



**POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI
WYDAWCA ODDZIAŁ MAŁOPOLSKI**



ŻYWNOŚĆ

NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOŚĆ

ŻYWNOSĆ

Kwartalnik naukowy

Nr 2(19)

Kraków 1999

Rok 6

SPIS TREŚCI

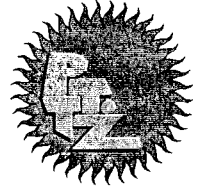
Od Redakcji	3
BARBARA WRÓBLEWSKA: Reakcje krzyżowe alergenów	5
KATARZYNA MAJEWSKA: Podstawy klasyfikacji i syntezy białek glutenowych ziarna pszenicy.....	15
JERZY STANGIERSKI, JACEK KIJOWSKI, JOLANTA GRAS: Wpływ wybranych stabilizatorów białek na jakość suszonego sublimacyjnie przemywanego mięsa drobiu odzyskanego mechanicznie.....	26
HALINA MAKAŁA, MICHAŁ OLKIEWICZ: Wpływ białek zamiennikowych na kształtowanie mikrostruktury farszów i produktów mięsnych	40
JOLANTA KOWALSKA, ANDRZEJ LENART: Wpływ powlekania na kinetykę adsorpcji pary wodnej przez napój kakaowy w proszku.....	50
HALINA GAMBUŚ, DOROTA GUMUL, ANDRZEJ CYGANKIEWICZ : Wpływ średnich dawek promieniowania gamma na wartość wypiekową mąki pszennej, żytniej i pszenżytniej	64
HALINA GAMBUŚ, DOROTA GUMUL, ANNA NOWOTNA: Jakość chlebów pszennych z dodatkiem mąk poddanych radiolizie	73
STANISŁAW MLEKO: Wyznaczanie temperatury żelowania białek serwatkowych przy użyciu reometrii rotacyjnej i oscylacyjnej	83
MAŁGORZATA LISIŃSKA-KUŚNIERZ: Badania strat produktu logistycznego na przykładzie pieczywa cukierniczego	90
GRAŻYNA MORKIS: Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym.....	103
WACŁAW LESZCZYŃSKI: Recenzja skryptu pod redakcją prof. M. Pałasińskiego pt.: „Technologia przetwórstwa węglowodanów”	107
DANUTA KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA: Nowe książki.....	111
Technolog Żywności	116
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	124

Zamieszczone artykuły są recenzowane

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



**POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI
WYDAWCA ODDZIAŁ MAŁOPOLSKI**



ŻYWNOSĆ

NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOŚĆ

Nr 2(19)

Kraków 1999

Rok 6

REDAKCJA:

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

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

e-mail: rрпиasek@cyf-kr.edu.pl

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

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

RADA PROGRAMOWA:

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

WYDAWCA:

POLSKIE TOWARZYSTWO TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI

Oddział Małopolski

© Copyright by Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Kraków 1999

Printed in Poland

Wydawanie publikacji dofinansowane przez Komitet Badań Naukowych

ISSN 1425-6959

ADRES REDAKCJI:

31-425 KRAKÓW, AL. 29 LISTOPADA 46

SKŁAD I DRUK:



Wydawnictwo Naukowe „Akapit”, Kraków

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

OD REDAKCJI

Szanowni Państwo,

Przekazując Państwu nr 2(19) naszego kwartalnika pragnę poinformować, że od tego numeru zwiększamy jego objętość, co pozwoli na publikację większej niż dotychczas liczby artykułów naukowych. Stało się to możliwe dzięki coraz lepszej współpracy Autorów z naszą Redakcją.

Sądzę, że decyzja o zwiększeniu objętości kwartalnika będzie dobrze przyjęta przez naszych Czytelników, a jednocześnie skróci czas oczekiwania na publikację artykułów.

Kraków, czerwiec 1999 r.

Redaktor Naczelny

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

Tadeusz Sikora

NOWY SKŁAD
KOMITETU TECHNOLOGII I CHEMII ŻYWNOŚCI PAN,
WYBRANY NA KADENCJĘ 1999-2002

W dniu 24 maja 1999 r. ukonstytuował się Komitet Technologii i Chemii Żywności PAN, wybrany w powszechnym głosowaniu 223 profesorów i dr hab., którzy zgłosili przynależność do tej dyscypliny wiedzy. Głosowało 179 czyli 80,3% uprawnionych. W odróżnieniu od poprzednich wyborów, na listy wyborcze do Komitetów PAN nie zostali wprowadzeni emerytowani profesorowie. W wyniku przeprowadzonych powszechnych wyborów członków, a następnie wybrania przez członków komitetu dotychczasowych 6 członków, Komitet ukonstytuował się, jak następuje:

prof. dr hab. **Zdzisław E. Sikorski**, Pol. Gdańska, Przewodniczący,
prof. dr hab. Jacek Kijowski, AR Poznań, z-ca Przewodniczącego,
prof. dr hab. Andrzej Lenart, SGGW, z-ca Przewodniczącego,
prof. dr hab. Piotr Bykowski, MIR Gdynia, Sekretarz Naukowy,
oraz członkowie: prof. dr hab. Bohdan Achrem-Achremowicz (AR Kraków), prof. dr hab. Włodzimierz Bednarski (ART Olsztyn), dr hab. Janusz Czapski (prof. AR Poznań), prof. dr hab. Bronisław Drozdowski (Pol. Gdańska), prof. dr hab. Zbigniew Duda (AR Wrocław), prof. dr hab. Łucja Fornal (ART Olsztyn), dr hab. Teresa Fortuna (prof. AR Kraków), prof. dr hab. Włodzimierz Grajek (AR Poznań), prof. dr hab. Roman Grzybowski (IBPRS Warszawa), prof. dr hab. Mieczysław Jankiewicz (AR Poznań), prof. dr hab. Edward Kołakowski (AR Szczecin), prof. dr hab. Henryk Kostyra (IRZBŻ PAN Olsztyn), prof. dr hab. Halina Kozłowska (IRZBŻ PAN Olsztyn), prof. dr hab. Waclaw Leszczyński (AR Wrocław), prof. dr hab. Piotr Lewicki (SGGW), prof. dr hab. Zdzisława Libudzisz (Pol. Łódzka), prof. dr hab. Helena Oberman (Pol. Łódzka), prof. dr hab. Piotr Przybyłowski (WSM Gdynia), prof. dr hab. Andrzej Pisula (SGGW), dr hab. Tadeusz Sikora (prof. AE Kraków), prof. dr hab. Stefan Smoczyński (ART Olsztyn), prof. dr hab. Zdzisław Targoński (AR Lublin), prof. dr hab. Stanisław Tyszkiewicz (IPMiT Warszawa), prof. dr hab. Antoni Warzecha (AR Szczecin), prof. dr hab. Stanisław Zmarlicki (SGGW).

Ponadto stałymi członkami komitetu są: Prezes honorowy Komitetu: prof. dr Antoni Rutkowski czł. rzec. PAN, prof. dr hab. Adolf Horubała czł. PAN, członkowie honorowi Komitetu: prof. dr Stanisław Bujak (Lublin), prof. dr hab. Jadwiga Jakubowska (Łódź), prof. dr Wincenty Pezacki (Poznań), prof. dr hab. Adam Sroczyński (Łódź) oraz Prezes Polskiego Towarzystwa Technologii Żywności prof. dr hab. Nina Baryłko-Pikielna.

BARBARA WRÓBLEWSKA

REAKCJE KRZYŻOWE ALERGENÓW

Streszczenie

W pracy zwrócono uwagę na problem występowania reakcji krzyżowych pomiędzy alergenami pochodzącymi z różnych źródeł, zarówno pokarmowych jak i wziewnych.. Dużą rolę przypisuje się obecnie profilinom, wszechobecnym białkom występującym we wszystkich komórkach eukariotycznych. Zostały one uznane za tzw. alergen ogólny, o szerokim spektrum działania. Prawidłowa ocena reakcji krzyżowych jest niezbędna do zastosowania właściwego sposobu leczenia pacjentów cierpiących na alergię.

Wstęp

Występowanie alergii pokarmowej wśród populacji ludzi dorosłych jest ostatnio coraz bardziej powszechne. Nadwrażliwość pokarmowa może pojawiać się już w okresie niemowlęcym, co wiąże się głównie ze spożyciem mleka [9]. Wraz z wiekiem, dojrzewa układ pokarmowy i ewoluują czynności poszczególnych jego części. Dieta ulega zróżnicowaniu, co ma bezpośredni wpływ na wzrost ilości alergenów obecnych w dostarczanych organizmowi pokarmach. W takich przypadkach coraz trudniejsze staje się rozpoznanie składników odpowiedzialnych za objawy chorobowe. Dodatkowo, zjawisko reakcji krzyżowych może być przyczyną utrudnionej, wstępnej diagnozy i nie pozwala jednoznacznie ustalić, odpowiedzialnego za zaistniały stan, głównego alergenu. Prawidłowa ocena schorzenia jest zaś koniecznym warunkiem do zastosowania właściwego i skutecznego sposobu leczenia [11]. Pomimo ok. 20-letniej pracy wielu naukowców nad zjawiskiem reakcji krzyżowych, jest to jednakże cały czas początek prac dotyczących tej dziedziny.

Reakcja krzyżowa

Zjawisko reakcji krzyżowej polega na pojawieniu się odpowiedzi immunologicznej organizmu na skutek wnikięcia substancji innej niż pierwotnie stwierdzony alergen, ale wywołujący taki sam efekt chorobowy (wysypka, ból głowy itp). Mechanizm immunologiczny polega na specyficznym rozpoznawaniu antygenów przez komórki limfatyczne typu B i T. Różnorodność epitopów, czyli receptorów, na powierzchni komórek typu B i T jest uwarunkowana genetycznie, co ma miejsce w początkowej fazie różnicowania się komórek. Analitycznie poziom reakcji krzyżowych można oszacować metodą immunometryczną competitive ELISA, sprawdzając stopień reakcji badanego białka, oraz innych związków, w których budowie spodziewane są epitopy identyczne do obecnych w badanym antygenie, z przeciwciałami skierowanymi do tegoż antygeny [17].

Trudności w definiowaniu reakcji krzyżowych

Stwierdzenie istnienia identycznych epitopów, występujących w różnych cząsteczkach, teoretycznie może prowadzić do wystąpienia reakcji krzyżowych. Jednakże obserwacje epidemiologiczne i badania immunologiczne prowadzone *in vitro* (immunoelektroforeza, immunoblotting) jasno pokazują, że reakcje krzyżowe nie zawsze ujawniają się w sposób kliniczny u wszystkich alergicznych pacjentów. Można tu przedstawić cztery różne sytuacje [16]:

1. Brak jakiegokolwiek dającej się udowodnić reakcji krzyżowej (nawet jeżeli teoretycznie zachodzi taka możliwość).
2. Obecność reakcji krzyżowych wykazanych w badaniach *in vitro*, na podstawie reakcji substancji zawartych w ekstraktach ze specyficznymi przeciwciałami klasy IgE.
3. Uczulenie *in vivo* wykazywane poprzez pozytywne wyniki testu śródskórnego PRICK i plasterkowego testu skórno .
4. Kliniczne stwierdzenie alergii po kontakcie z alergenem reagującym krzyżowo, niezależnie od sposobu wnikięcia jego do organizmu.

Brak jakichkolwiek reakcji krzyżowych potwierdzonych w badaniach *in vitro* możliwych do wykrycia reakcji w populacji alergików, pomimo **wcześniejszego** istnienia udowodnionej reakcji pomiędzy dwoma alergenami, **odzwierciedla** wcześniej wzmiankowany osobisty charakter odpowiedzi immunologicznej. Każdy tak zwany „alergen” jest faktycznie mieszaniną różnych składników, **co można** dokładnie stwierdzić przy pomocy metody immunoblottingu. W **cząsteczce** alergenu znajduje się niejednokrotnie kilka pojedynczych epitopów **odpowiedzialnych** za połączenie takiej cząsteczki z paratopem przeciwciała. Zdefiniowanie **alergenu** jako główny, bądź mniej ważny zależy od częstotliwości **rozpoznawania** **alergenu** przez przeciwciała IgE w

populacji uczulonych pacjentów. Taka definicja może być również zastosowana do pojedynczych epitopów.

Co więcej indywidualne różnice w produkcji izotypów IgE, IgG mogą być również odpowiedzialne za obecność lub brak reakcji krzyżowej.

Stwierdzono bezpośredni wpływ czynników takich jak: ćwiczenia fizyczne, zmiany hormonalne, współistniejące choroby infekcyjne oraz zanieczyszczenie środowiska, na możliwość przekształcenia się utajonej formy uczulenia w chorobę alergiczną. Nawet jeżeli minimalna ilość alergenu może wzbudzić szok anafilaktyczny, to również wielkość cząsteczki alergenu może mieć wpływ na pojawienie się symptomów uczulenia. Zaproponowano [16], że wnikanie alergenów drogą pozajelitową mając miejsce np. podczas immunoterapii, może być potencjalnym czynnikiem ryzyka dla ujawnienia ukrytych uczuleń krzyżowych. Powodem może być powtarzająca się antygenowa stymulacja, która ma na celu uzupełnianie braków nowych klonów komórek B i/lub hipermutacją i w dojrzewaniu powinowactwa.

Reakcje krzyżowe pomiędzy alergenami

Występowanie reakcji krzyżowych zostało początkowo zauważone pomiędzy alergenami pochodzącymi np. z surowców roślinnych spokrewnionych ze sobą poprzez należenie do tych samych rodzin botanicznych (tab. 1), [12]. Zauważono jednakże ściśle powiązania pomiędzy niektórymi surowcami pokarmowymi i pyłkami roślin, w szczególności brzozy (tab. 2). Wiele alergenów zostało już wyizolowanych i scharakteryzowanych. Wyznaczono także najczęściej stwierdzane reakcje krzyżowe znanych alergenów z białkami pochodzącymi z innych źródeł (tab. 3).

Tabela 1

Grupy surowców pokarmowych charakteryzujących się występowaniem reakcji krzyżowych
Clusters of cross reactions between foods

Autor / Author	Rok / Year	Surowiec / Material
Eriksson	1984	Orzech włoski, orzech laskowy, orzech arachidowy, jabłko, gruszka, ziemniak, marchewka
Ortolani	1988	Melon, watermelon, pomidor, koper, seler
Pastorello	1994	Brzoskwinia, morela, śliwka, wiśnia

Źródło: [12]

Scharakteryzowano komplementarne DNA różnego pochodzenia, kodujące wiele alergenów, wyrażając je jako rekombinowane alergeny w heterologicznych systemach. Używano także przeciwciał monoklonalnych do szukania identycznych epitopów dla

cząsteczek z dwóch różnych źródeł. Stwierdzono, że główne alergeny są to białka spełniające ważne funkcje biologiczne i są niezmiennie w swojej sekwencji i/lub strukturze. W grupie tej znajdują się różne enzymy m.in. charakterystyczne dla roztozczy, owadów błonkoskrzydłych, a także znalezione w pyłkach roślin, w białkach związanych z występowaniem patogenezą, białkach występujących w cytoszkielecie i układzie mięśniowym takich jak profiliny czy tropomiozyna, w białkach wiążących wapń lub hemocjaninie. Stwierdzono, że stosując przeciwciało wyprodukowane przeciwko β -fruktozydazie, wyizolowanej z suspensji komórek marchewki, można określić poziom reakcji krzyżowych z białkami obecnymi w nasionach roślin, u bezkręgowców, skorupiaków, mięczaków i insektach, łącznie z pszczelą fosfolipazą A i hemocjaniną ze ślimaka winniczka. Wyizolowany epitop składał się z cząsteczki ksylozy – zawierającej glikan związany z asparaginą, nie występującą u ssaków, ale zidenyfikowaną w roślinach i wśród glikoprotein bezkręgowców. Badania nad reakcjami krzyżowymi immunoglobuliny G sugerują, że w alergicznych reakcjach krzyżowych mogą również odgrywać rolę niepolipeptydowe epitopy [16].

Tabela 2

Grupy surowców pokarmowych i pyłków drzew oraz traw charakteryzujących się występowaniem reakcji krzyżowych.

Clusters of cross reactions between foods and pollens.

Autor / Author	Rok / Year	Surowiec pokarmowy / Food material	Pyłki / Pollens
Andersen	1978	Orzech laskowy	Brzoza
Lahti	1980	Jabłko	Brzoza
Halmepuro	1984	Jabłko, marchewka, seler	Brzoza
Pauli	1985	Seler	Brzoza, bylica
Calkhoven	1987	Jabłko, wiśnia, brzoskwinia, ziemniak	Brzoza, trawa
Enberg	1987	Arbuz	Ambrozja
de Martino	1988	Pomidor, orzeszki ziemne	Trawa
Vallier	1988	Seler	Bylica, brzoza
Wüthrich	1990	Seler	Bylica
Ebner	1991	Jabłko	Brzoza
Hirschwehr	1992	Orzech laskowy	Leszczyna
Ortolani	1993	Koper, seler	Brzoza
Gall	1994	Kiwi	Brzoza

Źródło: [12]

Tabela 3

Grupy alergenów pokarmowych i reagujące z nimi krzyżowo inne alergeny.
Crossreacting major food allergens.

Surowiec / Material	Alergen/ Allergen	Masa cząsteczkowa alergenu, kDa / Molecular weight of allergen	Alergen reagujący krzyżowo / Crossreacting allergen
Dorsz <i>Gadus callarias</i>	<i>Gad c 1</i> : parvalbumina	12	Białka ryb innych gatunków
Krewetka <i>Penaeus aztecus</i> <i>Penaeus indicus</i> <i>Metapenaeus ensis</i>	<i>Pen a 1</i> : tropomiozyna <i>Pen i 1</i> : tropomiozyna <i>Met e 1</i> : tropomiozyna	36 34 34	Roztocza, owady, mięczaki, jady węży
Jęczmień <i>Hordeum vulgeris</i>	<i>Hor v 1</i>	15	Inne zboża
Jabłko <i>Malus domestica</i>	<i>Mal d 1</i> : białko związane z występowaniem patogenezą <i>Mal d 2</i> : profilina	18 15	Pyłki brzozy <i>Bet v 1</i> <i>Bet v 2</i>
Seler <i>Apium graveolens</i>	<i>Api g 1</i> : białko związane z występowaniem patogenezą	17	<i>Bet v 1</i>
Orzech laskowy <i>Corylus avellana</i>	<i>Cor a 1</i> : białko związane z występowaniem patogenezą	17	<i>Bet v 1</i>
Marchewka <i>Daucus carota</i>	Jeszcze nie do końca zdefiniowana profilina	15	<i>Bet v 2</i>

Źródło: [12]

Zjawisko występowania reakcji krzyżowych pomiędzy alergenami pokarmowymi, a wziewnymi

Stwierdzenie występowania reakcji krzyżowych pomiędzy alergenami pokarmowymi, a wziewnymi, stanowi ważny krok w kierunku umożliwiającym prawidłową diagnozę lekarską. Aktualnie poszukiwania podobieństw pomiędzy poszczególnymi alergenami związane są głównie z ich właściwościami immunologicznymi tj. identyfikacją epitopów. Wyznaczono grupy charakteryzujące się występowaniem ścisłych podobieństw immunologicznych, a co z tym związane – skutków zdrowotnych w postaci alergii [5]:

- pyłki brzozy – jabłka i orzechy,

- bylica – seler i marchewka,
- kurz zawierający odchody *Dermatophagoides pteronyssinus* – jady węży oraz skorupiaki,
- pyłki traw – melon, pomidor,
- owoce egzotyczne (banany, kiwi, awokado, papaja) – lateks.

Stwierdzono, że wśród pacjentów cierpiących na alergię wziewną, 23–47% populacji dotknięte jest także alergią pokarmową. Dotyczy to głównie populacji ludzi dorosłych. Podczas badań klinicznych dowiedziono, iż wśród 335 badanych pacjentów wiek zapadania na alergię wziewną był znacznie niższy, niż początkowy wiek zapadania na alergię pokarmową. Okazało się także, że większość pacjentów cierpiących na alergię wziewną wykazywała przechodzenie utajonego okresu przed rozwinięciem się u nich alergii pokarmowej [12]. Pyłkami najczęściej związanymi z pojawieniem się reakcji krzyżowych z żywnością są głównie pyłki brzozy, a także bylicy.

Brzoza (*Betula*) jest bardzo popularnym gatunkiem w Europie, Azji i Ameryce Północnej. Znanych jest ok. 40 gatunków drzew i krzewów. Brzoza jest znana jako lekkonasienne drzewo pionierskie, albowiem odgrywa ważną rolę w pierwszych stadiach rozwoju lasu. W południowo-zachodniej Polsce brzoza zaczyna kwitnienie na przełomie marca i kwietnia, wraz z pojawieniem się pierwszych liści. Pyłek brzozy osiąga zazwyczaj bardzo wysokie stężenie i w pobliżu kwitnącego drzewa może wynosić ok. 16,2 mln ziaren pyłku na m³ powietrza. Zazwyczaj stężenie 50 ziaren pyłku w jednym metrze sześciennym uważane jest za stężenie wysokie [13]. W pyłkach brzozy wyizolowano dwa główne alergeny *Bet v 1* (o masie cząsteczkowej 16-18 kDa) i *Bet v 2* (o masie cząsteczkowej 14-15 kDa). Stwierdzono, że obydwie białka są odpowiedzialne za reakcje krzyżowe z jabłkiem, orzechem laskowym i selerem [2, 8]. *Bet v 1* wykazuje odpowiada za pojawianie się reakcji krzyżowych z jabłkiem. Główny wyizolowany alergen jabłka, o masie cząsteczkowej 18 kDa jest w 75% homologiczny z *Bet v 1* na poziomie identyfikacji DNA [2]. Potwierdzono także homologię pomiędzy *Bet v 1* i głównym alergenem selera *Api g 1*, o masie cząsteczkowej 16,2 kDa, w 60% [1]. Są to szczególnie białka ujawniające się w warunkach stresu, np. podczas ataku mikroorganizmów na rośliny. Alergen *Bet v 2* należy do profilin, grupy związków o masie cząsteczkowej ok. 15 kDa.

Badaniami reakcji krzyżowych pomiędzy pyłkami brzozy oraz owocami i warzywami zajmuje się grupa naukowców z Wiednia pod kierownictwem Krafta [3]. Stosując przeciwciała monoklonalne wyprodukowane w stosunku do poszczególnych alergenów pyłku brzozy dowiedziono, że w jabłku, gruszcze i selerze znajdują się białka homologiczne do *Bet v 1* i *Bet v 2*. Dodatkowo przeciwciało skierowane do *Bet v 2* reagowało z takimi warzywami, jak marchew i ziemniak.

Reakcje krzyżowe pomiędzy bylicą i selerem

Niebezpiecznym okresem dla alergików jest okres pylenia traw. W Polsce występuje ok. 200 różnych jej gatunków. Trawy wytwarzają olbrzymie ilości pyłków np. jeden kłos żyta wytwarza ok. 4 mln. ziarn pyłku. Do wywołania reakcji uczuleniowej wystarcza zaś 5–20 ziarn w 1 m³. W drugiej połowie lipca rozpoczyna się okres pylenia traw, głównie bylicy i komosy [13]. Stwierdzono, że bylica posiada bardzo silny i popularny alergen, wywołujący wiele reakcji krzyżowych.

Bulwa selera zawiera bardzo silny alergen, wzbudzający reakcje IgE zależne zarówno gdy jest spożywany w stanie surowym, jak i w formie gotowanej. Stwierdzono silne powiązanie powstawania reakcji alergicznych pomiędzy selerem (*Apiaceae*), a bylicą (*Artemisia vulgaris*). W wyniku badań rozszerzono tę grupę surowców alergizujących o marchew i przyprawy korzenne [5]. Okazało się, że nie bez znaczenia są również pyłki brzozy. Dokonana analiza immunoblottingu, pozwoliła oszacować ekstrakty pyłków brzozy, selera, bylicy stosując przeciwciała klasy IgE skierowane do wymienionych ekstraktów. Główny alergen pyłku brzozy Bet v 1 reagował krzyżowo z alergenem selera *Api g 1*. Z kolei bylica nie reagowała z *Bet v 1*. Drugi krzyżowo reagujący składnik zawarty w ekstraktach pyłków brzozy, selera i bylicy należał do profilin, rodziny tzw. alergenów ogólnych. Trzeci alergen reagujący krzyżowo został wykryty we wszystkich badanych ekstraktach i jego masę cząsteczkową oszacowano na ok. 60 kDa. Po spożyciu selera możliwym jest pojawienie się reakcji obronnej organizmu wzbudzonej przez wszystkie trzy wymienione grupy alergenów. Ponownie zanotowano fenomen pojawienia się serologicznej reakcji pozytywnej bez korealacji klinicznej. Konsekwentnie z serologicznego punktu widzenia zasugerowano, aby nazwę syndromu alergii bylica-seler poszerzyć do: syndrom brzoza-bylica-seler [5].

W pracy Jensena [10] są informacje na temat współistniejącej alergii wywołanej pyłkami bylicy, brzozy i przypraw korzennych. Głównymi alergenami anyżu (*Pimpinella anisum*), kopru (*Foeniculum*), kolendry (*Coriandrum sativum*) i kminku (*Carum carvi*) okazały się cząsteczki homologiczne do alergenów pyłków brzozy, *Bet v 1* i *Bet v 2*, ale również wykazano istnienie alergenów o wyższych masach cząsteczkowych.

Reakcje krzyżowe pomiędzy ekstraktami owoców, a pyłkami roślin innych niż pyłki brzozy

W miejscach, gdzie nie występują brzozy, bądź występują rzadko, obserwowane są uczulenia na pyłki traw, brzoskwinie i jabłka. W takich przypadkach, większość reakcji krzyżowych jest ogólnie tłumaczona, uczuleniem na profiliny i węglowodan reagujący krzyżowo, o masie cząsteczkowej 40 kDa, którego aktywność biologiczna nie została jeszcze określona.

W badaniach publikowanych w 1987 przez Enberga [4] autorzy skoncentrowali się na uczuleniach pomiędzy melonem, cukinią i ogórkiem, a bananem i pyłkami ambrozji (*Ambrosia*). Autorzy stwierdzili silne reakcje krzyżowe pomiędzy blisko spokrewnionymi roślinami jednej rodziny botanicznej dyniowatych (*Cucurbitaceae*) i stojącą dalej w szeregu botanicznym – ambrozją. Chociaż charakteryzacja potencjalnych reakcji krzyżowych nie została do końca rozwiązana, można przyjąć, iż wydzielono dział alergii związanej z uczuleniami na owoce i ich ekstrakty z pyłkami roślin.

Inne badania skupiły się na połączeniu uczulenia na melon z alergią na pyłki babki (*Plantago*) i pyłki traw [6]. W populacji alergików uczulonych na pyłki sprawdzono reakcję organizmu na niektóre, wybrane warzywa i owoce. Dominującą okazała się reakcja na melon. We wszystkich przypadkach pacjentów uczulonych na melon, powszechne było uczulenie na pyłki babki i traw oraz roślin z rodziny dyniowatych.

Profiliny

Poszukując przyczyn popularności alergii, oraz prowadząc badania mające na celu wskazanie powiązań pomiędzy występowaniem alergii wziewnej i pokarmowej, w 1977 roku odkryto nowe białko o masie cząsteczkowej ok. 15 kDa, które nazwano profilin. Jego obecność stwierdzono w cytoszkielecie komórek eukariotycznych, począwszy od komórki drożdży, a skończywszy na komórkach organizmu ludzkiego [7]. Rola tych białek polega na regulacji reakcji polimeryzacji aktyny. Stwierdzono również obecność profilin w łańcuchu przemian fosfoinozitolowych m.in. podczas sygnału transdukcyjnego interakcji z fosfoinozytolem 4,5 bifosforanu. Profiliny mogą być izolowane z pyłków drzew, traw i nasion oraz tytoniu, a także z płytek krwi ludzkiej i wegetatywnej formy pierwotniaka *Entamoeba histolytica*. Pomimo tak zróżnicowanego pochodzenia profiliny charakteryzują się zbliżonym stopniem alergenicności, co związane jest z dużym podobieństwem sekwencji aminokwasowych i homologicznością struktury. Kraft i Valenta zaproponowali, aby uznać profiliny za wzór ogólnego alergenu, o szerokim spektrum działania [15]. Stwierdzono, że pacjent reagujący wytwarzaniem przeciwciał klasy IgE w stosunku do profiliny pochodzącej z gatunku rośliny alergizującej, zareaguje również na profiliny występujące w pyłkach innych roślin (trawach, drzewach, ziołach), a także w produktach pokarmowych (jabłkach, selerze czy bananach). Obecność profilin stwierdzono również w mleczku lateksowym pozyskiwanym z drzewa *Hevea brasiliensis*, rosnącego głównie w Brazylii. Stąd też możliwość pojawienia się alergii w środowisku lekarskim, gdzie bardzo często używane są rękawice ochronne produkowane z lateksu. Przedstawiony problem wyjaśnia poniekąd możliwość pojawienia się alergii po wniknięciu alergenu profilinowego na drodze wziewnej, pokarmowej i kontaktowej [11].

Badania innej grupy naukowców rzucają inne światło na badania dotyczące reakcji krzyżowych. Poddano ocenie główny alergen krewetki – tropomiozyną, białko mię-

śni [14]. Stwierdzono, że białko to posiada bardzo silne właściwości uczulające. Po porównaniu struktury chemicznej tropomiozyny krewetki z analogicznym białkiem pochodzącym z mięśni wieprzowych, wołowych i kurzych, okazało się, że w przynajmniej 60% struktura aminokwasowa była taka sama, ale białka te nie wykazywały żadnych właściwości alergicznych. Dlatego też należy być nadzwyczaj ostrożnym, aby nie wyciągać pochopnych wniosków o ewentualnym zaistnieniu reakcji krzyżowych w przypadku kontaktu organizmu z białkami podobnymi pod względem budowy strukturalnej.

Podsumowanie

W ostatnich latach dokonał się duży postęp w zrozumieniu niektórych reakcji krzyżowych pomiędzy różnymi białkami pochodzącymi z odmiennych źródeł. Stwierdzono istnienie powiązań pomiędzy uczuleniami na alergeny pokarmowe, oraz alergenami mającymi zdolność uczulania pacjentów droga wziewną. Prowadzi to do opracowania teoretycznego modelu mogącego pomóc w wyjaśnieniu większości przypadków uczuleń, na różne pokarmy, szczególnie ludzi dorosłych. Badania *in vitro* nad reakcjami krzyżowymi pomiędzy alergenami pochodzącymi z różnych źródeł pokarmowych, jak i pomiędzy alergenami pokarmowymi i pyłkami roślin nie zawsze wskazują na możliwość zaistnienia podobnych klinicznych objawów.

LITERATURA

- [1] Breiteneder H., Hoffmann-Sommergruber K., O'Riordain G., Susani M., Ahorn H., Ebner C., Kraft D., Scheiner O.: Molecular characterization of Api g 1, the major allergen of celery (*Apium graveolens*), and its immunological and structural relationships to a group of 17 kDa tree pollen allergens. *Eur. J. Biochem.*, **233** (2), 1995, 484.
- [2] Ebner C., Birkner T., Valenta R., Rumpold H., Breitenbach M., Scheiner O., Kraft D.: Common epitopes of birch pollen and apples-studies by western and northern blot. *J. Allergy Clin. Immunol.*, **88** (4), 1991, 588.
- [3] Ebner C., Hirschehr R., Bauer L., Breiteneder ., Valenta R., Ebner H., Kraft D., Scheiner O.: Identification of allergens in fruits and vegetables: IgE cross-reactivities with the important birch pollen allergen Bet v1 and Bet v 2 (birch profilin), *J. Allergy Clin. Immunol.*, **95** (5 Pt 1), 1995, 962.
- [4] Enberg R. N., Leickly F.E., McCullough J., Bailey J., Ownby D.R., Water melon and ragweed share allergens. *J. Allergy Clin. Immunol.*, **79** (6), 1987, 867.
- [5] Fritsch R., Ebner C., Kraft D.: Allergenic Crossreactivities, Pollens and vegetable foods. *Clinical Reviewe in Allergy and Immunology*, **15** (4), 1997, 397.
- [6] Garcia Ortiz J.C., Cosmes Martin P., Lopez Asunsolo A.: Melon sensitivity shares allergens with Plantago and grass pollens, *Allergy*, **50** (3), 1995, 269.
- [7] Haarer B.K., Brown S.S.: Structure and Function of Profilin, *Cell Motility and the Cytoskeleton* 1990, 17:71-74.

- [8] Hirschwehr R., Valenta R., Ebner C., Ferreira F., Sperr W.R., Valent P., Rohac M., Rumpold H., Scheiner O., Kraft D.: Identification of common allergenic structures in hazel pollen and hazelnuts: a possible explanation for sensitivity to hazelnuts in patients allergic to tree pollen. *J. Allergy Clin. Immunol.*, **90** (6 Pt 1), 1992, 927.
- [9] Isolauri E.: Cow-milk allergy, *Environmental Toxicology and Pharmacology*, **4**, 1997, 137-141.
- [10] Jensen-Jarolim J., Leitner A., Hirschwehr R., Kraft D., Wüthrich B., Scheiner O., Graf J., Ebner C.: Characterization of allergens in Apiaceae spices: anise, fennel, coriander and cumin. *Clin. Exp. Allergy*, Nov; **27** (11), 1997, 1299.
- [11] Kaczmarek M., *Alergia pokarmowa u dzieci*, [w]: *Postępy w alergologii* – red. T. Płusa, Medpress, 1997, 120.
- [12] Pastorello E.A., Incorvaia C., Pravettoni V., Ortolani C.: Crossreactions in food allergy, *Clinical Rev. in Allergy and Immunology*, **15**, 1997, 415.
- [13] Rapijko P.: Czy wszyscy witamy wiosnę z radością? *Dziecko Alergiczne*, **2**, 1998, 8.
- [14] Shatin K.N., Martin B. M., Nagpal S., Metcalfe D.D., Sabba-Rao P.V.p.: Identification of tropomyosin as the major shrimp allergen and characterization of its IgE binding epitopes, *J. Immunol.*, **151**, 1993, 5354.
- [15] Valenta R., Duchene M., Sperr W.R., Valent P., Vrtala S., Hirschwehr R., Ferreira F., Kraft D., Scheiner O.: Profilin represents a novel plant pan-allergen, in *Molecular Biology and Immunology of Allergens*, Kraft and Schon, Eds., CRC Press, Boca Raton, FL, 1993, 47.
- [16] Vuitton D.A.: Allergic Crossreactions, *Clinical Rev. in Allergy and Immunology*, **15**, 1997, 367.
- [17] Wróblewska B., Jędrzychowski L., Międzyńska A.: Produkcja i charakterystyka poliklonalnych przeciwciał w badaniach żywności. Materiały szkoły letniej „Zastosowanie poli- i monoklonalnych przeciwciał w badaniach żywności”, Olsztyn 4-6 września 1997 r., 1.

