



POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOSTCI

ŻYWNOSTĆ

NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOSTĆ

Nr 3(28)

Kraków 2001

Rok 8

ŻYWNOŚĆ

Organ naukowy PTTŻ – kwartalnik

Nr 3(28)

Kraków 2001

Rok 8

SPIS TREŚCI

Od Redakcji	3
WALDEMAR GUSTAW, STANISŁAW MLEKO, PAWEŁ GLIBOWSKI: Synergistyczne interakcje występujące pomiędzy polisacharydami w ich mieszaninach	5
STANISŁAW MLEKO, PIOTR JANAS, STANISŁAW PIKUS: Tekstura a struktura żeli wybranych białek globularnych.....	16
GENOWEFA BONCZAR, MARIA WALCZYCKA: Zależności między parametrami chemicznymi a teksturą świeżej i parzonej masy serowej z mleka owczego	24
EWA MALCZYK: Wpływ paszy z dodatkiem olejów roślinnych i alfa-tokoferolu na procesy utleniania i zmiany cech sensorycznych mięsa kurcząt.....	32
KATARZYNA WASZKOWIAK, DANUTA GÓRECKA, WITOLD JANITZ: Wpływ preparatu błonnika pszennego na jakość sensoryczną potraw mięsnych.....	53
ANETA OGONEK, ANDRZEJ LENART: Wpływ selektywnych powłok jadalnych na odwadnianie osmotyczne truskawek	62
WIESŁAW WZOREK, ANNA BUGAJEWSKA, BARTOSZ MAJEWSKI: Wpływ dodatku autolizatu drożdży na skład chemiczny i cechy sensoryczne win musujących	75
AGNIESZKA GAWŁOSKA, JOANNA MASŁOWSKA: Wykorzystanie metody HPLC do oznaczania Se(IV) i Se(VI) w wodach mineralnych	86
BARBARA LENART, TADEUSZ SIKORA: Model preferencji i zachowania konsumenta na rynku kawy	95
IZABELA CICHOCKA, WŁADYSŁAW PIECZONKA: Ekokonsumpcja i niektóre jej uwarunkowania wśród młodzieży szkolnej i akademickiej.....	108
GRAŻYNA MORKIS: Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym	126
HENRYK KOSTYRA, ELŻBIETA KOSTYRA: Współczesny leksykon wiedzy o żywności	132
DANUTA KOŁOŻYN-KRAJEWSKA: Flair-Flow Europe IV (FFE IV)	135
STANISŁAW POPEK: Nowe książki.....	140
Technolog Żywności	144
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	148
Informacja dla autorów	149

Zamieszczone artykuły są recenzowane

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

Joanna



**POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI**

ŻYWNOSĆ

NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOŚĆ

REDAKCJA:

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

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

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

Stali współpracownicy: prof. dr hab. Jacek Kijowski (Poznań), prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska (Warszawa), dr Grażyna Morkis (Warszawa), dr inż. Jerzy Pałasiński (Kraków), dr inż. Stanisław Popek (Kraków), doc. dr hab. Maria Soral-Śmietana (Olsztyn)

RADA PROGRAMOWA:

prof. dr Antoni Rutkowski (*przewodniczący*), dr hab. Kazimierz Dąbrowski (*sekretarz*), prof. dr hab. Zbigniew Duda, prof. dr hab. Nina Baryłko-Pikielna, prof. dr hab. Janusz Czapski, prof. dr hab. Mirosław Fik, prof. dr hab. Józef Fornal, prof. dr hab. Roman A. Grzybowski, prof. dr hab. Jan Kiszka, prof. dr hab. Henryk Kostyra, prof. dr hab. Andrzej Lenart, prof. dr hab. Helena Oberman, prof. dr hab. Zdzisław E. Sikorski, prof. dr hab. Stanisław Tyszkiewicz

WYDAWCA:

POLSKIE TOWARZYSTWO TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI
WYDAWNICTWO NAUKOWE PTTŻ

W latach 1994-1999 wydawcą kwartalnika był Oddział Małopolski PTTŻ

© Copyright by Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Kraków 2001

Printed in Poland

Wydawanie publikacji dofinansowane przez Komitet Badań Naukowych

ISSN 1425-6959

ADRES REDAKCJI:

31-425 KRAKÓW, AL. 29 LISTOPADA 46

Nakład: 800 egz.

SKŁAD I DRUK:



Wydawnictwo Naukowe „Akapit”, Kraków

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

e-mail: akapitkrakow@poland.com

OD REDAKCJI

Szanowni Państwo,

otrzymujecie Państwo nr 3. naszego kwartalnika, który zawiera wiele wartościowych artykułów i materiałów informacyjnych.

W tym numerze rozpoczynamy druk nowego działu pt.: „Współczesny leksykon wiedzy o żywności”, przede wszystkim z myślą o młodych pracownikach nauki, studentach i pracownikach przemysłu spożywczego. Zamieszczone w leksykonie hasła są propozycją autorską, a nie oficjalną definicją terminów proponowaną przez PTTŻ. Celem jest ułatwienie Czytelnikom zapoznanie się z naszymi pojęciami pojawiającymi się w nauce o żywności i żywieniu.

W dniu 16. października obchodzony jest Światowy Dzień Żywności (World Food Day), który w tym roku sygnowany jest hasłem: „FIGHT HUNGER TO REDUCE POVERTY”. Wyrażamy nadzieję, że dzień ten zostanie zauważony przez środowisko nauki o żywności.

Z okazji rozpoczynającego się nowego roku akademickiego wszystkim pracownikom naukowym i studentom przekazujemy najlepsze życzenia.

Kraków, wrzesień 2001 r.

Redaktor Naczelny

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke.

Tadeusz Sikora

KOMUNIKAT

W czasie trwania interdyscyplinarnej konferencji naukowej dotyczącej *Nutraceutyków*, w dniach 31.01–01.02.2002 r. zostaną zorganizowane **TARGI TECHNOLOGII I INNOWACJI**. Celem targów będą sposoby praktycznego wykorzystania substancji i związków chemicznych, zawartych w surowych roślinach, których pozytywne oddziaływanie na przemiany biochemiczne zachodzące w organizmie człowieka i zwierząt, udowodniono naukowo i potwierdzone zostały w praktyce.

Problematyka targów będzie obejmowała:

- technologie wytwarzania żywności funkcjonalnej, dodatków do żywności zawierających substancje aktywne biologicznie,
- innowacyjnych produktów zawierających w swoim składzie substancje aktywne biologicznie, możliwych do zastosowania w produktach farmaceutycznych, kosmetycznych, preparatach ochrony roślin lub nadających się do dalszego biotechnologicznego przetwarzania,
- licencje i patenty obejmujące prawa autorskie z wymienionego wyżej zakresu wiedzy,
- zakończone wyniki badań związane z przedstawioną powyżej problematyką rokujące możliwość szybkiego wykorzystania w praktyce.

Targi skierowane są do:

- Właścicieli małych i średnich przedsiębiorstw i kadry kierowniczej przedsiębiorstw przemysłu spożywczego;
- Absolwentów szkół wyższych posiadających wiedzę z następujących dyscyplin naukowych: chemii organicznej, biochemii, biologii, biotechnologii, biofizyki, genetyki, rolnictwa, ogrodnictwa, leśnictwa, zielarstwa, gastronomii;
- Asystentów i adiunktów wyższych uczelni pragnących połączyć pracę naukową z wytwarzaniem najnowszej generacji produktów.

ORGANIZATORZY TARGÓW TECHNOLOGII I INNOWACJI ZAPEWNIĄJĄ:

- możliwość zawarcia umowy na rozpoczęcie wytwarzania innowacyjnego wyrobu obejmującej finansowanie lub dofinansowanie inwestycji z wykorzystaniem funduszy instytucji krajowych i zagranicznych, na bardzo korzystnych warunkach,
- uzyskanie bezpłatnej pomocy eksperta i pilotowanie rozpoczęcia produkcji do czasu wejścia firmy na rynek i uzyskanie konkurencyjnej pozycji.

Udział w targach wymaga wcześniejszego zgłoszenia, umożliwiającego otrzymanie katalogu proponowanych praktycznych rozwiązań. **Kolejność zgłoszenia będzie decydowała o kolejności zawierania umowy na wykorzystanie określonego rozwiązania prezentowanego na targach. Określone opracowanie praktyczne, będzie udostępnione na podstawie zawartej umowy tylko jednemu uczestnikowi.**

Dalsze informacje i zgłoszenia proszę kierować na adres:

e-mail: ekstrakt@faunus.ar.lublin.pl

Polskie Towarzystwo Technologów Żywności Oddział Lubelski
Akademia Rolnicza w Lublinie
Agencja Techniki i Technologii w Warszawie

WALDEMAR GUSTAW, STANISŁAW MLEKO, PAWEŁ GLIBOWSKI

SYNERGISTYCZNE INTERAKCJE WYSTĘPUJĄCE POMIĘDZY POLISACHARYDAMI W ICH MIESZANINACH

Streszczenie

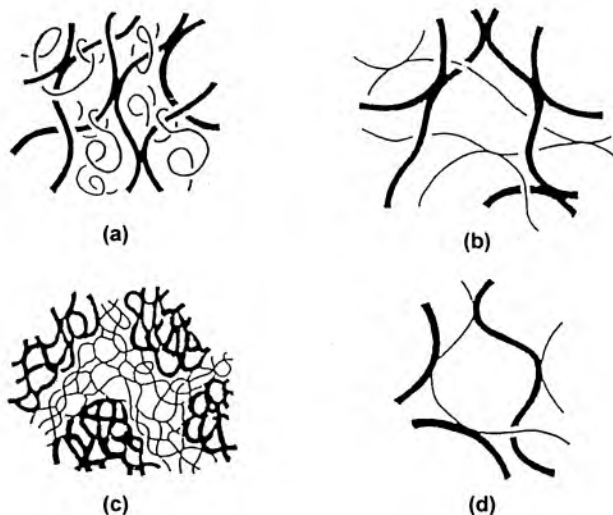
Celem pracy było przedstawienie dotychczasowej wiedzy o synergistycznych interakcjach zachodzących pomiędzy karagenem lub gumą ksantanową, a różnymi rodzajami galaktomannanów. Przedstawiono różne teorie opisujące ww. oddziaływania, a także czynniki wpływające na intensyfikację oddziaływań pomiędzy tymi polisacharydami.

Wstęp

Synergistyczne oddziaływania pomiędzy różnymi polisacharydami są często wykorzystywane w przemyśle spożywczym. Drogie polimery można zastępować przez tańsze, alternatywne mieszaniny, które pozwolą na uzyskanie nowych właściwości funkcjonalnych lub zmieniać właściwości reologiczne produktów spożywczych. Od dawna wiadomo, że właściwości mieszanin pewnych biopolimerów mogą całkowicie różnić się od ich czystych roztworów [12]. Poprzez zastosowanie mieszanin polisacharydów można uzyskać roztwory o dużo wyższej lepkości lub żele, co nie występuje w przypadku czystych roztworów poszczególnych hydrokoloidów. Wiele badań poświęcono wyjaśnieniu natury oddziaływań synergistycznych i zidentyfikowaniu mechanizmów biorących w nich udział. Różne wytłumaczenia proponowane przez naukowców w dalszym ciągu wzbudzają wiele kontrowersji. Synergistyczne oddziaływania mogą być wynikiem zarówno przyciągania, jak i odpychania pomiędzy dwoma polimerami, powstają wtedy odpowiednio mieszane agregaty lub faza separacji [1, 34]. Według innych autorów, w żelach powstałych z mieszanin polisacharydowych można wyróżnić następujące typy struktur (rys. 1) [4]:

- pojedynczą sieć żelu jednego polisacharydu, w której uwięziony jest drugi polimer,
- wzajemnie przenikające się sieci żelowe,
- odseparowane sieci (faza separacji),
- poplątane sieci.

Najczęściej wykorzystywanymi w produkcji żywności mieszaninami polisacharydów są układy galaktomannanów, takich jak: guma guar (GG), guma tara, mączka koniak i mączka chleba świętojańskiego (MCS), z karagenami lub gumą ksantanową (GK).



Rys. 1. Typy struktur żeli mieszanin polisacharydów: a) pojedyncza sieć żelu jednego polisacharydu, w której uwięziony jest drugi polimer, b) wzajemnie przenikające się sieci żelowe, c) odseparowane sieci żelowe (faza separacji), d) poplątane sieci żelowe [5].

Fig. 1. Types of binary polysaccharide gel structure with: a) single-polymer network containing the second polymer within the gel, b) interpenetrating networks, c) phase-separated networks, d) coupled network [5].

Galaktomannany są roślinnymi polisacharydami, zbudowanymi z głównego łańcucha składającego się z β -D-mannopiranozowych jednostek połączonych wiązaniami β (1 $\rightarrow$ 4), które są nieregularnie podstawione przez glukozę połączoną wiązaniami α (1 $\rightarrow$ 6). Różne rodzaje galaktomannanów różnią się źródłem pochodzenia, stopniem i wzorcem rozmieszczenia bocznych łańcuchów [26]. Są to nieżelujące hydrokoloidy, dające jednak roztwory o dużej lepkości.

Karageny są polisacharydami otrzymywanymi z czerwonych alg morskich, które znalazły szerokie zastosowanie w produkcji żywności ze względu na zdolność żelowania; są to rozpuszczalne w wodzie galaktany, wśród których rozróżnia się trzy główne frakcje: κ , ι i λ . Pierwszorzędowa struktura liniowa karagenów składa się z powtarzającej się sekwencji β -D-galaktopiranozy połączonej wiązaniami β ($1 > 3$) i 3,6 anhydrogalaktopiranozy połączonych wiązaniami β ($1 > 4$). Związki galaktozy w poszczególnych frakcjach różnią się ilością i rozmieszczeniem grup siarczanowych [17]; κ -karagen (KK) zawiera najmniej grup siarczanowych przez co najłatwiej żeluje. Proponowano różne modele żelowania KK w celu wyjaśnienia tego zjawiska [31, 38, 43]. Ogólnie proces żelowania przebiega dwustopniowo, poprzez przejście ze stanu nieuporządkowanych spirali w stan uporządkowany podwójnych helis, które w wyniku agregacji tworzą siatkę żelu [31].

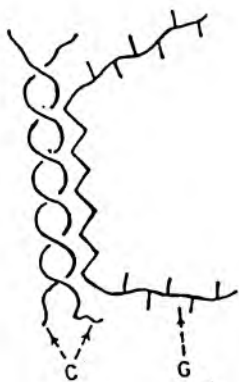
Guma ksantanowa (GK) jest zewnątrzkomórkowym polisacharydem wytwarzanym przez bakterie *Xanthomonas campestris*. Zbudowana jest z „celulozowego” głównego łańcucha, składającego się z β -D-glukozy powiązanej wiązaniami β -1,4-glikozydowymi i bocznych łańcuchów składających się z α -D-mannozy, kwasu β -D-glukuronowego i β -D-mannozy które powiązane są z co drugą jednostką glukozy głównego łańcucha [23].

Synergistyczne oddziaływania pomiędzy karagenem i galaktomannanami

Żele wytwarzane przez KK, najczęściej wykorzystywaną frakcję wśród karagenów, są kruche i wykazują dużą tendencję do synerезy [32]. Już Baker i wsp. [3] zaobserwowali, że galaretki otrzymane z mieszanin karagenu i mączki chleba świętojańskiego charakteryzowały się odpowiednią elastycznością, twardością i zdolnością utrzymywania odpowiedniej formy.

Badania nad wyjaśnieniem mechanizmów rekcji pomiędzy galaktanami, a galaktomannanami zapoczątkowane zostały przez Rees'a [36]. Zaobserwował on, iż KK formował żele w obecności MCS, kiedy stężenie galaktanu było poniżej minimalnego stężenia, w którym mógłby on sam żelować, nie żelował natomiast w takich samych warunkach w obecności GG. Dea i wsp. [11] zaproponowali mechanizm synergistycznych interakcji, w których włókna podwójnej helisy KK, po konformacyjnym przejściu z nieuporządkowanych spirali, łączą się z niepodstawionymi fragmentami uporządkowanego głównego łańcucha cząsteczek MCS (rys. 2). Dea i Morrison [12] badali również mieszaniny galaktomannanów z innym galaktanem, tj. agarozą i stwierdzili dużo wyższą reaktywność tych mieszanin w porównaniu z mieszaninami z KK. Zjawisko to mogło wynikać z faktu, iż agaroza nie zawiera grup siarczanowych. Wykazali oni również, że wzrost zawartości grup metylowych w łańcuchach agarozy spowodował spadek interakcji z galaktomannanami. Również Sewall [42] stwierdził, że inte-

rakcje pomiędzy galaktanami a galaktomannanami są w dużym stopniu zależne od zawartości estrów siarczanowych w galaktanie.



Rys. 2. Model przedstawiający interakcje pomiędzy κ -karagenem w formie podwójnej helisy (C) i uporządkowanymi łańcuchami galaktomannanu (G) [11].

Fig. 2. Model proposed for interaction between double-helical chains of kappa-carrageenan (C) and ordered galactomannan chains (G) [11].

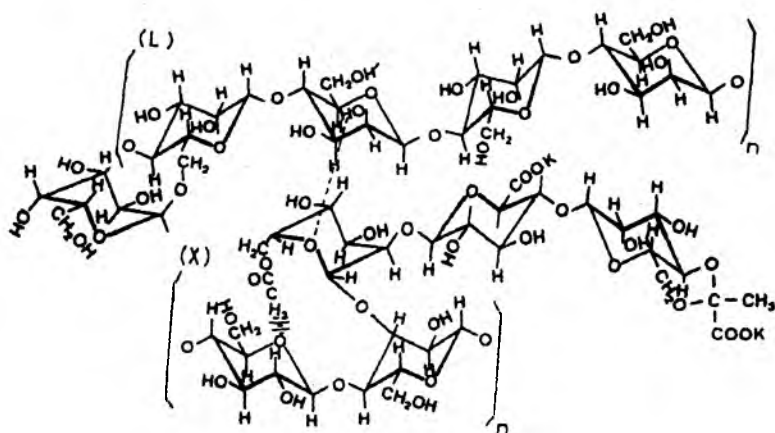
Synergistyczne interakcje pomiędzy KK i MCS badano z wykorzystaniem rozpraszania promieni X [4, 5]. Nie wykryto jednak żadnych różnic pomiędzy badanymi preparatami karagenu, a mieszaninami karagenu z galaktomannanem; nie zauważono jednak również, aby w mieszaninach ww. polisacharydów występowała faza separacji, co tłumaczyłoby zmianę ich właściwości fizykochemicznych w odniesieniu do pojedynczych polisacharydów. Carins i wsp. założyli więc, że polimery MCS przenikały przez sieć żelową KK i stabilizowały jej strukturę [4, 5].

Wyniki otrzymane przy zastosowaniu magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) wykazały natomiast, że cząsteczki galaktomannanu miały ograniczoną „ruchliwość” i brak obecności łańcuchów MCS w pewnych połączeniach, co wskazywałoby na istnienie interakcji pomiędzy tymi hydrokoloidami [39, 53]. Rochas sugerował iż mieszany żel składał się z poplątanej siatki zawierającej specyficzne strefy połączeń KK i MCS; możliwość taką potwierdziły dalsze badania Torquois’a [49]. Zarówno Rochas, jak i grupa Torquois’a nie stawiają za pewnik przypuszczeń, że ograniczenie ruchliwości MCS mogło być spowodowane jego agregacją, wynikającą z obecności w roztworze KK. Badania Piculell’a [35] wskazują także na wpływ asocjacji helis galaktanu na żele mieszane. Zaproponowano również model układu galaktanu z galaktomannanem, opisujący go jako mieszaninę agregatów, w której giętkie cząsteczki galaktomannanu adsorbują na powierzchni agregatów galaktanu. Zjawisko asocjacji w mieszaninie galaktan/galaktomannan potwierdzają następne badania tych układów [33, 50, 51], jednak natura tego procesu jest nadal niezrozumiała. Natomiast Fernandes i wsp. [16] utrzymują, iż w mieszaninie polisacharydów następowało jednocześnie oddzielne żelowanie łańcuchów karagenu i galaktomannanu, powodując powstanie dwu wzajemnie przenikających się sieci żelu. Zachowanie takie stwierdzono w mieszaninach o bardzo niskim stężeniu KK. Sugerowano, iż w takich układach występują dwie fazy, jedna w postaci kropli KK zawieszonych w drugiej ciągłej fazie galaktomannanu [18].

Synergistyczne oddziaływania pomiędzy gumą ksantanową a galaktomannanami

Występowanie silnych oddziaływań pomiędzy gumą ksantanową (GK) a galaktomannanami odkrył Rocks [40], który stwierdził powstawanie termoodwracalnych żeli z mieszanin GK:MCS, natomiast dodatek GG do GK powodował tylko wzrost lepkości mieszanin. W następnych latach dużo prac poświęcono badaniu właściwości żeli utworzonych z mieszanin GK i MCS [7, 12, 13, 26, 46, 54].

Oddziaływania pomiędzy tymi polisacharydami Rocks [40] i Kovac [24] określili mianem niezgodności. W następnych badaniach tych mieszanin, interakcje opisano jako specyficzne oddziaływania występujące pomiędzy uporządkowanym łańcuchem GK i łańcuchem galaktomannanu [12, 13, 29]. Tako i wsp. [46] badali interakcje pomiędzy GK i MCS poprzez oznaczanie właściwości reologicznych mieszanin. Stwierdzili oni, że cząsteczka GK ma dwa razy więcej dostępnych miejsc połączeń w porównaniu z cząsteczką MCS, jak również, że żele otrzymane z mieszanin deacetylowanej GK były dwa razy mocniejsze. Na tej podstawie zaproponowano model, w którym międzycząsteczkowe interakcje występowały pomiędzy bocznymi łańcuchami GK i głównym łańcuchem MCS. Przyjęto również, że pomiędzy atomem tlenu wewnętrznej cząsteczki D-mannozy, umiejscowionej w bocznym łańcuchu GK, a hydroksylową grupą przy C-2 głównego łańcucha galaktomannanu istnieją wodorowe wiązania stabilizujące układ (rys. 3). Cheetham i Mashimba [8] przedstawili model siatki żelu, bazujący na interakcjach pomiędzy cząsteczką GK, a niepodstawionymi przez galaktozę odcinkami głównego łańcucha galaktomannanu. Wywnioskowano również, że czynnikiem niezbędnym do powstania tych interakcji było to, aby GK znajdowała się w fazie nieuporządkowanej.



Rys. 3. Przypuszczalne miejsca wiązań pomiędzy deacetylowaną gumą ksantanową (X) i mączką chleba świętojańskiego (L) [45].

Fig. 3. Possible binding sites between deacetylated xanthan (X) and locust bean gum (L) [45].

Czynniki wpływające na oddziaływania synergistyczne pomiędzy helikalnymi polisacharydami a galaktomannanami

a) stosunek mannozy do galaktozy w cząsteczce galaktomannanu

Fernandes i wsp. [16] badali słuszność założenia, że interakcje pomiędzy karagenem, a galaktomannanem zależą od ilości wolnych od galaktozy odcinków głównego łańcucha mannozowego MCS i stwierdzili wyraźny wzrost reaktywności mieszaniny polisacharydów wraz ze wzrostem obszaru „gładkich regionów”. Nie zaobserwowano natomiast wpływu stosunku M/G galaktomannanu na temperaturę żelowania mieszanin KK/MCS [16]. Dużo mniej uwagi poświęcono mieszaninom KK:GG w porównaniu z mieszaninami KK/MCS. W cząsteczce MCS stosunek mannozy do galaktozy wynosi około 3,5, natomiast w cząsteczce GG około 1,55 [30], dlatego też nie spodziewano się, aby w mieszaninach z GG mogły zachodzić synergistyczne interakcje. Jednak w pewnych przypadkach mieszaniny galaktanów z GG charakteryzują się całkiem odmiennymi właściwościami w porównaniu z roztworami pojedynczych polisacharydów [41].

Na podstawie danych uzyskanych z badań reologicznych mieszanin GK:MCS stwierdzono wyraźną zależność pomiędzy siłą synergistycznych oddziaływań i temp. żelowania, a stosunkiem M/G w cząsteczce galaktomannanu. Im wyższy był stosunek M/G tym silniejsze interakcje obserwowano, jak również wzrastała temperatura żelowania [14].

b) jony obecne w środowisku

Właściwości roztworów GK i KK zależą od jonów obecnych w środowisku, a wzrost stężenia soli stabilizuje helikalną strukturę polisacharydów i wpływa na wzajemne łączenie się helis KK [31]. Lundin i Hermansson [26] zaobserwowali, że dodatek NaCl do roztworów MCS z GK powodował wyraźny spadek wartości modułu magazynowania G' (opisuje właściwości sprężyste żelu).

KK wykazuje różnice w stopniu wzajemnego łączenia się helis, w zależności od jonów obecnych w roztworze. Zaobserwowano iż w obecności jonów K^+ proces łączenia się helis ze sobą był bardzo nasilony, natomiast w obecności jonów Na^+ i Ca^{2+} wyraźnie spadał [27]. Watase i Nishinari [52] zaobserwowali wzrost sztywności żeli KK w obecności jonów K^+ , tłumaczono to zasłanianiem przez jony ujemnych ładunków grup siarczanowych karagenu, co ułatwiało proces asocjacji heliksów tego polisacharydu. Także oddziaływania pomiędzy KK i MCS zależały od jonów obecnych w środowisku. Wpływ MCS na synergistyczne oddziaływania z KK był najsilniejszy w obecności jonów K^+ , a wyraźnie słabszy w przypadku jonów Na^+ i Ca^{2+} [21, 25, 27]. Stading i Hermansson [44] zauważyli natomiast, że interakcje pomiędzy KK i MCS nie zachodziły przy stężeniu 0,2M KCl. Tako i Nakamura [48] nie zaobserwowali

występowania synergistycznych interakcji pomiędzy KK i MCS w obecności jonów Na^+ i Ca^{2+} .

c) proporcja polisacharydów w mieszaninie

Kolejnym czynnikiem znacząco wpływającym na synergistyczne interakcje w mieszaninie ww. polisacharydów jest proporcja w jakiej sporządzono mieszaninę. Stading i Hermansson [44] badali właściwości reologiczne mieszanin K^+ -KK i MCS przy całkowitym stężeniu polisacharydów na poziomie 1% i zaobserwowali, że przy wysokiej zawartości KK otrzymywano maksymalne wielkości modułu sprężystości, natomiast wraz ze wzrostem udziału MCS w mieszaninie interakcje słabły. Optymalna synergia według różnych autorów ma miejsce przy stosunku KK/MCS od 1/1 do 10/1, zależnie od ogólnego stężenia polisacharydów i zawartości KCl [2, 4, 15, 48]. Torquois i wsp. [49] stwierdzili maksymalną synergię układu KK:MCS, sporządzonego w stosunku 50:50 w 0,1 M KCl, natomiast w przypadku mieszanin sporządzonych w 0,05 M KCl, w stosunku 60:40. W mieszaninach GK:MCS optymalna proporcja u różnych autorów wynosiła: 1:2, 1:1, 2:4 i 3:2 [7, 28, 41, 46], natomiast w układach GK:GG 2:1, 1:1 i 2:3 [22, 41, 47]. Oznaczano również właściwości tiksotropowe mieszanin GK:GG; najwyższym współczynnikiem tiksotropii charakteryzował się układ w stosunku 30:70 [22].

d) temperatura

Cainras i wsp. [4] przedstawili tezę, że aby nastąpiło żelowanie GK z MCS, układ musi być podgrzany do temperatury powyżej temperatury przejścia GK z formy uporządkowanej w formę nieuporządkowaną, co potwierdzały badania innych autorów [54]. Jednakże konieczność podgrzewania układów GK z galaktomannanami w celu uzyskania żelu jest tematem ciągłych sporów [8, 9, 37]. Mannion i wsp. [28] badali właściwości reologiczne ogrzewanych i nieogrzewanych mieszanin GK z MCS i mieszanin GK z frakcjami MCS. Na podstawie otrzymanych wyników zaproponowali dwa różne mechanizmy oddziaływań. Pierwszy występował w temperaturze pokojowej i powodował powstanie słabego i sprężystego żelu, który był niezależny od stosunku M:G w galaktomannanie i drugi, który miał miejsce po podgrzaniu i wyraźnie zależał od składu galaktomannanu. Lundin i Hermansson [26] zauważyli, że właściwości reologiczne mieszanin przygotowanych w temperaturze pokojowej zależały od stosunku M:G użytej MCS i wraz ze wzrostem stosunku M:G wrastała wartość G' badanej mieszaniny. Sugerowali iż wynika to z niszczenia siatki żelowej podczas mieszania w temperaturze pokojowej, co uniemożliwia powstanie silnego żelu. Zhan i wsp. [54] tłumaczą to natomiast tym, że wzrost temperatury powoduje zwiększenie stopnia nieuporządkowania, co sprzyja zachodzeniu interakcji z galaktomannanami. Natomiast Mannion i wsp. [28] ogrzewali roztwory GK i MCS do 60°C, a więc wyraźnie poniżej

temperatury zmiany uporządkowania GK, następnie ochładzali mieszaninę i uzyskiwali żel.

Wykorzystanie synergistycznych oddziaływań pomiędzy polisacharydami

Mieszaniny KK-MCS znalazły bardzo wszechstronne zastosowanie. Wykorzystywane są w przemyśle spożywczym do produkcji galaretek owocowych, w wyrobach cukierniczych, pastach owocowych [19], natomiast mieszanina λ -karagenu z MCS, pomimo iż nie zaobserwowano żadnych synergistycznych oddziaływań pomiędzy tymi polisacharydami, poprawiała właściwości reologiczne bitej śmietany [6]. Zastosowanie w produktach mleczarskich samych galaktomannanów, jako stabilizatorów, wpływało na powstawnie dużej synerezy, która nie występowała po zastosowaniu mieszanin galaktomannanów z karagenem. [20]. Mieszaniny KK-MCS wykorzystywane są również w biotechnologii do immobilizacji komórek różnych mikroorganizmów [2].

Układy GK:MCS znalazły zastosowanie w produkcji czekoladowych puddingów w proszku, lodów w proszku, niskocukrowych galaretek owocowych i itp. [10]. Natomiast mieszaniny GK:GG pomimo, że nie tworzą żeli, a tylko wykazują wyraźnie wyższą lepkość, wykorzystywane są w przemyśle tekstylnym, w produkcji żywności, w rolnictwie, a także podczas gaszenia pożarów [12, 46].

LITERATURA

- [1] Andrade C., Garcia R., Abrrita T.: Viscometric and transmitted light investigation of agarose and agarose-guar water systems. *Polymer Bull.*, **27**, 1991, 297.
- [2] Arnaud J., Choplin L., Lacroix C.: Rheological behavior of kappa carrageenan/locust bean gum mixed gels. *J. Texture Studies*, **19**, 1989, 419.
- [3] Baker B., Carrow J., Woodmansee C.: Three-elemental colloid makes better low solid gel. *Food Ind.*, **21**, 1949, 617.
- [4] Cairns P., Miles M., Morris V., Brownsey G.: Comparative studies of the mechanical properties of mixed gels formed by kappa-carrageenan and tara or carob gum. *Food Hydrocolloids.*, **1**, 1986, 89.
- [5] Cairns P., Miles M., Morris V., Brownsey G.: X-Ray fibre diffraction studies of synergistic, binary polysaccharide gels. *Carbohydr. Res.*, **160**, 1987, 411.
- [6] Camacho M., Martinez-Navarrete N., Chiralt A.: Influence of locust bean gum/ λ -carrageenan mixtures on whipping and mechanical properties and stability of dairy creams. *Food Res. Int.* **31**(9), 1998, 653.
- [7] Casas J., Garcia-Ochoa F.: Viscosity of solutions of xanthan/locust bean gum mixtures. *J. Sci. Food Agric.*, **79**, 1999, 25.
- [8] Cheetham N., Mashimba E.: Conformational aspects of xanthan-galactomannan gelation. *Carbohydr. Polym.*, **83**, 1988, 195.
- [9] Cuvlier G., Launay B.: Xanthan – carob interactions at very low concentration. *Carbohydr. Polym.*, **8**, 1988, 271.

- [10] Damasio H., Costel E., Duran L.: Sensory quality of low-sugar orange gels with gellan, xanthan and locust bean gums. *Z. Lebensm. Unters. Forsch. A.*, **204**, 1997, 183.
- [11] Dea I., McKinnon A., Rees D.: Tertiary and quaternary structure in aqueous polysaccharide systems which model cell wall cohesion: reversible changes in conformation and association of agarose, carrageenan and galacto-mannan. *J. Mol. Biol.*, **68**, 1972, 153.
- [12] Dea I., Morrison A.: Chemistry and interactions of seed galactomannans. *Adv. Carbohydr. Chem. Biochem.*, **31**, 1975, 241.
- [13] Dea I., Morris E., Rees D., Welsh E., Barnes H., Price J.: Associations of like and unlike polysaccharides: mechanism and specificity in galactomannans interacting bacterial polysaccharides, and related systems. *Carbohydr. Res.*, **57**, 1977, 249.
- [14] Fernandes P.: Influence of galactomannan on the structure and thermal behaviour of xanthan/galactomannan mixtures. *J. Food Eng.*, **24**, 1995, 269.
- [15] Fernandes P., Goncalves M., Doublier J.: A rheological characterization of kappa-carrageenan/galactomannan mixed gels: a comparison of locust bean gum samples. *Carbohydr. Polym.*, **16**, 1991, 253.
- [16] Fernandes P., Goncalves M., Doublier J.: Effect of galactomannan addition on the thermal behaviour of kappa-carrageenan gels. *Carbohydr. Polym.*, **19**, 1992, 261.
- [17] Fernandes P., Goncalves M., Doublier J.: Influence of locust bean gum on the rheological properties of kappa-carrageenan systems in the vicinity of the gel point. *Carbohydr. Polym.*, **22**, 1993, 99.
- [18] Fernandes P., Goncalves M., Doublier J.: Rheological behaviour of kappa-carrageenan/galactomannan mixtures at very low level of kappa-carrageenan. *J. Texture Stud.*, **25**, 1994, 267.
- [19] Fiszman S., Duran L.: Mechanical properties of kappa carrageenan-locust bean gum mixed gels with added sucrose. *Food Hydrocolloids* **3**(3), 1989, 209.
- [20] Fox J.: Thickening and gelling agents for food. Red. Imeson A. Blackie Academic & Profesional. London. 1997, 277.
- [21] Goncalves M., Gomes C., Langton M., Viebke C., Williams P.: Studies on κ -carrageenan/locust bean gum mixtures in the presence of sodium chloride and sodium iodide. *Biopolymers.*, **41**, 1997, 657.
- [22] Gustaw W., Achremowicz B., Mleko S.: Wpływ NaCl na właściwości reologiczne wybranych hydrokoloidów i ich mieszanin. *Żywność* **1** (18), 1999, 38.
- [23] Jansson P.E., Kenne L., Lindberg B.: Structure of the extracellular polysaccharide from *Xanthomonas campestris*. *Carbohydr. Res.*, **45**, 1975, 275.
- [24] Kovac P.: Useful incompatibility of xanthan gum with galactomannans. *Food Technol.*, **3**, 1973, 26-30.
- [25] Lundin L., Hermansson A.M.: Influence of locust bean gum on the rheological behaviour and microstructure of K^+ - κ -carrageenan. *Carbohydr. Polym.*, **28**, 1993, 91.
- [26] Lundin L., Hermansson A-M.: Supermolecular aspects of xanthan – locust bean gum gels based on rheology and electron microscopy. *Carbohydr. Polym.*, **26**, 1995, 129.
- [27] Lundin L., Hermansson A-M.: Rheology and microstructure of Ca- and Na- carrageenan and locust bean gum gels. *Carbohydr. Polym.*, **34**, 1997, 365.
- [28] Mannion R., Melia C., Launay B., Couvelier G., Hill S., Harding S., Mitchell J.: Xanthan/locust bean gum interactions at room temperature. *Carbohydr. Polym.*, **19**, 1992, 91.
- [29] McCleary B., Clark A.; Dea I., Rees D.: Enzymic hydrolysis, fine structure and gelling interactions of legume – seed and D-galacto-D-mannans. *Carbohydr. Polym.*, **8**, 1988, 271.
- [30] Morris E.: Mixed polymer gels. *Food Gels*, pod redakcją P. Harris. Elsevier Applied Science, London. 1990, 291.

- [31] Morris E.R., Rees D.A., Robinson G.: Cation – specific aggregation helices: domain model of polymer gel structure. *J. Mol. Biol.*, **138**, 1980, 349.
- [32] Murayama A., Ichikawa Y., Kawabata A.: Rheological properties of mixed gels of κ -carrageenan with galactomannan. *Biosci. Biotech. Biochem.*, **59** (1), 1995, 5.
- [33] Parker A., Lelimosin D., Miniou C., Boulenguer P.: Binding of galactomannans to kappa-carrageenan after cold mixing. *Carbohydr. Res.*, **272**, 1995, 91.
- [34] Piculell L., Iliopoulos I., Linse R., Nilsson S., Torquois I., Viebke C., Zhang W.: Association and segregation in ternary polymer solution and gels. *Gums and Stabilisers for the Food Industry 7*. IRL Press, Oxford. 1994, 309.
- [35] Piculell L., Zhang W., Torquois T., Rochas C., Taravel F., Williams P.: Effects of added galacto- and gluco-mannans on the NMR spectra of ^{133}Cs ions in kappa-carrageenan gels. *Carbohydr. Res.* **265** (2), 1994, 281.
- [36] Rees D.: Shapely polysaccharides. *Biochem. J.*, **126**, 1972, 257.
- [37] Robinson G.: Rheological characterization of manufactured materials. *Rheology*. **1**, 1991, 91.
- [38] Rochas C., Landry S.: Molecular organization of kappa-carrageenan in aqueous solution. *Carbohydr. Polym.* **7**, 1987, 435.
- [39] Rochas C., Taravel F., Torquois T.: NMR studies of synergistic κ -carrageenan – carob galactomannan gels. *Int. J. Biol. Macromol.*, **12**, 1990, 353.
- [40] Rocks J.: Xanthan gum. *Food Technol.* **25**, 1971, 476.
- [41] Schorch C., Garnier C., Doublier J.: Viscoelastic properties of xanthan/galactomannan mixtures: comparison of guar gum with locust bean gum. *Carbohydr. Polym.*, **34**, 1997, 165.
- [42] Sewall C.: Gelling interactions of phycocolloids extracted from red algae with a galactomannan from locust bean and a glucomannan from konjac tuber. *J. Appl. Phycology* **4**, 1992, 347.
- [43] Smidsrod O.: Structure and properties of the charged polysaccharides. IUPAC. 27th Int. Congr. Of Pure and Applied Chemistry. Ed. A. Vararavuon. Pergamon Press. New York, 1980, 315.
- [44] Stading M., Hermansson A-M.: Rheological behaviour of mixed gels of κ -carrageenan-locust bean gum. *Carbohydr. Polym.*, **22**, 1993, 49.
- [45] Tako M.: Synergistic interaction between deacylated xanthan and galactomannan. *J. Carbohydr. Chem.*, **10**, 1991, 619.
- [46] Tako M., Asato A., Nakamura S.: Rheological aspects of the intermolecular interaction between xanthan and locust bean gum in aqueous media. *Agric. Biol. Chem.*, **48**, 1984, 2995.
- [47] Tako M., Nakamura S.: Synergistic interaction between xanthan and guar gum. *Carbohydr. Res.*: **16**, 1985, 207.
- [48] Tako M., Nakamura S.: Synergistic interaction between kappa-carrageenan and locust bean gum in aqueous media. *Agric. Biol. Chem.*, **50**, 1986, 2817.
- [49] Torquois T., Rochas C., Taravel F.: Rheological studies of synergistic kappa carrageenan – carob galactomannan gels. *Carbohydr. Polym.*, **17**, 1992, 263.
- [50] Viebke Ch.: A light scattering study of carrageenan/galactomannan interactions. *Carbohydr. Polym.*, **28**, 1995, 101.
- [51] Viebke Ch., Piculell L.: Adsorption of galactomannans onto agarose. *Carbohydr. Polym.*, **29**, 1996, 1.
- [52] Watase M., Nishinari K.: The rheological study of interaction between alkali metal ions and kappa-carrageenan gels. *Colloid & Polymer Sci.* **260**, 1982, 971.
- [53] Williams P., Clegg S., Langton M., Nishinari K., Piculell L.: Investigation of the gelation mechanism in κ -carrageenan/ konjac mannan mixtures using differential scanning calorimetry and electron spin resonance spectroscopy. *Macromolecules* **26**, 1993, 5441.

- [54] Zhan D.; Ridout M.; Brownsey G.; Morris V.: Xanthan – locust bean gum interactions and gelation. Carbohydr. Polym., **21**, 1993, 53.

SYNERGISTIC INTERACTIONS BETWEEN POLYSACCHARIDES IN MIXED SYSTEMS

S u m m a r y

In this article, knowledge about synergistic interactions between the helical – forming polysaccharides, like carrageenan and xanthan gum and non-gelling galactomannans has been presented. Various theories about gelation mechanisms in mixed polysaccharides systems and the influence of several factors on the synergistic interactions have been reviewed. ☒

STANISŁAW MLEKO, PIOTR JANAS, STANISŁAW PIKUS

TEKSTURA A STRUKTURA ŻELI WYBRANYCH BIAŁEK GLOBULARNYCH

Streszenie

Jedną z najważniejszych właściwości funkcjonalnych białek jest żelowanie. Tekstura żeli może być określana za pomocą pomiaru siły powodującej załamanie się ich struktury oraz wielkości występującego przy tym odkształcenia. Celem badań było określenie zależności pomiędzy teksturą żeli a ich budową. Użyto izolatu białek serwatkowych, albuminy surowicy krwi bydlęcej oraz świni i β -laktoglobuliny. Żele badanych białek miały największą wartość naprężenia przy takich wartościach pH, przy których prawdopodobnie istnieje równowaga między siłami odpychania i przyciągania pomiędzy łańcuchami białkowymi. Żele otrzymane z różnych białek i charakteryzujące się podobną twardością miały różną strukturę. Maksymalną twardość otrzymanych żeli determinowało stężenie białka w dyspersji poddawanej żelowaniu.

Wstęp

Białka charakteryzują się właściwościami funkcjonalnymi, które umożliwiają wykorzystanie ich w wielu produktach spożywczych. Jedną z najważniejszych cech jest zdolność tworzenia stabilnych żeli. Tekstura takich żeli może być określana za pomocą pomiaru siły powodującej załamanie się ich struktury oraz wielkości występującego przy tym odkształcenia. Stwierdzono, iż wartości naprężenia niszczącego przy ściskaniu oraz względnego odkształcenia przy zniszczeniu podczas ściskania korelują odpowiednio z twardością i spójnością żeli [6].

Białka globularne mogą tworzyć dwójakiego rodzaju strukturę w zależności od pH oraz stężenia soli [1]. Przezroczyste żele są tworzone ze struktur o wielkości odpowiadającej od jednej do kilku średnic cząsteczki białka. Takie struktury nazywa się drobnousieciowanymi (fine-stranded). Nieprzezroczyste żele tworzone są z cząstek o

średnicy 100–1000 razy większej od średnicy cząsteczki białka. Są to tak zwane struktury ziarniste (particulate). Niekiedy obserwuje się powstawanie struktur mieszanych (mixed), będących czymś pośrednim pomiędzy drobnousieciovanymi a ziarnistymi.

Właściwości teksturalne żeli może determinować struktura matrycy białkowej oraz natura międzycząsteczkowych oddziaływań. Interesująca wydaje się odpowiedź na pytanie, czy matryca białkowa, utworzona z agregatów oraz pustych przestrzeni o jednakowych wymiarach, będzie się charakteryzowała podobnymi właściwościami teksturalnymi, niezależnie od składu białkowego lub inaczej mówiąc, czy żele otrzymane z różnych białek i posiadające podobne właściwości teksturalne charakteryzują się podobną strukturą białkowej matrycy.

Materiał i metody badań

Do badań użyto izolatu białek serwatkowych (whey protein isolate-WPI) (Le Sueur Isolates, Le Sueur, MN, USA), albuminy surowicy krwi bydłowej (bovine serum albumin-BSA), albuminy surowicy krwi świni (pig serum albumin-PSA) oraz β -laktoglobuliny (Sigma Chemical Co.). W próbkach oznaczano zawartość białka ogólnego metodą Kjeldahla ($N \times 6,38$).

Sporządzano dyspersje białek o stężeniu 15% (m/m) w $0,1 \text{ mol/dm}^3$ roztworze NaCl. Za pomocą 1 mol/dm^3 NaOH lub 1 mol/dm^3 HCl ustalano pH zawiesiny w przedziale 3,0–11,0, a w przypadku β -laktoglobuliny na poziomie 6,0; 7,0 i 8,0. Zawiesiny ogrzewano w łaźni wodnej o temperaturze 80°C , przez 30 minut. Otrzymane żele analizowano przy użyciu urządzenia Instron-Universal Testing Machine (Model 6022, Canton, MA, USA). Obliczano wartości naprężenia niszczącego przy ściskaniu i względnego odkształcenia przy zniszczeniu podczas ściskania [3].

Żele cięto na kawałki o przybliżonej objętości 1 mm^3 i utrwalano przez 4 godz. w 4% roztworze aldehydu glutarowego w 0,1 M buforze kokadylanowym (pH 7,4). Po trzykrotnym przemyciu w tym buforze, próbki utrwalano przez 2 godz. w 1% roztworze czterotlenku osmu w 0,1 M buforze kokadylanowym (pH 7,4), odwadniano w seriach przy użyciu etanolu i zatapiano w żywicy Sourr, którą polimeryzowano w piecu próżniowym, w temp. 70°C [7]. Preparaty cięto przy użyciu ultramikrotomu Om-U3 Reichert na próbki o grubości 60 nm, następnie barwiono przy użyciu octanu uranylu i cytrynianu ołowiawego. Tak przygotowane preparaty oglądano i fotografowano przy użyciu elektronowego mikroskopu transmisyjnego BS-500 Tesla (Czechy).

Wykonano pomiary krzywych małokątowego rozpraszania promieniowania rentgenowskiego. Pomiary przeprowadzano przy użyciu kamery Kratky'ego (Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa). Próbkę żelu przygotowywano w specjalnie wykonanej celce o grubości 1,5 mm. Krzywe rozpraszania przedstawiono jako funkcje intensywności od wektora rozpraszania.

Stosując statystyczny programu Stat1 (ISK-Skierniewice), obliczono wartości odchyłeń standardowych oraz zbadano istotność różnic między wynikami, testem t-Studenta, na poziomie istotności $P = 0,05$.

Wyniki badań i dyskusja

Wyniki badań tekstury żeli zebrano w tab. 1. i 2. W przypadku żeli BSA i PSA, wraz ze wzrostem pH do 8,0 stwierdzono wzrost względnego odkształcenia próby przy zniszczeniu podczas ściskania, a następnie jego zmniejszenie. Nie zaobserwowano istnienia związku pomiędzy wartością pH, a odkształceniem żeli WPI (tab. 2). Największe wartości naprężenia niszczącego przy ściskaniu zaobserwowano w zakresie pH 7–10 (tab. 1). Można założyć, że oznaczone żele są najbardziej twarde w tym zakresie pH, gdyż istnieje równowaga między siłami odpychania i przyciągania pomiędzy łańcuchami białkowymi [5]. Żele charakteryzujące się podobną twardością miały różną strukturę. Żel WPI powstały przy pH 8,0 wykazywał mieszaną mikrostrukturę (fot. 1), a żel BSA przy pH 8,0 i 9,0 składał się z bardziej drobnych struktur (wielkości kilkudziesięciu nm) (fot. 2). Podobną strukturę miał żel β -laktoglobuliny przy pH 7,0 (fot. 3). Całkowicie inną strukturę zaobserwowano w przypadku żelu PSA otrzymanego przy pH 9,0 i 10,0. Żel ten jest drobnousieciowym tworem złożonym z bardzo blisko ułożonych obok siebie agregatów (fot. 4).