CROSSREACTIONS OF ALLERGENS

S u m m a r y

Crossreactions between the inhalative and food allergens were described in the present work. Profilin is ubiquitous protein which is present in all eukaryotic cells. It is so widespread that is considered as panallergen. Proper estimation of allergic crossreactions is necessary to select appropriate treatment of patients suffering from allergy. ❧

KATARZYNA MAJEWSKA

PODSTAWY KLASYFIKACJI I SYNTEZY BIAŁEK GLUTENOWYCH ZIARNA PSZENICY

Streszczenie

Postęp w metodach frakcjonowania i badania struktury molekularnej białek glutenowych oraz rozszerzenie wiedzy na ich temat z zakresu genetyki, umożliwiły opracowanie nowej klasyfikacji. Klasyfikacja ta jest oparta bardziej na składzie i strukturze niż różnicach w rozpuszczalności. Zarówno gliadyny jak i gluteniny nazwano prolaminami. Tak zdefiniowane prolaminy podzielono na 3 grupy w oparciu o sekwencję aminokwasów występujących w białkach i chromosomową lokalizację strukturalnych genów kodujących syntezę odpowiednich białek. Należą do nich prolaminy HMW (o wysokiej masie cząsteczkowej), prolaminy ubogie w siarkę i bogate w siarkę. Badania wykazały, że zmienność lokalizacji genów strukturalnych kodujących syntezę białek glutenowych pszenicy ma wpływ na zmiany jej wartości wypiekowej. Próby genetycznej kontroli syntezy tych białek poprzez manipulowanie ekspresją odpowiednich genów mogą służyć polepszeniu wartości wypiekowej pszenicy.

Wstęp

Charakterystyka biochemiczna i właściwości fizykochemiczne białek zbożowych, a w szczególności białek glutenowych, są podstawą do interpretacji ich interakcji w warunkach swobodnego dostępu do wolnej wody. Interakcje te decydują o unikatowych właściwościach funkcjonalnych, które są uwzględniane w określaniu standardów jakości technologicznej.

Białka glutenowe pszenicy są unikatowe z tego względu, że jako jedyne spośród białek zbożowych zdolne są do formowania mocnego, koherentnego ciasta, które zatrzymuje gaz i z którego można otrzymać różnorodne wyroby piekarskie o delikatnej strukturze.

Współczesna chemia białek zbożowych datowana jest od momentu ukazania się w 1907 roku prac Osborne'a [13]. Do dzisiaj bazuje się na systemie klasyfikacji białek

zaproponowanym przez tego badacza, opartym na różnicach w ich rozpuszczalności. Jednakże metody frakcjonowania białek zostały w międzyczasie zmodyfikowane poprzez zwiększenie liczby stosowanych do rozdziału rozpuszczalników oraz wykorzystywanie różnych technik rozdzielania [13, 24, 28].

Obecnie do izolowania i charakterystyki białek glutenowych najczęściej wykorzystuje się różne modyfikacje elektroforezy na żelu poliakrylamidowym (SDS-PAGE), elektroforezy kapilarnej o wysokiej rozdzielczości (HPCE) oraz chromatografii ciekłowej (HPLC) [2, 3, 11, 19]. Najlepsze wyniki uzyskuje się stosując dwukierunkową elektroforezę oraz technikę chromatografii ciekłowej o wysokiej rozdzielczości w fazie odwróconej RP-HPLC. Ta ostatnia (rozdzielająca białka na zasadzie różnic w ich hydrofobowości) jest niezwykle wartościową metodą, komplementarną do metod elektroforetycznych. Używana jest ona coraz częściej do identyfikacji odmian pszenicy oraz do badań nad genetycznymi zmianami białek glutenowych [3, 11, 16, 20, 27].

W badaniach struktury molekularnej białek glutenowych zrobiono duże postępy dzięki zastosowaniu nowoczesnych technik spektroskopowych, między innymi: spektroskopii CD (dichroizmu kołowego), spektroskopii ORD (dyspersji skręcalności optycznej), spektroskopii różnicowej UV (bliski i daleki ultrafiolet) oraz spektroskopii NMR (nuklearnego rezonansu magnetycznego) [12, 28]. Bardzo obiecującą metodą badania struktury molekularnej białek glutenowych staje się również mikroskopia skaningowa wykorzystująca efekt tunelowy (STM). W metodzie tej badane białka nie wymagają krystalizacji, jest ona szczególnie przydatna do analizy struktury białek o wysokiej masie cząsteczkowej [28]. Ostatnio w badaniach wykorzystuje się również komputerowe modelowanie struktury molekularnej białek glutenowych z zastosowaniem sieci neuronowych [15].

Dzięki postępowi w metodach frakcjonowania i badaniu struktury molekularnej białek glutenowych oraz rozszerzeniu wiedzy na ich temat z zakresu genetyki możliwe było opracowanie nowej ich klasyfikacji.

Współczesna klasyfikacja białek glutenowych pszenicy

Shewry i wsp. [17, 20, 25, 26, 28] w oparciu o współczesne osiągnięcia genetyki molekularnej zaproponowali nową klasyfikację białek glutenowych pszenicy. Oparta jest ona bardziej na składzie i strukturze tych białek niż na różnicach w ich rozpuszczalności. Według tej klasyfikacji zarówno gliadyny jak i gluteniny nazywane są prolaminami (z powodu wysokiej zawartości proliny i glutaminy). Tak zdefiniowane prolaminy podzielone są na 3 grupy w oparciu o sekwencję aminokwasów występujących w białkach i chromosomową lokalizację strukturalnych genów kodujących syntezę odpowiednich białek [26] (rys. 1). Należą do nich prolaminy o wysokiej masie cząsteczkowej (HMW), prolaminy ubogie w siarkę i bogate w siarkę (tab. 1). Prolaminy HMW (podjednostki gluteniny HMW) i prolaminy ubogie w siarkę (ω -gliadyny) wy-

stępują odpowiednio w postaci agregatów i monomerów. Prolaminy bogate w siarkę zawierają komponenty zagregowane (podjednostki gluteniny LMW – o niskiej masie cząsteczkowej) oraz monomery (α -, β -, γ -gliadyny). Jakkolwiek gliadyny zostały podzielone na 4 podgrupy na podstawie ich elektroforetycznej ruchliwości w niskim pH, stosunkowo niedawno rozdzielono metodą dwukierunkowej elektroforezy ponad 30 składników tej grupy białek [28]. Wszystkie gliadyny są monomerami albo bez wiązań dwusiarczkowych (ω -gliadyny) albo z wewnątrzcząsteczkowymi wiązaniami dwusiarczkowymi (α -, β -, γ -gliadyny). Gliadyny typu ω , bez wiązań dwusiarczkowych, wyróżniają się spośród innych białek gliadynowych największą masą cząsteczkową (44000–74000 daltonów), brakiem aminokwasów siarkowych i małą ruchliwością elektroforetyczną [27,28]. Ponadto, badania nad strukturą ω -gliadyn prowadzone przez Popineau i Pineau [21] wykazały, że nie są one białkami globularnymi. Frakcje α -, β - i γ -gliadyn charakteryzują się niższymi masami cząsteczkowymi (30000-45000 daltonów) i dużą ruchliwością elektroforetyczną. Gliadyny α - i β -, ze względu na znaczne podobieństwo w budowie molekularnej, zaliczono do jednej grupy α -gliadyn [28]. Gliadyny typu α mają przeważnie nieco niższe masy cząsteczkowe niż γ -gliadyny.

Numer chromosomu Chromosome number	Genom Genome		
	A	B	D
1	1A	1B	1D
2	2A	2B	2D
3	3A	3B	3D
4	4A	4B	4D
5	5A	5B	5D
6	6A	6B	6D
7	7A	7B	7D

Rys. 1. Struktura chromosomów pszenicy*.

*Całkowita liczba chromosomów = 42 dla pszenic heksaploidalnych (pszenice chlebowe),
 = 28 dla pszenic tetraploidalnych (pszenice *Durum*),
 = 14 dla pszenic diploidalnych (pszenice prymitywne).

Fig. 1. Chromosome structure of wheat*.

*Total number of chromosome = 42 for hexaploid wheats (used for breadmaking),
 = 28 for tetraploid wheats (*Durum* wheats),
 = 14 for diploid wheats (primitive wheats).

Tabela 1

Charakterystyka białek glutenowych pszenicy*
 Characterization of wheat gluten proteins*

↓	Prolaminy ubogie w siarkę / Poor in sulfur prolamins	Prolaminy bogate w siarkę / Rich in sulfur prolamins			Prolaminy / Prolamins HMW
	ω-gliadyny	α-gliadyny	γ-gliadyny	podjednostki gluteniny LMW	podjednostki gluteniny HMW
Częściowy skład aminokwasowy (mol %)					
Glutamina	41–53	36–42	39–40	38	34–39
Prolina	20–30	15–16	18–19	15	13–16
Glicyna	0.9–1.4	1.9–2.7	2.7	3.3	14–20
Fenylalanina	8.1–9.0	3.7–3.9	1.4–1.7	4.7	0.3–1.1
Cystyna	0	1.8–1.9	1.9–2.0	2.7	0.4–1.5
Metionina	0–0.1	0.9–1.2	0.9–1.7	0.6	śl. ilości – 0.4
Masy cząsteczkowe (daltony)					
Oznaczone met. SDS-PAGE	44000–74000	32000	38000–42000	36000–44000	95000–136000
Oznaczone met. określenia sekwencji aminokwasów	–	31000	–	33000	64000–70000
Strukturalne miejsce w chromosomie					
Oznaczenie	GLI-1	GLI-2	GLI-1	GLI-1/GLU-2	GLU-1
Lokalizacja	1AS, 1BS, 1DS	6AS, 6BS, 6DS	1AS, 1BS, 1DS	1AS, 1BS, 1DS	1AL, 1BL, 1DL

* wg Shewry'ego i wsp. [25].

* according to Shewry et al. [25].

Glutenina jest polimerem białkowym utworzonym z agregatów heterogenicznych polipeptydów o masie cząsteczkowej od ok. 100000 do kilku milionów daltonów [28]. Polimer utworzony z podjednostek jest stabilizowany międzypeptydowymi wiązaniami dwusiarczkowymi. Wiązania dwusiarczkowe występują również wewnątrz poszczególnych łańcuchów polipeptydowych [6]. Zredukowane podjednostki gluteniny zazwyczaj klasyfikowane są jako gluteniny HMW i gluteniny LMW, w oparciu o różnice we względnych masach cząsteczkowych (określone za pomocą elektroforezy SDS-PAGE) [20, 28]. Podjednostki gluteniny LMW mają skład aminokwasowy i masy cząsteczkowe podobne do α- i γ-gliadyn. Podjednostki gluteniny HMW wyróżniają się wysoką zawartością glicyny (tab. 1). Odmiany pszenic chlebowych zawierają od 3 do 5 podjednostek o względnych masach cząsteczkowych od 80000 do 160000 daltonów, zależnie od rodzaju podjednostki i żelu używanego do jej wyodrębnienia [28]. Jak

podaje Tatham [28] za Andersonem i wsp., rzeczywiste masy cząsteczkowe tych podjednostek określone za pomocą oznaczania sekwencji aminokwasów są znacznie mniejsze (69000–88000 daltonów). Białka glutenowe składają się przeważnie w 50% z gliadyn, w 40% z glutenin LMW i w 10% z glutenin HMW [28].

Biosynteza białek glutenowych pszenicy

Prolaminy (gliadyny i gluteniny) pełnią w ziarnie funkcję białek zapasowych, a w cieście funkcję strukturotwórczą. Niewielkie ilości białek zapasowych wykrywa się w ziarniakach pszenicy w początkowym okresie ich rozwoju [9]. Intensywna synteza prolamin przebiega w stadium dojrzałości mleczej. Według badań Greena i wsp. [8, 9] rozpoczyna się ona około 12 dni po kwitnieniu. Synteza glutenin następuje zwykle wcześniej, jednakże natężenie syntezy gliadyn jest na ogół większe [10]. Najwcześniej pojawiają się w ziarnie α - i β -gliadyny, a następnie γ - i ω -gliadyny. Największe natężenie syntezy komponentów α -, β -, i γ -gliadyn przypada na stadium dojrzałości mleczej, natomiast komponenty ω -gliadyn tworzą się głównie w stadium dojrzałości woskowej.

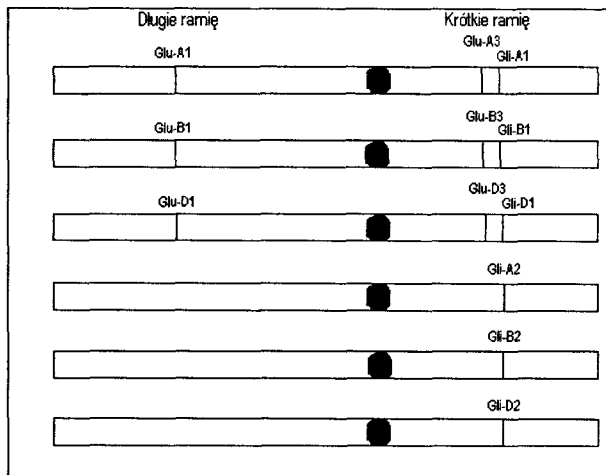
Niedojrzałe ziarniaki pszenicy zebrane np. w stadium dojrzałości mleczej i znajdujące się w ściętych kłosach, dosuszane stopniowo do stanu powietrznie suchego zawierają pełny skład komponentów gliadyn. Świadczy to, że zarówno w ziarnie z dosuszonych kłosów jak i w ziarnie dojrzewającym w roślinie macierzystej przebiegają analogiczne procesy. Przebieg krzywej rozwoju ziarniaków pszenicy, mierzonej jako wzrost suchej masy na jednostkę czasu od zapylenia do dojrzałości, składa się z okresu stałego przyrostu masy w tempie 4–6% na dzień, poprzedzonego i poprzedzającego okres wolniejszego wzrostu [9]. W okresie stałego przyrostu masy i następującego po nim drugiego okresu wolniejszego wzrostu syntetyzowane są gliadyny i gluteniny. Stanowią one do 60–70% suchej masy ziarna [9].

W syntezie białek zapasowych uczestniczą głównie polirybosomy związane z membranami retikulum endoplazmatycznego. Równoległe z namnażaniem się ilości, a także objętości retikulum endoplazmatycznego powstaje w bielmie informacyjny RNA (mRNA) kodujący syntezę białek zapasowych [7, 9, 10]. Poszczególne komponenty białek zapasowych (łańcuchy polipeptydowe) kodowane są przez określone mRNA o różnym stopniu polimeryzacji. W syntezie białek zapasowych uczestniczą głównie mRNA zawierające sekwencje poliadenylanowe poli (A), składające się z około 200 reszt AMP [10]. Ilość białka zapasowego tworzonego w czasie rozwoju ziarniaka pszenicy jest wprost proporcjonalna do ilości gromadzonego mRNA.

Większość białek zapasowych i niewielkie ilości białek enzymatycznych gromadzi się podczas dojrzewania ziarna w sferycznych tworach komórkowych zwanych ciałami białkowymi. Występują one w skrobiowej strefie bielma [9, 10, 20]. Podczas

dojrzewania ziarna zwiększa się w bielmie liczba ciał białkowych, w mniejszej zaś mierze ich rozmiary. Ostatecznie osiągają one do 20 μm średnicy. Synteza białek zapasowych ustaje około 35 dni po kwitnieniu, pomimo obecności substratu (aminokwasów) jak i potencjalnie aktywnego mRNA. Sugeruje się, że przyczyną zahamowania syntezy białek jest obniżanie się zawartości wody w ziarnie. Postępujące dojrzewanie ziarna i związane z tym procesem jego odwodnienie niszczy specyficzną strukturę ciał białkowych [20]. W bielmie dojrzałego ziarna nie stwierdzono ich obecności, ponieważ ulegają degradacji przez szybko rozrastające się granule skrobiowe, tworząc koloidalną matrycę białkową [10]. Jak podaje Pomeranz [20] za Fieldem i Paynem, ciała białkowe izolowane z niedojrzałych ziarniaków pszenicy mają identyczny skład jak białka glutenu mokrego.

Badania wykazały, że strukturalne geny kontrolujące mechanizm syntezy białek glutenowych pszenicy są zgrupowane w postaci ściśle związanych kompletów ulokowanych w specyficznych chromosomach [17, 20, 26, 27] (rys. 1, tab. 1). Geny strukturalne występują jedynie w chromosomach homeologicznych* grup 1 i 6. Geny kontrolujące syntezę wysokocząsteczkowych glutenin są zlokalizowane na długich ramionach (L) chromosomów grupy 1 (genomy A, B, D), w pobliżu centromeru [20, 23] (rys. 2). Z kolei niskocząsteczkowe gluteniny kodowane są przez geny znajdujące się na krótkich ramionach (S) chromosomów grupy 1 (genomy A, B, D), odległych od centromeru. Są one zlokalizowane w pobliżu grupy genów kontrolujących syntezę wszystkich



Rys. 2. Chromosomowa lokalizacja genów białek glutenowych pszenicy heksaploidalnych.

Fig. 2. Chromosomal location of genes for gluten proteins of hexaploid wheats.

* chromosomy homeologiczne – chromosomy mające ten sam numer, ale pochodzące z różnych genomów.

ω -gliadyn, większości γ -gliadyn i części β -gliadyn. Kontrola syntezy wszystkich α -gliadyn, większości β -gliadyn i części γ -gliadyn odbywa się dzięki genom zlokalizowanym na krótkich ramionach chromosomów grupy 6 (genomy A, B, D).

Zmienność lokalizacji wyżej opisanych genów jaka może mieć miejsce w chromosomach, szczególnie genów Glu-1 kodujących podjednostki gluteniny o wysokiej masie cząsteczkowej HMW, ma wpływ na zmiany wartości wypiekowej pszenicy [23]. Payne [19] przypisuje zmienności allelu** Glu-1 różnice w sprężystości glutenu różnych odmian pszenic. Cecha ta pośrednio wyrażona jest przez liczbę sedymentacyjną [30]. Jak podaje Simmonds [27] za Orthem i Bushukiem, usunięcie genomu D z grupy 1 chromosomów homeologicznych pszenic chlebowych powoduje znaczne obniżenie ich wartości wypiekowej (pogarszają się cechy reologiczne ciasta i zmniejsza się objętość chleba). Jest to rezultat redukcji lub zupełnego braku kilku podjednostek gluteniny o masie cząsteczkowej 45000–152000 daltonów. Szczególne znaczenie mają zmiany jakim podlegają formujące agregaty podjednostki gluteniny HMW (2*, 5, 10) kodowane przez geny Glu-A1 i Glu-D1 [14,30]. Vapa i wsp. [30], badając za pomocą elektroforezy SDS-PAGE 160 prób ziarna pszenicy ozimej stwierdzili, że duża ilość podjednostek 5+10 (kodowanych przez geny Glu-D1) była istotnie skorelowana z takimi wyróżnikami jakości technologicznej jak: liczba sedymentacji, wyciąg mąki, objętość chleba i jego cechy organoleptyczne.

Jak podaje MacRitchie [17] za Krattigerem i wsp., bardzo ważny wpływ na potencjalną wartość wypiekową pszenicy mają 3 grupy genów. Najważniejszą rolę pełni allel Glu-1, następnie Gli-1 i Gli-2. Tak więc próby genetycznej kontroli syntezy białek glutenowych poprzez manipulowanie ekspresją odpowiednich genów, zwłaszcza tych, które są odpowiedzialne za syntezę glutenin HMW, mogą służyć badaniom nad polepszeniem wartości wypiekowej pszenic. Intensywne badania w tej dziedzinie prowadzone są w wielu krajach [17, 22, 23, 27, 29, 30].

Na syntezę białek glutenowych ma wpływ wiele czynników. Oprócz czynników genetycznych bardzo istotną rolę pełnią warunki panujące podczas uprawy pszenicy. Największe znaczenie mają klimat, gleby, nawożenie oraz stosowanie herbicydów i innych środków ochrony roślin [4, 5, 10, 14]. Długotrwałe deszcze przypadające zwłaszcza na stadium dojrzałości młecznicy i początek dojrzałości woskowej mają niekorzystny wpływ na syntezę białek glutenowych. Przy chłodnej i deszczowej pogodzie hamowane jest gromadzenie się tych białek, szczególnie gliadyn [10, 20]. Rezultatem następujących po sobie okresów deszczowej i słonecznej pogody może być tzw. „zmiękczenie pszenicy”. Friabilina, białko pełniące rolę „zmiękczacza” redukującego siły adhezji między granulami skrobiowymi i białkami matrycy w endospermie, ma niską masę cząsteczkową 15 kDa i występuje w największych ilościach w pszenicach

** allel – dwa geny określające tę samą cechę lub jej brak.

miękkich. Gen kontrolujący syntezę tego polipeptydu ulokowany jest w chromosomie grupy 5D [27]. Tak więc twardość pszenicy, ważny wyróżnik jej jakości technologicznej, jest zdeterminowana działaniem określonych czynników biochemicznych.

Z kolei tzw. stres cieplny (zbyt wysokie temperatury) w czasie wypełniania się ziarniaków powoduje niekorzystne zmiany w proporcjach białek glutenowych. Szczególnie obniża się ilość glutenin. Jak podaje Blumenthal i wsp. [4] wzrasta wtedy koncentracja grupy białek HSP-70 (tzw. białka szoku cieplnego) o masach cząsteczkowych 70 kDa. Możliwe, że wzrost koncentracji tych białek ma niekorzystny wpływ na stopień polimeryzacji tworzących się łańcuchów gluteniny HMW, co prowadzi do obniżenia potencjalnej wartości wypiekowej pszenicy (szczególnie dotyczy to cech reologicznych ciasta) [4].

Poziom azotu w glebie i stosowane nawożenie mają bardzo istotny wpływ na syntezę białek pszenicy. Zmiany dotyczą ogólnej zawartości białka, proporcji białek nieglutenowych i glutenowych oraz ich składu aminokwasowego [5, 14]. Pozytywny wpływ azotu na syntezę białek pszenicy zależy od właściwego wykorzystania jego przez roślinę. Przeważnie efektywne nawożenie azotem prowadzi do wzrostu zawartości białka ogółem i frakcji białek glutenowych [5, 10]. Bardzo ważny jest nie tylko rodzaj stosowanego nawozu i poziom jego dawki, ale również czas jego aplikacji [14]. Pogłównie nawożenie azotem powoduje istotny wzrost zawartości białka ogółem w ziarnie (ok. 2%). Martin i wsp. [18] stwierdzili, że wpływa ono na wzrost frakcji gluteniny przy jednoczesnym obniżeniu frakcji gliadyny. Nawożenie azotowe stosowane w późniejszym stadium rozwoju rośliny ma korzystny wpływ na stopień polimeryzacji glutenin HMW. W rezultacie nawożona w ten sposób pszenica charakteryzuje się lepszymi cechami technologicznymi (jakością glutenu, ilością białka ogólnego, liczbą sedymentacji, cechami reologicznymi ciasta i objętością chleba) [14].

Istotny wpływ na syntezę białek mają zawarte w glebie lub dostarczane z nawozami fosfor, potas, magnez, cynk, miedź i siarka [5]. Na szczególną uwagę zasługuje zawartość siarki w glebie, ma ona bowiem bardzo istotny wpływ na proporcje w syntezie ubogich i bogatych w siarkę prolamin pszenicy [17, 27]. Siarka stanowi składnik aminokwasów cysteiny, cystyny i metioniny [27]. Dzięki odpowiedniej jej zawartości możliwe jest tworzenie mostków dwusiarczkowych (-S-S-) w łańcuchu polipeptydowym. Deficyt siarki sprzyja syntezie ubogich w siarkę ω -gliadyn. Jak podaje MacRitchie [17] za Wrigleyem i wsp., w przypadku deficytu siarki następuje gwałtowny spadek stosunku (z 3:1 do 0,6:1) gliadyn bogatych w siarkę do ubogich w siarkę (ω -gliadyn). Jednocześnie notuje się pogorszenie cech reologicznych ciasta otrzymanego z badanych mąk [23].

Większość stosowanych herbicydów wpływając na gospodarkę azotową roślin ingeruje w syntezę białka [5]. Stosowane środki ochrony roślin nie zawsze korzystnie wpływają na zawartość i proporcje frakcji białek glutenowych. Wiele zależy tu od

charakterystyki chemicznej grupy aktywnej stosowanego środka, odmiany pszenicy poddanej jego działaniu oraz przebiegu pogody. Niektórzy autorzy uważają, że wpływ herbicydów na syntezę białek pszenicy jest raczej niepowtarzalny i zależy od licznych czynników współdziałających [5].

Dzięki coraz lepszemu poznaniu uwarunkowań syntezy białek glutenowych, przed inżynierią genetyczną otwierają się możliwości wprowadzenia do genomu pszenic chlebowych genów kodujących te grupy białek, które są pożądane z technologicznego punktu widzenia. W jakim stopniu współczesna biotechnologia, a w szczególności jej dziedzina dotycząca roślin i żywności transgenicznej, będzie oddziaływała na tworzenie odmian w obrębie gatunku o ukierunkowanej charakterystyce białek zbożowych odpowiedzą badania wykonane w najbliższych latach, a ich zapowiedzią są ostatnie doniesienia [1, 22, 29].

LITERATURA

- [1] Baenziger P.S.: Opportunities in cereals: preserving our future with biotechnology. „Cereal Science - Its Contribution to Health and Well Being”. 16th ICC Conference, Vienna, Austria, 1998, 48.
- [2] Bean S.R., Lookhart G.L.: Separation of wheat proteins by two-dimensional RP-HPLC plus Free Zone Capillary Electrophoresis (FZCE). *Cereal. Chem.*, **74** (6), 1997, 758.
- [3] Bietz J.A.: HPLC: how proteins look in cereals. *Cereal Chem.*, **62** (3), 1985, 201.
- [4] Blumenthal C., Stone P.J., Gras P.W., Bekes F., Clarke B., Barlow E.W.R., Appels R., Wrigley C.W.: Heat Shock Protein 70 and dough - quality changes resulting from heat stress during grain filling in wheat. *Cereal Chem.*, **75** (1), 1998, 43.
- [5] Czuba R., Mazur T.: Wpływ nawożenia na jakość plonów. PWN, Warszawa, 1988.
- [6] Ewart J. A. D. : Studies on disulfide bonds in glutenin. *Cereal Chem.*, **65** (2), 1988, 95.
- [7] Forde J., Mifflin B. J.: Isolation and identification of mRNA for the high-molecular weight storage proteins of wheat endosperm. *Planta*, **157**, 1983, 567.
- [8] Greene F.C.: Expression of storage protein genes in developing wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds. *Plant Physiol.*, **71**, 1983, 40.
- [9] Greene F.C., Anderson O.D., Litts J.C., Gautier M.F.: Control of wheat protein biosynthesis. *Cereal Chem.*, **62** (5), 1985, 398.
- [10] Grzesiuk S., Kulka K.: Biologia ziarniaków zbóż. PWN, Warszawa, 1988.
- [11] Huebner F.R., Bietz J.A.: Rapid and sensitive wheat protein fractionation and varietal identification by Narrow-Bore RP-HPLC. *Cereal Chem.*, **72** (5), 1995, 504.
- [12] Jakubke H.D., Jeschkeit H.: Aminokwasy, peptydy, białka. PWN, Warszawa, 1989.
- [13] Jankiewicz M.: Białka w technologii zbóż. WPL i S, Warszawa, 1968.
- [14] Jia Y.-Q., Masbou V., Aussenac T., Fabre J.-L., Debaeke P.: Effects of nitrogen fertilization and maturation conditions on protein aggregates and on the breadmaking quality of Soissons, a common wheat cultivar. *Cereal Chem.*, **73** (1), 1996, 123.
- [15] Kohler P., Gassenmeier B.-K., Wieser H., Kasarda D.: Molecular modeling of the N-terminal regions of HMW glutenin subunits 7 and 5 in relation to intramolecular disulfide bond formation. *Cereal Chem.* **74** (2), 1997, 154.

- [16] Lookhart G.L., Bietz J.A.: Practical wheat varietal identification in the United States. *Cereal Foods World*, **35** (4), 1990, 404.
- [17] MacRitchie F., du Cros D.L., Wrigley C.W.: Flour polipeptides related to wheat quality. In: *Advances in Cereal Science and Technology*, Ed. Pomeranz Y., AACC, St. Paul, MN, USA, 1990, vol.10, 79.
- [18] Martin R.J., Sutton K.H., Moyle T.N., Hay R.L., Gillespie R.N.: Effect of nitrogen fertilizer on the yield and quality of six cultivars of autumn-sown wheat. *New Zealand J. Crop. and Horticult. Sci.*, **20**, 1992, 273.
- [19] Payne P.I., Holt L.M., Jarvis M.G., Jackson E.A.: Two-dimensional fractionation of the endosperm proteins of bread wheat (*Triticum aestivum*): biochemical and genetic studies. *Cereal Chem.*, **62** (5), 1985, 319.
- [20] Pomeranz Y.: *Wheat: Chemistry and technology*, AACC, St. Paul, MN, USA, vol. 1, 1988.
- [21] Popineau Y., Pineau F.: Changes of conformation and surface hydrophobicity of gliadins. *Lebensm. Wiss. Technol.*, **21**, 1988, 113.
- [22] Rathmell W., Bekes F.: Strategy of breeding programs, including genetic transformation, approach and results in Australia. „Cereal Science - Its Contribution to Health and Well Being”. 16th ICC Conference, Vienna, Austria, 1998, 52.
- [23] Redaelli R., Pogna N.E., Ng P.K.: Effects of prolamins encoded by chromosomes 1B and 1D on the rheological properties of dough in near-isogenic lines of bread wheat. *Cereal Chem.*, **74** (2), 1997, 102.
- [24] Sapirstein H.D., Fu B.X.: Intercultivar variation in the quantity of monomeric proteins, soluble and insoluble glutenin, and residue protein in wheat flour and relationships to breadmaking quality. *Cereal Chem.* **75** (4), 1998, 500.
- [25] Shewry P.R., Tatham A.S., Forde J., Kreis M., Mifflin B.J.: The classification and nomenclature of wheat gluten proteins: a reassessment. *J. Cereal Sci.*, **4**, 1986, 97.
- [26] Shewry P.R., Kreis M., Burrell M.M., Mifflin B.J.: Improvement of processing properties of crops by genetic engineering. In: *Food Biotechnology-1*. Eds. King R.D., Cheetham P.S.I., Elsevier Applied Science, England, 1988, 72.
- [27] Simmonds D.H.: *Wheat and wheat quality in Australia*. Australian Wheat Board, CSIRO, Australia, 1989.
- [28] Tatham A.S., Shewry P.R., Belton P.S.: Structural studies of cereal prolamins, including wheat gluten. In: *Advances in Cereal Science and Technology*, Ed. Pomeranz Y., AACC, St. Paul, MN, USA, vol. 10, 1990, 1.
- [29] Vallejos R.H., Alvarez M.L., Halford N.G., Heisterborg C.M., Morata M.M., Ravizzini R.A., Shewry P.R.: Wheat transformation as a tool contributing to breeding for quality. 10th International Cereal and Bread Congress, Porto Carras (Chalkidiki) Greece, 1996, 8.
- [30] Vapa L., Dencic S., Obrecht D., Tanurdzic M.: Glu-1 genes in relation to BMQ of wheat cultivars. „Cereal Science - Its Contribution to Health and Well Being”. 16th ICC Conference, Vienna, Austria, 1998, 160.

BASIS OF CLASSIFICATION AND SYNTHESIS OF WHEAT GRAIN GLUTEN PROTEINS

S u m m a r y

Progress in fractionation methods, studies on the molecular structure of gluten proteins and enlargement of knowledge about them in the field of genetics enabled the elaboration of their new classification. The new classification of gluten proteins is based on their composition and structure rather than on differences in solubility. According to this classification, gliadins as well as glutenins are called prolamins. Such defined prolamins are divided into 3 groups based on the amino acid sequence and chromosomal location of the structural genes coding the synthesis of the adequate proteins. There are: HMW prolamins, poor in sulfur and rich in sulfur prolamins. The studies proved that variability in location of the structural genes controlling the synthesis of gluten proteins have influence on changes in breadmaking quality of wheat. Trials on genetic control of their synthesis by manipulation and expression of adequate gene may be useful in improving breadmaking quality of wheat. ☒

JERZY STANGIERSKI, JACEK KIJOWSKI, JOLANTA GRAS

WPLYW WYBRANYCH STABILIZATORÓW BIAŁEK NA JAKOŚĆ SUSZONEGO SUBLIMACYJNIE PRZEMYWANEGO MIĘSA DROBIU ODZYSKANEGO MECHANICZNIE

Streszczenie

Analizowano wpływ dodatków substancji ochronnych na właściwości funkcjonalne cieplnie tworzonych żeli z mrożonego oraz suszonego sublimacyjnie przemywanego 1% roztworem chlorku sodu a następnie dwukrotnie wodą mięsa brojlerów odzyskanego mechanicznie. Z przemywanego surowca przygotowano próbę kontrolną oraz z dodatkami: 0,25% trójfosforanu sodu (TPP), 8% polidekstrozy, 8% polidekstrozy + 0,25% TPP, 8% maltodekstryny (DE=15), 8% maltodekstryny + 0,25% TPP. Zastosowane dodatki chroniły właściwości funkcjonalne białek mrożonego i suszonego preparatu miofibryli, oceniane na podstawie rozpuszczalności białek, wycieku cieplnego, tekstury i barwy żeli oraz entalpii przemiany cieplnej. Najskuteczniej działającym dodatkiem ochronnym okazała się polidekstroza łącznie z TPP.

Wstęp

W celu otrzymania z mięsa drobiu odzyskanego mechanicznie (MDOM), surowca o lepszej jakości czynione są próby adaptacji metody produkcji surimi z ryb do surowców drobiarskich [7, 8, 21]. Generalnie technologia ta polega na kilkakrotnym przemywaniu surowca wodą, celem usunięcia białek sarkoplazmatycznych, w tym barwników i innych składników rozpuszczalnych w wodzie oraz tłuszczu, a w przypadku surowca drobiarskiego należy również usunąć tkankę łączną. Niewielkie zwiększenie siły jonowej roztworu przemywającego, poprzez dodatek małych ilości chlorku sodu (stężenie roztworu 0,3–1,5%), wpływa korzystnie na skuteczniejsze ekstrahowanie barwników (duża ich ilość przechodzi ze szpiku kostnego), a co się z tym wiąże rozjaśnienie barwy przemywanego mięsa drobiowego [10, 16, 20]. Istnieje jednak problem właściwego przechowywania preparatu. Rozwiązaniem jest zamrażanie lub suszenie,

jednak oba procesy powodują istotne pogorszenie rozpuszczalności białek czy też jakości cieplnie tworzonych żeli. Ażeby ograniczyć straty funkcjonalności preparatu surimi z ryb oraz z mięsa dużych zwierząt rzeźnych i drobiu stosuje się substancje stabilizujące białka (krioprotektanty) np. wielocukry i polifosforany [5, 11, 13, 14]. Krioprotektanty ograniczają stopień denaturacji białek podczas zamrażania. Jeżeli przed zamrożeniem układu wprowadzony zostanie krioprotektant, to cząsteczki jego mogą łączyć się z cząsteczkami białek jedną z grup funkcyjnych. W ten sposób każda cząsteczka jest chroniona przez cząsteczkę krioprotektanta. Podczas zamrażania część wody wymraża się ale część pozostaje związana z krioprotektantem. Utrudnia to cząsteczkom białek wzajemny kontakt i agregację [12].

Celem pracy było określenie efektywności działania dodatku wybranych substancji ochraniających białka w przemywanym MDOM po jego zamrożeniu i suszeniu sublimacyjnym.

Material i metody badań

Do badań użyto mięso drobiu odzyskane mechanicznie (MDOM) ze schłodzonych tuszek kurcząt brojlerów po wykrojeniu mięśni piersiowych i nóg oraz usunięciu skóry. Do separowania mięsa wykorzystano urządzenie francuskiej firmy Lima typ RM 500. Otrzymane MDOM było dzielone na porcje o masie około 1 kg, pakowane w woreczki polietylenowe i zamrażane w temperaturze $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$. Przed przystąpieniem do badań rozmrażano je w temperaturze $4-6^{\circ}\text{C}$. MDOM przemywano 1% wodnym roztworem chlorku sodu, a następnie dwukrotnie wodą (MDOM:woda; 1:3) oraz oddzielano tłuszcz i tkankę łączną zgodnie z opisem w zastrzeżeniu patentowym [7]. Po przemyciu próbę dzielono na sześć porcji, do których dodano krioprotektanty w następujących ilościach:

1. 0% krioprotektanta – Kontrolna,
2. 0,25% trójfosforanu sodu (TPP),
3. 8% polidekstrozy,
4. 8% polidekstrozy + 0,25% TPP,
5. 8% maltodekstryny,
6. 8% maltodekstryny + 0,25% TPP.

Próby z dodatkami stabilizatorów mieszano w mikserze firmy Zelmer przez 5 minut. Każdą z sześciu prób podzielono na trzy części:

- pierwszą przeznaczano bezpośrednio do analiz,
- drugą zamrażano w woreczkach polietylenowych i przechowywano w temperaturze $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$ przez 3 dni,
- trzecią zamrażano, a następnie suszono sublimacyjnie przez 72 godziny w temperaturze komory -38°C i przy temperaturze płyt grzejnych $+18^{\circ}\text{C}$. Do suszenia

użyto liofilizatora węgierskiego LMME typ OE 950.

Producentami zastosowanych stabilizatorów byli:

- firma Sigma Chemical Co – trójfosforan sodu,
- firma Pfizer – polidekstroza o nazwie handlowej Litesse,
- Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemniaczanego w Nowogardzie – maltodekstryna średnioscukrzona (DE = 15).

Analiza podstawowa

Oznaczenia składu podstawowego prób wykonywano metodami standardowymi dla surowców mięsnych, tj. wodę metodą suszarkową w 105°C, białko metodą Kjeldahla (Nx6,25), tłuszcz metodą Soxhleta, zawartość popiołu oznaczono ogrzewając próbę w temperaturze powietrza 560°C.

Przygotowanie żeli

Do przemytego MDOM dodawano 2,5% chlorku sodu, dokładnie mieszano i próbę umieszczano w probówkach z tworzywa sztucznego o średnicy wewnętrznej 21 mm. Probówki z próbami ogrzewano dwustopniowo w łaźni wodnej, w temperaturze 55°C i 80°C przez 15 minut w każdej z temperatur zgodnie z metodyką [6]. Następnie probówki z utworzonymi żelami schładzano w wodzie z lodem do temperatury 20°C.

Oznaczenie rozpuszczalności białek preparatu przeprowadzono według metody Helandera [1], ekstrahując białka z prób 0,1 M buforem fosforanowym o pH 7,4 (składniki buforu: 0,1 M KH_2PO_4 + 0,1 M $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 12 \text{H}_2\text{O}$ + 1,1 M KJ).

Wyciek cieplny – określono obliczając różnicę mas próby przed i po ogrzaniu w procentach, w stosunku do masy próby przed ogrzewaniem.

Siłę niszczącą oraz wielkość odkształcenia żelu [9] – żełe ścisano do 80% ich wysokości w urządzeniu Instron typ 1140 używając przystawki ściskającej odpowiadającej sile maksymalnej 100 N. Prędkość przesuwu głowicy aparatu i taśmy rejestrującej ustalono odpowiednio na 100 i 200 mm/min. Z uzyskanych wykresów pomierzonej wielkości siły niszczącej oraz odkształcenia w momencie zniszczenia struktury żelu.

Parametry termodynamiczne określone za pomocą różnicowej kalorymetrii skaningowej – próby preparatu o masie 13–15 mg były ważone w aluminiowych naczynkach, zamykane za pomocą prasy i ogrzewane w urządzeniu Perkin-Elmer DSC 7 (Differential Scanning Calorimeter) z prędkością 10°C/min od 25 do 110°C. Jako próby referencyjnej użyto puste naczynko. Próby przemytego i wysuszonego MDOM były uwadniane do zawartości wody $85 \pm 0,5\%$. Do kalibracji temperatury oraz entalpii użyto standardy galu i indu firmy Merck. Oznaczano temperaturę przemiany maksymalnej i ciepło przemiany białek (entalpie) przemytego MDOM w stanie świeżym, mrożonym i suszonym.

Barwa żeli – barwę żeli oznaczono aparatem Chromameter CR 200b firmy Minolta. Wartości parametrów wyrażono w skali Huntera jako L^* , a^* i b^* .

Analizę statystyczną wyników dokonano za pomocą programu SPSS/PC+. Do grupowania wartości średnich zastosowano test Duncana tworzenia grup jednorodnych.

Omówienie wyników

Podstawowy skład chemiczny mrożonych i suszonych prób przemytego MDOM bez dodatku oraz z dodatkiem substancji ochronnych zamieszczono w tabeli 1.

W przemytym a następnie zamrożonym MDOM pomiędzy próbą kontrolną tj. bez dodatku stabilizatorów oraz z dodatkiem trójfosforanu sodu nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w składzie podstawowym, z wyjątkiem zawartości białka. Pozostałe próby charakteryzowały się istotnie statystycznie mniejszą ilością wody i białka. Koncentracja białka w mrożonych i suszonych preparatach była najwyższa w próbach kontrolnej i z dodatkiem samego TPP.

Rozpuszczalność stosuje się jako ogólny wskaźnik natywnego stanu białek. Istnieje wysoka dodatnia współzależność między cechami funkcjonalnymi białek, w tym zdolności do żelowania, a rozpuszczalnością. Dodatek trójfosforanu sodu do świeżej próby przemytego MDOM spowodował istotny statystycznie wzrost rozpuszczalności białka w stosunku do niemrożonej próby kontrolnej (Tab. 2). Stwierdzono natomiast niekorzystny wpływ maltodekstryny na wartość rozpuszczalności, która jednak uległa istotnej poprawie przy jednoczesnym dodatku maltodekstryny i TPP. Wysoka rozpuszczalność białek próby kontrolnej uległa istotnemu obniżeniu po procesie suszenia sublimacyjnego. Spośród użytych w badaniach krioprotektantów tylko TPP okazał się mało skuteczny w ochronie białek wysuszonego MDOM, gdyż uzyskana wartość była zbliżona do poziomu rozpuszczalności oznaczonej dla suszonej próby kontrolnej. Oceniając wpływ poszczególnych substancji ochronnych na stopień rozpuszczalności białek MDOM po jego liofilizacji można stwierdzić najkorzystniejszy przy dodatku samej polidekstrozy oraz polidekstrozy + TPP.

Obniżenie funkcjonalności białek przemytego MDOM określone po zamrożeniu oraz suszeniu sublimacyjnym spowodowane jest słabszą rozpuszczalnością miozyny oraz w mniejszym stopniu aktyny. Zostało to potwierdzone w badaniach termodynamicznych DSC przeprowadzonych na przemytym mięsie odzyskanym mechanicznie z kurcząt [6]. Smith i wsp. [15] sugerowali na podstawie wyników swoich badań przeprowadzonych na izolowanych miofibrylach z mięśni kurcząt, że obniżenie rozpuszczalności białek może być spowodowane obecnością w preparacie niewielkiej ilości lipidów oraz produktów ich utleniania. Wzrost utleniania lipidów jest skorelowany ze spadkiem rozpuszczalności białek.

Tabela 1

Skład podstawowy przemywanego mięsa drobiu odzyskanego mechanicznie (MDOM) po jego zamrożeniu i suszeniu sublimacyjnym [%].
Chemical composition of washed mechanically recovered poultry meat (MRPM) after freezing and freeze-drying [%].

Próba Sample	Przemywane MDOM (Washed MRPM)							
	mrożone (frozen)				suszone (freeze-dried)			
	woda (water)	białko (protein)	tłuszcz (fat)	popiół (ash)	woda (water)	białko (protein)	tłuszcz (fat)	popiół (ash)
MDOM - kontrolna MRPM - control	89,6 ^a ± 0,1	10,6 ^a ± 0,4	0,4 ^a ± 0,1	0,4 ^a ± 0,1	9,4 ^{bc} ± 0,2	85,7 ^a ± 1,9	2,9 ^a ± 0,2	1,9 ^c ± 0,1
MDOM+TPP MRPM+TPP	90,0 ^a ± 0,7	10,1 ^b ± 0,2	0,4 ^a ± 0,1	0,4 ^a ± 0,2	9,3 ^c ± 0,3	85,3 ^a ± 2,1	3,0 ^a ± 0,3	2,6 ^a ± 0,0
MDOM+polidekstroza MRPM+polydextrose	85,3 ^b ± 0,7	9,0 ^c ± 0,2	0,4 ^a ± 0,1	0,5 ^a ± 0,0	9,6 ^{ab} ± 0,3	44,8 ^c ± 1,5	1,7 ^b ± 0,1	1,7 ^c ± 0,2
MDOM+polidekstroza+TPP MRPM+polydextrose+TPP	85,0 ^b ± 0,2	9,2 ^c ± 0,3	0,4 ^a ± 0,1	0,5 ^a ± 0,1	9,7 ^a ± 0,3	44,8 ^c ± 1,2	1,6 ^b ± 0,1	2,2 ^b ± 0,1
MDOM + maltodekstryna MRPM+maltodextrin	85,4 ^b ± 0,3	9,2 ^c ± 0,2	0,4 ^a ± 0,1	0,5 ^a ± 0,1	9,7 ^a ± 0,3	48,0 ^b ± 1,4	1,6 ^b ± 0,2	1,8 ^c ± 0,1
MDOM+maltodekstryna+TPP MRPM+maltodextrin+TPP	85,2 ^b ± 0,3	9,1 ^c ± 0,1	0,4 ^a ± 0,1	0,5 ^a ± 0,1	9,7 ^a ± 0,2	47,5 ^b ± 1,5	1,6 ^b ± 0,1	2,3 ^b ± 0,1

n = 9,

± – odchylenie standardowe (standard deviation),

a, b, c – te same litery w kolumnie oznaczają brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi przy P=0,05,

a, b, c – the same letters in column show no significant differences between means (P=0,05).

Tabela 2

Rozpuszczalność białek świeżego, mrożonego i suszonego mięsa drobiu odzyskanego mechanicznie po jego przemywaniu [% białka ogólnego]

Protein solubility of fresh, frozen and freeze-dried washed mechanically recovered poultry meat (MRPM) [% of total protein]

Próba Sample	Przemywane MDOM (Washed MRPM)		
	świeże (fresh)	mrożone (frozen)	suszone (freeze-dried)
MDOM - kontrolna MRPM - control	77,8 ^{Ab} ± 2,2	70,1 ^{Bd} ± 2,1	45,1 ^{Cd} ± 4,1
MDOM+TPP MRPM+TPP	80,3 ^{Aa} ± 1,5	73,9 ^{Bbc} ± 3,7	50,3 ^{Cc} ± 2,2
MDOM+polidekstroza MRPM+polydextrose	76,8 ^{Abc} ± 1,0	75,8 ^{Aab} ± 2,3	76,0 ^{Aa} ± 1,7
MDOM+polidekstroza+TPP MRPM+polydextrose+TPP	75,1 ^{ABc} ± 1,0	73,5 ^{Bbc} ± 1,2	75,7 ^{Aa} ± 1,0
MDOM + maltodekstryna MRPM+maltodextrin	70,3 ^{Ad} ± 3,2	71,9 ^{Acd} ± 5,0	70,9 ^{Ab} ± 5,4
MDOM+maltodekstryna+TPP MRPM+maltodextrin+TPP	77,8 ^{Ab} ± 0,9	77,7 ^{Aa} ± 2,0	72,7 ^{Bab} ± 4,1

n = 9,

± – odchylenie standardowe (standard deviation),

A, B, C – te same litery w rzędzie oznaczają brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi przy P = 0,05,

A, B, C – the same letters in row show no significant differences between means (P = 0,05),

a,...,d – te same litery w kolumnie oznaczają brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi przy P = 0,05,

a,...,d – the same letters in column show no significant differences between means (P = 0,05).

Dodatek każdego ze stabilizatorów do świeżej próby przemywanego MDOM powodował zwiększenie wielkości wycieku cieplnego z otrzymanych żeli (Tab. 3). Tylko dodatek TPP wykazywał pozytywny wpływ na jego ograniczenie. Analizując uzyskane wyniki wycieków termicznych zauważyć można niekorzystny wpływ mrożenia i suszenia sublimacyjnego na oznaczaną cechę. Stwierdzono najniższy poziom wycieku z żeli otrzymanych z zamrożonego oraz suszonego preparatu z dodatkiem samego TPP oraz łącznie z polidekstrozą. W przypadku suszonych prób również obecność malto-dekstryny + TPP wpłynęła pozytywnie na ograniczenie ilości wycieku cieplnego z żeli.

T a b e l a 3

Wyciek ciepły z żeli otrzymanych ze świeżego, mrożonego i liofilizowanego mięsa drobiu odzyskanego mechanicznie po jego przemywaniu

Cooking loss from gels made from fresh, frozen and freeze-dried washed mechanically recovered poultry meat (MRPM)

Próba Sample	Przemywane MDOM (Washed MRPM)		
	świeże (fresh)	mrożone (frozen)	suszone (freeze-dried)
	Wyciek ciepły [%] Cooking loss [%]	Wyciek ciepły [%] Cooking loss [%]	Wyciek ciepły [%] Cooking loss [%]
MDOM - kontrolna MRPM - control	2,9 ^{Cd} ± 0,4	6,0 ^{Bc} ± 1,0	34,1 ^{Aa} ± 1,7
MDOM+TPP MRPM+TPP	2,3 ^{Bd} ± 0,5	2,9 ^{ABc} ± 0,4	3,4 ^{Af} ± 0,6
MDOM+polidekstroza MRPM+polydextrose	11,9 ^{Ba} ± 1,2	6,7 ^{Cc} ± 1,5	15,0 ^{Ac} ± 0,8
MDOM+polidekstroza+TPP MRPM+polydextrose+TPP	4,7 ^{Ac} ± 0,8	4,9 ^{Ad} ± 0,7	5,5 ^{Ae} ± 0,8
MDOM + maltodekstryna MRPM+maltodextrin	12,2 ^{Ba} ± 1,4	16,5 ^{Aa} ± 1,3	16,4 ^{Ab} ± 2,3
MDOM+maltodekstryna+TPP MRPM+maltodextrin+TPP	9,5 ^{Bb} ± 1,1	12,9 ^{Ab} ± 0,9	8,2 ^{Bd} ± 1,6

n = 9,

± – odchylenie standardowe (standard deviation),

A, B, C – te same litery w rzędzie oznaczają brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi przy P = 0,05,

A, B, C – the same letters in row show no significant differences between means (P = 0,05),

a,...f – te same litery w kolumnie oznaczają brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi przy P = 0,05,

a,...f – the same letters in column show no significant differences between means (P = 0,05).

Przed procesem mrożenia najlepszą teksturę wyrażoną najwyższą wartością siły niezbędnej do zniszczenia struktury żelu oraz największym odkształceniem spowodowanym przyłożoną siłą, stwierdzono w próbach: kontrolnej, z dodatkiem TPP oraz w próbie z dodatkiem polidekstrozy + TPP (Tab. 4). Ustalono pozytywny wpływ, podobnie jak przy ocenie rozpuszczalności i wycieków ciepłych, dodatku trójfosforanu sodu na właściwości mechaniczne tworzonych żeli ze świeżego preparatu. Natomiast dodatek samej polidekstrozy oraz maltodekstryny istotnie osłabiał ich teksturę. Żele otrzymane z przemywanego i mrożonego MDOM bez dodatku stabilizatorów charaktery-

zowały się ponad 4-krotnie mniejszą wytrzymałością na ściskanie od żeli pozyskanych ze świeżej próby kontrolnej. Najkorzystniejszą wartość siły niszczącej strukturę żeli oraz odkształcenia oznaczono dla prób mrożonych z dodatkiem polidekstrozy + TPP. Proces suszenia sublimacyjnego spowodował dalsze obniżenie zdolności do tworzenia dobrej jakości żeli przez białka przemywanego MDOM. Najwyższą opornością mechaniczną na zniszczenie, czyli najbardziej pożądaną, jak również wysoką wartością odkształcenia charakteryzowały się próby żeli z dodatkiem polidekstrozy + TPP. Wartość tej siły była o około 15% niższa od uzyskanej dla żeli ze świeżej próby preparatu.

Parametry analizy termodynamicznej prób przemywanego MDOM przedstawiono w tabeli 5. Temperatura maksymalnej przemiany (T_{maks}) uzyskana dla świeżej próby kontrolnej przemywanego MDOM, która odpowiada denaturacji miozyny wynosiła średnio 57,78°C. Powyższa temperatura różni się od wyników uzyskanych przez Yanga i Froninga [22]. Autorzy ci stwierdzili dla MOM z kurcząt przemywanego 0,1 M wodnym roztworem NaCl i ogrzewanego z prędkością 10°C/min temperaturę denaturacji miozyny wyższą o około 7°C. Kijowski i Mast [4] dowiedli, że ze wzrostem stężenia NaCl dodawanego do przemywanych wodą mięśni piersiowych kurcząt obniża się temperatura przemiany miozyny i aktywność. W omawianych badaniach użyto próby otrzymane z MDOM przemytego 1% wodnym roztworem NaCl. Sól obniża stabilność cieplną białek mięśniowych, dlatego mogą one denaturować i koagulować w niższych temperaturach. Prawdopodobnie pewne różnice określone na termogramach pomiędzy prezentowanymi wynikami a rezultatami uzyskanymi przez innych autorów [4, 17, 22] wynikać mogą z różnych metod suszenia oraz z odmiennych wartości pH i siły jonej pomiędzy badanymi próbkami, co zostało stwierdzone w przypadku izolowanych miofibrili pozyskanych z różnych typów mięśni drobiu [18, 19]. Dodatek antydenaturantów do przemytego MDOM przed zamrożeniem spowodował wzrost maksymalnej temperatury przemiany miozyny T_{maks} , średnio o około 2°C. Wyniki analizy termicznej DSC suszonego preparatu wskazują na obniżanie się temperatury przemiany miozyny we wszystkich badanych próbkach w stosunku do T_{maks} uzyskanej dla świeżych prób przemytego mięsa.

Dodatek węglowodanów do świeżej próby spowodował obniżenie wartości entalpii średnio o 2,2 J/g białka w stosunku do próby kontrolnej. Jedynie w przypadku preparatu z dodatkiem samego TPP nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic pomiędzy oznaczoną wartością entalpii a ΔH określoną dla próby kontrolnej. Określono natomiast istotne statystycznie obniżenie wartości ciepła przemiany po zamrożeniu próby kontrolnej, z dodatkiem TPP oraz maltodekstryny + TPP. Najistotniejsze zmiany spowodowane suszeniem określono przy analizowaniu wartości entalpii. Oznaczono najwyższą wartość ΔH wynoszącą 17,11 J/g białka dla suszonej próby przemytego

Tabela 4

Siła i odkształcenie w momencie zerwania struktury żeli otrzymanych z przemianowanego mięsa drobiu odzyskanego mechanicznie w stanie świeżym, po jego zamrożeniu i suszeniu sublimacyjnym.
The stress and strain at failure of gels obtained from fresh, frozen and freeze-dried washed mechanically recovered poultry meat (MRPM).

Próba Sample	Przemysłowane MDOM (Washed MRPM)							
	świeże (fresh)		mrożone (frozen)		suszone (freeze-dried)			
	Siła [N/cm ²] Stress [N/cm ²]	Odkształcenie [%] Strain [%]	Siła [N/cm ²] Stress [N/cm ²]	Odkształcenie [%] Strain [%]	Siła [N/cm ²] Stress [N/cm ²]	Odkształcenie [%] Strain [%]	Siła [N/cm ²] Stress [N/cm ²]	Odkształcenie [%] Strain [%]
MDOM - kontrolna MRPM - control	16,7 ^{Aa} ± 1,7	68,5 ^{Aa} ± 3,6	3,8 ^{Cd} ± 0,3	47,1 ^{Cc} ± 3,5	4,4 ^{Bc} ± 0,4	50,7 ^{Bc} ± 3,2		
MDOM+TPP MRPM+TPP	17,1 ^{Aa} ± 1,0	68,9 ^{Aa} ± 2,1	10,6 ^{Bc} ± 0,9	63,7 ^{Ba} ± 4,1	9,9 ^{Bc} ± 0,8	59,9 ^{Cb} ± 3,1		
MDOM+polidekstroza MRPM+polydextrose	13,1 ^{Bb} ± 2,0	58,6 ^{Bc} ± 4,0	15,6 ^{Ab} ± 1,4	60,5 ^{ABb} ± 2,9	12,2 ^{Bb} ± 1,2	63,6 ^{Aa} ± 4,1		
MDOM+polidekstroza+TPP MRPM+polydextrose+TPP	17,2 ^{Aa} ± 1,2	66,0 ^{Ab} ± 1,7	17,6 ^{Aa} ± 1,5	64,2 ^{ABa} ± 2,8	14,6 ^{Ba} ± 0,8	63,1 ^{Ba} ± 2,2		
MDOM + maltodekstryna MRPM+maltodextrin	12,0 ^{Ac} ± 1,2	64,6 ^{Ab} ± 2,3	11,1 ^{Ac} ± 1,6	59,9 ^{Bb} ± 3,4	5,3 ^{Bd} ± 0,8	51,3 ^{Cc} ± 3,3		
MDOM+maltodekstryna+TPP MRPM+maltodextrin+TPP	13,9 ^{Ab} ± 2,0	64,2 ^{Ab} ± 2,4	11,3 ^{Bc} ± 1,7	60,6 ^{Bb} ± 2,8	9,7 ^{Cc} ± 1,0	58,9 ^{Bb} ± 2,1		

n = 9,

± – odchylenie standardowe (standard deviation),

A, B, C – te same litery w rzędzie (dla tych samych oznaczeń) oznaczają brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi (P = 0,05),
A, B, C – the same letters in row (for the same parameters) show no significant differences between means (P = 0,05),

a, ..., e – te same litery w kolumnie oznaczają brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi przy P = 0,05,

a, ..., e – the same letters in column show no significant differences between means (P = 0,05).

Temperatura maksymalna i entalpia całkowita przemian cieplnych świeżego, mrożonego i suszonego liofilizacyjnie mięsa drobiu odzyskanego mechanicznie po jego przemywaniu.

The temperature of maximum transition and total enthalpy of thermal transitions of fresh, frozen and freeze-dried washed mechanically recovered poultry meat (MRPM).

Próba Sample	Przemywane MDOM (Washed MRPM)									
	świeże (fresh)		mrożone (frozen)		suszone (freeze-dried)					
	T _{max} [°C] T _{max} [°C]	ΔH [J/g białka] ΔH [J/g of protein]	Tmaks [°C] Tmax [°C]	ΔH [J/g białka] ΔH [J/g of protein]	Tmaks [°C] Tmax [°C]	ΔH [J/g białka] ΔH [J/g of protein]	Tmaks [°C] Tmax [°C]	ΔH [J/g białka] ΔH [J/g of protein]		
MDOM - kontrolna MRPM - control	57,78Ac ± 0,45 57,78Ac ± 0,45	20,14Aa ± 0,28 20,14Aa ± 0,28	57,22Ac ± 0,44 57,22Ac ± 0,44	16,26Bbd ± 0,29 16,26Bbd ± 0,29	57,05Ab ± 0,48 57,05Ab ± 0,48	14,11Ce ± 0,18 14,11Ce ± 0,18				
MDOM+TPP MRPM+TPP	59,63Aab ± 0,47 59,63Aab ± 0,47	20,20Aa ± 0,29 20,20Aa ± 0,29	58,53Bb ± 0,38 58,53Bb ± 0,38	18,26Bb ± 0,33 18,26Bb ± 0,33	55,19Cc ± 0,49 55,19Cc ± 0,49	14,73Cd ± 0,40 14,73Cd ± 0,40				
MDOM+polidekstroza MRPM+polydextrose	59,18Ab ± 0,63 59,18Ab ± 0,63	17,78Ac ± 0,41 17,78Ac ± 0,41	58,26Bb ± 0,49 58,26Bb ± 0,49	17,19Ac ± 0,21 17,19Ac ± 0,21	58,07Ba ± 0,46 58,07Ba ± 0,46	13,71Be ± 0,48 13,71Be ± 0,48				
MDOM+polidekstroza+TPP MRPM+polydextrose+TPP	59,14Bb ± 0,41 59,14Bb ± 0,41	18,88Ab ± 0,48 18,88Ab ± 0,48	60,08Aa ± 0,29 60,08Aa ± 0,29	19,01Aa ± 0,24 19,01Aa ± 0,24	56,87Cb ± 0,48 56,87Cb ± 0,48	17,11Ba ± 0,16 17,11Ba ± 0,16				
MDOM + maltodekstryna MRPM+maltodextrin	58,29Ac ± 0,33 58,29Ac ± 0,33	16,88Ad ± 0,33 16,88Ad ± 0,33	58,16Ab ± 0,17 58,16Ab ± 0,17	17,20Ac ± 0,32 17,20Ac ± 0,32	57,34Bb ± 0,36 57,34Bb ± 0,36	16,18Bb ± 0,26 16,18Bb ± 0,26				
MDOM+maltodekstryna+TPP MRPM+maltodextrin+TPP	59,96Aa ± 0,45 59,96Aa ± 0,45	18,12Ac ± 0,32 18,12Ac ± 0,32	58,38Bb ± 0,28 58,38Bb ± 0,28	15,99Bd ± 0,17 15,99Bd ± 0,17	54,93Cc ± 0,31 54,93Cc ± 0,31	15,49Cc ± 0,30 15,49Cc ± 0,30				

n = 4,

± – odchylenie standardowe (standard deviation),

A, B, C – te same litery w rzędzie (dla tych samych oznaczeń) oznaczają brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi przy P = 0,05,

A, B, C – the same letters in row (for the same parameters) show no significant differences between means (P = 0,05),

a,...d – te same litery w kolumnie oznaczają brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi przy P = 0,05,

a,...d – the same letters in column show no significant differences between means (P = 0,05).

Tabela 6

Barwa żeli otrzymanych ze świeżego, mrożonego i suszonego mięsa drobiu odzyskanego mechanicznie po jego przemywaniu.
Colour of gels prepared from fresh, frozen and freeze-dried washed mechanically recovered poultry meat (MRPm).

Próba Sample	Przemywane MDOM (Washed MRPm)											
	świeże (fresh)			mrożone (frozen)			suszone (freeze-dried)					
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
MDOM - kontrolna MRPm - control	75,1 ^{Aa} ± 0,2	1,4 ^{Aa} ± 0,4	9,2 ^{Ca} ± 0,8	73,2 ^{Bd} ± 0,2	0,6 ^{Bd} ± 0,3	10,7 ^{Ba} ± 0,8	73,0 ^{Bc} ± 0,6	0,6 ^{Ba} ± 0,5	14,1 ^{Aa} ± 0,6			
MDOM+TPP MRPm+TPP	75,1 ^{Aa} ± 0,3	1,4 ^{Aa} ± 0,3	8,9 ^{Ca} ± 1,1	74,7 ^{Aab} ± 0,6	-0,7 ^{Bc} ± 0,4	10,4 ^{Ba} ± 0,5	74,7 ^{Aab} ± 0,8	-1,6 ^{Cc} ± 0,2	11,3 ^{Ac} ± 0,3			
MDOM+polidekstroza MRPm+polydextrose	75,3 ^{Aa} ± 0,9	1,7 ^{Aa} ± 0,6	9,5 ^{Ba} ± 0,3	73,7 ^{Bcd} ± 0,9	1,4 ^{Ab} ± 0,2	9,4 ^{Bb} ± 0,5	75,4 ^{Aa} ± 0,8	-1,1 ^{Bb} ± 0,1	12,2 ^{Ab} ± 0,3			
MDOM+polidekstroza+TPP MRPm+polydextrose+TPP	74,8 ^{Aa} ± 0,6	1,4 ^{Aa} ± 0,2	9,4 ^{Ba} ± 0,6	73,9 ^{Abc} ± 0,7	0,9 ^{Bc} ± 0,3	8,9 ^{Bc} ± 0,3	74,2 ^{Ab} ± 0,8	-1,9 ^{Cd} ± 0,2	10,4 ^{Ac} ± 0,2			
MDOM + maltodekstryna MRPm+maltodextrin	75,1 ^{Aa} ± 0,8	1,7 ^{Aa} ± 0,3	9,4 ^{Ba} ± 0,6	74,9 ^{Aa} ± 1,3	1,9 ^{Aa} ± 0,3	9,8 ^{Bb} ± 0,4	75,6 ^{Aa} ± 1,3	-1,0 ^{Bb} ± 0,1	11,6 ^{Ac} ± 0,3			
MDOM+maltodekstryna+TPP MRPm+maltodextrin+TPP	75,0 ^{Aa} ± 1,4	1,5 ^{Ba} ± 0,3	9,1 ^{Ba} ± 0,4	74,3 ^{Aabc} ± 0,8	1,9 ^{Aa} ± 0,2	9,7 ^{Bb} ± 0,5	75,0 ^{Aab} ± 1,3	-1,8 ^{Ccd} ± 0,2	10,9 ^{Ad} ± 0,5			

n = 9,

± - odchylenie standardowe (standard deviation),

A, B, C - te same litery w rzędzie (dla tych samych oznaczeń) oznaczają brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi przy P = 0,05,

A, B, C - the same letters in row (for the same parameters) show no significant differences between means (P = 0,05),

a,...e - te same litery w kolumnie oznaczają brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi przy P = 0,05,

a,...e - the same letters in column show no significant differences between means (P = 0,05).

MDOM zawierającego dodatek polidekstrozy + TPP. Określona wartość ΔH była tylko o około 10% mniejsza od entalpii uzyskanej dla świeżej próby preparatu bez dodatku.

Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w parametrach barwy pomiędzy żelami otrzymanymi ze świeżej próby przemytego MDOM (Tab. 6). Zamrożenie przemywanego surowca spowodowało pociemnienie barwy otrzymanych żeli w przypadku próby kontrolnej oraz z dodatkiem polidekstrozy. Żele otrzymane z sublimacyjnie suszonych preparatów zawierających dodatki wszystkich badanych krioprotektantów charakteryzowały się wysokimi wartościami L^* , nie różniącymi się istotnie statystycznie od wyników uzyskanych dla żeli ze świeżego preparatu.

W procesie przemywania usuwane są z MDOM składniki rozpuszczalne w wodzie, które stabilizują białka miofibryli podczas zamrażania i zamrażalniczego przechowywania [2, 3]. Następstwem tego jest konieczność natychmiastowego wykorzystania preparatu w przetwórstwie lub zastosowanie zabiegów utrwalających. Jedną z prostszych metod utrwalania jest przechowywanie zamrażalnicze. Dopiero usunięcie wody umożliwi długotrwałe przechowywanie w temperaturze pokojowej wysuszonych surowców, zapobiega rozwojowi mikroorganizmów, znacznie zwalnia dynamikę reakcji biochemicznych i chemicznych, a ponadto zmniejsza koszty transportu i magazynowania. Dodatek samego trójfosforanu sodu w ilości 0,25% do przemywanego a następnie zamrażanego MDOM korzystnie wpłynął na zachowanie dobrych cech jakościowych otrzymanego preparatu. Ponadto otrzymywane z dodatkiem TPP próby mrożone charakteryzowały się również wysoką zawartością białka. Jednak w przypadku suszenia sublimacyjnego przemytego MDOM powyższy związek wykazywał stosunkowo słabe działanie ochronne białek preparatu. Najkorzystniejszy efekt stabilizujący białka otrzymanego preparatu stwierdzono przy łącznym zastosowaniu polidekstrozy i TPP, a stosunkowo niską zawartość białka ogólnego w suszonej próbce z tymi dodatkami można poprawić przez użycie mniejszego od 8% dodatku polidekstrozy. Jednak obniżenie poziomu węglowodanów może wpłynąć na jakość suszonego preparatu, co wymaga dalszych badań.

Wnioski

1. Ograniczenie utraty funkcjonalności suszonego sublimacyjnie przemywanego mięsa drobiu odzyskanego mechanicznie można osiągnąć poprzez dodatek wybranych stabilizatorów przed procesem odwadniania.
2. Najkorzystniejszy efekt ochronny określony na podstawie rozpuszczalności białek, wycieków cieplnych, tekstury żeli oraz wartości entalpii przemiany termicznej wykazywał dodatek 8% polidekstrozy wraz z 0,25% TPP.
3. Zastosowane dodatki ochronne zapobiegły niepożądanemu ciemnieniu żeli otrzymanych z przemytego i wysuszonego mięsa drobiu odzyskanego mechanicznie.