Tabela 1

Wpływ wartości pH na naprężenie niszczące przy ściskaniu żeli, otrzymanych z zawiesin β -laktoglobuliny (β -LG), izolatu białek serwatkowych (WPI), albuminy surowicy krwi bydlęcej (BSA) oraz albuminy surowicy krwi świni (PSA).*

Influence of pH on shear stress at fracture of gels obtained from β -lactoglobulin, whey protein isolate, bovine serum albumin and pig serum albumin.*

Naprężenie niszczące przy ściskaniu [kPa] Shear stress at fracture [kPa]									
pH	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
β -LG	nie badano	nie badano	nie badano	32.9 ^{fg} (2.11)	63.8 ^p (4.03)	40.8 ^{ij} (3.82)	nie badano	nie badano	nie badano
WPI	14.4 ^{cde} (2.21)	-----	-----	41.2 ^{ij} (3.92)	48.2 ^{klm} (0.54)	60.5 ^{op} (6.60)	51.6 ^{mn} (2.09)	43.2 ^{ijk} (3.38)	45.0 ^{kl} (1.39)
BSA	6.44 ^{ab} (0.60)	15.0 ^{de} (0.90)	10.3 ^{bcd} (0.97)	48.7 ^{lm} (2.69)	56.2 ^{no} (4.18)	64.4 ^p (4.67)	61.2 ^p (2.09)	48.1 ^{klm} (2.29)	30.1 ^f (1.38)
PSA	4.35 ^a (0.39)	16.3 ^e (0.20)	8.38 ^{ab} (0.49)	8.97 ^{ab} (0.17)	9.81 ^{bc} (0.36)	35.5 ^{gh} (2.90)	65.0 ^p (6.49)	63.6 ^p (5.71)	39.0 ^{hi} (1.97)

*Wartości średnie (odchylenie standardowe dla trzech powtórzeń po sześć próbek)

*Mean values (standard deviation for three replications; six samples in one replication)

----- Tekstura nieodpowiednia do pomiaru

----- Texture inappropriate for measurements

a-p Różnice między średnimi oznaczonymi różnymi literami są statystycznie istotne ($P \leq 0,05$)

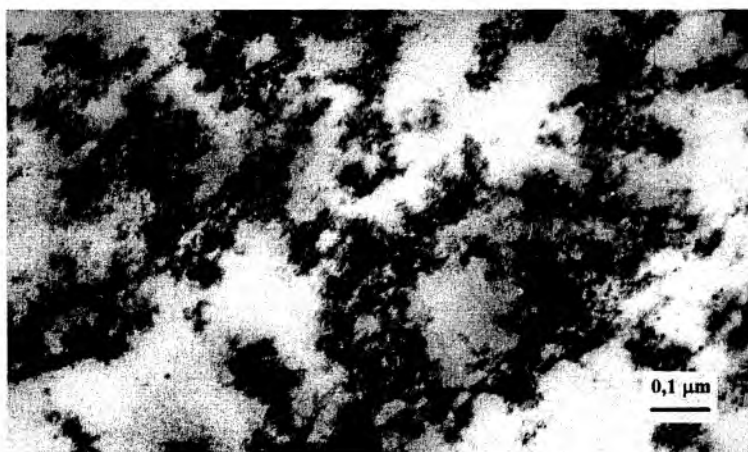
a-p Differences between means with different letters are statistically significant ($P \leq 0.05$)

Tabela 2

Wpływ wartości pH na względne odkształcenie przy zniszczeniu podczas ściskania żeli, otrzymanych z zawiesin β -laktoglobuliny (β -LG), izolatu białek serwatkowych (WPI), albuminy surowicy krwi bydlej (BSA) oraz albuminy surowicy krwi świni (PSA).*

Influence of pH on shear stress at fracture of gels obtained from β -lactoglobulin, whey protein isolate, bovine serum albumin and pig serum albumin.*

Względne odkształcenie przy zniszczeniu podczas ściskania Shear strain at fracture									
pH	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
β -LG	nie badano	nie badano	nie badano	0.82 ^{mno} (0.02)	0.77 ^{klm} (0.01)	0.89 ^{pqr} (0.01)	nie badano	nie badano	nie badano
WPI	0.27 ^b (0.01)	-----	-----	1.35 ⁱ (0.01)	0.90 ^{pqr} (0.01)	0.93 ^{qr} (0.01)	0.90 ^{pqr} (0.01)	0.94 ^r (0.01)	1.12 ^s (0.08)
BSA	0.29 ^b (0.01)	0.39 ^c (0.00)	0.50 ^d (0.02)	0.73 ^{ijk} (0.05)	0.86 ^{nop} (0.04)	0.87 ^{opq} (0.02)	0.74 ^{kl} (0.05)	0.72 ^{hijk} (0.03)	0.70 ^{hij} (0.01)
PSA	0.18 ^a (0.03)	0.37 ^c (0.11)	0.62 ^{efg} (0.03)	0.60 ^{ef} (0.01)	0.80 ^{lmn} (0.08)	0.89 ^{pqr} (0.08)	0.66 ^{fgh} (0.04)	0.59 ^e (0.07)	0.67 ^{ghi} (0.02)
*Wartości średnie (odchylenie standardowe dla trzech powtórzeń po sześć próbek) *Mean values (standard deviation for three replications; six samples in one replication)									
----- Tekstura nieodpowiednia do pomiaru ----- Texture inappropriate for measurements									
a-t Różnice między średnimi oznaczonymi różnymi literami są statystycznie istotne ($P \leq 0,05$) a-t Differences between means with different letters are statistically significant ($P \leq 0.05$)									

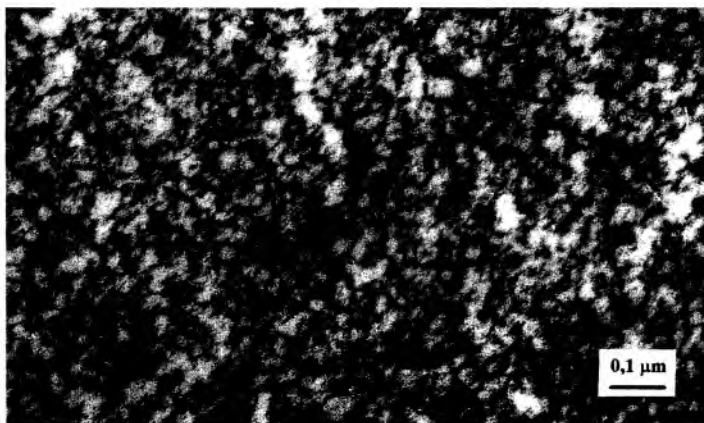


Fot. 1. Mikrostruktura (TEM) żelu WPI, pH 8,0.

Phot. 1. Microstructure (TEM) of gel WPI, pH 8.0.

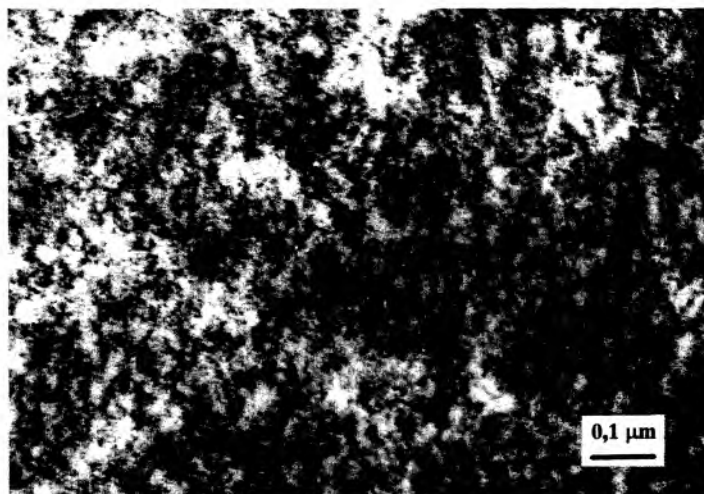
Badania rentgenograficzne żeli metodą SAXS również wykazały istnienie podobnych różnic w budowie żeli. Kształty krzywych rozpraszania SAXS potwierdzają, że wszystkie żele, z wyjątkiem PSA, złożone są z cząstek o różnej wielkości, połączo-

nych w agregaty (rys. 1, 2 i 4). Żel PSA, otrzymany przy pH 9,0 składa się natomiast z pojedynczych struktur o jednakowych, w przybliżeniu, wymiarach (rys. 3). Dla wartości pH 10,0 w której zaobserwowano powstawanie drobniejszych struktur (fotografii nie zamieszczono) w porównaniu z pH 9,0, krzywe rozpraszania SAXS potwierdzają istnienie struktur o mniejszej wielkości (rys. 1 i 2). Mimo tych różnic, w przypadku obu żeli zanotowano nie różniące się statystycznie wartości naprężenia niszczącego przy pęknięciu (tab. 1). Przebieg krzywej SAXS żelu BSA przy pH 10,0 może świadczyć o pewnym uporządkowaniu agregatów białkowych w żelach. Prawdopodobnie z



Fot. 2. Mikrostruktura (TEM) żelu BSA, pH 8,0.

Phot. 2. Microstructure (TEM) of gel BSA, pH 8.0.



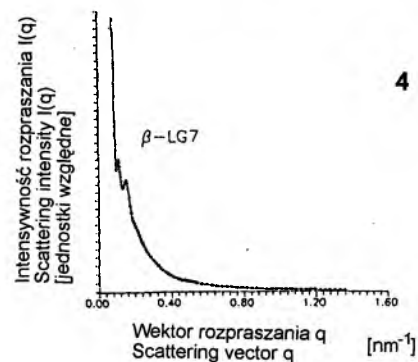
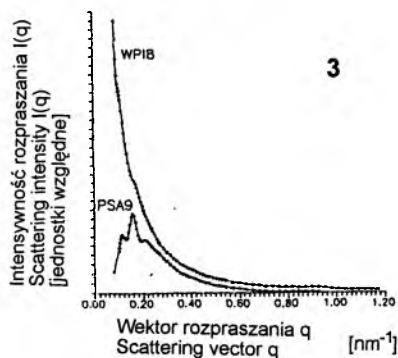
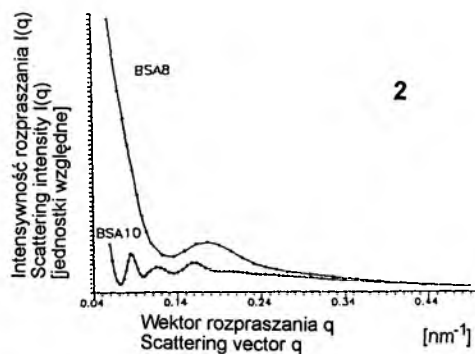
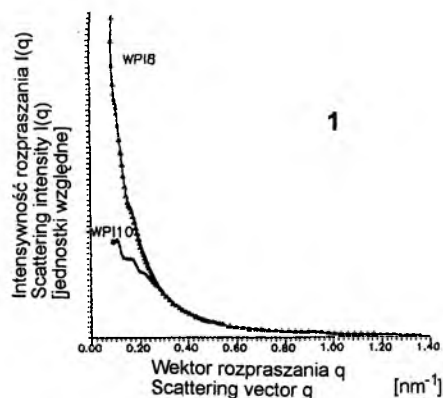
Fot. 3. Mikrostruktura (TEM) żelu β -LG, pH 7,0.

Phot. 3. Microstructure (TEM) of gel β -LG, pH 7.0.



Fot. 4. Mikrostruktura (TEM) żelu PSA, pH 9,0

Phot. 4. Microstructure (TEM) of gel PSA, pH 9.0.



Rys. 1-4. Krzywe małokątowego rozpraszania promieniowania rentgenowskiego.

Fig. 1-4. Small angle X-ray scattering curves.

uwagi na fakt, iż w tych warunkach pH cząsteczki białek naładowane są ujemnie, występuje ich elektrostatyczne odpychanie. Maksymalizacja wartości naprężenia niszczącego przy pęknięciu, może więc być spowodowana istnieniem uporządkowanych struktur, za pomocą wiązań podnoszących oporność próbki na pęknięcie przy ściskaniu.

Stwierdzono, że nie istnieją statystycznie istotne różnice pomiędzy maksymalnymi wartościami naprężenia stycznego przy ściskaniu żeli wszystkich czterech badanych preparatów białkowych (tab. 1). Wartość ta wynosiła średnio około 63 kPa. Świadczy to o tym, że stężenie białka w zawiesinie poddawanej żelowaniu determinuje twardość żelu. Zgodne jest to z wcześniejszymi badaniami Foegedinga [2] oraz Mleko i wsp. [5], w których stwierdzono, że istnieją wykładnicze zależności pomiędzy stężeniem białka w żelach białek serwatkowych, a ich twardością. Naprężenie styczne przy pęknięciu, określone jako funkcja stężenia białka, może być wyrażone w postaci wzoru:

$$\sigma \text{ (kPa)} = A (\% \text{ białka})^n \quad (1)$$

Wartości stałej „n” wahają się w przedziale 2,19–2,79, w odniesieniu do żeli izolatu białek serwatkowych, a w przypadku żeli koncentratów białek serwatkowych 3,3–4,1. Stała „A” żeli izolatu białek serwatkowych wynosiła 0,047 [2]. Podstawiając tę wartość, naprężenie 63 kPa oraz stężenie 15% do wzoru (1) otrzymuje się wartość współczynnika „n” równą 2,66 a więc zawierającą się w zakresie określonym dla żeli WPI przez Foegedinga [2].

Wnioski

1. Żele białek globularnych posiadają największą wartość naprężenia przy pęknięciu w takich wartościach pH, przy których prawdopodobnie istnieje równowaga między siłami odpychania i przyciągania pomiędzy łańcuchami białkowymi.
2. Żele otrzymane z różnych białek i charakteryzujące się podobną wartością naprężenia, przy pęknięciu posiadają różną strukturę. Świadczy to o tym, iż nie tylko wielkość i stopień upakowania agregatów determinuje ich twardość. Również budowa cząsteczek białek, determinując naturę międzycząsteczkowych oddziaływań, wpływa na teksturę powstającego żelu.
3. Maksymalną wartość naprężenia przy pęknięciu żeli determinuje stężenie białka w zawiesinie poddawanej żelowaniu.

LITERATURA

- [1] Clark A.H., Judge F.J., Stubbs J.M., Suggett A.: Electron microscopy of network structures in thermally induced globular protein gels. *Inter. J. Peptide Prot. Res.*, 17, 1981, 380.

- [2] Foegeding E.A.: Rheological properties of whey protein isolate gels determined by torsional fracture and stress relaxation. *J. Texture Studies*, **23**, 1992, 337.
- [3] Hamann D.D.: Structural failure in solid foods, *in*: *Physical Properties of Food*, (eds. Peleg, M. and Bagley, E.). AVI Publishing Co. 1983, 351.
- [4] Mleko S., Achremowicz B., Foegeding E.A.: Effect of protein concentration on the rheological properties of whey protein concentrate gels. *Milchwissenschaft*, **49**, 1994, 266.
- [5] Mleko S.: Effect of pH on the microstructure and texture of whey protein concentrates and isolate gels. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, **1**, 1996, 63.
- [6] Montejano J.G., Hamann D.D., Lanier T.C.: Comparison of two instrumental methods with sensory texture of protein gels. *J. Texture Stud.*, **16**, 1985, 403.
- [7] Reynolds E.S.: The use of the lead citrate at high pH as an electron opaque stain in electron. *J. Cell Micr. Biol.*, **17**, 1963, 208.

TEXTURE AND STRUCTURE OF SOME GLOBULAR PROTEIN GELS

S u m m a r y

Gelation is one of the most important functional properties of proteins. Gel texture can be evaluated by measurements of the force necessary to break the structure and the value of strain. The aim of this research was to find relationships between texture and structure of the gels. Whey protein isolate, bovine serum albumin, pig serum albumin and β -lactoglobulin were used. The greatest value of shear stress at fracture was noted at pH, at which there is probably a balance between repulsive and attractive forces in the proteins molecules. For the gels obtained from different proteins and characterized by similar shear stress value, different structures were observed. Maximum value of shear stress was determined by the protein concentration. 

GENOWEFA BONCZAR, MARIA WALCZYCKA

ZALEŻNOŚCI MIĘDZY PARAMETRAMI CHEMICZNYMI A TEKSTURĄ ŚWIEŻEJ I PARZONEJ MASY SEROWEJ Z MLEKA OWCZEGO

Streszczenie

Badano parametry chemiczne i teksturę świeżej masy serowej, wyprodukowanej według zmodyfikowanej metody produkcji serów w typie oszczyпка. Dokonano również pomiaru tekstury masy serowej po jej zaparzeniu. Stwierdzono, że zawartość wapnia w masie serowej oraz jej gumistość są najbardziej skorelowane z pozostałymi badanymi cechami masy serowej. Stwierdzono, że zaparzanie masy serowej spowodowało wzrost jej twardości, gumistości, przeżuwalności i spoistości, a obniżenie sprężystości.

Wstęp

Tekstura dojrzałych serów uzależniona jest od jakości mleka surowego, procesów technologicznych oraz przemian biochemicznych zachodzących podczas wyrobu i dojrzewania serów. Badania serów podpuszczkowych, dojrzewających wykazały, że ich tekstura różni się w zależności od rodzaju sera i jego składu chemicznego [6, 7, 8, 9, 10, 12, 14]. Według Prentice [12], właściwości reologiczne serów uzależnione są głównie od zawartości w nich białka i wody. Klasyfikacja serów podawana przez Foa [6] wskazuje na istnienie zależności między zawartością wody w serach, a ich teksturą. Niektórzy autorzy uważają, że istnieje ścisły związek między wartością pH sera jednolitego, zawartością w nim wapnia a jego teksturą [5, 8]. W oparciu o wartość pH sera świeżego i zawartość w nim wapnia można przewidzieć jakość sera dojrzałego, a szczególnie jego teksturę i ocenić czy będzie prawidłowa i charakterystyczna dla danego rodzaju sera.

Celem niniejszej pracy było zbadanie zależności między parametrami fizykochemicznymi, a właściwościami tekstury świeżej masy serowej oraz sprawdzenie w jakim stopniu zaparzanie masy serowej zmienia jej teksturę.

Material i metody badań

Mleko do badań pochodziło od polskich owiec długowłnistych z owczarni AR w Krakowie. Pobierano je dwunastokrotnie w czasie doju rannego, w ilości po około 5 l, poddawano analizie, oznaczając w nim: zawartość suchej masy metodą suszenia, związków azotowych ogółem i kazeiny metodą Kjeldahla, przy użyciu aparatu Büchi (kazeinę wytrącano roztworami octanu sodu i kwasu octowego), tłuszczu metodą Gerbera, laktozy metodą Bertranda, wapnia metodą miareczkową, kwasowość miareczkową metodą Soxhleta-Henkla, a także mierzono jego pH pehametrem, gęstość laktodensymetrem i określano czas krzepnięcia metodą Scherna [2].

Z mleka produkowano masę serową według zmodyfikowanej metody produkcji serów w typie oszczypka [10]. Mleko pasteryzowano w 72°C przez 15 sekund, chłodzono do temp. 30°C, dodawano 1% zakwasu bakterii mezofilnych do bezpośredniego stosowania (dbs) (*Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lc. lactis ssp. cremoris*, *Lc. lactis ssp. diacetylactis*), następnie dodawano podpuszczkę i uzyskiwany, po około 30 minutach inkubacji, skrzep krojono na graniastosłupy o boku od 4 do 6 mm. Gęstwę mieszano, podgrzewano do 37°C i osuszano przez 5 minut. Następnie masę serową formowano w bryłę. Próbkę masy serowej pobierano do analizy fizykochemicznej oraz badania tekstury, a pozostałą część masy serowej zaparzano w temp. 70°C, przez 30 sekund. Z uzyskanej, zaparzonej masy serowej ponownie pobierano próbkę do badania tekstury.

Analiza masy serowej przed zaparzaniem obejmowała oznaczanie zawartości suchej masy metodą suszenia, tłuszczu metodą butyrometryczną w tłuszczomierzach van Gulika, związków azotowych ogółem metodą Kjeldahla w aparacie Büchi, wapnia metodą Mattsona i Swartlinga oraz poziomu pH pehametrem [2]. Teksturę masy serowej oceniano przed i po zaparzeniu przy użyciu teksturometru TA-XT2 firmy Stable Micro System. Próbkę masy serowej wyciętej w postaci sześciangu o boku 20 mm ścisano z prędkością 1 mm/sek, przy założeniu 60% odkształcenia próbki. Badając teksturę masy serowej obliczano twardość, adhezyjność, spoistość, sprężystość, gumiaistość i przeżuwalność [11, 13]. Twardość określano jako końcową siłę wymaganą do osiągnięcia ustalonej deformacji (na krzywej jest to punkt maksymalnego wychylenia podczas pierwszego cyklu ściskania), adhezyjność obliczano jako pole powierzchni piku ujemnego, spoistość – jako iloraz pól powierzchni wyznaczonych przez krzywe drugiego i pierwszego ściskania, sprężystość – jako stosunek pomiędzy czasem mierzonym od rozpoczęcia drugiego cyklu ściskania do osiągnięcia maksymalnego odkształcenia podczas tego cyklu, a czasem mierzonym od rozpoczęcia pierwszego cyklu ściskania do osiągnięcia maksymalnego odkształcenia podczas tego cyklu, gumiaistość – jako iloczyn twardości i spoistości, przeżuwalność – jako iloczyn twardości, spoistości i sprężystości.

Wyniki opracowano statystycznie stosując program komputerowy Statgrafic v. 3.0.

Wyniki i ich omówienie

Przeprowadzona analiza mleka wykazała (tab. 1), że jego skład chemiczny i cechy fizyczne nie odbiegały od wartości podawanych w literaturze [1], chociaż zawartość wapnia była w nim nieco wyższa.

Tabela 1

Charakterystyka mleka owczego.
Characteristics of ewe's milk.

Parametry jakości mleka Quality parameters of milk	Wartość średnia Mean value $\bar{x}$	Odchylenie standardowe Standard deviation δ
Sucha masa [%] / Dry matter [%]	17,07	0,62
Tłuszcz [%] / Fat [%]	5,23	0,12
Związki azotowe ogółem [%] / Total nitrogen compounds [%]	5,39	0,13
Kazeina [%] / Casein [%]	4,35	0,12
Laktoza [%] / Lactose [%]	4,57	0,31
Wapń [%] / Calcium [%]	0,31	0,06
Gęstość [g/cm ³] / Density [g/cm ³]	1,037	0,0001
Kwasowość [°SH] / Acidity [°SH]	11,9	0,23
pH	6,65	0,07
Czas krzepnięcia [s] / Coagulation time [s]	230	4,4

Wyniki analizy świeżej masy serowej przedstawiono w tab. 2. Świeża masa serowa zawierała 59,3% wody, 21,4% związków azotowych ogółem, 0,92% wapnia i 14,2% tłuszczu. Zbliżona zawartość wody i związków azotowych jest podawana w literaturze dla świeżych i miękkich serów [9], natomiast stwierdzona w niniejszej pracy wysoka zawartość wapnia jest wyższa od wartości podawanej w literaturze odnośnie serów miękkich i półtwardych, a zbliżona do wartości charakteryzujących sery twarde [9, 15].

W celu określenia zależności między składem chemicznym masy serowej, jej wartości pH a parametrami tekstury, obliczono współczynniki korelacji, które zestawiono w tabeli 3. Najwięcej wysokich i istotnych statystycznie współczynników korelacji stwierdzono między zawartością wapnia i związków azotowych ogółem, a pozostałymi badanymi właściwościami masy serowej. Również wartość pH jest istotnie skorelowana ze składem chemicznym i teksturą masy serowej. Jak wynika z tab. 3., zawartość wody w badanej masie serowej jest skorelowana ujemnie prawie ze wszyst-

kimi ocenianymi parametrami. Zawartość tłuszczu w masie serowej, w mniejszym stopniu niż pozostałe składniki, wiąże się z jej twardością, natomiast w wysokim stopniu ze sprężystością i adhezyjnością.

Tabela 2

Charakterystyka świeżej masy serowej.

Characteristics of soft cheese mass.

Parametry jakości świeżej masy serowej Quality parameters of soft cheese mass	Wartość średnia $\bar{x}$	Odchylenie standardowe δ
Woda [%] Water [%]	59,31	0,89
Związki azotowe ogółem [%] Total nitrogen compounds [%]	21,38	0,61
Tłuszcz [%] Fat [%]	14,20	0,65
Wapń [%] Calcium [%]	0,92	0,04
pH	5,08	0,02
Twardość TPA [KG] Hardness TPA [KG]	1,72	0,19
Adhezyjność TPA [KG-s] Adhesiveness TPA [KG-s]	-0,011	0,004
Sprężystość TPA Springiness TPA	0,88	0,01
Spoistość TPA Cohesiveness TPA	0,38	0,02
Przeżuwalność TPA [KG] Chewiness TPA [KG]	0,60	0,09
Gumiastość TPA [KG] Gumminess TPA [KG]	0,63	0,09

Z badań niektórych autorów wynika, że na podstawie poziomu pH i zawartości wapnia w świeżym serze, można określić jego strukturę i przewidzieć jakość dojrzalego sera [8]. Prentice [12] podaje, że wraz ze wzrostem zawartości białka w serach wzrasta również ich twardość, a według Jack'a i wsp. [7] parametry tekstury sera cheddar są uzależnione od zawartości wody.

Spośród badanych właściwości tekstury szczególnie gumiastość i twardość są silnie skorelowane z pozostałymi parametrami masy serowej, co wskazuje na ich istotne znaczenie w ocenie jakości sera (tab. 3). Najmniej istotnych statystycznie współczynników korelacji stwierdzono między adhezyjnością a pozostałymi parametrami masy

serowej. Zdaniem Surmackiej-Szcześniak [13], adhezyjność jest dodatnio i wysoce skorelowana z gumistością, a ujemnie z zawartością wody w produktach spożywczych. Casiraghi i wsp. [4] uważają, że twardość serów włoskich, w większym stopniu niż inne parametry tekstury, jest skorelowana z zawartością suchej masy i białka.

Tabela 3

Współczynniki korelacji między cechami świeżej masy serowej i parametrami tekstury.

Coefficients of correlation between properties of fresh cheese mass and texture parameters.

Parametry jakości Quality parameters	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Woda 1. Moisture	–	-0,86**	-0,53	-0,64*	-0,66*	-0,44	0,04	-0,49	-0,17	-0,41	-0,39
2. Związki azotowe 2. Nitrogen substances		–	0,43	0,82**	0,73**	0,64*	-0,12	0,34	0,30	0,58*	0,76*
3. Tłuszcz 3. Fat			–	0,24	0,14	0,10	0,44	0,64*	-0,10	0,07	-0,01
4. Wapń 4. Calcium				–	0,82**	0,59*	-0,23	0,27	0,62*	0,66*	0,83**
5. pH					–	0,41	-0,56	0,38	0,30	0,43	0,72**
6. Twardość 6. Hardness						–	-0,20	0,32	0,70**	0,97**	0,97**
7. Adhezyjność 7. Adhesiveness							–	0,14	-0,11	-0,17	-0,20
8. Sprężystość 8. Springiness								–	0,05	0,34	0,27
9. Spoistość 9. Cohesiveness									–	0,83**	0,85**
10. Przeżuwalność 10. Chewiness										–	1,0**
11. Gumistość 11. Gumminess											–

* współczynnik korelacji istotny statystycznie ($p \leq 0,05$) / correlation coefficient statistically significant ($p \leq 0,05$)

** współczynnik korelacji istotny statystycznie ($p \leq 0,01$) / correlation coefficient statistically significant ($p \leq 0,01$)

Spośród parametrów tekstury najbardziej skorelowane ze sobą są twardość, spoistość, przeżuwalność i gumistość (tab. 3). Najwyższy współczynnik korelacji stwierdzono między przeżuwalnością, a gumistością (około 1,0). Natomiast zależności między adhezyjnością, sprężystością, a innymi parametrami tekstury nie są statystycznie istotne.

W tab. 4. przedstawiono wyniki badania tekstury masy serowej przed zaparzeniem i po zaparzeniu. Stwierdzono statystycznie istotną zmianę wszystkich parametrów tekstury z wyjątkiem adhezyjności. Sprężystość masy serowej po zaparzeniu obniżyła się, natomiast wartości wszystkich pozostałych parametrów tekstury znacznie wzrosły. Fox i Guinee [6] podają za Chen i wsp., że mozzarella, ser z masy parzonej charakteryzuje się niższą twardością, natomiast wyższą spoistością, adhezyjnością, żujnością i gumowatością w porównaniu z innymi serami.

Tabela 4

Tekstura masy serowej przed zaparzeniem i po zaparzeniu.

Texture of cheese mass before and after texturing in hot water.

Parametry tekstury TPA Parameter of texture	Przed zaparzeniem Befor texturing in hot water		Po zaparzeniu After texturing in hot water	
	Wartość średnia $\bar{x}$	Odchylenie standardowe δ	Wartość średnia $\bar{x}$	Odchylenie standardowe δ
Twardość [KG] Hardness [KG]	1,72 A	0,19	2,85 B	0,30
Adhezyjność [KG·s] Adhesiveness [KG·s]	-0,011	0,004	-0,010	0,004
Sprężystość Springeness	0,88 a	0,01	0,85 b	0,01
Spoistość Cohesiveness	0,38 a	0,02	0,43 b	0,02
Przeżuwalność [KG] Chewiness [KG]	0,60 a	0,09	1,08 b	0,15
Gumiastość [KG] Gumminess [KG]	0,63 A	0,09	1,19 B	0,15

a, b – statystycznie istotna różnica między średnimi oznaczonymi różnymi literami w wierszu przy $p \leq 0,05$

a, b – statistically significant differences between the averages with different letters in rows at $p \leq 0,05$

A, B – statystycznie wysokoistotna różnica między średnimi oznaczonymi różnymi literami w wierszu przy $p \leq 0,01$

A, B – statistically highly significant differences between the averages with different letters in rows at $p \leq 0,01$

Badania wykazały, że zaparzenie masy serowej wpłynęło na wzrost zależności między niektórymi cechami tekstury (por. tab. 4 i tab. 5). Zmiany te prawdopodobnie wynikają ze zmian parametrów fizykochemicznych i strukturalnych masy serowej, wywołanych zaparzeniem. Carić [3] uważa, że zaparzenie masy serowej wpływa na

denaturację części białek, na obniżenie zawartości wody, substancji rozpuszczalnych w wodzie oraz tłuszczu, a także na mikrostrukturę sera.

Tabela 5

Współczynniki korelacji między parametrami tekstury masy serowej po zaparzeniu.

The correlation coefficients between texture parameters of textured in hot water cheese mass.

Parametry tekstury Texture parameters	1	2	3	4	5	6
1. Twardość 1. Hardness [KG]	–	0,42	0,37	0,72*	0,98*	0,99*
2. Adhezyjność 2. Adhesiveness		–	0,36	0,43	0,40	0,40
3. Sprężystość 3. Springiness			–	0,46	0,46	0,39
4. Spoistość 4. Cohesiveness				–	0,81*	0,81*
5. Przeżuwalność 5. Chewiness					–	1,0*
6. Gumiaistość 6. Gumminess						–

* współczynnik korelacji istotny statystycznie ($p \leq 0,01$)

* correlation coefficient statistically significant ($p \leq 0,01$)

W niniejszych badaniach sprawdzono również zależności między tymi samymi parametrami tekstury masy serowej niezaparzanej i zaparzanej, obliczając odpowiednie współczynniki korelacji. Współczynnik korelacji w odniesieniu do twardości obu mas wyniósł $r = 0,81^*$, adhezyjności $r = -0,18$, sprężystości $r = 0,01$, spoistości $r = 0,60^*$, przeżuwalności $r = 0,91^*$ i gumiaistości $r = 0,89^*$. Uzyskane wartości wskazują, że twardość, spoistość, przeżuwalność i gumiaistość masy serowej przed zaparzeniem istotnie wpływają na te same parametry tekstury po zaparzeniu, natomiast sprężystość i adhezyjność nie ma istotnego wpływu.

Wnioski

1. Najwięcej statystycznie istotnych współczynników korelacji o wysokich wartościach stwierdzono między zawartością wapnia i związków azotowych, a pozostałymi parametrami świeżej masy serowej, co wskazuje na istotną rolę tych składników w kształtowaniu jakości sera.
2. Spośród parametrów tekstury, najbardziej skorelowana z pozostałymi cechami masy serowej jest gumiaistość, a następnie twardość i przeżuwalność.

3. Zaparzanie masy serowej wpływa na wzrost jej twardości, przeżuwalności, gumistości i spoistości, a obniżenie sprężystości.

LITERATURA

- [1] Alichanidis E., Polychroniadou A.: Special features of dairy products from ewe and goat milk from the physicochemical and organoleptic point of view. Proceedings of the IDF Greek National Committee of IDF CIRVAL. Seminar held in Creta (Greece), 19-21 October, 1995, 21.
- [2] Budślawski J.: Badania mleka i jego przetworów, PWRiL, Warszawa 1973.
- [3] Carić M.: Mediterranean Cheese Varieties: Ripened Cheese Varieties. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Elsevier Applied Science London & New York, Vol. 2, Chapter 8, 1987, 257.
- [4] Casiraghi E., Lucisano M., Pompei C.: Correlation among instrumental texture, sensory texture and chemical composition of five Italian cheeses. Ital. J. Food Sci., 1 (1), 1989, 53.
- [5] Choisy C., Desmazeaud M., Gripon J.C., Lamberet G., Lenoir L., Tournier C.: Microbiological and biochemical aspects of ripening. Chapter 4. Cheesemaking Science and Technology, Paris 1987, 62.
- [6] Fox P.F., Guinee T.P.: Cheese: An Overview. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Elsevier Applied Science London & New York, Vol. 1, Chapter 1, 1987, 1.
- [7] Jack F.R., Paterson A., Piggott J.R.: Relationships between rheology and composition of Cheddar cheeses and texture as perceived by consumers. Int. J. Food Sci. & Technol., 28 (3), 1993, 293.
- [8] Lawrence R.C., Gilles J.: Cheddar Cheese and Related Dry-Salted Cheese Varieties. Elsevier Applied Science London & New York, Vol. 2, Chapter 1, 1987, 1.
- [9] Marcos A.: Spanish and Portuguese Cheese Varieties. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Elsevier Applied Science London & New York, Vol. 2, Chapter 6, 1987, 185.
- [10] Paciorek A.: Właściwości oszczypek produkowanych metodą tradycyjną i zmodyfikowaną. Praca doktorska. Akademia Rolnicza w Krakowie, maszynopis, 2000.
- [11] PN-ISO 11036: 1999: Analiza sensoryczna. Metodologia. Profilowanie tekstury.
- [12] Prentice J.H.: Cheese, Chemistry, Physics and Microbiology, Cheese Rheology. Vol. 1, Chapter 8., Elsevier Applied Science London & New York, 1987, 299.
- [13] Surmacka-Szcześniak A.: Classification of Textural Characteristics. J. Food Sci., 28, 1963, 385.
- [14] Surówka K.: Texture characteristics of some Polish cheeses, Pol. J. Food Nutr. Sci., 6/47, 3, 1997, 103.
- [15] Steffen C., Flueckiger E., Bosset J.O., Ruegg M.: Swiss-type Varieties. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Elsevier Applied Science, London & New York, Vol. 2, Chapter 3, 1987, 93.

RELATIONSHIP BETWEEN THE CHEMICAL PROPERTIES AND TEXTURE OF FRESH AND TEXTURED EWE'S CHEESE

Summary

Chemical properties and texture parameters of the fresh cheese mass produced according to modified method for „oszczypek” type cheeses were evaluated. The measurements of texture of textured in hot water cheese mass were performed. The analyses showed that calcium content in the cheese mass, and gumminess were the most correlated to other cheese properties. It was concluded that texturing in hot water of cheese mass caused the increase of its hardness, gumminess, chewiness and cohesiveness and decreased springiness. ☒

EWA MALCZYK

WPŁYW PASZY Z DODATKIEM OLEJÓW ROŚLINNYCH I ALFA-TOKOFEROLU NA PROCESY UTLENIANIA I ZMIANY CECH SENSORYCZNYCH MIĘSA KURCZĄT

Streszczenie

W pracy przeanalizowano procesy oksydacyjne, na podstawie zawartości nadtlenu, aldehydu malonowego i produktów utleniania cholesterolu, w lipidach mięsa oraz ich wpływ na cechy sensoryczne mięsa kurcząt żywionych paszą wzbogaconą w olej rzepakowy, nasiona lnu i alfa-tokoferol. Badania obejmowały ocenę akceptacji smaku i zapachu, uzupełnioną profilowaniem sensorycznym mięsa bezpośrednio po pieczeniu i przechowywanego w warunkach chłodniczych przez 4 i 6 dni.

Przeprowadzone badania wykazały, że czas chłodniczego przechowywania miał istotny wpływ na wyniki oceny sensorycznej mięsa. Ilość dodanego oleju roślinnego do paszy miała natomiast znaczący wpływ na dynamikę procesów oksydacyjnych zachodzących w lipidach mięsa kurcząt. Wykazano również zależność pomiędzy zmianami smaku i zapachu mięsa, a dynamiką procesów utleniania lipidów w mięśniach piersiowych i mięśniach nóg.

Wstęp

Jednym z podstawowych czynników kształtujących właściwości sensoryczne (smak, zapach) oraz wartość odżywczą mięsa drobiu jest jego skład chemiczny, w tym ilość i jakość tłuszczu [11].

Tłuszcze są głównym i najbardziej skoncentrowanym źródłem energii w żywieniu, ale przede wszystkim są nośnikami wielu substancji biologicznie czynnych, m.in. witamin A, D, E i K oraz nienasyconych kwasów tłuszczowych. Największe znaczenie spośród nienasyconych kwasów tłuszczowych mają polienowe kwasy tłuszczowe, które należą do dwóch odrębnych rodzin n-6 i n-3. Kwasy te spełniają ważną rolę we wszystkich etapach rozwoju i prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego [4, 13]. Organizmy ludzi i zwierząt, ze względu na brak odpowiednich układów

enzymatycznych, nie są w stanie syntetyzować kwasu linolowego (n-6) i kwasu alfa-linolenowego (n-3), stąd kwasy te muszą być dostarczane w pożywieniu.

Najistotniejszym źródłem polienowych kwasów tłuszczowych są ryby morskie oraz oleje roślinne, np. olej słonecznikowy, sojowy, lniany, rzepakowy. Spożycie ryb i ssaków morskich w Polsce jest niskie, dlatego też głównym źródłem polienowych kwasów tłuszczowych w diecie są oleje roślinne. W odniesieniu do takich produktów, jak mięso i jaja istnieje możliwość zmiany składu kwasów tłuszczowych na drodze żywieniowej, poprzez wprowadzenie do diety drobiu olejów roślinnych [13]. Podawanie jednak w paszy tłuszczów o zwiększonym stopniu nienasycenia może spowodować zwiększenie stopnia nienasycenia lipidów wbudowanych w błony komórkowe mięśni, a tym samym zwiększyć podatność lipidów mięsa na procesy utleniania.

Utlenianie lipidów mięsa jest niepożądanym procesem, w wyniku którego występują niekorzystne przemiany składników pokarmowych, prowadząc do powstawania związków o przykrym zapachu i smaku, wyczuwalnym zwłaszcza w mięsie drobiu po procesie obróbki cieplnej i przechowywaniu w warunkach chłodniczych. Nasilenie się nietypowych odchyłeń smaku i zapachu mięsa kurcząt można uznać za wystąpienie *warmed over flavour* (WOF) [23].

Modyfikacja składu mieszanek paszowych, ukierunkowana na wzrost stopnia nienasycenia kwasów tłuszczowych, wymaga zastosowania w diecie przeciwutleniaczy (najkorzystniej naturalnych, np. tokoferoli), które ograniczają nadmierną oksydację lipidów.

Celem niniejszej pracy była analiza procesów utleniania lipidów oraz ich wpływu na cechy sensoryczne mięsa kurcząt żywionych paszą wzbogaconą w olej rzepakowy, nasiona lnu i alfa-tokoferol.

Material i metody badań

Surowcem do badań były kurczęta brojlery mieszańce międzyliniowe Vedetta z firmy ISA, pochodzące z Zakładu Doświadczalnego SGGW w Brwinowie k. Warszawy, gdzie przeprowadzono również ubój kurcząt oraz obróbkę poubojową systemem półtechnicznym.

Doświadczenia przeprowadzono na 200 kurczętach, które zostały podzielone na 5 grup żywieniowych po 40 sztuk w każdej grupie (tab. 1). Ptaki żywiono przez cały okres wychowu, tj. od 1 do 42 dnia życia, mieszanką DKA-S AF. Skład surowcowy i wartość pokarmową mieszanki przedstawiono w tab. 2. Kurczęta były żywione *ad libitum*, a średnie zużycie paszy wynosiło 2,0 kg/kg masy ciała.

Podawana kurczętom pasza była zbilansowana pod względem energetycznym, a różniła się ilością dodawanego oleju rzepakowego (2,75%; 5,50%; 8,25%), nasion lnu (4%) oraz alfa-tokoferolu od 0,015% do 0,030%.

Tabela 1

Schemat doświadczenia.

Design of experiment.

Grupa Group	Energia metaboliczna Metabolizable energy [MJ/kg]	Zawartość białka Protein content [%]	Dodatek oleju Oil supplement [%]	Dodatek alfa-tokoferolu Alfa-tocopherol supplement [%]
I	12,17	20,20	olej rzepakowy 2,75	0,0150
II	12,23	20,23	olej rzepakowy 5,50	0,0225
III	12,30	20,27	olej rzepakowy 8,25	0,0300
Ila	12,22	20,26	olej rzepakowy 2,75 nasiona lnu 4,00	0,0225
K	12,47	21,06	-	-

Grupę kontrolną (grupa K) stanowiły kurczęta żywione mieszanką DKA-S AF bez wcześniej wymienionych dodatków (tab. 1).

Analizowano mięśnie piersiowe i mięśnie nóg kurcząt brojlerów, pobrane do badań po 24 godzinach *post mortem*. Materiał badawczy podzielono na dwie grupy. Pierwszą grupę stanowiło mięso surowe, a drugą mięso po obróbce cieplnej (pieczeniu) w temp. 180°C, do uzyskania w środku najgrubszych mięśni temp. 80°C. Próbkę mięsa pieczonego owinięto w folię aluminiową i przechowywano w temp. 4°C przez okres 4 i 6 dni. Po upływie określonego czasu przechowywania, po ponownym podgrzaniu próbek mięsa (do temperatury serwowania, tj. 70°C), przeprowadzano ocenę sensoryczną. Oceniano mięso nie przechowywane oraz po 4 i 6 dniach przechowywania chłodniczego. Analiza sensoryczna obejmowała ocenę akceptacji smaku i zapachu mięsa w skali 5-punktowej [2], uzupełnioną profilowaniem sensorycznym [3, 12]. Ocenę sensorycznej jakości mięsa dokonał 10-osobowy zespół w Katedrze Technologii Surowców Zwierzęcych Akademii Rolniczej we Wrocławiu.

Ponadto, w wyekstrahowanym tłuszczu [7] z mięsa surowego oraz z mięsa po obróbce cieplnej i przechowywaniu chłodniczym, analizowano zmiany oksydacyjne lipidów na podstawie zawartości nadtlenków [27], obecności aldehydu malonowego [25, 26], a także oznaczano produkty utleniania cholesterolu [6, 22].

Tabela 2

Skład mieszanek doświadczalnych.

Composition of experimental mixtures.

Mieszanka Mixture	Grupy doświadczalne / Experimental group (udział %, percentage)				
	I	II	III	IIa	K
Surowce:					
Kukurydza (śruta)	44,815	33,3175	12,92	48,9575	51,56
Pszenica (gruba)	12,00	12,00	24,00	-	12,00
LEN (NASIONA)	-	-	-	4,00	-
Otręby pszenne	5,00	14,00	20,00	10,00	-
Śruta paszowa sojowa 46%	24,80	24,50	25,00	23,60	22,00
Mączka mięsna 55% DAKA	1,00	1,00	-	1,00	5,00
Mączka mięsna 55%	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
OLEJ RZEPAKOWY	2,75	5,50	8,25	2,75	-
Fosforan 2-wapniowy	0,60	0,60	0,70	0,60	-
Grys wapienny	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50
Prem. DL-metionina 20%	0,66	0,68	0,72	0,66	0,62
Olej sojowy	-	-	-	-	1,00
Prem. L-lizyna 50%	0,16	0,13	0,10	0,16	0,17
Sól (NaCl)	0,20	0,25	0,28	0,25	0,15
Optamix DKA-S	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ALFA-TOKOFEROL	0,015	0,0225	0,03	0,0225	-
Humokarbovit	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Razem	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<u>Składniki bilansowane:</u>					
Energia metaboliczna [kcal/kg]	2906,323	2920,980	2937,918	2918,274	2977,064
Energia metaboliczna [MJ/kg]	12,171	12,233	12,303	12,221	12,468
Białko ogólne [%]	20,201	20,233	20,266	20,260	21,060
Energia [kcal]/Białko [%]	143,870	144,367	144,968	144,041	141,361
Energia [MJ]/Białko [%]	0,602	0,605	0,607	0,603	0,592
Włókno surowe [%]	3,775	4,276	4,636	4,315	3,310

Wyniki i ich omówienie

Analiza procesu utleniania lipidów

Wzbogacenie paszy dla drobiu tłuszczami bogatymi w polienowe kwasy tłuszczowe, tj. nasionami lub olejami roślinnymi, olejami z ryb, powoduje wzrost zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 i n-6 w mięsie [20, 34]. Stwarza to możliwość uzyskania mięsa o lepszej wartości odżywczej. Wzrost stopnia nienasylenia kwasów tłuszczowych, zawartych w lipidach mięśni, ma jednak znaczący

wpływ na przyspieszenie procesów utleniania lipidów mięsa, a tym samym na jego jakość podczas przechowywania.

Przebieg procesów utleniania lipidów mięsa kurcząt w przeprowadzonych badaniach określono na podstawie liczby nadtlenkowej i zawartości aldehydu malonowego (tab. 3, 4). Wykazano istotne różnice ($P \leq 0,05$) pomiędzy przebiegiem tworzenia nadtlenków w lipidach badanych mięśni piersiowych, a ilością i rodzajem dodanego do paszy tłuszczu roślinnego. Najwyższą zawartość nadtlenków w lipidach wyekstrahowanych z surowych mięśni jasnych oznaczono w grupie, w której dodatek oleju rzepakowego stanowił 8,25%, a także w grupie, w której kurczęta żywiono paszą z dodatkiem oleju rzepakowego i nasion lnu (tab. 3). Analizując wyniki liczby nadtlenkowej mięśni nóg kurcząt zauważono, że w grupach, w których dodatek oleju wynosił od 2,75 do 8,25% wartości liczby nadtlenkowej były niższe ($P \leq 0,05$) w porównaniu z grupą kontrolną (tab. 3). Wynika z tego, że dodatek alfa-tokoferolu do paszy wpłynął stabilizująco na zachodzące procesy utleniania w lipidach mięśni ciemnych.

Tabela 3

Wartości liczby nadtlenkowej.*

Peroxide values.*

Grupa Group	Mięśnie piersiowe / Breast muscles			Mięśnie nóg / Leg muscles		
	Surowe Raw	Czas przechowywania w 4°C po pieczeniu Time of storage (4°C) after ro- asting		Surowe Raw	Czas przechowywania w 4°C po pieczeniu Time of storage (4°C) after ro- asting	
		4 dni/days	6 dni/days		4 dni/days	6 dni/days
I	1,10 ^a	31,06 ^b	42,44 ^b	0,35 ^{ab}	17,72 ^a	30,15 ^{ab}
II	1,53 ^b	45,22 ^c	61,16 ^c	0,11 ^a	19,76 ^{ab}	37,55 ^{ab}
III	3,59 ^d	64,86 ^e	72,31 ^c	0,61 ^b	34,38 ^c	42,79 ^b
IIa	2,80 ^c	54,07 ^d	63,43 ^d	2,15 ^d	25,28 ^b	50,54 ^b
K	1,20 ^{ab}	17,66 ^a	18,17 ^a	0,94 ^c	13,84 ^a	16,16 ^a

*- [$\text{cm}^3 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 / \text{g}$ tłuszczu]

*- [$\text{cm}^3 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 / \text{g}$ fat]

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

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

Obróbka cieplna oraz czas przechowywania w temp. 4°C mięsa badanych kurcząt miały statystycznie istotny wpływ na dynamikę przyrostu liczby nadtlenkowej we wszystkich grupach doświadczalnych (tab. 3). Proces utleniania był intensywniejszy w lipidach mięśni piersiowych aniżeli w lipidach mięśni nóg. Wpływ na to ma niewąt-

pliwie wyższa zawartość fosfolipidów w lipidach mięśni piersiowych, a w konsekwencji wyższy poziom polienowych kwasów tłuszczowych w porównaniu z lipidami mięśni ciemnych [24].

Tabela 4

Zawartość aldehydu malonowego.*

TBA values.*

Grupa Group	Mięśnie piersiowe / Breast muscles			Mięśnie nóg / Leg muscles		
	Surowe Raw	Czas przechowywania w 4°C po pieczeniu Time of storage (4°C) after roasting		Surowe Raw	Czas przechowywania w 4°C po pieczeniu Time of storage (4°C) after roasting	
		4 dni/days	6 dni/days		4 dni/days	6 dni/days
I	35,7 ^a	91,6 ^a	111,4 ^a	39,4 ^a	41,3 ^a	121,0 ^a
II	39,5 ^b	92,3 ^a	116,6 ^a	37,6 ^a	47,4 ^b	125,1 ^a
III	98,8 ^d	110,4 ^b	136,0 ^b	39,0 ^a	110,1 ^c	148,0 ^b
Ila	44,3 ^c	100,8 ^{ab}	156,9 ^c	42,0 ^a	92,3 ^c	153,8 ^b
K	36,1 ^a	107,3 ^{ab}	109,7 ^a	39,9 ^a	97,8 ^d	115,5 ^a

* - [µg aldehydu malonowego/g tłuszczu]

* - [µg malonaldehyde/g fat]

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

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

Mimo progresywnego dodatku alfa-tokoferolu, wzrost udziału oleju rzepakowego w paszy (grupy I, II i III) spowodował istotny statystycznie przyrost nadtlenków, zarówno po 4, jak i po 6 dniach przechowywania mięsa. Najwyższe wartości liczby nadtlenkowej oznaczono w 6. dniu przechowywania chłodniczego, w lipidach mięśni piersiowych kurcząt żywionych mieszanką paszową o największym udziale oleju rzepakowego (8,25%). Dodatek do paszy nasion lnu wraz z olejem rzepakowym przyczynił się do obniżenia stabilności lipidów podczas przechowywania mięsa. W lipidach mięśni ciemnych, pochodzących od kurcząt żywionych paszą z dodatkiem oleju rzepakowego i nasion lnu (grupa Ila), wartości nadtlenków po 6 dniach przechowywania osiągnęły najwyższy poziom spośród analizowanych grup.

Wskaźnik TBA, czyli test z kwasem 2-tiobarbiturowym, jest jednym z najbardziej miarodajnych wskaźników oceny zaawansowania zmian oksydacyjnych lipidów mięsa drobiu. Wyniki przeprowadzonego testu TBA przedstawiono w tab. 4. Uzyskane wartości wskaźnika TBA surowych mięśni piersiowych były w dużym stopniu zróżnicowane ($P \leq 0,05$), w zależności od ilości dodawanego do paszy oleju rzepakowego, nasion lnu i alfa-tokoferolu. Zaobserwowano zależność pomiędzy wzrostem

dotatku oleju rzepakowego do paszy, a zwiększeniem dynamiki procesów utleniania lipidów mięśni piersiowych. Oznaczone wartości wskaźnika TBA w lipidach mięśni badanych kurcząt ściśle korelowały z zawartością nadtlenków (dodatkowo wyliczono korelację, której współczynnik wynosi $r = 0,94$). Wyniki oznaczania liczby nadtlenkowej oraz zawartości aldehydu malonowego wskazują, że procesy utleniania, po przeprowadzonej obróbce cieplnej mięsa, zachodziły najintensywniej w lipidach mięśni jasnych kurcząt, którym podawano najwyższą ilość (tj. 8,25%) oleju rzepakowego w paszy.

Wprowadzenie do mieszanki paszowej nasion lnu wraz z olejem rzepakowym (grupa IIa), spowodowało również wysoki, bo ponad 20% wzrost ($P \leq 0,05$) wskaźnika TBA w lipidach mięśni piersiowych w porównaniu z grupą kontrolną. Nasiona lnu, będąc źródłem kwasów tłuszczowych z rodziny n-6 i n-3 (głównie kwasu alfa-linolenowego), przyczyniły się do zwiększenia nienasycenia kwasów tłuszczowych, co z kolei doprowadziło do obniżenia stabilności oksydacyjnej lipidów mięsa. W swoich badaniach Lin i wsp. [14] i Ajuhan i wsp. [1] również dowiedli, że wprowadzenie do paszy dodatkowych ilości tłuszczu, w postaci nasion lub oleju lnianego, przyczynia się do wzrostu wartości wskaźnika TBA.

Natomiast w lipidach wyekstrahowanych z surowych mięśni nóg nie odnotowano progresywnego wpływu dodatku oleju rzepakowego i nasion lnu do paszy na zawartość aldehydu malonowego (tab. 4). Świadczyć to może o bardziej efektywnym, niż w mięśniach piersiowych, przeciwutleniającym działaniu alfa-tokoferolu. Wpływ dodatku alfa-tokoferolu do paszy na dynamikę zachodzących procesów utleniania w lipidach mięśni kurcząt był obserwowany również przez wielu innych badaczy [14, 18, 30, 36].