LITERATURA

- [1] Helander E.A.: Influence of exercise and restricted activity on the protein composition of skeletal muscles. *Biochem. J.*, **78**, 1961, 478.
- [2] Jiang S.T., Hwang B.O., Tsao C.T.: Protein denaturation and changes in nucleotides of fish muscle during frozen storage. *J. Agric. Food Chem.*, **35**, 1987, 22.
- [3] Jiang S.T., Hwang B.O., Tsao C.T.: Effects of adenosine nucleotides and their derivatives on the denaturation of myofibrillar proteins *in vitro* during frozen storage at -20°C . *J. Food Sci.*, **52**, 1987, 117.
- [4] Kijowski J., Mast M.G.: Effect of sodium chloride and phosphates on the thermal properties of chicken meat proteins. *J. Food Sci.*, **53**, 1988, 367.
- [5] Kijowski J., Stangierski J., Cegielska-Radziejewska R.: Effect of selected stabilizing agents on functional properties and microbiology of frozen stored myofibril preparation. *Proceedings of XII-th Eur. Symp. on the Quality of Poultry Meat, Zaragoza, Spain.*, 1995, 369.
- [6] Kijowski J., Richardson R.I.: The effect of cryoprotectants during freezing or freeze drying upon properties of washed chicken MRM. *Inter. J. Food Sci. Technol.*, **31**, 1996, 45.
- [7] Kijowski J., Stangierski J., Magnuski T., Pikul J.: Sposób otrzymywania koncentratu miofibrilli. Patent RP, PL 169727 B1, 1996.
- [8] Knight M.K., Choo B.K., Wood J.M.: Applying the surimi process to red meats and poultry. *Food Technol. Int. Europe.*, 1991, 147.
- [9] Knudsen L.B., Borresen T., Nielsen J.: Textural parameters in compression testing of a gel made from fresh and frozen fish mince. *J. Text. Stud.*, **18**, 1987, 261.
- [10] Lin S.W., Chen T.C.: Yields, color and composition of washed, kneaded and heated mechanically deboned poultry meat. *J. Food Sci.*, **54**, 1989, 561.
- [11] MacDonald G.A., Lanier T.: Carbohydrates and cryoprotectants for meat and surimi. *Food Technol.*, **45**, 1991, 150.
- [12] Matsumoto J.J.: Chemical deterioration of muscle protein, during frozen storage. In: „Chemical deterioration of proteins”. Whitaker J.R. and Fujimaki M. (Ed.), 1980, 95.
- [13] Matsumoto J.J., Noruchi S.F.: Cryostabilization of protein in surimi. In: „Surimi technology”. Lanier T.C. and Lee C.M. (Ed.), Marcel Dekker Inc., New York., 1992, 357.
- [14] Park J.W., Lanier T.C., Pilkington D.H.: Cryostabilization of functional properties of pre-rigor and post-rigor beef by dextrose polymer and/or phosphates. *J. Food Sci.*, **58**, 1993, 467.
- [15] Smith D., Noormarji S., Price J., Benniuk M., Herald T.: Effect of lipid oxidation on the functional and nutritional properties of washed chicken myofibrils stored at different water activities. *J. Agric. Food Chem.*, **38**, 1990, 1307.
- [16] Stangierski J., Kijowski J., Pikul J.: Wpływ różnych roztworów przemywających na barwę surimi z mięsa drobiu odkostnionego mechanicznie. I Seminarium nt.: „Technologia surimi z surowców zwierzęcych”. Red. J. Kijowski. Poznań, 1994, 99.
- [17] Stangierski J., Kijowski J., Ujittenboogaart T.R.: Quality of spray-dried myofibril preparation from mechanically recovered poultry meat. *Proceedings of XIII-th Eur. Symp. on the Quality of Poultry Meat, Poznań, Poland.*, 1997, 466.
- [18] Wright D.J., Leach I.B., Wilding P.: Differential scanning calorimetric studies of muscle and its constituent proteins. *J. Sci. Food Agric.*, **28**, 1977, 557.
- [19] Xiong Y.L., Brekke C.J., Leung H.K.: Thermal denaturation of muscle proteins from different species and muscle types as studied by differential scanning calorimetry. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.*, **20** (5), 1987, 357.

- [20] Yang T.S., Froning G.W.: Selected washing processes affected thermal gelation properties and microstructure of mechanically deboned chicken meat. *J. Food Sci.*, **57**, 1992, 325.
- [21] Yang T.S., Froning G.W.: Changes in myofibrillar protein and collagen content of mechanically deboned chicken meat due to washing and screening. *Poultry Sci.*, **71**, 1992, 1221.
- [22] Yang T.S., Froning G.W.: Evaluation of protein functionality in alkali and nonalkali surimi processed mechanically deboned chicken meat. *J. Muscle Foods.*, **5**, 1994, 221.

THE EFFECT OF SELECTED STABILIZERS OF PROTEINS ON THE QUALITY OF FREEZE-DRIED WASHED MECHANICALLY RECOVERED POULTRY MEAT

S u m m a r y

The aim of this study was to determine the effect of cryoprotectants on the quality of heat formed gels obtained from frozen and freeze-dried washed once with 1% sodium chloride and afterwards twice with water mechanically recovered broiler meat. From the washed mechanically recovered poultry meat (MRPM) six samples were prepared: control and with 0,25% sodium tripolyphosphate (TPP), 8% polydextrose, 8% polydextrose + 0,25% TPP, 8% maltodextrine (DE=15), 8% maltodextrine + 0,25% TPP. The used additives protected functional properties of proteins (protein solubility, thermal drip, texture and colour of gels and total enthalpy of thermal transitions) in the frozen and freeze-dried myofibril preparation. Polydextrose with TPP was found to be the best cryoprotectant. ❖

HALINA MAKALA, MICHAŁ OLKIEWICZ

WPLYW BIAŁEK ZAMIENNIKOWYCH NA KSZTAŁTOWANIE MİKROSTRUKTURY FARSZÓW I PRODUKTÓW MIĘSNYCH

Streszczenie

Badano wpływ kazeinianu sodu i białka izolatu sojowego SUPRO 500E na kształtowanie mikrostruktury modelowych farszów i produktów mięsnych, bez i z 3% dodatkiem chlorku sodu. Ocenę mikrostruktury przeprowadzono przy zastosowaniu systemu analizy obrazu mikroskopowego MultiScan 5.01. Stwierdzono, iż 3% dodatek soli wysoko istotnie wpłynął na poprawę dystrybucji tłuszczu w strukturze farszów i produktów w badanych wariantach. Białka mięśniowe wykazywały wysokie zdolności rozpraszania tłuszczu. Kazeinian sodu w obecności soli, miał wysoko istotny wpływ na poprawę dystrybucji tłuszczu w mikrostrukturze farszu i produktu. Białka izolatu sojowego miały podobny wpływ na mikrostrukturę farszu i produktu jak białka mięśniowe.

Wstęp

Analiza mikrostruktury jest źródłem informacji o składzie farszu, zastosowanych zamiennikach lub funkcjonalnych dodatkach. Pozwala ona na ocenę technologii i jakości emulsji, określenie stopnia rozdrobnienia składowych części farszu. W połączeniu z metodami fizykochemicznymi, sensorycznymi i reologicznymi, analiza mikrostruktury daje kompletny i wiarygodny obraz tak kurowanego farszu, jak też gotowego produktu. Analiza mikrostruktury pomimo niejednokrotnie żmudnego przygotowywania próbek do analizy, szczególnie przy obserwacjach w mikroskopie elektronowym, [6] pozwala na uzyskanie szeregu informacji niedostępnych przy zastosowaniu innych metod, a mających znaczenie kluczowe w sterowaniu jakością rozdrobnionych produktów mięsnych [3, 13].

W przemyśle mięsnym stosowane są białka niemięśniowe. Celem stosowania tych białek jest wykorzystanie ich zdolności współdziałania z białkami mięśniowymi

w tworzeniu stabilnego farszu, a następnie gotowego produktu o wysokich walorach jakościowych. Efekt wprowadzenia białka niemięsnego do produktu zależy jest między innymi od rodzaju preparatu, zawartości w nim białka, właściwości funkcjonalnych oraz poziomu dawki i asortymentu produktu, do którego jest wprowadzany. Spośród białek niemięsnych wykorzystywanych w przetwórstwie mięsa na skalę przemysłową praktyczne znaczenie mają izolaty i koncentraty białkowe z soi, kazeinian sodu i plazma krwi. Białka te różnią się swoimi właściwościami i dlatego można oczekiwać, że dodane do farszu mięsnego będą w różny sposób wpływać na jego charakterystykę.

Kazeinian sodu, spośród różnorodnych preparatów pochodnych mleka, pod względem użytkowym jest najbardziej wszechstronny. Kazeinian sodu wykazuje słabe właściwości wiązania wody, natomiast doskonałe właściwości emulgowania tłuszczu. Pod tym względem dorównuje on właściwościom białek mięsa chudego [2, 5, 10]. Białka izolatu sojowego emulgują tłuszcz, wchodzi w interakcje z białkami mięsa, poprawiają ogólną jakość i wydajność gotowego produktu. Niektóre izolaty białek sojowych są jednak wrażliwe na sól, która powoduje ich częściową denaturację i ogranicza pęcznienie. Żel białek sojowych ma zupełnie inne właściwości niż żel białek mięśniowych. W farszu mięsnym żele te częściowo na siebie oddziałują. Stwierdzono, iż w farszach zawierających dużo białek mięśniowych efekt zastosowania białek sojowych jest niewielki [1, 7, 9, 16].

Celem podjętych badań było określenie wpływu i roli wybranych białek funkcjonalnych: kazeinianu sodu i izolatu sojowego SUPRO 500E w kształtowaniu mikrostruktury modelowych farszów i produktów mięsnych, bez lub z 3% dodatkiem chloru sodu.

Material i metody

Badania przeprowadzono na modelowych kutrowanych farszach i produktach mięsnych, składających się z tkanki mięśniowej, tłuszczowej i wody.

Badane warianty, jako składnik białkowy zawierały albo tylko białka mięśniowe (kontrolna) albo białka mięśniowe z dodatkiem wybranych białek funkcjonalnych: kazeinianu sodu (EMHV, duńskiej firmy DMV) lub izolatu sojowego (SUPRO 500E, firmy PTI). W wariantach z dodatkiem białek niemięśniowych, 10 % chudego mięsa wymieniano na uwodnione białka niemięśniowe, w uwodnieniu 1:4 (1 część wagowa preparatu białka niemięsnego i 4 części wagowe wody), przy dwóch poziomach dodatku chloru sodu (0 i 3%). Celem takiego dodatku soli było wyraziste określenie jej wpływu w warunkach „nie ma” (0%) lub „jest dużo” (3%), na kształtowanie mikrostruktury farszów i produktów zawierających różne białka. Zestaw wariantów doświadczalnych i ich oznakowanie przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1

Oznakowanie wariantów doświadczalnych.
Marking of experimental variants.

Wariant Variant	Skład białkowy farszów Protein composition of stuffings	Poziom dodatku soli Level of salt additive
0-KTR	wariant kontrolny zawierający w składzie białkowym białka mięsniowe,	bez dodatku soli
3-KTR	wariant kontrolny zawierający w składzie białkowym białka mięsniowe,	z 3% dodatkiem soli
0-KAZ	wariant zawierający w składzie białkowym białka mięsniowe z dodatkiem kazeinianu sodu,	bez dodatku soli
3-KAZ	wariant zawierający w składzie białkowym białka mięsniowe z dodatkiem kazeinianu sodu,	z 3% dodatkiem soli
0-IS	wariant zawierający w składzie białkowym białka mięsniowe z dodatkiem białek izolatu sojowego,	bez dodatku soli
3-IS	wariant zawierający w składzie białkowym białka mięsniowe z dodatkiem białek izolatu sojowego,	z 3% dodatkiem soli

Dla oceny struktur modelowych farszów i produktów mięsnych wykonano preparaty histologiczne. Do badań histochemicznych pobierano próbki farszów i produktów z każdego wariantu doświadczalnego, które zamrażano w ciekłym azocie, przenoszono do kriostatu, gdzie po wyrównaniu temperatury do -25°C , ścinano je na $10\ \mu\text{m}$ skrawki. Skrawki nakładano na nabiałczone szkiełka podstawowe i przeprowadzano barwienie histochemiczne. Dla wykazania obecności i dystrybucji tłuszczu w matrycy białkowej przeprowadzano barwienie czerwiecią oleistą [4, 11, 12].

Ocenę mikrostruktury przeprowadzano na preparatach przy zastosowaniu systemu analizy obrazu MultiScan 5.01. Przed przystąpieniem do oceny analizowanych struktur ustalono warunki pomiarów, jednakowe dla wszystkich analizowanych preparatów. Dla każdego badanego preparatu kontrastowano obraz, przeprowadzano filtrację, zadawano warunki analizy (wyszukiwania obiektów) i zbierano dane liczbowe, charakteryzujące analizowany obraz [13, 14, 15].

W każdym preparacie analizowano 10 pól o stałej, określonej powierzchni, przy powiększeniu mikroskopu (10×10). Określano następujące parametry: liczbę pól tłuszczowych, gęstość, jako ilość obiektów tłuszczowych przypadających na $1\ \mu\text{m}^2$, powierzchnię minimalnych i maksymalnych pól tłuszczowych, powierzchnię najczęściej występującego pola tłuszczowego, medianę powierzchni pól tłuszczowych. Następnie obliczano procentowy udział w ogólnej liczbie pól tłuszczowych frakcji o wielkości

powierzchni w zakresach: 0–10 μm^2 , 11–50 μm^2 , 51–150 μm^2 oraz > 150 μm^2 , celem zróżnicowania występujących układów rozproszenia tłuszczu w matrycy białkowej farszu i produktu drobnorozdrobnionego.

Uzyskane wyniki poddano jednoczynnikowej analizie wariancji przy wykorzystaniu programu statystycznego STATGRAPHICS 6.1.

Wyniki i dyskusja

Mikrostrukturę farszów i produktów mięsnych charakteryzowano ilościowo za pomocą komputerowej analizy obrazów mikroskopowych ze wszystkich wariantów kompozycyjnych a uzyskane dane zestawiono w tabeli 2 oraz na rysunkach 1, 2 i 3.

Charakterystyka farszów

Wpływ badanych preparatów białkowych jak i chlorku sodu wprowadzonych do układu mięsnego na badane wyróżniki mikrostruktury jak m.in. liczba pól tłuszczowych i rozkład wielkości powierzchni pól tłuszczowych, przedstawiono w tabeli 2 i na rysunku 1.

Najsilniejsze właściwości rozpraszania tłuszczu w matrycy białkowej farszów mięsnych bez dodatku soli cechowały farsz kontrolny, zawierający wyłącznie białka mięśniowe. Podobną charakterystykę miał farsz zawierający dodatek białek izolatu sojowego. Najślabszą zaś zdolność rozpraszania tłuszczu w matrycy białkowej bez obecności soli cechował farsz zawierający dodatek kazeinianu sodu. Dodatek kazeinianu sodu wpłynął istotnie negatywnie na strukturę farszu bez soli. Commer i Allan-Wojtas [3] doszli również do podobnych wniosków.

3% dodatek soli wysoko istotnie poprawił rozproszenie tłuszczu w badanych układach doświadczalnych, potwierdzony bardzo wysoko istotnym wzrostem liczby pól tłuszczowych w stosunku do wariantów nie zawierających chlorku sodu. Wzrost ten był zróżnicowany i zależał od wariantu białkowego. Najsilniejsze działanie soli zaobserwowano w farszach zawierających kazeinian sodu, w których dodatek 3% chlorku sodu spowodował ponad 20-krotny wzrost liczby pól tłuszczowych w stosunku do farszu bez soli. W farszu kontrolnym oraz farszu z dodatkiem białek izolatu sojowego 3% dodatek soli spowodował ponad 7-krotny wzrost liczby pól tłuszczowych w stosunku do wariantów nie zawierających soli. Uwidocznili się w ten sposób oczekiwany wysokoistotny wpływ soli oraz kazeinianu sodu, charakteryzującego się doskonałymi właściwościami emulgowania tłuszczu w obecności chlorku sodu, potwierdzony badaniami prowadzonymi przez Hendrickxa [8].

Tabela 2

Analiza wariacji wyróżników mikrostruktury farszów i produktów.
Variance analysis of discriminants of microstructure of stuffings and products.

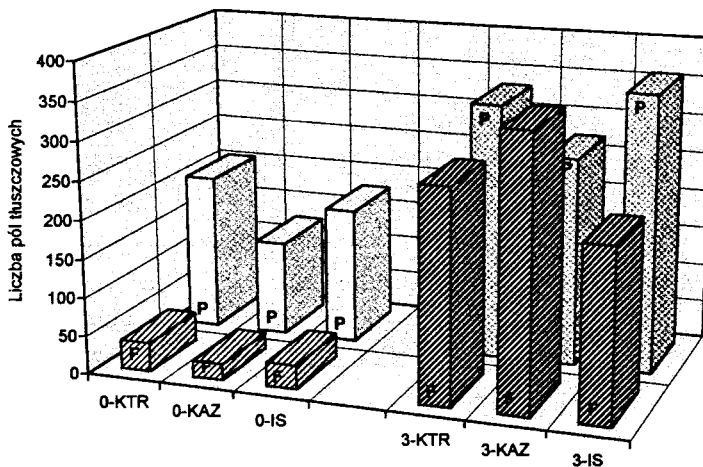
Wyróżnik / Discriminant	Farsze / Stuffings						Produkty / Products					
	Bez dodatku soli			3% dodatku soli			bez dodatku soli			3% dodatku soli		
	0-KTR	0-KAZ	0-IS	3-KTR	3-KAZ	3-IS	KTR	KAZ	IS	KTR	KAZ	IS
Warianty doświadczalne												
Liczba pól tłuszczowych	38 a	21 a	31 a	275 c	349 d	222 b	203 b	123 a	197 b	330 cd	269 c	371 e
Gęstość pól tłuszczowych (x 10 ⁻⁴)	6.04 a	3.29 a	4.84 a	43.61 c	57.27 d	35.25 b	32.12 ab	19.54 a	31.19 ab	52.19 c	42.63 bc	58.82 d
Powierzchnia pola tłuszczowego	13.24 a	16.99 b	12.80 a	12.16 a	14.21 a	16.25 b	15.73 abc	15.95 abc	11.20 a	13.43 ab	16.80 bc	17.18 bc
Najmniejsze pole tłuszczowe	6.01 d	2.88 ab	2.73 ab	5.12 cd	2.00 a	2.31 a	5.49 bc	5.64 bc	4.23 a	4.53 ab	5.05 ab	5.72 c
Największe pole tłuszczowe	5457 ab	4796 ab	6206 b	2631 a	12359 d	9762 c	27957 c	6383 a	12743 ab	11483 ab	1688 b	1626 b
Najczęściej występujące pole tuszczowe	6.53 ab	9.18 bc	7.27 ab	6.66 ab	4.45 a	7.64 ab	7.12 abc	6.16 ab	5.56 a	5.93 a	6.83 ab	7.49 abc
% udział pól o powierzchni 0-10 μm ²	44 d	29 abc	35 bcd	40 cd	37 bcd	29 abc	30 ab	30 ab	43 c	44 c	29 ab	22 a
% udział pól o powierzchni 11-50 μm ²	37 ab	46 bc	46 bc	46 bc	47.5 bc	50 c	52 cd	51 cd	37 a	40 ab	47 bc	54 d
% udział pól o powierzchni 50-150 μm ²	5 ab	10 cde	4 a	9 bcd	10 cde	12 de	10 ab	9 a	9 a	9 a	13 c	12 bc
% udział pól o powierzchni >150 μm ²	14 bc	15 c	15 c	5 ab	4.5 a	9 bc	8 ab	10 abc	11 abc	7 ab	11 abc	12 bc

Wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0.05$ pomiędzy wszystkimi wariantami doświadczalnymi farszów lub produktów.

Rozkład wielkości powierzchni pól tłuszczowych w farszach przedstawiono na rysunku 2. W strukturze farszów tak bez i z 3% dodatkiem dodatku soli dominował udział pierwszej i drugiej frakcji, o wielkości pól tłuszczowych od 0 do $50 \mu\text{m}^2$. 3% dodatek soli do farszów spowodował niewielki wzrost udziału frakcji najdrobniejszych w ogólnej liczbie pól tłuszczowych, średnio od 2 do 8 %. Udział frakcji pól tłuszczowych o wielkości $> 51 \mu\text{m}^2$ stanowił do 20% w ogólnej liczbie pól tłuszczowych i nie zależał od obecności soli. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, iż 3% dodatek soli wpłynął na istotne, przeciętne około 2–4 krotne obniżenie frakcji zawierającej pola tłuszczowe o powierzchni $> 150 \mu\text{m}^2$ natomiast zróżnicowany skład białkowy badanych farszów nie miał większego wpływu na kształtowanie wielkości powierzchni pól tłuszczowych.

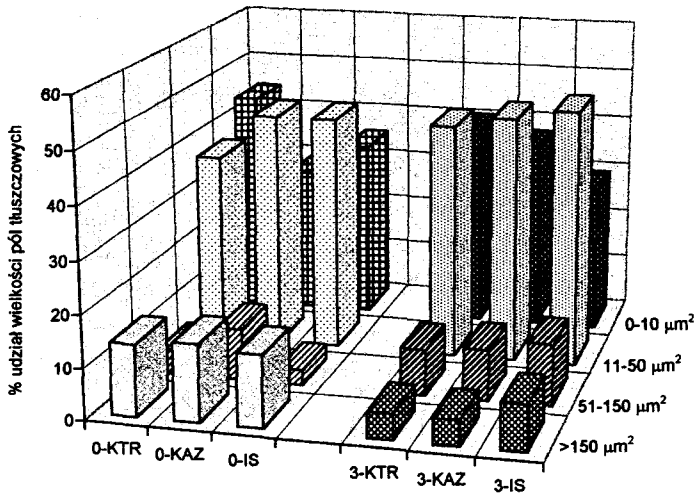
Charakterystyka produktów

Ilość pól tłuszczowych w badanych modelowych produktach mięsnych, podobnie jak w farszach, uległa pod wpływem 3% dodatku chlorku sodu istotnemu wzrostowi (tabela 2 oraz rysunek 1). Obróbka termiczna farszów nie spowodowała zmiany kierunku zależności kształtowania liczby pól tłuszczowych wywołanych obecnością różnych białek w składzie surowcowym. Podobnie jak w farszach bez dodatku chlorku sodu również produkt kontrolny oraz produkt zawierający izolat sojowy nie różniły się istotnie liczbą pól tłuszczowych, natomiast produkt zawierający dodatek kazeinianu sodu charakteryzował się najmniejszą liczbą pól tłuszczowych.



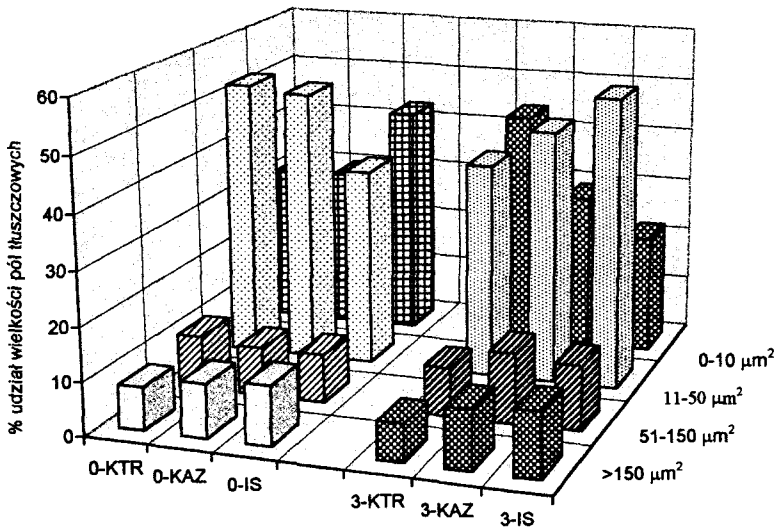
Rys. 1. Mikrostruktura farszów (F) i produktów (P).

Fig. 1. Microstructure of stuffings (F) and products (P).



Rys. 2. Rozkład wielkości pól tłuszczowych w farszach.

Fig. 2. Distribution of the size of fat fields in stuffings.



Rys. 3. Rozkład wielkości pól tłuszczowych w produktach.

Fig. 3. Distribution of the size of fat fields in products.

W strukturze produktu z izolatem sojowym z dodatkiem soli stwierdzono najwyższą ilość pól tłuszczowych, która istotnie różniła się od pozostałych wariantów. Ponieważ białka izolatu sojowego mają zdolność emulgowania tłuszczu niezależnie od stę-

żenia soli, na poziomie około 150–180 g oleju/g białka dla pH = 6,5 [8], uzyskanych wyników analizy mikrostruktury tak farszu jak i produktu silnie rozdrobnionego nie należy zatem tłumaczyć jedynie wpływem soli, lecz raczej wzmocnieniem układu białek mięśniowych w tworzeniu struktury. Białka sojowe charakteryzują się zbliżonym do aktywności mięsa ciężarem cząsteczkowym [7] i stąd też napotyka się na pewne trudności podczas identyfikacji białek sojowych typowymi metodami histologicznymi i nie do końca poznana jest ich rola i miejsce w matrycy białkowej farszu.

Liczba pól tłuszczowych w produktach uległa istotnemu zwiększeniu w porównaniu do liczby pól tłuszczowych w farszach, tak bez jak i z dodatkiem soli. Szczególnie wysoko istotne różnice uwidoczniły się we wzroście liczebności pól tłuszczowych po obróbce termicznej w wariantach bez dodatku soli, gdzie stwierdzono około 5–6-krotny wzrost liczby pól tłuszczowych. Wzrost stopnia rozproszenia tłuszczu w strukturze w wariantach zawierających dodatek soli pod wpływem obróbki termicznej był znacznie słabszy.

Rozkład wielkości powierzchni pól tłuszczowych w modelowych produktach przedstawiono w tabeli 2 oraz na rysunku 3.

Podobnie jak dla w farszach w strukturze produktów tak bez jak i z 3% dodatkiem soli dominował udział pierwszej i drugiej frakcji, o wielkości pól tłuszczowych do $50 \mu\text{m}^2$. 3% dodatek soli do produktów generalnie nie wywoływał istotnych różnic w porównaniu z wariantami bez dodatku soli. W różnych wariantach wystąpiły jednak pewne zróżnicowania pod wpływem dodatku soli. Przykładowo w wariantcie kontrolnym nastąpiło przesunięcie w kierunku większego udziału frakcji zawierającej najmniejsze pola tłuszczowe i wariant ten był jedyny, w którym udział pól tłuszczowych o najmniejszej powierzchni był największy. Udział frakcji o powierzchni pól tłuszczowych $> 51 \mu\text{m}^2$ był stosunkowo niewielki i nie przekraczał 25%.

Obróbka termiczna nie spowodowała w wariantach bez dodatku soli istotnych zmian w udziale najdrobniejszej frakcji pól tłuszczowych, za wyjątkiem wariantu kontrolnego. Udział pól tłuszczowych o powierzchni $0\text{--}10 \mu\text{m}^2$ w farszu kontrolnym bez soli był istotnie wyższy niż dla produktu kontrolnego. W grupie wariantów zawierających 3% soli nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w rozkładzie pól tłuszczowych między farszem a produktem.

Wyniki komputerowej analizy obrazu mikroskopowego badanego materiału stanowiły szczególne odzwierciedlenie roli wybranych białek funkcjonalnych i soli w tworzeniu struktury silnie rozdrobnionego farszu. Po dodaniu soli, na skutek zwiększenia uwodnienia układu białkowego, wzrostu rozpuszczalności białek i tworzenia trwałego żelu białkowego, stopień rozproszenia cząstek tłuszczu w matrycy białkowej wzrastał bardzo silnie. Obserwowano, od ponad 5-krotnego do blisko 20-krotnego, wzrost liczby pól tłuszczowych i zarazem ich gęstości. Dalszy wzrost następował w trakcie obróbki cieplnej. Wtórne rozpraszanie tłuszczu było mniej widoczne przy po-

równywaniu liczby pól tłuszczowych tylko w produkcie bez soli i z solą, ponieważ dodatek soli działał tak silnie rozpraszająco na cząstki tłuszczu już w farszu, że w trakcie obróbki termicznej solonych farszów, wzrost liczby pól tłuszczowych nie był już tak zdecydowany.

Wnioski

- Dodatek soli do farszów wysoko istotnie wpłynął na dystrybucję tłuszczu w strukturze modelowych farszów i produktów.
- Białka mięśniowe pełniły najistotniejszą rolę w tworzeniu i kształtowaniu struktury farszu i produktu silnie rozdrobnionego. Zarówno przy braku jak i przy dodatku soli do środowiska, białka mięśniowe wykazywały wysokie zdolności rozpraszania tłuszczu.
- Kazeinian sodu potwierdził rolę dobrego emulgatora, wywierając szczególnie w obecności soli, wysoko istotny wpływ na poprawę dystrybucji tłuszczu w mikrostrukturze farszu i produktu.
- Białka izolatu sojowego były pod względem wpływu na mikrostrukturę farszu jak i produktu bardzo podobne do białek mięśniowych.

LITERATURA

- [1] Ambrosias I.: Brühwurst. Die Wirkung von texturiertem Sojaweiß auf technologische und sensorische Eigenschaften. *Fleischwirtschaft*, **73**, 10, 1993, 1128.
- [2] Commer F.W.: Functionality of fillers in comminuted meat products. *Can. Inst. Food Sci. J.* 1979, **12**, 157
- [3] Commer F.W., Allan-Wojtas P.: Functional and microstructural effects of fillers in comminuted meat products. *Food Microstructure*, **7**, 1988, 25.
- [4] Dubowitz V., Brooke M.V., Narville H.V.: *Muscle biopsy: Modern Approach* E.B. Saunders Company Ltd. London, Philadelphia, Toronto. 1973.
- [5] Duda Z.: Dodatki do żywności pochodzenia zwierzęcego. *Przem. Spoż.*, **47**, 5, 1993, 135.
- [6] Fornal J.: Aktualny stan metod badawczych w dziedzinie mikroskopii elektronowej. [w]: *Postęp w analizie żywności - pod red. S. Tyszkiewicza*, t. 2, 1990, 147.
- [7] Heckmann T., Neumann B., Tschirdewahn B., Bentler W.: Sojaprotein. *Nachweis in Rohwurst und Brühwurst. Fleischwirtsch*, **72**, 10, 1992, 1426.
- [8] Hendrickx A.: Funktioneller Zusatzstoff aus Weizenprotein. *Fleischerei*, **11**, 1992, 1036.
- [9] Hoogenkamp H.W.: Variable in Fleischemulsionen. Einfluß bestimmter Zutaten auf Technologie und Produktqualität. *Fleischwirtschaft*, **74**, 11, 1994, 1146.
- [10] Jahn G.: Aufgeschlossenes Milcheiweiß in Vergleich mit pflanzischen Protein. *Fleischerei*, **10**, 1992, 961.
- [11] Kłosowska D.: Histologiczne metody badania żywności. [w]: *Postęp w analizie żywności - pod red. S. Tyszkiewicza*, t. 2, 1990, 112.
- [12] Knoche H.: *Leitfaden der histologischen Technik*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart-New York. 1979, 80.

- [13] Makąła H., Kłosowska D.: Zastosowanie systemu mikroskopowej analizy obrazu do oceny farszów mięsnych. *Mat. Semin ART Olsztyn*, 1994, 61.
- [14] Makąła H.: Komputerowa analiza obrazu w technologii żywności ze szczególnym uwzględnieniem technologii mięsa. *Gosp. Mięsna*, **47**, 9, 1995, 24.
- [15] Makąła H.: Komputerowa analiza obrazu w ocenie surowców i gotowej żywności. *Przemysł Spożywczy*, **49**, 5, 1995, 158.
- [16] Pedersen H.E.: Anwendung von Sojakonzentraten in der Fleischindustrie. Erfahrungen aus verschiedenen Ländern. *Fleischwirtschaft*, **75**, 6, 1995, 783.

MICROSTRUCTURE OF MEAT STUFFINGS AND PRODUCTS AS AFFECTED BY THE SELECTED FUNCTIONAL PROTEINS

S u m m a r y

Effect of the sodium caseinate and soya protein isolate SUPRO 500E on microstructure of model stuffings and meat products was studied, without the salt additive and with 3% salt additive. The evaluation of microstructure was conducted on stained preparations, with the application of image analysis - MultiScan v 5.05. The addition of salt affected very significantly the distribution of fat in the structure of the examined stuffings and products. Muscular proteins played the most significant role in formation of the microstructure of stuffing and highly comminuted product. Addition of sodium caseinate in presence of salt had a highly significant effect on the improvement of fat distribution. Influence of soya proteins isolate was similar to muscular proteins in respect of their effect on microstructure of stuffing and of the product. ❖

JOLANTA KOWALSKA, ANDRZEJ LENART

WPLYW POWLEKANIA NA KINETYKĘ ADSORPCJI PARY WODNEJ PRZEZ NAPÓJ KAKAOWY W PROSZKU

Streszczenie

Celem pracy była analiza wpływu powlekania na właściwości sorpcyjne napoju kakaowego w proszku, uwzględniając skład mieszaniny oraz rodzaj substancji powlekającej. Zakres pracy obejmował wpływ składników napoju kakaowego w proszku (cukru, kakao, maltodekstryny i mleka w proszku), aglomeracji oraz powlekania na kinetykę adsorpcji pary wodnej. Wykazano istotny wpływ powlekania napoju kakaowego w proszku zawierającego w swoim składzie kakao i cukier jak i napoju z dodatkiem maltodekstryny na zmianę szybkości adsorpcji pary wodnej.

WSTĘP

Produkty sypkie, zarówno w postaci proszków jak i aglomeratów cechują się dużą higroskopijnością w kontakcie z powietrzem. Charakter higroskopijny żywności wiąże się ze zdolnością do pochłaniania wody (adsorpcja) w środowisku wilgotnym oraz do oddawania wody (desorpcja) w środowisku suchym. Produkty spożywcze wykazują tzw. krytyczną zawartość wody. Jest to granica, której przekroczenie powoduje niekorzystne zmiany w produkcie. Poniżej krytycznej zawartości wody produkt twardnieje, traci związki aromatyczne, jest podatniejszy na utlenianie tłuszczów i wykazuje ubytek masy. Powyżej tej granicy mogą wystąpić niekorzystne zmiany o charakterze fizycznym, chemicznym oraz mikrobiologicznym i enzymatycznym. Zmiany te pogarszają jakość produktu i są przyczyną niekorzystnych i często nieodwracalnych zmian w żywności. Przetrzywanie artykułów spożywczych w warunkach o wyższej aktywności wody wiąże się z chłonięciem wody przez produkt, zmianą jego masy i aktywności wody [2]. Konsekwencją tego zjawiska jest pogorszenie sypkości i powstawanie zbryleń. Można ograniczyć zmiany zachodzące w tych produktach lub im zapobiec wprowadzając aglomerację, a następnie powlekanie lub stosując opakowania [7].

Powlekanie jest procesem fizycznym, w którym do pokrycia małych cząstek stałych, kropelek cieczy lub gazu zastosowana jest cienka warstwa lub polimer [5], [6] oraz [4] powlekanie definiują jako pakowanie ciał stałych, cieczy lub materiałów gazowych w miniaturowe, zamknięte kapsułki, które mogą uwolnić swoją zawartość w kontrolowany sposób, pod wpływem specyficznych warunków.

Do powlekania żywności w proszku oraz innych produktów w przemyśle spożywczym stosuje się substancje sztuczne lub naturalne. Podstawową cechą różniącą błony sztuczne od naturalnych jest „jadalność” tych ostatnich. Powłoki umożliwiają również wybiórcze przenikanie gazów, pary wodnej oraz elektrolitów do środowiska i do produktu, stanowiąc jednocześnie barierę dla drobnoustrojów. Wytwarzane przez żywe organizmy polimery- białka, węglowodany i tłuszcze stanowią materiał do wytwarzania powłok ochronnych przedłużających trwałość wielu produktów spożywczych [12].

Kinetyka adsorpcji jest przedmiotem wielu badań. Dotyczą one zarówno żywności w proszku – glukoza i sacharoza [9], aglomerowanego mleka w proszku [2], jak i mięsa [11], suszonych osmotycznie jabłek, dyni i marchwi [3]. Przebieg krzywych kinetyki adsorpcji pary wodnej dla mleka w proszku przy aktywności wody powyżej 0,39 wykazuje charakterystyczne przegięcie. Poniżej tej aktywności przebieg krzywej kinetyki dla mleka odpowiada kinetykom produktów typu amorficznego. Wzrost aktywności wody w zakresie od 0,40 do 0,57 przyspiesza proces krystalizacji [13].

Zdolność adsorpcji pary wodnej przez żywność w proszku oraz jej aglomeraty analizowana jest na podstawie zmian zawartości wody w produkcie w czasie (krzywe kinetyki adsorpcji) oraz zmian szybkości adsorpcji w funkcji czasu oraz zawartości wody (krzywe szybkości adsorpcji). Znajomość właściwości sorpcyjnych żywności w proszku z uwzględnieniem wpływu powlekania pozwala na przewidywanie okresu trwałości artykułów spożywczych w określonych warunkach przechowywania [3].

Kakao uzyskuje się przez sproszkowanie kuchenki kakaowej, otrzymanego z miazgi kakaowej, alkalizowanej lub nie alkalizowanej. Kakao oferowane jest bez dodatków lub może stanowić mieszaninę składników (napój kakaowy w proszku), tj. kakao, sacharozy, glukozy, mleka w proszku, skrobi, w której zawartość kakao nie może być niższa niż 9,5% beztłuszczowych części miazgi kakaowej. Charakterystyczną cechą napoju kakaowego w proszku jest jego wysoka higroskopijność. Nawet przy niskich i średnich aktywnościach wody proszek ten łatwo chłonie wodę, co ogranicza jego trwałość podczas przechowywania. Ze względu na swoje właściwości tj. wysoką higroskopijność, małą sypkość, dużą pylistość oraz słabą rozpuszczalność napój kakaowy w proszku poddaje się aglomeracji oraz powlekanii, dążąc do ograniczenia higroskopijności i pylistości oraz polepszenia rozpuszczalności [10].

Celem pracy jest przeanalizowanie wpływu powlekania na właściwości sorpcyjne napoju kakaowego w proszku, uwzględniając skład mieszaniny oraz rodzaj substancji

powlekającej. Zakres pracy obejmuje analizę wpływu składników mieszaniny napoju kakaowego w proszków (cukru, kakao, maltodekstryny i mleka w proszku), aglomeracji oraz powlekania na kinetykę adsorpcji pary wodnej.

Material i metody

Materiał do badań stanowiły następujące surowce:

- Kakao – lecytynowane o zawartości tłuszczu 15%, pakowane w worki papierowe po 5 kg,
- cukier instant – pakowany w worki papierowe po 5 kg, aglomerowany przez Przedsiębiorstwo Handlowe "Nosta", Wielgolas Brzeziński, Halinów
- maltodekstryna średniosukrzona (DE=15,76) wyprodukowana przez Szczecińskie Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemniaczanego Zakład w Łobzie, pakowana w worki papierowe po 5 kg,
- mleko w proszku pełnotłuste, wyprodukowane przez Zakłady Mleczarskie w Gostyninie, pakowane w opakowania foliowe po 0,5 kg.

Kakao, maltodekstrynę oraz cukier instant udostępniło Przedsiębiorstwo Handlowe "Nosta", Wielgolas Brzeziński 21, 05-074 Halinów.

Aglomerację i powlekanie przeprowadzano w aglomeratorze fluidyzacyjnym typu STREA 1 firmy Niro Atomizer A/S.

Aglomeracji poddawano mieszaniny o następującym składzie: 20% kakao + 80% cukru, 20% kakao + 40% cukru + 40% maltodekstryny, 20% kakao + 40% cukru + 40% mleka w proszku. Z każdej z mieszanin odejmowano 20% jednego składnika (w odniesieniu do ogólnej jego masy), który przeznaczano do powlekania. Dążono do zachowania założonego składu mieszanin po przeprowadzeniu powlekania. Technologia otrzymywania aglomeratów polegała na wprowadzeniu wymieszanych składników w stan fluidalny za pomocą strumienia powietrza przepływającego przez złożę do góry, a następnie natrysku wodą w postaci drobnych kropelek od góry [8]. Wyszuszony aglomerat poddawano analizie sitowej. Powlekanu poddawano mieszaninę frakcji aglomeratu o wielkości cząstek od $0,2 \cdot 10^{-3}$ m do $2 \cdot 10^{-3}$ m, którą wprowadzano w stan fluidalny i natryskiwano roztworami wybranych składników.

Powleczone i wysuszone aglomeraty poddawano analizie sitowej. Frakcje o wielkości oczek od $0,2 \cdot 10^{-3}$ m do $2 \cdot 10^{-3}$ m przechowywano przez 3–4 tygodnie w hermetycznie zamkniętych opakowaniach, w temperaturze pokojowej, w ciemnym pomieszczeniu do momentu wykonania analiz.

W otrzymanych mieszaninach wykonywano następujące oznaczenia: zawartości wody – metodą suszarkową (PN-78 /A-86030), aktywności wody – pomiaru dokonywano w aparacie firmy Rotronic model Hygroskop DT 1 w temperaturze 25°C [2] i

skład granulometryczny – na zestawie sit o średnicy oczek od 0,2 mm do 2,0 mm [2, 3].

Kinetykę adsorpcji pary wodnej przeprowadzano na wadze Mettler AE 240, przystosowanej do pracy ciągłej w warunkach stałej temperatury i wilgotności względnej powietrza. Kinetykę adsorpcji przeprowadzano w stałej wilgotności względnej powietrza odpowiadającej aktywności wody 0,66, w temperaturze 25°C przez 15 godzin. Jako czynnik higrostatyczny zastosowano nasycony roztwór NaNO_2 .

Próbkę o masie około 1 g suszono w temperaturze 70°C przez 10 godzin pod ciśnieniem 6,5 kPa. Do przygotowanego i zważonego naczynka pomiarowego o średnicy 44 mm nasypywano wysuszoną próbkę o grubości warstwy 1–2 mm i umieszczano w higrostatcie.

Zmianę masy rejestrowano w zadanych odstępach czasowych: 0–1 h co 1 min., 1–4 h co 3 min., 4–7 h co 5 min., 7–15 h co 10 min.

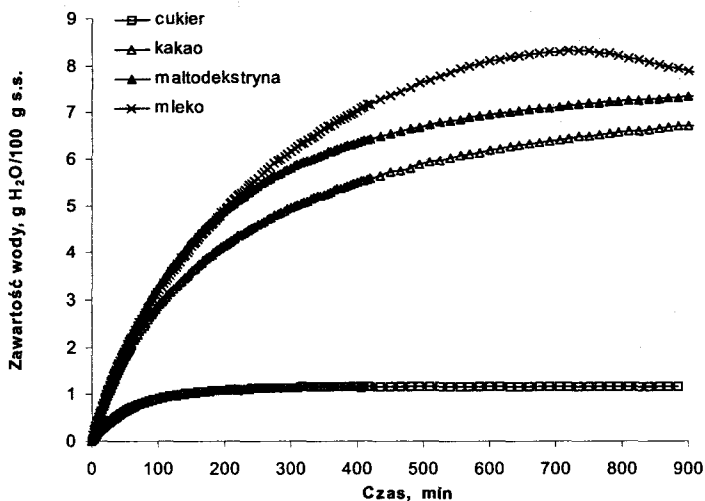
Do pomiaru wykorzystano program komputerowy do rejestracji danych POMIAR dla DOS (Ruciński, 1994).

Graficzną prezentację danych wykonano w programie komputerowym Excel 7.0 dla Windows '95. Interpretacja wyników kinetyki adsorpcji pary wodnej została przeprowadzona na podstawie: krzywych kinetyki i krzywych szybkości adsorpcji pary wodnej. Krzywe szybkości adsorpcji pary wodnej wyznaczano poprzez różniczkowanie krzywych kinetycznych metodą obliczeniową [3].

Wyniki i dyskusja

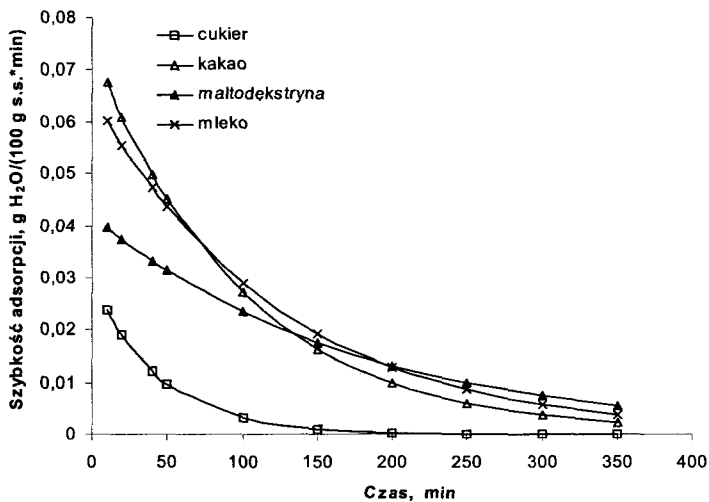
Kinetyka adsorpcji pary wodnej przez składniki napoju kakaowego w proszku

Analizę przebiegu krzywych kinetyki adsorpcji pary wodnej przeprowadzono dla cukru, kakao, maltodekstryny i mleka (Rys. 1). Najmniejsze zmiany ilości zaadsorbowanej wody otrzymano dla cukru, natomiast największe dla mleka. Dla kakao i maltodekstryny otrzymano wartości niższe niż dla mleka, ale znacznie wyższe niż dla cukru. Największe zmiany zawartości wody zaobserwowano w ciągu pierwszych 200 minut adsorpcji. Po tym czasie pomiaru zawartość wody dla cukru wynosiła 1 g H_2O / 100 g s.s. i wzrosła nieznacznie, bo tylko o około 0,2 g H_2O / 100 g s.s. po upływie 600 minut. Dla mleka w tych samych odstępach czasu otrzymano odpowiednio 5 g H_2O / 100 g s.s. oraz 8,2 g H_2O / 100g.s. Dla kakao i maltodekstryny wartości te były odpowiednio niższe. Po upływie 200 minut zawartość wody dla kakao wynosiła 4,1 g H_2O / 100 g s.s., a dla maltodekstryny wynosiła tyle samo co dla mleka. Po 600 minutach zawartość wody dla kakao wynosiła 6,1 g H_2O / 100 g s.s., a dla maltodekstryny około 6,9 g H_2O / 100 g s.s.



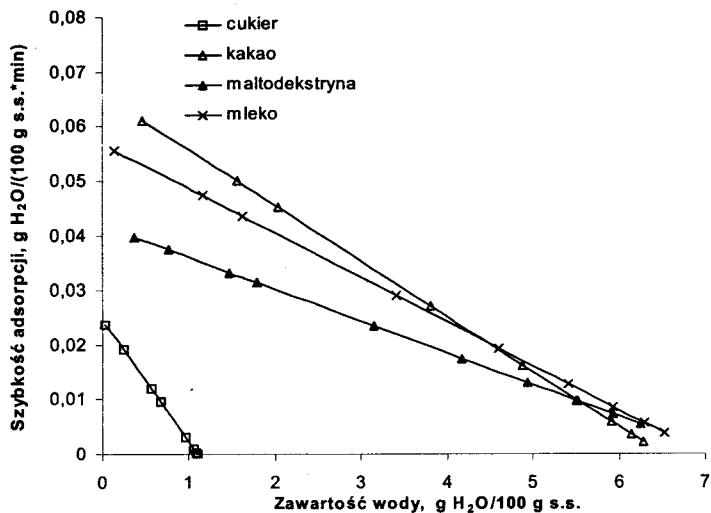
Rys. 1. Kinetyka adsorpcji pary wodnej przez składniki napoju kakaowego w proszku. Aktywność wody 0,66. Temperatura 20°C.

Fig. 1. Water vapour adsorption kinetic of cacao drink powder ingredients. Environmental water activity 0,66. Temperature 20°C.



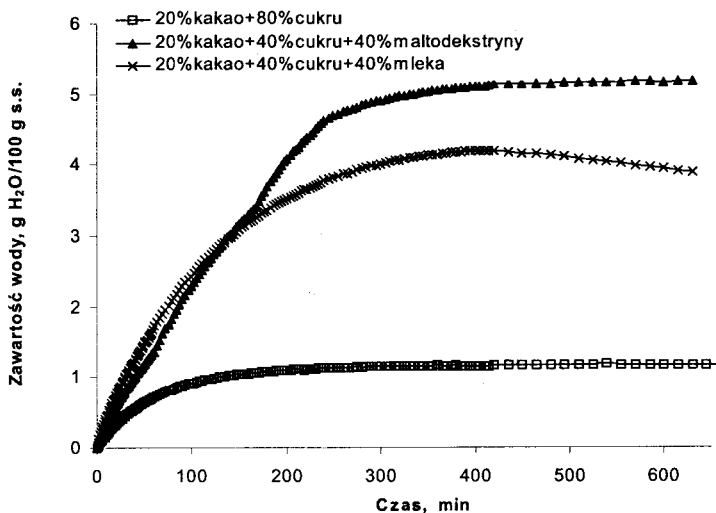
Rys. 2. Szybkość adsorpcji pary wodnej przez składniki napoju kakaowego w proszku. Aktywność wody 0,66. Temperatura 20°C.

Fig. 2. Water vapour adsorption rate of cacao drink powder ingredients. Environmental water activity 0,66. Temperature 20°C.



Rys. 3. Szybkość adsorpcji pary wodnej przez składniki napoju kakaowego w proszku. Aktywność wody 0,66. Temperatura 20°C.

Fig. 3. Water vapour adsorption rate of cacao drink powder ingredients. Environmental water activity 0,66. Temperature 20°C.

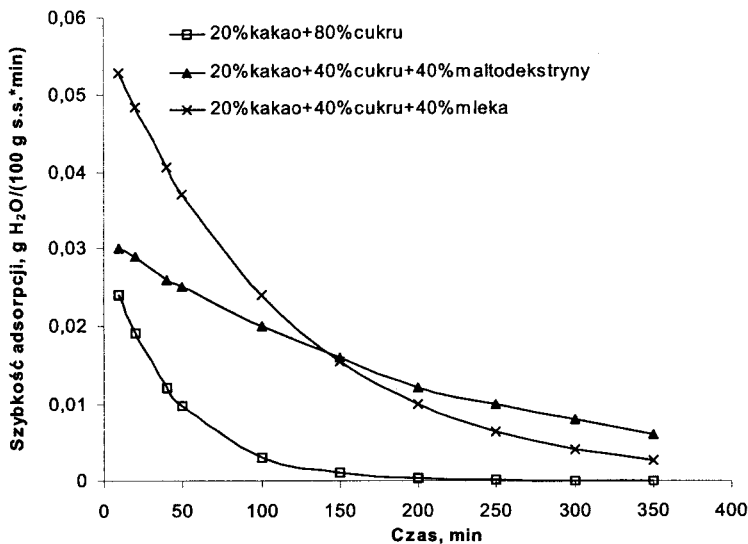


Rys. 4. Kinetyka adsorpcji pary wodnej przez napój kakaowy w proszku o zróżnicowanym składzie. Aktywność wody 0,66. Temperatura 20°C.

Fig. 4. Water vapour adsorption kinetic of cacao drink powder with diversified composition. Environmental water activity 0,66. Temperature 20°C.

Analiza zmian szybkości adsorpcji pary wodnej w funkcji czasu (Rys. 2) wykazała największe zmiany szybkości dla kakao a najmniejsze dla cukru. W efekcie dla cukru już po 200 minutach adsorpcji zmiany zawartości wody ustaliły się na poziomie zerowym (Rys. 2). Przez pierwsze 75 minut pomiaru największą szybkością adsorpcji charakteryzowało się kakao. Po upływie tego czasu największą szybkość adsorpcji osiągnęło mleko, a po 200 minutach maltodekstryna. Po 100 minutach szybkość adsorpcji dla cukru wynosiła około $0,004 \text{ g H}_2\text{O} / (100 \text{ g s.s.}\cdot\text{min})$, dla maltodekstryny $0,023 \text{ g H}_2\text{O} / (100 \text{ g s.s.}\cdot\text{min})$, dla kakao $0,028 \text{ g H}_2\text{O} / (100 \text{ g s.s.}\cdot\text{min})$, a największą wartość otrzymano dla mleka – $0,030 \text{ g H}_2\text{O} / (100 \text{ g s.s.}\cdot\text{min})$.

Do zawartości wody około $4,5 \text{ g H}_2\text{O} / 100 \text{ g s.s.}$ największą szybkość adsorpcji wykazało kakao, wolniej adsorbowało wodę mleko, niższą wartość otrzymano dla maltodekstryny, a najniższą dla cukru (Rys. 3).



Rys. 5. Szybkość adsorpcji pary wodnej przez napój kakaowy w proszku o zróżnicowanym składzie. Aktywność wody 0,66. Temperatura 20°C .

Fig. 5. Water vapour adsorption rate of cacao drink powder with diversified composition. Environmental water activity 0,66. Temperature 20°C .

Przeprowadzona analiza krzywych kinetyki (Rys. 1) jak i krzywych szybkości adsorpcji pary wodnej (Rys. 2, 3) wykazała duże zróżnicowanie właściwości sorpcyjnych składników napoju kakaowego w proszku. Ma to istotny wpływ na właściwości sorpcyjne napoju kakaowego w proszku, będącego mieszaniną analizowanych składników (Rys. 4). Wprowadzenie do napoju kakaowego mleka w proszku lub maltodekstryny zamiast 40% cukru powoduje 3–5-krotne zwiększenie ilości zaadsorbowanej wody po

około 300 minutach pomiaru. Szczególnie duże zmiany wystąpiły w szybkości adsorpcji (Rys. 5). Wprowadzenie maltodekstryny, a szczególnie mleka w proszku spowodowało kilkakrotny wzrost szybkości adsorpcji w ciągu pierwszych 150 minut pomiaru. Po dłuższym czasie szybkość adsorpcji pary wodnej przez napój kakaowy w proszku o składzie 20% kakao + 80% cukru była bardzo mała, gdy w wypadku wprowadzenia do napoju mleka jak i maltodekstryny osiągała jeszcze znaczne wartości.

Wpływ powlekania napoju kakaowego w proszku na adsorpcję pary wodnej

Badany napój kakaowy w proszku o zróżnicowanym składzie chemicznym poddano powlekanii. Określano wpływ tego procesu na przebieg krzywych zależności zawartości wody od czasu adsorpcji (krzywe kinetyki adsorpcji).

Najniższą zawartość wody osiągnął aglomerat mieszaniny zawierającej w swoim składzie 20% kakao + 80% cukru (Rys. 6). Przykładowo po 200 minutach pomiaru zawartość wody w tej próbce wynosiła 1,1 g H₂O / 100 g s.s. i nie uległa dalszym większym zmianom. Natomiast po tym samym czasie adsorpcji aglomerat powleczony roztworem kakao osiągnął zawartość wody 1,8 g H₂O / 100 g s.s. , a aglomerat powleczony roztworem cukru 1,5 g H₂O / 100 g s.s. Po 600 minutach pomiaru dla aglomeratu powleczonego roztworem kakao jak i roztworem cukru otrzymano zawartość wody około 2,0 g H₂O / 100 g s.s.

Dla mieszaniny o składzie 20% kakao + 40% cukru + 40% maltodekstryny najwyższą zawartość wody otrzymano dla aglomeratu niepowleczonego. Po 200 minutach od początku pomiaru zawartość wody wynosiła 3,5 g H₂O / 100 g s.s., natomiast po 600 minutach pomiaru otrzymano wartość równą 5,0 g H₂O / 100 g s.s. Najniższą zawartość wody otrzymano dla mieszaniny powleczonej roztworem cukru. Po 200 minutach pomiaru zawartość wody wynosiła 1,4 g H₂O / 100 g s.s., a po 600 minutach - 2,4 g H₂O / 100 g s.s. Dla aglomeratu powleczonego roztworem maltodekstryny jak i roztworem kakao otrzymano wartości pośrednie (Rys. 7).

Krzywe kinetyki dla mieszaniny zawierającej w swoim składzie 40% mleka wykazały podobny przebieg dla aglomeratów powleczonych niezależnie od rodzaju substancji powlekającej (Rys. 8). Na początku procesu najwyższą zawartość wody otrzymano dla aglomeratu niepowleczonego i wynosiła ona około 3,7 g H₂O / 100 g s.s. po 200 minutach pomiaru. Natomiast dla aglomeratów powleczonych roztworem cukru, kakao i mleka wartość ta była na zbliżonym poziomie i wynosiła około 2,5 g H₂O / 100 g s.s. Po dłuższym czasie pomiaru nastąpiło obniżenie ilości zaadsorbowanej wody przez aglomerat niepowleczony, gdy w przypadku produktów powleczonych nastąpił dalszy wzrost zawartości wody.

Przebieg krzywych kinetyki wykazał najmniejsze różnice w zawartości wody dla mieszaniny zawierającej w swoim składzie 40% mleka. Natomiast największe różnice otrzymano dla mieszaniny o składzie 20% kakao + 40% cukru + 40% maltodekstryny.

Wyraźnie widać wpływ procesu powlekania na kinetykę adsorpcji pary wodnej. Wartości pośrednie wykazała mieszanina o standardowym składzie tj. 20% kakao + 80% cukru. Jednak uzyskano znacznie niższe zawartości wody w porównaniu z mieszaniną zawierającą w składzie maltodekstrynę.

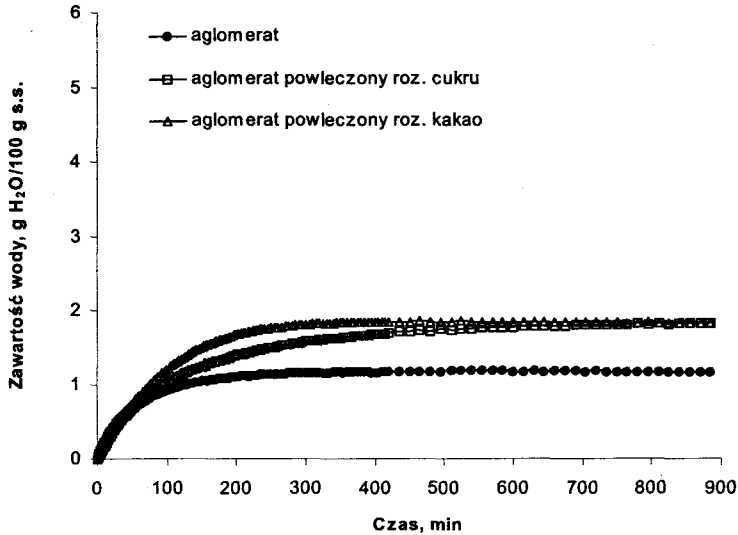
Wpływ powlekania napoju kakaowego w proszku na szybkość adsorpcji pary wodnej

Wpływ powlekania napoju kakaowego w proszku na szybkość adsorpcji pary wodnej przeanalizowano na podstawie przebiegu krzywych szybkości adsorpcji (Rys. 9, 10, 11).

Powlekanie napoju kakaowego w proszku o składzie 20% kakao + 80% cukru, tak roztworem kakao jak i cukru spowodowało znaczące zmiany szybkości adsorpcji (Rys. 9). W wyniku powlekania roztworem kakao w całym zakresie zmian zawartości wody uzyskano zwiększenie szybkości adsorpcji w porównaniu z napojem niepowleczonym. Przykładowo przy zawartości wody 0,5 g H₂O / 100 g s.s. powlekanie roztworem kakao wpłynęło na około dwukrotne zwiększenie szybkości adsorpcji z około 0,012 g H₂O / (100 g s.s.·min.) do 0,022 g H₂O / (100 g s.s.·min.). Natomiast powlekanie roztworem cukru spowodowało zmniejszenie szybkości adsorpcji do około 0,008 g H₂O / (100 g s.s.·min.), by następnie wpłynąć na zwiększenie szybkości adsorpcji w porównaniu z szybkością uzyskaną dla napoju kakaowego niepowleczonego.

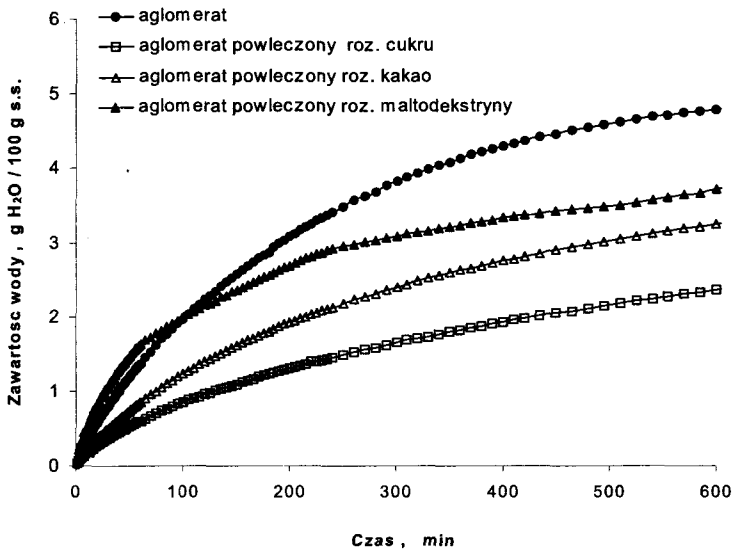
Dla mieszaniny o składzie 20% kakao + 40% cukru + 40% maltodekstryny najwyższa szybkość adsorpcji wystąpiła dla aglomeratu powleczonego maltodekstryną (Rys. 10). Natomiast powlekanie roztworem cukru jak i kakao znacząco obniżyło szybkość adsorpcji pary wodnej. Przykładowo przy zawartości wody 0,5 g H₂O / 100 g s.s. szybkości adsorpcji pary wodnej wynosiły: dla aglomeratów powleczonych maltodekstryną – 0,042 g H₂O / (100 g s.s.·min.), niepowleczonych – 0,028 g H₂O / (100 g s.s.·min.), powleczonych kakao – 0,011 g H₂O / (100 g s.s.·min), a dla powleczonych cukrem – 0,007 g H₂O / (100 g s.s.·min).

Krzywe szybkości adsorpcji pary wodnej dla napoju kakaowego w proszku zawierającego w swoim składzie 40% mleka mają zbliżony przebieg dla aglomeratu niepowleczonego i powleczonego roztworem wybranych substancji (Rys. 11). Powlekanie roztworem cukru jak i kakao nieznacznie podwyższyło szybkość adsorpcji, gdy powlekanie roztworem mleka wpłynęło na zmniejszenie tego wskaźnika. Przykładowo przy zawartości wody 0,5 g H₂O / 100 g s.s. szybkości adsorpcji pary wodnej wynosiły: dla aglomeratów powleczonych roztworem cukru jak i kakao – 0,054 g H₂O / (100 g s.s.·min), niepowleczonych – 0,049 g H₂O / (100 g s.s.·min), a dla powleczonych mlekiem – 0,044 g H₂O / (100 g s.s.·min).



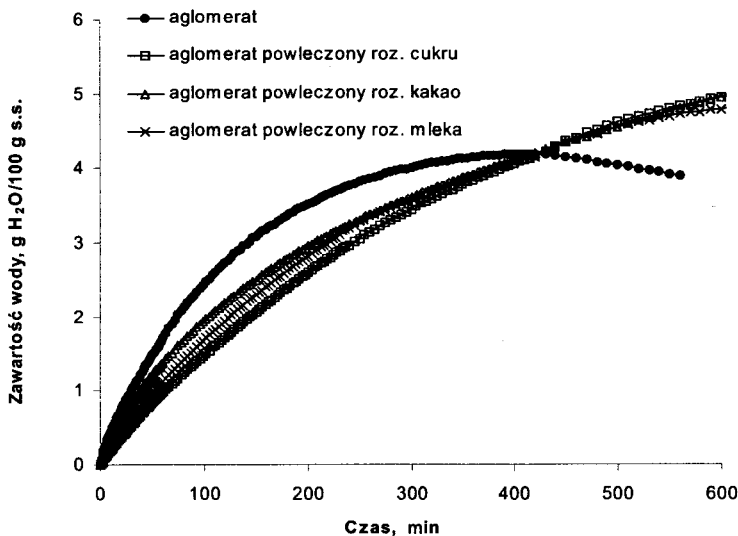
Rys. 6. Kinetyka adsorpcji pary wodnej przez napój kakaowy w proszku o składzie 20% kakao + 80% cukru. Aktywność wody 0,66. Temperatura 20°C.

Fig. 6. Water vapour adsorption kinetic of cacao drink powder. Composition: 20% cacao + 80% sugar. Environmental water activity 0,66. Temperature 20°C.



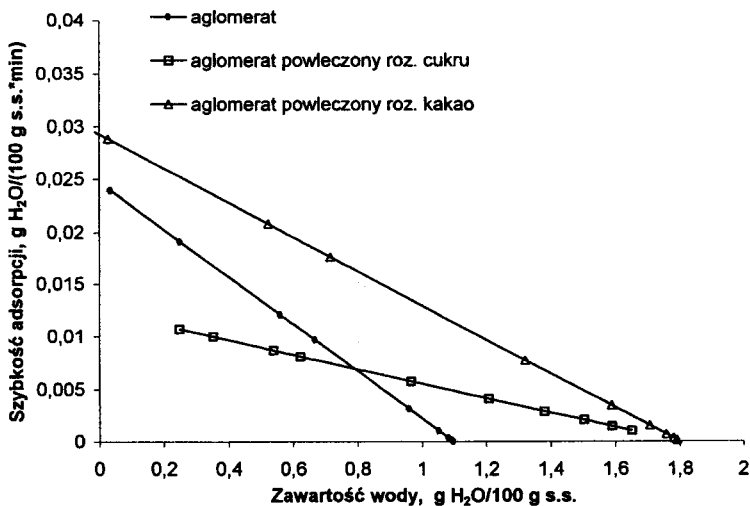
Rys. 7. Kinetyka adsorpcji pary wodnej przez napój kakaowy w proszku o składzie 20% kakao + 40% cukru + 40% maltodektryny. Aktywność wody 0,66. Temperatura 20°C.

Fig. 7. Water vapour adsorption kinetic of cacao drink powder. Composition: 20% cacao + 40% sugar + 40% maltodextrine. Environmental water activity 0,66. Temperature 20°C.



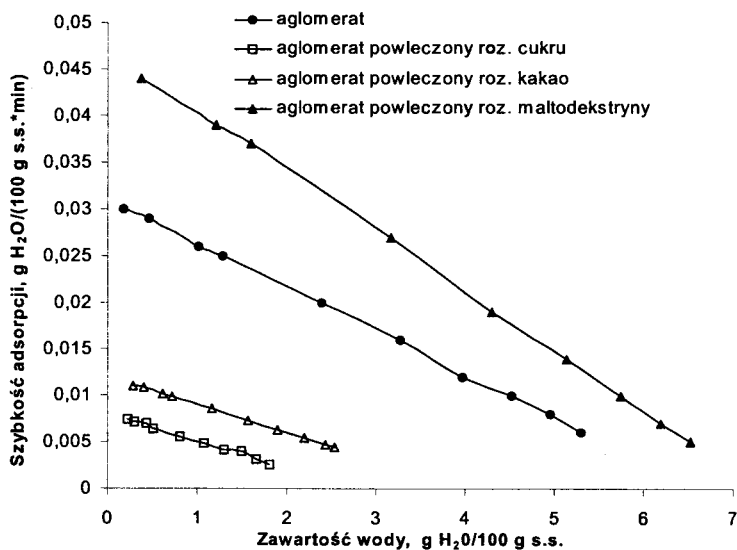
Rys. 8. Kinetyka adsorpcji pary wodnej przez napój kakaowy w proszku o składzie 20% kakao +40% cukru + 40% mleka w proszku. Aktywność wody 0,66. Temperatura 20°C.

Fig. 8. Water vapour adsorption kinetic of cacao drink powder composition: 20% cacao + 40% sugar + 40% milk. Environmental water activity 0,66. Temperature 20°C.



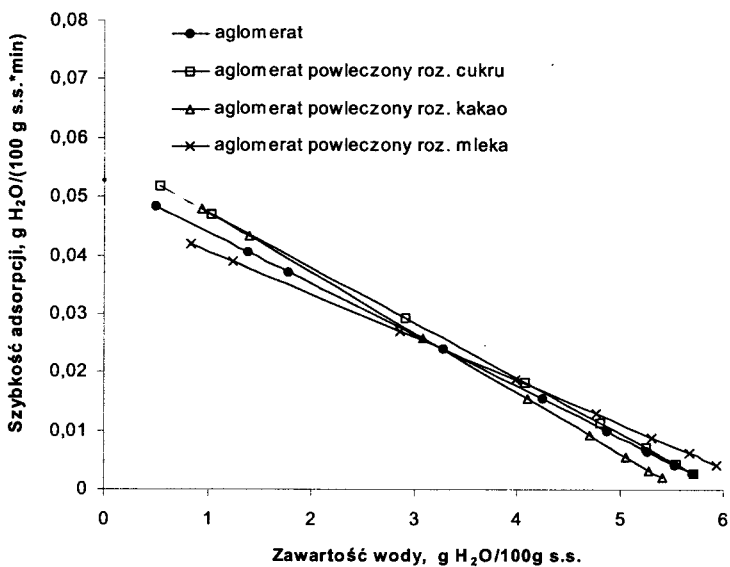
Rys. 9. Szybkość adsorpcji pary wodnej przez napój kakaowy w proszku o składzie 20% kakao + 80% cukru. Aktywność wody 0,66. Temperatura 20°C.

Fig. 9. Water vapour adsorption rate of cacao drink powder. Composition: 20% cacao + 80% sugar. Environmental water activity 0,66. Temperature 20°C.



Rys. 10. Szybkość adsorpcji pary wodnej przez napój kakaowy w proszku o składzie 20% kakao + 40% cukru + 40% maltodekstriny. Aktywność wody 0,66. Temperatura 20°C.

Fig. 10. Water vapour adsorption rate of cacao drink powder. Composition: 20% cacao + 40% sugar + 40% maltodextrine. Environmental water activity 0,66. Temperature 20°C.



Rys. 11. Szybkość adsorpcji pary wodnej przez napój kakaowy w proszku o składzie 20% kakao + 40% cukru + 40% mleka. Aktywność wody 0,66. Temperatura 20°C.

Fig. 11. Water vapour adsorption rate of cacao drink powder. Composition: 20% cacao + 40% sugar + 40% milk. Environmental water activity 0,66. Temperature 20°C.

Przebieg krzywych szybkości adsorpcji pary wodnej wykazał najmniejszy wpływ powlekania składnikami mieszaniny na właściwości sorpcyjne napoju kakaowego w proszku zawierającego w swoim składzie 40% mleka. Największe różnice uzyskano w wypadku powlekania napoju z 40% dodatkiem maltodekstryny. Wartości pośrednie uzyskano dla napoju o standardowym składzie, 20% kakao + 80% cukru.