Proces obróbki cieplnej, a także czas przechowywania chłodniczego w temp. 4°C statystycznie istotnie wpłynął na zaawansowanie procesów oksydacyjnych, zarówno w lipidach mięśni piersiowych, jak i mięśni nóg (tab. 4). Po 4 dniach przechowywania mięsa w warunkach chłodniczych, pozyskanego z części piersiowej i nóg kurcząt wykazano różnice statystycznie istotne w oznaczonych wartościach wskaźnika TBA pomiędzy grupami doświadczalnymi ($P \leq 0,05$). Najwyższe wartości oznaczono w lipidach mięśni jasnych i ciemnych kurcząt z grupy III. Pozostałe grupy charakteryzowały się niższymi wartościami wskaźnika TBA. Wpływ na to miał dodatek alfa-tokoferolu do paszy kurcząt. Korzystne działanie witaminy E potwierdziły również badania Millera i Huanga [19], którzy zaobserwowali redukcję utleniania lipidów mięsa stosując dodatek witaminy E równocześnie z dodatkiem bogatego w polienowe kwasy tłuszczowe oleju rybiego do paszy. Inni autorzy [29, 31] stwierdzili, że zawartość aldehydu malonowego w gotowanych mięśniach nóg kurcząt i w mięśniach piersiowych indyków, obniża się wraz ze wzrostem ilości alfa-tokoferolu dodawanego do paszy. W trzecim, ostatnim okresie badawczym, tj. po 6 dniach przechowywania, zawartość

aldehydu malonowego w lipidach mięśni piersiowych kurcząt grupy I i II kształtowała się na tym samym poziomie jak w grupie kontrolnej, natomiast w lipidach mięśni jasných, jak również w lipidach ciemnych mięśni kurcząt z pozostałych grup doświadczalnych dynamika zmian oksydacyjnych była wyższa (tab. 4).

Jęłczenie lipidów mięsa zachodzi na skutek utleniania nienasyconych kwasów tłuszczowych, głównie polienowych występujących w znacznych ilościach w fosfolipidach [17]. Podatność polienowych kwasów tłuszczowych na procesy utleniania jest stosunkowo dobrze poznana [10, 16]. Natomiast mniej jest wiadomo na temat procesów oksydacji cholesterolu w mięsie drobiu i powstawania produktów jego utleniania. Według Sheehy i wsp. [28], proces utleniania cholesterolu zachodzi na drodze powstawania wolnych rodników, które są w dużym stopniu produktami szkodliwymi dla zdrowia ludzi. Dlatego w ostatnim czasie wzrasta zainteresowanie powstawaniem w produktach mięsnych i jajach produktów utleniania cholesterolu. Chen i wsp. [5] wykazali, że zarówno dynamika utleniania cholesterolu, jak i rodzaj tworzących się produktów utleniania są również zależne od metody ogrzewania części anatomicznych tuszek. W nieprzetworzonych surowcach pochodzenia zwierzęcego, zawartość produktów utleniania cholesterolu (PUC) jest minimalna. Procesy technologiczne, głównie termiczne oraz niewłaściwe przechowywanie żywności (podwyższona temperatura, dostęp powietrza i światła), sprzyjają powstawaniu w niej PUC [35].

W lipidach surowych mięśni kurcząt nie wykazano różnic statystycznie istotnych pomiędzy grupami (tab. 5). Suma produktów utlenienia cholesterolu we wszystkich grupach doświadczalnych była na jednakowym poziomie, czyli można sądzić, że w tym czasie dynamika procesów oksydacji cholesterolu była zbliżona. Pie i wsp. [22], badając obecność PUC w mięsie dużych zwierząt rzeźnych, oznaczyli zawartość 7 β -hydroksycholesterolu w świeżej wieprzowinie i cielęciny (0,21 μ g-0,28 μ g/g) na zbliżonym poziomie, jak w badaniach własnych. Inni badacze [37] również wykazali obecność 5,6 β -epoksycholesterolu i 7-ketocholesterolu w lipidach z mięśni kurcząt, ale o nieco większej zawartości niż w badanych mięśniach, tj. odpowiednio 0,058 μ g/g, 0,129 μ g/g.

W prezentowanych badaniach zaobserwowano zależność pomiędzy zawartością PUC, a rodzajem i ilością dodawanego tłuszczu roślinnego do paszy, obróbką cieplną mięsa i czasem chłodniczego przechowywania. Najmniejszą zawartością PUC w lipidach mięśni piersiowych i mięśni nóg, wyekstrahowanych z mięsa po obróbce cieplnej charakteryzowała się grupa kontrolna i grupa, w której kurczęta żywiono paszą z dodatkiem 2,75% oleju rzepakowego, a największą grupa z 8,25% dodatkiem tego oleju do paszy (tab. 5). Wzrostowi zawartości wtórnych produktów utleniania w lipidach towarzyszył równoczesny przyrost produktów utleniania cholesterolu (tab. 6). Podobną zależność wykazali w badaniach Galvin i wsp. [8].

Zawartość produktów utleniania cholesterolu (PUC).
Content of cholesterol oxidation products (COP).*

	Mięśnie piersiowe / Breast muscles										Mięśnie nóg / Leg muscles									
	Surowe Raw					Pieczone i przechowywane przez 6 dni w temp. 4°C Roasted broiler muscles, after 6 days of storage at 4°C					Surowe Raw					Pieczone i przechowywane przez 6 dni w temp. 4°C Roasted broiler muscles, after 6 days of storage at 4°C				
	I	II	III	IIa	K	I	II	III	IIa	K	I	II	III	IIa	K	I	II	III	IIa	K
5, 6 α -epoksycholesterol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5, 6 β -epoksycholesterol	-	-	-	-	-	10,5 ^a	16 ^{ab}	25 ^b	15 ^{ab}	10,8 ^a	-	-	-	-	-	3,7 ^a	3,8 ^a	4,8 ^b	3,9 ^a	3,8 ^a
7 β -hydroksycholesterol	0,20 ^a	0,25 ^a	0,22 ^a	0,24 ^a	0,20 ^a	9,4 ^a	15 ^b	17 ^b	16 ^b	9,5 ^a	0,25 ^a	0,24 ^a	0,24 ^a	0,23 ^a	0,24 ^a	3,5 ^a	5,5 ^b	10 ^c	5,4 ^b	3,5 ^a
7-ketocholesterol	-	-	-	-	-	10,7 ^a	18 ^b	36 ^c	21 ^b	11,0 ^a	-	-	-	-	-	5,9 ^a	7,0 ^a	10 ^b	6,5 ^a	6,3 ^a
20-hydroksycholesterol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25-hydroksycholesterol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 α ,6 β -triol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Σ PUC	0,20 ^a	0,25 ^a	0,22 ^a	0,24 ^a	0,20 ^a	30,6 ^a	49 ^b	78 ^c	52 ^b	31,3 ^a	0,25 ^a	0,24 ^a	0,24 ^a	0,23 ^a	0,24 ^a	13,1 ^a	16,3 ^b	24,8 ^c	15,8 ^b	13,6 ^a

*-[μ g PUC/g tłuszczu]

*-[μ g COP/g tłuszczu]

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

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

Zawartość PUC w lipidach badanych mięśni jasnych i ciemnych w grupach kurcząt żywionych z 5,50% dodatkiem oleju rzepakowego oraz kurcząt żywionych z dodatkiem oleju rzepakowego i nasion lnu (odpowiednio 2,75%, 4%) była na zbliżonym poziomie.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że ilość powstałych produktów utleniania cholesterolu w lipidach mięśni jasnych kurcząt była wyższa aniżeli w lipidach mięśni ciemnych. W lipidach mięśni ciemnych nóg, poddanych obróbce cieplnej, również procesy oksydacji lipidów były wolniejsze i nasilały się stopniowo w miarę przechowywania chłodniczego, by osiągnąć najwyższy poziom po 6 dniach przechowywania. W mięśniach piersiowych procesy utleniania lipidów były bardziej dynamiczne i zaczynały się już w mięśniach surowych nie poddanych ogrzewaniu. Zaobserwowano zależność dynamiki procesów oksydacyjnych od ilości i rodzaju dodanego oleju do paszy. Przy dawce oleju rzepakowego 8,25% dynamika procesów utleniania była najintensywniejsza, a najwyższe wartości wskaźnika TBA i liczby nadtlenkowej oraz sumy produktów utleniania cholesterolu (78 $\mu\text{g/g}$) wykazano w mięsie po 6 dniach chłodniczego przechowywania.

Tabela 6

Korelacja pomiędzy wartościami wskaźnika TBA a sumą produktów utleniania cholesterolu (PUC)
Correlation between TBA value and total of cholesterol oxidation products (COP)

Korelacja Correlation	Mięśnie piersiowe Breast muscles	Mięśnie nóg Leg muscles
	Współczynniki korelacji / Coefficient of correlation	
Wskaźnik TBA a Σ PUC	- 0,86	- 0,95
TBA value and Σ COP	$P \leq 0,05$	$P \leq 0,05$

Sensoryczne wyróżniki jakości mięsa kurcząt

Proces utleniania się lipidów mięsa doprowadza nieuchronnie do zmian smaku i zapachu. Procesy jełczenia oksydacyjnego zachodzą jeszcze intensywniej, gdy przechowuje się w warunkach chłodniczych mięso uprzednio poddane obróbce cieplnej. Przyspieszenie procesów utleniania lipidów może być również spowodowane specyficzną dietą, np. przez wzbogacenie mieszanek paszowych w oleje i/lub nasiona roślin olejowych bogatych w polienowe kwasy tłuszczowe [15, 19].

W niniejszej pracy podjęto próbę wykazania wpływu progresywnego dodatku oleju rzepakowego oraz mieszaniny tego oleju z nasionami lnu na jakość pozyskanego mięsa kurcząt. Uzyskane wyniki oceny akceptacji smaku i zapachu mięsa wzbogacone analizą profilowania sensorycznego przedstawiono w tabelach 7 oraz 9–12. Oceniając mięso badanych kurcząt bezpośrednio po pieczeniu nie stwierdzono statystycznie

istotnego ($P > 0,05$) wpływu składu paszy na akceptację smaku i zapachu. Mięso z wszystkich grup doświadczalnych charakteryzowało się pożądanym smakiem i zapachem. Oceny były bardzo zbliżone do ocen jakie uzyskała grupa kontrolna i mieściły się w przedziale od 3,7 pkt. do 4,0 pkt. (tab. 7). W badaniach Świerczewskiej i wsp. [34] nie wykazano również różnicy pomiędzy oceną smaku i zapachu mięsa pochodzącego od kurcząt żywionych paszą z 8% udziałem nasion rzepaku a ocenami mięsa kurcząt żywionych paszą zawierającą olej słonecznikowy, smalec lub tłuszcz techniczny. Natomiast Gardzielewska i wsp. [9] stwierdzili, że dieta zawierająca 12% nasion rzepaku powoduje pogorszenie smakowitości mięśni nóg kurcząt po obróbce cieplnej.

Tabela 7

Ocena sensoryczna smaku i zapachu (skala 5 pkt.).

Sensory evaluation of meat (5-point scale).

Grupa Group	Mięśnie piersiowe / Breast muscles						Mięśnie nóg / Leg muscles					
	Smak / Taste			Zapach / Odour			Smak / Taste			Zapach / Odour		
	Czas przechowywania w 4°C po pieczeniu Time of storage (4°C) after roasting			Czas przechowywania w 4°C po pieczeniu Time of storage (4°C) after roasting			Czas przechowywania w 4°C po pieczeniu Time of storage (4°C) after roasting			Czas przechowywania w 4°C po pieczeniu Time of storage (4°C) after roasting		
	0 dni	4 dni	6 dni	0 dni	4 dni	6 dni	0 dni	4 dni	6 dni	0 dni	4 dni	6 dni
I	3,8 ^a	3,7 ^a	3,5 ^c	3,9 ^a	3,8 ^b	3,7 ^c	3,9 ^a	3,7 ^a	3,5 ^b	4,0 ^a	3,8 ^b	3,7 ^c
II	3,8 ^a	3,6 ^a	3,2 ^{bc}	3,9 ^a	3,7 ^{ab}	3,2 ^b	3,9 ^a	3,6 ^a	3,0 ^a	3,9 ^a	3,6 ^a	3,2 ^b
III	3,7 ^a	3,4 ^a	2,8 ^a	3,9 ^a	3,4 ^a	2,8 ^a	3,9 ^a	3,4 ^a	3,0 ^a	3,8 ^a	3,6 ^a	2,8 ^a
Ila	3,7 ^a	3,4 ^a	3,0 ^{ab}	3,7 ^a	3,5 ^{ab}	3,0 ^{ab}	3,8 ^a	3,4 ^a	3,0 ^a	3,8 ^a	3,6 ^a	3,0 ^{ab}
K	3,9 ^a	3,6 ^a	3,2 ^{bc}	4,0 ^a	3,6 ^{ab}	3,2 ^b	4,0 ^a	3,5 ^a	3,2 ^{ab}	4,0 ^a	3,5 ^a	3,2 ^b

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

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

Stopniowe pogarszanie się cech sensorycznych mięsa odnotowano po przechowywaniu w warunkach chłodniczych. Przyczyną obniżania się wartości ocen sensorycznych były dynamicznie zachodzące procesy utleniania w lipidach mięśni, wyrażone wartościami wskaźnika TBA. Obliczone korelacje pomiędzy wartościami tego wskaźnika, a smakiem i zapachem mięsa potwierdziła powyższą zależność (tab. 8), tzn. im wyższa była oznaczona wartość wskaźnika TBA, tym niższe oceny sensoryczne smaku i zapachu otrzymywało analizowane mięso.

Po 4 dniach przechowywania nie odnotowano podobnych zależności ocen smaku i zapachu od udziału oleju rzepakowego i nasion lnu w paszy, jaką kurczęta były żywione. Jedynie zaobserwowano istotną różnicę ($P \leq 0,05$) pomiędzy wartościami śred-

nimi oceny zapachu mięsa, pozyskanego z części piersiowej kurcząt z grupy III a grupą I. W grupie III mięso otrzymało niższą (o 0,4) ilość punktów niż mięso grupy I (tab. 7). Podobnie mięso pozyskane z nóg kurcząt grupy I uzyskało najwyższą ocenę akceptacji w porównaniu z pozostałymi grupami doświadczalnymi. Tendencję zmian w kierunku pogarszania zapachu w czasie przechowywania chłodniczego odnotowali w swoich badaniach Smolińska i Abdul-Halim [33].

Tabela 8

Korelacja pomiędzy wartościami wskaźnika TBA a oceną smaku i zapachu mięsa.

Correlation between TBA value and sensory scores of meat taste and odour.

Korelacja Correlation	Mięśnie piersiowe Breast muscles	Mięśnie nóg Leg muscles
	Współczynnik korelacji Coefficient of correlation	
Wskaźnik TBA a smak TBA value and taste	- 0,88	- 0,82
	$P \leq 0,05$	$P \leq 0,05$
Wskaźnik TBA a zapach TBA value and odour	- 0,84	- 0,82
	$P \leq 0,05$	$P \leq 0,05$

Dopiero sześciodniowe przechowywanie mięsa wykazało różnicę pomiędzy grupami doświadczalnymi w zależności od zastosowanej diety ($P \leq 0,05$). Najbardziej preferowane przez oceniających były mięśnie piersiowe i mięśnie nóg kurcząt grupy I, w której ptaki żywiono paszą z dodatkiem 2,75% oleju rzepakowego i 150 mg alfa-tokoferolu na kg paszy. Grupa II i IIa oraz grupa kontrolna uzyskały wyniki w ocenie sensorycznej na granicy pożądanłości konsumenckiej (3,0–3,2 pkt.). Natomiast mięso z grupy III charakteryzowało się niepożądanym smakiem i zapachem. W grupie tej bowiem oznaczono również najwyższą wartość liczby nadtlencowej, wskaźnika TBA oraz sumy produktów utleniania cholesterolu.

Z dodatkiem oleju rzepakowego i nasion lnu do paszy, w niniejszych badaniach wprowadzono również alfa-tokoferol. Korzystny efekt działania tego związku witaminowo-E aktywnego odnotowano w grupie I aż do 6. dnia przechowywania. Wartości ocen smaku i zapachu mięsa pozyskanego z części piersiowej i z nóg kurcząt zawierały się w przedziale 3,5–3,7 pkt. W pozostałych grupach (II, III, IIa) wpływ przeciwutleniacza był widoczny do 4. dnia przechowywania (3,4–3,7 pkt.). Dalsze chłodnicze przechowywanie mięsa, mimo dodatku alfa-tokoferolu, spowodowało wzrost niekorzystnych wyróżników jakości, a w konsekwencji obniżenie akceptacji smaku i zapachu mięsa (2,8–3,2 pkt.).

Metodą profilowania sensorycznego oceniono występowanie wybranych wyróżników smaku i zapachu, takich jak: jełkiego, chłodniczego, rybiego, obcego, metalicz-

nego oraz olejowego (tab. 9-12), których nasilanie świadczy o powstawaniu *warmed over flavour* (WOF) [29]. Dodatek oleju rzepakowego lub mieszaniny tego oleju i nasion lnu do paszy kurcząt nie wpłynął statystycznie istotnie ($P > 0,05$) na analizowane wyróżniki smaku i zapachu mięsa. Badane mięso wykazywało tendencję do zmian

Tabela 9

Profilowanie sensoryczne smaku mięśni piersiowych kurcząt.
Sensory profile of taste of chicken breast muscles.

Okres badawczy Time of research	Grupa Group	Wyróżniki / Factors					
		Jelki Rancid	Chłodniczy Refrigerating	Rybi Fishy	Obecy Unfamiliar	Metaliczny Metallic	Olejowy Oily
Nie przechowywane Unstored	I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	II	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	III	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0
	IIa	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	K	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Przechowywane 4 dni Stored 4 days	I	0,2	0,2	0,1	0,2	0,5	0,1
	II	0,2	0,1	0,1	0,2	0,5	0,1
	III	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2
	IIa	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	0,2
	K	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	0,1
Przechowywane 6 dni Stored 6 days	I	0,7	1,1	0,2	0,8	0,6	0,3
	II	1,0	1,1	0,2	0,8	0,6	0,3
	III	1,0	1,0	0,3	1,0	0,5	0,4
	IIa	1,1	1,0	0,2	0,8	0,6	0,4
	K	1,1	1,0	0,2	1,0	0,6	0,3
Grupy / Group							
I		0,3	0,4	0,1	0,3	0,4	0,1
II		0,5	0,5	0,2	0,3	0,4	0,1
III		0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	0,3
IIa		0,5	0,5	0,2	0,3	0,3	0,3
K		0,5	0,5	0,1	0,5	0,3	0,1
Czas przechowywania [dni] / Time of storage [days]							
0		0,1 ^a	0,1 ^a	0,1 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a
4		0,2 ^a	0,2 ^a	0,1 ^a	0,2 ^b	0,4 ^b	0,1 ^{ab}
6		1,0 ^b	1,0 ^b	0,2 ^a	0,9 ^c	0,6 ^b	0,3 ^b

Brak liter oznacza brak różnic statystycznie istotnych przy $P \leq 0,05$

Lack of letters means lack of statistically significant difference at $P \leq 0,05$

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

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

w smaku i zapachu w kierunku jełkim, chłodniczym, obcym i metalicznym, na podobnym poziomie jak mięso z grupy kontrolnej, w której kurczęta były żywione dietą bez dodatków (tab. 9-12). Analizując otrzymane wyniki, z profilowania sensorycznego

Tabela 10

Profilowanie sensoryczne smaku mięśni z nóg kurcząt.

Sensory profile of taste of chicken leg muscles.

Okres badawczy Time of research	Grupa Group	Wyróżniki / Factors					
		Jełki Rancid	Chłodniczy Refrigerating	Rybi Fishy	Obcy Unfamiliar	Metaliczny Metalic	Olejowy Oily
Nie przechowywane Unstored	I	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	II	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	III	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0
	IIa	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	K	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Przechowywane 4 dni Stored 4 days	I	0,2	0,2	0,0	0,4	0,3	0,2
	II	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2
	III	0,2	0,1	0,2	0,4	0,2	0,3
	IIa	0,3	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3
	K	0,3	0,2	0,1	0,4	0,2	0,2
Przechowywane 6 dni Stored 6 days	I	1,2	1,0	0,1	0,6	0,4	0,3
	II	1,2	1,0	0,3	1,1	0,3	0,2
	III	0,9	0,8	0,3	1,1	0,3	0,3
	IIa	1,2	0,8	0,2	0,9	0,4	0,3
	K	0,9	0,8	0,2	0,8	0,5	0,2
Grupy / Group							
I		0,5	0,4	0,0	0,3	0,4	0,2
II		0,5	0,5	0,2	0,5	0,4	0,1
III		0,4	0,3	0,2	0,5	0,4	0,3
IIa		0,4	0,3	0,1	0,4	0,5	0,3
K		0,4	0,4	0,1	0,4	0,4	0,1
Czas przechowywania [dni] / Time of storage [days]							
0		0,0 ^a	0,1 ^a	0,1 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a
4		0,2 ^a	0,2 ^a	0,1 ^a	0,4 ^b	0,3 ^b	0,2 ^b
6		1,0 ^b	0,9 ^b	0,2 ^a	0,9 ^c	0,4 ^b	0,3 ^b

Brak liter oznacza brak różnic statystycznie istotnych przy $P \leq 0,05$

Lack of letters means lack of statistically significant difference at $P \leq 0,05$

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

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

mięsa pozyskanego z części piersiowej i nóg kurcząt bezpośrednio po obróbce cieplnej, można stwierdzić brak występowania niekorzystnych wyróżników smaku i zapachu. Zauważono jedynie pojawienie się w mięśniach jasnych, jak i ciemnych z grupy

Tabela 11

Profilowanie sensoryczne zapachu mięśni piersiowych kurcząt

Sensory profile of odour of chicken breast muscles

Okres badawczy Time of research	Grupa Group	Wyróżniki / Factors			
		Jelki Rancid	Chłodniczy Refrigerating	Rybi Fishy	Obcy Unfamiliar
Nie przechowywane Unstored	I	0,0	0,0	0,1	0,1
	II	0,0	0,1	0,1	0,1
	III	0,0	0,1	0,0	0,1
	IIa	0,1	0,0	0,1	0,1
	K	0,1	0,1	0,0	0,1
Przechowywane 4 dni Stored 4 days	I	0,2	0,2	0,2	0,3 ^a
	II	0,2	0,1	0,1	0,2 ^a
	III	0,1	0,2	0,1	0,2 ^a
	IIa	0,2	0,1	0,1	0,2 ^a
	K	0,2	0,2	0,1	0,3 ^a
Przechowywane 6 dni Stored 6 days	I	0,6	1,0	0,2	0,7
	II	0,9	1,0	0,2	0,7
	III	1,0	0,9	0,3	0,9
	IIa	0,8	1,0	0,2	1,0
	K	1,0	0,9	0,2	1,0
Grupy / Group					
I		0,3	0,4	0,2	0,4
II		0,4	0,4	0,1	0,3
III		0,4	0,4	0,1	0,4
IIa		0,4	0,4	0,1	0,4
K		0,4	0,4	0,1	0,5
Czas przechowywania [dni] / Time of storage [days]					
0		0,0 ^a	0,1 ^a	0,1 ^a	0,1 ^a
4		0,2 ^a	0,2 ^a	0,1 ^{ab}	0,2 ^a
6		0,9 ^b	1,0 ^b	0,2 ^b	0,9 ^b

Brak liter oznacza brak różnic statystycznie istotnych przy $P \leq 0,05$

Lack of letters means lack of statistically significant difference at $P \leq 0,05$

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

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

III, smaku rybiego, który znacząco nie wpłynął na ogólną ocenę mięsa w skali 5-punktowej (tab. 9, 10). Dodatek nasion lnu do mieszanki paszowej kurcząt nie przyczynił się do pogorszenia walorów smakowo-zapachowych mięsa bezpośrednio po obróbce cieplnej i po przechowywaniu chłodniczym.

Tabela 12

Profilowanie sensoryczne zapachu mięśni z nóg kurcząt.
Sensory profile of odour of chicken leg muscles.

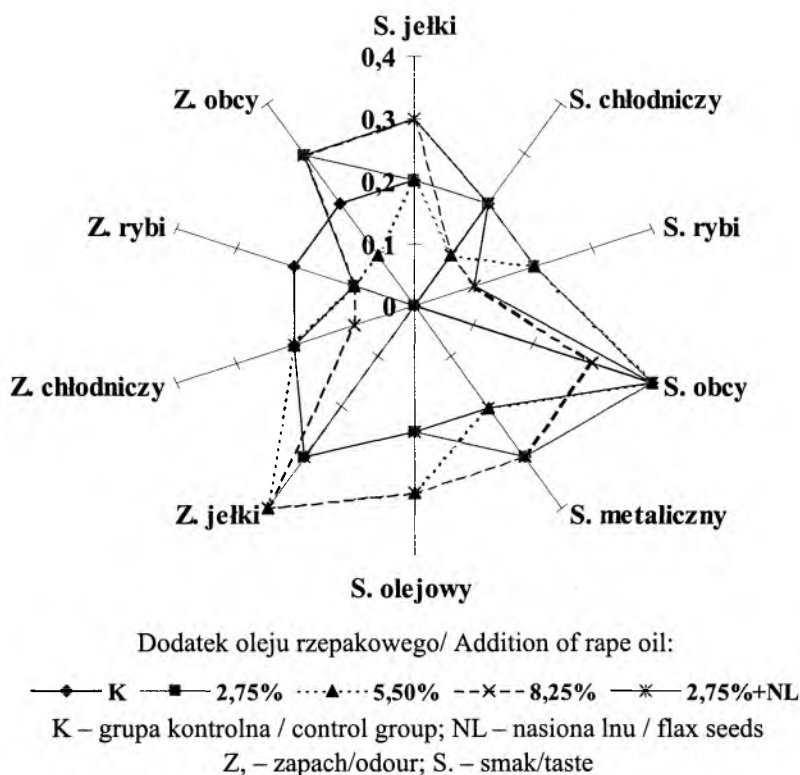
Okres badawczy Time of research	Grupa Group	Wyróżniki / Factors			
		Jelki Rancid	Chłodniczy Refrigerating	Rybi Fishy	Obcy Unfamiliar
Nie przechowywane Unstored	I	0,1	0,1	0,1	0,1
	II	0,2	0,1	0,1	0,2
	III	0,2	0,0	0,1	0,1
	IIa	0,2	0,1	0,1	0,2
	K	0,1	0,1	0,1	0,1
Przechowywane 4 dni Stored 4 days	I	0,3	0,2	0,2	0,2
	II	0,3	0,0	0,1	0,3
	III	0,4	0,2	0,1	0,1
	IIa	0,4	0,1	0,1	0,3
	K	0,3	0,2	0,1	0,3
Przechowywane 6 dni Stored 6 days	I	1,1	1,0	0,3	0,8
	II	1,1	0,7	0,2	0,9
	III	0,8	0,9	0,2	0,8
	IIa	1,2	0,7	0,2	1,0
	K	0,7	0,6	0,4	1,0
Grupy / Group					
I		0,5	0,4	0,2	0,4
II		0,5	0,3	0,1	0,5
III		0,5	0,4	0,1	0,3
IIa		0,6	0,3	0,1	0,5
K		0,4	0,3	0,2	0,5
Czas przechowywania [dni] / Time of storage [days]					
0		0,2 ^a	0,1 ^a	0,1 ^a	0,1 ^a
4		0,3 ^a	0,1 ^a	0,1 ^a	0,2 ^a
6		1,0 ^b	0,8 ^b	0,3 ^a	0,9 ^b

Brak liter oznacza brak różnic statystycznie istotnych przy $P \leq 0,05$

Lack of letters means lack of statistically significant difference at $P \leq 0,05$

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

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



Rys. 1. Profilogram smaku i zapachu mięśni z nóg kurcząt – po 4 dniach przechowywania.

Fig. 1. Sensoric profile of taste and odour of chicken leg muscles - after 4 days of storage.

Przeprowadzona analiza wariancji wykazała niekorzystny wpływ ($P \leq 0,05$) czasu przechowywania na cechy smakowo-zapachowe mięsa. Zaobserwowano statystycznie istotny przyrost, szczególnie po 4 dniach przechowywania w warunkach chłodniczych, wszystkich niekorzystnych wyróżników smaku i zapachu, za wyjątkiem smaku i zapachu rybiego, bez względu na ilość oleju dodanego do paszy kurcząt (rys. 1). W okresie do 4. dnia przechowywania zaznaczył się pozytywny wpływ dodawanego do paszy alfa-tokoferolu. Podobny, redukujący wpływ dodatku alfa-tokoferolu na powstawanie niekorzystnych zmian smaku i zapachu w mięsie i jego produktach odnotowali również inni badacze [21, 32]. W mięśniach piersiowych i mięśniach nóg, po obróbce cieplnej i 6-dniowym przechowywaniu, szczególnie wzrosło natężenie smaku i zapachu jełkiego, obcego oraz chłodniczego (tab. 9-12). Smak i zapach jełki świadczą o nasilających się zmianach oksydacyjnych, ponieważ prekursorami smaku i zapachu jełkiego są nadtlenki (pierwotne produkty utleniania). Przechowywanie chłodnicze spowodowało nasilenie smaku i zapachu chłodniczego w badanych mięśniach.

Wybrane wyróżniki smaku i zapachu miały istotnie statystyczny wpływ na ogólną ocenę smaku i zapachu mięsa (tab. 13). Wzrost intensywności występowania niekorzystnych wyróżników spowodował stopniowe obniżanie się walorów smakowo-zapachowych mięsa.

Tabela 13

Korelacja pomiędzy oceną punktową smaku i zapachu, a natężeniem wyróżników profilowania smaku i zapachu.

Correlation between sensory scores of meat taste and odour and intensity of sensoric profile factors of taste and odour.

Wyróżniki: Factors:	Mięśnie piersiowe Breast muscles		Mięśnie nóg Leg muscles	
	Smak Taste	Zapach Odour	Smak Taste	Zapach Odour
	Współczynniki korelacji / Coefficient of correlation			
Jełki Rancid	- 0,88 $P \leq 0,05$	- 0,84 $P \leq 0,05$	- 0,91 $P \leq 0,05$	- 0,92 $P \leq 0,05$
Chłodniczy Refrigerating	- 0,80 $P \leq 0,05$	- 0,78 $P \leq 0,05$	- 0,82 $P \leq 0,05$	- 0,81 $P \leq 0,05$
Rybi Fishy	- 0,82 $P \leq 0,05$	- 0,84 $P \leq 0,05$	- 0,78 $P \leq 0,05$	- 0,80 $P \leq 0,05$
Obcy Unfamiliar	- 0,87 $P \leq 0,05$	- 0,87 $P \leq 0,05$	- 0,76 $P \leq 0,05$	- 0,82 $P \leq 0,05$
Metaliczny Metallic	- 0,72 $P \leq 0,05$	- -	- 0,74 $P \leq 0,05$	- -
Olejowy Oily	- 0,84 $P \leq 0,05$	- -	- 0,84 $P \leq 0,05$	- -

Wnioski

1. Dodatek oleju rzepakowego i mieszaniny tego oleju z nasionami lnu do paszy nie miał wpływu na przyrost wartości niepożądanych wyróżników smaku i zapachu (takich, jak: jełkiego, chłodniczego, rybiego, obcego, metalicznego i olejowego), a tym samym na ogólną ocenę sensoryczną mięsa. Natomiast istotny wpływ na przyrost wartości ww. wyróżników smaku i zapachu, szczególnie jełkiego, obcego oraz chłodniczego, miał czas chłodniczego przechowywania i stopień utlenienia lipidów.
2. Zaobserwowano, że mięso z wszystkich grup badawczych, za wyjątkiem mięsa z grupy III (dodatek 8,25% oleju rzepakowego), do 6. dnia przechowywania charakteryzowało się pożądanym smakiem i zapachem, pomimo że w lipidach mięśni

- oznaczano duże wartości liczby nadtlencowej i wskaźnika TBA. Po 6 dniach przechowywania tylko mięso pochodzące od kurcząt żywionych paszą z największym dodatkiem oleju rzepakowego (grupa III) zostało ocenione jako nietypowe, słabo akceptowane przez oceniających. Ponadto w lipidach mięśni kurcząt z tej grupy oznaczono największą ilość produktów utleniania cholesterolu.
3. Wyliczone współczynniki korelacji pomiędzy wartościami wskaźnika TBA, a wartościami ocen smaku i zapachu, potwierdziły zależność pomiędzy zmianami sensorycznymi mięsa, a dynamiką zmian utleniania w badanym mięsie kurcząt.
 4. Dodatek alfa-tokoferolu do paszy miał korzystny wpływ na zwolnienie procesów utleniania w lipidach mięśni kurcząt z grupy I i II i z najniższym dodatkiem oleju rzepakowego. Szczególnie widoczne było to w mięśniach nóg poddanych obróbce cieplnej i przechowywanych chłodniczo przez okres 4 dni.
 5. Przy wyższym dodatku oleju rzepakowego i nasion lnu (grupy III i IIa), nie zaobserwowano wpływu dodatku przeciwutleniacza (alfa-tokoferolu) do paszy na ograniczenie szybko przebiegającego utleniania, skorelowanego z tworzeniem niepożądanego zapachu i smaku w mięsie badanych kurcząt.

LITERATURA

- [1] Ajuyah A.O., Hardin R.T., Sim J.S.: Effect of dietary full-fat flax seed with and without antioxidant on the fatty acid composition of major lipid classes of chicken meats. *Poultry Sci.* 72, 1993, 125.
- [2] Baryłko-Pikielna N.: Zarys analizy sensorycznej żywności. WNT, Warszawa 1975.
- [3] Baryłko-Pikielna N., Bykowska M.: Zastosowanie metody profilowej do analizy jakości sensorycznej margaryn. *Przem. Spoż.* 38, 1984, 357.
- [4] Baryłko-Pikielna N., Osucha N.I.: Aktualne poglądy na optymalny skład i profilaktyczną rolę kwasów tłuszczowych w żywieniu człowieka. *Przem. Spoż.*, 45, 1991, 88.
- [5] Chen K.H., Yang S.C., Su J.D.: The cholesterol oxidation products contents of chicken meat as affected by different heating methods. *Proceed. 11th Europ. Symp. Quality Poultry Meat. Tours*, 1993, 412.
- [6] Dionosi F., Golay P.A., Aeschlimann J.M., Fay L.B.: Determination of cholesterol oxidation products in milk powders: methods comparison and validation. *J. Agric. Food Chem.*, 46, 1998, 2227.
- [7] Folch J., Lees M., Stanley G.H.S.: A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226, 1957, 497.
- [8] Galvin K., Morrissey P.A., Buckley D.J.: Cholesterol oxides in processed chicken muscle as influenced by dietary alpha-tocopherol supplementation. *Meat Sci.*, 48, 1998, 1.
- [9] Gardzielewska J., Kortz J., Uziębło L., Tarasiewicz Z., Karamucki T.: The effect of feeding triticale and rape seed products on sensory characteristics of broiler meat. *J. Anim. Feed Sci.*, 1, 1992, 59.
- [10] Hamilton R.J., Kalu C., Prisk E., Padley F.B., Pierce H.: Chemistry of free radicals in lipids. *Food Chem.*, 60, 1997, 193.
- [11] Kijowski J.: Wartość żywieniowa mięsa drobiowego. *Gosp. Mięsna*, 49, 1997, 26.
- [12] Komosa J.: Metody profilowania w sensorycznej analizie żywności. *Przem. Spoż.*, 48, 1994, 15.

- [13] Kulasek G., Krasicka B., Świerczewska E.: Jaja i tuszki drobiowe wzbogacone w niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe – nowe kierunki produkcji drobiarskiej. *Drobiarstwo*, **5**, 1996, 5.
- [14] Lin C.F., Gray J.I., Asghar A., Buckley D.J., Booren A.M., and Flegal C.J.: Effects of dietary oils and lipid composition and stability of broiler meat. *J. Food Sci.*, **54**, 1989, 1457.
- [15] López-Ferrer S., Baucells M.D., Barroeta A.C., Blanch A., Grashorn M.A.: ω -3 enrichment of chicken meat: use of fish, rapeseed and linseed oils. *Proceed. 13th Europ. Symp. Quality Poultry Meat*. Poznań, 1997, 74.
- [16] McMillin K.W.: Initiation of oxidative processes in muscle foods. *Proceed. 49th Recip. Meat Conf. AMSA*, Chicago, 1996, 53.
- [17] Melton S.L.: Methodology for following lipid oxidation in muscle foods. *Food Technol.*, **6**, 1993, 105.
- [18] Mercier Y., Gatellier P., Viau M., Remignon H., Renerre M.: Effect of dietary fat and vitamin E on colour stability and on lipid and protein oxidation in turkey meat during storage. *Meat Sci.*, **48**, 1998, 301.
- [19] Miller E.L., Huang Y.X.: Improving the nutritional value of broiler meat through increased n-3 fatty acid and vitamin E content. *Proceed. 11th Europ. Symp. Quality Poultry Meat*. Tours, 1993, 404.
- [20] Mossab A., Lessire M., Hallouis J.M., Hermier D.: Using dietary fats to improve polyunsaturated fatty acid content of poultry meat. *Proceed. 14th Europ. Symp. Quality Poultry Meat*. Bologna, 1999, 159.
- [21] O'Neill L.M., Galvin K., Morrissey P.A., Buckley D.J.: Comparison of effects of dietary olive oil, tallow and vitamin E on the quality of broiler meat and meat products. *British Poultry Sci.*, **39**, 1998, 365.
- [22] Pie J.E., Spahis K., Seillan Ch.: Cholesterol oxidation in meat products during cooking and frozen storage. *J. Agric. Food Chem.*, **39**, 1991, 250.
- [23] Pikul J.: Powstawanie obcego, niepożądanego zapachu i smaku w mięsie ogrzanym i przechowywanym w warunkach chłodniczych. *PTTŻ Oddz. Wielkopolski*, nr 4, Poznań 1991.
- [24] Pikul J.: Lipidy mięsa drobiu. *Gosp. Mięsna*, **48**, 1996, 28.
- [25] Pikul, J., Leszczynski, D.E., Kummerow, F.A.: The elimination of sample autoxidation by butylated hydroxytoluene additions before thiobarbituric acid assay for malonaldehyde in fat from chicken meat. *J. Agric. Food Chem.*, **31**, 1983, 1338.
- [26] Pikul, J., Leszczynski, D.E., Kummerow, F.A.: Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. *J. Agric. Food Chem.*, **37**, 1989, 1309.
- [27] PN-ISO 3960:1996. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce – Oznaczanie liczby nadtlencowej.
- [28] Sheehy P.J.A., Morrissey P.A., Buckley D.J.: Advances in research and application of vitamin E as an antioxidant for poultry meat. *Proceed. 12th Europ. Symp. Quality Poultry Meat*. Zaragoza, 1995, 425.
- [29] Sheehy P.J.A., Morrissey P.A., Flynn A.: Effect of dietary α -tocopherol level on susceptibility of chicken tissues to lipid peroxidation. *Proceed. Nutrit. Soc.*, **49**, 1990, 28A.
- [30] Sheehy P.J.A., Morrissey P.A., Flynn A.: Consumption of thermally-oxidized sunflower oil by chicks reduces α -tocopherol status and increases susceptibility of tissues to lipid oxidation. *British J. Nutrit.*, **71**, 1994, 53.
- [31] Sheldon B.W.: Effect of dietary tocopherol on the oxidative stability of turkey meat. *Poultry Sci.*, **63**, 1984, 673.
- [32] Sheldon B.W., Curtis P., Dawson P.L., Ferket P.R.: Effect of dietary vitamin E on the oxidative stability, flavor, color, and volatile profiles of refrigerated and frozen turkey breast meat. *Poultry Sci.*, **76**, 1997, 634.

- [33] Smolińska T., Abdul-Halim F.: The effect of refrigeration method on meat quality and ultrastructural on broiler carcasses stored at 1°C. Arch. Geflügelk., **2**, 1992, 36.
- [34] Świerczewska E., Mroczek J., Niemiec J., Słowiński M., Jurczak M., Siennicka A., Kawka P.: Broiler chick performance and meat quality depending on the type of fat in feed mixtures. J. Anim. Feed Sci., **6**, 1997, 379.
- [35] Wąsowicz E.: Produkty utleniania cholesterolu. Wykrywanie w żywności i ich biologiczne znaczenie. PTTŻ Oddz. Wielkopolski, nr 17, Poznań 1997.
- [36] Wen J., Morrissey P.A., Buckley D.J., Sheehy P.A.J.: Oxidative stability and α -tocopherol retention in turkey burgers during refrigerated and frozen storage as influenced by dietary α -tocopheryl acetate. British Poultry Sci., **37**, 1996, 787.
- [37] Zubillaga M.P., Maerker G.: Quantification of three cholesterol oxidation products in raw meat and chicken. J. Food Sci., **56**, 1991, 1194.

Fragment pracy doktorskiej wykonanej w ramach grantu KBN 5P06G00612

Promotor: Prof. dr hab. Teresa Smolińska, Akademia Rolnicza Wrocław

Recenzenci: Prof. dr hab. Ewa Świerczewska, SGGW Warszawa,

Prof. dr hab. Jan Pikul, Akademia Rolnicza Poznań

INFLUENCE OF DIETARY SUPPLEMENT WITH VEGETABLE OILS AND ALFA- TOCOPHEROL ON OXIDATIVE PROCESSES OF FAT AND SENSORICAL CHANGES OF BROILER CHICKEN MEAT

S u m m a r y

In the research work the oxidative processes of lipids (content of peroxides, malonaldehyde and cholesterol oxidation products) and their influence on sensoric evaluation of chicken meat of chicken fed with the diet supplemented with rape oil, flax seeds and alfa-tocopherol were analysed. Sensoric analysis of taste and odour supplemented with sensory profile of meat after roasting and 4 and 6 days of refrigerated storage was carried out.

Passed analysis proved that cooling storage time had significant influence on sensoric evaluation of chicken meat. Amount of vegetable oil added to fodder had significant influence on dynamics of oxidative processes in meat lipids.

The relationship between changes in taste and odour and dynamics of oxidative processes of lipids in breast and leg muscles has been confirmed in our experiment. ☒

KATARZYNA WASZKOWIAK, DANUTA GÓRECKA, WITOLD JANITZ

WPLYW PREPARATU BŁONNIKA PSZENNEGO NA JAKOŚĆ SENSORYCZNĄ POTRAW MIĘSNYCH

Streszczenie

W pracy określono wpływ preparatu błonnika pszennego Vitacel na jakość sensoryczną potraw z mięsa wieprzowego - pulpetów i kotletów. Oznaczono również właściwości funkcjonalne preparatu Vitacel, tj. wodochłonność, absorpcję oleju oraz zdolność do wymiany kationów.

Stwierdzono, że preparat Vitacel charakteryzował się wysoką wodochłonnością i absorpcją oleju oraz niską zdolnością do wymiany kationów. Wykazano zróżnicowany wpływ dodatku preparatu Vitacel na jakość sensoryczną pulpetów i kotletów. Kotlety z 2% dodatkiem Vitacel charakteryzowały się lepszą jakością sensoryczną w porównaniu z pulpetami. Natomiast większy dodatek preparatu (4%) pogorszył jakość zarówno pulpetów, jak i kotletów.

Wstęp

Obok składników odżywczych, znajdujących się w produktach spożywczych o znanej roli dla organizmu, istnieją substancje tzw. nieodżywcze posiadające właściwości zdrowotne, a nawet lecznicze. Produkty będące nośnikami takich substancji określane są różnymi terminami: żywność prozdrowotna, żywność funkcjonalna, żywność lecznicza, żywność docelowa. Obecność włókna pokarmowego w diecie nie tylko zmniejsza ryzyko zachorowań na choroby układu krążenia czy nowotwory, ale również obniża kaloryczność produktu. Wzbogacenie różnych produktów spożywczych preparatami błonnikowymi daje szansę na zmniejszenie deficytu błonnikowego w diecie człowieka. Biorąc pod uwagę zalecenia zwiększonego spożycia włókna pokarmowego, przemysł spożywczy proponuje różnorodne preparaty wysokobłonnikowe. Poszukiwane są też nowe źródła jego pozyskiwania. Do produkcji preparatów wysokobłonnikowych wykorzystuje się przede wszystkim bogate w nieprzyswajalne węglowodany części zbóż, owoców i warzyw [7]. Do błonnika zalicza się substancje odpor-

ne na trawienie w przewodzie pokarmowym człowieka, dlatego też powstająca podczas procesów technologicznych skrobia oporna (RS), może pełnić rolę błonnika pokarmowego [2, 10, 12, 13, 15]. Ze względu na zróżnicowany skład chemiczny włókna (obecność celulozy, hemicelulozy, ligniny i pektyn), oferowane preparaty błonnikowe posiadają różne właściwości funkcjonalne, a tym samym i różne oddziaływanie fizjologiczne.

Preparaty wysokobłonnikowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami [8]:

- wysoką zawartością substancji balastowych, tak aby przy minimalnej ilości wykazywały maksymalny efekt fizjologiczny;
- zbilansowanym składem (frakcja nierozpuszczalna i rozpuszczalna) oraz odpowiednią ilością związanych składników bioaktywnych;
- obojętnym smakiem i zapachem oraz barwą i teksturą w jak najmniejszym stopniu wpływającą na cechy gotowych wyrobów;
- niską zawartością metali ciężkich i pestycydów;
- umiarkowaną ceną;
- możliwością zapewnienia produktom odpowiedniej trwałości.

Preparaty błonnikowe mogą być stosowane do zwiększenia zawartości tego składnika w produktach niskobłonnikowych (płatki śniadaniowe, mąka, jogurty). Niektóre substancje wysokobłonnikowe mogą być również stosowane ze względu na ich właściwości teksturotwórcze, inne zaś ze względu na ich efekt stabilizujący [1, 10, 15, 18].

Dodatek substancji błonnikowych do żywności wiąże się często ze zmianą składu recepturowego produkowanej żywności. Stopień granulacji jest istotną cechą, która decyduje o zastosowaniu danego preparatu do produkcji określonych wyrobów, wpływając przede wszystkim na wrażenia sensoryczne (brak akceptacji wyrobu przez konsumenta ze względu na niewłaściwą chrupkość np. płatków śniadaniowych). Modyfikacja stopnia granulacji pociąga za sobą z kolei nieco odmienne oddziaływanie fizjologiczne w stosunku do założonego.

Na teksturę produktu wpływają przede wszystkim właściwości hydratacyjne błonnika, które zależą nie tylko od rodzaju preparatu, ale również od rozmiaru cząstek substancji błonnikowej [14]. Dodatek włókna pokarmowego do żywności powinien uwzględnić różne właściwości funkcjonalne włókna, a głównie wodochłonność oraz absorpcję oleju.

Celem niniejszej pracy była ocena wpływu preparatu Vitacel na jakość sensoryczną wybranych wyrobów z mięsa wieprzowego.

Material i metody badań

Do badań wykorzystano preparat błonnika pszennego Vitacel[®], o długich włóknach, typu WF-200 (firma J. Rettenmaier & Söhne GmbH&Co (JRS), Rosenberg, Niemcy).

W badanym preparacie błonnikowym określono zawartość błonnika pokarmowego i jego skład frakcyjny zmodyfikowaną metodą Van Soesta [16, 17] oraz zawartość błonnika rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego metodą Aspa [3].

Właściwości funkcjonalne preparatu Vitacel scharakteryzowano określając wodorochłonność wg metody Robertsona [11] oraz zdolność absorpcji oleju wg Caprez [5]. Zbadano również zdolność do wymiany kationów stosując metodę Mc Connella [9].

Preparat błonnika pszennego Vitacel użyto do przygotowania potraw z mielonego mięsa wieprzowego.

Masę z mielonego mięsa wieprzowego przygotowano wg poniższej receptury:

Surowce	Normatyw surowcowy [g]		
	Wariant 1 Bez dodatku	Wariant 2 Vitacel 2%	Wariant 3 Vitacel 4%
wieprzowina mielona	700	700	700
bułka pszenna	80	80	80
woda	153	153	153
jaja	50	50	50
cebula	80	80	80
sól	8	8	8
pieprz	2	2	2
majeranek	2	2	2
Masa mięsna	1075	1075	1075
Preparat Vitacel (suchy)	–	21,5	43,0

Do masy mięsnej dodano preparat w ilości 2% i 4% (ilość suchego preparatu wobec masy mięsnej). Przed wprowadzeniem do masy mięsnej preparat uwodniono, zachowując stosunek preparatu do wody 1:4. Z tak przygotowanej masy uformowano kulki o podobnej masie (około 50 g) i kształcie geometrycznym, które poddano obróbce cieplnej, tj. gotowaniu (pulpety) i smażeniu (kotlety). Gotowanie pulpetów rozpoczynano od wrzącej wody i prowadzono przez 15 minut. Natomiast kotlety smażyono na tłuszczu roślinnym „Planta” przez około 10 minut.

Ocenę sensoryczną pulpetów i kotletów przeprowadził ośmioosobowy, przeszkolony zespół oceniający. Dokonano oceny ogólnej potraw oraz oceny ich cech jakościowych, tj. konsystencji, soczystości, barwy na przekroju oraz smaku i zapachu. Wykorzystano metodę skalowania z zastosowaniem dwukierunkowej 9-punktowej

hedonicznej skali ocen, gdzie kolejne punkty odpowiadały następującym określeniom [4]:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 9 – wysoce pożądany, | 8 – bardzo pożądany, |
| 7 – umiarkowanie pożądany, | 6 – dość pożądany, |
| 5 – przeciętny, | 4 – lekko niepożądany, |
| 3 – umiarkowanie niepożądany, | 2 – bardzo niepożądany, |
| 1 – skrajnie niepożądany. | |

Ocenę sensoryczną przeprowadzono w dwóch seriach, a wyniki zweryfikowano statystycznie, stosując analizę wariancji jednoczynnikowej (testem Tukey'a).

Wyniki i dyskusja

Przeprowadzone badania preparatu Vitacel wykazały, że charakteryzował się on wysoką zawartością błonnika pokarmowego (NDF) – 94,6%, w większości reprezentowanego przez błonnik nierozpuszczalny (92,3%). Największy udział w błonniku pokarmowym preparatu Vitacel miała frakcja celulozowa, która stanowiła około 77%, podczas gdy udział frakcji ligninowej i hemicelulozowej był znacznie mniejszy i kształtował się na podobnym poziomie – odpowiednio 10 i 13% (tab. 1).

Tabela 1

Zawartość błonnika pokarmowego i jego składników w preparacie Vitacel.
Dietary fiber and it's components content in Vitacel.

	Błonnik pokarmowy oznaczony metodą Van Soesta [g /100g preparatu] Dietary fiber determined with Van Soest's method [g / 100 g preparation]					Błonnik pokarmowy oznaczany metodą ASPA [g /100 g preparatu] Dietary fiber determined with Asp's method [g / 100 g preparation]		
	NDF ¹	ADF ²	Fracje błonnika pokarmowego Dietary fiber fractions			rozpuszczalny soluble	nieroz- puszczalny insoluble	ogółem total
			Celuloza Cellulose	Lignina Lignin	Hemicelulozy ³ Hemicellulose			
X	94,57	82,41	73,30	9,48	12,15	1,67	92,32	93,99
SD	±0,055	±0,841	±0,738	±0,900	–	±0,304	±0,398	–

X – wartość średnia (n=3), SD – odchylenie standardowe / standard deviation mean value (n=3),

¹ Neutralny Detergentowy Błonnik / Neutral Detergent Fiber,

² Kwaśny Detergentowy Błonnik / Acid Detergent Fiber,

³ Obliczone z różnicy NDF – ADF / Estimated as difference: NDF – ADF.

Badany preparat cechował się znaczną wodochłonnością – 6,34 g wody/g preparatu (tab. 2). Frakcją błonnika odpowiedzialną za wchłanianie wody jest celuloza. Mimo że jest ona składnikiem nierozpuszczalnym w wodzie, łatwo wiąże wodę w prze-

wodzie pokarmowym człowieka [6]. W zależności od długości włókna, sproszkowana celuloza zdolna jest do wchłonięcia i zatrzymania wody w ilości 3,5 do 10 razy większej w stosunku do swojej masy [2].