Podsumowanie

Zmiana składu napoju kakaowego w proszku wpłynęła na właściwości sorpcyjne mieszaniny. Zdolność adsorpcji pary wodnej była zależna od właściwości poszczególnych składników. Sacharoza zmniejszała, a maltodekstryna i mleko zwiększały szybkość adsorpcji pary wodnej przez mieszaniny.

Wpływ powlekania napoju kakaowego w proszku na jego właściwości sorpcyjne uzależniony był od rodzaju substancji powlekającej oraz od składu powlekanego aglomeratu.

Powlekanie napoju kakaowego w proszku zawierającego w swoim składzie kakao i cukier jak i napoju z dodatkiem maltodekstryny wpłynęło znacząco na zmianę szybkości adsorpcji pary wodnej. Powlekanie cukrem i kakao obniżyło istotnie szybkość adsorpcji, gdy wpływ powlekania maltodekstryną był dodatni. W wypadku napoju kakaowego w proszku z dodatkiem mleka, powlekanie cukrem, kakao i mlekiem nie zmieniło istotnie właściwości sorpcyjnych aglomeratów.

LITERATURA

- [1] Domian E.: Studia nad właściwościami sorpcyjnymi mieszanin proszków spożywczych. Praca doktorska, SGGW Warszawa, 1997.
- [2] Domian E., Lenart A.: Effect of agglomeration on adsorption properties. In: *Drying 96*. Ed. By C. Strumiłło, Z. Pakowski, A.S. Mujumdar, Łódź Technical University Press, Łódź, 1996, 763.
- [3] Domian E., et al.: Wpływ wstępnego odwadniania osmotycznego jabłek na kinetykę adsorpcji pary wodnej przez susz otrzymany konwekcyjnie. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, **430**, 1996a, 227.
- [4] Giese J.: Packaging, storage and delivery of ingredients. *Food Technology*, **47(8)**, 1993, 54.
- [5] Jackson L.S., Lee K.: Microencapsulation and the food industry. *Lebensmittel Technologie*, **24(4)**, 1991, 289.
- [6] Jankowski T.: Mikrokapsułkowanie składników żywności. In: *Food product development*. Wydawnictwo AR Poznań, 1995.
- [7] Kalinowski W.: Możliwości wytwarzania nowych materiałów opakowaniowych z surowców naturalnych. Centralny Ośrodek Badawczy - Rozwojowy Opakowań, Warszawa, maszynopis, 1992.
- [8] Kowalska J.: Wpływ powlekania na właściwości sorpcyjne napoju kakaowego w proszku. Praca magisterska, SGGW, Warszawa, 1998.
- [9] Makower B., Dye W. B.: Equilibrium moisture content and crystallization of amorphous sucrose and glucose, *Agricultural and Food Chemistry*, **4**, 1956, 72.

- [10] Moore J.G., Hesler W. E., Vincent M.W., Dubbels E.C.: Agglomeration of dried materials. Blaw-Knox Co., Buffalo, New York, 1983.
- [11] Motariemi Y.: A study of some physical properties of water in foodstuffs water activity , water binding and water diffusivity in minced meat products. Praca doktorska, Lund University, Division of Food Engineering Chemical, Lund, Sweden, 1988, 63.
- [12] Tederko A.: Jadalne opakowania żywności. Przemysł Spożywczy, **49(9)**, 1995, 343.
- [13] Vuataz G.: Preservation of skim - milk powders: Role of water activity and temperature in lactose crystallization and lysine loss. In Food Preservation by Water Activity Control, C.C. Seow (Ed.) Elsevier, Amsterdam, 1988, 73.

INFLUENCE OF COATING ON WATER VAPOUR ADSORPTION KINETIC OF CACAO DRINK POWDER

S u m m a r y

The aim of this work was the analysis of coating influence on sorption properties of cacao drink powder, taking into consideration mixture composition and kind of coating substance. Scope of the work included influence of cacao drink powder ingredients (sugar, cacao, maltodextrine and milk powder), agglomeration and coating on water vapour adsorption rate. It was concluded, that coating of cacao drink powder with cacao and sugar as ingredients as well as cacao drink with maltodextrine additon, have significant influence on water vapour adsorption rate. ☒

KONFERENCJA NAUKOWA

Surowce uzupełniające i materiały pomocnicze stosowane w produkcji żywności

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego Akademii Ekonomicznej
53-345 Wrocław, ul. Komandorska 118/120

Internet: <http://credit.ae.wroc.pl/~maslowsk/ktzpz/konferencja>

Sekretariat: tel. (071) 3680-266; e-mail: maslowsk@credit.ae.wroc.pl

Komunikat nr 1

Konferencja odbędzie się w dniach **7-8 października 1999 r.** w Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, ul. Komandorska 118/120.

W programie Konferencji przewidzianych jest 11 referatów.

Opłata konferencyjna wynosi 250 zł (obejmuje koszt materiałów konferencyjnych – wydruk referatów – oraz koszty organizacyjne).

Opłatę należy przelać na konto: **Akademia Ekonomiczna, 53-345 Wrocław, ul. Komandorska 118/120 – BPH SA I O/Wrocław 10601679-84-27000-400101 z zaznaczeniem "Dodatki"**.

Koszty zakwaterowania i wyżywienia nie są wliczane w opłatę konferencyjną.

Zgłoszenie uczestnictwa należy kierować do sekretariatu konferencji do dnia 30 czerwca br.

Adres sekretariatu:

dr inż. B. Masłowski

43-345 Wrocław, ul. Komandorska 118/120

AE, Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego

tel. (071) 3680-266, e-mail: maslowsk@credit.ae.wroc.pl

Osobom, które przysłały zgłoszenie i opłatę wyślemy komunikat nr 2, z dokładnym programem konferencji oraz potwierdzenie rezerwacji zakwaterowania i wyżywienia.

Przewodnicząca Komitetu Organizacyjnego

prof. dr hab. Teresa Skrabka-Błotnicka

HALINA GAMBUŚ, DOROTA GUMUL, ANDRZEJ CYGANKIEWICZ

WPLYW ŚREDNICH DAWEK PROMIENIOWANIA GAMMA NA WARTOŚĆ WYPIEKOWĄ MĄKI PSZENNEJ, ŻYTNIEJ I PSZENŻYTNIEJ

Streszczenie

W pracy porównano wartość wypiekową mąk pszennych typu 550 i 850, żytniej typu 720 oraz pszenżytniej typu 680, naturalnych i napromienionych promieniami gamma w dawce: 2; 3 i 5 kGy.

Napromienienie mąk pszennych w dawce 5 kGy umożliwiło wyizolowanie z nich większej ilości glutenu mokrego oraz znaczne zmniejszenie jego rozplywalności. W miarę zwiększania dawki promieniowania od 2 do 5 kGy następowało zmniejszenie indeksu glutenowego w mąkach pszennych, nie obniżając jednak ich wartości wypiekowej. Zdecydowaną poprawę wartości wypiekowej pod wpływem wszystkich zastosowanych dawek promieni gamma zaobserwowano w badaniach mąki pszenżytniej.

Niewielkie zmiany liczby opadania na skutek procesu napromienienia świadczą o zachowaniu aktywności enzymu α -amylazy w badanych mąkach.

Wstęp

W ostatnim dwudziestoleciu wiele badań poświęcono nowej technice konserwacji żywności, jaką jest napromienienie produktów promieniami jonizującymi, najczęściej promieniami gamma powstającymi przy fizycznym rozpadzie kobaltu – 60 [4, 12].

W 1981 r. połączone komitety ekspertów FAO/IAEA/WHO uznały żywność traktowaną promieniami w dawce do 10 kGy za całkowicie bezpieczną dla zdrowia konsumentów i od tej pory jonizacja jako metoda konserwacji żywności stosowana jest już w 37 krajach [2, 12, 13, 16].

W krajach Unii Europejskiej techniki konserwowania przez napromienienie stosuje Francja, Belgia i Holandia. W lutym 1999 r. Parlament Europejski zaakceptował promieniowanie jako środek konserwujący, co doprowadzi w najbliższym czasie do powstania dyrektywy ujednocniającej ogólnoeuropejskie warunki napromienienia żywności do celów konserwacji i sprzedaży, oraz rozszerzenia listy produktów żywno-

ściowych i ich składników, które mogą być napromieniane [1].

Zarówno ziarno zbóż jak i mąka traktowane były dotychczas promieniami gamma najczęściej w celu sterylizacji, aby wydłużyć czas przechowywania i zabezpieczyć przed stratami. Technologiczny wpływ promieniowania gamma na ziarno zbóż i na zmiany zachodzące w czasie przechowywania były mało badane.

Mac Arthur i D'Appolonia [14] ocenili reologiczne właściwości i wartość wypiekową mąk uzyskanych z trzech odmian pszenicy twardej czerwonej jarej, napromienionej promieniami gamma w dawce do 3 kGy. Stwierdzili oni, że wraz ze wzrostem poziomu napromieniania wszystkich trzech odmian, istotnie zmniejszała się liczba opadania oraz lepkość maksymalna kleików mącznych mierzona amylograficznie, nie następowały jednak zmiany w aktywności enzymu α -amylazy. Na podstawie analizy farinograficznej autorzy ci wykazali ponadto, że przy wzroście dawki promieniowania zwiększała się wodochłonność badanych mąk, natomiast nieco zmniejszał się czas rozwoju i czas stałości ciasta. Nie stwierdzili oni różnic w zawartości mokrego glutenu oraz zawartości rozpuszczalnego białka pomiędzy mąkami kontrolnymi a napromienionymi dawką do 3 kGy.

Celem pracy było porównanie właściwości wypiekowych mąk naturalnych: pszennej typu 550 i 850, żytniej typu 720 i pszenżytniej typu 680, oraz tych samych mąk poddanych procesowi napromienienia średnimi dawkami promieni gamma: 2; 3 i 5 kGy.

Material i metody

Handlowe mąki: pszenne typu 550 i 850 oraz żytnią typu 720, jak również mąkę pszenżytnią typu 680 otrzymaną z przemiału laboratoryjnego pszenżyta odmiany Vero, napromieniono w Międzyresortowym Instytucie Techniki Radiacyjnej Politechniki Łódzkiej, promieniami gamma emitowanymi przez ^{60}Co , w dawce: 2; 3 i 5 kGy.

Jakość mąk napromienionych porównano z jakością mąk naturalnych, oceniając:

- liczbę opadania (LO) – metodą Hagberga – Pertena w aparacie Falling Number – 1800 (Norma ICC Standard No 107) [10],
- analizę farinograficzną w Farinografie – Resistografie firmy Brabender, zgodnie z Normą ICC Standard No 115/5 [10],
- ilość glutenu po jego wymyciu w aparacie Glutomatic 2200 (Norma ICC Standard No 137) [10] oraz indeks glutenowy w specjalnej wirówce (typ 2015), zgodnie z instrukcją firmy Perten,
- elastyczność i rozplywalność glutenu zgodnie z normami dla przetworów zbożowych [11],

- lepkość maksymalną 8,5% wodnych kleików skrobiowych w viskozymetrze Rheotest 2 wg programu podstawowego [17] z modyfikacją Gambuś i Nowotnej [5].

Wyniki i dyskusja

Największą ilość glutenu mokrego uzyskano z mąk pszennych, przy czym oba typy mąk (550 i 850) były bardzo do siebie zbliżone pod tym względem (tabela 1). Gluten ten odznaczał się bardzo dobrą elastycznością (w I stopniu) oraz niską rozplywalnością. Oznaczony indeks glutenowy w obu mąkach pszennych przekraczał wartość 90%, co świadczy o bardzo związłym i mocnym glutenie i co kwalifikuje takie mąki do stosowania jako poprawiacze mąk o niskich wartościach indeksu glutenowego [3].

Znacznie mniejszą ilość glutenu mokrego udało się wymyć z mąki pszenżytniej odmiany Vero, za małą, aby można było oznaczyć jego rozplywalność. Gluten ten odznaczał się złą elastycznością, był to bowiem gluten krótki (w IV stopniu).

Złej jakości glutenu pszenżytniego nie potwierdził jednak indeks glutenowy, którego wartość była trochę niższa od 90%, co kwalifikuje mąkę pszenżytnią do bardzo dobrych pod względem wartości wypiekowej. Jak twierdzi bowiem Cygankiewicz [3] do wypieku chleba i ciasta drożdżowego najbardziej odpowiednia jest mąka o indeksie glutenowym 60–90%.

Napromienienie wszystkich badanych mąk promieniami gamma wywarło wpływ na oznaczenie ilości i jakości glutenu mokrego (tabela 1).

W przypadku mąk pszennych, dawka 5 kGy spowodowała widoczny wzrost ilości glutenu mokrego oraz znaczne obniżenie jego rozplywalności. Rozplywalność glutenu mąki pszennej typu 850 uległa znacznemu obniżeniu już po napromienieniu tej mąki dawką 3 kGy. Natomiast dawka promieniowania gamma 2 kGy nie spowodowała praktycznie żadnych zmian w ilości i jakości glutenu pszennego. Potwierdza to wyniki badań Mac Arthura i D'Appolonii [14], którzy stosując dawkę do 3 kGy nie stwierdzili różnic w zawartości mokrego glutenu pomiędzy mąkami pszennymi kontrolnymi a napromienionymi. Wydaje się, że nawet dawka 3 kGy jest za niska, aby dyskutować o różnicach w zawartości glutenu pomiędzy tymi mąkami. Większe różnice w zawartości glutenu występowały dopiero przy zastosowaniu dawki 5 kGy, niezależnie od rodzaju mąki pszennej. Pod wpływem napromienienia nie nastąpiło pogorszenie elastyczności glutenu pszennego, która nadal pozostawała w I stopniu.

Oznaczenia indeksu glutenowego wykazały jego spadek w miarę wzrostu dawki promieniowania, w porównaniu z mąkami pszennymi naturalnymi, ale według przyjętych kryteriów spadek ten nie spowodował pogorszenia wartości wypiekowej obu typów badanych mąk pszennych.

Tabela 1

Wpływ średnich dawek promieniowania gamma: 2, 3, 5 kGy na ilość i jakość glutenu w badanych mąkach.

Influence of the medium gamma radiation doses: 2, 3, 5 kGy on content and quality of gluten from investigated flours.

Rodzaj mąki Kind of flour	Dawka promieniowania Radiation dose [kGy]	Charakterystyka glutenu mokrego Characteristic of wet gluten			
		Zawartość Content [%]	Elastyczność Elasticity [°E]	Rozpływalność Spreadability [mm]	Indeks glutenowy Gluten Index [%]
Pszena typu 550 Wheat flour of type 550	0	28,5	I	7,0	95,6
	2	28,5	I	6,5	91,2
	3	29,0	I	6,5	86,7
	5	29,2	I	4,5	83,1
Pszena typu 850 Wheat flour of type 850	0	28,4	I	7,5	91,2
	2	28,4	I	7,0	85,0
	3	28,5	I	5,5	81,6
	5	29,3	I	5,0	78,2
Pszczytnia typu 680 Triticale flour of type 680	0	9,8	IV	-	86,2
	2	12,7	II	4,0	79,9
	3	16,3	II	4,5	85,8
	5	18,4	II	5,0	85,5

Zdecydowaną poprawę wartości wypiekowej pod wpływem jonizacji promieniami gamma, zaobserwowano w badaniach mąki pszenżytniej z odmiany Vero. Każda z zastosowanych dawek promieniowania zwiększyła ilość otrzymanego glutenu mokrego, przy dawce 5 kGy nawet dwukrotnie. Istotnej poprawie uległa również elastyczność tego glutenu (z IV na II stopień), a jego rozpływalność była nawet niższa niż napromienionych mąk pszennych; niestety nie można jej porównać do glutenu z mąki wyjściowej, ponieważ wymyto go za mało, aby wykonać to oznaczenie. Interesującym wydaje się również fakt minimalnego obniżenia indeksu glutenowego mąki pszenżytniej pod wpływem napromienienia. Korzystny wpływ na ilość i jakość glutenu pszenżytniego należy prawdopodobnie tłumaczyć wzmocnieniem jego struktury poprzez częściową denaturację białka glutenowego.

Jak wynika z tabeli 2, wszystkie badane mąki charakteryzowały się niewysoką aktywnością α -amylazy, o czym świadczy oznaczona liczba opadania tych mąk. Na jej podstawie mąki pszenne i żytnie zakwalifikowano do mąk o średniej aktywności α -amylazy – najlepszej dla przemysłu piekarskiego [11], natomiast mąkę pszenżytnią do mąk o niskiej aktywności α -amylazy.

Tabela 2

Aktywność enzymatyczna i lepkość kleiku skrobiowego mąk naturalnych i napromienionych.
Enzymatic activity and viscosity of starch paste of nonirradiated and irradiated flours.

Rodzaj mąki Kind of flour	Dawka promieniowania Radiation dose [kGy]	Liczba opadania Falling number [s]	Lepkość maks. kleiku skrobiowego Max. viscosity of starch pastes [J.U.α]
Pszenka typu 550 Wheat flour of type 550	0	237	62,0
	2	240	27,0
	3	238	19,5
	5	226	19,0
Pszenka typu 850 Wheat flour of type 850	0	234	57,0
	2	217	26,0
	3	224	15,5
	5	203	15,0
Pszenżytnia typu 680 Triticale flour of type 680	0	296	74,5
	2	251	24,5
	3	238	18,5
	5	232	15,5
Żytnia typu 720 Rye flour of type 720	0	226	57,0
	2	220	24,5
	3	217	20,5
	5	221	14,0

Niska aktywność amylolityczna mąki pszenżytniej z odmiany Vero jest godna podkreślenia gdyż dotychczas wszystkie badane mąki pszenżytnie charakteryzowały się bardzo wysoką aktywnością enzymatyczną [7, 9]. Prawdopodobnie jest to wynikiem korzystnych warunków atmosferycznych podczas dojrzwania i zbioru zbóż w roku 1994, z którego pochodziło ziarno pszenżyta: dużego nasłonecznienia, wysokiej temperatury powietrza a przede wszystkim bardzo niskich opadów. Ziarno pszenżyta nie miało więc warunków do porośnięcia (nie wykazało nawet porostu ukrytego).

Proces napromieniania dawkami do 5 kGy spowodował niewielkie zmiany liczby opadania, co świadczy o tym, że α -amylaza nie uległa inaktywacji pod wpływem promieniowania jonizującego [14]. Najbardziej zauważalne zmniejszenie się tej cechy pod wpływem dawki 5 kGy, potwierdza – znana z badań wcześniejszych [12] – większą podatność skrobi zdegradowanej radiacją, na działanie enzymów amylolitycznych.

Znacznemu obniżeniu uległa natomiast lepkość kleików skrobiowych, ze skrobi wyodrębnionych ze wszystkich napromienionych mąk, w porównaniu z kleikami skrobiowymi ze skrobi naturalnych. Już dawka 2 kGy spowodowała ponad dwukrotnie spadek lepkości maksymalnej, który w miarę wzrostu dawki z 2 do 5 kGy stawał się

Tabela 3

Analiza farinograficzna badanych mąk naturalnych i napromienionych dawką promieniowania gamma: 2, 3, 5 kGy.
Results of farinographic evaluation of nonirradiated and irradiated flours with doses of gamma rays: 2, 3, 5 kGy.

Rodzaj mąki Kind of flour	Dawka napromienienia Radiation dose [kGy]	Wodochłonność mąki Water absorbtion [%]	Czas rozwoju ciasta Time of dough development [min]	Czas stałości ciasta Time of dough stability [min]	Rezystencja ciasta Resistance of dough [min]	Rozmięczenie ciasta Softening [JB]
Pszenka typu 550 Wheat flour of type 550	0	60,5	1,2	10,0	11,2	10
	2	58,5	1,2	9,5	10,7	10
	3	58,5	1,2	9,2	10,4	10
	5	59,0	0,9	6,9	7,8	30
Pszenka typu 850 Wheat flour of type 850	0	59,8	1,2	8,7	9,9	20
	2	59,8	1,2	6,8	8,0	20
	3	60,2	1,2	7,1	8,3	30
	5	60,5	0,9	5,6	6,5	50
Pszenżytnia typu 680 Triticale flour of type 680	0	56,5	0,9	5,7	6,6	20
	2	57,0	0,8	5,1	5,9	20
	3	56,8	0,9	5,0	5,9	20
	5	57,7	0,9	5,0	5,9	20

coraz bardziej widoczny. Obniżenie maksymalnej lepkości kleików pod wpływem napromienienia może być przypisane częściowej depolimeryzacji cząsteczek skrobi, która polega głównie na rozrywaniu 1,4 jak i 1,6 – glikozydowych wiązań, a także na rozwinięciu łańcuchów skrobiowych. Powstają wówczas polisacharydy o krótszych łańcuchach, co prowadzi do wzrostu rozpuszczalności i zdolności redukcyjnej, a także obniża lepkość takiej skrobi [6, 8, 14, 15, 18].

W tabeli 3 zamieszczono ocenę farinograficzną badanych mąk. Najlepsza pod tym względem okazała się mąka pszenna typu 550, która charakteryzowała się największą wodochłonnością, największą stałością ciasta i opornością na mieszenie (rezystencją), a także najmniejszym rozmiękczeniem ciasta. Im dłuższy czas rozwoju i stałości ciasta tym mąka jest „mocniejsza”, co związane jest oczywiście z ilością i jakością glutenu[11]. Mimo braku różnic w ilości i jakości glutenu pomiędzy obiema badanymi mąkami pszennymi, mąka pszenna typu 850 odznaczała się dużo gorszą oceną farinograficzną; zbliżoną do mąki typu 550 wodochłonnością, ale krótszym czasem rozwoju, dużo krótszym czasem stałości ciasta, a także dwukrotnie większym rozmiękczeniem, porównywalnym z mąką pszenżytnią.

Mąka pszenżytnia pod względem wodochłonności nie odbiegała w znacznym stopniu od mąk pszennych. Charakteryzowała się takim samym rozmiękczeniem jak mąka pszenna typu 850, natomiast czas rozwoju i stałości ciasta były niższe w porównaniu z tą mąką.

Napromienienie badanych mąk dawkami od 2 do 5 kGy minimalnie obniżyło wodochłonność mąki pszennej typu 550. Dawka 2 i 3 kGy nie wpłynęła na czas rozwoju wszystkich mąk, natomiast dawka 5 kGy skróciła ten czas w przypadku mąk pszennych, nie wpływając na rozwój ciasta pszenżytniego. Czas stałości ciasta ulegał zmniejszeniu w miarę wzrostu dawki napromienienia, przyjmując najniższe wartości przy 5 kGy.

Ta sama dawka spowodowała też największe rozmiękczenie ciast pszennych.

W przypadku mąki pszenżytniej napromienienie w ogóle nie wpłynęło na wodochłonność, czas rozwoju, a także rozmiękczenie ciasta. W niewielkim stopniu zmniejszył się tylko czas stałości ciasta, niezależnie od zastosowanej dawki promieniowania gamma.

Wnioski

Napromienienie badanych mąk pszennych – typu 550 i 850 – promieniami gamma w dawce 5 kGy, umożliwiło wyizolowanie z nich większej ilości glutenu mokrego oraz znaczne zmniejszenie jego rozplątliwości, natomiast napromienienie w dawce 2 kGy nie spowodowało żadnych zmian w ilości i jakości glutenu pszennego.

Oznaczenia indeksu glutenowego w mąkach pszennych wykazały jego mniejszą wartość w miarę zwiększania dawki promieniowania, w porównaniu z mąkami wyj-

ściowymi, ale w każdym przypadku można je było nadal zakwalifikować do mąk o bardzo dobrej wartości wypiekowej.

Zdecydowaną poprawę wartości wypiekowej pod wpływem wszystkich zastosowanych dawek promieni gamma, zaobserwowano w badaniach mąki pszenżytniej, gdyż spowodowały one zwiększenie ilości uzyskanego glutenu mokrego (przy dawce 5 kGy nawet dwukrotnie) oraz polepszenie jego elastyczności z IV na II stopień, przy rozpląwalności mniejszej niż napromienionych mąk pszennych i przy praktycznie niezmiennym indeksie glutenowym oraz niezmiennych: wodochłonności mąki, czasie rozwoju i rozmiękczenia ciasta.

Niewielkie zmiany liczby opadania na skutek procesu napromieniania świadczą o zachowaniu aktywności enzymu α -amylazy w badanych mąkach.

LITERATURA

- [1] Anonim: Parlament Europejski akceptuje promieniowanie jako środek konserwujący . Przemysł Spożywczy, **53**, 1999, 49.
- [2] Bruhn C. M.: Strategies for communicating facts on food irradiation to consumers. Journal of Food Protection, **58**, 1995, 213-216.
- [3] Cygankiewicz A.: Wartość technologiczna ziarna materiałów hodowlanych pszenicy ozimej i jarej na tle badań własnych i światowych. Biuletyn IHAR, **204**, 1997, 237-243.
- [4] Fiszer W.: Promieniowanie jonizujące szansą trwałej i zdrowej żywności. PTTŻ – Oddział Wielkopolski, AR Poznań, 1992.
- [5] Gambuś H., Nowotna A.: Physico-chemical properties of detatted triticale starch. Pol. J. Food Nutr. Sci., **1/42**, 1992, 101-107.
- [6] Gambuś H., Juszczak L., Achremowicz B.: Wpływ niskich dawek promieniowania gamma na fizyko-chemiczne właściwości skrobi zbożowych., Zeszyty Naukowe AR Kraków, Technologia Żywności, **7**, 1995, 34-41.
- [7] Gambuś H., Nowotna A., Korus J., Czaja G.: Wpływ polepszaczy na jakość pieczywa z mąki pszenżytniej Cz .1. Ocena wartości wypiekowej mąki oraz wybór optymalnej metody wypieku. Zeszyty Naukowe AR Kraków, Technologia Żywności, **6**, 1994, 77-86.
- [8] Gambuś H., Zamroźniak-Ryś I., Achremowicz B.: Porównanie wybranych, fizyczno-chemicznych właściwości skrobi zbożowych poddanych działaniu promieniowania jonizującego w stanie wyizolowanym lub zawartych w mące. Zeszyty Naukowe AR Kraków, Technologia Żywności, **9**, 1997, 55-66.
- [9] Haber T., Lewczuk J., Pachelska A.: Charakterystyka technologiczna nowych krajowych odmian pszenżyta, Przegląd Zbożowo-Młynarski, **37**, 1993, 13-17.
- [10] ICC-Standards: Standard Methods of the International Association for Cereal Science and Technology [ICC]. Printed by ICC – Vienna ed. 1995.
- [11] Jakubczyk T., Haber T. (red.): Analiza zbóż i przetworów zbożowych. Skrypty SGGW-AR, Warszawa, 1993.
- [12] Kaferstein F.K. (red.): Napromienienie żywności. Technika utrwalania i poprawy jakości zdrowotnej żywności. FAO/WHO, Genewa, 1998.

- [13] Lewicki P.: Zastosowanie promieniowania jonizującego w technologii żywności. *Przemysł Spożywczy*, **56**, 1992, 56-57.
- [14] Mac Arthur L.A., D'Appolonia B.L.: Gamma radiation of wheat. I. Effect on dough and baking properties. *Cereaal Chemistry*, **60**, 1983, 456-460.
- [15] Mac Arthur L.A., D'Appolonia B.L.: Gamma radiation of wheat. II. Effect of low-dosage radiations on starch properties. *Cereal Chemistry*, **61**, 1984, 321-326.
- [16] Ressurreccion A.V., Galvez F., Fletcher S.M.: Consumer attitudes toward irradiated food: results of a new study. *J. Food Protect.*, **58**, 1995, 193-196.
- [17] Richter M., Augustas S., Schierbaum F.: *Ausgewählte Methoden der Starkechemie*. VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1969.
- [18] Sabularse V.A., Liuzzo J.A., Rao R.M., Grodner R.M.: Physicochemical characteristics of brown rice as influenced by gamma irradiation. *J. Food Sci.*, **57**, 1992, 143-145.

INFLUENCE OF THE MEDIUM GAMMA RADIATION DOSES ON THE BAKING VALUE OF WHEAT, RYE AND TRICITALE FLOURS

S u m m a r y

In the research the baking values of the following flours were compared: wheat type 550 and 850, rye type 720 and triticale type 680, native flours and exposed to radiation at the doses of 2; 3 and 5 kGy. Irradiation of wheat flours enabled to isolate from them the higher amounts of wet gluten and a considerable reduction of its spreadibility. As the radiation dose 2-5 kGy increased, the decrease of gluten index in wheat flours was observed, it did not, however, lowered their baking value.

Under the influence of the doses of gamma radiation in flour the baking value improved. Slight changes in the falling number informed us that α -amylase activity has been maintained. ☒

HALINA GAMBUŚ, DOROTA GUMUL, ANNA NOWOTNA

JAKOŚĆ CHLEBÓW PSZENNYCH Z DODATKIEM MĄK PODDANYCH RADIOLIZIE

Streszczenie

W pracy podjęto próbę poprawienia jakości chlebów pszennych przez dodatek do mąki pszennej typu 550 i 850 tych samych mąk napromienionych promieniami gamma w dawce 3 i 5 kGy oraz mąki pszenżytniej typu 680 z pszenżyta odmiany Vero, poddanej radiolizie dawką 3 kGy, w ilości 10% masy mąki.

Wypiek przeprowadzono metodą bezpośrednią. Większą objętość chlebów w porównaniu z chlebem standardowym uzyskano dodając do mąki typu 550 mąkę pszenną napromienioną dawką 3 kGy oraz do mąki typu 850 mąkę pszenną i pszenżytnią napromienioną tą samą dawką promieniowania gamma. Podczas przechowywania stopień twardnienia miększu chlebów pszennych z mąki typu 550 z udziałem napromienionych mąk był bardzo zbliżony do chleba standardowego, natomiast chleby pszenne z mąki typu 850 z udziałem wszystkich napromienionych mąk twardniały w mniejszym stopniu niż chleb standardowy.

Wstęp

Dotychczasowe badania wykazały, że napromienienie pszenicy promieniami gamma w dawce do 10 kGy powoduje depolimeryzację skrobi w ziarnie, dzięki czemu jest ona bardziej podatna na działanie amylaz [9, 12]. Spowodowane jest to przypuszczalnie „skorodowaniem” powierzchni ziarenek na skutek depolimeryzacji skrobi w procesie radiolizy [8, 10], dzięki czemu takie ziarenka wykazują większą tendencję do adsorbowania na swej powierzchni enzymów amylolitycznych [16].

Wzrost ilości produktów degradacji skrobi podczas fermentacji ciasta z mąki uzyskanej z napromienionej pszenicy, powodował zwiększenie objętości chlebów bez dodatku cukru i słodu. Chleby te cechowały się jednak zwiększoną twardością podczas przechowywania, proporcjonalnie do zastosowanej dawki promieniowania [9].

Natomiast dodatki skrobi napromienionych średnimi dawkami promieniowania gamma do wypieku chlebków modelowych (korzystne zwłaszcza w ilości 10% w stosunku do masy skrobi), spowodowały zahamowanie procesu retrogradacji amylozy i w efekcie końcowym mniejszą twardość miękiszu chlebków wypieczonych ze skrobi pszennej i żytniej, zarówno w dniu wypieku, jak i podczas trzydniowego przechowywania [3].

Celem pracy była próba poprawienia jakości chlebów pszennych, przez dodatek do mąki pszennej typu 550 i typu 850 tych samych mąk, napromienionych promieniami gamma w dawce 3 i 5 kGy, jak również mąki pszenżytniej typu 680 z pszenżyta odmiany Vero, napromienionej dawką 3 kGy, w ilości 10% masy mąki.

Material i metody

Materiałem badawczym były chleby pszenne wypieczone z wyżej wymienionych mąk (których jakość została przebadana, a wyniki przedstawiono w pracy [5]), bez udziału oraz z 10% udziałem napromienionych mąk.

Wypiek laboratoryjny chlebów o konsystencji ciasta 350 J.B. przeprowadzono metodą bezpośrednią stosując 2% dodatek soli i 3% dodatek suszonych drożdży piekarskich firmy S. J. Lesaffre. Wszystkie składniki ciasta mieszono w miesiarce laboratoryjnej przez 10 minut, następnie pozostawiono ciasto do fermentacji na 15 minut w naczyniu miesiarki w temperaturze 30°C, a potem formowano kęsy o masie 250 g. Fermentacja ciasta do pełnej dojrzałości następowała w foremkach, w temperaturze 30°C. Chleby wypiekano w temperaturze 230°C przez 25–30 minut. Z jednej porcji ciasta wypiekano w ten sposób 4 chleby.

Po 1,5 – godzinnym chłodzeniu chleby ważono i wyliczano stratę wypiekową całkowitą oraz wydajność pieczywa [6]. Objętość uzyskanego pieczywa mierzono w materiale sypkim, posługując się nasionami rzepaku.

Chleby przeznaczone do badań w stanie świeżym analizowano w dniu wypieku, a pozostałe przechowywano w woreczkach foliowych w temperaturze 23-24 °C, przy wilgotności względnej komory przechowywania 64 % i poddawano je analizom w ciągu trzech kolejnych dni, po 24, 48 i 72 godzinach od momentu ich ochłodzenia po wypieku.

Ocenę sensoryczną pieczywa przeprowadzono w dniu wypieku według PN-89/ A-74108 [15]. Na podstawie ogólnej liczby uzyskanych punktów określono klasę jakości pieczywa.

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

- wilgotność miękiszu i skórki – metodą suszarkową, według PN-89A-74108 [15], przez suszenie około 1 g miękiszu ze środka bochenka oraz około 0,5 g skórki, w temperaturze 130°C przez 1 godzinę,

- twardość miękiszu – penetrometrem PNR 10 według instrukcji aparatu, stosując element pomiarowy w kształcie półkuli. Głębokość penetracji mierzono z dokładnością do 0,1 mm, mierząc zagłębienie próbnika w dwóch kromkach chleba o grubości 2–3 cm, odkrojonych z dwóch połówek bochenka.

Wyniki i dyskusja

Zgodnie z Zarządzeniem Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 15 lipca 1994 r., w sprawie znakowania środków spożywczych, żywność utrwalona radiacyjnie powinna być specjalnie oznakowana. Postuluje się jednak, aby zrezygnować ze znakowania żywności, w której napromieniony składnik występuje w ilości do 10% [2, 11].

W badaniach chlebków modelowych najkorzystniejsze ze względu na ich jakość i proces starzenia się, okazały się dziesięcioprocentowe dodatki skrobi poddanej radiolizie [3]. Dlatego też, wypiekając z mąki typu 550 i 850 chleby pszenne, 10% masy mąki zastępowano mąkami poddanymi działaniu promieniowania jonizującego, traktując ten udział jako polepszacz naturalnych mąk pszennych.

Mimo porównywalnej i bardzo dobrej oceny wartości wypiekowej obu mąk pszennych użytych w badaniach [5], chleb kontrolny wypieczony z mąki typu 850 charakteryzował się gorszą jakością w porównaniu z chlebem pszennym z mąki typu 550 (tabela 1). Oprócz znacznie mniejszej objętości i penetracji miękiszu uzyskał on też niższą ocenę jakości sensorycznej (w II klasie).

Spśród wszystkich mąk napromienionych, dodawanych do chlebów z mąki typu 550 (tabela 1) tylko mąka pszenna potraktowana dawką 3 kGy spowodowała wzrost objętości chlebów. Natomiast lepszą penetrację miękiszu zapewnił udział mąki pszennej napromienionej dawką zarówno 3 kGy jak i 5 kGy.

Prawdopodobnie wpłynęła na to większa wilgotność miękiszu tych chlebów w porównaniu z chlebem standardowym. Świadczyć to może o destrukcji pewnych międzycząsteczkowych wiązań pod wpływem średnich dawek promieniowania gamma, która spowodowała utworzenie niskomolekularnych, rozpuszczalnych składników, współzawodniczących o wodę dostępną w cieście, co z kolei stało się przyczyną większej pojemności hydratacyjnej miękiszu [12, 14], zwiększając tym samym jego wilgotność. Podobnej zależności nie zaobserwowano w przypadku chlebów pszennych z mąki typu 850, wśród których miękisz chleba standardowego odznaczał się największą wilgotnością w dniu wypieku (tabela 1). Na wyraźne zwiększenie penetracji tych chlebów wpłynął jedynie udział w nich mąki napromienionej dawką 5 kGy.

Natomiast dodatki mąki pszennej i pszenżytniej, poddanej jonizacji dawką 3 kGy spowodowały przekwalifikowanie chlebów z mąki typu 850 z II na I klasę jakości.

T a b e l a 1

Wpływ 10% dodatku do ciasta z mąki pszennej typu 550 i 850 mąk pszennych i pszenzynnej, napromienionych dawką 3 i 5 kGy promieniowania gamma, na jakość uzyskanych chlebów.
 The influence of 10% addition to dough of wheat flours irradiated 3 and 5 kGy of gamma rays, on the quality of breads.

Rodzaj mąki Kind of flour	Objętość chleba Total volume of bread [cm ³]	Wilgotność miększu Moisture of crumb [%]	Zawartość suchej substancji w skórce Content of dry matter in crust [%]	Penetracja miększu Penetration of crumb [mm]	Ocena sensoryczna Sensoric evaluation	
					Suma pkt Scores	Klasa jakości Grade
Typ (type) 550-100% (standard)	752	42,6	84,7	14,9	39	I
Standard + 10% typ (type) 550 3kGy	794	43,4	86,8	17,0	39	I
Standard + 10% typ (type) 550 5 kGy	735	43,1	92,3	16,1	38	I
Standard + 10% mąki pszenzynnej (triticale flour) 3 kGy	673	42,8	85,3	13,0	37	I
Typ (type) 850-100% (stan- dard)	645	42,8	77,7	9,2	35	II
Standard + 10% typ (type) 850 3kGy	660	38,5	78,4	9,2	37	I
Standard + 10% typ (type) 850 5kGy	633	39,8	79,3	12,0	35	II
Standard + 10% mąki pszenzynnej (triticale flour) 3 kGy	668	41,6	77,6	9,9	37	I

Tabela 2

Wpływ 10% dodatku do ciasta z mąki pszennej typu 550 i 850 mąk pszennych i pszenżytniej, napromienionych dawką 3 i 5 kGy promieniowania gamma, na parametry wypieku chleba.

The influence of 10% addition to dough of wheat flours: type 550 and 850 and triticale flour irradiated 3 and 5 kGy of gamma rays, on the bread parameters.

Rodzaj mąki Kind of flour	Masa pieczywa zimnego Weight of cold bread [g]	Strata wypiekowa całkowita Total baking loss [%]	Wydajność pieczywa Yield of baking [%]
Typ (type) 550-100% (standard)	230	8,1	151,7
Standard + 10% typu (type) 550 3 kGy	229	8,5	150,9
Standard + 10% typu (type) 550 5 kGy	228	8,7	150,6
Standard + 10% mąki pszenżytniej (triticale flour) 3kGy	231	7,5	152,7
Typ (type) 850-100% (standard)	232	7,1	152,7
Standard + 10% typu (type) 850 3 kGy	230	8,1	151,0
Standard +10% typu (type) 850 5kGy	227	9,0	149,5
Standard +10% mąki pszenżytniej (triticale flour) 3kGy	225	10,1	147,0

Wszystkie chleby pszenne, zarówno z mąki typu 550 jak i 850, wypieczone z udziałem napromienionych skrobi, cechowały się większą zawartością suchej substancji w skórce w porównaniu z chlebami standardowymi. Prawdopodobnie było to spowodowane mniejszą grubością i lepszym skolorowaniem tej skórki, na skutek większej ilości glukozy powstającej w wyniku działania enzymów amylolitycznych na rozpuszczalne oligosacharydy [8]. Jak wiadomo bowiem cukry redukujące podczas reakcji Maillarda reagują z grupą aminową aminokwasów, tracą wodę i przekształcają się w IV – podstawioną glukozaminę, z której w toku dalszych przekształceń wytwarzają się aldehydy i związki melanoidowe [7].

T a b e l a 3

Wpływ 10% dodatku do ciasta z mąki pszennej typu 550 i 850 mąk pszennych i pszenzynnej, napromienionych dawką 3 i 5 kGy promieniowania gamma, na proces starzenia się chleba.

The influence of 10% addition to dough of wheat flours: type 550 and 850 and triticale flour irradiated 3 and 5 kGy of gamma rays on bread ageing.

Rodzaj mąki użytej do wypieku Kind of flour used for baking	Wilgotność mąki Moisture of crumb [%]				Zawartość suchej substancji w skórce Content of dry matter in crust [%]				Penetracja miększu Penetration of crumb [mm]			
	Dzień przechowywania Storage day				Dzień przechowywania Storage day				Dzień przechowywania Storage day			
	0*	1*	2*	3*	0	1	2	3	0	1	2	3
Typ(type) 550-100% (standard)	42,6	41,5	40,2	40,8	84,7	76,4	74,5	72,4	14,9	7,2	5,0	4,9
Standard + 10% typu (type) 550 3kGy	43,4	41,9	40,8	40,9	86,8	77,0	73,5	73,4	17,0	5,5	5,2	4,9
Standard + 10% typu (type) 550 5kGy	43,1	42,6	41,8	41,6	92,3	77,0	73,5	73,4	16,1	8,7	6,1	5,2
Standard + 10% mąki pszenzynnej (triticale flour) 3kGy	42,8	42,1	41,2	40,9	85,3	78,1	76,3	74,4	13,0	5,8	5,0	4,9
Typ (type) 850-100% (standard)	42,8	41,7	40,5	38,5	77,7	74,6	71,7	70,6	9,2	4,5	3,3	2,1
Standard + 10% typu (type) 850 3kGy	42,8	41,9	40,8	40,1	78,4	76,3	74,7	71,6	9,2	4,9	3,7	3,3
Standard + 10% typu (type) 850 5 kGy	43,8	42,1	40,7	40,1	79,3	76,4	73,9	71,5	12,0	5,1	3,7	3,2
Standard + 10% mąki pszenzynnej (triticale flour) 3 kGy	43,1	42,5	41,4	40,5	78,0	77,6	73,6	72,9	9,9	5,7	4,5	3,8

0* – dzień wypieku (day of baking),

1* – dzień po wypieku (first day after baking),

2* – dzień po wypieku (second day after baking),

3* – dzień po wypieku (third day after baking).

Analizując podstawowe parametry wypieku chlebów zamieszczone w tabeli 2, zauważa się obniżenie straty wypiekowej całkowitej i wzrost wydajności pieczywa w stosunku do chlebów standardowych tylko w przypadku udziału napromienionej mąki pszenżytniej w chlebie z mąki typu 550. Natomiast chleby, które odznaczały się największą objętością, wykazały nieco mniejszą masę w porównaniu z chlebami bez dodatku napromienionych mąk, co wpłynęło na niewielkie obniżenie wydajności pieczywa i wzrost straty wypiekowej.

Dodatek napromienionych mąk do wypieku chlebów pszennych wywarł zauważalny wpływ na zmiany wilgotności miękiszu i skórki podczas przechowywania (tabela 3).

Zarówno wilgotność miękiszu, jak i zawartość suchej substancji w skórce były większe w chlebach z udziałem napromienionych mąk, w trzecim dniu przechowywania, w porównaniu z chlebami standardowymi, co jest szczególnie dobrze widoczne w przypadku chlebów z mąki typu 850. Sytuacja ta sugeruje mniejszą migrację wody z glutenu do skrobi i do skórki, na skutek zatrzymania jej w większości przez frakcję węglowodanową, a nie białkową.

Natomiast w chlebie standardowym, który charakteryzował się najmniejszą wilgotnością miękiszu po trzech dobach przechowywania i najmniejszą zawartością suchej substancji w skórce, dystrybucja wody podczas wypieku prawdopodobnie była bardziej równomierna pomiędzy dwa główne składniki ciasta tj.: gluten i skrobię, po czym następowała jej migracja z glutenu do skórki, jak to sugerowali Bechtel i Meisner [1] oraz Gambuś [4].

Stopień stwardnienia miękiszu chlebów pszennych z mąki typu 550 z udziałem mąk napromienionych był bardzo zbliżony do chleba standardowego, natomiast chleby pszenne z mąki typu 850 z udziałem wszystkich napromienionych mąk twardniały w mniejszym stopniu niż chleb standardowy. Wydaje się, że w tym przypadku na ograniczenie twardnienia miękiszu mogły wpłynąć dekstryny o odpowiedniej długości łańcucha powstałe w procesie radiolizy. Wiadomo bowiem, że zgodnie z najnowszym modelem twardnienia, dekstryny o średniej długości łańcucha tj. o $DP = 3-9$ jednostek reszt glukozowych, utrudniają powstawanie wodorowych, sieciujących wiązań pomiędzy ciągłą matrycą białkową a napęczniałymi ziarenkami skrobi i amylozy, która częściowo wypłynęła z ziarenek skrobiowych [13, 14].

Wnioski

Udział napromienionych mąk w chlebach zarówno z mąki pszennej typu 550 jak i typu 850 nie obniżył straty wypiekowej i nie zwiększył wydajności pieczywa, z wyjątkiem 10% dodatku mąki pszenżytniej poddanej radiolizie dawką 3 kGy do mąki pszennej typu 550.

Większą objętość chlebów w porównaniu z chlebem standardowym uzyskano dodając do mąki typu 550 mąkę pszenną napromienioną dawką 3 kGy oraz do mąki typu 850 mąkę pszenną i pszenżytnią napromienioną tą samą dawką promieniowania gamma.

Na obniżenie twardości mięksamu wszystkich chlebów pszennych w dniu wypieku, wpłynął dodatek mąki pszennej poddanej jonizacji zarówno dawką 3 jak i 5 kGy.

Podczas przechowywania stopień twardnienia mięksamu chlebów pszennych z mąki typu 550 z udziałem napromienionych mąk był bardzo zbliżony do chleba standardowego, natomiast chleby pszenne z mąki typu 850 z udziałem wszystkich napromienionych mąk twardniały w mniejszym stopniu niż chleb standardowy.

LITERATURA

- [1] Bechtel W.G., Meisner D.F.: The importance of crumb moisture and gluten in the bread – staling process. *The Bakers Digest*, **29**, 1954, 23-29.
- [2] Fiszer W.: Żywność napromieniona. IX Sesja ICGFI. *Przemysł Spożywczy*, **59**, 1995, 250-252.
- [3] Gambuś H.: Wpływ dodatku napromienionych skrobi na jakość i trwałość pieczywa (badania modelowe). Materiały z XXVI Sesji Naukowej KT i ChŻ PAN, Łódź, 1995, 64.
- [4] Gambuś H.: Wpływ fizyczno-chemicznych właściwości skrobi na jakość i starzenie się pieczywa (badania modelowe). *Zeszyty Naukowe AR Kraków, Rozprawy nr 226*, 1997.
- [5] Gambuś H., Gumul D., Cygankiewicz A.: Wpływ średnich dawek promieniowania gamma na wartość wypiekową mąki pszennej, żytniej, i pszenżytniej. *Żywność*, **2 (19)**, 1999, .
- [6] Jakubczyk T., Haber T. (red.): *Analiza zbóż i przetworów zbożowych. Skrypty SGGW – AR, Warszawa*, 1993.
- [7] Koźmina N.P.: *Biochemia technologii pieczywa*, WNT, Warszawa, 1974.
- [8] Kume T., Rahman S., Ishigaki J.: Change in digestability of gamma irradiated starch by low temperature cooking. *Starch/Stärke*, **40**, 1988, 155-158.
- [9] Lai P., Finney K.F., Milner M.: Treatment of wheat with ionizing radiations. IV. Oxidative, physical and biochemical changes. *Cereal Chemistry*, **36**, 1959, 401-411.
- [10] Leszczyński W.: Zmiany właściwości skrobi wywołane działaniem czynników fizycznych. *Materiały IV Letniej Szkoły Skrobiowej, Zawoja – Kraków*, 1992, 63-78.
- [11] Lewicki P.: Zastosowanie promieniowania jonizującego w technologii żywności. *Przemysł Spożywczy*, **56**, 1992, 56-57.
- [12] Mac Arthur L.A., D'Appolonia B.L.: Gamma radiation of wheat. Effect of low-dosage radiations on starch properties. *Cereal Chemistry*, **61**, 1984, 321-326.
- [13] Martin M.L., Hosney R.C.: A mechanism of bread firming II. Role of starch hydrolysing enzymes. *Cereal Chemistry*, **68**, 1991, 503-507.
- [14] Martin M.L., Żeleznik K.J., Hosney R.C.: A mechanism of bread firming.I. Role of starch swelling. *Cereal Chemistry*, **68**, 1991, 498-503.
- [15] PN – 89/A-74108-Pieczywo. *Metody badań i ocena punktowa*, 1989.
- [16] Sabularse V.A., Liuzzo J.A., Rao R.M., Grodner R.M.: Physico-chemical characteristics of brown rice as influenced by gamma irradiation. *J. Food Sci.*, **57**, 1992, 143-145.

QUALITY OF WHEAT FLOUR BREADS WITH ADDITION OF IRRADIATED FLOURS**S u m m a r y**

This research is an attempt to improve the quality of wheat bread by means of adding to the wheat flour of types 550 and 850, the same type of flour exposed to gamma radiation in doses of 3 and 5 kGy, and by adding to it the triticale flour (type 680) from Vero variety exposed to radiolysis at the dose of 3 kGy, in 10% amount of flour mass.

Straight method was used for baking. By means of addition of the wheat flour exposed to 3 kGy radiation to the flour (type 550), and of wheat and triticale flour exposed to the same dose of radiation to the flour (type 850), higher volume of breads, in comparison to the standard, has been obtained.

At storage, the degree of wheat breads crumb hardening obtained from type 550 flour was very close to that of standard, while the wheat breads obtained from type 850 with addition of flours exposed to radiation hardened to a lesser extend. ☒

***UWAGA ABSOLWENCI WYDZIAŁU CHEMII SPOŻYWCZEJ ORAZ
CHEMII SPOŻYWCZEJ I BIOTECHNOLOGII POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ***

W przyszłym roku Wydział obchodzić będzie 50-lecie istnienia. Wszystkich Absolwentów Wydziału zapraszamy do udziału w uroczystościach rocznicowych połączonych ze spotkaniem koleżeńskim w dn. **16 września 2000 r.**

Dokładne informacje zostaną przesłane po otrzymaniu zgłoszenia, które należy kierować na adres:

**Wydział Chemii Spożywczej i Biotechnologii
Politechnika Łódzka
ul. Stefanowskiego 4/10
90-924 Łódź
z dopiskiem "50-lecie"**

STANISŁAW MLEKO

WYZNACZANIE TEMPERATURY ŻELOWANIA BIAŁEK SERWATKOWYCH PRZY UŻYCIU REOMETRII ROTACYJNEJ I OSCYLACYJNEJ

Streszczenie

Określono temperatury żelowania roztworów koncentratu białek serwatkowych w różnych wartościach pH i stężenia białka. Stwierdzono, iż wartości temperatur punktu żelowania wyznaczone metodą reologii oscylacyjnej były mniejsze niż otrzymane metodą reologii rotacyjnej. Wynikało to z faktu, iż za początek żelowania uznawano w pierwszej metodzie moment, w którym wartości modułów były zbliżone, a w drugiej początek wzrostu lepkości roztworu białek. Temperatura punktu żelowania białek WPC zależała od stężenia białka w roztworze poddawany żelowaniu, co prawdopodobnie wynika z zachodzących interakcji pomiędzy grupami dwusiarczkowymi α -laktoalbuminy i reaktywnymi grupami sulfhydrylowymi β -laktoglobuliny. Zaobserwowano zmiany punktu żelowania wraz ze zmianą pH, co wyjaśniono różnicami w ładunku oraz reaktywności grup tiolowych cząsteczek białek.

Wstęp

Koncentraty i izolaty białek serwatkowych, ze względu na swoje znakomite właściwości funkcjonalne są stosowane w coraz szerszej gamie produktów spożywczych. Podstawowe białka wchodzące w skład białek serwatkowych to β -laktoglobulina, α -laktoalbumina oraz albumina surowicy krwi bydłowej. W odpowiednich warunkach posiadają one zdolność do tworzenia trójwymiarowej matrycy żelowej [9]. Tworzenie żelu jest jedną z najważniejszych właściwości białek serwatkowych. Powstała struktura może wpływać na wygląd produktu, teksturę, wodochłonność oraz zdolność do uwalniania aromatów [2].

W punkcie żelowania następuje przejście z lepkoelastycznego płynu w sprężystolepki żel. Agregaty białkowe łączą się w pojedynczą, ciągłą strukturę, stabilizowaną przez wiązania dwusiarczkowe, oddziaływania hydrofobowe, wiązania jonowe oraz

wodorowe. Stan oddziaływań pomiędzy poszczególnymi łańcuchami białkowymi zależy między innymi od pH środowiska, a prawdopodobieństwo takich oddziaływań warunkuje stężenie białka [6, 10]. Uważa się, iż punkty żelowania dwóch podstawowych białek serwatkowych: β -laktoglobuliny oraz α -laktoalbuminy nie zależą od stężenia białka [12].

Wyznaczanie punktu żelowania białek jest często problematyczne i wymaga ekstrapolacji. Najprostsza metoda empiryczna polega na przetrzymywaniu próbek w odpowiednich warunkach i organoleptycznym sprawdzaniu płynności próbki [11]. Metoda ta jest oczywiście obciążona subiektywizmem i jako taka nie może być zaakceptowana.

Dużą dokładnością w wyznaczaniu punktu żelowania odznaczają się metody reologiczne. Generalnie zasada polega na zaobserwowaniu zmian pewnych wielkości reologicznych podczas powstawania żelowej matrycy. W przypadku reologii oscylacyjnej mamy do czynienia ze zmianami modułów: zachowawczego G' i stratności G'' . Tradycyjnie przyjmuje się, iż punkt żelowania odpowiada przecięciu się krzywych obrazujących zmiany powyższych modułów. Wówczas to straty energii na przepływ lepki są równe energii oddanej w wyniku sprężystego odkształcenia. Kąt fazowy w tak określonym punkcie żelowania wynosi 45° [13]. Substancje taką w jednakowym stopniu możemy określić jako lepką i sprężystą. Dalszy spadek wartości kąta fazowego obrazuje wzmacnianie się struktury i powstawanie sprężystego żelu [7, 8].

W literaturze brak jest danych na temat wartości temperatur żelowania białek serwatkowych w różnych warunkach pH oraz stężenia białka. Celem pracy było więc ich wyznaczenie. Porównano wyniki otrzymane za pomocą dwóch różnych metod: reometrii rotacyjnej oraz oscylacyjnej.

Materiał i metody

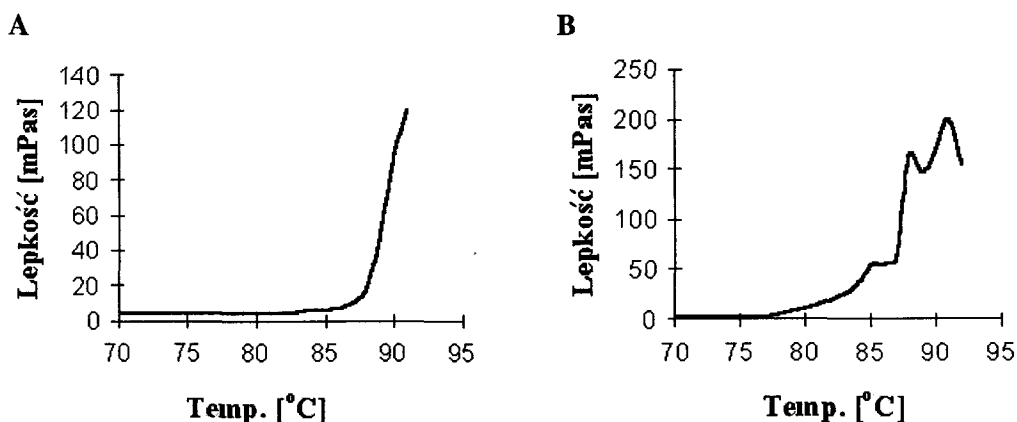
Do badań użyto koncentratu białek serwatkowych (whey protein concentrate-WPC) o zawartości białka 71,27% (N x 6,38) wyprodukowanego przez PPHW „Laktopol” sp. z o. o. Warszawa.

Sporządzano roztwory WPC o stężeniu 6, 8, 10 i 12 % (wag.) w 0,1 M NaCl. Ustalano pH na poziomie 3, 5, 7, 9 i 11 przy użyciu 1 M NaOH lub HCl. Roztwory podgrzewano do temp. 85°C , mierząc ich:

- lepkość za pomocą wiskozymetru Brookfield DV-II+ w układzie cylindrów współosiowych (Small Sample Adapter) przy prędkości 100 obr./min. (wyniki były rejestrowane przy użyciu programu komputerowego Win Gather VI),
- moduł zachowawczy G' oraz stratności G'' używając reometru oscylacyjnego Bohlin VOC w układzie cylindrów współosiowych C 25 przy częstotliwości drgań 5 Hz i maksymalnej wartości amplitudy drgań: 0,02.

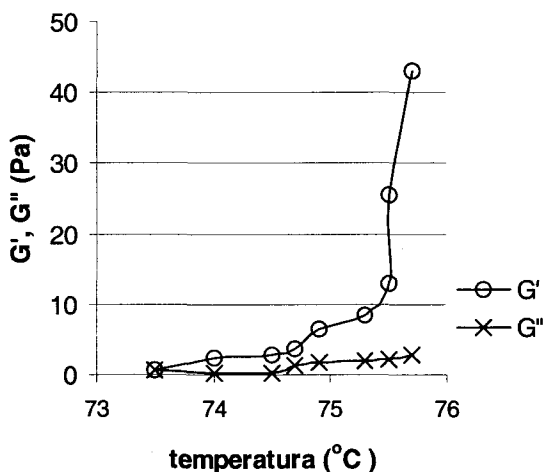
Wyniki i dyskusja

W momencie żelowania obserwowano wzrost lepkości roztworu WPC. W zależności od właściwości teksturalnych powstającego żelu obserwowano dalszy równomierny wzrost lepkości (Rys. 1A), bądź nie można było jej dokładnie zmierzyć z uwagi na to, że powstający żel był nie płynną, sprężystolepką substancją (Rys. 1B).



Rys. 1. Wpływ temperatury na lepkość (mPa s) roztworu WPC o stężeniu 8% w: A: pH = 3,0; B: pH = 7,0.

Fig. 1. Influence of temperature on the viscosity (mPa-s) of 8% WPC solution: A: at pH = 3.0; B: at pH = 7.0.



Rys. 2. Zmiany wartości modułu zachowawczego (G') i stratności (G'') podczas ogrzewania 8% roztworu WPC w pH 9,0.

Fig. 2. Changes of the values of conservative modulus (G') and lossiness (G'') during heating of 8% WPC solution at pH = 9.0.

Metoda reologii oscylacyjnej pozwoliła na bardziej dokładne określenie temperatury żelowania w stosunku do metody reometrii rotacyjnej. W pierwszym przypadku możliwe było określenie temperatury żelowania z dokładnością do $0,5^{\circ}\text{C}$. Otrzymane wartości w przypadku metody reologii oscylacyjnej były o $0,5\text{--}2,5^{\circ}\text{C}$ mniejsze. Wynika to z tego, iż w przypadku reologii rotacyjnej za początek żelowania uznano wzrost lepkości roztworu białek a w przypadku reologii oscylacyjnej moment w którym wartości modułów były zbliżone. Gwałtowny wzrost wartości modułu zachowawczego, który jest odpowiedzialny za wzrost lepkości, następował w temperaturze około $1,5\text{--}2^{\circ}\text{C}$ wyższej niż obserwowane zrównanie się wartości modułów (Rys. 2). Należy zwrócić uwagę na fakt, iż obserwowane zrównanie się modułów występuje na granicy czułości instrumentu. W celu dokładnego wyznaczenia tego punktu można stosować ekstrapolację wartości modułu zachowawczego do wartości 0 [3].

Główne białka serwatkowe: β -laktoglobulina i α -laktoalbumina należą do kategorii tzw. żelujących białek z powodu swojej niskiej masy cząsteczkowej, pomimo tego iż ich hydrofobowość jest większa niż 30% [12]. Punkt żelowania tych białek nie zależy od stężenia białka. W niniejszych badaniach zaobserwowano jednakże, że wraz ze wzrostem zawartości białka następuje spadek temperatury początku żelowania we wszystkich badanych wartościach pH (tab. 1 i 2). Podobne zjawisko zaobserwowali Shimada i Matsushita [12] w odniesieniu do albuminy jaja kurzego. Zasugerowali oni, że na skutek usieciowania tych białek za pomocą reaktywnych grup sulfhydrylowych owoalbuminy następuje przemiana owoalbuminy, białka którego punkt żelowania nie zależy od stężenia, w zależną od stężenia albuminę jaja kurzego. Podobnie obserwowaną zależność temperatury żelowania WPC od stężenia białka można wytłumaczyć zachodzącymi interakcjami pomiędzy grupami dwusiarczkowymi α -laktoalbuminy i reaktywnymi grupami sulfhydrylowymi β -laktoglobuliny. Wcześniej stwierdzono, iż ogrzewanie β -laktoglobuliny z α -laktoalbuminą lub albuminą surowicy krwi bydlęcej prowadzi do powstawania koagregatów [1]. Ogrzewanie zaś samej α -laktoalbuminy nie prowadzi do jej agregacji [5]. Tak więc uważa się, iż agregaty w zdenaturowanych roztworach białek serwatkowych są utworzone z koagregatów tych trzech podstawowych białek [4].

Zaobserwowano zmianę temperatury żelowania roztworu WPC wraz ze zmianą pH (tab. 1 i 2), a najniższą jej wartość stwierdzono dla pH 5 oraz 11. W pH 5,2 znajduje się punkt izoelektryczny białek serwatkowych i białka te koaguluja w rezultacie istniejących sił przyciągania. Na skutek tego zmianę lepkości występującą przy tworzeniu się żelu typu koagulum obserwuje się w stosunkowo niskiej temperaturze. W przeciwieństwie do pH 5,0, w pH 11 białka serwatkowe posiadają duży ładunek ujemny, który powoduje silne odpychanie się ich łańcuchów. Tym należy tłumaczyć fakt, że przy stężeniu białka 6 oraz 8% nie zaobserwowano tworzenia się żelu. W wysoce zasadowym pH występuje jednakże duże rozfałdowanie białek serwatkowych

oraz deprotonizacja grup tiolowych, co sprzyja tworzeniu się wiązań dwusiarczkowych. Jeżeli więc stężenie białka, a więc prawdopodobieństwo oddziaływań jest dostatecznie wysokie, to oddziaływania te będą zachodzić stosunkowo szybko. Wyraża się to niską temperaturą żelowania WPC przy stężeniu białka 10 oraz 12%. W niższych wartościach pH (9 i 7) deprotonizacja grup tiolowych jest mniejsza, a co za tym idzie temperatura żelowania jest wyższa. Wciąż występują bowiem warunki odpychania się jednoimiennie naładowanych łańcuchów białkowych. Stosunkowo wysoką temperaturę żelowania stwierdzono w pH 9 przy najniższym stężeniu białka (6%), a więc małym prawdopodobieństwem oddziaływań (tab. 1 i 2). Przy pH 3 oddziaływania elektrostatyczne powodujące odpychanie się łańcuchów białkowych są tak duże, że białka posiadają tendencję do pozostawania w roztworze. W warunkach niskiego pH następuje zahamowanie oddziaływań pomiędzy grupami dwusiarczkowymi i sulfhydrylowymi.

Tabela 1

Temperatury żelowania (°C) roztworów białek serwatkowych wyznaczone metodą reologii rotacyjnej.
The gel points of whey protein concentrate solutions determined by rotational rheometry.

pH	stężenie białka (% wag.) / protein concentration (wt. %)			
	6	8	10	12
3	87	85	82	80
5	70	68	67	65
7	77	77	77	76
9	81	75	73	73
11	nie żeluje	nie żeluje	65	64

Tabela 2

Temperatury żelowania (°C) roztworów białek serwatkowych wyznaczone metodą reologii oscylacyjnej.
The gel points of whey protein concentrate solutions determined by oscillatory rheometry.

pH	stężenie białka (% wag.) / protein concentration (wt. %)			
	6	8	10	12
3	86	84,5	81	78,5
5	68	66	64,5	63
7	75,5	75,5	75	74,5
9	79,5	73,5	71	71,5
11	nie żeluje	nie żeluje	63	62

W pH 3 zarówno strukturalna stabilność monomerycznej formy β -laktoglobuliny jak i niska reaktywność wolnych grup tiolowych zmniejsza prawdopodobieństwo polimeryzacji białek serwatkowych, która przebiega głównie za pomocą wiązań dwusiarczkowych. Wszystkie te czynniki powodują, że w pH 3 zaobserwowano najwyższe temperatury żelowania w całym badanym zakresie stężeń białka WPC (tab. 1 i 2).

Wnioski

Wartości temperatur punktu żelowania wyznaczone metodą reologii oscylacyjnej były mniejsze niż otrzymane metodą reologii rotacyjnej. Wynikało to z faktu, iż za początek żelowania uznawano w pierwszej metodzie moment, w którym wartości modułów były zbliżone, a w drugiej początek wzrostu lepkości roztworu białek który następuje podczas wzrostu modułu zachowawczego.

Temperatura punktu żelowania białek WPC zależy od stężenia białka w roztworze poddawanych żelowaniu. Wyznaczone temperatury żelowania można wykorzystać w procesach technologicznych.

Zaobserwowane zmiany punktu żelowania wraz ze zmianą pH można wyjaśnić zmianami w proporcji pomiędzy siłami przyciągania i odpychania pomiędzy łańcuchami białkowymi oraz zmianą reaktywności grup tiolowych. Pomimo iż krańcowe wartości pH użyte w powyższych badaniach odbiegają znacznie od pH żywności, zaobserwowane zjawiska można użyć w praktyce stosując wieloetapowe procesy.

LITERATURA

- [1] Dalgleish D.G., Senaratne V., Francois S.: Interactions between α -lactalbumin and β -lactoglobulin in the early stages of heat denaturation. *J. Agric. Food Chem.*, **45**, 1997, 3459.
- [2] Foegeding E.A., Gwartney E.A., Errington A.D.: Functional properties of whey proteins in forming networks. W: *Functional Properties of Proteins and Lipids*, (eds. J.R. Whitaker, F. Shahidi, A.L. Munguia, R.Y. Yada and G. Fuller). American Chemical Society, 1998, 145.
- [3] Hsieh Y.L., Regenstein J.M., Rao M.A.: Gel point of whey and egg proteins using dynamic rheological data. *J. Food Sci.*, **58**, 1993, 116.
- [4] Ju Z.Y., Otte J., Zakora M., Quist K.B.: Enzyme-induced gelation of whey proteins: effect of protein denaturation. *Int. Dairy J.*, **7**, 1997, 71.
- [5] Matsudomi N., Oshita T., Kobayashi K.: Enhanced heat-induced gelation of β -lactoglobulin by α -lactalbumin. *Biosci., Biotechnol., Biochem.*, **56**, 1992, 1697.
- [6] 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.
- [7] Mleko S.: Oscillatory shear studies of heat-induced whey protein isolate gels. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, **3**, 1997, 89.
- [8] Mleko S.: Rheological properties of milk and whey protein desserts. *Milchwissenschaft*, **5**, 1997, 262-265.

- [9] Mleko S., Achremowicz B.: Żelowanie koncentratów białek serwatkowych. *Przemysł Spożywczy*, **10**, 1993, 272.
- [10] Mleko S., Achremowicz B., Foegeding A.: Effect of protein concentration on the rheological properties of whey protein concentrate gels. *Milchwissenschaft*, **5**, 1994, 266.
- [11] Ross-Murphy S.B. Rheological characterization of gels. *J. Texture Studies*, **26**, 1995, 391.
- [12] Shimada K., Matsushita S.: Relationship between thermocoagulation of proteins and amino acid compositions. *J. Agric. Food Chem.*, **28**, 1980, 413.
- [13] Tung C.Y.M., Dynes P.J.: Relationship between viscoelastic properties and gelation in thermosetting systems. *J. Appl. Polym. Sci.*, **27**, 1982, 569.

DETERMINING THE GEL POINT OF WHEY PROTEINS BY ROTATIONAL AND OSCILLATORY RHEOMETRY

S u m m a r y

The gel points of whey protein concentrate solutions at different pH and protein concentration was determined. Values obtained by oscillatory rheometry were 0.5–2.5°C lower than corresponding values obtained by rotational rheometry. Moduli crossover point is at lower temperature than the point at which there is increase of viscosity. The gel point depended on protein concentration what probably was caused by interactions between whey proteins. Gelation temperature changed with pH. At different pH protein particles have different net charge and reactivity of thiol groups. ☒

MAŁGORZATA LISIŃSKA-KUŚNIERZ

BADANIA STRAT PRODUKTU LOGISTYCZNEGO NA PRZYKŁADZIE PIECZYWA CUKIERNICZEGO

Streszczenie

Celem podjętych badań była weryfikacja przydatności analizy strat produktu logistycznego przy wprowadzaniu zmian dotyczących ochrony jakości produktów spożywczych. Analizę jakościową i ilościową strat wykonano z wykorzystaniem procedury analizy rodzajów, przyczyn i krytyczności strat produktu logistycznego. Badania strat przeprowadzono dla produktów zaliczanych do grupy pieczywa cukierniczego.

Wstęp

Probleem minimalizacji strat towarowych, wymaga rozważań w kontekście propozycji działań związanych z ochroną jakości wyrobów występujących w procesach logistycznych, czyli produktów logistycznych.

Podatność wyrobów do uczestnictwa w procesach logistycznych określa ich podatność magazynowo-transportowa. Pod tym pojęciem należy rozumieć zespół cech produktu i jego opakowania, warunkujący sposoby manipulacji, składowania i transportu w procesie jego przemieszczania z miejsca produkcji do punktu sprzedaży detalicznej [3, 8].