Tabela 2

Właściwości funkcjonalne preparatu Vitacel.

Functional properties of Vitacel.

	Wodochłonność [g wody/g preparatu] Water Holding Capacity [g water/g preparation]	Absorpcja oleju [g oleju/g preparatu] Oil Absorption [g oil/g preparation]	Zdolność wymiany kationów [mEq/g preparatu] Cation Exchange Capacity [mEq/g preparation]
X	6,34	4,19	0,07
±SD	±0,232	±0,039	±0,003

X – wartość średnia (n=5), SD - odchylenie standardowe

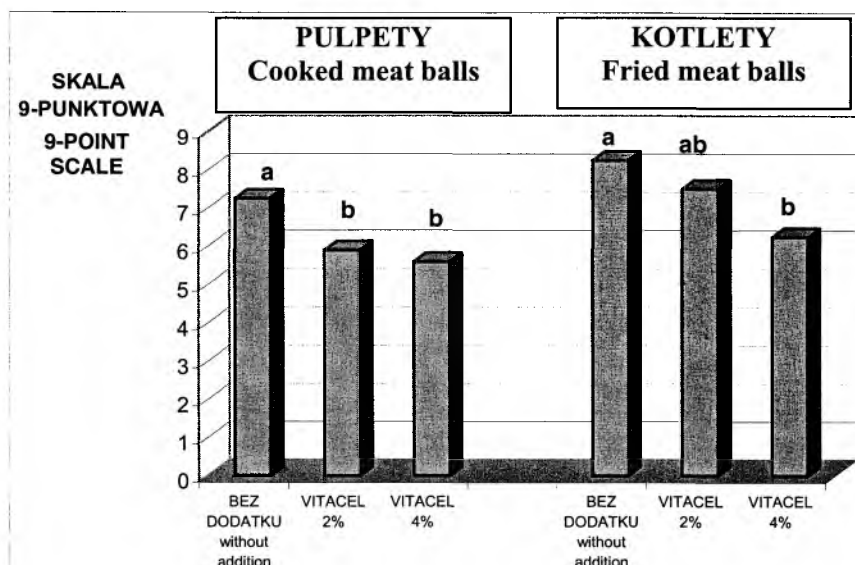
X – mean value (n=5), SD - standard deviation

Absorpcja oleju przez preparat Vitacel wynosiła 4,19 g/g preparatu. Na absorpcję oleju wpływa jakość powierzchni cząstek włókna oraz masa nasypu [5]. Nierozpuszczalny błonnik może absorbować pięciokrotnie więcej oleju w stosunku do swojej masy [14]. Absorpcja tłuszczu ma istotne znaczenie przy przygotowywaniu potraw mięsnych drobno mielonych, wpływając na ich smakowitość oraz wygląd.

Zdolność różnych źródeł błonnika do spełniania funkcji wymieniaacza jonowego jest istotna z fizjologicznego punktu widzenia. Obniżona przyswajalność składników mineralnych, a tym samym zwiększone ich wydalanie z kałem, u osób przebywających na diecie wysokobłonnikowej, jest niewątpliwie spowodowane wiązaniem składników mineralnych przez różne źródła błonnika pokarmowego.

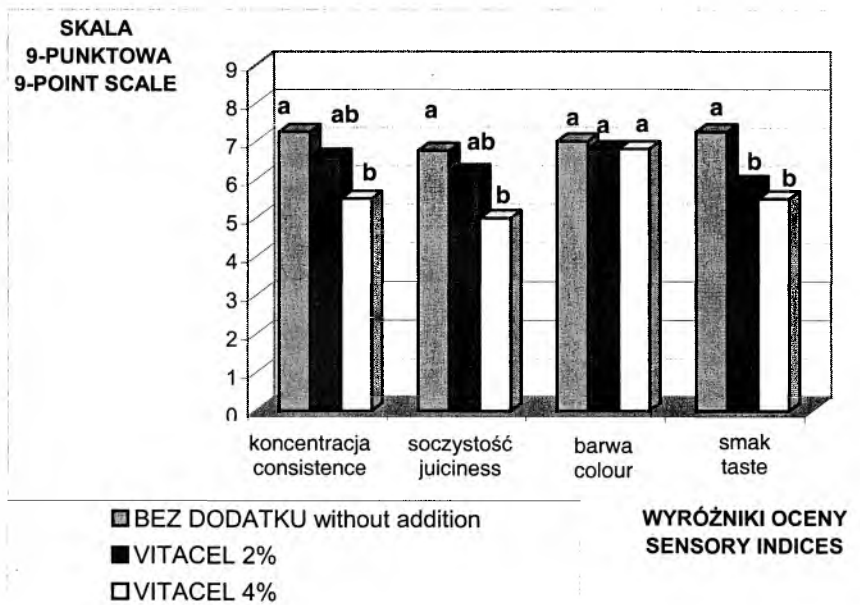
Zdolność do wymiany kationów, preparatu Vitacel, była stosunkowo niska (0,07 mEq/g s.m.), co świadczy o tym, że jest to słaby wymieniaacz jonowy. Zdolność ta wiąże się głównie z obecnością grup fenolowych i karboksylowych. W błonniku pokarmowym głównym nośnikiem grup karboksylowych jest frakcja pektynowa i hemicelulozowa, zaś fenolowych frakcja ligninowa [9]. Preparat Vitacel charakteryzował się niewielką zawartością wyżej wymienionych frakcji.

Wprowadzenie do pulpetów preparatu błonnika pszennego Vitacel na poziomie 2% i 4% obniżyło w sposób istotny ogólną ocenę z “umiarkowanie pożądaną” na “dość pożądaną” (rys. 1). Wiązało się to głównie, według oceniających, z istotnym pogorszeniem smaku potraw, a przy wyższym poziomie dodatku również konsystencji i soczystości (rys. 2). Pulpety zawierające 4% dodatek preparatu Vitacel charakteryzowały się mniej wyrazistą mięsną nutą smakową, bez zauważalnego obcego posmaku.



Rys. 1. Ocena sensoryczna potraw z mięsa wieprzowego; a, b, c - wartości średnie ($n = 8$) oznaczone różnymi literami w tej samej kategorii różnią się w sposób statystycznie istotny ($p \leq 0,05$).

Fig. 1. Sensory evaluation of dishes from pork meat; a, b, c - means ($n = 8$) in the same categories with different letters are significant different ($p \leq 0,05$).



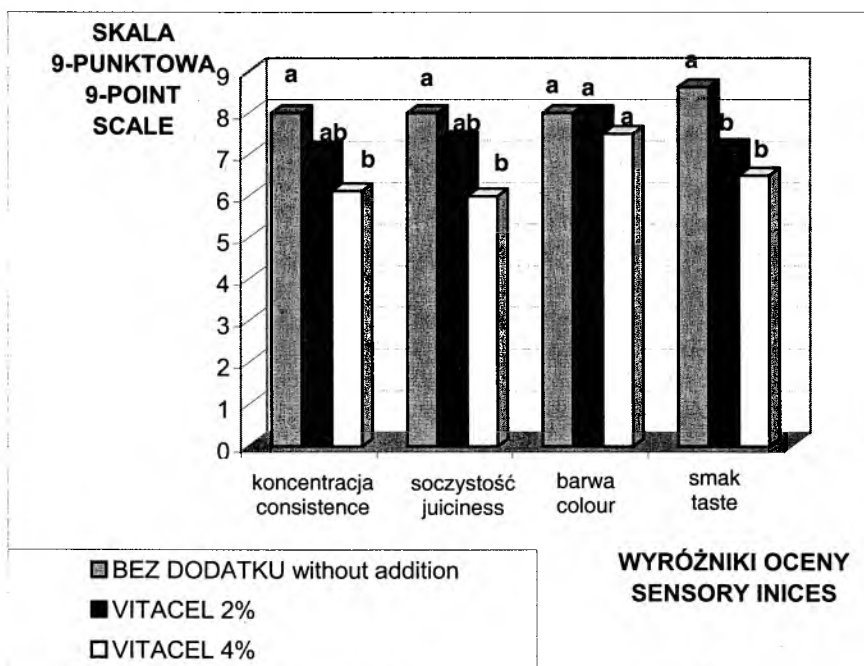
Rys. 2. Wpływ preparatu Vitacel na wyróżniki sensorycznej oceny pulpetów z mięsa wieprzowego; a, b, c - wartości średnie oznaczone różnymi literami w tej samej kategorii różnią się w sposób statystycznie istotny ($p \leq 0,05$).

Fig. 2. Vitacel influence on sensory indices of cooked meat balls from pork meat; a, b, c - means ($n = 8$) in the same categories with different letters are significant different ($p \leq 0,05$).

Potrawa była także mniej soczysta i bardziej twarda w porównaniu z wariantem potrawy bez dodatku preparatu Vitacel.

Lepszą jakością sensoryczną charakteryzowały się potrawy mięsne smażone (kotlety), w których obecność preparatu Vitacel na poziomie 2% nie zmieniła oceny ogólnej, w porównaniu z wariantem bez dodatku. Natomiast wyższy poziom preparatu (4%) istotnie obniżył ogólną ocenę kotletów z “bardzo pożądaną” na “dość pożądaną” w odniesieniu do próby bez dodatku, co wynikało przede wszystkim z pogorszenia konsystencji oraz soczystości kotletów (rys. 3).

Należy jednak podkreślić, że pomimo niższych not konsystencji i soczystości, ogólna ocena sensoryczna pulpetów i kotletów z dodatkiem preparatu Vitacel była wyrażona jako “pożądana”.



Rys. 3 Wpływ preparatu Vitacel na wyróżniki sensorycznej oceny kotletów z mięsa wieprzowego; a, b, c – wartości średnie oznaczone różnymi literami w tej samej kategorii różnią się w sposób statystycznie istotny ($p \leq 0,05$).

Fig. 3. Vitacel influences on sensory indices of fried meat balls from pork meat; a, b, c – means ($n = 8$) in the same categories with different letters are significant different ($p \leq 0,05$).

Wnioski

1. Preparat Vitacel charakteryzował się wysoką wodorochłonnością oraz absorpcją oleju.

2. Potrawy smażone (kotlety) z dodatkiem preparatu błonnika pszennego na poziomie 2% charakteryzowały się zbliżoną jakością sensoryczną w odniesieniu do wariantu bez dodatku Vitacel. Natomiast wyższy dodatek preparatu (4%) obniżył ocenę ogólną, zarówno pulpetów jak i kotletów, wskutek pogorszenia konsystencji i soczystości tych potraw.
3. Badany preparat należy szczególnie polecić do przygotowywania potraw mięsnych smażonych, co pozwala na wzbogacenie ich w substancje błonnikowe.

LITERATURA

- [1] Ang J.F., Miller W.B.: Multiple functions of powdered cellulose as a food ingredient. *J. Am. Assoc. Cereal Chem.*, **36**, 7, 1991, 558.
- [2] Anonim: Erbsenfaser – ein Ballaststoff der neuen Generation. *Gordian*, **7-8**, 1990, 130.
- [3] Asp N-G., Johansson C-G., Hallmer H., Siljeström M.: Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Food Chem.*, **31**, 1983, 476.
- [4] Baryłko-Pikielna N.: Zarys analizy sensorycznej żywności. WNT, Warszawa 1975.
- [5] Caprez A.: Möglichkeiten zur Bestimmung physikalischer Eigenschaften von Nahrungsfasern. W "Dietary Fibres" red. R. Amado, T.F. Schweizer, Academic Press, London 1986, 147.
- [6] Dreher M.L.: Conventional and unconventional dietary fiber components. W: "Handbook of dietary fiber" red. M. Dekker, INC, NY 1987.
- [7] Górecka D., Aniola J.: Kierunki wykorzystania preparatów w przemyśle spożywczym. *Przem. Spoż.*, **9**, 1999, 46.
- [8] Larrauri J.L.: New approaches in the preparation of high dietary fibre powders from fruit by-products. *Trends in Food Science & Technology*, **10**, 1993, 3.
- [9] McConnell A.A., Eastwood M.A., Mitchell W.D.: Physical characteristics of vegetable foodstuffs that could influence on bowel function. *J. Sci. Food Agric.*, **25**, 1974, 1457.
- [10] Pszczola D.: Oat – bran based ingredient blend replaces fat in ground beef and pork sausage. *Food Technol.*, **45**, 11, 1991, 60.
- [11] Robertson J.A., Eastwood M.A., Yemon M.M.: An investigation into physical properties of fibre prepared from several carrot varieties at different stages of development. *J. Sci. Food Agric.*, **31**, 1980, 633.
- [12] Sucharzewska D., Boruch M.: Produkcja preparatu błonnikowego "Pectocel" z wyśłodków buraczanych. *Gazeta Cukrownicza*, 7, 1992, 123.
- [13] Świechowski Cz.: Pełnowartościowa substancja balastowa – proszek Canafa. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, **8**, 1998, 29.
- [14] Thebaudin J.Y., Lefebvre A.C., Harrington M., Bourgeois C.M.: Dietary fibres: Nutritional and technological interest. *Trends in Food Science & Technology*, **8**, 2, 1997, 41.
- [15] Tood S.L., Cunningham F.E., Claus J.R., Schwenke J.R.: Effect of dietary fiber on the texture and cooking characteristics of restructured pork. *J. Food Sci.*, **54**, 5, 1989, 1190.
- [16] Van Soest P.J.: Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. Preparation a fiber residues of low nitrogen content. *J. A. O. A. C.*, **46**, 1963, 825.
- [17] Van Soest P.J.: Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. Determination of plant cell wall constituents. *J. A. O. A. C.*, **50**, 1967, 50.
- [18] Wang H.J., Thomas R.L.: Direct use of apple pomace in bakery products. *J. Food Sci.*, **54**, 3, 1989, 618.

INFLUENCE OF WHEAT DIETARY FIBER ON THE QUALITY OF MEAT DISHES**S u m m a r y**

In the research the effect of wheat dietary fiber Vitacel on sensory quality of dishes from pork meat (cooked meat balls and fried meat balls) was evaluated. The functional properties, that is water holding capacity, oil absorption and cation exchange capacity, were also determined.

It was shown, Vitacel had high water holding capacity and oil absorption, but low cation exchange capacity. Vitacel had different influence on sensory quality of cooked meat balls and fried meat balls. Fried meat balls with 2% addition of Vitacel were better than cooked meat balls. However higher Vitacel addition (4%) decreased the sensory quality of cooked meat balls as well as fried meat balls. ❧

ANETA OGONEK, ANDRZEJ LENART

WPLYW SELEKTYWNYCH POWŁOK JADALNYCH NA ODWADNIANIE OSMOTYCZNE TRUSKAWEK

Streszczenie

W ostatnich latach obserwuje się zwiększone zainteresowanie usuwaniem wody z surowców spożywczych poprzez zanurzanie ich w stężonych roztworach substancji osmotycznych. Oczekuje się uzyskania wysokich ubytków wody z odwadnianego materiału, przy ograniczonym przyroście masy suchej substancji. Wnikanie rozpuszczalnych substancji ze stężonego roztworu osmoaktywnego do odwadnianej tkanki jest nieuniknione podczas procesu osmotycznego odwadniania, pojawia się więc potrzeba opracowania takiej metody odwadniania, która pozwoli kontrolować wnikanie substancji rozpuszczalnych z roztworu do przetwarzanego produktu. W tym celu prowadzone są obecnie badania nad wpływem selektywnych powłok nałożonych na powierzchnię surowców na proces wymiany masy w czasie odwadniania osmotycznego.

Celem niniejszej pracy było zbadanie procesu wymiany masy w czasie odwadniania osmotycznego mrożonych truskawek pokrytych powłokami jadalnymi, o selektywnych właściwościach, w 61,5% roztworze sacharozy. Do sporządzenia 4% roztworów powlekających użyto pektynę niskometylowaną oraz skrobię ziemniaczaną.

Stwierdzono zależność ubytków wody i przyrostów masy suchej substancji od rodzaju powłoki. Generalnie, wartości tych wskaźników były niższe w truskawkach powleczonych niż w tych bez powłoki. Biorąc pod uwagę stosunek ubytku wody do przyrostu masy suchej substancji, za najlepszą do zastosowania w procesie odwadniania osmotycznego mrożonych truskawek uznano powłokę ze skrobi.

Wstęp

Truskawki są jednymi z najbardziej popularnych owoców wykorzystywanych w przetwórstwie spożywczym na całym świecie. Również w Polsce stanowią one ważny surowiec sezonowy. Zawierają łatwo przyswajalne cukry proste: fruktozę i glukozę, a także sole mineralne i witaminy oraz błonnik pokarmowy. Ze względu na doskonały smak: słodki, słodko-winny lub kwaskowaty oraz przyjemny aromat są powszechnie

spożywane w czasie zbiorów. Jednakże świeże owoce są dostępne tylko przez krótki czas w ciągu roku. Poza sezonem truskawki są oferowane w formie zamrożonej lub przetworzonej np. w postaci dżemów, przecierów, kompotów, soków słodzonych oraz win [3].

Odwadnianie osmotyczne jest metodą, która pozwala usunąć znaczną ilość wody z materiału o budowie tkankowej bez przemiany fazowej. Proponowane jest ono w warunkach przemysłowych głównie do przetwarzania owoców i warzyw. Może być zastosowane do produkcji żywności o wydłużonym okresie przechowywania oraz jako obróbka wstępna przed suszeniem, pasteryzacją i zamrażaniem [8]. Do realizacji tego procesu są niezbędne przegrody o właściwościach półprzepuszczalnych. Naturalne membrany nie zawsze wykazują dostateczną selektywność, szczególnie wtedy, gdy surowiec poddany odwadnianiu osmotycznemu był wcześniej zamrożony, blanszowany lub potraktowany substancjami chemicznymi [5, 12, 13].

Podczas odwadniania osmotycznego mają miejsce dwa procesy – usuwanie wody wraz z substancjami rozpuszczalnymi oraz wnikanie składników z otaczającego roztworu osmotycznego, które mogą wpływać na zmianę cech sensorycznych odwadnianej osmotycznie żywności. Obecnie dąży się do ograniczania zmian tego typu w odwadnianym surowcu, poprzez zastosowanie sztucznych powłok jadalnych o selektywnej przepuszczalności. Sztuczne powłoki półprzepuszczalne stosowane w procesach osmotycznych nie powinny stanowić bariery dla wody, ale ograniczać wnikanie substancji osmoaktywnej oraz ubytki substancji rozpuszczalnych. Poprzez zastosowanie tego typu barier próbuje się uzyskać obniżenie zawartości wody w owocach bez istotnej zmiany zawartości cukrów. W odwadnianiu osmotycznym powłoki są wytwarzane z naturalnych lub sztucznych substancji [1, 10].

Powłoki stosowane w procesach osmotyczno-membranowych powinny mieć następujące właściwości [1, 7]:

- dobrze utrzymywać się na wilgotnej powierzchni w procesie odwadniania,
- wykazywać wytrzymałość mechaniczną, odporność na uszkodzenia i przetarcia,
- tworzyć nieprzerwane filmy łatwą techniką formowania,
- mieć wysoki współczynnik dyfuzji wody, a jednocześnie niski współczynnik dyfuzji substancji rozpuszczalnych,
- być stabilnymi mikrobiologicznie,
- mieć odpowiednie właściwości sensoryczne i funkcjonalne.

Owoce uzyskane w wyniku odwadniania osmotycznego i ewentualnie dodatkowo podsuszone do średniej zawartości wody (IMF) mogą stanowić cenny produkt przeznaczony do bezpośredniego spożycia lub mogą być stosowane jako dodatek do ciast, nadzień cukierniczych, produktów mleczarskich oraz lodów [6, 8].

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu wybranych, selektywnych powłok na proces odwadniania osmotycznego truskawek. Zakres pracy obejmuje analizę

wpływu rodzaju powłoki, temperatury procesu odwadniania oraz podsuszania powleczonych próbek, na wymianę masy w czasie odwadniania osmotycznego.

Material i metody badań

Badania prowadzono na truskawkach odmiany Senga Sengana, zebranych w czerwcu 1999 roku w prywatnym gospodarstwie rolnym. Do odwadniania przeznaczono owoce zamrożone o wyrównanych rozmiarach (średnica 15–20 mm).

W owocach mrożonych analizowano wpływ trzech powłok sporządzonych z 4% roztworów zawierających skrobię ziemniaczaną (producent Novamyl, Polska), pektynę niskometylowaną typ LM-102AS (producent Hercules, Dania) o stopniu zestryfikowania 32% oraz mieszaninę tych dwóch substancji w stosunku 1:1. Truskawki zanurzano na 30 sekund w roztworze substancji do powlekania, o temperaturze 25°C. Następnie próbki poddawano krótkiemu ociekaniu na sicie. W przypadku powłok zawierających pektynę niskometylowaną owoce zanurzano dodatkowo w 2% roztworze CaCl_2 w celu usieciowania powłoki. Powierzchnię próbek osuszano delikatnie na bibule filtracyjnej.

W truskawkach pokrytych analizowanymi powłokami określano procentowy ubytek masy (wyciek) po 180 minutach rozmrażania próbek w temperaturze 25°C. Na podstawie wielkości wycieku soku komórkowego określano stopień barierowości poszczególnych powłok.

Półowę próbek powleczonych poddano podsuszaniu przez 10 minut w temperaturze 70°C, w suszarce laboratoryjnej.

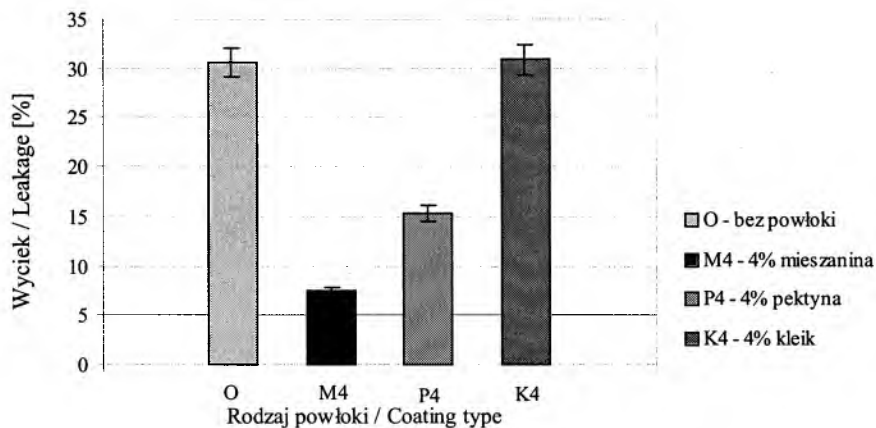
Owadnianie prowadzono w 61,5% roztworze sacharozy, w dwóch wariantach temperaturowych: w stałej temperaturze równej 30°C (30 → 30°C) oraz w temperaturze zmiennej obniżającej się w trakcie trwania procesu od początkowej wartości 85°C do końcowej równej 30°C (85 → 30°C). Stosunek surowca do roztworu wynosił 1:4. Proces odwadniania osmotycznego przebiegał w czasie 180 minut w sposób dynamiczny, tzn. przy zastosowaniu delikatnego mieszania uzyskanego za pomocą wytrząsarki zainstalowanej w łaźni wodnej. Doświadczenia powtarzano pięciokrotnie.

W próbkach, przed i po każdym etapie technologicznym, oznaczano masę oraz zawartość suchej substancji metodą suszenia dwustopniowego. W tym celu próbki podsuszano wstępnie w łaźni wodnej, w temperaturze 70°C przez 45 minut, a następnie dosuszano je w suszarce komorowej w temperaturze 80°C do stałej masy [2].

W celu przeprowadzenia analizy wymiany masy zachodzącej w truskawkach w czasie odwadniania osmotycznego, określono parametry: ubytek masy ML (%), zawartość wody WC (g H_2O /g s.s.), ubytek wody WL (g H_2O /g s.s.) oraz przyrost masy suchej substancji SG (g s.s./g s.s.), w gramach na gram początkowej suchej substancji (s.s.). Analizę statystyczną uzyskanych wyników przeprowadzono przy poziomie ufności $\alpha = 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Wpływ rodzaju powłoki na wyciek soku komórkowego z truskawek w czasie rozmrażania przedstawiono na rys. 1. W truskawkach mrożonych, niepowleczonech, wartość wycieku soku komórkowego była największa i wyniosła średnio 31% po 180 minutach rozmrażania. Analizując wpływ poszczególnych powłok stwierdzono, że największą barierowością w stosunku do soku komórkowego cechowała się powłoka sporządzona z 4% roztworu mieszaniny pektyny niskometylowanej i skrobi, gdzie zmiana masy wyniosła tylko 7%. Natomiast nieistotne różnice w ubytku soku komórkowemu w stosunku do truskawek niepowleczonech stwierdzono w owocach powleczonych 4% roztworem skrobi oraz pokrytych przed zamrażaniem. W truskawkach pokrytych powłoką z pektyny uzyskano wartości pośrednie (rys. 1).

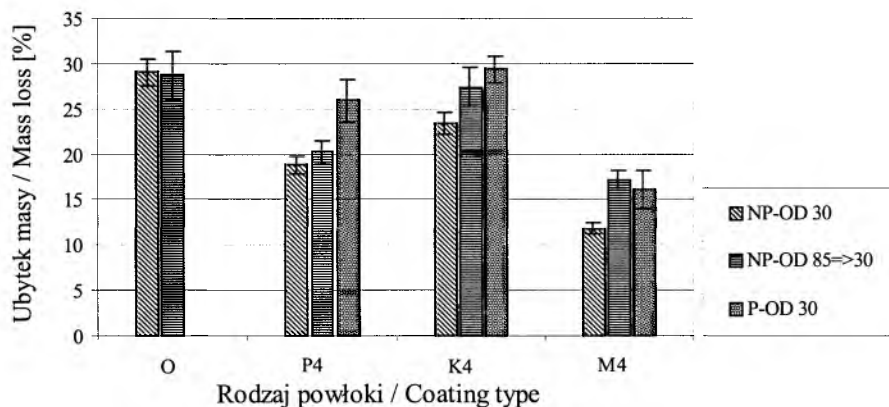


Rys. 1. Wyciek soku komórkowego z truskawek po 180 minutach rozmrażania w temperaturze 25°C.

Fig. 1. Leakage of cell sap from frozen strawberries after 180 minutes of thawing. Temperature – 25°C; O – uncoated ; P4, K4, M4 – coated with 4% aqueous solutions of low methylded pectin, starch or mixture of pectin and starch.

Wpływ rodzaju i podsuszania powłok oraz temperatury roztworu osmotycznego na odwadnianie truskawek określano na podstawie ubytku masy ML, ubytku wody WL, zawartości wody X, przyrostu masy suchej substancji SG oraz stosunku WL/SG (rys. 2–6).

Analizowano wyniki uzyskane z doświadczenia, w którym truskawki mrożone pokryto powłokami z 4% roztworów pektyny, skrobi i ich mieszaniny, nie podsuszano, podsuszano i odwadniano w 30°C oraz nie podsuszano i odwadniano w temperaturze zmiennej obniżającej się w trakcie trwania procesu od początkowej wartości 85°C do końcowej równej 30°C.



Rys. 2. Wpływ rodzaju powłoki, podsuszenia oraz temperatury roztworu osmotycznego na ubytek masy (ML) z odwadnianych osmotycznie truskawek: O – próbki bez powłok; P4, K4, M4 – próbki pokryte odpowiednio powłokami z 4% roztworów pektyny, skrobi i mieszaniny pektyny i skrobi; NP – niepoduszane; P – poduszane; OD-30, OD-85=>30 – odwadniane w temperaturze 30°C lub w temperaturze zmieniającej się w zakresie 85 – 30°C.

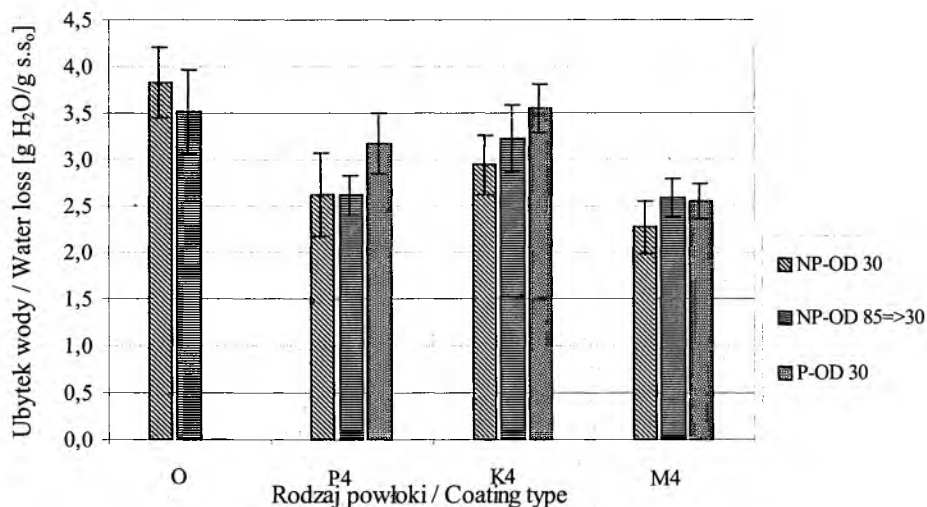
Fig. 2. Influence of the coating type, the coating predrying and osmotic solution temperature on mass loss (ML) from osmotically dehydrated strawberries: O – uncoated; P4, K4, M4 – coated with 4% aqueous solutions of lowmethyle d pectin, starch or mixture of pectin and starch; NP – not predried, P – predried; temperature: OD-30 → 30°C, OD- 85=>30 → 85°–30°C.

W przypadku próbek mrożonych, niezależnie od rodzaju zastosowanej powłoki, stwierdzono zmniejszenie ubytku masy w wyniku przeprowadzonego procesu odwadniania w stosunku do truskawek bez powłok, w których ubytek masy wyniósł średnio 29% (rys. 2). Najniższy 12% ubytek masy zanotowano w truskawkach pokrytych mieszaniną pektyny i skrobi, co stanowi około 40% wartości uzyskanej w truskawkach nie pokrytych błoną. Natomiast największym ubytkiem masy charakteryzowały się truskawki powleczone skrobią. W tym przypadku uzyskano średnio 27% ubytek masy. Uzyskane wartości ubytków masy można odnieść do właściwości barierowych poszczególnych powłok. Największe zmiany masy zaobserwowano w próbkach powleczonych roztworem skrobi, a najniższe w powleczonych roztworem pektynowo-skrobiowym (rys. 2).

Podsuszanie próbek po powleczeniu wpłynęło pozytywnie na ubytki masy. Przykładowo w truskawkach powleczonych powłoką pektynową uzyskano około 19% ubytek masy, nie podsuszając próbek przed odwadnianiem, a w podsuszanych ponad 26%. Podobne różnice w ubytkach masy w wyniku podsuszania powłoki przed odwadnianiem uzyskano w próbkach pokrytych powłoką pektynowo-skrobiową. Natomiast w przypadku powłoki ze skrobi różnica ubytków masy próbek podsuszanych i nie podsuszanych była mniejsza (rys. 2).

Zmiana warunków termicznych w czasie odwadniania osmotycznego nie wpłynęła zasadniczo na ubytek masy w próbkach niepowleczonech, natomiast miała znaczenie w przypadku owoców pokrytych błonami. Największą różnicę zaobserwowano w truskawkach powleczonech roztworem mieszaniny, gdzie uzyskano 12% ubytek masy, prowadząc odwadnianie w 30°C i około 17% w drugim wariantcie temperaturowym (rys. 2).

Biorąc pod uwagę wyżej wymienione wyniki, można stwierdzić, że nałożenie powłok przed odwadnianiem truskawek powoduje w większości przypadków znaczne zmniejszenie ubytków masy. Natomiast podsuszanie powłok przed odwadnianiem osmotycznym oraz zastosowanie wyższej temperatury roztworu osmotycznego intensyfikują proces wymiany masy w przypadku próbek powleczonech.



Rys. 3. Wpływ rodzaju powłoki, podsuszania oraz temperatury roztworu osmotycznego na ubytek wody (WL) z odwadnianych osmotycznie truskawek: O – próbki bez powłok; P4, K4, M4 – próbki pokryte odpowiednio powłokami z 4% roztworów pektyny, skrobi i mieszaniny pektyny i skrobi; NP – niepodsuszane; P – podsuszane; OD-30, OD-85=>30 – odwadniane w temperaturze 30°C lub w temperaturze zmieniającej się w zakresie 85 – 30°C.

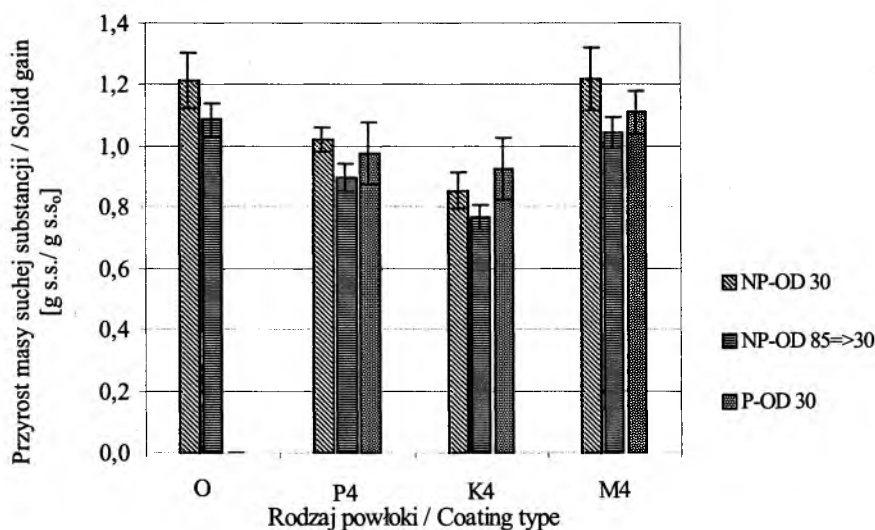
Fig. 3. Influence of the coating type, the coating predrying and osmotic solution temperature on water loss (WL) from osmotically dehydrated strawberries: O – uncoated; P4, K4, M4 – coated with 4% aqueous solutions of low methyle d pectin, starch or mixture of pectin and starch; NP – not predried, P – predried; temperature: OD-30 → 30°C, OD- 85=>30 → 85°–30°C.

W przypadku pokrycia owoców powłokami zaobserwowano obniżenie ubytków wody (rys. 3). Otrzymane wartości różniły się istotnie między sobą, a w szczególności od średniej wartości ubytku wody w truskawkach bez powłok. W próbkach pokrytych

powłoką z mieszaniny pektyny i skrobi zanotowano najniższy ubytek wody 2,27 g H_2O/g s.s., który był mniejszy o 40% od średniego ubytku wody z truskawek odwadnianych bez powłoki. Najwyższy stopień odwodnienia, w grupie próbek powleczonech, zaobserwowano w truskawkach pokrytych roztworem skrobi. Wyniosło ono średnio 2,95 g H_2O/g s.s., co stanowi około 67% wartości tego parametru, zanotowanej w truskawkach nie pokrytych.

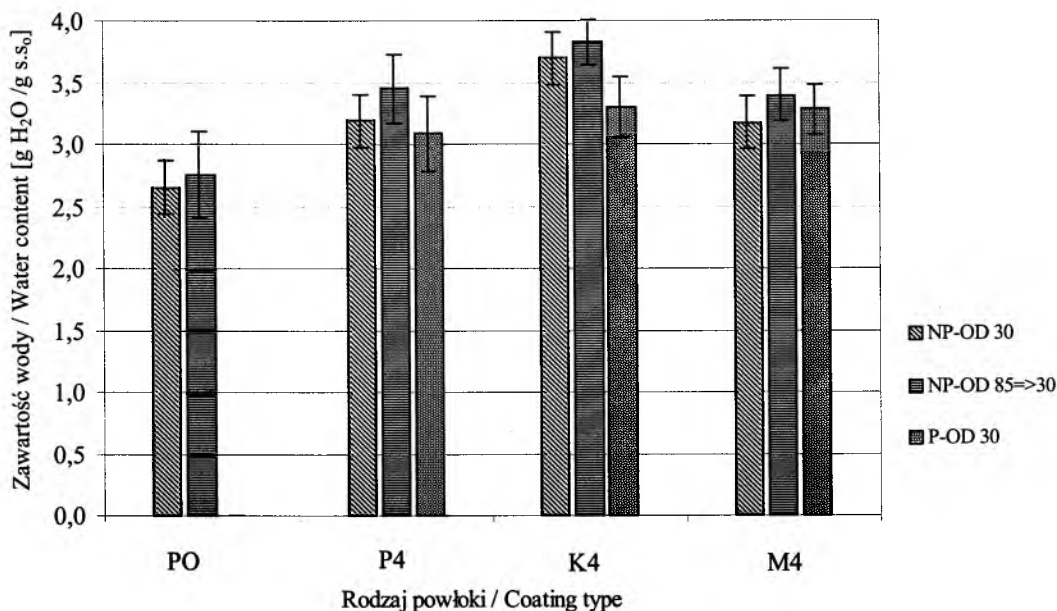
Analizując wpływ poduszowania na ubytki wody stwierdzono, że powoduje ono podwyższenie wartości tego parametru w przypadku owoców pokrytych powłokami z pektyny i skrobi. W obydwu wariantach uzyskano około 18% podwyższenie stopnia odwodnienia (rys. 3).

Podwyższenie temperatury procesu wpłynęło dodatnio na zmianę ubytku wody w próbkach powleczonech skrobią oraz mieszaniną powłok (rys. 3). Na przykład, z truskawek pokrytych roztworem mieszaniny usunięto około 2,27 g H_2O/g s.s. w 30°C i 2.58 g H_2O/g s.s. w wyższej temperaturze, co stanowiło istotną statystycznie różnicę przy poziomie ufności $\alpha = 0,05$.



Rys. 4. Wpływ rodzaju powłoki, poduszowania oraz temperatury roztworu osmotycznego na przyrost masy suchej substancji (SG) z odwadnianych osmotycznie truskawek: O – próbki bez powłok; P4, K4, M4 – próbki pokryte odpowiednio powłokami z 4% roztworów pektyny, skrobi i mieszaniny pektyny i skrobi; NP – niepoduszane; P – poduszane; OD-30, OD-85=>30 – odwadniane w temperaturze 30°C lub w temperaturze zmieniającej się w zakresie 85 – 30°C

Fig. 4. Influence of the coating type, the coating predrying and osmotic solution temperature on solid gain (SG) from osmotically dehydrated strawberries: O – uncoated; P4, K4, M4 – coated with 4% aqueous solutions of low methyleated pectin, starch or mixture of pectin and starch; NP – not predried, P – predried; temperature: OD-30 → 30°C, OD- 85=>30 → 85°–30°C.



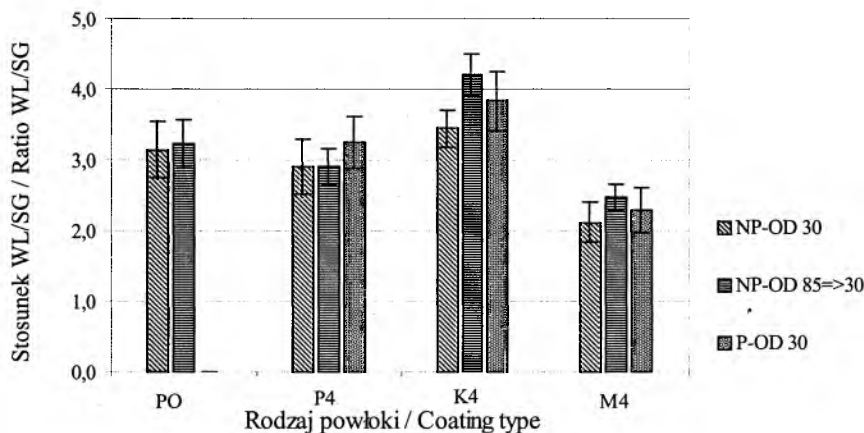
Rys. 5. Wpływ rodzaju powłoki, podsuszania oraz temperatury roztworu osmotycznego na zawartość wody (WC) w odwadnianych osmotycznie truskawkach: O – próbki bez powłok; P4, K4, M4 – próbki pokryte odpowiednio powłokami z 4% roztworów pektyny, skrobi i mieszaniny pektyny i skrobi; NP – niepodsuszane; P – podsuszane; OD-30, OD-85=>30 – odwadniane w temperaturze 30°C lub w temperaturze zmieniającej się w zakresie 85 – 30°C.

Fig. 5. Influence of the coating type, the coating predrying and osmotic solution temperature on water content (WC) in osmotically dehydrated strawberries: O – uncoated; P4, K4, M4 – coated with 4% aqueous solutions of low methyleated pectin, starch or mixture of pectin and starch; NP – not predried, P – predried; temperature: OD-30 → 30°C, OD- 85=>30 → 85°–30°C.

Pokrycie truskawek powłokami z roztworów pektyny niskometylowanej i skrobi wpłynęło na zmniejszenie przyrostów masy suchej substancji w odwodnionym materiale. Największe różnice, w stosunku do truskawek odwadnianych bez błony, zaobserwowano w przypadku owoców pokrytych błoną ze skrobi (rys. 4). W owocach niepowleczonych przyrost masy suchej substancji wyniósł 1,22 g s.s./g s.s., a w truskawkach powleczonych skrobią i roztworem pektyny odpowiednio 0,85 i 1,02 g s.s./g s.s., co wskazuje na około 30% obniżenie przyrostu masy suchej substancji w przypadku skrobi oraz 16% po zastosowaniu powłoki pektynowej. W próbkach powleczonych roztworem mieszaniny wartość tego wskaźnika nie różniła się istotnie od uzyskanej w próbkach niepowleczonych.

Podsuszenie powłok przed odwadnianiem wpłynęło nieznacznie na zmiany przyrostu masy suchej substancji w badanych próbkach. Analiza statystyczna nie wykazała,

przy poziomie ufności $\alpha = 0,05$, różnic pomiędzy wartościami tego parametru truskawek podsuszanych i nie podsuszanych. Przykładowo w próbkach pokrytych powłoką pektynową zanotowano przyrost masy suchej substancji na poziomie 1,02 g H₂O/g s.s._o niepodsuszanych i 0,98 g H₂O/g s.s._o podsuszanych. Tylko w przypadku próbek pokrytych skrobią przyrost masy suchej substancji w owocach nie podsuszonych był istotnie statystycznie niższy niż w podsuszonych – wyniósł odpowiednio 0,85 i 0,93 g H₂O/g s.s._o (rys. 4).



Rys. 6. Wpływ rodzaju powłoki, podsuszania oraz temperatury roztworu osmotycznego na stosunek ubytku wody do przyrostu masy suchej substancji (WL/SG) w odwadnianych osmotycznie truskawkach: O – próbki bez powłoki; P4, K4, M4 – próbki pokryte odpowiednio powłokami z 4% roztworów pektyny, skrobi i mieszaniny pektyny i skrobi; NP – niepodsuszane; P – podsuszane; OD-30, OD-85=>30 – odwadniane w temperaturze 30°C lub w temperaturze zmieniającej się w zakresie 85 – 30°C.

Fig. 6. Influence of the coating type, the coating predrying and osmotic solution temperature on ratio water loss and solid gain (WL/SG) in osmotically dehydrated strawberries: O – uncoated; P4, K4, M4 – coated with 4% aqueous solutions of low methyle pectin, starch or mixture of pectin and starch; NP – not predried, P – predried; temperature: OD-30 → 30°C, OD- 85=>30 → 85°–30°C.

Zmiana warunków termicznych odwadniania osmotycznego miała istotny wpływ na przyrosty masy suchej substancji w próbkach pokrytych powłokami. Generalnie we wszystkich próbkach zaobserwowano ujemny wpływ podwyższonej, na początku procesu temperatury, na wielkość rozpatrywanego parametru. W przypadku truskawek pokrytych powłoką pektynową i odwodnionych w wyższej temperaturze uzyskano wartość tego parametru równą 0,90 g s.s./g s.s._o, a w niższej 1,02 g s.s./g s.s._o. Natomiast najlepsze rezultaty osiągnięto w truskawkach pokrytych roztworem mieszaniny, gdyż przyrost masy suchej substancji w próbkach odwadnianych w wyższej temperaturze był mniejszy o 14% w stosunku do wartości uzyskanej w 30°C. W truskawkach niepo-

krytych powłoką zaobserwowano 11% zmniejszenie wartości przyrostu masy suchej substancji w podwyższonej temperaturze odwadniania osmotycznego (rys. 4).

Analizując wpływ rodzaju powłoki na końcową zawartość wody w odwodnionych próbkach zauważono wzrost wartości tego wskaźnika, co jest logiczne biorąc pod uwagę zmniejszone ubytki masy, a co za tym idzie ubytki wody w wyniku nałożenia powłok. Najwyższą zawartość wody zanotowano w próbkach powleczonych skrobią. Wyniosła ona średnio 3,70 g H₂O/g s.s. i była około 30% wyższa od wartości uzyskanej w próbkach odwadnianych bez powłoki (rys. 5). Tak duża różnica wynika głównie ze znacznie niższych przyrostów masy suchej substancji (rys. 4), jak również z niższych ubytków wody w próbkach powleczonych skrobią, w stosunku do truskawek odwadnianych bez powłoki. Pomiedzy próbkami pokrytymi pektyną a powleczonymi roztworem z mieszaniny pektynowo-skrobiowej nie zaobserwowano statystycznie istotnych różnic w zawartościach wody. Wyniosły one odpowiednio 3,19 i 3,17 g H₂O/g s.s. (rys. 5).

Podsuszanie próbek pokrytych powłokami przed procesem osmotycznego odwadniania nie wpłynęło istotnie na końcową zawartość wody w truskawkach pokrytych powłokami pektynową i pektynowo-skrobiową. Jedynie w przypadku zastosowania skrobi zaobserwowano istotne obniżenie zawartości wody w próbkach podsuszanych w stosunku do nie podsuszanych z 3,70 do 3,30 g H₂O/g s.s. (rys. 5). Może to wynikać ze wspomnianego wcześniej dużego wycieku soku komórkowego (rys. 1) oraz ze zwiększonego przyrostu masy suchej substancji (rys. 4).

Podwyższenie temperatury roztworu osmotycznego na początku procesu wpłynęło istotnie na zawartość wody w próbkach pokrytych błonami. Różnicę na poziomie 8% zaobserwowano w truskawkach powleczonych błoną pektynową. Jedynie w próbkach odwadnianych bez błony nie było istotnych statystycznie różnic w ubytkach wody obydwu wariantów temperaturowych (rys. 5).

Spośród trzech analizowanych powłok jedynie sporządzona na bazie skrobi wpłynęła na zwiększenie stosunku ubytku wody do przyrostu masy suchej substancji, w porównaniu z materiałem odwadnianym bez powłoki (rys. 6). W przypadku truskawek niepowleczonych, stosunek ubytku wody do przyrostu masy suchej substancji wyniósł 3,15, podczas gdy w truskawkach pokrytych skrobią 3,45. Najniższą wartość wynoszącą 2,12 zanotowano w owocach pokrytych powłoką sporządzoną z roztworu mieszaniny pektyny i skrobi która była o około 30% niższa od uzyskanej w truskawkach odwadnianych bez błony i około 40% od wartości zanotowanej w owocach pokrytych skrobią.

W związku z podwyższeniem ubytków wody oraz obniżeniem przyrostów masy suchej substancji w wyniku podsuszania, stosunek tych dwóch parametrów uległ większemu wzrostowi w porównaniu z owocami nie podsuszanymi przed odwadnianiem. Najwyższą wartość ilorazu WL/SG równą 3,84 uzyskano w truskawkach pokrytych

skrobią, tj. około 20% wyższą od uzyskanej dla truskawek nie podsuszanych (rys. 6). Podsuszanie w najmniejszym stopniu wpłynęło na zmianę stosunku ubytku wody do przyrostu masy suchej substancji w przypadku owoców pokrytych powłoką pektynowo-skrobiową, gdzie różnica wyniosła około 7% na korzyść próbek podsuszonych.

W wyniku modyfikacji warunków termicznych procesu stosunek ubytku wody do przyrostu masy suchej substancji zmienił się istotnie w próbkach pokrytych powłokami ze skrobią i z mieszaniny pektynowo-skrobiowej. W temperaturze 30°C, stosunek WL/SG próbek pokrytych skrobią i roztworem mieszaniny wyniósł odpowiednio 3,45 i 2,12, a w wyższej temperaturze 4,20 i 2,47 (rys. 6). Biorąc pod uwagę wielkość tego parametru, podwyższenie temperatury wpłynęło pozytywnie na wymianę masy w procesie odwadniania truskawek pokrytych tymi powłokami. Natomiast modyfikacja warunków termicznych nie wpłynęła znacząco na końcowy efekt odwadniania osmotycznego truskawek bez powłok i pokrytych pektyną.

Lewicki i wsp. [9], badając wpływ błon półprzepuszczalnych na proces osmotycznego odwadniania jabłek, stwierdzili, że podsuszanie błony ma istotny wpływ na końcową zawartość wody w produkcie oraz na przyrost masy suchej substancji. Na przykład w przypadku jabłek pokrytych 2,5% roztworem pektyny nie podsuszonych uzyskano około 20% ubytek masy po 4 godzinach odwadniania. Natomiast próbki podsuszane przez 5 i 10 minut w temperaturze 80°C wykazały odpowiednio 31,5 i 34,2% ubytek masy. Wielu autorów sygnalizuje również wpływ podwyższonej temperatury odwadniania na zwiększenie stopnia odwodnienia truskawek oraz wzrost przyrostu masy suchej substancji [4, 11].

Wnioski

1. Wytworzenie na powierzchni mrożonych truskawek powłok z 4% roztworów pektyny, i mieszaniny pektynowo-skrobiowej spowodowało zmniejszenie ubytków masy, ubytków wody oraz przyrostów masy suchej substancji, a w konsekwencji większą zawartość wody w odwodnionym materiale, w stosunku do próbek odwadnianych bez powłok.
2. Spośród trzech zbadanych powłok najkorzystniejsze właściwości ze względu na ograniczenie przyrostu masy suchej substancji wykazały powłoki ze skrobi oraz pektyny niskometylowanej.
3. Rodzaj substancji zastosowanych do wytworzenia powłok miał istotny wpływ na efekt końcowy procesu. Spośród trzech badanych powłok jedynie wytworzona ze skrobi pozwoliła zwiększyć stosunek ubytku wody do przyrostu masy suchej substancji w porównaniu z materiałem odwadnianym bez powłoczenia.
4. Podsuszanie próbek przed odwadnianiem, w związku z podwyższeniem ubytków wody oraz obniżeniem przyrostów masy suchej substancji, zwiększyło stosunek

ubytku wody do przyrostu masy suchej substancji w porównaniu z owocami nie podsuszanymi.

5. Podwyższenie temperatury na początku odwadniania z 30 do 85°C wywarło niewielki wpływ na wymianę masy w czasie odwadniania osmotycznego truskawek.

LITERATURA

- [1] Camirand W., Krochta J.M., Pavlath A.E., Wong D., Cole M.E.: Properties of some edible carbohydrate polymer coatings for potential use in osmotic dehydration. *Carbohydrate Polymers*, **17**, 1992, 39.
- [2] Drzazga B.: Analiza techniczna w przetwórstwie owoców i warzyw. WSiP, Warszawa 1995.
- [3] Duxbury D.D.: Strawberries – source of natural flavour and nutrition. *Food Processing*, **53**(7), 1992, 97.
- [4] Garrote R.L., Silva E.R., Bertone R.A.: Osmotic concentration at 5 °C and 25°C of pear and apple cubes and strawberry halves. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie (Lebensm.-Wiss. u.- Technol.)*, **25**(2), 1992, 133.
- [5] Lazarides H.N., Katsanidis E., Nikolaidis A.: Mass transfer during osmotic preconcentration aiming at minimal solid uptake. *Journal of Food Engineering*, **25**, 1995, 151.
- [6] Lenart A.: Osmotyczne odwadnianie jako obróbka wstępna przed suszeniem konwekcyjnym owoców i warzyw. *Przem. Spoż.*, **44**(12), 1990, 307.
- [7] Lenart A., Dąbrowska R.: Osmotic dehydration of apples with polysaccharide coatings. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, **6/47** (4), 1997, 103.
- [8] Lenart A., Lewicki P.P.: Owoce i warzywa utrwalane sposobem osmotyczno-owiewowym. *Przem. Spoż.*, **50**(8), 1996, 70.
- [9] Lewicki P.P., Lenart A., Pakuła W.: Influence of artificial semi-permeable membranes on the process of osmotic dehydration of apples. *Annals of Warsaw Agricultural University – SGGW-AR, Food Technology and Nutrition*, **16**, 1984, 17.
- [10] Madyniak R.: Wpływ błon pektynowych na proces odwadniania osmotycznego truskawek. Praca doktorska, SGGW- KIZiOP, Warszawa 2000.
- [11] Pantagiotou N.M., Karathanos V.T., Maroulis Z.B.: Effect of osmotic agent on osmotic dehydration of fruits. *Drying Technology*, **17** (1&2), 1999, 175.
- [12] Vernkatachlapathy K., Raghavan G.S.V.: Combined osmotic and microwave drying of strawberries. *Drying Technology*, **17** (4&5), 1999, 837.
- [13] Viberg U.: Studies of the effects of industrial processing on fruit. Doctoral Dissertation, Department of Food Engineering - Lund Institute of Technology, University of Lund, Lund, 1998, 1.

INFLUENCE OF SELECTIVE EDIBLE COATINGS ON OSMOTIC DEHYDRATION OF STRAWBERRIES

S u m m a r y

Recently, there has been increasing interest in pretreatment of food items in concentrated solutions so as to obtain a significant water removal with limited solid gain. Since the solute uptake is inevitable in

osmotic dewatering process there appears a need to develop a method which would allow to control the permeation of the solute into the plant tissue. Applying of selective coatings on the surface of osmotically dehydrated food pieces is now examined expecting lower penetration of solute in the tissue.

The aim of this work was to determine the influence of covering of frozen strawberries with semipermeable membranes on mass transfer during osmotic dehydration in 61,5% saccharose solution. Low methylated pectin and potato starch were used to make aqueous solutions for coating strawberries. The water loss and solid gain were found to be dependent on the coating type. Generally, the values of solid gain and water loss were lower in coated samples than in uncoated ones. Taking into consideration the ratio of water loss and solid gain the starch was recognized as the best for coating of frozen strawberries. ☒

WIESŁAW WZOREK, ANNA BUGAJEWSKA, BARTOSZ MAJEWSKI

WPLYW DODATKU AUTOLIZATU DROŻDŻY NA SKŁAD CHEMICZNY I CECHY SENSORYCZNE WIN MUSUJĄCYCH

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu dodatku autolizatu drożdży na proces szampanizacji oraz cechy uzyskanych win musujących.

Przedmiotem badań było przemysłowe białe, wytrawne wino gronowe o zawartości cukrów 30 g/dm^3 , suszone drożdże *Saccharomyces cerevisiae* (bayanus) DV 10 oraz dodatek autolizatu 5 i $10 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$. Wtórą fermentację prób o objętości ok. 14 dm^3 prowadzono 4 tygodnie (tanki ciśnieniowe), w temperaturze 22°C .

Stwierdzono m.in. zmiany zawartości azotu ogólnego i aminokwasowego, lepsze wiązanie CO_2 przez wina wzbogacone w autolizat oraz wyższą zawartość dwutlenku węgla po rozlaniu do butelek. Uzyskane wina musujące, kontrolne i szampanizowane z dodatkiem autolizatu, charakteryzowały się poprawnymi, zbliżonymi cechami sensorycznymi. Celowe wydaje się stosowanie przed szampanizacją dodatku autolizatu w ilości $5\text{-}10 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ nastawu.

Wprowadzenie

Wina musujące dzięki specyficznym walorom smakowym cieszą się dużym zainteresowaniem konsumentów. O ich popularności świadczyć może wysokość światowej produkcji szacowana na 1800 milionów butelek rocznie [8].

Kolebką win musujących jest Szampania, stąd popularnie zwane są szampanami. Nazwa ta jest zastrzeżona wyłącznie do win musujących z rejonu Champagne, położonego niedaleko Paryża, w środkowym biegu Marny, przy których produkcji spełnione zostały wszystkie prawem określone wymogi [3].

W Polsce winem musującym nazywamy napój otrzymany z soku lub wina, poprzez fermentację w naczyniu zamkniętym, zawierający naturalny dwutlenek węgla pod ciśnieniem, który po otwarciu butelki uwalnia się powodując perlenie napoju. Zawartość alkoholu w winach musujących powinna wynosić 9 do 14 % objętościowych, a minimalne ciśnienie CO_2 w temperaturze 20°C , 0,3 MPa [10].

Wyróżnia się także wina gazowane, otrzymywane przez mechaniczne nasycenie dwutlenkiem węgla. W tego typu produktach CO_2 jest słabiej związany niż w winach musujących i szybciej uwalnia się z napoju. Inna technologia produkcji może powodować także znaczące różnice w cechach sensorycznych w stosunku do win musujących, które są zwykle bardziej cenione przez konsumentów.

Wina musujące otrzymywane są zwykle w wyniku wtórnej fermentacji wina. Mogą być także otrzymywane w wyniku bezpośredniej fermentacji soków, jednak jakość ich jest gorsza i dlatego obecnie nie uzyskuje się win musujących tą metodą.

Wina musujące mogą być produkowane metodami periodycznymi (klasycznej fermentacji w butelkach lub w hermetycznych tankach) i różnymi technikami fermentacji ciągłej. Wybór stosowanej metody zależy głównie od wyposażenia linii technologicznej, tradycji winiarskich regionu, wielkości produkcji i oczekiwanej jakości wyrobu.

Technologia win musujących obejmuje następujące etapy: przygotowanie wina podstawowego i jego obróbkę (kupażowanie, stabilizację), dosłodzenie winomateriału, szczepienie czystą kulturą drożdży i wtórną fermentację, oddzielenie drożdży oraz ewentualne dosłodzenie i rozlew.

Szersze omówienie metod produkcji win musujących oraz zagadnień związanych z pochłanianiem CO_2 przez te napoje zamieszczono we wcześniejszych publikacjach [15, 16].

Podczas wtórnej fermentacji i leżakowania w zbiorniku hermetycznym zachodzą dalsze zmiany chemiczne i sensoryczne. Drożdże sedymentują i gromadzą się na dnie zamkniętych zbiorników. Wino leżakując od kilku miesięcy do paru lat pozostaje w kontakcie z drożdżami. W tym czasie komórki drożdżowe obumierają, następuje ich autoliza, głównie przy udziale macierzystych, wewnątrzkomórkowych enzymów [5]. Procesowi autolizy drożdży sprzyja stosunkowo wysoka zawartość alkoholu i warunki beztlenowe, które wzmagają aktywność enzymów hydrolitycznych. Wyższe stężenie cukrów zwalnia tempo autolizy drożdży. W czasie kilku miesięcy leżakowania wina musującego dochodzi do spontanicznej autolizy drożdży, a substancje zawarte w nich zostają uwolnione do wina [2].

Semichon [wg poz. 2] wykazał, że już kilkutygodniowe przetrzymywanie wina na osadach z drożdżami istotnie zwiększa stężenie związków fosforu. Z punktu widzenia podwyższenia biologicznej aktywności wina, duże znaczenie podczas dojrzewania win musujących ma również wzrost zawartości witamin z grupy B.

Wino w wyniku procesu autolizy drożdży wzbogacone zostaje w różne związki chemiczne, jednak przede wszystkim dominują w nich substancje azotowe reprezentowane przez nukleotydy, kwasy nukleinowe, białka i wolne aminokwasy, stanowiące zwykle 20 do 30% substancji azotowych [5].

Aminokwasy pełnią istotną rolę w produkcji win musujących jako substancje odżywcze dla drożdży, korzystnie wpływają na pochłanianie CO₂ przez wino, są prekursorami związków aromatycznych bukietu i komponentów smakowych wina.

Wskazane wydają się być zatem próby wzbogacania wina przeznaczonego do produkcji win musujących w produkty autolizy drożdży. W tym celu stosuje się mieszanki różnych ras drożdży, a niektóre szczepy w krótkim czasie ulegają autolizie (tzw. drożdże autolizogenne), podczas gdy inne odpowiedzialne są za fermentację alkoholową i wytwarzanie CO₂ [16]. W technologii stosowanej w krajach byłego ZSRR znaną praktyką jest dłuższe przetrzymanie winomateriału na osadzie drożdżowym [14].

Wzbogacenie wina, przeznaczonego do szampanizacji, w produkty autolizy drożdży może również nastąpić w momencie nastawiania wtórnej fermentacji poprzez dodatek autolizatu drożdży, jego koncentratów lub „preparatów enzymatycznych” drożdży. Wykorzystywane w tym celu preparaty produkowane są na drodze ekstrakcji biomasy drożdży z udziałem wody i następnie wytrącanie alkoholem etylowym. Avakjanc [2] podaje, że dodatek „koncentratów enzymów drożdżowych” powoduje obniżenie potencjału oksydoredukcyjnego wina, spadek stężenia aldehydów i zwiększenie ilości estrów.

Dotychczasowe badania wykazały, że aminokwasy mają znaczący wpływ na przebieg procesów dojrzewania i cechy sensoryczne win musujących [2, 5, 6, 11]. Podejmowane były liczne doświadczenia w celu bliższego wyjaśnienia przemian biochemicznych aminokwasów podczas wtórnej fermentacji i dojrzewania [6, 7, 11]. Oznaczanie aminokwasów najczęściej prowadzi się po 2. miesiącach od rozpoczęcia fermentacji (koniec aktywności życiowej drożdży), 12. miesiącach (czas wzbogacania wina w produkcie autolizy) i 24. miesiącach (umowny okres dojrzewania).

Malik i wsp. [7] wykazali, że częściowa autoliza drożdży zachodzi już po 2. miesiącach od rozpoczęcia fermentacji, co tłumaczy wzrost zawartości aminokwasów w winie po tym krótkim czasie. W dalszym okresie (po 24. miesiącach) niektóre aminokwasy np. metionina, uległy przemianom w związki aromatyczne.

Przetrzymywanie wina z osadem drożdżowym w celu umożliwienia częściowej autolizy komórek i wzbogacenia go w produkty tego procesu jest zabiegiem stosunkowo długotrwałym. W polskich warunkach najczęściej importuje się młode wina gronowe, które nie spełniają wymogów szampanizacji. Obecne tendencje tzw. szybkiego obrotu „kapitałem” skłaniają producentów do prób zastąpienia naturalnej autolizy drożdży w procesie szampanizacji, dodatkiem autolizatu otrzymanego w odrębnym postępowaniu.

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu dodatku autolizatu drożdży na przebieg wtórnej fermentacji i cechy wina musującego.

Materiały i metody badań

Wtórnej fermentacji poddawano nastawy sporządzone na bazie białych wytrawnych win gronowych pochodzących z importu.

Przygotowanie autolizatu: drożdże piekarskie rozprowadzano w wodzie, mieszaninę ogrzewano w temperaturze 45°C przez 48 h, chłodzono, wirowano (10 min. 450 g), po czym autolizat zlewano znad osadu. Zawartość azotu ogółem (w autolizacie) mieściła się w przedziale od 9,9 do 12,1 mg/cm³ i azotu aminokwasowego od 5,1 do 5,3 mg/cm³.

Płynną kulturę drożdży, stosowaną do fermentacji, otrzymywano przez rehydratację i jednokrotny pasaż suszonych drożdży winiarskich *Saccharomyces cerevisiae* /*bayanus*/ Lalvin DV 10 firmy Lallemend.

Wino przeznaczone do wtórnej fermentacji zadawano cukrem w ilości 30 g/dm³ oraz autolizatem drożdżowym (5 i 10 cm³/dm³), a następnie szczepiono płynną kulturą drożdży tak, aby w 1 cm³ mieszaniny fermentacyjnej znajdowało się około 3 mln komórek.

Fermentację prowadzono ok. 30 dni w ciśnieniowych zbiornikach o pojemności 15 dm³, wypełnionych w 95%, przy czym temperatura procesu wynosiła 22°C (pomieszczenie termostatowane). Po zakończeniu szampanizacji wino chłodzono do temperatury około -2°C, filtrowano przez wychłodzony filtr z płytą filtracyjną AF 100 (firmy Filtrox) i rozlewano do oziębionych butelek. Butelki zamykano plastikowymi korkami i zamknięcia odpowiednio zabezpieczano. Przeprowadzono 3 pełne serie doświadczeń.

Analizy podstawowe wina wykonywano zgodnie z ogólnie przyjętą metodyką [4]. Azot ogólny oznaczano metodą Kjeldahla, azot aminokwasowy metodą formolową, garbniki zmodyfikowaną metodą kolorymetryczną z FeCl₃. Pomiar barwy przeprowadzano w fotokolorymetrze MOM-Color w świetle odbitym na białym tle przy grubości warstwy 12 mm.

Zawartość CO₂ w winie określano bezpośrednio w butelce na podstawie ciśnienia, odczytywanego za pomocą manometru Afrometer, a następnie z tabeli Vogta odczytywano zawartość CO₂ [15].

Zawartość CO₂, po 20 minutach od otwarcia butelki, oznaczano metodą próżniową, opartą na wiązaniu uwalnianego gazu nasyconym roztworem Ba(OH)₂ [1].

Ocenę sensoryczną przeprowadzano komisyjnie (5 osób), stosując skalę pięciopunktową z dziewięcioma poziomami jakości. Oceniano barwę, zapach i smak, przyjmując współczynniki ważkości odpowiednio – 1, 2, 6, następnie wyliczano ocenę ogólną jako średnią ważoną.

Obliczenia statystyczne przeprowadzano metodą wieloczynnikowej analizy wariancji LSD (przy poziomie istotności 0,05), a najmniejszą istotną różnicę (NIR) obli-

czano metodą Tukey'a jako HSD (Honestly Significant Differences). Jeśli poziom istotności (P.I.) przekraczał wartość 0,05 ograniczano się do podania odpowiedniej liczby, nie wyliczając wartości NIR.

Omówienie i dyskusja wyników

Średnia zawartość azotu ogólnego w kontrolowanym nastawie fermentującym wynosiła 238 mg/dm³. Dodatek autolizatu wielkości 5 cm³ i 10 cm³/dm³ nastawu spowodował wzrost zawartości azotu ogólnego odpowiednio do 293 mg/dm³ i 347 mg/dm³ (tab. 1).

Tabela 1

Wpływ dodatku autolizatu na skład i cechy win musujących (średnie z 3 serii).

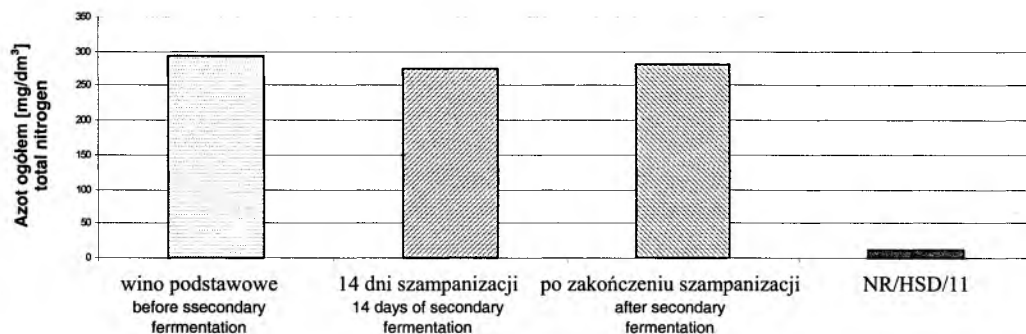
Effect of yeast autolysate supplementation on selected components of sparkling wines (means of 3 trials).

Lp	Wyszczególnienie Specification	Azot przed szampanizacją Nitrogen before secondary ferment. mg/dm ³		Po szampanizacji After secondary fermentation			
		ogółem total	amino- kwasowy amino acids	Kwasowość ogólna Total acidity g/dm ³	Garbniki Tannins mg/dm ³	Ocena sensorycz- na (pkt.) Sensory evaluation (Score)	Jasność barwy Brightnes Y
1	Wino podstawowe Before secondary ferment- ation	238	56,9	5,45	66,1	–	31,6
2	Próba kontrolna Control sample	238	56,9	4,81	48,6	4,17	32,9
3	Wino z dodat- kiem autolizatu 5 cm ³ /dm ³	293	83,0	4,82	41,0	3,93	31,8
4	Wine with the addition of yeast autolysate 10 cm ³ /dm ³	347	108,9	4,64	44,9	4,13	31,9
5	NIR HSD	16	2,1	0,7	20,2	–	–
6	P. I. Significant level	–	–	–	–	0,14	0,28

Stwierdzono zmniejszenie zawartości azotu w początkowym okresie szampanizacji i niewielki wzrost po 4 tygodniach fermentacji (rys. 1). Statystycznie istotny okazał się początkowy spadek zawartości azotu ogólnego, natomiast późniejszy przyrost był niższy od wyliczonej wartości NIR. W analizie porównawczej brano pod uwagę zmiany zawartości azotu ogółem w trakcie szampanizacji bez względu na wzbogacenie

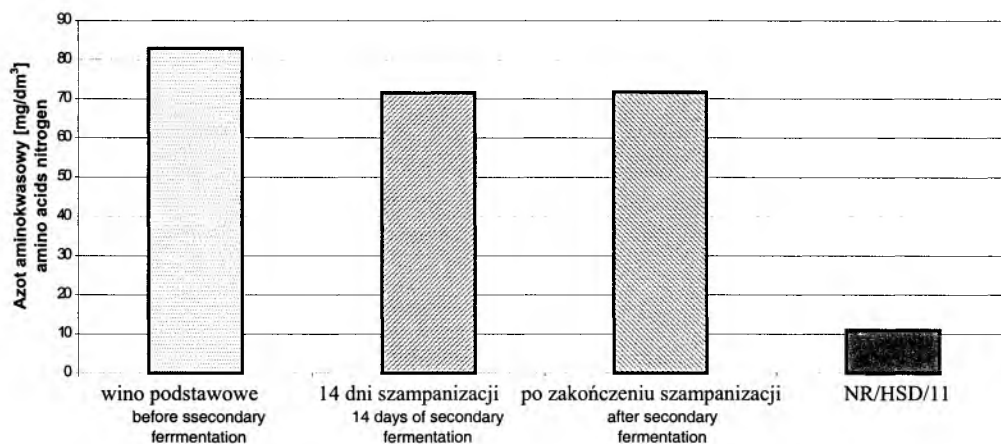
wina w autolizata drożdży. W związku z tym zamieszczone na rysunku dane są średnimi arytmetycznymi z 9 przeprowadzonych prób.

Postel i Ziegler [11] również stwierdzali początkowy spadek zawartości związków azotowych w winie w wyniku wtórnej fermentacji oraz ich niewielki wzrost po miesiącu od rozpoczęcia procesu. Podobne tendencje zmian opisuje także Avakjanc [2].



Rys. 1. Zmiany zawartości azotu ogółem w winach podczas szampanizacji (średnia z 9 prób).

Fig. 1. Changes of total nitrogen content during Charmat secondary fermentation (means of 9 samples).



Rys. 2. Zmiany zawartości azotu aminokwasowego w winach podczas szampanizacji (średnia z 9 prób).

Fig. 2. Changes of amino acids nitrogen content during Charmat secondary fermentation (means of 9 samples).

Zawartość azotu aminokwasowego w nastawach zawierała się w przedziale 56,8–108,9 mg/dm³ (jako średnie) (tab. 1). Dodatek autolizatu drożdży znacząco wzbogacił

nastaw w aminokwasy, gdyż azot aminokwasowy stanowił w autolizacie około 47% azotu ogółem, a w winie podstawowym około 24%.

Zawartość aminokwasów w winie po szampanizacji kształtowała się w granicach $44,1 \text{ mg/dm}^3$ (próba bez autolizatu) do $94,8 \text{ mg/dm}^3$ (próby z dodatkiem autolizatu $10 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ nastawu).

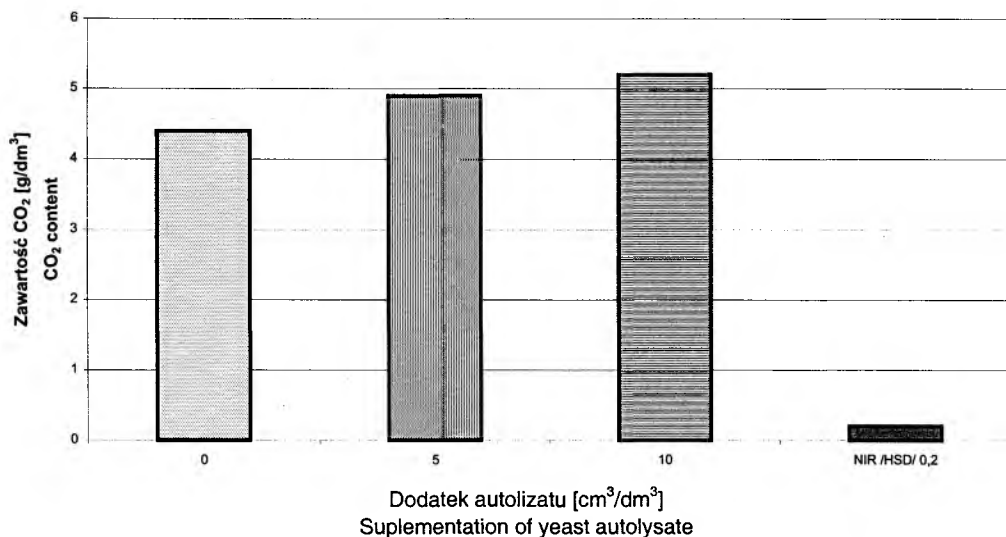
Istotne statystycznie zmiany zawartości azotu aminokwasowego w trakcie szampanizacji widoczne były jedynie w pierwszych dwóch tygodniach fermentacji (rys. 2). Stwierdzono istotny spadek zawartości aminokwasów z $82,9 \text{ mg/dm}^3$ (nastawy) do $71,5 \text{ mg/l}$ (wino po 14 dniach szampanizacji). W toku dalszej fermentacji następowały zmiany stężenia aminokwasów, jednak średnie zawartości azotu aminokwasowego po zakończeniu fermentacji nie wykazały statystycznie istotnej różnicy w stosunku do prób analizowanych po 14 dniach szampanizacji.

Podobne zmiany zawartości azotu aminokwasowego podczas wtórnej fermentacji były opisane przez Postela i Zieglera [11]. Jednak autorzy ci nie stosowali dodatku autolizatu drożdży, a także używali inne rasy drożdży.

Czas fermentacji prób w poszczególnych seriach i przebieg jej krzywych były zbliżone. Zawartość alkoholu w uzyskanych winach musujących była również zbliżona, a obniżenie się zawartości cukrów było proporcjonalne do przyrostu ilości alkoholu. Można zatem wnioskować o podobnym tempie fermentacji w poszczególnych seriach i braku znaczącego wpływu dodatku autolizatu drożdży do nastawów, na przebieg szampanizacji. Wyników nie zamieszczono z uwagi na ograniczone miejsce.

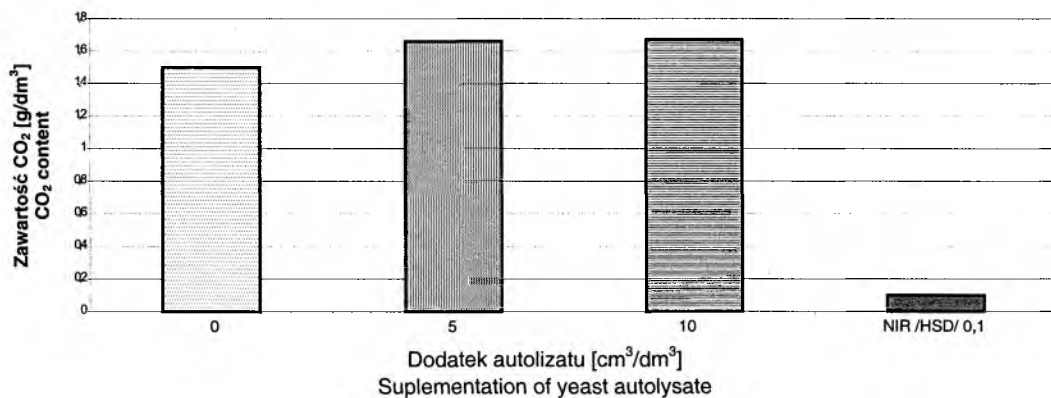
Jednym z następstw prowadzenia wtórnej fermentacji w zbiorniku hermetycznym jest wzrost ciśnienia i wysycenie wina dwutlenkiem węgla. Istotniejsza jednak, od ciśnienia w tanku, jest końcowa zawartość CO_2 w winie po napełnieniu butelek. Otrzymane wyniki zawartości CO_2 zostały przedstawione na rys. 3. Należy nadmienić, że pomiar ciśnienia w butelce odczytywano bezpośrednio, bez uprzedniego wstrząsania zawartości. W polskich zakładach produkujących wina musujące lub gazowane pomiar ciśnienia odbywa się często po wstrząsaniu zawartości butelki.

Stosunkowo niska zawartość CO_2 w badanych winach jest głównie wynikiem strat tego gazu, powstałych wskutek filtracji i napełniania butelek. W praktyce przemysłowej przeprowadza się filtrację wina musującego do zbiornika pośredniczącego, z zastosowaniem przeciwcisnienia, po czym wino poddaje się ponownie krótkiemu leżakowaniu w celu tzw. uspokojenia. Napełnianie butelek następuje w systemie izobarycznym. Filtracja i rozlew są etapami szczególnie istotnymi w przypadku win musujących i nawet przy zastosowaniu nowoczesnych technologii mogą prowadzić do częściowych strat CO_2 , które mogą dochodzić do 40–50% [13].



Rys. 3. Wpływ dodatku autolizatu na zawartość CO₂ w winie w butelkach (średnie z 3 serii).

Fig. 3. Effect of yeast autolysate supplementation on CO₂ content in bottled sparkling wine (means of 3 trials).



Rys. 4. Zawartość CO₂ w winach musujących po 20 minutach od otwarcia butelki (średnie z 3 serii).

Fig. 4. CO₂ content in sparkling wines 20 minutes after opening of bottle (means of 3 trials).

W naszych warunkach, pomimo uprzedniego schłodzenia wina do temperatury 0°C, wychłodzenia filtru i butelek, nie udało się uniknąć znacznych strat CO₂, gdyż z przyczyn technicznych proces filtracji prowadzony był bezpośrednio do butelek, bez możliwości zapewnienia przeciwcisnienia i systemu izobarycznego rozlewu. Ponadto zbyt wysokie ciśnienie osiągnięte w zbiorniku fermentacyjnym było prawdopodobnie

przyczyną nadmiernego wypieniania się i uwalniania CO_2 w trakcie filtracji i rozlewu. Można zauważyć zależność pomiędzy zawartością CO_2 w winie, a ilością dodanego przed szampanizacją autolizatu (rys. 3). Zawartość CO_2 była najniższa w przypadku próby kontrolnej (bez autolizatu) i wynosiła $4,4 \text{ g/dm}^3$. Próby z dodatkiem autolizatu charakteryzowały się wyższą zawartością CO_2 ($4,8 \text{ g/dm}^3$ i $5,3 \text{ g/dm}^3$). Różnice są statystycznie istotne w związku z czym można wnioskować o pozytywnym wpływie dodatku autolizatu na zawartość CO_2 w winie musującym.

Znacznie wcześniejsze badania Mierżaniana [9] wykazały, że istnieje prosta zależność między koncentracją azotu aminokwasowego w winie, a akumulacją w nim związanych form CO_2 . Korzystny wpływ dodatku komórek drożdży poddanych autolizacji na wtórną fermentację, w szczególności na wzrost ciśnienia CO_2 w winach musujących stwierdzano także w innych badaniach [12].

Podczas filtracji i rozlewu nie udało się uniknąć strat dwutlenku węgla, lecz w przypadku win z dodatkiem autolizatu były one mniejsze za względu na lepsze związanie tego gazu.

Zdolność wina do przeciwdziałania desorpcji CO_2 (siłę związania dwutlenku węgla) można m. in. szacować na podstawie oznaczenia ilości tego gazu w winie po 20 minutach od otwarcia butelki. W próbie kontrolnej (bez autolizatu) stwierdzono $1,56 \text{ g CO}_2/\text{dm}^3$ wina, natomiast w próbach z dodatkiem autolizatu zawartość CO_2 była wyższa i wynosiła około $1,67 \text{ g/dm}^3$ (rys. 4). Analiza statystyczna wykazała istotne różnice pomiędzy podanymi wartościami, w związku z czym można wnioskować o korzystnym wpływie autolizatu na zdolność wiązania CO_2 przez wino. Według Malika i wsp. [6] znajdujące się w winie musującym aminokwasy, których ilość wzrasta w przypadku dodania autolizatu, wiążą CO_2 i wpływają zarazem na większe nasycenie tym gazem.

W wyniku szampanizacji nastąpiło obniżenie kwasowości miareczkowej wina (tab. 1). Nie obserwowano jednak wpływu dodatku autolizatu na intensywność tego procesu (tab. 1). Kwasowość miareczkowa obniżyła się średnio z $5,45 \text{ mg/dm}^3$ (w nastawie) do $4,85\text{--}4,64 \text{ mg/dm}^3$ w winach musujących. Przyczyną spadku kwasowości ogólnej było prawdopodobnie wytrącenie się części tzw. kamienia winnego (krystalicznego wodorowinianu potasu), spowodowane wzrostem zawartości alkoholu oraz wychłodzeniem wina przed filtracją. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic kwasowości ogólnej pomiędzy otrzymanymi winami musującymi z wyjątkiem próby do której dodano 10 cm^3 autolizatu drożdży (tab. 1).

Wtórna fermentacja win spowodowała zmniejszenie się zawartości garbników w stosunku do nastawów winnych (tab. 1). Ich zawartość w winomateriale wynosiła średnio $66,1 \text{ mg/dm}^3$ i w wyniku szampanizacji uległa obniżeniu do $41,0\text{--}48,6 \text{ mg/dm}^3$. Nie stwierdzono wpływu poszczególnych dawek autolizatu na zawartość garbników.

Wina otrzymane w procesie wtórnej fermentacji poddano ocenie sensorycznej (tab. 1). We wszystkich badanych próbkach stwierdzono korzystne cechy sensoryczne oraz brak obcych posmaków i zapachów. Niewielkie różnice w ocenie ogólnej mieściły się w granicach błędu statystycznego ($PI = 0,14$), nie można zatem wnioskować o wpływie autolizatu na smak i zapach win musujących bezpośrednio po zakończeniu wtórnej fermentacji.

Jako uzupełnienie oceny sensorycznej przeprowadzono pomiar barwy w aparacie MOM-Color. Nie stwierdzono znaczących różnic pomiędzy wartością jasności win podstawowych, a otrzymanych w wyniku ich wtórnej fermentacji (tab. 1). Dominująca długość fali λ jak i czystość pobudzenia Pe nie wykazywały istotnych różnic (w tabeli zamieszczono tylko wyniki pomiaru jasności).

Podsumowanie

Dodatek autolizatu drożdży do win podstawowych (przeznaczonych na wina musujące) zwiększył w nich zawartość azotu ogólnego jak i azotu aminokwasowego.

Uważa się jako celowe uzupełnianie odpowiednim autolizatem drożdży win podstawowych przed szampanizacją (5 do $10 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$). Dodatek ten powoduje lepsze związanie CO_2 oraz lepsze win musujących nasycenie dwutlenkiem węgla. Autolizat drożdży w zastosowanych ilościach nie wpływał na przebieg wtórnej fermentacji. Dodatek autolizatu drożdży do wina podstawowego nie wpływa negatywnie na cechy sensoryczne win po szampanizacji, nie powoduje obcych posmaków i zapachów. Straty CO_2 w wyniku filtracji i rozlewu win musujących do butelek były mniejsze w przypadku próbek z dodatkiem autolizatu drożdży (w stosunku do kontrolnych). W wyniku wtórnej fermentacji stwierdzono w winach wzrost zawartości: alkoholu, ekstraktu bezcukrowego, estrów i wartość pH oraz obniżenie zawartości azotu ogólnego, azotu aminokwasowego, garbników, SO_2 i kwasowości ogólnej. Dodatek autolizatu nie powodował istotnych różnic w składzie chemicznym win po szampanizacji w stosunku do próbek kontrolnych (z wyjątkiem zmian zawartości azotu ogólnego i aminokwasowego oraz niewielkiego wzrostu pH).

LITERATURA

- [1] Agabal'janc G. G.: Chimiko-technologičeskij kontrol proizvodstva sovětskovo šampanskovo. Piščepromizdat, Moskva, 1969.
- [2] Avakjanc S. P.: Biochimičeskie osnovy technologii šampanskogo. Piščevaja promyšlennost', Moskva, 1980.
- [3] Collombert F., Paierault J. P.: Wielka księga win francuskich. Wyd. Książkowe „Twój Styl”, Warszawa, 1997.
- [4] Drzazga B.: Analiza techniczna w przetwórstwie owoców i warzyw. WSiP, Warszawa, 1995.

- [5] Feuillat G., Charpentier H.: Autolysis of yeast in Champagne. *American J. Enol. Viticul.*, **33**, 1982, 6.
- [6] Malik F., Buchtova V., Šajbidor J., Minarik E.: Veränderungen der Gehalte einiger Aminosäuren während der Schaumweinbereitung. *Mitteilungen Klosterneuburg*, **45**, 1995, 93.
- [7] Malik F., Šajbidor J., Buchtova V., Minarik E.: Änderungen des Aminosäuregehaltes während der Schaumweinbildung. *Vitis*, **34**, 1995, 185.
- [8] Montemiglio L.: Italian sparkling wines throughout the world; distribution, sales and prices on the main markets. *Enotecnico*, **30**, 1994, (11), 50.
- [9] Mierżanjan A. A.: *Biochimija winodelija*. Sbornik, **7**, 1963, 148.
- [10] PN-A-79122: Wino gronowe.
- [11] Postel W., Ziegler L.: Effects of duration of yeast contact and the manufacturing process on the composition and quality of sparkling wines. II. Free amino acids and volatile compounds. *Die Weinwissenschaft*, **46**, 1991, 26.
- [12] Tchobanov B., Mitcher G., Lazarova G., Popov D.: Studies on the secondary fermentation of low-alcohol sparkling apple wine. *American J. Enol. Viticul.*, **44**, 1993, (1), 93.
- [13] Troost G. R., Bach H. P., Rhein O. H.: *Sekt, Schaumwein, Perlwein*. E. Ulmer, Stuttgart, 1995.
- [14] Valujko G. G.: *Spravočnik po vinodelju*. Agropromizdat, Moskva, 1985.
- [15] Wzorek W., Kalinowska A.: Porównanie wybranych metod obliczania zdolności pochłaniania CO₂ przez wino. *Przem. Ferment. i Owoc. Warz.*, **43**, 1999, (5), 22.
- [16] Wzorek W., Pogorzelski E.: *Technologia winiarstwa owocowego i gronowego*. SIGMA - NOT, Warszawa, 1995-1998.

INFLUENCE OF AUTOLISED YEAST EXTRACT ADDITION ON CHEMICAL COMPOSITION AND SENSORY PROPERTIES OF SPARKLING WINES

Summary

The influence of autolysed yeast extract addition to second fermentation process on properties of obtained sparkling wines was studied.

White grape industrial still wine contained 30 g/dm³ sugar, dried yeast *Saccharomyces cerevisiae* (former *bayanus*) DV10 and autolysed yeast extract (5 and 10 cm³/dm³) were used in the experiment. Secondary fermentation was carried out for 4 weeks (in pressure tanks) at 22°C.

The change of total nitrogen and amino acid nitrogen content, better CO₂ absorption by wine with the addition of autolysed yeast extract and higher CO₂ content after pouring to the bottles were stated. There was no difference in the sensory properties of obtained wines. Therefore the addition of autolysed yeast extract (5–10 cm³/dm³) to wine before second fermentation seems purposeful. ☒

AGNIESZKA GAWŁOSKA, JOANNA MASŁOWSKA

WYKORZYSTANIE METODY HPLC DO OZNACZANIA Se(IV) I Se(VI) W WODACH MINERALNYCH

Streszczenie

Metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej z odwróconymi fazami (RP-HPLC) badano specjację selenu w naturalnych wodach mineralnych. Wykresy kalibracyjne były linearne z bardzo dobrym współczynnikiem korelacji. Czas retencji Se(IV) wynosił 2,27 min, a Se(VI) 4,37min. Proponowana metoda RP-HPLC-UV daje odzysk 99,6%. Najwyższą zawartość selenu(IV) stwierdzono w wodach mineralnych: "Oda"; "Nałęczowianka" i "Muszynianka", a najniższą w "Ostromecko citron". Najniższą zawartość Se(VI) stwierdzono w wodzie gazowanej "Galicjanka". Zawartość selenu w badanych próbkach wód mineralnych nie przekraczała dopuszczalnych norm. Proponowana metoda RP-HPLC-UV może być wykorzystana do badania specjacji selenu w wodach mineralnych.

Wprowadzenie

Jednym z mikroelementów, który w ostatnich latach wzbudza zainteresowanie ze względu na swoje właściwości jest selen. Jeszcze na początku XX wieku uważano ten pierwiastek za najbardziej toksyczny, powodujący wiele objawów chorobowych u ludzi i zwierząt [6]. Dopiero w połowie XX wieku uległ zmianie pogląd na temat roli selenu w żywieniu. Do zmiany tej przyczynili się m.in. dwaj badacze Schwarz i Foltz [21], którzy wykazali, że brak selenu w diecie prowadzi do groźnych zaburzeń metabolicznych, które można usunąć podając jego małe dawki. W 1951 r. selen został zaliczony do niezbędnych pierwiastków śladowych dla zwierząt, a późniejsze badania udowodniły, że jest on także niezbędny dla ludzi. Obecność selenu w przyrodzie jest niezmierznie ważna. Stężenie, przemiany i akumulacja selenu w środowisku zależą od wartości pH, warunków redukująco-utleniających, temperatury, obecności substancji nieorganicznych i/lub organicznych, jak również od działalności drobnoustrojów. Razem procesy te stanowią cykl biogeochemiczny [17]. Selen wchłaniany jest przez ro-

śliny z gleby lub z atmosfery, potem ulatnia się przez procesy biometylowania, wreszcie dostarczany jest zwierzętom i ludziom. Jest on niezbędny do rozwijania metod specjacji niezawodnych i czułych, pozwalających na oznaczenie całkowitej jego zawartości, ale również do określenia różnych jego form fizykochemicznych (specjacja) [19].

Toksyczność i aktywność biologiczna selenu zależą od jego formy fizykochemicznej. Zmiana charakteru pierwiastka, z niebezpiecznego na prozdrowotny, następuje w bardzo wąskim zakresie stężenia. Dla dorosłych zalecana dawka dzienna wynosi 70 µg Se/dzień, podczas gdy zawartość toksyczną oszacowano na poziomie 800 µg Se/dzień [17]. Toksyczność wobec ekosystemów zmienia się w zależności od formy występowania selenu. Może on być obecny tak w postaci nieorganicznej na różnych stopniach utlenienia (-2,0,+4,+6), jak i w postaci organicznej (aminokwasy i związki metylowe) [4]. Postacie nieorganiczne seleniny i seleniany są w szczególności toksyczne. Często spotykaną formą aminokwasową selenu jest selenometionina (SeMet) i selenocysteina (SeCys) [2].

W naturalnych wodach selen występuje przeważnie w utlenionych formach Se(IV) jako selenin (SeO_3^{2-}) i Se(VI) jako selenian (SeO_4^{2-}) [8]. W kwaśnych glebach, mało napowietrzonych, selen jest obecny jako selenek metaliczny nierozpuszczalny, a w glebach zasadowych, dobrze napowietrzonych, obecne są seleniany rozpuszczalne i bezpośrednio przyswajalne przez rośliny [9].

W badaniach nad specjacją stosowane są prawie wszystkie znane metody analityczne, w tym różne odmiany chromatografii. Jedną ze stosowanych metod chromatograficznych w badaniach specjacji jest metoda wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) [18].

Celem niniejszej pracy było wykorzystanie metody wysokosprawnej chromatografii cieczowej z odwróconymi fazami (RP-HPLC) do badania specjacji selenu w wybranych naturalnych wodach mineralnych.

Materiał i metody badań

Materiał do badań stanowiło 11 różnych wód mineralnych, w 1,5 litrowych butelkach plastikowych, zakupionych w punktach handlu detalicznego na terenie Łodzi. Były to: Muszynianka, Nałęczowianka, Oda, Multi Vita, Mazowszanka, Ostromecko citron, Zdroje Grodziska, Krakowianka, Fructom i Galicjanka, gazowane i niegazowane.

We wszystkich badanych próbkach, formy selenu (specjacja) oznaczano wysokosprawną chromatografią cieczową (HPLC), stosując aparat firmy Dionex-Softan GmbH (Szwecja) wyposażony w degazer DG-1310, pompę p580A HPG, autosampler Gina 50T, piec STH 585, detektor UV/VIS UVD 170s oraz dodatkowo wyposażony w program Chromeleon ver 6.00.

Odczynniki i roztwory

- a) dejonizowana woda destylowana o przewodnictwie $0,03 \mu\text{S}$,
- b) metanol do HPLC, cz.d.a., firmy POCh-Gliwice,
- c) 5 mmol/l fosforan tetrabutylamoniowy, cz.d.a., firmy Fluka,
- d) jako roztwór podstawowy (A) służył roztwór selenianu(IV) sodu Na_2SeO_3 przygotowany ze stałego odczynnika cz.d.a., firmy Fluka. W celu jego przygotowania odważano $2,190 \text{ g} \pm 0,0001 \text{ g}$ Na_2SeO_3 i rozpuszczano w dejonizowanej – destylowanej wodzie w kolbie miarowej o poj. 1000 ml ,
- e) jako roztwór podstawowy (B) służył roztwór selenianu(VI) sodu Na_2SeO_4 przygotowany ze stałego odczynnika cz.d.a., firmy Aldrich. W celu jego przygotowania odważano $2,393 \text{ g} \pm 0,0001 \text{ g}$ Na_2SeO_4 i rozpuszczano w dejonizowanej, destylowanej wodzie w kolbie miarowej o poj. 1000 ml .

Świeże standardy SeO_3^{2-} i SeO_4^{2-} (pojedyncze lub mieszane) były przygotowywane codziennie, z roztworów podstawowych A i B. Roztworami roboczymi były świeże standardy.

Rozdziały chromatograficzne uzyskiwano na kolumnie z fazą odwróconą C18, (250 x 4,0 mm; $5 \mu\text{m}$, firma Z.O.Ch. Lublin). Jako fazę ruchomą stosowano mieszaninę 5 mmol/l fosforanu tetrabutylamoniowego, 50/50 woda/metanol o pH 3,4. Szybkość przepływu fazy ruchomej wynosiła 1 ml/min . W badaniach stosowano detekcję przy długości fali $\Phi = 210 \text{ nm}$. Badane próbki były sączone przez sączki Filtrak Sorte: 390 Φ 125 mm (Ref. Nr:3.103.125) przed injekcją na kolumnę. Objętość badanych próbek była stała i wynosiła $5 \mu\text{l}$. Wszystkie warunki pomiarów uprzednio zoptymalizowano.

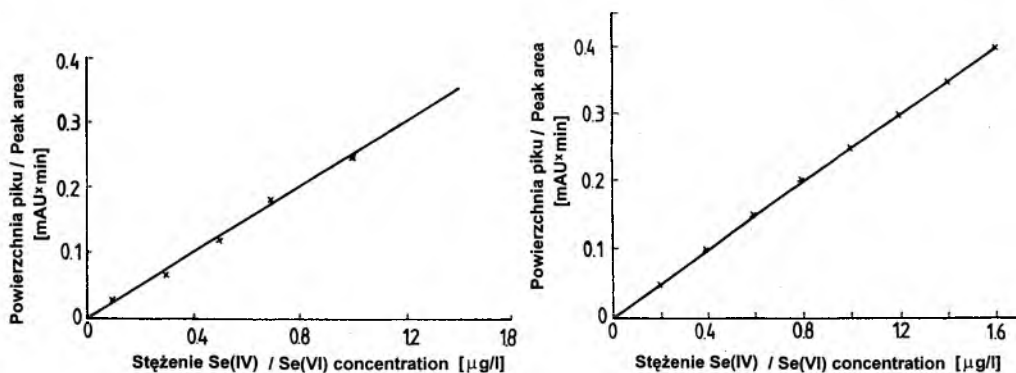
Odzysk badano metodą dodatku znanej ilości wzorca selenu.

Wyniki i ich omówienie

Wykresy kalibracyjne miały postać linii prostej, o współczynniku korelacji $r > 0,999$. Na rys. 1. zamieszczono wykres kalibracyjny roztworów standardowych selenu (IV) i (VI). Czas retencji Se(IV) wynosił 2,27 min, a Se(VI) 4,37 min (rys. 2.). Względne odchylenie standardowe (R.S.D.) Se(IV) wynosiło 1,89%, a Se(VI) 2,87%. Limity detekcji wynosiły odpowiednio $0,14 \text{ ng}$ ($7 \mu\text{g/l}$) – jon Se(IV) i 2 ng ($100 \mu\text{g/l}$) – jon Se(VI). Proponowana przez nas metoda RP-HPLC-UV daje odzysk 98,3 % przy $1,0 \mu\text{g/ml}$ SeO_3^{2-} i 97,4% przy $1,0 \mu\text{g/ml}$ SeO_4^{2-} .

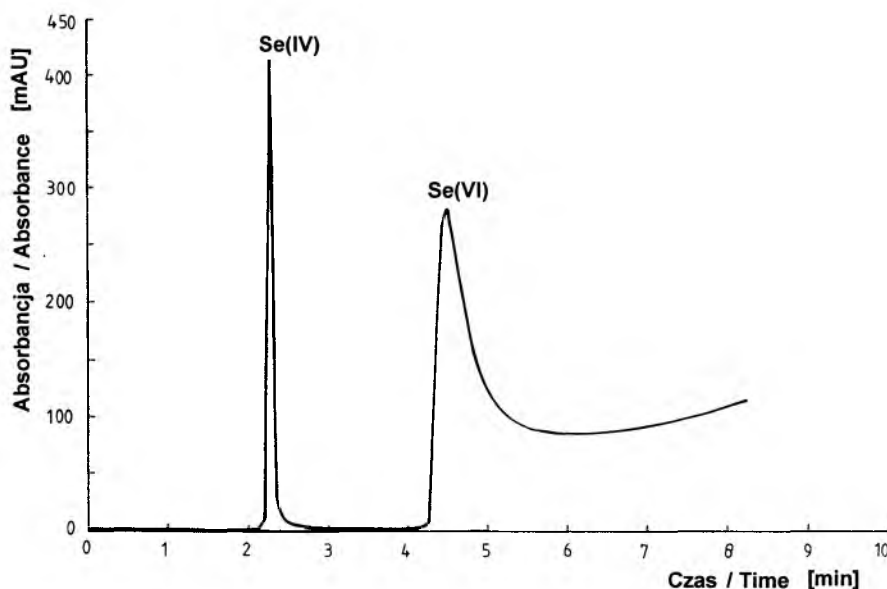
Analiza specjacji selenu w badanych próbkach

Przydatność metody RP-HPLC-UV do oznaczania specjacji selenu wykazano badając wybrane próbki naturalnych wód mineralnych. Pomiar każdej próbki wykonano w trzech powtórzeniach. Metoda RP-HPLC-UV, w przypadku każdej z badanych próbek, daje odzysk 99,6% (2,42% R.S.D.). Czas retencji piku Se(IV) wynosił od 2,44 min



Rys. 1. Wykres kalibracyjny roztworów standardowych selenu(IV) i selenu(VI).

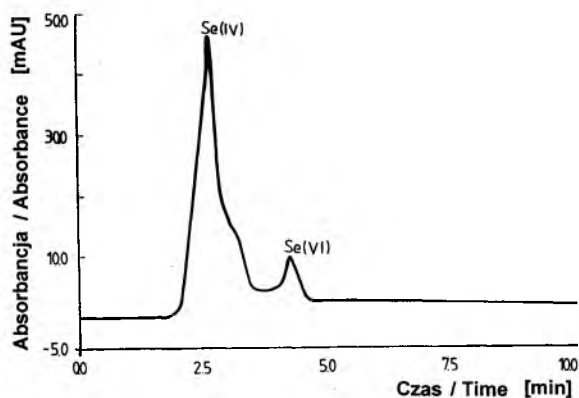
Fig. 1. Calibration plot of standard solutions of selenium(IV) and selenium(VI).



Rys. 2. Chromatogram próbki roztworu standardowego selenu(IV) i selenu(VI).

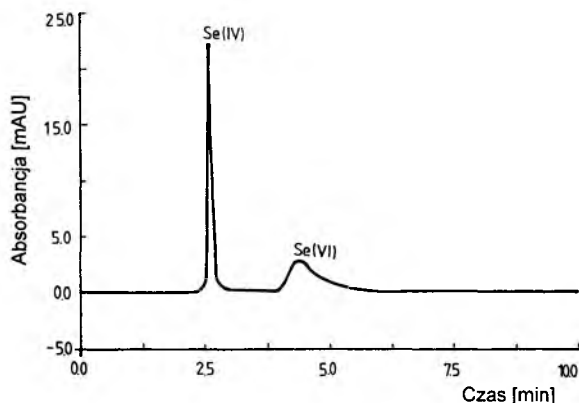
Fig. 2. Chromatogram of the standard solution of selenium(IV) and selenium(VI).

do 2,60 min, zaś piku Se(VI) 4,24–4,53 min. Taki sam czas retencji piku Se(IV) – 2,59 min uzyskano na chromatogramach naturalnych wód mineralnych: Muszynianka, Nałęczowianka, Multi Vita, Mazowszanka, Zdroje Grodziska i Krakowianka. Podobny czas retencji piku Se(VI) – 4,38 min uzyskano na chromatogramach wód mineralnych takich, jak: Muszynianka, Multi Vita i Zdroje Grodziska. Największą absorbancję od Se(IV) stwierdzono na chromatogramie wody mineralnej gazowanej “Fructom” – 49,521 [mAU], a najniższą na chromatogramie wody niegazowanej “Muszynianka” –



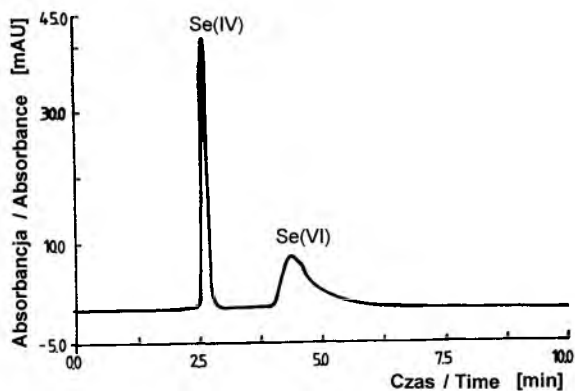
Rys. 3. Chromatogram próbki wody mineralnej niegazowanej "Oda"

Fig. 3. Chromatogram of the sample of mineral water "Oda"



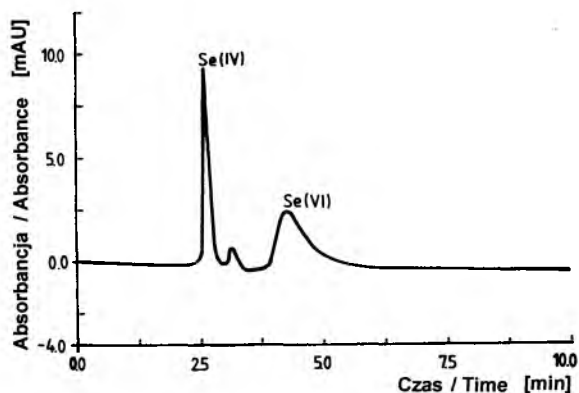
Rys. 4. Chromatogram próbki wody mineralnej "Nałęczowianka"

Fig. 4. Chromatogram of the sample of mineral water "Nałęczowianka".



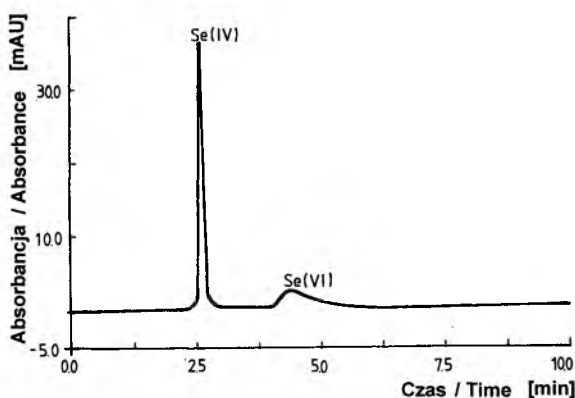
Rys. 5. Chromatogram próbki wody mineralnej gazowanej "Zdroje Grodziska".

Fig. 5. Chromatogram of the sample of sparkling mineral water "Zdroje Grodziska".



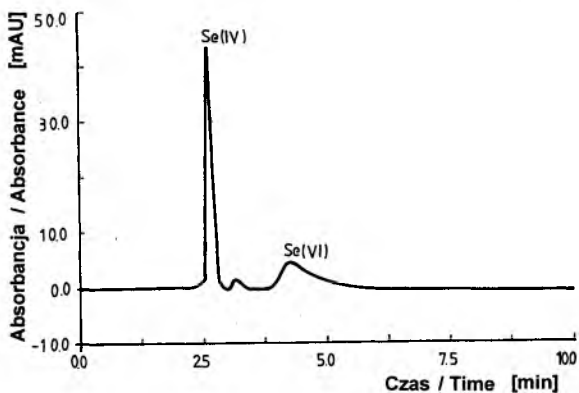
Rys. 6. Chromatogram próbki wody mineralnej gazowanej “Krakowianka”.

Fig. 6. Chromatogram of the sample of sparkling mineral water “Krakowianka”.



Rys. 7. Chromatogram próbki wody mineralnej gazowanej “Ostromecko citron”.

Fig. 7. Chromatogram of the sample of sparkling mineral water “Ostromecko citron”.



Rys. 8. Chromatogram próbki wody mineralnej gazowanej “Fructom”.

Fig. 8. Chromatogram of the sample of sparkling mineral water “Fructom”.

3,725 [mAU]. W badanych wodach uzyskano niskie absorbancje od Se(VI) – 0,010 do 14,728 [mAU]. Rys. 3–8 przedstawiają chromatogramy wybranych próbek naturalnych wód mineralnych gazowanych i niegazowanych. W wodzie mineralnej gazowanej “Oda” nie stwierdzono obecności pików Se(IV). W wodach mineralnych gazowanych “Fructom” i “Krakowianka” oprócz pików Se(IV) i Se(VI) stwierdzono dodatkowy pik, który może być pikiem pochodzącym od innego pierwiastka występującego w tych wodach. Na chromatogramie próbki wody mineralnej niegazowanej “Oda” pik Se(IV) wyraźnie odbiega swym kształtem od pozostałych, co może być spowodowane interferencją z innym składnikiem zawartym w tej wodzie. We wszystkich badanych próbkach wód pik Se(VI) jest mniejszy od pików Se(IV). Otrzymane piki selenu są podobne swym kształtem i czasami retencji do pików przedstawionych w pracy Jen-Fon Jen i wsp. [7]. W tab. 1. podano wyniki zawartości Se(IV) i Se(VI) w naturalnych wodach mineralnych. Średnia zawartość Se(IV) w badanych wodach wynosiła 4,10 $\mu\text{g/l}$, a Se(VI) 4,27 $\mu\text{g/l}$. Najwyższą zawartość selenu(IV) stwierdzono w wodzie mineralnej niegazowanej “Oda”, a najniższą w wodzie mineralnej gazowanej “Ostromecko cytron”. Woda mineralna gazowana “Galicjanka” charakteryzowała się najniższą zawartością Se(VI). Mediana z 11 wód mineralnych wynosiła w przypadku Se(IV) 3,8,

Tabela 1

Zawartości Se(IV) i Se(VI) w analizowanych naturalnych wodach mineralnych [$\mu\text{g/l}$].

Content of Se(IV) and Se(VI) in analysed natural mineral waters [$\mu\text{g/l}$].

L. p.	Woda mineralna Mineral water	Zawartość Se(IV) Se(IV) content**	Zawartość Se(VI) Se(VI) content**
1	“Oda” *	6,84 $\pm$ 0,40	7,82 $\pm$ 0,30
2	“Oda”	7,84 $\pm$ 0,35	8,02 $\pm$ 0,95
3	“Muszynianka”	4,68 $\pm$ 0,20	4,90 $\pm$ 0,12
4	“Nałęczowianka”	4,69 $\pm$ 0,30	4,80 $\pm$ 0,15
5	“Multi Vita”	3,08 $\pm$ 0,16	3,99 $\pm$ 0,08
6	“Mazowszanka”	3,80 $\pm$ 0,18	4,09 $\pm$ 0,15
7	“Galicjanka” *	2,69 $\pm$ 0,25	0,94 $\pm$ 0,55
8	“Zdroje Gordziska”*	2,14 $\pm$ 0,25	1,54 $\pm$ 0,25
9	“Krakowianka”*	5,42 $\pm$ 0,21	5,72 $\pm$ 0,14
10	“Ostromecko cytron”*	1,42 $\pm$ 0,10	2,23 $\pm$ 0,16
11	“Fructom”*	2,50 $\pm$ 0,11	3,00 $\pm$ 0,30

* gazowane / sparkling

** średnia $\pm$ odchylenie standardowe / average $\pm$ standard deviation

zaś Se(VI) 4,09. Uzyskano wyższą wartość kwartyła w odniesieniu do Se(VI). Podobne wyniki zawartości selenu uzyskali Sikorowska [20] oraz Duda [3], a także Masłowska [10-15], nie notowano natomiast tak wysokich zawartości jakie podają Arruda, Gallego i Valcarcel [1]. W niniejszej pracy stwierdzono wyższe poziomy selenu we wszystkich badanych produktach, w stosunku do oznaczonych przez Varo i wsp. [22], co wiąże się z faktem niskiej zawartości selenu w produktach żywnościowych Finlandii. Zawartość selenu w badanych próbkach naturalnych wód mineralnych nie przekraczała dopuszczalnych norm określonych przez WHO [5, 16].

Podsumowanie

Wyniki badań wskazują na możliwość równoczesnego oznaczania Se(IV) i Se(VI) w wodnych roztworach metodą RP-HPLC z detektorem UV. Proponowana przez nas metoda może z powodzeniem służyć do badania specjacji selenu w wodach mineralnych.

Fragmenty pracy były przedstawione podczas V Sesji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ, 29-31.05.2000 r. w Ryni.

LITERATURA

- [1] Arruda A.Z., Gallego M., Valcarcel M.: Determination of selenium in fruit juices by flow injection electrothermal atomization atomic absorption spectrometry; *J. Anal. Atom. Spectr.* **9**, 1994, 657.
- [2] Bernhard M., Schramel P.: Selenium speciation in human milk; *Z. Ernährungswiss.* **36**, (1), 1997, 68.
- [3] Duda J., Masłowska J.: Polarograficzna metoda oznaczania śladowych ilości selenu w wodach pitnych i napojach; *Bromat. Chem. Toksykol.*, **18**, 1, 1985, 11.
- [4] Emsley J.: *Chemia. Przewodnik po pierwiastkach*, PWN, Warszawa, 1997.
- [5] European standards for drinking water, WHO, 1992, 105.
- [6] Holfard P.: *Smak zdrowia. Zasady prawidłowego odżywienia*, Świat Książki, Warszawa, 1999.
- [7] Jen-Fon Jen, Youn-Jung Yang, Cheng-Hsien Cheng: Simultaneous speciation aqueous selenium(IV) and selenium(VI) by high-performance liquid chromatography with ultraviolet detection, *J. Chromatogr. A*, **791**, 1997, 357.
- [8] Kabata-Pendias A.: *Selen w środowisku – fakty i mity*. Referat wygłoszony w ramach Uniwersytetu Otwartego, Kraków, AGH, 26.04.1997.
- [9] Kabata-Pendias A., Pendias H.: *Biogeochemia pierwiastków śladowych*, PWN, Warszawa, 1999.
- [10] Masłowska J., Duda J.: Polarograficzna metoda oznaczania śladowych ilości selenu w wodach pitnych i napojach, *Bromat. Chem. Toksykol.*, **18**, 1, 1985, 11.
- [11] Masłowska J.: Woda mineralna w Piaskach z ujęć odwodnień KWB "Bełchatów", *Węgiel Brunatny*, **67**, 1993, 9.
- [12] Masłowska J., Gawłowska A.: Oznaczanie selenu w wodach mineralnych metodą ASA", *Roczn. PZH*, **50**, (3), 1999, 261.
- [13] Masłowska J., Gawłowska A.: Poziom selenu w naturalnych wodach mineralnych, sokach i barwionych napojach, *Zeszyty Naukowe PŁ, Chem. Spoż. i Biotech.*, z. 62, **832**, 2000, 13.

- [14] Masłowska J., Gawłowska A.: Ocena zawartości selenu w naturalnych wodach mineralnych dostępnych na rynku w Polsce, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, **20**, (3), 1999, 109.
- [15] Masłowska J., Gawłowska A.: Spektralne metody oznaczania śladowych ilości selenu w wodach naturalnych oraz sokach owocowych, *Bromat. Chem. Toksykol.*, **33**, (1), 2000, 91.
- [16] PN-76/C-04624. Woda i ścieki. Badania zawartości selenu. Oznaczanie selenu w związkach nieorganicznych metodą z 3,3'-diaminobenzzydynam (DAB).
- [17] Potin-Gautier M.: Interet de la speciation: l'exemple du selenium, *Analisis*, **25**, (2), 1997, M22.
- [18] Pyrżyńska K.: Speciation of selenium compounds, *Anal. Sci.*, **14**, 1998, 479.
- [19] Pyrżyńska K.: Związki selenu w środowisku naturalnym, *Wiad. Chem.*, **54**, (1/2), 2000, 139.
- [20] Sikorowska C.: Selen w wodach wodociągowych w Polsce, *Roczn. PZH*, **16**, 1965, 11.
- [21] Schwarzw K., Foltz C.: Selenium as an integral part of factor 3 against dietary necrotic liver degeneration, *J. Am. Chem. Soc.*, **79**, 1957, 3292.
- [22] Varo P., Nuurtarmo H., Saari P., Koivostoinen P.: Level of selenium in food products in Finland, *Acta Agr. Scand. Suppl.*, **22**, 1980, 37.

APPLICATION OF HPLC METHOD FOR ANALYSIS OF SE(IV) AND SE(VI) IN MINERAL WATERS

S u m m a r y

The aim of the study was application of a high performance liquid chromatography (HPLC) with UV detector for selenium speciation in samples of mineral water. Basic solutions $1000\mu\text{g/l}$ SeO_3^{2-} and SeO_4^{2-} were prepared by dissolving 2,190 g of Na_2SeO_3 and 2,393 g Na_2SeO_4 in 1000 ml of water, respectively. Recent standards SeO_3^{2-} and SeO_4^{2-} (single or mixed) were prepared every day from the basic separation of Se(IV) and Se(VI) was obtained using a C18 column (250x4.0mm; $5\mu\text{m}$) with mobile phase comprising 5mmol/l phosphate tetrabutylammonium, 50/50 water:methanol at pH 3,4. Flow rate was 1ml/min. Detector was set at 210 nm. Injection volume was 5 μl . Retention time of selenium(IV) was 2.27 min and of selenium(VI) 4.37 min. Recovery of Se determined using a HPLC method was 99.6 %. The determined content of Se(IV) was 4,10 $\mu\text{g/l}$ and Se(VI) – 4,27 $\mu\text{g/l}$. The method worked out can be therefore recommended for determination of Se in samples of mineral water. ☒

BARBARA LENART, TADEUSZ SIKORA

MODEL PREFERENCJI I ZACHOWANIA KONSUMENTA NA RYNKU KAWY

Streszczenie

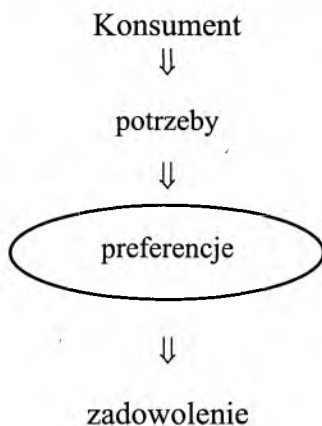
Niniejsza praca jest kontynuacją opracowania dotyczącego preferencji konsumentów kawy w aspekcie jej jakości. W pracy przedstawiono kryteria kształtujące preferencje oraz ich analizę w aspekcie jakości, na przykładzie mieszkańców wybranych miast Małopolskiego i Podkarpackiego oraz Warszawy. Na podstawie tych badań opracowano model preferencji konsumentów w aspekcie jej jakości (smak i zapach kawy) i zachowania się konsumenta na rynku kawy. Jest on uzależniony od kryteriów psychologicznych (potrzeby i motywacje), behawioralnych (metody przygotowywania naparów i miejsce ich konsumpcji), deskryptywnych (wiek, płeć, zawód, wykształcenie, dochód, liczebność rodziny, i miejsce zamieszkania) oraz marketingowych (cena, reklama), wpływających na zachowanie i postępowanie konsumentów.

Wprowadzenie

Postępowanie konsumenta, jako jednostki można oprzeć na następujących założeniach (rys. 1) [8]:

- jednostka ma swoje preferencje i w pewnych granicach potrafi określić swoje potrzeby,
- jednostka jest zdolna uporządkować swoje potrzeby, w sposób wewnętrznie spójny, od najmniej do intensywnie odczuwalnych,
- jednostka będzie dokonywać wewnętrznie spójnych wyborów w celu maksymalizacji swojego zadowolenia.

Zadowolenie konsumenta jest stanem odczuwalnym przez niego i związanym z porównaniem postrzeganych cech produktu oraz jego oczekiwań, dotyczących tych cech.



Rys. 1. Postępowanie konsumenta.

Fig. 1. Actions taken by consumers.

Konsument – consumer, potrzeby – needs, preferencje – preferences, zadowolenie – satisfaction

Źródło: opracowanie własne – Source: Author's own study

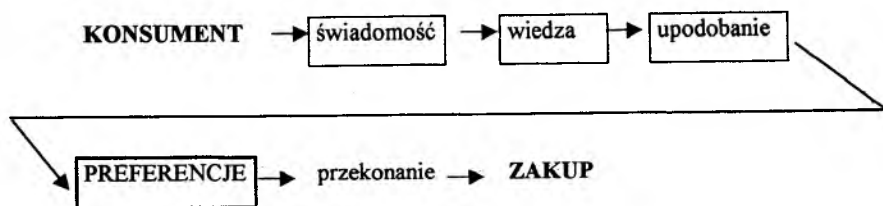
Preferencja konsumentcka, czyli opinia szerokiej grupy konsumentów o ocenianym produkcie, polega na wyróżnieniu go spośród innych podobnego typu. W przypadku preferencji żywności będzie występować dążenie do częstego spożywania większych ilości danego typu żywności, spowodowane jej korzystnym oddziaływaniem fizjologicznym bądź uczuciem przyjemności po jej spożyciu lub też względami natury socjologicznej (np. tradycje) i ekonomicznej. Również często występuje preferencja jakościowa, czyli szczególne uwzględnienie jakości przy dokonywaniu wyboru towaru [7, 11].

Informacje o preferencjach konsumentckich dotyczących żywności mają decydujące znaczenie w osiągnięciu sukcesu podczas opracowywania produktów i strategii marketingu. Dane o stosowaniu produktów żywnościowych przez konsumentów oraz informacje o ich postawach, wiedzy i przekonaniach związanych z żywnością, są również ważne w kreowaniu pozytywnych motywacji w odbiorze produktów i strategii rynkowej [12].

Preferencje konsumentckie należą do kategorii zmiennych w czasie i uzależnionych od wielu czynników, które są związane zarówno z produktem, konsumentem, a także środowiskiem w jakim się znajduje.

Zmienność czynników kształtujących preferencje powoduje, że konsument nie posiada stałej skali preferencji w stosunku do asortymentu wyrobów, z którego może dokonać wyboru. Różnorodność preferencji, może też wynikać z różnych wymagań, jakie posiadają konsumenci wobec wyróżnianych cech produktów.

Preferencje konsumentckie stanowią jeden z etapów w stadium chęci zakupu określonego wyrobu [5], co można przedstawić w następujący sposób (rys. 2):



Rys. 2. Etapy zakupu wyrobów.

Fig. 2. Phases of purchasing goods.

Konsument – consumer, świadomość – awareness, wiedza – knowledge, upodobanie – liking, preferencje – preferences, przekonanie – persuasion, zakup – purchase.

Źródło: opracowanie własne wg [5]– Source: Author's own study basing on [5].

Z punktu widzenia decyzji zakupu określonych wyrobów najważniejsze jest: kto je podejmuje, jakie mogą być ich rodzaje oraz jak przebiega proces zakupu.

Podjęmowanie przez konsumentów decyzji zakupu zmienia się w zależności od rodzaju zakupu i typu decyzji z nim związanych. Zachowania na rynku, w zależności od stopnia zaangażowania przy zakupie i stopnia zróżnicowania poszczególnych marek można podzielić na cztery grupy (rys. 3) [4, 5]:

	Silne zaangażowanie	Słabe zaangażowanie
Istotne różnice między markami	Kompleksowe zachowanie przy zakupie	Poszukiwanie różnorodności przy zakupie
Nieistotne różnice między markami	Zachowanie przy zakupie zmniejszające rozbieżność	Nawykowe zachowanie przy zakupie

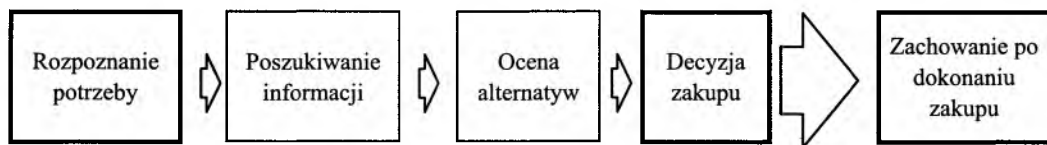
Rys. 3. Zachowanie się konsumentów przy zakupie.

Fig. 3. Consumer behaviour during purchase.

Silne zaangażowanie – strong engagement, słabe zaangażowanie – weak engagement, istotne różnice między markami – relevant brand-to-brand differences, nieistotne różnice między markami – irrelevant brand-to-brand differences, kompleksowe zachowanie przy zakupie – complex behaviour during purchase, poszukiwanie różnorodności przy zakupie – searching for variety during purchase, zachowanie przy zakupie zmniejszające rozbieżność – behaviour during purchase that diminishes divergences, nawykowe zachowanie przy zakupie – habitual behaviour during purchase.

Źródło: wg [4, 5] – Source: basing on [4, 5].

Proces podejmowania decyzji zakupu to kilka faz, które można przedstawić w następujący sposób (rys. 4) [2, 4, 5, 9, 10]:



Rys. 4. Proces podejmowania decyzji zakupu.

Fig. 4. Process of taking the decision on purchase.

Rozpoznanie potrzeby – recognising the need, poszukiwanie informacji – searching for information, ocena alternatyw – assessing the alternatives, decyzja zakupu – decision to purchase, zachowanie po dokonaniu zakupu – behaviour after purchase.

Źródło: wg [4, 5, 9] – Source: basing on [4, 5, 9].

Decyzja zakupu jest najważniejszym etapem w przedstawionym procesie. Konsument, który postanowi zrealizować zamiar zakupu, podejmie decyzję dotyczącą: marki wyrobu, sprzedawcy, ilości, czasu zakupu oraz formy zakupu [4].

Decyzje zakupu wyrobów powszechnego użytku mają przeważnie charakter rutynowy. Jednak znaczna część decyzji kupna ma charakter rozważny, najczęściej jest poprzedzona zbieraniem informacji, namysłem i wymaga czasu. Decyzje zakupu mogą być podejmowane również w wyniku impulsu, w przypadku żywności często pod wpływem określonego bodźca sensorycznego.

Zrozumienie zachowań i preferencji konsumentów może być prowadzone poprzez badania rynku, które pozwolą zidentyfikować przemiany i tendencje kierujące preferencjami np. konsumentów kawy, poprzez dostarczenie informacji dotyczących: kto spożywa kawę, a kto jej nie spożywa, jakie są poziomy jej spożycia i jakie okazje, jakie marki kaw są kupowane oraz jakie jest ich źródło zakupu. Takie badania mogą pozwolić na określenie silnych i słabych stron tego produktu w oczach konsumentów oraz określić jak zmieniają się preferencje smaku konsumentów i czy kawa jest w stanie spełnić te oczekiwania [3].

Celem prowadzonych badań konsumenckich jest przede wszystkim określenie stopnia akceptacji, preferencji lub pożądalności określonych wyrobów. Możemy też oczekiwać ustalenia, od jakich cech produktu one zależą, a także jakie czynniki na nie wpływają [4].

Akceptacja to stosunek do ocenianego produktu, związany z jego przyjęciem lub odrzuceniem. Akceptacja jest uwarunkowana ogólnym standardem życia konsumenta, a także czynnikami kulturowymi. Natomiast preferencja jest subiektywną reakcją konsumenta, odnoszącą się do dania pierwszeństwa jednemu produktowi przed innymi, w warunkach, gdy istnieje możliwość dokonania wyboru między co najmniej dwoma tego typu wyrobami. Z kolei pod pojęciem pożądalności należy rozumieć stopień, w jakim produkt subiektywnie odpowiada konsumentowi. Pożądalność jest więc od-

zwierciedleniem stosunku emocjonalnego do produktu, o czym decydują jego cechy jakościowe, a także przyzwyczajenie i upodobanie konsumenckie [1].

Badania własne

Niniejsza praca jest kontynuacją badań, dotyczących preferencji kawy w aspekcie jej jakości, a jej celem było:

- poznanie kryteriów kształtujących preferencje konsumentów kawy i ich analiza, na przykładzie mieszkańców wybranych miast województwa małopolskiego i podkarpackiego oraz Warszawy,
- opracowanie modelu preferencji konsumenckich i zachowania konsumenta na rynku kawy.

Metodyka badań została przedstawiona w artykule [6], dotyczącym preferencji konsumenckich kawy.

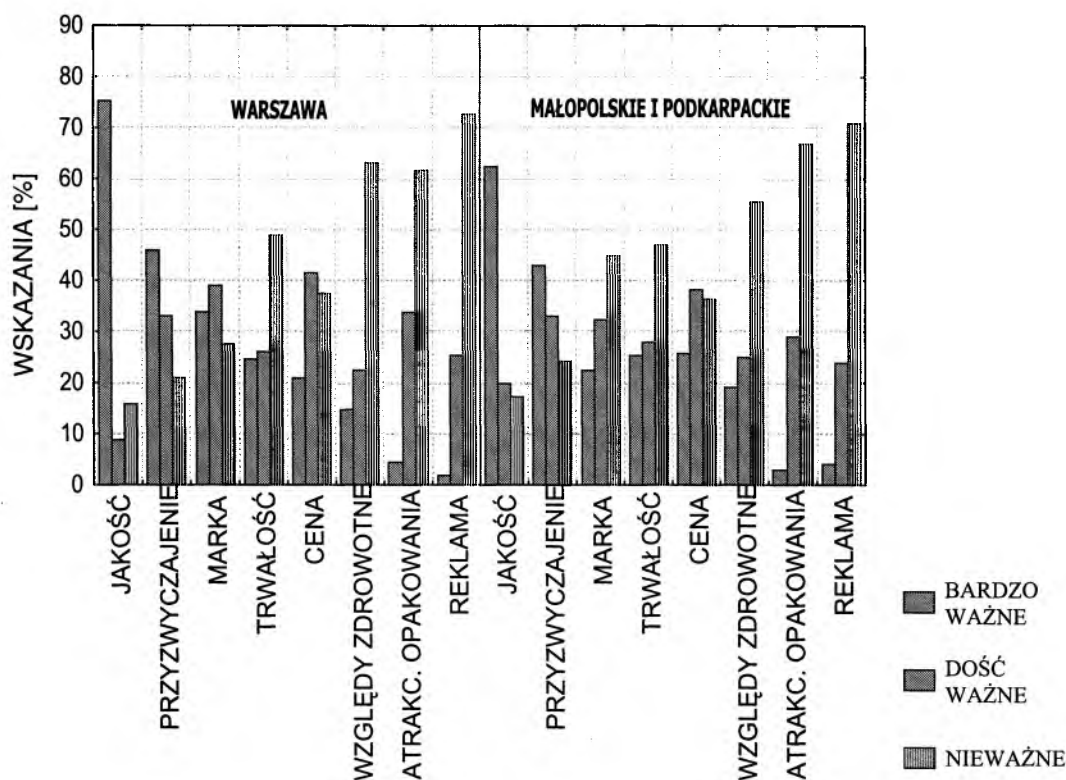
Wyniki badań i ich omówienie

Kryteria wpływające na preferencje konsumenckie kawy

Najważniejsze kryteria wpływające na preferencje konsumenckie i ich ważność przedstawiono na rys. 5. Wyniki badań potwierdziły, że jakość jest najważniejszym kryterium kształtującym preferencje konsumenckie (63,3% – Małopolskie i Podkarpackie oraz 75,2% Warszawa). W następnej kolejności są: przyzwyczajenie, marka, trwałość, cena, względy zdrowotne, atrakcyjność opakowania i reklama.

Powyższe kryteria można przedstawić w formie piramidy (rys.6), na wierzchołku której znajduje się jakość (ok. 63–75%), a po przeciwległej stronie (przy podstawie) znajduje się reklama (ok. 2–4%). Takie ustalenie hierarchii ważności poszczególnych kryteriów, wpływających na kształtowanie preferencji może świadczyć o dużej wiedzy respondentów, dotyczącej kawy. Może to wskazywać, że działania takie, jak: atrakcyjne opakowania, niska cena oraz reklama, nie idące w parze z jakością wyrobów, mogą nie mieć wpływu na konsumentów i ich preferencje.

Z drugiej strony można zaobserwować pewną niekonsekwencję ze strony respondentów, którzy reklamę oceniają jako kryterium praktycznie nieważne, a najwięcej informacji dotyczącej kawy uzyskują z telewizji (64,4% – Małopolskie i Podkarpackie, 66,1% Warszawa), prasy (13,5% Małopolskie i Podkarpackie, 22,8% Warszawa) oraz radia (8,9 % Małopolskie i Podkarpackie, 13,3% Warszawa). Również bardzo ważnym źródłem informacji o kawie okazuje się być informacja uzyskiwana „od innych” (17,0% Małopolskie i Podkarpackie, 24,4% Warszawa). Wyniki badań dotyczące źródeł informacji o kawie zostały przedstawione na rys. 7.



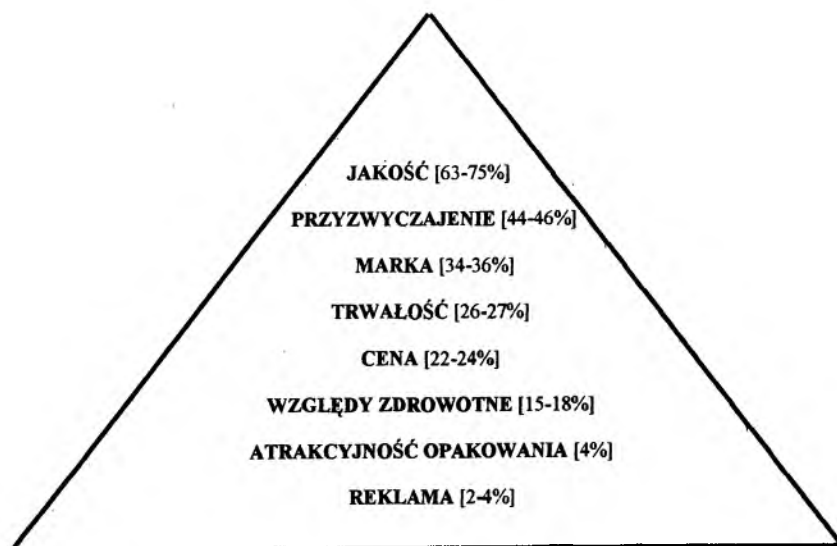
Rys. 5. Kryteria kształtujące preferencje konsumentów kawy.

Fig. 5. Criteria shaping coffee consumer preferences.

Jakość – quality, przyzwyczajenie – habit, marka – brand, trwałość – durability, cena – price, względy zdrowotne – health aspects, atrakc.opakowania – appealing package, reklama – advertisement, bardzo ważne – very important, dość ważne – quite important, nieważne – unimportant, %wskazań – % of indications.

Źródło: badania własne – Source: Author's own research

Natomiast podczas samego dokonywania wyboru w czasie zakupów kawy, respondenci uważają, że najważniejszymi kryteriami (bardzo ważne) są: czytelność i informacja na opakowaniu kawy (Małopolskie i Podkarpackie – 28,7% oraz 32,5% Warszawa), a także sposób prezentacji kawy i jej producenta (Małopolskie i Podkarpackie – 17,3% oraz Warszawa – 21,7%), co zostało przedstawione na rys. 8.

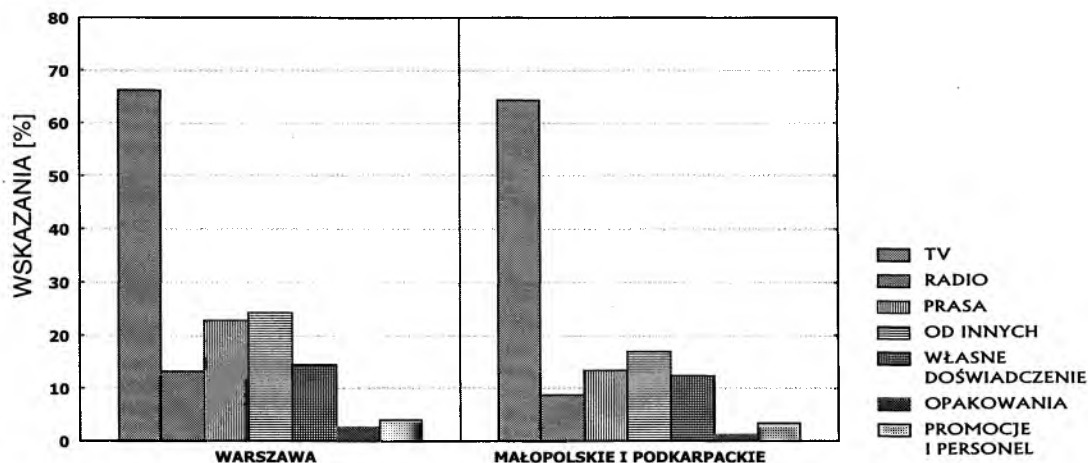


Rys. 6. Hierarchia czynników kształtujących preferencje konsumentów.

Fig. 6. Hierarchy of factors shaping consumer preferences.

Jakość – quality, przyzwyczajenie – habit, marka – brand, trwałość – durability, cena – price, względy zdrowotne – health aspects, atrakcyjność opakowania – appealing package, reklama – advertisement.

Źródło: badania własne – Source: Author's own research

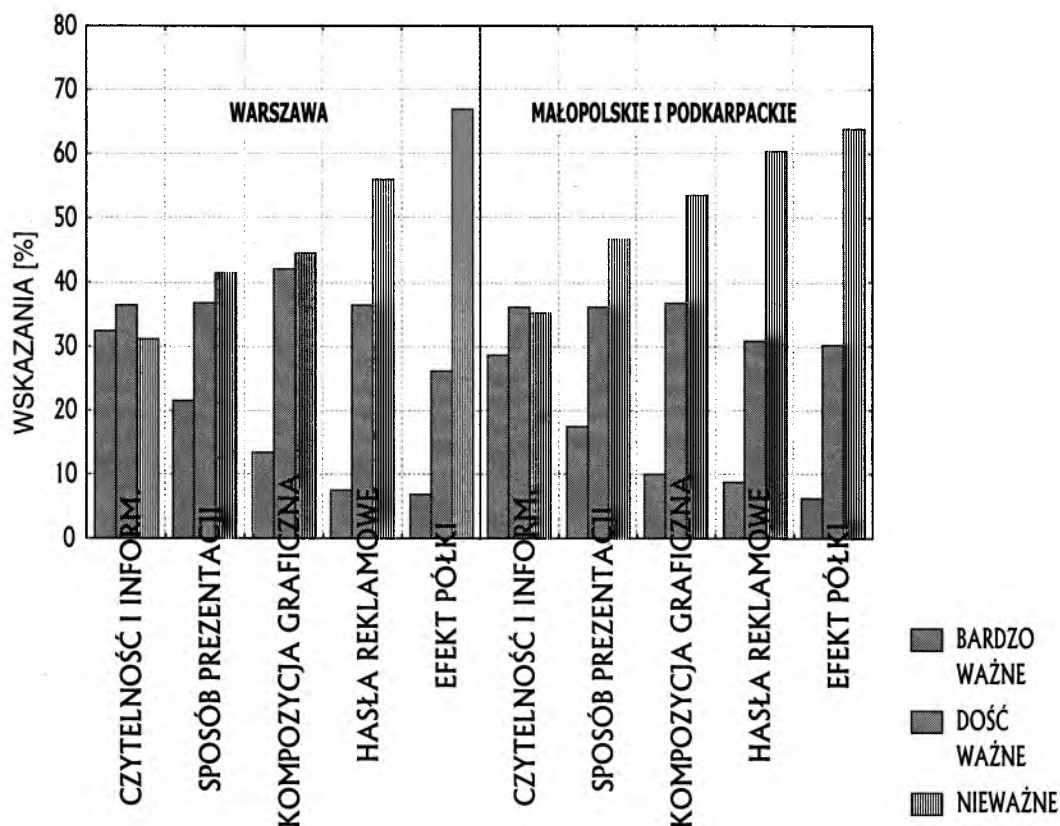


Rys. 7. Źródła informacji o kawie.

Fig. 7. Sources of information on coffee.

TV – TV, radio – radio, prasa – press, od innych – from others, własne doświadczenie – own experience, opakowaia – package, promocje i personel – promotions and staff.

Źródło: badania własne – Source: Author's own research.



Rys. 8. Kryteria zakupu określonego rodzaju kawy.

Fig. 8. Criteria of purchasing a specific kind of coffee.

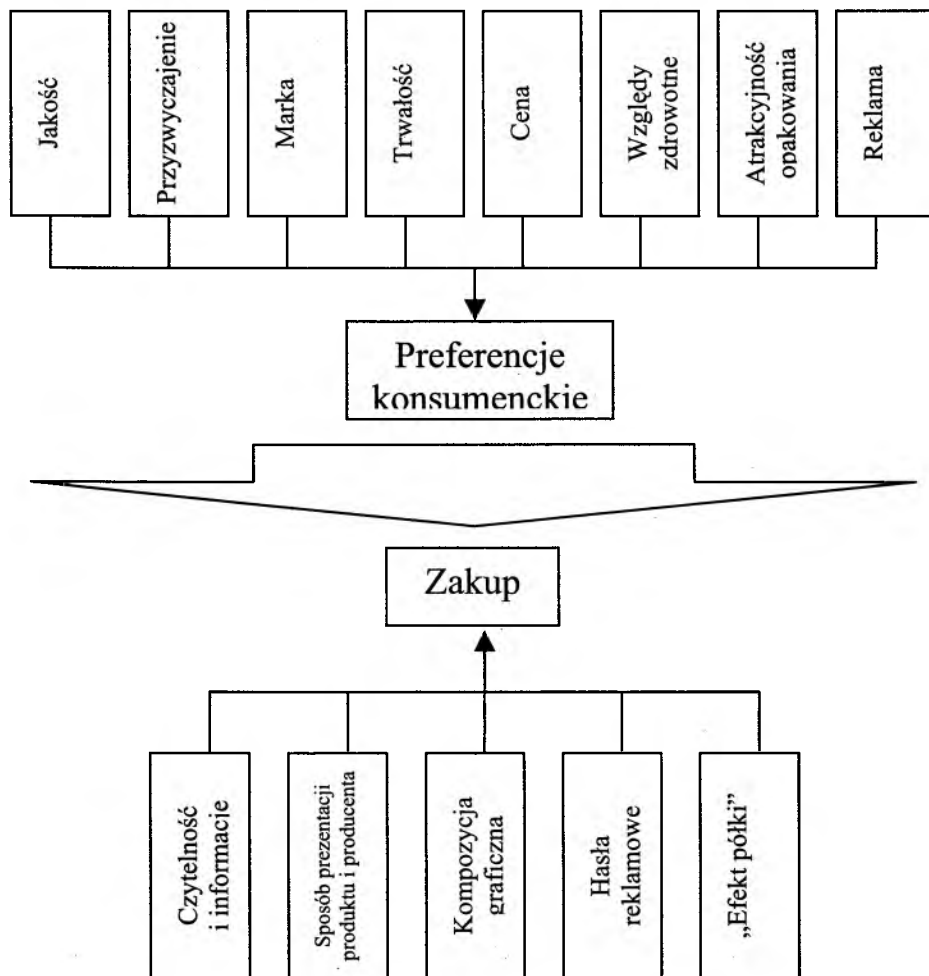
Czytelność i informacja. – clarity and information, sposób prezentacji – presentation method, kompozycja graficzna – graphic design, hasła reklamowe – advertisement slogans, efekt półki – shelf effect, bardzo ważne – very important, dość ważne – quite important, nieważne – unimportant.

Źródło: badania własne – Source: Author's own research.

Do najważniejszych kryteriów kształtujących preferencje konsumentów kawy należy: jakość, przyzwyczajenie do określonego rodzaju kawy, jej marka, trwałość, cena, względy zdrowotne, atrakcyjność opakowania i informacje przekazywane w reklamie.

Zależność między kryteriami kształtującymi preferencje konsumentów kawy a kryteriami zakupu kawy przedstawiono na rys. 9.

Kryteriami, czy też czynnikami kształtującymi preferencje konsumentów są przede wszystkim: jakość kawy, przyzwyczajenie do określonego typu wyrobu i jego



Rys. 9. Kryteria kształtujące preferencje konsumentów kawy a kryteria zakupu określonego rodzaju kawy.

Fig. 9. Criteria shaping coffee consumer preferences and criteria of purchasing a specific kind of coffee.

Jakość – quality, przyzwyczajenie – habit, marka – brand, trwałość – durability, cena – price, względy zdrowotne – health aspects, atrakcyjność opakowania – appealing package, reklama – advertisement, preferencje konsumenckie – consumer preferences, zakup – purchase, czytelność i informacje – clarity and information, sposób prezentacji produktu i producenta – product and manufacturer presentation method, kompozycja graficzna – graphic design, hasła reklamowe – advertisement slogans, „efekt półki” – ‘shelf effect’.

Źródło: badania własne – Source: Author’s own research.

marka. Ankietowani respondenci przede wszystkim preferują wyroby o wysokiej jakości oraz takie, do których mają w pełni zaufanie. W tej sytuacji duże znaczenie odgrywa przyzwyczajenie do określonego rodzaju i marki kawy. Natomiast w momencie zakupu respondent zwraca uwagę na właściwą informację, przekazaną w czytelny sposób na opakowaniu oraz na sposób prezentacji producenta kawy i jego wyrobu oraz na samo opakowanie, a przede wszystkim na jego kompozycję graficzną.

Model preferencji konsumenckich kawy w aspekcie jej jakości i zachowania konsumenta na rynku kawy

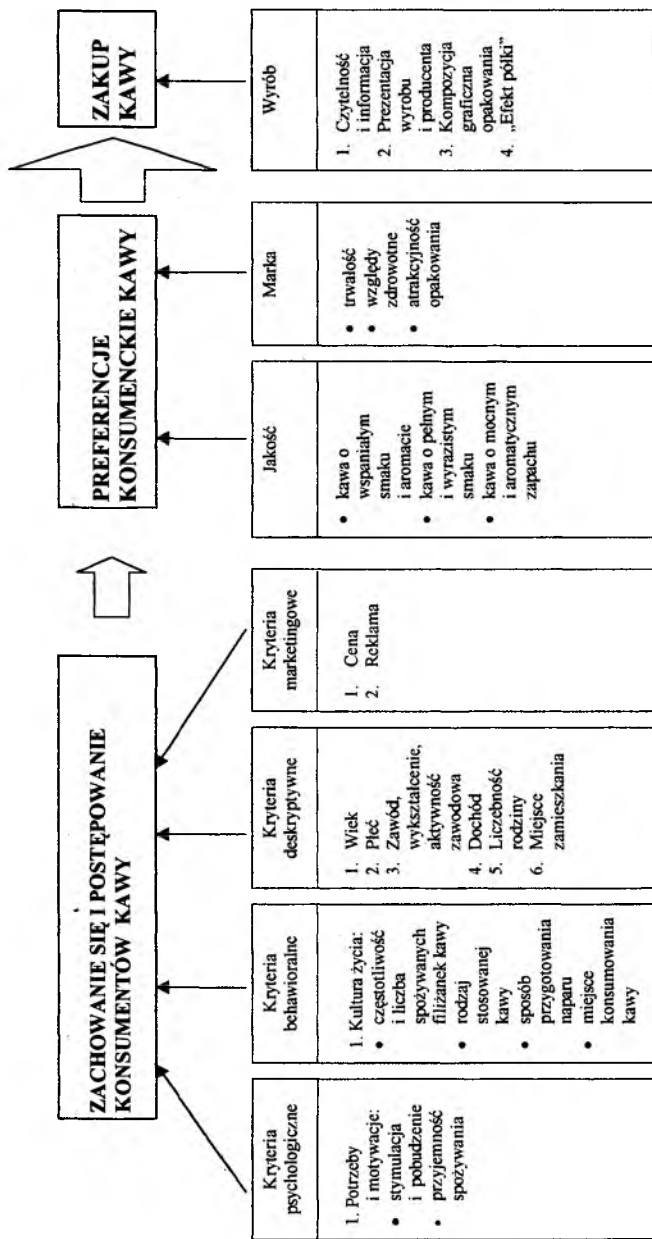
Studia literatury przedmiotu oraz badania własne pozwoliły na opracowanie modelu preferencji konsumenckich kawy w aspekcie jej jakości i zachowania konsumenta na rynku kawy. Przedstawiony w niniejszej pracy model ma charakter teoretyczno-empiryczny (rys. 10).

Z zaprezentowanego modelu wynika, że zachowanie i postępowanie konsumenta kawy na rynku uzależnione jest od kryteriów psychologicznych (potrzeb i motywacji: stymulacji i pobudzenia oraz przyjemności spożywania), kryteriów behawioralnych (kultury życia: częstotliwości i liczby spożywanych filiżanek kawy, rodzaju stosowanej kawy, sposobu przygotowania naparu i miejsca konsumowania kawy), kryteriów deskryptywnych (wieku, płci, zawodu, wykształcenia oraz aktywności zawodowej, sytuacji ekonomicznej, liczebności rodziny oraz miejsca zamieszkania), a także oddziaływania kryteriów marketingowych (ceny i reklamy).

Zachowanie i postępowanie konsumenta wpływa na wytworzenie się określonych preferencji w stosunku do aktualnie oferowanej kawy, jak i nowowprowadzonych wyrobów. Jakość oferowanych wyrobów należy do najważniejszych czynników kształtujących preferencje konsumenckie, a przede wszystkim jakość sensoryczna, która przejawia się w upodobaniach określonego smaku i zapachu.

Preferencje konsumenckie w dalszej kolejności nakierowane są na wybór określonej marki produktu, o odpowiedniej trwałości i uwzględniającej czynniki zdrowotne oraz atrakcyjność opakowania. Ukształtowane preferencje konsumenckie, uzależnione od kryteriów psychologicznych, behawioralnych, deskryptywnych oraz marketingowych, mają wpływ na podjęcie decyzji o zakupie określonego rodzaju wyrobu, który powinien charakteryzować się czytelnością informacji, dobrą prezentacją i kompozycją opakowania oraz być odpowiednio zaprezentowany na półce sklepowej, w porównaniu z innymi tego samego rodzaju wyrobami.

Przedstawiony model preferencji konsumenckich kawy może ulegać zmianie, w zależności od zmieniających się czynników, wpływających na zachowanie się konsumentów, ale z pewnością jakość kawy w tym modelu będzie odgrywać wiodącą rolę.



Rys. 10. Model preferencji konsumentów kawy w aspekcie jej jakości i zachowania konsumenta na rynku kawy.

Fig. 10. Model of coffee consumer preferences in the aspect of its quality and of consumer behaviour on the coffee market.

Zachowanie się i postępowanie konsumentów kawy – behaviour and actions taken by coffee consumers, kryteria psychologiczne – psychological criteria, potrzeby i motywacje – needs and motivation, stymulacja i pobudzenie – stimulation and invigoration, przyjemność spożywania – joy of consumption, kryteria behawioralne – behavioural criteria, kultura życia – life culture, częstotliwość i liczba spożywanych filiżanek kawy – frequency and number of cups of coffee consumed, rodzaj stosowanej kawy – kind of coffee consumed, sposób przygotowania naparu – method of brew preparation, miejsce konsumowania kawy – place of coffee consumption, kryteria deskryptywne – descriptive criteria, wiek – age, płeć – gender, zawód, wykształcenie, aktywność zawodowa – occupation, education, professional activity, dochód – income, liczebność rodziny – family headcount, miejsce zamieszkania – place of residence, kryteria marketingowe – marketing criteria, cena – price, reklama – advertisement, preferencje konsumentów kawy – coffee consumer preferences, jakość – quality, kawa o wspaniałym smaku i aromacie – coffee with excellent taste and aroma, kawa o pełnym i wyrazistym smaku – coffee with full-bodied and distinctive taste, kawa o mocnym i aromatycznym zapachu – coffee with strong and aromatic smell, marka – brand, trwałość – durability, względy zdrowotne – health aspects, atrakcyjność opakowania – appealing package, zakup kawy – purchase of coffee, wyrób – product, czytelność i informacja – clarity and information, prezentacja wyrobu i producenta – presentation of product and manufacturer, kompozycja graficzna opakowania – graphic design of package, „efekt półki” – “shelf effect”.

Źródło: badania własne – Source: Author's own research.

Wnioski

1. Wyznaczona konsumentencka hierarchia czynników umożliwia ocenę preferencji konsumentów kawy, z uwzględnieniem takich kryteriów, jak: jakość, przyzwyczajenie, marka, trwałość, cena, względy zdrowotne, atrakcyjność opakowania i reklama.
2. Opracowany model preferencji konsumentckich kawy w aspekcie jej jakości (kawa o pełnym i wyrazistym smaku oraz mocnym i aromatycznym zapachu) i zachowania konsumenta na rynku kawy, uzależniony jest od kryteriów psychologicznych (potrzeby i motywacje), behawioralnych (częstotliwość, ilość i rodzaj stosowanej kawy, sposób przygotowania naparu i miejsce jego konsumowania), deskryptywnych (wiek, płeć, zawód, wykształcenie, dochód, liczebność rodziny i miejsce zamieszkania) i marketingowych (cena, reklama), wpływających na zachowanie i postępowanie konsumentów.

LITERATURA

- [1] Baryłko-Pikielna N.: Zarys analizy sensorycznej żywności, WNT, Warszawa 1975.
- [2] Bazarnik J., Grabiński T., Kąciak E., Mynarski S., Sagan A.: Badania marketingowe. Metody i oprogramowanie komputerowe, Canadian Consortium of Management Schools, AE, Warszawa-Kraków 1992.
- [3] Clarke R.J., Macrae R.: Coffee, Vol. 6: Commercial and technico-legal aspects, Elsevier Applied Science, London, New York 1988.
- [4] Kotler Ph.: Marketing. Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola, Gebethner & Ska, Warszawa 1994.
- [5] Kotler Ph., Armstrong G., Saunders J., Wong V.: Principles of marketing, Prentice Hall Europe, London, New York, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore, Madrid, Mexico City, Munich, Paris 1999.
- [6] Lenart B., Sikora T.: Preferencje konsumentckie kawy w aspekcie jej jakości, Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, **1** (26), 2001, 127.
- [7] PN-ISO 5492:1997. Analiza sensoryczna. Terminologia. Sensory analysis. Vocabulary.
- [8] Pocięcha J.: Metody statystyczne w badaniach marketingowych, PWN, Warszawa 1996
- [9] Podstawy marketingu, Praca zbiorowa pod red. Altkorna J., Instytut Marketingu, Kraków 1998.
- [10] Rudnicki L.: Zachowania konsumenta na rynku, AE, Kraków 1996.
- [11] Słownik pojęć towaroznawczych, pod red. Dudy I., Wyd. AE, Kraków 1995.
- [12] Solheim R., McEwan J.: Badania konsumentckie – metody i zastosowanie, Przem. Spoż., **12**, 1996, 6.

MODEL OF CONSUMER PREFERENCES AND BEHAVIOUR ON COFFEE MARKET**S u m m a r y**

This paper is a continuation of the study on coffee consumer preferences in the aspect of its quality.

In this study, criteria shaping the preferences were presented, along with their analysis in the aspect of quality on the example of inhabitants of chosen towns in Małopolskie and Podkarpackie voivodeships and of Warsaw.

Basing on that research, a model of consumer preferences in the aspect of its quality (coffee taste) and consumer behaviour on coffee market was developed. The model developed of consumer preferences depends on psychological (needs and motivation), behavioural (methods of preparing brews and frequency and place of consumption), descriptive (age, gender, occupation, education, income, family headcount and place of residence) and marketing (price, advertisement) criteria, influencing the behaviour of consumers and actions they take. ☒

IZABELA CICHOCKA, WŁADYSŁAW PIECZONKA

EKOKONSUMPCJA I NIEKTÓRE JEJ UWARUNKOWANIA WŚRÓD MŁODZIEŻY SZKOLNEJ I AKADEMICKIEJ

Streszczenie

Celem badań było określenie stereotypu żywności ekologicznej, funkcjonującego wśród młodzieży oraz ustalenie poziomu i kierunków ekokonsumpcji. Ponadto – wskazanie tych segmentów młodych ekokonsumentów, które są podatne na określone sposoby promocji produktów z gospodarstw ekologicznych.

Badania ankietowe wykonano na przełomie lat 2000 i 2001 wśród 639 studentów i uczniów kilku uczelni i szkół średnich Rzeszowa i Jarosławia. Do interpretacji wyników wykorzystano metodę analizy głównych składowych i metodę skalowania wielowymiarowego. Stwierdzono, że w stereotypie żywności ekologicznej najważniejszym elementem jest przekonanie, że jest to żywność pozbawiona chemicznych skażeń i dodatków szkodliwych dla zdrowia. W gronie ekokonsumentów wyróżnić można dwa segmenty: konsumentów produktów z „własnej” uprawy lub hodowli (młodzież mieszkająca na wsi w gospodarstwach domowych o niskim dochodzie) oraz konsumentów zaopatrujących się w sklepach z tzw. „zdrową” żywnością (mieszkańcy miast, młodzież kończąca studia lub z gospodarstw domowych o wysokich dochodach). „Ekologiczny styl życia” reprezentują dziewczęta w wieku do 20 lat oraz młodzież mieszkająca w małych miastach w gospodarstwach domowych o średnim dochodzie. Chłopcy w wieku do 20 lat, mieszkający w miastach, są najbardziej podatni na slogany reklamowe i panującą w ich otoczeniu modę. Uczennice ostatnich klas szkół średnich oraz młodzież z małych miast i z rodzin o wysokich dochodach stanowią te dwa segmenty, które zdecydują się na ekokonsumpcję, jeśli będą przekonane o korzystnym wpływie produktów ekologicznych na swoją prezencję.

Wstęp

Jednym z charakterystycznych elementów przemian w rolnictwie wielu krajów Zachodniej i Południowej Europy, na przełomie wieków, jest znaczny wzrost areału upraw ekologicznych, np. w Wielkiej Brytanii był to wzrost 4-krotny, a w Austrii przeznacza się obecnie pod uprawy ekologiczne 10% użytków rolnych. Wzrasta równolegle w tym obszarze popyt na produkty ekologiczne (we Francji o ponad 25%),

rozrastają się różnorodne kanały dystrybucji (bezpośrednie dostawy do domów konsumentów, bezpośrednia sprzedaż przyfermowa, sprzedaż w supermarketach) [1]. Zjawisko to rozszerza się oczywiście na inne kontynenty. W USA ponad 20% konsumentów dokonuje dość często zakupów w sklepach z żywnością organiczną [4], a badania przeprowadzone w 1998 roku w australijskim Perth wykazały, iż 80% mieszkańców jest gotowa nabywać te produkty pod warunkiem, że będą one łatwo dostępne [6].

Kraje członkowskie Unii Europejskiej stają się coraz większymi importerami produktów z upraw ekologicznych (z gospodarstw posiadających atesty) [2]. Stwarza to więc ogromną szansę m.in. polskiemu rolnictwu, czego efektem jest wzrastające zainteresowanie produkcją atestowanej żywności ekologicznej.

Podobnie jak w każdej innej działalności gospodarczej, mającej na celu zaspokojenie określonych potrzeb konsumentów, tak i w przypadku produkcji żywności metodami ekologicznymi niezbędne jest dokładne wcześniejsze rozeznanie tych potrzeb, a przede wszystkim skomplikowanego układu ich kulturowych i ekonomicznych uwarunkowań. Dlatego cenne są wszelkie próby ustalenia marketingowych i towaroznawczych czynników decydujących o zainteresowaniu różnych segmentów rynku produktami z upraw ekologicznych. Badania na ten temat podejmuje się w Polsce już od prawie dziesięciu lat [4, 10, 14]. Niniejsze opracowanie stanowi przyczynek do tych badań i dotyczy nowego segmentu tego rynku, którym w ostatnim dziesięcioleciu stała się grupa polskiej młodzieży, posiadającej średnie i wyższe wykształcenie [10, 20].

Celem wykonanych badań było określenie stereotypu żywności ekologicznej, funkcjonującego w gronie młodzieży studiującej, jak również uczącej się w szkołach średnich oraz ustalenie poziomu i kierunków ekokonsumpcji tej młodzieży; ponadto – wybór segmentów młodych ekokonsumentów, podatnych na wpływ wytypowanych czynników decyzyjnych. Powinno to ułatwić wskazanie metod i obszarów wzmocnienia promocji ekokonsumpcji kierowanej pod adresem młodych ludzi. Promocja ta jest z pewnością niezbędna, jak wykazały bowiem badania zachowań żywieniowych studentów 21 europejskich krajów (w ramach European Health Behavior Survey), polska młodzież nie wypada zbyt korzystnie na tle rówieśników z innych krajów – szczególnie w zakresie spożycia tłuszczów, owoców, soli kuchennej i błonnika [31].

Materiał i metody badań

Badania wykonano na przełomie lat 2000 i 2001, metodą ankietową, na terenie wybranych uczelni i szkół średnich Rzeszowa i Jarosławia. Respondentami byli studenci różnych lat: Wydziału Ekonomii krakowskiej Akademii Rolniczej (AR), Wydziału Chemii Politechniki Rzeszowskiej (PR), Wydziału Administracyjno-Informatycznego Wyższej Szkoły Informatyki i Zarządzania (WSliZ) w Rzeszowie oraz uczniowie trzecich i czwartych klas Zespołów Szkół: Ekonomicznych (ZSE) w

Rzeszowie, Gospodarczych (ZSG) w Rzeszowie i Spożywczych (ZSS) w Jarosławiu. Odpowiadali oni na zawarte w kwestionariuszu ankiety pytania dotyczące:

- rozumienia pojęcia „żywność ekologiczna” (poproszono respondentów o wskazanie tych spośród 12 określeń, które uważają oni za tożsame z żywnością ekologiczną);
- spożywanych przez respondentów produktów żywnościowych, które – ich zdaniem – można potraktować jako żywność ekologiczną;
- subiektywnej ważności dziewięciu wskazanych czynników kulturowych (z zakresu postaw i przekonań) i ekonomiczno-marketingowych, decydujących o akceptacji żywności. Respondenci wyrażali swój stosunek do tych czynników decyzyjnych, które autorzy różnych doniesień wymieniają jako elementy determinujące zainteresowanie polskiego konsumenta żywnością ekologiczną [4, 10, 14, 20]. Skala pomiarowa ważności obejmowała cztery stopnie: 1 – czynnik w ogóle nie decyduje o preferencjach i decyzjach, 2 – czynnik decyduje w niskim stopniu, 3 – czynnik decyduje w przeciętnym stopniu, 4 – czynnik decyduje w wysokim stopniu.

Tabela 1

Charakterystyka badanej populacji.

Characteristics of respondents.

Segmenty/Segments		N	%
Uczelnia/College [szkoła]/[school]	AR	138	21,6
	WSliZ	177	27,7
	PR	107	16,7
	ZSE-Rzeszów	55	8,6
	ZSG-Rzeszów	82	12,8
	ZSS-Jarosław	80	12,5
Płeć/Sex	Kobiety/Women	430	67,3
	Mężczyźni /Men	209	32,7
Wiek/Age	17-18 lat/17-18 years	244	38,2
	20-21 lat/20-21 years	178	27,8
	23-24 lat/23-24 years	217	33,9
Dochód [na 1 osobę]/ Income per 1 person	Do 300 zł/To 300 zł	226	35,4
	300-600 zł	267	41,8
	Powyżej 600 zł/Above 600 zł	120	18,8
	Brak odpowiedzi/No answer	26	4,1
Miejsce zamieszkania/ Permanent address	Wieś/Village	318	49,8
	Miasto do 50 tys mieszk./Town of less than 50 000 residents	152	24,7
	Miasto pow. 50 tys mieszk./Town of more than 50 000 residents	169	26,4

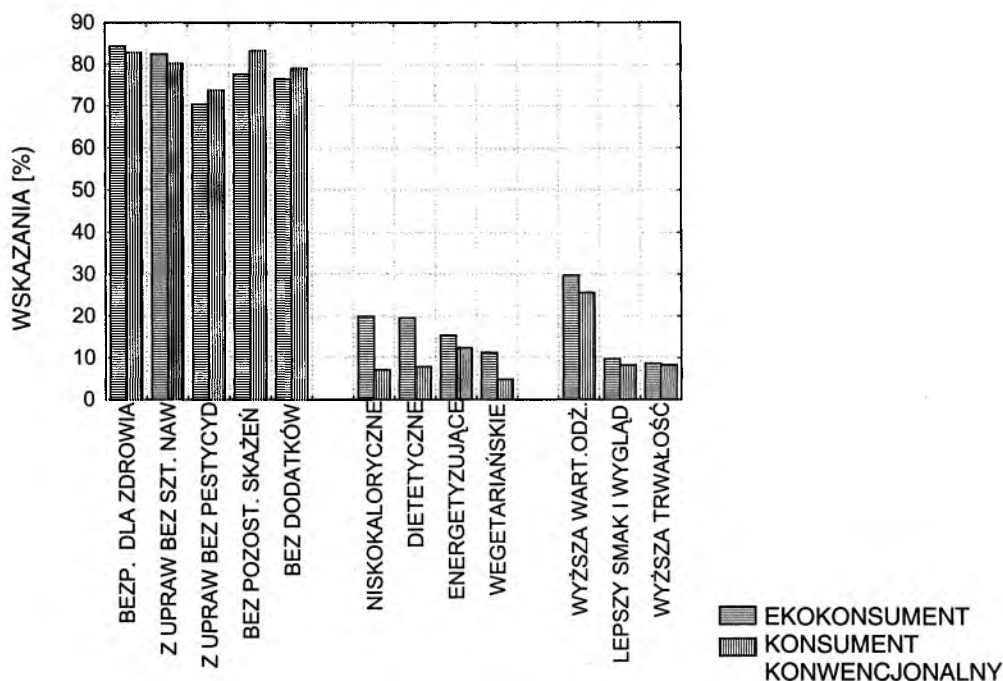
Zebrano i zakwalifikowano do analizy 639 ankiet wypełnionych przez studentów i uczniów obojga płci, w wieku od 17 do 24 lat, o różnym poziomie dochodów w gospodarstwie domowym, mieszkających w miejscowościach o różnej liczbie mieszkańców (tab. 1).

Przy interpretacji wyników odpowiedzi na ostatnie pytanie kwestionariusza ankiety obliczono wartości średniej wagi każdego z czynników decyzyjnych wszystkich respondentów i poszczególnych wyodrębnionych segmentów tej populacji oraz wykonano obliczenia metodą skalowania wielowymiarowego [16, 17, 29]. Do obliczeń wykorzystano komputerowy pakiet Statistica 5,0. Metodą głównych składowych Hotellinga wyznaczono pozycje wszystkich uwzględnionych w pytaniu ankiety czynników decyzyjnych, w trójwymiarowej przestrzeni. Podstawą skalowania wielowymiarowego (*multidimensional scaling*) były macierze odległości euklidesowych, występujących pomiędzy poszczególnymi grupami respondentów różniących się płcią i wiekiem, a także poziomem dochodów w gospodarstwie domowym i miejscem zamieszkania, uzyskane metodą aglomeracji w analizie skupień (*cluster analysis*). Macierze posłużyły do wyznaczenia końcowej konfiguracji kolejnych grup respondentów w układzie trzech głównych składowych.

Wyniki badań i ich dyskusja

Zestawienie wyników odpowiedzi na pierwsze pytanie ankiety (rys. 1) jednoznacznie wskazuje na to, że pojęcie żywności ekologicznej (z upraw ekologicznych) kojarzone jest z pojęciem tzw. „zdrowej” żywności, czyli produktów bezpiecznych dla zdrowia. Wskaźnik frekwencji sformułowania „bezpieczeństwo spożywania” przekracza 80%. Bezpieczeństwo to utożsamiane jest jednak wyłącznie z nieobecnością środków chemicznych (produkty z upraw bez pestycydów i nawozów mineralnych, bez pozostałości innych skażeń chemicznych lub bez dodatków stosowanych w przetwórstwie również uzyskały wskaźniki frekwencji w granicach 70–80%). Jest to zatem objaw typowej dla większości społeczeństwa – nie tylko polskiego – chemiofobii [5, 6, 9, 18, 30]. Niewielki odsetek wskazań uzyskały warianty produktów o jakości wyższej od konwencjonalnych – o wyższej wartości odżywczej, lepszych cechach sensorycznych czy wyższej trwałości. Świadczyć to może dodatkowo o zakorzenionym stereotypie rolnictwa ekologicznego lub biodynamicznego, które wprawdzie wytwarza żywność pozbawioną skażeń chemicznych, ale nietrwałą i mało atrakcyjną sensorycznie. Wspomnieć należy, że jest to stereotyp niezgodny z wynikami wielu badań porównawczych [7, 15, 24, 26, 28]. Kilkanaście procent respondentów uznało, że żywność z upraw ekologicznych posiada zalety ważne do prawidłowego odżywiania, są to bowiem produkty niskokaloryczne, dietetyczne, wegetariańskie lub energetyzujące. W odniesieniu do trzech pierwszych grup zaobserwowano wyraźne zróżnicowanie wskaźnika frekwencji pomiędzy populacją ekokonsumentów i populacją konsumentów

„konwencjonalnych”. Młodzież deklarująca spożywanie produktów z upraw ekologicznych 3-krotnie częściej utożsamia je z żywnością niskokaloryczną, dietetyczną lub wegetariańską.



Rys. 1. Stereotyp żywności ekologicznej w badanej populacji.

Fig. 1. Stereotype of organic food in the examined group.

Odsetek studentów i uczniów przeświadczonych o tym, że spożywa żywność ekologiczną, jest zaskakująco wysoki (57,3%), zważywszy na skalę produkcji tej żywności w Polsce; w sezonie 1999/2000 Ekoland wydał atesty 174 gospodarstwom rolnym o łącznej powierzchni ponad 5,5 tys. ha, co w porównaniu z Danią, Austrią, Niemcami, Finlandią i innymi krajami Europy Zachodniej jest przysłowiową kroplą w morzu [25, 32].

Wyjaśnienia tego zjawiska należy szukać w danych zebranych w tab. 2. i w materiałach źródłowych. Respondenci deklarujący eko-konsumpcję najczęściej wskazywali owoce i warzywa (niektórzy z nich również soki owocowe i warzywne) – ponad 60% tej grupy badanej populacji. Bardzo często jednak w kwestionariuszach ankiety znaleźć można było w tym miejscu określenie: „...z własnej działki...” Świadczy to o innym, niż to podaje literatura przedmiotu, potraktowaniu przez tę młodzież pojęcia „żywność z upraw ekologicznych”. Pogląd ten przyjmuje, że zaniechanie stosowania w produkcji (przydomowej) nawozów mineralnych i chemicznych środków ochrony

**Produkty spożywane jako żywność ekologiczna.
The products eaten as organic food.**

Grupy respondentów/ Groups of respondents	Grupy żywności/Groups of food									
	Owoce Fruits	Warzywa Vegetables	Nabiał Dairy	Mleko Milk	Jogurt Yoghurt	Wyroby zbożowe Cereals	Pieczycwo Bread	Soja Soya Beans	Kieki Sprouts	Białe mięso White meat
	% wskazań/% of responses									
Wszyscy / All	64,8	60,1	20,5	16,4	12,3	13,9	14,5	6,8	4,6	7,7
Kobiety / Women	62,6	59,4	18,5	13,8	12,2	16,1	14,6	7,5	6,3	7,5
Mężczyźni / Men	69,6	61,6	25,0	22,3	12,5	8,9	14,3	6,4	0,9	8,0
Wiek 17-18 lat / 17-18 years	86,2	84,8	19,6	21,0	8,7	13,8	12,3	2,2	2,2	12,3
Wiek 20-21 lat / 20-21 years	54,3	44,3	20,7	15,7	8,6	15,7	12,9	7,9	5,0	6,4
Wiek 23-24 lat / 23-24 years	47,7	46,6	21,6	10,2	23,9	11,4	20,4	12,5	8,0	2,3
Dochód do 300 zł / Income to 300 zł	76,3	73,3	25,9	21,5	8,1	13,3	11,1	4,4	5,9	11,1
Dochód 300-600 zł / Income 300-600 zł	55,3	48,0	20,0	14,7	16,7	11,3	18,0	7,3	4,0	5,3
Dochód pow. 600 zł Income above 600 zł	61,4	57,1	12,9	10,0	12,9	20,0	12,9	11,4	4,3	7,1
Wieś / Village	73,8	67,4	22,5	21,9	10,7	12,8	12,3	4,8	2,7	10,2
Miasto do 50 tys mieszkańców Town of less than 50 000 residents	55,2	52,9	16,1	11,5	10,3	16,1	14,9	3,4	4,6	4,6
Miasto pow. 50 tys mieszkańców Town of more than 50 000 residents	55,2	51,7	18,4	10,3	16,1	12,6	17,2	12,6	8,1	5,7

roślin (uzasadnione produkcją na własne potrzeby konsumpcyjne, a nie „na sprzedaż”) jest wystarczającym warunkiem pozwalającym na określenie uzyskanych produktów jako ekologicznych. Należy przypuszczać, że pogląd ten występuje w dużej części całego naszego społeczeństwa, a nie tylko wśród młodzieży, dlatego nie można go pomijać. Zjawiska te nazwać można „produkcją quasi-ekologiczną” i „quasi-ekokonsumpcją”. Przeprowadzone badania wskazują, że określenia te dotyczą też produkcji i konsumpcji mleka (od własnej krowy), domowych przetworów mlecznych oraz jaj i mięsa.

Wśród towarów żywnościowych, nabywanych w sieci detalicznej, a uznawanych przez respondentów za żywność ekologiczną, najczęściej występowały: jogurty i kefiiry, wyroby zbożowe (płatki, kasze itp.) i pieczywo z mąki razowej. Kilku procentowy odsetek ekokonsumentów nabywa i spożywa produkty sojowe i kiełki.

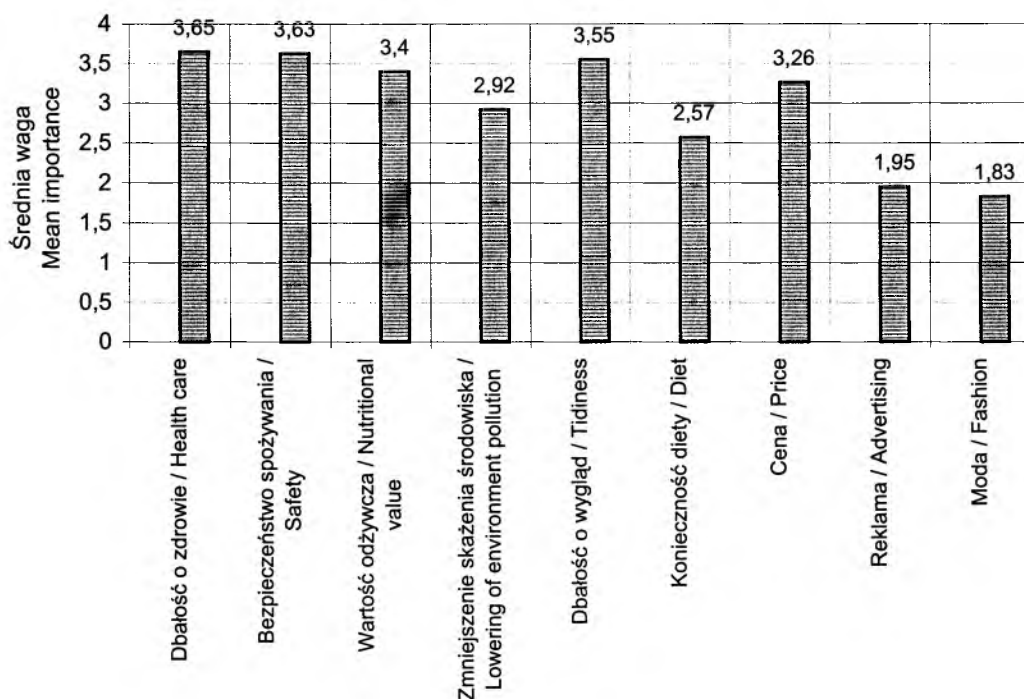
Uwzględnione w badaniach charakterystyki demograficzne i ekonomiczne w różnym zakresie wpływają na poziom ekokonsumpcji (i quasi-ekokonsumpcji). Mężczyźni znacznie częściej deklarowali spożywanie nabiału (twarogi, jaja) i mleka – prawie $\frac{1}{4}$ tej grupy, podczas gdy kobiety są w znacznie wyższym stopniu zainteresowane spożywaniem wyrobów zbożowych i kiełków. Segment młodzieży starszej (23–24 lata) odznacza się wyższym odsetkiem konsumentów jogurtu i pieczywa z mąki razowej oraz wyrobów sojowych i kiełków. Wraz z wiekiem obniża się natomiast zainteresowanie młodzieży ekokonsumpcją owoców i warzyw, mleka i białego mięsa. Sądzić należy, że wiek ankietowanych jest tylko przyczyną pośrednią, natomiast bezpośrednią – poziom edukacji ekologicznej (zajęcia programowe w szkole i na uczelni, kontakt z prasą, wpływ środowiska, często nowego w przypadku uczniów i studentów podejmujących naukę poza miejscem stałego zamieszkania). Potwierdzeniem tego mogą być wyniki ankiety przeprowadzonej w gronie ponad 1300 młodych Amerykanów, które świadczą o korzystnym wpływie edukacji ekologicznej na jakość żywienia [8].

Młodzież mieszkająca na wsi w wyższym stopniu wyraża pogląd quasi-ekokonsumpcji. Odsetek tego segmentu deklarujący spożywanie „zdrowych” owoców i warzyw przekracza 70% i jest o prawie 20% wyższy niż w przypadku młodzieży mieszkającej w miastach. Dwukrotnie wyższy jest też odsetek młodzieży pochodzącej ze wsi, zaliczającej do żywności ekologicznej spożywane przez siebie mleko i nabiał oraz białe mięso. Mieszkający w miastach powyżej 50 tys. uczniowie i studenci częściej natomiast wskazują na jogurt, pieczywo razowe, produkty sojowe i kiełki jako nabywane przez siebie produkty ekologiczne.

Podobne relacje zachodzą przy podziale badanej populacji na segmenty różniące się wysokością dochodów. Wraz ze wzrostem dochodów wzrasta bowiem odsetek ekokonsumentów (spożywających jogurt, wyroby zbożowe i pieczywo ciemne, produkty sojowe), maleje natomiast odsetek quasi-ekokonsumentów (konsumentów owoców i warzyw, nabiału, mleka i białego mięsa).

Na rys. 2. przedstawiono wartości średniej wagi poszczególnych czynników, decydujących o zainteresowaniu konsumpcją żywności z gospodarstw ekologicznych. Czynniki te ujęto wstępnie w czterech grupach:

- grupa czynników „ekologicznych”, wiążących się z głównym kanonem ekorołnictwa, mówiącym o zaspokajaniu podstawowych potrzeb żywieniowych w sposób minimalnie obciążający środowisko naturalne człowieka (wartość odżywcza i bezpieczeństwo spożywania produktu, dbałość o własne zdrowie, chęć zmniejszenia skażenia środowiska);
- dwa czynniki („estetyczne”), wynikające z potrzeby atrakcyjnej prezencji (dbałość o własny wygląd, konieczność stosowania diety – czynnik, który w tej grupie społeczeństwa nie wiąże się z dolegliwościami zdrowotnymi, a raczej z utrzymaniem atrakcyjnej sylwetki);
- czynniki, które można zaliczyć do grupy marketingowych (reklama, moda);
- cena.



Rys. 2. Ważkość czynników decyzyjnych badanej populacji.

Fig. 2. Importance of the factors for the examined group.

Tabela 3

Ważkość czynników decyzyjnych ekokonsumentów i konsumentów „konwencjonalnych”.
Importance of the factors for the ecoconsumers and „conventional” consumers.

Grupa Group	Wartości średniej wagi / Values of the mean importance								Skazenie środowiska Pollution of environ- ment
	Wartość odżywcza Nutritional value	Bezpieczeństwo spożywania Safety	Cena Price	Reklama Advertising	Moda Fashion	Dbłość o zdrowie Health care	Dbłość o wygląd Tidiness	Konieczność stosowania diety Diet	
Ekokonsument Ecoconsumers	3,52	3,75	3,16	1,94	1,81	3,77	3,58	2,63	3,03
Konsument „konwencjonalni” „Conventional” consum.	3,24	3,46	3,41	1,96	1,88	3,50	3,51	2,48	2,77

Przedstawione na rys. 2. średnie wagi czynników wskazują na dominującą rolę bezpieczeństwa spożywania produktów żywnościowych, jako cechy jakościowej warunkującej dobrą kondycję zdrowotną. Troska o własne zdrowie i poziom zagrożeń ze strony produktu decydują o preferencjach młodzieży w zakresie żywienia i produktów spożywczych w wysokim stopniu. Nieco mniejszą rolę odgrywają dwa pozostałe czynniki „ekologiczne” – wartość odżywcza i możliwość własnego korzystnego wpływu na czystość środowiska, które decydują o preferencjach badanej populacji tylko w przeciętnym stopniu. Jest to kolejność zgodna z konsumencką strukturą jakości produktów spożywczych, określoną przez wielu polskich autorów [11, 12, 13, 21, 22, 23].

Innymi czynnikami, które zdają się odgrywać rolę bardziej niż przeciętną, są: cena i dbałość o własny wygląd. Czynniki marketingowe: reklama i moda kształtują preferencje młodzieży w niskim stopniu. Stanowi to potwierdzenie rezultatów szeregu badań o dość ważkiej roli ceny i o niewielkim wpływie reklamy na popyt i preferencje w zakresie żywności [3, 11, 13, 27].

W tab. 3. porównano wartości średniej wagi poszczególnych czynników, obliczone oddzielnie dla ekokonsumentów i dla grupy konsumentów nie spożywających żywności ekologicznej. Wartości te wskazują na to, że czynnikami, które zachęcają młodzież do zainteresowania się żywnością ekologiczną, są: bezpieczeństwo spożywania, wartość odżywcza produktów, troska o własne zdrowie i o czystość środowiska naturalnego (wyraźnie wyższe wartości średniej rangi w grupie ekokonsumentów). Cena stanowi natomiast czynnik o wyższej ważkości dla grupy konsumentów żywności konwencjonalnej, w niej należy więc upatrywać głównej bariery w zakupie – zwykle droższej – żywności z gospodarstw ekologicznych. Informują o tym też Bartnik i Moroz [4] oraz Ozimek [20].

W tab. 4. zestawiono wartości ładunków czynnikowych, obliczone metodą Hotellinga, a obraz graficzny usytuowania czynników decyzyjnych przedstawiono na rys. 3. Wartości te wskazują jednoznacznie na to, że główna składowa 1. powiązana jest z ważkością czynników ekologicznych, które wcześniej wyodrębniono jako grupę (wartość odżywcza produktu, bezpieczeństwo jego spożywania, dbałość o własne zdrowie, chęć zmniejszenia skażenia środowiska). Główna składowa 2. obrazuje ważkość reklamy i mody, a zatem marketingowe oddziaływania na konsumenta, a główna składowa 3. reprezentuje ważkość ceny i czynników „estetycznych” – dbałość o własny wygląd i konieczność stosowania diety.

Wartości współrzędnych zestawione w tab. 5. pozwalają na wskazanie tych segmentów badanej grupy młodzieży (wyodrębnionych na podstawie cech demograficznych tej populacji i jej statusu materialnego), które w trójwymiarowej przestrzeni, utworzonej przez czynniki ekologiczne, marketingowe i „estetyczne”, zajmują pozycję w tym samym fragmencie tej przestrzeni, co jedno ze skupisk czynników decyzyjnych

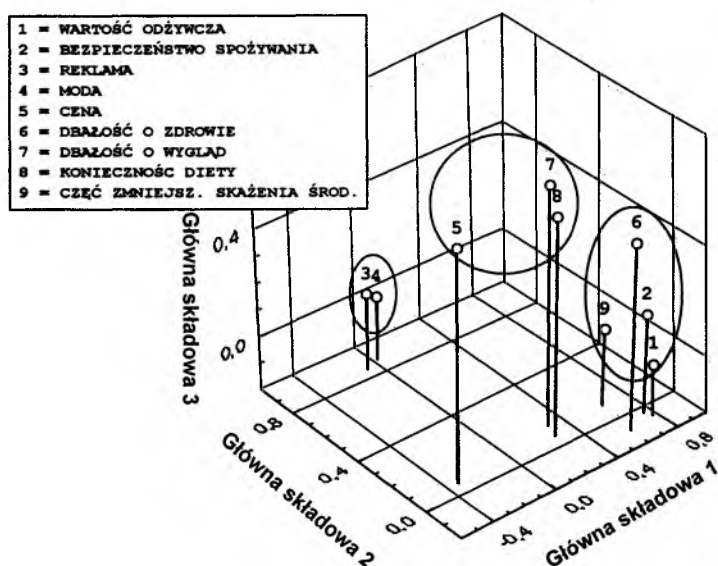
(rys. 3). Zbieżność tego usytuowania można interpretować jako zależność ważkości określonej grupy czynników decyzyjnych od demograficznego (i dochodowego) kryterium segmentacji, inaczej – osoby tworzące dany segment są szczególnie

Tabela 4

Wartości ładunków czynnikowych dla ważkości czynników decyzyjnych.

Eigenvalues for the importance of the factors.

Czynniki Factors	Główne składowe / Principal component		
	1	2	3
Wartość odżywcza produktu / Nutritional value	0,769	-0,084	-0,008
Bezpieczeństwo spożywania / Safety	0,751	-,053	0,168
Dbłość o własne zdrowie / Health care	0,597	-0,106	0,489
Skażenie środowiska / Pollution of environment	0,634	0,081	0,086
Reklama / Advertising	-0,075	0,844	0,087
Moda / Fashion	0,015	0,871	0,043
Cena / Price	-0,337	0,052	0,643
Dbłość o własny wygląd / Tidiness	0,302	0,112	0,678
Konieczność stosowania diety / Diet	0,276	0,049	0,597



Rys. 3. Konfiguracja czynników decyzyjnych w przestrzeni trzech głównych składowych.

Fig. 3. Configuration of the factors in the space of three principal components.

Tabela 5

Współrzędne konfiguracji wybranych segmentów badanej populacji.
Co-ordinates of the configuration of the some segments.

Segment	Główne składowe/Principal component		
	1	2	3
Kobiety w wieku 17 – 18 lat / Women 17-18 years old	0,945	-0,529	0,584
Mężczyźni w wieku 17 – 18 lat / Men 17-18 years old	-0,272	0,689	0,297
Kobiety w wieku 20 – 21 lat / Women 20-21 years old	0,686	0,024	-0,244
Mężczyźni w wieku 20 - 21 lat / Men 20-21 years old	-0,763	0,334	0,324
Kobiety w wieku 23 – 24 lat / Women 23-24 years old	0,433	0,268	-0,715
Mężczyźni w wieku 23 - 24 lat / Men 23-24 years old	-1,029	-0,787	-0,246
Mieszkańcy wsi – gosp. o dochodzie do 300 zł / Village inhabitant-income to 300 zł	0,386	-0,571	-0,318
Mieszkańcy miast do 50 tys – gosp. o dochodzie do 300 zł Town of less than 50 000 residents- income to 300 zł	0,212	0,527	-0,670
Mieszkańcy miast pow 50 tys –gosp. o dochodzie do 300 zł Town of more than 50 000 residents- income to 300 zł	0,000	-0,335	-0,075
Mieszkańcy wsi – gosp. o dochodzie 300-600 zł / Village inhabitant-income 300-600 zł	-0,304	-0,349	-0,400
Mieszkańcy miast do 50 tys – gosp. o dochodzie 300-600 zł Town of less than 50 000 residents- income 300-600 zł	1,368	0,540	0,691
Mieszkańcy miast pow 50 tys –gosp. o dochodzie 300-600 zł Town of more than 50 000 residents- income 300-600 zł	-0,097	0,705	-0,327
Mieszkańcy wsi – gosp. o dochodzie pow. 600 zł Village inhabitant-income above 600 zł	0,290	-0,840	0,350
Mieszkańcy miast do 50 tys – gosp. o dochodzie pow. 600 zł Town of less than 50 000 residents- income above 600 zł	-1,577	0,257	0,559
Mieszkańcy miast pow 50 tys –gosp. o dochodzie pow. 600 zł Town of more than 50 000 residents- income above 600 zł	-0,278	0,066	0,190

„wrażliwe” na skorelowaną grupę czynników, kierują się więc głównie nimi przy wyborze produktów żywnościowych. Interpretacja taka pozwala niejako na określenie stylu życia wyodrębnionego segmentu.

Obliczone wartości współrzędnych wskazują, że tak uczennice średnich szkół, jak i studentki I roku reprezentują „ekologiczny” styl życia, „zajmują” one bowiem pozycję w tej samej strefie, co ważkość czynników związanych z tzw. zdrowym stylem życia. Grupa badanych dziewcząt w wieku 17–18 lat jest szczególnie wrażliwa na takie elementy, jak dbałość o własne zdrowie i możliwość wpływu na skażenie środowiska naturalnego, a grupa studentek I roku kieruje się w znacznym stopniu bezpieczeństwem żywności oraz dbałością o własne zdrowie (tab. 6. – średnie wagi najwyższe). Podobne relacje zaobserwowali Nowak i Crawford [19], którzy stwierdzili, że w gro-

nie uczącej się w australijskim Townsville młodzieży wraz z wiekiem słabnie zainteresowanie stanem swojego przyszłego zdrowia.

Ekologiczny styl życia preferuje też młodzież mieszkająca na stałe w małych miastach, w gospodarstwach domowych o średnim dochodzie na 1 osobę – 300–600 zł (tab. 5). Młodzież ta wyróżnia się tym, że kieruje się przy wyborze żywności elementami jakości zdrowotnej produktów spożywczych – wartością odżywczą i bezpieczeństwem dla zdrowia (tab. 6). Wyróżniającą się tu grupa dochodowa stanowi

Tabela 6

Ważkość ekologicznych czynników decyzyjnych wyodrębnionych segmentów.

Importance of the ecological factors for the segments of the examined population.

Segment	Wartość odżyw. Nutrit. value	Bezpieczeństwo Safety	Dbłość o zdrowie Health care	Skażenie środow. Pollution of environment
	Wartości średniej wagi Values of the mean importance			
Kobiety w wieku 17 – 18 lat / Women 17-18 years old	3,36	3,60	3,78	3,20
Mężczyźni w wieku 17 – 18 lat / Men 17-18 years old	3,39	3,65	3,63	3,01
Kobiety w wieku 20 – 21 lat / Women 20-21 years old	3,49	3,77	3,79	2,99
Mężczyźni w wieku 20 - 21 lat / Men 20-21 years old	3,30	3,61	3,54	2,90
Kobiety w wieku 23 – 24 lat / Women 23-24 years old	3,48	3,69	3,66	2,88
Mężczyźni w wieku 23 - 24 lat / Men 23-24 years old	3,30	3,49	3,55	2,56
Mieszkańcy wsi – gosp. o dochodzie do 300 zł/ Village inhabitant-income to 300 zł	3,43	3,67	3,60	3,03
Mieszkańcy miast do 50 tys – gosp. o dochodzie do 300 zł Town of less than 50 000 residents- income to 300 zł	3,48	3,60	3,59	3,02
Mieszkańcy miast pow 50 tys –gosp. o dochodzie do 300 zł/ Town of more than 50 000 residents- income to 300 zł	3,57	3,71	3,65	2,88
Mieszkańcy wsi – gosp. o dochodzie 300-600 zł/ Village inhabitant-income 300-600 zł	3,39	3,65	3,64	2,88
Mieszkańcy miast do 50 tys – gosp. o dochodzie 300-600 zł Town of less than 50 000 residents- income 300-600 zł	3,55	3,76	3,63	2,87
Mieszkańcy miast pow 50 tys –gosp. o dochodzie 300-600 zł Town of more than 50 000 residents- income 300-600 zł	3,29	3,55	3,60	2,94
Mieszkańcy wsi – gosp. o dochodzie pow. 600 zł Village inhabitant-income above 600 zł	3,50	3,65	3,69	3,14
Mieszkańcy miast do 50 tys – gosp. o dochodzie pow. 600 zł Town of less than 50 000 residents- income above 600 zł	3,29	3,59	3,65	2,51
Mieszkańcy miast pow 50 tys – gosp. o dochodzie pow. 600 zł Town of more than 50 000 residents- income above 600 zł	3,40	3,67	3,71	2,83

Tabela 7

Ważkość „estetycznych” i marketingowych czynników decyzyjnych wyodrębnionych segmentów.
Importance of the „aesthetical” and marketing factors for the segments of the examined population.

Segment	Cena Price	Reklama Advertis.	Moda Fashion	Dbłość o wygląd Tidiness	Dieta Diet
	Wartości średniej wagi/ Values of the mean importance				
Kobiety w wieku 17 – 18 lat / Women 17-18 years old	3,34	2,00	1,88	3,88	2,96
Mężczyźni w wieku 17 – 18 lat / Men 17-18 years old	3,17	2,18	1,89	3,54	2,18
Kobiety w wieku 20 – 21 lat / Women 20-21 years old	3,27	1,95	1,85	3,56	2,68
Mężczyźni w wieku 20 - 21 lat / Men 20-21 years old	3,31	1,84	1,74	3,18	2,26
Kobiety w wieku 23 – 24 lat / Women 23-24 years old	3,28	1,91	1,69	3,55	2,64
Mężczyźni w wieku 23 - 24 lat / Men 23-24 years old	3,05	1,93	1,63	3,16	1,91
Mieszkańcy wsi – gosp. o dochodzie do 300 zł Village inhabitant-income to 300 zł	3,41	1,97	1,90	3,59	2,50
Mieszkańcy miast do 50 tys – gosp. o dochodzie do 300 zł Town of less than 50 000 residents-income to 300 zł	3,26	1,90	1,52	3,52	2,65
Mieszkańcy miast pow 50 tys – gosp. o dochodzie do 300 zł Town of more than 50 000 residents-income to 300 zł	3,25	2,02	1,85	3,54	2,50
Mieszkańcy wsi – gosp. o dochodzie 300-600 zł Village inhabitant-income 300-600 zł	3,36	2,00	1,83	3,34	2,47
Mieszkańcy miast do 50 tys – gosp. o dochodzie 300-600 zł Town of less than 50 000 residents-income 300-600 zł	3,32	2,06	2,17	3,97	2,98
Mieszkańcy miast pow 50 tys – gosp. o dochodzie 300-600 zł Town of more than 50 000 residents-income 300-600 zł	3,20	1,72	2,06	3,44	2,63
Mieszkańcy wsi – gosp. o dochodzie pow. 600 zł Village inhabitant-income above 600 zł	3,09	2,09	1,93	3,61	2,46
Mieszkańcy miast do 50 tys – gosp. o dochodzie pow. 600 zł Town of less than 50 000 residents-income above 600 zł	2,96	2,03	1,62	3,80	2,15
Mieszkańcy miast pow 50 tys –gosp. o dochodzie pow. 600 zł Town of more than 50 000 residents-income above 600 zł	3,02	1,87	1,83	3,51	2,46

potwierdzenie informacji, że najbardziej skłonni do zakupu produktów z upraw ekologicznych są średnio zamożni konsumenci [10]. Produkty te nabywają w 50% osoby z dochodem niższym niż średnia krajowa [4]. Zdaniem Jędrzejczyk [10], zamożny polski konsument ujawnia swój status materialny poprzez m.in. zakupy drogiej żywności, ale snobizm swój lokuje gdzie indziej, nie w produktach z rolnictwa ekologicznego.

Z główną składową 2. związane są dwa inne segmenty respondentów: chłopcy – uczniowie szkół średnich oraz młodzież mieszkająca w miastach w gospodarstwach o średnich (300–600 zł) dochodach (tab. 5). O pozycjach tych segmentów zadecydowały: szczególna podatność uczniów na wpływy reklamy produktów żywnościowych, a w przypadku młodzieży mieszkającej w miastach – skłonność do podążania za modą (panującą w najbliższym otoczeniu lub narzucaną przez środki masowego przekazu). Wskazują na to najwyższe – w porównaniu z innymi segmentami – wartości średniej wagi (tab. 7).

Czynniki „estetyczne” – chęć ładnego prezentowania się – zdają się najsilniej decydować o preferencjach żywieniowych dziewcząt uczących się w ostatnich klasach szkół średnich oraz uczącej się i studiującej młodzieży mieszkającej w małych miastach do 50 tys. mieszkańców, w gospodarstwach domowych o średnich lub wysokich dochodach (powyżej 300 zł na jedną osobę). Wskazują na to wartości przedstawione w tab. 5 oraz wartości średniej rangi zestawione w tab. 7.

Wnioski

1. W gronie młodzieży uczącej się w szkołach średnich i studiującej panuje stereotyp żywności z gospodarstw ekologicznych, charakteryzujący się przeświadczeniem, że jest to żywność pozbawiona skażeń chemicznych i dodatków szkodliwych dla zdrowia. Duża część młodzieży deklarującej spożywanie produktów ekologicznych uważa je za niskokaloryczne, dietetyczne lub wegetariańskie.
2. W gronie młodzieży deklarującej ekokonsumpcję wyróżnić można dwa segmenty: konsumentów produktów z „własnej” uprawy lub hodowli oraz konsumentów zapopatrujących się w sklepach z tzw. „zdrową” żywnością. W segmencie pierwszym przeważają mieszkańcy wsi, uczniowie szkół średnich i młodzież z gospodarstw o niskim dochodzie. W segmencie drugim przewagę mają mieszkańcy dużych miast, studenci kończący studia, młodzież z gospodarstw domowym o wysokich dochodach.
3. Młodzież żeńska kończąca szkołę średnią i rozpoczynająca studia, a także młodzież mieszkająca w małych miastach, w gospodarstwach o średnim dochodzie, to dwa segmenty reprezentujące „ekologiczny styl życia”. Pod adresem tych segmentów kierować należy promocję żywności z upraw i hodowli ekologicznej, odwołu-

- jącą się do takich jej zalet, jak: brak zanieczyszczeń chemicznych, wyższa wartość odżywcza, korzystny wpływ na zdrowie, produkcja bezpieczna dla środowiska.
4. Młodzież męska kończąca szkołę średnią, szczególnie mieszkająca w miastach, kieruje się w znacznej mierze sloganami reklamowymi oraz panującą w najbliższym otoczeniu modą. Te dwa czynniki marketingowe mogą okazać się zatem skuteczne w pobudzeniu zainteresowania tej grupy młodzieży ekokonsumpcją.
 5. Dziewczęta kończące szkołę średnią oraz młodzież mieszkająca w małych miastach, w gospodarstwach domowych o średnich i dużych dochodach, to dwie grupy, które zdecydują się na ekokonsumpcję, jeśli będą przekonane o korzystnym wpływie produktów ekologicznych na ich prezencję.

LITERATURA

- [1] Anonim. Żywność ekologiczna. *Przem. Spoż.*, **1**, 2000, 43.
- [2] Anonim. Żywność biologiczna obiecującym działem agrobiznesu. *Przem. Spoż.*, **11**, 2000, 13.
- [3] Babicz-Zielińska E., Przybyłowski P., Wilczyńska A.: Badanie preferencji żywności wygodnej w środowisku młodzieży akademickiej. *Żywność. Technologia. Jakość*, **2** (15), 1998, 5.
- [4] Bartnik M., Moroz A.: Żywność ekologiczna w opinii konsumentów. *Przem. Spoż.*, **10**, 1998, 18.
- [5] Baryłko-Pikielna N.: Żywność minimalnie przetworzona z perspektywy konsumenta. Materiały *Konf. Nauk. „Żywność minimalnie przetworzona”*, Kraków, 19-20 czerwca 1997, s. 5.
- [6] Batt P.J., Giblett M.: A pilot study of consumer attitudes to organic fresh fruit and vegetables in Western Australia. *Food Australia*, **11**, 1999, 549.
- [7] Binder F.: Jakość żywności. W: praca zbior. pod red. U. Sołtysiak. *Rolnictwo ekologiczne od teorii do praktyki*. Stowarzyszenie Ekoland, Warszawa 1993, 201.
- [8] Georgiou C.C., Betts N.M., Hoerr S.L., Keim K., Peters P.K., Stewart B., Voichick J.: Among young adults, college students and graduates practiced more healthful habits and made more healthful food choices than did nonstudents. *Journal of the American Dietetic Association*, **7**, 1997, 754.
- [9] Hollingsworth P., Feeding generation Y.: *Food Technology*, **1**, 2000, 24.
- [10] Jędrzejczyk I.: Finansowe uwarunkowania ekologizacji rolnictwa i wsi na przykładzie Polski południowo-wschodniej. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, **52**, 1998, 67.
- [11] Kędzior Z.: Zachowania konsumentów na rynku artykułów żywnościowych. *Handel Wewn.*, **1**, 1995, 40.
- [12] Kos C., Szwacka-Salmonowicz J.: *Marketing produktów żywnościowych*. PWRiL, Warszawa 1997.
- [13] Kowrygo B., Gorska-Warzewicz H., Ługowska K.: Ocena preferencji konsumenckich w zakresie żywności i żywienia. *Żywność, Technologia, Jakość*, **2** (3), 1997, 51.
- [14] Łuczka-Bakuła W.: Handel żywnością ekologiczną w opinii konsumentów. W: praca zbior. pod red. U. Sołtysiak. *Rolnictwo ekologiczne od producenta do konsumenta*. Stowarzyszenie Ekoland, Warszawa 1995, 155.
- [15] Łuczka-Bakuła W.: Uwarunkowania produkcji i konsumpcji żywności ekologicznej. *Zesz. Nauk. AE Poznań, seria II*, 1995.
- [16] Mirek J.: Skalowanie wielowymiarowe jako metoda segmentacji rynku. Materiały z II Warsztatów Metodologicznych „Zastosowanie metod wielowymiarowych w badaniach segmentacji i selektywności rynku” AE w Krakowie, 1998.

- [17] Mynarski S.: Użyteczność wielowymiarowej analizy korespondencji w badaniach segmentacji i selektywności rynku. Materiały II Warsztatów Metodologicznych „Zastosowanie metod wielowymiarowych w badaniach segmentacji i selektywności rynku” AE w Krakowie, 1998.
- [18] Neumark-Sztainer D., Story M., Perry C., Casey M.A.: Factors influencing food choices of adolescents: findings from focus-group discussions with adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*, **8**, 1999, 929.
- [19] Nowak M., Crawford D.: Getting the message across: adolescents' health concerns and views about the importance of food. *Australian Journal of Nutrition and Dietetics*, **1**, 1998, 3.
- [20] Ozimek I.: Konsument żywności ekologicznej w świetle badań ankietowych. *Gosp. Domowe*, **3**, 1994, 25.
- [21] Pieczonka W.: Struktura jakości serów w opinii konsumentów z regionu Polski południowo-wschodniej. *Prace Tow. Naukowego w Rzeszowie*, **1**, 1986, 335.
- [22] Pieczonka W.: Poziom akceptacji konsumenckiej twarogów owczo-kozych. *Przegląd Mlecz.*, **12**, 1998, 421.
- [23] Pieczonka W., Roborzyński M.: The quality parameters of ewe milk products influencing the demand of different market segments. *Ann. Animal Sci.*, **2**, 2000, 241.
- [24] Rembiałowska E.: Żywnienie i żywność ekologiczna. *Eko-Dom*, **4**, 1999, 33.
- [25] Rembiałowska E.: Ekorozwój obszarów wiejskich. *Eko-Dom*, **3**, 2000, 4.
- [26] Rembiałowska E.: Jakość zdrowotna żywności ekologicznej i konwencjonalnej. *Eko-Dom*, **4**, 2000, 5.
- [27] Sikora E.: Spożycie żywności typu „fast food” przez krakowskich studentów i licealistów. *Żywność. Technologia. Jakość*, **1** (6), 1996, 30.
- [28] Sołtysiak U.: Jakość żywności z rolnictwa ekologicznego. W: praca zbior. pod red. U. Sołtysiak. *Rolnictwo ekologiczne od producenta do konsumenta. Stowarzyszenie Ekoland*, Warszawa 1995, 66.
- [29] Statistica for Windows, StatSoft, Inc. 1995.
- [30] Sznajder M., Senauer B., Asp E., Kinsey J.: Zmieniający się konsument żywności. Wyd. Horyzont, Poznań 1998.
- [31] Wardle J., Bellisle F., Reschke K., Steptoe A., Davou B., Lappalainen R.: Healthy dietary practices among European students. *Health Psychology*, **5**, 1997, 1.
- [32] Żakowska-Biemans S.: Rolnictwo ekologiczne – historia, zasady, regulacje prawne, aktualna sytuacja. *Eko-Dom*, **2**, 2000, 24.

ECO-CONSUMPTION OF ADOLESCENTS AND SOME ITS CONDITIONS

S u m m a r y

The purpose of these studies was to establish the stereotype of organic food among adolescents and to determine the level and the directions of the eco-consumption. Also, to indicate the population of young eco-consumers who are susceptible to certain methods of promotion of food produced by ecological farms.

The poll of 649 students from Rzeszow and Jaroslaw was studied. The interpretation of results was carried out by the principal component analysis and multidimensional scaling. It was found that the stereotype of organic food was based on the assumption that this type of food is free from chemical contamination and undesired additives. The group of consumers can be divided into two subgroups: the consumers who derive food from their “own” production (i.e. the village youth from low-income households) and the

consumers who purchase food in so-called health food stores (i.e. the city population, college students before graduation and the youth from high-income households). "Ecological life-style" is preferred by the women of up to twenty years of age and the youth living in small towns in average-income households. The men of up to twenty years of age living in cities are the most susceptible to advertising and current fashion. Female senior high-school students, and the youth coming from small towns and high-income households are two consumer groups who will most likely choose eco-consumption if they are convinced that eco-products can have a positive influence on their physical appearance. ☒

GRAŻYNA MORKIS

PROBLEMATYKA ŻYWNOSCIOWA W USTAWODAWSTWIE KRAJOWYM

Publikujemy kolejny przegląd aktów prawnych, które ukazały się w Dzienniku Ustaw. Poniższe zastawienie zawiera akty prawne dotyczące szeroko rozumianej problematyki żywnościowej wg stanu na 12 września 2001 r.

1. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 23 maja 2001 r. w sprawie ustanowienia Pełnomocnika Rządu do Spraw Bezpieczeństwa Żywności (Dziennik Ustaw 2001 r. nr 56, poz. 581).

Ustanowiono Pełnomocnika Rządu do Spraw Bezpieczeństwa Żywności, który jest sekretarzem stanu w Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Do zadań Pełnomocnika należy:

- przygotowanie (w porozumieniu z Ministrem Administracji Publicznej, Ministrem Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Ministrem Zdrowia oraz Prezesem Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, a także z uwzględnieniem wymagań Unii Europejskiej) koncepcji struktury administracji rządowej oraz systemu koordynacji działań organów tej administracji na rzecz zapewnienia właściwej jakości żywności, w szczególności w zakresie nadzoru nad produkcją i obrotem artykułami rolno-spożywczymi, zwierzętami oraz środkami żywienia zwierząt i środkami ochrony roślin,
- opracowanie strategii bezpieczeństwa żywności.

Rozporządzenie weszło w życie z dn. 21 czerwca 2001 r.

2. Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dn. 26 lipca 2001 r. w sprawie zasad organizacji wojewódzkich Inspektorów Inspekcji Handlowej (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 81, poz. 879).

Od 8 listopada 2001 r. będą obowiązywać nowe zasady organizacji wojewódzkich Inspektorów Inspekcji Handlowej.

3. Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dn. 2 sierpnia 2001 r. w sprawie listy rzeczoznawców do spraw jakości produktów lub usług (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 85, poz. 931).

Od 18 listopada 2001 r. będzie obowiązywać rozporządzenie, które określa warunki prowadzenie listy rzeczoznawców do spraw jakości produktów lub usług.

4. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 15 maja 2001 r. w sprawie wykroczeń, za które funkcjonariusze niektórych organów realizujących zadania z zakresu rolnictwa i rynków rolnych są upoważnieni do nakładania grzywien w drodze mandatu karnego oraz zasad i sposobu wydawania upoważnień (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 56, poz. 587).

Funkcjonariusze Inspekcji Weterynaryjnej oraz Inspekcji Skupu i Przetwórstwa Artykułów Rolnych należą do grupy funkcjonariuszy organów realizujących zadania z zakresu rolnictwa i rynków rolnych, którzy zostali upoważnieni do nakładania grzywien w drodze mandatu karnego.

Rozporządzenie weszło w życie z dn. 21 czerwca 2001 r.

5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 2 lipca 2001 r. w sprawie terytorialnego zakresu działania oraz siedzib inspektorów sanitarnych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 73, poz. 781).

Określono terytorialny zakres działania oraz siedziby portowych inspektorów sanitarnych w Gdańsku, Gdyni, Elblągu, Szczecinie i Świnoujściu.

Rozporządzenie weszło w życie 1 sierpnia 2001 r.

6. Ustawa z dn. 11 maja 2001 r. o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 63, poz. 634).

Ustawa określa m.in.:

- warunki produkcji środków spożywczych, używek, substancji pomagających w przetwarzaniu, dozwolonych substancji dodatkowych oraz innych dodatków do środków spożywczych i używek oraz obrotu tymi artykułami,
- wymagania dotyczące zapewnienia właściwej jakości zdrowotnej wyżej wymienionych artykułów,
- wymagania dotyczące przestrzegania higieny w procesie produkcji i obrotu wyżej wymienionymi artykułami,
- wymagania zdrowotne wobec osób biorących udział w procesie produkcji i w obrocie wyżej wymienionymi artykułami oraz wymagania dotyczące kwalifikacji tych osób w zakresie przestrzegania zasad higieny,
- wymagania dotyczące materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością,
- zasady przeprowadzania urzędowej kontroli żywności.

Ustawa obowiązuje od 23 września 2001 r., a niektóre przepisy, dotyczące HACCP, od 1 stycznia 2004 r.

7. Ustawa z dn. 11 maja 2001 r. o opakowaniach i odpadach opakowaniowych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 63, poz. 638).
Ustawa określa wymagania, jakim muszą odpowiadać opakowania ze względu na zasady ochrony środowiska oraz określa sposoby postępowania z opakowaniami i odpadami opakowaniowymi.
Ustawa wejdzie w życie z dn. 1 stycznia 2002 r.
8. Ustawa z dn. 11 maja 2001 r. prawo o miarach (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 63, poz. 636).
Ustawa reguluje zagadnienia dotyczące m.in. legalizacji jednostek miar i państwowych wzorców jednostek miar, prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych oraz sprawowania nadzoru nad wykonywaniem przepisów ustawy.
9. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 1 sierpnia 2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obowiązku stosowania Polskich Norm (Dziennik Ustaw 2001 r., Nr 95, poz. 1044).
Minister skreślił z wykazu niektóre Polskie Normy.
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 13 czerwca 2001 r. w sprawie rodzajów dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na obrót hurtowy napojami alkoholowymi, wzorów wniosków oraz wzorów informacji o sprzedaży napojów alkoholowych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 60, poz. 614).
Rozporządzenie określa rodzaje dokumentów wymagane przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na obrót hurtowy:
 - napojów alkoholowych o zawartości do 4,5% alkoholu oraz piwa,
 - napojów alkoholowych o zawartości powyżej 4,5% do 18% alkoholu (bez piwa),
 - napojów alkoholowych o zawartości powyżej 18% alkoholu.Obowiązuje od 28 czerwca 2001 r.
11. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 18 czerwca 2001 r. w sprawie środków dopuszczonych do skażania spirytusu (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 73, poz. 775).
Określono środki dopuszczalne do skażania spirytusu oraz minimalną ilość ich zastosowania.
Rozporządzenie weszło w życie 2 sierpnia 2001 r.
12. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 28 czerwca 2001 r. w sprawie wykazu dopuszczalnych ilości substancji dodatkowych i innych substancji obcych dodawanych do środków spożywczych lub używek, a także zanieczyszczeń, które mogą znajdować się w środkach spożywczych lub używkach (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 73, poz. 780).

Zmiana dotyczy barwników stosowanych do produkcji suchych makaronów i obowiązuje od 7 sierpnia 2001 r.

13. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 6 lipca 2001 r. w sprawie sposobu sprawowania nadzoru przy wytwarzaniu w procesie obróbki produktów chmielowych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 80, poz. 865).

Od 1 sierpnia 2002 r. nadzór przy wytwarzaniu w procesie obróbki produktów chmielowych sprawuje wojewódzki inspektor jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych.

14. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 22 sierpnia 2001r. w sprawie urzędów celnych, w których przeprowadza się graniczną kontrolę fitosanitarną (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 97, poz. 1059).

Ustalono 11 urzędów celnych, w których przeprowadza się graniczną kontrolę fitosanitarną.

Rozporządzenie obowiązuje od 26 września 2001 r.

15. Ustawa z dn. 20 kwietnia 2001 r. o zmianie ustawy o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi, ustawy o radiofonii i telewizji oraz ustawy o opłacie skarbowej (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 60, poz. 610).

Wprowadzona zmiana dotyczy m.in. zmiany brzmienia terminów, użytych w ustawach, takich jak:

- najbliższa okolica punktu sprzedaży napojów alkoholowych,
- promocja napojów alkoholowych,
- reklama napojów alkoholowych,
- sponsorowanie,
- wydzielone stoisko,
- obrót hurtowy napojami alkoholowymi.

16. Ustawa z dn. 21 czerwca 2001 r. o regulacji rynku cukru (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 76, poz. 810).

Ustawa określa zasady regulacji produkcji i obrotu burakami cukrowymi oraz cukrem.

Obowiązuje od 25 sierpnia 2001 r.

17. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 17 lipca 2001 r. w sprawie ustanowienia dla producentów cukru minimalnej ceny zbytu cukru na rynku krajowym (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 81, poz. 878).

W okresie od 1 października 2001 r. do 30 września 2002 r. ustanowiono dla producentów cukru minimalne ceny zbytu cukru na rynku krajowym na 2,00 zł/kg.

18. Zarządzenie Ministra Finansów z dn. 28 czerwca 2001 r. w sprawie oznaczania wyrobów znakami akcyzy (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 69, poz. 721).

Piwo i niektóre rodzaje tytoniu, półprodukty wyrobów winiarskich oraz wyroby przemysłu tytoniowego nie będą oznaczane znakami skarbowymi akcyzy od 21 lipca do 31 grudnia 2002 r.

W załączniku do rozporządzenia zawarte są nowe wzory znaków akcyzy.

19. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 lipca 2001 r. w sprawie ustanowienia kontyngentów na przywóz niektórych towarów rolnych pochodzących z Republiki Słowackiej (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 79, poz. 850).

Od 1 sierpnia do 31 grudnia 2001 r. obowiązują nowe ustanowione kontyngenty ilościowe na przywóz masła i margaryny pochodzącej ze Słowacji.

Rodzaj i wielkość kontyngentów określa załącznik do rozporządzenia.

20. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 20 czerwca 2001 r. w sprawie wielkości kontyngentu krajowego produkcji skrobi ziemniaczanej (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 67, poz. 684).

Określono wielkości kontyngentu krajowego produkcji skrobi ziemniaczanej w okresie od:

- 1 lutego 2002 r. do 30 czerwca 2003 r. - 200 tys. ton,
- 1 lipca 2003 r. do czerwca 2004 r. - 220 tys. ton,
- 1 lipca 2004 r. do czerwca 2005 r. - 242 tys. ton.

21. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 11 lipca 2001 r. w sprawie określenia wielkości progowych dla niektórych towarów rolnych przywożonych z zagranicy (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 74, poz. 795).

Do 31 grudnia 2001 r. obowiązują nowe wielkości progowe dla towarów rolnych przywożonych z zagranicy, których wykaz zawarty jest w załączniku do rozporządzenia.

22. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 6 lipca 2001 r. w sprawie określenia rejonów uprawy chmielu oraz minimalnych wymagań co do jakości chmielu w zakresie wilgotności, zawartości zanieczyszczeń organicznych i zawartości nasion (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 80, poz., 864)

Określono trzy rejonu uprawy chmielu: lubelski, wielkopolski i dolnośląski.

Rozporządzenie zawiera również wymagania minimalne jakości poziomu wilgotności, zawartości zanieczyszczeń organicznych i zawartości nasion chmielu.

Weszło w życie 1 września 2001 r.

23. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 6 lipca 2001 r. w sprawie określenia rejonów uprawy tytoniu (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 80, poz. 862).

Od 1 stycznia 2002 r. wyznaczono nowe rejonu uprawy tytoniu. tj.: lubelsko-podlaski, świętokrzysko-małopolski, kujawsko-pomorski, mazurski, dolnośląski.

24. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 17 lipca 2001 r. w sprawie ustalenia kwoty produkcji cukru (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 80, poz. 859).

Maksymalna ilość cukru, która może być wyprodukowana w czasie kampanii cukrowej w 2002 r. i przeznaczona na zaopatrzenie rynku krajowego w okresie od 1 października 2002 r. do 30 września 2003 r. wynosi 154 tys. ton (kwota A).

Maksymalna ilość cukru, która może być wyprodukowana w czasie kampanii cukrowej w 2002 r. i przeznaczona na eksport z zastosowaniem dopłaty w okresie od 1 stycznia 2003 r. do 31 grudnia 2003 r. wynosi 104, 4 tys. ton (kwota B).

25. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 24 lipca 2001 r. w sprawie warunków i trybu nadawania oraz pozbawiania jednostki organizacyjnej statusu jednostki badawczo-rozwojowej (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 85, poz. 927).

Od 1 września 2001 r. obowiązują zmienione warunki i tryb nadawania oraz pozbawiania jednostki organizacyjnej statusu jednostki badawczo-rozwojowej.

26. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 24 lipca 2001 r. w sprawie warunków i trybu łączenia, podziału, reorganizacji i likwidacji jednostek badawczo-rozwojowych (Dziennik ustaw 2001 r. Nr 90, poz. 996).

Od 1 stycznia 2002 r. zmieniono zasady odnośnie warunków i trybu łączenia, podziału, reorganizacji i likwidacji jednostek badawczo-rozwojowej. ☒

HENRYK KOSTYRA, ELŻBIETA KOSTYRA

WSPÓŁCZESNY LEKSYKON WIEDZY O ŻYWNOŚCI

Zrozumiała komunikacja w nauce jest jednym z najistotniejszych czynników warunkujących jej ekspansywny i prawidłowy rozwój. Natomiast komunikatywność nauki stwarza w człowieku poczucie wiarygodności co do sensu i uczciwości prowadzonych badań. Nabiera on tym samym przekonania, że nauka może zagwarantować mu godne warunki materialnego i intelektualnego życia na Ziemi. Z tego powodu nieustająca edukacja stała się koniecznością dla współczesnego człowieka.

Celem tej rubryki jest ułatwienie czytelnikom zapoznawania się z nowymi pojęciami pojawiającymi się w nauce o żywności i żywieniu.

Enzymy

Enzymy, katalizatory układów biologicznych są godnymi specjalnej uwagi urządzeniami molekularnymi, które determinują plan i strategię przekształceń chemicznych. Pośredniczą one również w przekształcaniu różnych form energii. Najbardziej znaczącą właściwością enzymów jest ich siła katalityczna i specyficzność. Co więcej, aktywność wielu enzymów podlega regulacji. Niemal wszystkie znane enzymy są białkami. Jednakże odkrycie katalitycznie czynnych cząsteczek kwasu rybonukleinowego (RNA) wskazuje, że białka nie mają absolutnej wyłączności w zakresie biokatalizy.

Izoenzymy (izozymy)

Izoenzymy (izozymy) są to różne odmiany jednego enzymu mające zasadniczo taki sam plan budowy i mechanizm katalityczny, różnią się sposobem ich regulowania.

Abzymy

Abzymy są to przeciwciała funkcjonujące w charakterze enzymów. Przeciwciała i enzymy mają wiele cech wspólnych. Podobnie jak enzym, tak i przeciwciało jest wiel-

ką cząsteczką białkową, której tylko niewielka część bierze udział w reakcjach. Zadaniem enzymu jest katalizowanie przemiany substratu-surowca dla katalizowanej reakcji- w produkt. W rzeczywistości enzym bierze udział w reakcji, którą katalizuje, tylko w czasie jej trwania; po jej zakończeniu nie jest już związany z jej produktem. Istotą reakcji enzymatycznej jest przemiana substratu w kompleks aktywny. Z molekularnego punktu widzenia jest to przekształcenie konformacji cząsteczki substratu na wzór centrum aktywnego enzymu, co umożliwia ich wzajemne połączenie i obniżenie energii zajścia reakcji. Proces ten odbywa się przy udziale sił elektrycznych i chemicznych.

Przeciwciało* reaguje ze swoim antygenem równie specyficznie jak enzym z substratem. Z podobną precyzją trójwymiarowy kształt reaktywnego miejsca przeciwciała oraz rozkład ładunków elektrycznych są dopasowane do odpowiadających im kształtu i rozkładu na antygenie**. I tak jak kształt centrum aktywnego enzymu zapewnia, że reakcji będzie ulegał tylko jeden rodzaj substratu, nadając przez to reakcjom potrzebną specyficzność, tak dokładne dopasowanie przeciwciała i antygeny umożliwia bezbłędną specyficzność z jaką przeciwciała rozpoznają i atakują obce mikroorganizmy, nie szkodząc organizmowi, którego bronią. Różnica między przeciwciałem i enzymem jest taka, że podczas gdy przeciwciało przyłącza się do antygeny i pozostaje z nim związane nie zmieniając go, to enzym przekształca substrat, z którym reaguje dając produkt, z etapem pośrednim w postaci kompleksu aktywnego, po czym odłącza się.

Przemiana przeciwciał w enzymy odbywa się w sposób następujący. Załóżmy, że reakcja przebiega w typowy dla reakcji enzymatycznej sposób, a więc poprzez etap kompleksu aktywnego. Następnie otrzymuje się przeciwciało w stosunku do kompleksu aktywnego, a nie wyjściowej substancji. Tak uzyskane przeciwciało po zmieszaniu z wyjściową substancją zachowa się jak enzym. Oznacza to, że przeciwciało wymusi na wyjściowej substancji przyjęcie kształtu kompleksu aktywnego, a więc uzyskuje się ten sam efekt co przy użyciu enzymu. Waga tego zagadnienia wydaje się być znacząca, uzmysławiając sobie fakt, że organizmy ssaków mają zdolność wytwarzania około 100 mln różnych przeciwciał, które dodatkowo można modyfikować za pomocą inżynierii genetycznej. Wydaje się prawdopodobne, że w przyszłości abzymy znajdą zastosowanie w biotechnologii żywności.

*Przeciwciała – Przeciwciała są grupą białek (immunoglobuliny, γ -globuliny, globuliny odpornościowe) syntetyzowanych przez limfocyty B w odpowiedzi na pobudzenie antygenem. Zadaniem przeciwciał jest specyficzna neutralizacja antygenów infekcyjnych (bakterii, wirusów, pasożytów) wnikaających do wnętrza organizmu zwierzęcia (reakcja antygen przeciwciała).

**Antygeny – Antygeny są to substancje chemiczne wywołujące odpowiedź immunologiczną organizmu, polegającą na produkcji przeciwciał lub limfocytów zdolnych do reagowania z indukującymi je antygenami.

Synzymy – enzymy semisyntetyczne

Synzymy są to enzymy powstające w wyniku modyfikacji białka enzymatycznego. Białko enzymatyczne można modyfikować genetycznie lub chemicznie. W metodzie genetycznej wykorzystuje się technikę mutagenезы ukierunkowanej. Technika ta umożliwia dokonywanie *in vitro* specyficznych mutacji w miejscu genu z góry określonym. Dzięki temu można wymienić w białku enzymatycznym nawet pojedynczy aminokwas. Na przykład zastąpienie, znajdującego się w centrum aktywnym nukleazy ze *Staphylococcus*, kwasu glutaminowego kwasem asparaginowym powoduje 1300-krotny spadek aktywności tego enzymu. Przykładem modyfikacji chemicznej może być alkilacja centrum aktywnego papainy powodująca zmianę jej właściwości proteolitycznych na właściwości oksydoredukcyjne. Badania nad synzymami są w początkowej fazie, niemniej roszą duże nadzieje również wśród biotechnologów żywności.





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



<http://flair-flow.com>

FLAIR-FLOW EUROPE IV (FFE IV)

Minęło już pierwsze półrocze realizacji projektu FFE IV. Ze względu na pewne trudności w rozpoczęciu finansowania projektu przez UE (koordynator Jean-Francois Quilien musiał zmieniać pewne części kontraktu co wymagało przygotowania przez niego aneksu), początek był dość trudny. Zrealizowano jednak przynajmniej część zadań, a przygotowany przeze mnie raport półroczny został zaakceptowany i pod koniec sierpnia otrzymaliśmy pierwszą wpłatę na realizację projektu. Mam nadzieję, że teraz będzie można prowadzić niezakłóconą już niczym pracę. Poniżej przedstawiam zadania, które dotychczas udało się zrealizować:

1. W celu stworzenia krajowej sieci informatycznej, przesłano do wszystkich Prezesów Oddziałów prośbę o zaangażowanie do pracy w projekcie młodych pracowników nauki – członków PTTŻ. Pozytywne odpowiedzi nadeszły jak dotąd z czterech oddziałów: szczecińskiego, gdańskiego, łódzkiego i warszawskiego. Koordynatorem prac młodych pracowników została mgr Katarzyna Kajak, doktorantka na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW. Serdecznie proszę pozostałe Oddziały o aktywność.
2. Co miesiąc otrzymujemy 9 (po 3 dla każdej grupy odbiorców) jednostronicowych streszczeń badań wykonywanych w ramach projektów UE. Większość z nich została już przetłumaczona na język polski i obecnie zajmujemy się ich dystrybucją. Trzy przykładowe streszczenia przedstawiamy czytelnikom „Żywności”. Streszczenia przygotowane są w formie wymaganej w Projekcie i stosowanej we wszystkich uczestniczących w nich krajach.
3. Przygotowano listę VIP-ów w realizowanym projekcie. Wybrane osoby otrzymały listy z prośbą o wspieranie naszych działań i informację o FFE IV. Otrzymaliśmy miłe odpowiedzi od wielu spośród tych osób. Serdecznie dziękuję za pomoc!

4. Nawiązano kontakt z Federacją Konsumentów i Polskim Towarzystwem Dietetyki w celu współpracy przy realizacji projektu dotyczącego grup konsumenckich i profesjonalistów żywieniowców.
5. Rozpoczęto przygotowania do zorganizowania pierwszej debaty – dla grup konsumenckich. Jej tematem będzie: **Żywność modyfikowana genetycznie. Korzyści i zagrożenia**. Odbędzie się w **Warszawie, w SGGW 12.12.2001 o godz. 17⁰⁰**.

Wszelkie pytania dotyczące realizacji projektu proszę kierować na mój adres:

Dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska, prof. SGGW

Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW

ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

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

tel./fax –22 8438711

Danuta Kołożyn-Krajewska

FFE 419/01/CG11

Bezpieczne warzywa organiczne

W większości krajów europejskich nieustannie rośnie zapotrzebowanie na produkty organiczne. Z definicji produkty te nie podlegają żadnemu traktowaniu substancjami chemicznymi i jest to fakt, który zadowala konsumentów poszukujących naturalnych produktów. Jednakże brak zastosowania substancji chemicznych nie zawsze jest korzystny. Oznacza to na przykład, że produkty te nie są uodpornione na działanie grzybów. Niektóre grzyby wytwarzają toksyny zwane mykotoksynami, które są niebezpieczne zarówno dla ludzi jak i dla zwierząt. Z tego powodu ważne jest, aby producenci mieli możliwość szybkiego wykrywania obecności tych toksyn, aby zagwarantować odpowiednią jakość wytwarzanych produktów.

W tym projekcie badaniom poddano marchew, którą przyjęto za warzywo modelowe, jednak wyniki tych badań odnoszą się także do innych warzyw. Celem było opracowanie metod szybkiego wykrywania, aby określić w którym ogniwie łańcucha produkcyjnego i w jakiej liczbie występują grzyby i ich toksyny oraz opracowanie metod kontroli odpowiednich do upraw organicznych. Ostatecznie plan kontroli zostanie przedstawiony producentom, co umożliwi im zachowanie jakości i bezpieczeństwa na każdym etapie od uprawy aż do sprzedaży. Wynikiem projektu będzie bezpieczna organiczna marchew i produkty przetworzone pochodzące z upraw organicznych.

Przed wszystkim naukowcy testowali różne metody wykrywania grzybów zwanych *Alternaria* w marchwi. Zakażenie grzybami może się objawiać czarnymi plamami na marchwi. Metoda tradycyjna polega na hodowli grzyba na odpowiednim podłożu. Metoda jest wprawdzie sku-

teczna jednak czasochłonna: od 7 do 14 dni. Znacznie szybsza jest metoda molekularna. Istotą tej metody jest rozpoznanie części informacji genetycznej charakterystycznej dla grzyba przy użyciu metody podobnej jak przy testach na ojcostwo. Uczestnicy projektu wykazali, że jest to możliwe, jednak obecnie metoda ta nie jest odpowiednia do rutynowego stosowania. Inne doświadczenie dotyczyło opracowania metod wykrywania toksyn wytwarzanych przez grzyby. Po opracowaniu metod, obecnie prowadzone są badania nad monitorowaniem obecności toksyn poczynając od zbior poprzez przechowywanie aż do przetwarzania warzyw.

Project No: QLK1-1999-00986 (SAFE ORGANIC VEGETABLES)

Project Co-ordinator: Dr. Ruud W. van den Bulk
Manager Business Unit Plant Development and Reproduction
Plant Research International
P.O. Box 16, 6700 AA Wageningen, The Netherlands
Phone: +31-(0)317-476 958 / 477 001
Fax: +31-(0)317-418 094
e-mail: R.W.vandenbulk@plant.wag-ur.nl

This one-pager was written by Mr. J-F. Quillien, INRA-CRIAA, in June 2001.

FFE 414/01/SME12

Zautomatyzowane sortowanie jakościowe oliwek i ziemniaków

Istnieje duża potrzeba jakościowego sortowania owoców i warzyw w rolnictwie i przemyśle spożywczym. Z reguły większa część sortowania jakościowego według wyglądu (np. wielkość i cechy wizualne) odbywa się ręcznie lub półautomatycznie. Jednak te metody są drogie, nudne i powolne.

Głównym celem tego projektu (we współpracy z Craft) jest zbudowanie wyposażenia do automatycznej klasyfikacji i sortowania zarówno oliwek jak i ziemniaków (z szybkością 2500 kg oliwek na godzinę i 10 000 kg ziemniaków na godzinę). Szczegółowymi celami są:

- Opracowanie systemu rozpoznawania obcej barwy w celu kontroli jakości oliwek i ziemniaków, w którego skład wchodzi: wzór oświetlenia, konfiguracja kamer i opracowanie oprogramowania;
- Wprowadzenie algorytmów obejmujących rzeczywisty czas przetwarzania obrazu;
- Opracowanie obsługi linii przetwarzającej produkty z dużą szybkością.

W pierwszym raporcie z projektu przedstawiono testy sortowania oliwek na cztery klasy jakościowe z zastosowaniem kamery SONY XC003 RGB z trzema czujnikami barwy CCD i rozdzielczością 768 x 576 pixeli i wykorzystaniem algorytmu klasyfikacji. Wyniki tych testów okazały się być obiecujące, a zastosowanie maszyn wykluczyło błędy popełniane przy sortowaniu ręcznym.

Project No: FAIR-CT97-9505 (NIPCO)

Project Co-ordinator: Ricardo Díaz Pujol
Dpto. Instrumentación y Automática
Instituto Tecnológico Agroalimentario (AINIA)
Parque Tecnológico de Valencia
Benjamín Franklin, 5-11
46980-Paterna (Valencia), SPAIN
Tel: +34 961 366 090
Fax: +34 961 318 008
Videoconference: +34 961 366 009
e-mail: rdiaz@ainia.es
URL: <http://www.ainia.es>

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

FFE 397/01/HP4

Korzystanie z dobrodziejstw oleju rybiego bez rybiego zapachu i smaku

Jest udokumentowane, że choroby serca rzadko występują w społeczeństwach, w których spożywa się duże ilości tłuszczów rybich, zawierających długołańcuchowe wielonienasycone kwasy tłuszczowe (*n-3 PUFA*), takie jak kwas pięcioarachidynowy (*EPA*) oraz kwas sześćioheksanowy (*DHA*). Oprócz zmniejszania ryzyka powstawania zakrzepów w naczyniach wieńcowych oraz miażdżycy, niektóre *n-3* wielonienasycone kwasy tłuszczowe są niezbędne do wczesnego rozwoju tkanki nerwowej i siatkówki u dzieci.

Spożycie ryb na mieszkańca (szczególnie tłuszczów rybich) jest niskie w wielu krajach, a wzbogacanie diety w tłuszcz rybi jest nieznaczne. Dotychczasowe wysiłki mające na celu wzbogacanie żywności tłuszczem rybim okazały się bezowocne ze względu na niekorzystny smak i zapach wzbogacanych produktów.

Cel projektu FAIR był trzystopniowy:

- opracowanie sposobu wzbogacania żywności suszonym składnikiem;
- oszacowanie biodostępności kwasów *n-3 PUFA* z produktów pochodzących z oleju rybiego;
- zdefiniowanie najmniejszej ilości kwasów *n-3 PUFA* potrzebnej do uzyskania efektów zdrowotnych.

Przebieg całego procesu był pomyślny, a kwasy *n-3 PUFA* udało się wprowadzić do szeregu produktów (pieczywo, ciastka, zupki i mleko dla dzieci), których smak i zapach były bez zarzutu.

Badania nad biodostępnością przeprowadzane na próbkach żywności dla dorosłych pokazały, że nowy system wzbogacania diety wielonienasyconymi kwasami tłuszczowymi *n-3* w postaci sproszkowanych składników było tak skuteczne, jak kapsułkami zawierającymi tłuszcz rybi. Wynik ten sugeruje alternatywne metody wzbogacania diety w naturalny rybi tłuszcz.

Wyniki badania nad odpowiednią dawką wykazały, że dzienna dawka wielonienasyconych kwasów tłuszczowych *n-3* skutecznie obniżająca poziom trójglicerydu wynosi 0.9g. Ta dawka nie powodowała zwiększenia utleniania cholesterolu LDL (*LDL-C*) i skutkowała nieznacznymi zmianami w poziomie całego cholesterolu lub cholesterolu LDL w osoczu.

Zaobserwowano związek między niskim poziomem dostarczanych kwasów tłuszczowych *n-3 PUFA* i wynikłym z tego podwyższeniem poziomu zarówno cholesterolu LDL, jak i fosfolipidów *EPA* w płytkach krwi. Dzienna dawka zaledwie 0.9g redukowała stężenie trójglicerydu w osoczu do 0.24 mmol/l powodując zmniejszenie ryzyka chorób układu krążenia o 8-18%. Podobnie niska dawka (0.3-0.9g) kwasów tłuszczowych *n-3 PUFA* znacznie podniosła poziom cholesterolu HDL (*HDL-C*) zwanego „dobrym” cholesterolem. Istnieje silna odwrotnie proporcjonalna zależność pomiędzy poziomem cholesterolu HDL, a umieralnością w wyniku wieńcowej choroby serca. Zaobserwowany w tym badaniu wzrost poziomu cholesterolu HDL odpowiada teoretycznie za 11-16% spadku ryzyka wieńcowej choroby serca.

Podczas gdy poprzednie badania pokazały, że wielonienasycone kwasy tłuszczowe *n-3* chronią serce przed miażdżycą i zawałami, w tym badaniu nie udało się zademonstrować ich oddziaływania na współczynnik ścinania się i rozpadu włókien (fibrynogen osocza oraz czynnik VII) pod wpływem małych dawek.

Podsumowując powyższe wyniki można stwierdzić, że tłuszcz rybi ma zdrowotne działanie, kiedy jest dostarczany organizmowi drogą trawienia smacznej żywności wzbogaconej suchym składnikiem otrzymywanym z tłuszczu rybiego zawierającego niskie dawki kwasów tłuszczowych *n-3 PUFA*.

Project No: FAIR CT95-0085 (NUTRIFISH)

Project Co-ordinator:

Mr. Jimmy Codd,
Golden Vale plc,
Charleville, Co. Cork, IRELAND
Tel: +353 63 35294 Fax: +353 63 35001
e-mail: jcodd@goldenvale.com

This one-pager was written by Dr F. Robinson, British Nutrition Foundation, UK. May 2001

NOWE KSIĄŻKI

Who's Who in Food Chemistry

R. Battaglia, Migros-Genossenschafts-Bund, Zurich, Switzerland

W. Pfannhauser, M. Murkovic, Technische Universitat, Austria

Wydawnictwo: Springer for Science, 2001, ISBN 3-540-41448-7, str. 173, cena 199,90 DM

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

Jest to druga edycja książki przedstawiająca sylwetki ponad 1400 europejskich naukowców prowadzących badania naukowe w dziedzinie nauki o żywności.

Food and Nutritional supplements. Their Role in Health and Disease

[Żywność i dodatki do żywności. Ich wpływ na zdrowie.]

J.K. Ransley, J.K. Donelly, College of the University of Leeds

N.W. Read, University of Scheffield, UK

Wydawnictwo: Springer for Science, 2001, ISBN 3-540-41737-0, str. 220, cena 129,90 DM.

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

Książka ta jest adresowana do szerokiej grupy odbiorców. Autorzy starali się dać w niej odpowiedź na nurtujące społeczeństwa pytania dotyczące wpływu żywności i dodatków funkcjonalnych do żywności na zdrowie człowieka.

Food, People and Society

[Żywność, ludzie i społeczeństwo]

L.Frewer, Institute of Food Research, Colney, Norwich, UK

E.Risvik, Matforsk, As, Norway; H.Schifferstien, Delft University of Technology, The Netherlands

Wydawnictwo: Springer for Science, 2001, ISBN 3-540-41521-1, str. 454, cena 200 DM.

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

Książka ta, wydana przez interdyscyplinarną grupę naukowców dotyczy zagadnień percepcji i elementów decyzyjnych konsumentów żywności, oceny sensorycznej produktu, jego wizerunku i ryzyka związanego z wprowadzaniem go na rynek. Podkreślono w niej również zagrożenia dotyczące zachowania konsumentów na rynku żywnościowym i stosunek społeczeństwa do jakości wyrobu i prawnych regulacji dotyczących bezpieczeństwa żywności.

Bioanalytische und biochemische Labormethoden

[Bioanalityczne i biochemiczne metody laboratoryjne]

K. E.Geckeler, H. Eckstein

Wydawnictwo: Springer for Science, 2000, ISBN 3-540-67020-3, str. 209, cena 102,71 DM.

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

W książce opisane są bioanalityczne i biochemiczne metody laboratoryjne tj. chromatografia, elektroforeza, spektrometria masowa, metody elektroanalityczne i immunologiczne oraz metody z zastosowaniem testów enzymatycznych..

Food chemical safety. Volume 1: Contaminants

[Chemiczne bezpieczeństwo żywności. Cz. I Skażenia]

D.H. Watson, Food Standard Agency, London, UK

Wydawnictwo: Woodhead publishing Limited 2001, ISBN: 1-85573-462-1, str. 336, cena 223\$

Woodhead publishing Limited, Abington Hall, Abington, Cambridge CB1 6AH, UK

Książka dotyczy bezpieczeństwa chemicznego żywności. Opisano w niej najnowocześniejsze metody analityczne dotyczące selekcji i kontroli jakości kontaminantów. Scharakteryzowano również źródła chemicznych zanieczyszczeń żywności (weterynaryjne, nieorganiczne, środowiskowe, chemiczna migracje z opakowań do żywności, pestycydy, mikotoksyny) oraz regulacje prawne dotyczące tych zagadnień.

Food chemical safety. Volume 2: Additives

[Chemiczne bezpieczeństwo żywności. Cz. II Dodatki]

D.H. Watson, Food Standard Agency, London, UK

Wydawnictwo: Woodhead publishing Limited 2001, ISBN: 1-85573-563-6, str. 256, cena 223\$

Woodhead publishing Limited, Abington Hall, Abington, Cambridge CB1 6AH, UK

Tom II dotyczy dodatków funkcjonalnych do żywności. W tym kontekście autor przedstawia regulacje prawne dotyczące stosowania dodatków funkcjonalnych do żywności w UE, najnowocześniejsze, analityczne metody ich selekcji i kontroli jakości oraz charakteryzuje poszczególne grupy dodatków do żywności tj.: barwniki, substancje zapachowe i smakowe, żelujące, antyoksydanty i inne.

HACCP in the meat industry

[HACCP w przemyśle mięsny]

M. Brown, Unilever Research, UK

Wydawnictwo: Woodhead publishing Limited 2001, ISBN: 1-85573-448-6, str. 344, cena 157\$

Woodhead publishing Limited, Abington Hall, Abington, Cambridge CB1 6AH, UK

W książce przedstawiono regulacje prawne obowiązujące przy wdrażaniu systemu HACCP w USA i UE. Zawarto w niej również wskazówki dotyczące stosowania systemu HACCP na farmach i przy wstępnej obróbce poubojowej oraz narzędzia HACCP zmierzające do identyfikacji zagrożeń mikrobiologicznych w przemyśle mięsny.

Poradnik dla dyplomantów z przeglądem metod statystycznych

B. Achremowicz, M. Wesołowska-Janczarek

Wydawnictwo: Akademia Rolnicza w Lublinie, Lublin 2001, ISBN 83-7259-050-8, stron 101

Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla przyszłych dyplomantów kierunków rolniczych, biologicznych i technologii żywności oraz ich promotorów. Omówiono w niej zagadnienia dotyczące seminarium dyplomowego, wymagania stawiane pracom dyplomowym i technikę ich pisanie oraz ich oceny i recenzji. Przedstawiono również podstawowe metody statystyczne stosowane w opracowaniu wyników prac dyplomowych. Autorzy obszernie omówili zawartości baz danych dostępnych w bibliotekach

uczelni rolniczych, Centralnej Biblioteki Rolniczej oraz internetu oraz zasady korzystania z nich.

Who is Who in Polish Meat Science. Słownik biograficzny polskiej nauki o mięsie.

Pod redakcją Jerzego Kortza

Wydawca: Polskie Towarzystwo Technologii Żywności, Sekcja Technologii Mięsa, Szczecin 2001, str. 149, cena 20 zł

W słowniku biograficznym zamieszczone zostały 73 noty biograficzne osób związanych z szeroko rozumianą nauką o mięsie. Nie wszyscy jednak pracownicy związani z nauką o mięsie nadesłali swoje noty i swoich poprzedników zasłużonych dla nauki o mięsie, i tych informacji brak jest w Słowniku.

Słownik można zamówić w ZG PTTŻ lub za pośrednictwem Oddziałów.

MATERIAŁY KONFERENCYJNE

Bezpieczeństwo zdrowotne żywności

Krajowe Seminarium, Świnoujście–Kopenhaga, 19–21.06.2001 r.

W publikacji zawarte są teksty 9 referatów przedstawionych na Seminarium.

Organizatorami byli Środkowopomorska Rada Naukowej Organizacji Technicznej w Koszalinie i Oddz. Wielkopolski PTTŻ.

Materiały można zamówić:

Środkowopomorska Rada NOT, 75-204 Koszalin, ul. Jana z Kolna 38; fax: (0-94) 342-32-00

Technologia żywności a oczekiwania konsumentów

XXXII Sesja Naukowa Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN, Warszawa 6–7 września 2001 r.

Praca zbiorowa pod red. Tadeusza Habera i Heleny Porzucak; ISBN 83-915774-0-6.

Materiały sesji zostały wydane na CD-ROM.

Opracował: *Stanisław Popek*

TECHNOLOG ŻYWNOSCI

INFORMATOR POLSKIEGO TOWARZYSTWA TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI

Rok 11 Nr 3

wrzesień 2001

DZIAŁALNOŚĆ TOWARZYSTWA

Podczas otwarcia XXXII Sesji Naukowej KTiChŻ PAN prezes Towarzystwa, prof. dr hab. Tadeusz Sikora, wręczył dyplomy Członka Honorowego PTTŻ wybitnym polskim uczonym: prof. dr hab., dr h.c. Ninie Baryłko-Pikielnej, prof. dr hab., dr h.c. Zdzisławowi E. Sikorskiemu i prof. dr hab. Bronisławowi Drozdowskiemu. Gratulujemy!

INFORMACJE BIEŻĄCE

Panel dyskusyjny na Polagra – Food

Dnia 13.09.2001 r. na targach Polagra – Food została zorganizowana przez Oddział Wielkopolski PTTŻ i Polska Izba Dodatków do Żywności konferencja dyskusyjna pt.: „Dodatki do żywności – szansa czy zagrożenie dla konsumenta”. Za hasło konferencji przyjęto: E nie jest beee..... W konferencji wzięło udział 80 osób. Dyskusję prowadzili przedstawiciele przemysłu (pp T. Zachwatowicz, K. Korulski, R. Mosiewicz – Chr. Hansen, M. Janowski – IFF, S. Gwiazda – PTI,) oraz Towarzystwa (A. Rutkowski i J. Czapski). Konferencji towarzyszyły pokazy stosowania substancji dodatkowych (aromaty, barwniki, stabilizatory) w różnych rodzajach produktów żywnościowych (czipsy, szynka, napoje, owoce, przetwory mleczne).

Z CENTRALNEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ

W okresie od 15 maja do 15 września 2001 r. Sekcja Nauk Rolniczych i Leśnych w zakresie nauki o żywności zaopiniowała pozytywnie następujące wnioski o nadanie tytułu profesora:

- Dr hab. Tadeusza Kołczaka, AR Kraków 24.IX.2001,
- Dr hab. Edwarda Pospiecha, AR Poznań 24.IX.2001,

oraz zatwierdziła nadania stopnia dr habilitowanego:

- Dr Anny Rodziewicz, AR Wrocław 24.IX.2001,
- Dr Marii Rembiałkowskiej, SGGW 24.IX.2001.

KALENDARZ PROJEKTOWANYCH MIĘDZYNARODOWYCH I KRAJOWYCH KONGRESÓW I KONFERENCJI NAUKOWYCH

2001

Październik

- 11-12 MRAĞOWO = Najnowsze osiągnięcia w technologii i technice spożywczej - Rhodia Food Biolacta, Olsztyn, Warszawska 111, Fax +89 535 02 06, www.biolacta.rhodia.com.pl**
- 13-17 KOLN = ANUGA – Międzynarodowa wystawa żywności – Fax: +49 221 821 2574**
- 21-23 KARLSRUHE = 6th Krllsruhe Nutrition Symposium, Effects of Processing on the Nutritional Quality of Food – www.dainet.de/bfe**

Listopad

- 05-07 LONDON = Food Ingredients Europe – www.fi.events.com**
- 19-20 WARSZAWA- Analiza ryzyka zdrowotnego żywności – czynniki żywieniowe – Oddz. Warszawski PTTŻ, Fax: +22 847 24 52; e-mail: jwilczak@hotmail.com**
- 28-30 MOSKWA = Ingredients Russia + Food Ingredients Central & Eastern Europe – www.fi-events.com**

Grudzień

- 05-07 BERLIN = Eurocaft: European Conference on Advanced Technology for Safe and High Quality Foods, www.eurocaft2001.com**

2002

Luty

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

Marzec

- 05-07 DEN HAAG = Functional Foods 2002. Tel. F. Agnus +44-1372-376761, Fax +44-1372-386228, e-mail fangus@lfra.co.uk, internet www.lfra.co.uk .**

- 21-24 ISTANBUL = Foodtech Istanbul 2002, Tel. +31-30-295-5777, e-mail: foodtech.istanbul@jaarbeursutrecht.nl, internet 1111 www.jaarbeursutrecht.nl .
- 05-07 Den Haag = Functional Foods – Fiona Angus, Fax +44 1372 386 228

Kwiecień

- 14-17 2002 BARCELONA = World Oleochemical Conference. Tel 217-359-2344, Fax 217-351-8091, internet: www.aocs.org/meetings.
- 14-17 PESSAC/ Blordeaux = 8th Meeting on Supercritical Fluids. ENSCPB, F. Brionne, e-mail: brionne@ensic.inpl-nancy.fr.
- 18-20 SALAMANCA = Dietary Phytochemicals and Human Health. e-mail: phytochem@gugu.usal.es, internet: www.usal.es/phytochem/netsymposium.html .
- 24-30 DUSSELDORF = Interpack 2002: 16th International Trade Fair for Packaging Machinery, Packaging, and Confectionery Machinery. Fax 312-781-5188, e-mail info@mdna.com, Internet www.mdna.com.

Maj

- 21-24 MOSKWA = 4th Intl Exhibition for Food Processing and Packaging Machinery and Materials. e-mail alex.hogg@ite-exhibitions.com .
- 27-29 EDINBURGH – 7th Vahouny Symposium on Dietary Fiber in Health and Disease. Fax 703-893-8350, e-mail: clinreview@erols.com .
- 28-30 **WARSZAWA – Food Ingredients Central & Eastern Europe, PIDZ Tel/fax +63 249 13 72; www.idz.com.pl**

Czerwiec

- 03-06 KOLDING: Intl' Dairy Federation Symposium on New Developments in Technology of Fermented Milks. e-mail: L.Bjerre.Knudsen@arlafoods, srs@mejeri.dk, cbrooks@fil-idf.org, internet www.fmp2002.dk.
- 06-07 **WROCŁAW – Wykorzystanie drożdży w przetwórstwie żywności – tradycja i przyszłość**, Fax (+71) 320 52 73; e-mail: bfoszcz@ozi.ar.wroc.pl
- 11-14 **KRAKÓW – X International Starch Convention, Polskie Towarzystwo Technologów Żywności.**

Lipiec

- 07-12 TOULOUSE = ICOM: Int'l. Congress on Membranes and Membrane Processes. M-H Gulli, e-mail: icom@lgc.ups-tlse.fr, internet www.ems.cict.fr.
- 22-26 YORK = 8th Int'l Working Conference on Stored Product Protection. e-mail: iwc-spp@icscs.co.uk internet www.york.icscs.co.uk/iwcsp2002.

Wrzesień

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

2003

Marzec

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

Lipiec

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

*Materiał zawarty w Nr 3/2001, Biuletynu podano wg stanu informacji do dnia 25.09.2001 r.
Opracowanie: A. Rutkowski.*

Materiały do Nr 4/2001 prosimy nadsyłać do dnia 15.10.2001 r. na adres Redakcji Czasopisma.

Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności

PREZES/ODDZIAŁ	ADRES
Prof. dr hab. Tadeusz Sikora Prezes PTTŻ	ul. Rakowicka 27, 31-510 KRAKÓW Tel./Fax: (+12) 293 5054; e-mail: etsikora@cyf-kr.edu.pl
Prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska Sekretarz PTTŻ	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW); 02-787 WARSZAWA Tel./fax: (+22) 843 78 11
Prof. dr hab. Piotr Bykowski Oddział Gdański	ul. Kołłątaja 1 (MIR), 81-332 GDYNIA Tel.: (+58) 620 52 11; Fax.: (+58) 620 28 31
Prof. dr hab. Zdzisław Targoński Oddział Lubelski	ul. Skromna 8 (AR), 20-704 LUBLIN Tel.: (+81) 444 63 10
Prof. dr hab. Bogusław Król Oddział Łódzki	ul. Stefanowskiego 4/10 (PŁ) 90-942 ŁÓDŹ Tel.: (+42) 631 34 68; Fax. (+42) 636 74 88
Dr hab. Krzysztof Surówka Oddział Małopolski	ul. Podłużna 3 (AR), 30-239 KRAKÓW Tel. (+12) 425 28 32
Dr hab. Jan Kłobukowski Oddział Olsztyński	ul. Słoneczna 44A, 10-718 OLSZTYN Tel.: (+89) 523 32 70; e-mail: klobuk@uwm.edu.pl
Prof. dr Kazimierz Lachowicz Oddział Szczeciński	ul. Kazimierza Królewicza 3 (AR), 71-550 SZCZECIN Tel.: (+91) 423 10 61
Prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska; Oddział Warszawski	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW), 02-787 WARSZAWA Tel./fax: (+22) 843 78 11
Prof. dr hab. Janusz Czapski Oddział Wielkopolski	ul. Wojska Polskiego 31 (AR), 60-624 POZNAŃ Tel.: (+61) 848 72 60, Fax.: (+61) 848 71 46
Prof. dr hab. Teresa Smolińska Oddział Wrocławski	ul. Norwida 25/27 (AR), 50-375 WROCŁAW Tel.: (+71) 320 52 84; Fax.: (+71) 320 52 73
SEKCJE	
Prof. dr hab. Barbara Szteke Analizy i Oceny Żywności	ul. Rakowiecka 36 (IBPRS), 02-532 WARSZAWA Tel. (+22) 499 167
Dr Karol Krajewski Ekonomiczna	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW), 02-787 WARSZAWA Tel.: (+22) 843 90 41
Prof. dr hab. Jerzy Kortz Technologii Mięsa	ul. Doktora Judyma 24 (AR) 71-766 SZCZECIN Tel.: (+91) 454 14 21 w. 365
Prof. dr hab. Jan Pikul Technologii Tłuszczów	ul. Wojska Polskiego 31 (AR), 60-624 POZNAŃ Tel.: (+61) 848 73 20
Prof. dr hab. Wacław Leszczyński Technologii Węglowodanów	ul. Norwida 25, 50-375 WROCŁAW (Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa) Tel.: (+71) 320 5221
Dr inż. Krzysztof Kołodziejczyk Młodej Kadry Naukowej	ul. Stefanowskiego 4/10 (PŁ), 90-942 ŁÓDŹ Tel.: (+42) 631 34 68; Fax: (+42) 636 74 88

Informacja dla Autorów

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

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

FOOD

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

No 3(28)

Kraków 2001

Vol. 8

CONTENTS

From the Editor	3
WALDEMAR GUSTAW, STANISŁAW MLEKO, PAWEŁ GLIBOWSKI: Synergistic Interactions between Polysaccharides in Mixed Systems	5
STANISŁAW MLEKO, PIOTR JANAS, STANISŁAW PIKUS: Texture and Structure of Some Globular Protein Gels	16
GENOWEFA BONCZAR, MARIA WALCZYCKA: Relationship between the Chemical Properties and Texture of Fresh and Textured Ewe's Cheese	24
EWA MALCZYK: Influence of Dietary Supplement with Vegetable Oils and Alfa-Tocopherol on Oxidative Processes of Fat and Sensorical Changes of Broiler Chicken Meat	32
KATARZYNA WASZKOWIAK, DANUTA GÓRECKA, WITOLD JANITZ: Influence of Wheat Dietary Fiber on the Quality of Meat Dishes	53
ANETA OGONEK, ANDRZEJ LENART: Influence of Selective Edible Coatings on Osmotic Dehydration of Strawberries	62
WIESŁAW WZOREK, ANNA BUGAJEWSKA, BARTOSZ MAJEWSKI: Influence of Autolysed Yeast Extract Addition on Chemical Composition and Sensory Properties of Sparkling Wines	75
AGNIESZKA GAWŁOSKA, JOANNA MASŁOWSKA: Application of HPLC Method for Analysis of Se(IV) and Se(VI) in Mineral Waters	86
BARBARA LENART, TADEUSZ SIKORA: Model of Consumer Preferences and Behaviour on Coffee Market	95
IZABELA CICHOCKA, WŁADYSŁAW PIECZONKA: Eco-Consumption of Adolescents and Some its Conditions	108
GRAŻYNA MORKIS: Food Problems in Polish Legislation	126
HENRYK KOSTYRA, ELŻBIETA KOSTYRA: Food Science Lexicon – Contemporary Terms	132
DANUTA KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA: Flair-Flow Europe IV (FFE IV)	135
STANISŁAW POPEK: Book Reviews	140
The Food Technologist	144
Addresses of Main Board, Brands and Sections of PTTŻ	148
Information for Authors	149

Only reviewed papers are published

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

Wydanie czasopisma dofinansowane jest ze składek członków wspierających Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności: **Agros Holding SA** Warszawa; **Akwawit** Leszno; **Alima-Gerber SA** Rzeszów; **Animex SA** Warszawa; **Bielmar** Bielsko-Biała, **Biolacta Texel-Rhodia** Olsztyn, **Celiko SA** Poznań; **Chio Lilly Snak Foods Sp. z o.o.**; **Coca-Cola Poland Services Ltd** Warszawa; **Hortimex Sp. z o.o.** Konin; **Kaliskie Zakłady Koncentratów Spożywczych WINIARY SA**; **Krajowe Stowarzyszenie Mleczarzy** Warszawa, **Nadodrzańskie Zakłady Przemysłu Tłuszczowego** Brzeg; **Ovita Nutricia Sp. z o.o.** Opole; **Piast Browary** Wrocław; **Pozmeat SA** Poznań; **Regis Sp. z o.o.** Wieliczka; **Rolimpex SA** Warszawa; **PHU SIC** Gościnnó, **Sławski Zakład Przetwórstwa Mięsa i Drobiu s.c. „BALCERZAK I SPÓŁKA”**; **Spółdzielnia Produkcji Piekarskiej i Ciastkarskiej** Kraków; **Tchibo** Warszawa; **Technex GmbH** Szczecin; **Van den Bergh-Foods Polska SA** Szopienice; **Zakłady Przemysłu Tłuszczowego** Warszawa; **Zakłady Tłuszczowe „KRUSZWICA” SA**.

Warunki prenumeraty

Szanowni Państwo,

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

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

Wydawnictwo Naukowe PTTŻ

31-425 Kraków, Al. 29 Listopada 46

Nr konta: BWR I Oddz. w Krakowie

19101048-91444-27016-1101