Pod pojęciem straty towarowej w procesach logistycznych, czyli straty produktu logistycznego rozumiana jest każda niekorzystna zmiana występująca w wyrobie, określona w oparciu o zasady logistyki (zasadę „myślenia o całości” oraz zasadę „przepływów”) [1, 9, 10].

Celowość prowadzenia analiz w tym aspekcie potwierdzają wyniki wieloletnich badań prowadzonych w wielu krajach, a dotyczących przyczyn występowania strat [4, 5, 6].

Jednym z istotniejszych problemów badawczych, ciągle wymagającym rozwiązania jest opracowanie metodyki badań strat, a następnie systemu informacyjnego w celu ewidencjonowania i wartościowania strat.

Prowadzenie systematycznej i porównywalnej analizy strat towarowych wymaga przyjęcia jednolitej procedury. Propozycję metodyki badań stanowi procedura analizy rodzajów, przyczyn i krytyczności strat towarowych jako strat produktu logistycznego.

Pierwszy krok tej procedury dotyczy zestawienia wszystkich parametrów i charakterystyk właściwości produktu, które są krytyczne. Ze wszystkich cech produktu, które zostały ukształtowane na odpowiednim poziomie w procesie produkcji należy wybrać te, które mają charakter dynamiczny i mogą ulec niekorzystnym zmianom. Istotnym działaniem jest także określenie aktualnie zalecanych lub obowiązujących wymagań dotyczących warunków środowiskowych, czyli w zakresie pakowania, warunków magazynowania i transportu produktu.

Drugi krok procedury analizy strat polega na określeniu atrybutów produktu, jako cech charakteryzujących dany produkt lub grupę produktów w aspekcie ochrony jakości. Atrybuty te, to cechy tworzące techniczną i naturalną podatność magazynowo-transportową wyrobu.

Trzeci krok procedury dotyczy podjęcia decyzji odnośnie do zakresu analizy strat, zastosowanych metod oraz rodzaju wykorzystywanej dokumentacji. Zaleca się wykonanie przede wszystkim analizy jakościowej. Ze względu na brak metodyki rejestrowania i szacowania strat towarowych oraz brak jednoznacznych i miarodajnych informacji o rodzaju i liczbie występujących strat, przydatne mogą być tutaj założenia analityczne, proponowane przez G. Grundkego [4, 6]. Ponadto ze względu na analogiczne założenia analityczne przydatne są także elementy metodyk dotyczących analizy nieuszkodzalności systemów, czy analizy strat produkcyjnych [13].

W niniejszej procedurze proponuje się przeprowadzenie analizy jakościowej, stosując jedną z dwóch formalnych metod analizy, a mianowicie dedukcyjną lub indukcyjną. Analiza ilościowa może być prowadzona na podstawie metody analitycznej lub metody symulacji zdarzeń [12].

Czwarty krok procedury to przeprowadzenie analizy jakościowej. W pierwszym etapie tej części procedury analiza dotyczy zadań w układach logistycznych w zakładzie produkcyjnym, dystrybucyjnym i w punkcie sprzedaży detalicznej. W drugim etapie analiza dotyczy procesu przemieszczania produktu z uwzględnieniem narażeń, mogących być potencjalnymi przyczynami strat. W następnym etapie analiza jakościowa dotyczy identyfikacji wszystkich rodzajów strat, określenia ich przyczyn, ważności i sekwencji występowania. W wyniku powyższych działań można przystąpić do opracowywania modelu strat w ujęciu przyczynowo-skutkowym. Model powinien charakteryzować się kompleksowym ujęciem wszystkich przyczyn w ich wzajemnym związku, których wynikiem są określone skutki. Powinien również pozwalać na łatwe

ustalenie hierarchii przyczyn strat i szybkie wnioskowanie o poprawie ochrony jakości wyrobu. Model taki w ujęciu graficznym zawiera na osi poziomej skutki, a na głównych osiach pionowych przyczyny, które powodują ten skutek.

Piąty krok procedury to wykonanie analiz ilościowych w zakresie oszacowania danych o liczbie i wartości strat, prawdopodobieństwa ich wystąpienia oraz określenia krytyczności skutków strat. Prawdopodobieństwo wystąpienia każdego przewidywanego rodzaju straty może być oceniane ilościowo za pomocą analitycznie wprowadzonych oszacowań. Wymaga to jednak statystycznie istotnej bazy danych.

Ocena ilościowa krytyczności skutków strat towarowych, może być natomiast przeprowadzona przy wykorzystaniu siatki krytyczności, w której na osi rzędnych oznaczono kategorie krytyczności, a na osi odciętych prawdopodobieństwo lub częstość wystąpienia strat.

Przykład skali krytyczności skutków strat towarowych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Skala krytyczności skutków strat.
Scale criticality of damage results.

Poziom krytyczności Criticality gauge	Charakterystyka skutków strat Characteristic of damage results
I PK	Każda strata, która związana jest z istotną zmianą wartości początkowej jednego z parametrów charakteryzujących jakość produktu, ale w granicach przyjętej tolerancji, względnie strata związana ze zmianą występującą w opakowaniu transportowym, nie powodująca żadnych zmian w produkcie
II PK	Każda strata, która związana jest z istotną zmianą wartości początkowej więcej niż jednego z parametrów charakteryzujących jakość produktu, ale w granicach przyjętej tolerancji, względnie strata związana ze zmianą występującą z opakowaniu zbiorczym i transportowym nie powodującą dodatkowych zmian w produkcie
III PK	Każda strata, która związana jest z przekroczeniem wartości krytycznej w co najmniej jednym parametrze charakteryzującym jakość produktu, względnie strata związana z uszkodzeniem opakowań, w tym również opakowania jednostkowego, nie powodująca utraty przydatności do spożycia produktu
IV PK	Każda strata, która powoduje utratę przydatności do spożycia produktu

Szósty krok to przeprowadzenie oceny uzyskanych wyników w zakresie strat w porównaniu z wymaganiami stawianymi produktowi. Umożliwi ona weryfikację prawdziwości wyboru cech krytycznych oraz skuteczności doboru aktualnych wymagań środowiskowych w zakresie ochrony jakości wyrobu [8, 9].

Badania strat towarowych prowadzone z wykorzystaniem zaproponowanej procedury badawczej winny pozwolić na analizę diagnostyczną prawidłowości ochrony jakości wyrobów rozważanych jako produkty logistyczne.

Material i metody

Materiał badawczy stanowiły produkty zaliczane do grupy pieczywa cukierniczego produkcji krajowej (herbatniki oraz wafle nieprzekładane i przekładane nadzieniem cukrowo-tłuszczowym, nieoblewane oraz w polewie kakaowej i czekoladowej). O wyborze tej grupy zadecydowała: duża higroskopijność produktów, różna ich struktura oraz występowanie w nich zróżnicowanej zawartości tłuszczu.

Wyroby z grupy pieczywa cukierniczego jako produkty logistyczne charakteryzują się niską podatnością magazynowo-transportową. Ta niska podatność wynika ze zróżnicowanych kształtów, wymiarów, masy właściwej oraz właściwości pieczywa (m.in. wrażliwości na warunki atmosferyczne i małej odporności mechanicznej).

Parametrami krytycznymi tych produktów, czyli o charakterze dynamicznym są: zawartość wody, cechy sensoryczne wyrażane sensorycznym wskaźnikiem jakości całkowitej oraz ilość uszkodzeń mechanicznych [2, 7].

Badania strat pieczywa cukierniczego prowadzono z wykorzystaniem opracowanej procedury analizy rodzajów, przyczyn i krytyczności strat.

W ramach podjętych badań wykonano analizę jakościową i ilościową strat.

Analiza jakościowa strat obejmowała przede wszystkim:

- ustalenie przebiegu procesu przemieszczania wyrobów z miejsca ich produkcji do punktu sprzedaży detalicznej, z uwzględnieniem narażeń jako potencjalnych przyczyn powstawania strat oraz
- identyfikację rodzajów, przyczyn i skutków strat, ich wzajemnej ważności oraz sekwencji występowania na różnych poziomach hierarchii funkcjonalnej procesu przemieszczania.

Analiza ilościowa strat jako następny etap badań dotyczyła jedynie określenia krytyczności skutków strat, bowiem ze względu na brak statystycznie istotnej bazy danych nie ma obecnie możliwości przeprowadzenia analizy ilościowej w zakresie: oszacowania danych o ilości i wartości strat oraz skonstruowania modeli matematycznych prawdopodobieństwa ich występowania.

Badania strat pieczywa cukierniczego jako produktów logistycznych prowadzono w ok. 50 podmiotach gospodarczych, różniących się zakresem działania (zakłady produkcyjne, dystrybucyjne i punkty sprzedaży detalicznej), wielkością obrotów, formą własności oraz pozycją na rynku krajowym. Analizę strat prowadzono w okresie pięciu kolejnych lat od roku 1993 do 1997 r. Analizę jakościową wykonano z zastosowaniem metody dedukcyjnej oraz indukcyjnej, natomiast ilościową prowadzono na podstawie metody analitycznej. Wykorzystano także źródła udokumentowanej informacji w po-

staci: protokołów reklamacyjnych, protokołów strat transportowych, protokołów strat magazynowych oraz sprawozdawczości finansowej przedsiębiorstw. Ponadto istotnym źródłem informacji były prowadzone wywiady i obserwacje.

Wyniki i dyskusja

Analiza jakościowa strat dotycząca przebiegu procesu przemieszczania pieczywa cukierniczego z miejsca jego produkcji do punktu sprzedaży detalicznej pozwoliła na stwierdzenie występowania w praktyce narażeń: mechanicznych, klimatycznych i biologicznych, jako potencjalnych przyczyn powstawania strat.

Z narażeń mechanicznych stwierdzono występowanie takich narażeń jak: nacisk statyczny przy piętrzeniu, uderzenia przy swobodnym spadku, uderzenia poziome oraz drgania. Występującymi narażeniami klimatycznymi były głównie warunki klimatu umiarkowanego, w zakresie: $259\text{K} \leq T \leq 311\text{K}$ oraz $50\% < \phi < 100\%$, a także kryptoklimat z obcym zapachem. Stwierdzono ponadto występowanie narażeń biologicznych w postaci niekorzystnej mikroflory, np. pleśni oraz obecność szkodników zbożowo-mącznych.

Dominującą rolę odgrywały narażenia mechaniczne (uderzenia przy swobodnym spadku, drgania i nacisk statyczny) oraz narażenia klimatyczne związane z oddziaływaniem warunków klimatu umiarkowanego.

Wszystkie straty pieczywa cukierniczego jako produktów logistycznych, których występowanie stwierdzono w różnych etapach procesu przemieszczania ujęto w cztery główne kategorie strat. Pierwsza kategoria dotyczyła zmian związanych z produktem, a trzy następne strat występujących w opakowaniach. Ogólne kategorie strat produktu logistycznego na przykładzie pieczywa cukierniczego przedstawiono w tabeli 2, natomiast identyfikację typowych rodzajów strat podano w tabeli 3.

Tabela 2

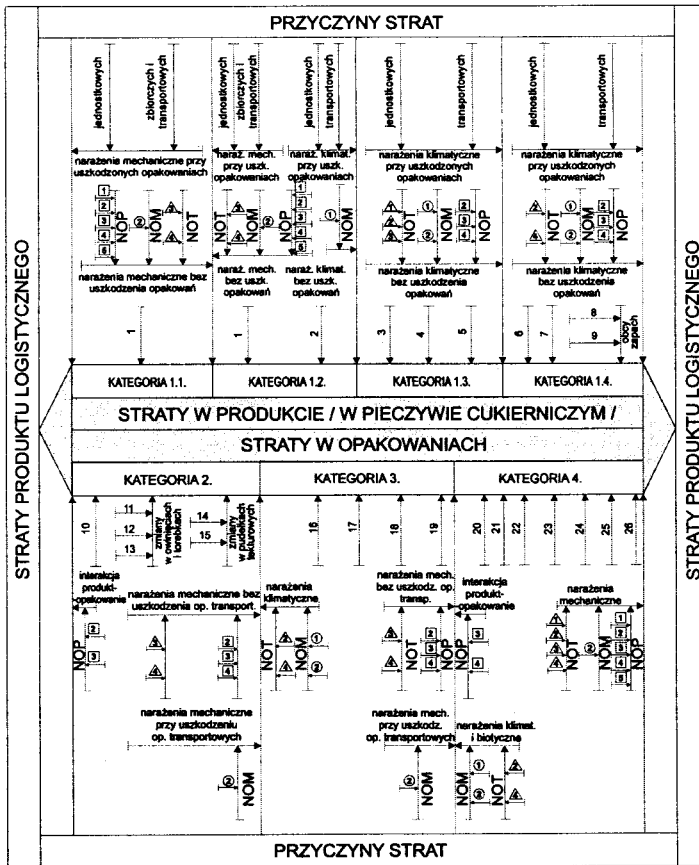
Ogólne kategorie strat produktu logistycznego na przykładzie pieczywa cukierniczego.
Basic categories of a logistic product damage on the example of sweet bakery products.

Kategoria Category	Strata produktu logistycznego Logistic product damage
1.	Strata w produkcji
1.1.	Zmiana kształtu produktu
1.2.	Zmiana powierzchni produktu
1.3.	Zmiana konsystencji produktu
1.4.	Zmiana smakowości produktu
2.	Strata w opakowaniu jednostkowym
3.	Strata w opakowaniu zbiorczym
4.	Strata w opakowaniu transportowym

Tabela 3

Charakterystyka typowych strat produktu logistycznego na przykładzie pieczywa cukierniczego.
Characteristic of typical kinds of logistic product damage on the example of sweet bakery products.

Numer straty Number of damage	Rodzaj straty Kind of damage
1	Uszkodzenie mechaniczne produktu: nadłamanie, wyszczerbienie, zgniecenie, pęknięcie, wykruszenie
2	Plamy i zmatowienie powierzchni wyrobu w polewie
3	Brak kruchości, chrupkości produktu
4	Zbyt duża miękkość produktu
5	Zbyt duża twardość produktu
6	Smak i zapach zjełczały
7	Zapach stęchły
8	Zapach chemiczny
9	Zapach innego produktu
10	Przetłuszczenie opakowania jednostkowego
11	Rozerwanie owinięcia lub torebki
12	Pęknięcie na szwach zgrzewanych owinięcia lub torebki
13	Pęknięcie obwoluty lub banderoli
14	Zdeformowanie pudełek tekturowych
15	Otwieranie się pudełek tekturowych
16	Zamoczenie pudełek z tektury litej
17	Pękanie krawędzi szytych lub klejonych w pudełkach z tektury litej
18	Odklejanie się taśm zamykających pudełka z tektury litej
19	Zdeformowanie pudełek z tektury litej
20	Przetłuszczenie pudeł z tektury falistej
21	Zabrudzenie pudeł z tektury falistej
22	Zamoczenie pudeł z tektury falistej
23	Porażenie pudeł szkodnikami zbożowo – mącznymi
24	Rozdarcie, dziury w pudłach z tektury falistej
25	Pękanie krawędzi szytych lub klejonych w pudłach z tektury falistej
26	Odklejanie się taśm zamykających pudła z tektury falistej
27	Inne straty



- 1..26 - numer straty
- NOP - niewłaściwa ochrona jakości w zakresie pakowania
- 1 - wielkość opakowań
- 2 - dobór konstrukcji opakowań
- 3 - właściwości materiałów opakowaniowych i opakowań
- 4 - formowanie jednostek ładunkowych
- 5 - sposób pakowania
- NOM - niewłaściwa ochrona jakości w zakresie magazynowania
- 1 - warunki przechowywania
- 2 - sposób składowania
- NOT - niewłaściwa ochrona jakości w zakresie transportu
- △ - wybór środka transportu do załadunku
- △ - przygotowanie środka transportu do załadunku
- △ - sposób załadunku i przeładunku
- △ - sposób zabezpieczenia ładunku

Rys. 1. Model strat produktu logistycznego na przykładzie pieczywa cukierniczego w ujęciu przyczynowo-skutkowym.

Fig. 1. Model of logistic product damage in the cause – and effect formulation on the example of sweet bakery products.

W ramach każdej kategorii strat wyodrębniono ich rodzaje, a następnie określono charakter powodującego je narażenia oraz zakres parametrów związanych z niewłaściwą ochroną jakości wyrobu, jako przyczyn powstawania strat. Uzyskane wyniki przedstawiono na rys. 1 w postaci modelu strat pieczywa cukierniczego jako produktów logistycznych w ujęciu przyczynowo-skutkowym.

Ujęcie przyczynowo-skutkowe pozwoliło na powiązanie poszczególnych rodzajów strat w produkcji oraz strat w opakowaniach (jednostkowych, zbiorczych, transportowych), z uwzględnieniem sekwencji ich występowania jako strat pierwotnych i wtórnych, z poszczególnymi elementami ochrony jakości wyrobów podczas takich procesów logistycznych jak pakowanie, magazynowanie, transport, których nieprawidłowy dobór, względnie nieprzestrzeganie w ich zakresie ustalonych zaleceń, przyczynia się do powstawania strat.

Straty związane z oddziaływaniem narażeń zewnętrznych oraz interakcji produkt – opakowanie, spowodowane niewłaściwą ochroną jakości w zakresie pakowania, dotyczyły takich elementów jak: wielkość opakowań, dobór konstrukcji opakowań, właściwości materiałów opakowaniowych i opakowań, formowanie jednostek ładunkowych oraz sposób pakowania.

Niewłaściwa ochrona jakości wyrobów podczas ich magazynowania, przed oddziaływaniem narażeń mechanicznych i klimatycznych, dotyczyła warunków przechowywania i sposobu składowania. Natomiast oddziaływanie narażeń zewnętrznych podczas transportu, powodujące powstawanie strat towarowych było związane z niewłaściwą ochroną w zakresie: wyboru środka transportu i jego wyposażenia, przygotowania środka transportu do załadunku, sposobu załadunku i przeładunku oraz sposobu zabezpieczenia przesyłek.

Przeprowadzona analiza ilościowa strat pozwoliła natomiast na określenie krytyczności skutków strat. Do I poziomu krytyczności zaliczono straty nr 21 i 26, natomiast do II poziomu straty z numerami: 1, 17 i 18. Najliczniejszą grupę stanowiły straty występujące w III poziomie krytyczności. Zaliczono do niego straty numer: 1, 2, 10-16, 19, 20, 24, 25. Do IV poziomu krytyczności zaliczono straty numer: 3-9, 16, 22, 23. Należy nadmienić, że numery 1 i 16 występowały z różnymi skutkami, co spowodowało umiejscowienie ich w dwóch poziomach krytyczności.

Po zakwalifikowaniu występujących strat pieczywa cukierniczego do poszczególnych poziomów krytyczności i uwzględnieniu różnej częstości ich występowania wyrysowano siatki krytyczności strat dla trzech rodzajów podmiotów gospodarczych, z zaznaczeniem występujących tendencji, co przedstawia rys. 2.

Problem częstości występowania strat ma inny wymiar w zakładzie produkcyjnym, a inny w zakładzie dystrybucyjnym i punkcie sprzedaży detalicznej. Straty w zakładach produkcyjnych są widoczne jedynie przy uszkodzeniu opakowań zewnętrznych. Powszechnie uważa się, że problem strat towarowych jest problemem

IV PK	8, 9 16 22, 23	3, 4, 5 6, 7		
III PK	10, 11 13 15, 16, 20	1, 2 12, 14 19, 24, 25		
II PK	17, 18			
I PK		21 26		
	bardzo mała	mała	średnia	duża
	częstość występowania			

A

IV PK	16 ← 23	16 ← 6 ← 7 ← 8, 9 ← 22 ←	3, 4, 5 6 7 22	
III PK	1 ← 2 ← 10, 15, 19	1 ← 2 ← 11 ← 14	12, 13 11 24, 25	
II PK	17, 18		1	
I PK			21, 26	
	bardzo mała	mała	średnia	duża
	częstość występowania			

B

IV PK	9 ← 16, 23 22 ←	8 9 22	6, 7 5 ←	3, 4 5
III PK	19 ←	1 ← 19 ← 10 ← 15 ← 13 ←	2 ← 11, 12, 14, 25 13 24 ←	1 2 10 24
II PK	17 ← 18 ←	17 18	1 ←	1
I PK			21, 26	
	bardzo mała	mała	średnia	duża
	częstość występowania			

C

- PK - poziom krytyczności
 A - badania w zakładach produkcyjnych
 B - badania w zakładach dystrybucyjnych
 C - badania w punktach sprzedaży detalicznej
 ← - kierunek tendencji zmian częstości występowania

rys. 2. Siatki krytyczności strat pieczywa cukierniczego.

Fig. 2. Nets of damage criticality of sweet bakery products.

marginalnym. Przestrzeganie prawidłowej ochrony jakości wyrobów nie jest tak ekonomicznie istotne jak przestrzeganie przebiegu procesu technologicznego. Tutaj straty produkcyjne są bardziej ewidentne oraz szacowane i jako takie mają wpływ na koszty procesu produkcyjnego.

Siatka krytyczności strat pieczywa cukierniczego dla układu produkcyjnego jest więc wypełniona tylko na dwóch stopniach częstości, tj. bardzo małej i małej.

W zakładzie dystrybucyjnym problem strat towarowych jest już bardziej widoczny. W siatce krytyczności dla tego zakładu, w zakresie średniej częstości występowania znajdują się straty w produkcji, takie jak: brak kruchości i chrupkości, zbyt duża miękkość lub zbyt duża twardość, a więc straty związane z parametrem krytycznym dotyczącym cech sensorycznych. W tym zakresie częstości występowania znajdują się też straty związane z uszkodzeniem mechanicznym opakowań jednostkowych, polegającym na pęknięciach na szwach zgrzewanych owinięć lub torebek oraz straty dotyczące uszkodzeń mechanicznych opakowań transportowych. Tendencję spadkową w częstości występowania strat w produkcji można zaobserwować w zakresie zmian smaku i zapachu na zjełczały oraz zapachu na stęchły. Ponadto stwierdza się zmniejszenie częstości występowania strat w opakowaniach jednostkowych, związanych z rozerwaniem torebek lub owinięć poza szwami zgrzewanymi. Pozostałe rodzaje strat charakteryzują się bardzo małą lub małą częstością występowania.

W siatce krytyczności dotyczącej strat występujących w punkcie sprzedaży detalicznej, poszczególne rodzaje strat są umiejscowione na wszystkich polach, a więc również o średniej i dużej częstości występowania. Wynika to z największej możliwości stwierdzenia ich występowania. Ponadto przy najdłuższym przebiegu procesu przemieszczania produktów zwiększa się prawdopodobieństwo wystąpienia strat w wyniku oddziaływania narażeń jako potencjalnych przyczyn strat. Należy mieć również pełną świadomość, że niektóre niekorzystne zmiany występujące w produkcji, a związane z parametrami krytycznymi oraz straty w opakowaniach związane z wpływem narażeń klimatycznych, charakteryzują się określoną kinetyką.

Straty w pieczywie cukiernicznym dotyczące parametru krytycznego związanego z cechami sensorycznymi (w zakresie zmian konsystencji oraz smakowitości dotyczących zjełczenia produktu), występują ze średnią i dużą częstością. Natomiast częstość występowania zmian związanych z ilością uszkodzeń mechanicznych jako parametru krytycznego (przy bardzo wysokiej wartości granicznej ujętej w normach, np. BN-90/8097-01) ulega znaczącemu obniżeniu. Istnieje wprawdzie nadal problem uszkodzeń mechanicznych produktu w postaci zmian kształtu i powierzchni (średnia częstość występowania), ale jedynie jako strat związanych z obniżeniem jakości w granicach przyjętej tolerancji, czyli na II poziomie krytyczności strat.

Straty związane z opakowaniami jednostkowymi, dotyczące uszkodzeń mechanicznych owinięć lub torebek oraz zdeformowania pudełek tekturowych, charaktery-

zują się średnią częstością występowania. Z taką samą częstością występują straty związane z pękaniem krawędzi i zdeformowaniem opakowań transportowych, przy czym stwierdza się obniżenie częstości z dużej do średniej przy występowaniu rozdarć i dziur w tych opakowaniach.

Analizując straty opakowaniowe, należy zwrócić uwagę na radykalne obniżenia się częstości występowania strat związanych z przethuszczeniem kartonowych opakowań jednostkowych oraz znaczne obniżenie częstości pękania obwolut lub banderol w owinięciach.

Analiza ilościowa strat wraz z uprzednio przeprowadzoną analizą jakościową stanowi merytoryczną płaszczyznę do ocen końcowych, dotyczących skuteczności aktualnych wymagań w zakresie ochrony jakości pieczywa cukierniczego jako produktów logistycznych.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania potwierdziły permanentną aktualność problemu strat towarowych w branży pieczywa cukierniczego.

Analiza strat wykazała małą skuteczność obligatoryjnych wymagań środowiskowych ujętych w PN-A-74859, w zakresie ochrony jakości pieczywa cukierniczego jako produktów logistycznych [11]. Norma PN-A-74859 określa wymagania wspólne dla całej grupy wyrobów cukierniczych trwałych. Specyfika pieczywa cukierniczego oraz jego grup, mająca swój wyraz w klasyfikacji wyrobów cukierniczych, przeprowadzonej w ww. normie w celu określenia wymagań dotyczących pakowania, magazynowania i transportu, jest uwzględniona jedynie w zakresie pakowania, w zalecanych pojemnościach opakowań oraz w zakresie magazynowania w zalecanych mikroklimatycznych warunkach przechowywania. Ocenę prawidłowości sprecyzowania wymagań środowiskowych, dotyczących pakowania, magazynowania i transportu przeprowadzono tutaj na podstawie analizy strat występujących przy ich przestrzeganiu. Tak więc istnieje pilna potrzeba opracowania i przestrzegania dodatkowych szczegółowych zaleceń dotyczących wymagań środowiskowych.

Szczegółowe dodatkowe wymagania w zakresie pakowania, magazynowania i transportu muszą być spójne i kompleksowo ujęte.

Zakres informacji dodatkowych w zakresie pakowania, w przypadku pieczywa cukierniczego, związany będzie z takimi elementami kryterialnymi oceny doboru opakowań jak: wielkość opakowań, dobór konstrukcji opakowań, właściwości materiałów opakowaniowych i opakowań, sposób pakowania oraz formowanie jednostek ładunkowych.

Szczegółowe informacje dotyczące materiałów opakowaniowych i opakowań powinny określać nie tylko ich przydatność do pakowania pieczywa cukierniczego ze względu na charakterystykę techniczną, ale także przedstawiać zakres ewentualnych

interakcji produkt-opakowanie. Ponadto niezmiernie istotne są dane dotyczące zakresu wpływu narażeń zewnętrznych na materiał opakowaniowy, w tym na właściwości barierowe i mechaniczne oraz na kinetykę tych zmian.

Zakres informacji szczegółowych dotyczących właściwej ochrony jakości wyrobów w zakresie magazynowania pieczywa cukierniczego związany będzie z warunkami przechowywania oraz sposobem składowania.

Informacje dotyczące warunków przechowywania, oprócz znormalizowanych zaleceń winny ponadto zawierać dane w zakresie: dopuszczalnych wahań dobowych temperatury i wilgotności względnej powietrza podczas przechowywania, propozycji racjonalnych sposobów wietrzenia pomieszczeń, metod przeciwdziałania kondensacji pary wodnej na powierzchni opakowań transportowych oraz sposobów i środków niezbędnych do kontroli warunków.

Istotne są także informacje dotyczące wspólnego składowania pieczywa cukierniczego w jednym pomieszczeniu z innymi produktami, nie tylko z wyrobami cukierniczymi, wyrażające się określeniem wykazu produktów, z którymi składować go nie można. Są to informacje bardzo ważne w przypadku magazynów zakładów dystrybucyjnych i punktów sprzedaży detalicznej.

Zakres informacji dotyczących właściwej ochrony jakości wyrobów w zakresie transportu pieczywa cukierniczego związany będzie z: wyborem środka transportu i jego wyposażenia, przygotowaniem środka transportu do załadunku, sposobem załadunku i przeładunku oraz sposobem zabezpieczania przesyłek.

Zakres przeprowadzonej analizy wymagań tzw. środowiskowych, dotyczących pakowania, magazynowania i transportu pieczywa cukierniczego oraz przedstawiona propozycja zakresu informacji dotyczących ochrony jakości tych wyrobów świadczy o złożoności i wieloaspektowości tych zagadnień.

Przede wszystkim należy stwierdzić, że badania strat prowadzone w branży pieczywa cukierniczego wykazały przydatność zaproponowanej procedury analizy rodzajów, przyczyn i krytyczności strat produktu logistycznego.

Badania przeprowadzono m.in. w ramach realizacji tematu badawczego nr 69/KTO/3/97/S.

LITERATURA

- [1] Abt S.: Systemy logistyczne w gospodarowaniu, Teoria i praktyka logistyki, AE, Poznań 1995.
- [2] Almond N.: Biscuits Cookies and Crackers, Elsevier Applied Science, London - New York 1988.
- [3] Gołemska E.: Logistyka jako zarządzanie łańcuchem dostaw, AE, Poznań 1994.
- [4] Grundke G.: Damage Research Devoted to the Service of Quality Assurance, EOQC Quality, 4, 1987, 14.

- [5] Korzeniowski A., Karczewski J.: Technika i technologia przechowywania artykułów przemysłowych, AE, Poznań 1993.
- [6] Lexikon der Warenschäden, herausgeben von G. Grundke, Schlütersche, Hannover 1997.
- [7] Lisińska-Kuśnierz M.: Analiza kryteriów doboru warunków klimatycznych w czasie przechowywania pieczywa cukierniczego, *Problemy Magazynowania i Transportu*, 1, 1988, 1.
- [8] Lisińska-Kuśnierz M.: Aspects of Commodities Science in the Logistic Systems, *Proceedings XVIII Congresso Nazionale di Merceroologia: Qualita verso il 2000. Contributi dalle Scienze Merceroologiche*, Verona, 1-3.X.1998, 217.
- [9] Lisińska-Kuśnierz M.: Metodyka badania strat produktu logistycznego, *Zeszyty Naukowe AE Kraków*, 510, 1998, 81.
- [10] Pfohl H.: Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania, ILiM, Poznań 1998.
- [11] PN-A-74859. Wyroby cukiernicze trwałe. Pakowanie, przechowywanie i transport.
- [12] PN-IEC 300-3-1. Zarządzanie niezawodnością. Przewodnik zastosowań, Arkusz 1: Techniki analizy niezawodności: Przewodnik metodologiczny.
- [13] PN-IEC 812. Techniki analizy nieuszkodzalność systemów. Procedura analizy rodzajów i skutków uszkodzeń.

RESEARCH OF LOGISTIC PRODUCT DAMAGE ON THE EXAMPLE OF SWEET BAKERY PRODUCTS

S u m m a r y

The purpose of the undertaken research has been the verification of the usefulness analysis of logistic product damage, together with the introduction of changes concerning the quality protection of food products. The qualitative and quantitative analyses of damage were carried out by means of the analysis procedure of kinds, causes and criticality of the logistic product damage. Research regarding a logistic product damage was carried out on sweet bakery products. ❖

GRAŻYNA MORKIS

PROBLEMATYKA ŻYWNOSCIOWA W USTAWODAWSTWIE KRAJOWYM

Dokonano kolejnego przeglądu aktów prawnych ukazujących się w: Dzienniku Ustaw, Monitorze Polskim, Dzienniku Urzędowym Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, Dzienniku Urzędowym Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej, Dzienniku Urzędowym Ministerstwa Gospodarki, Dzienniku Urzędowym Ministerstwa Edukacji Narodowej, Dzienniku Urzędowym Komitetu Badań Naukowych, Dzienniku Urzędowym Głównego Urzędu Statystycznego, Dzienniku Urzędowym Ministerstwa Finansów i Dzienniku Urzędowym Miar i Probiernictwa.

Poniższe zastawienie zawiera akty prawne dotyczące szeroko rozumianej problematyki żywnościowej wg stanu na dzień 6 maja 1999 r.

1. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 11 lutego 1999 r. w sprawie szczegółowych warunków wymaganych przy produkcji lub przechowywaniu niektórych środków spożywczych pochodzenia zwierzęcego (Dziennik Ustaw 1999 Nr 20, poz. 176).

Rozporządzenie reguluje szczegółowo warunki weterynaryjne wymagane przy produkcji lub przechowywaniu jaj i produktów jajczarskich oraz produkcji i przechowywania środków spożywczych pochodzących z ryb, mięczaków i skorupiaków. Nie dotyczy ono natomiast produkcji i przechowywania środków spożywczych przeznaczonych do ich konsumpcji bezpośrednio po ich przygotowaniu.

Rozporządzenie szczegółowo określa warunki weterynaryjne wymagane przy produkcji lub przechowywaniu produktów jajczarskich, takich jak: jaja kurcze, kaczę, gęsie, indyjskie, perliczek, strusie i przepiórcze.

Regulacja dotycząca warunków weterynaryjnych wymaganych na statkach rybackich, w zakładach przetwórczych przy produkcji i przechowywaniu produktów rybackich, zawarta jest również w omawianym rozporządzeniu. Weszło ono w życie 18 marca 1999 r.

2. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 5 marca 1999 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie znakowania środków spożywczych, używek i substancji dodatkowych dozwolonych, przeznaczonych do obrotu (Dziennik Ustaw 1999 Nr 22, poz. 204).
Rozporządzenie znosi obowiązek umieszczania bezpośrednio na opakowaniu, etykiecie lub obwolutie środka spożywczego numeru normy, jeżeli wprowadzono obowiązek jej stosowania. Weszło w życie 3 kwietnia 1999 r.
3. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 9 marca 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny przy produkcji cukru (Dziennik Ustaw 1999 Nr 25, poz. 225).
Rozporządzenie określa wymagania odnośnie bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych w cukrowniach i rafineriach przy produkcji cukru. Obowiązuje od 10 kwietnia 1999 r.
4. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 9 marca 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy uboju zwierząt i przetwórstwie mięsa (Dziennik Ustaw 1999 Nr 25, poz. 226).
Rozporządzenie zawiera wymagania odnośnie bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych przy uboju zwierząt i przetwórstwie mięsa w rzeźniach, przetwórnich mięsa i masarniach. Weszło w życie z dn. 10 kwietnia 1999 r.
5. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 17 marca 1999 r. w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych wymaganych przy zarobkowym wytwarzaniu, przechowywaniu, obrocie i składowaniu surowców zwierzęcych, pasz oraz dodatków do pasz (Dziennik Ustaw 1999 Nr 30, poz. 295).
Rozporządzenie reguluje szczegółowe warunki jakie powinny spełniać wytwórnie pasz. Określa również warunki mikrobiologiczne, jakie powinny spełniać pasze i dodatki do pasz pochodzenia zwierzęcego. Obowiązuje od 27 kwietnia 1999 r.
6. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 24 marca 1999 r. w sprawie kwifikacji osób wykonujących badanie zwierząt rzeźnych i mięsa (Dziennik Ustaw 1999 Nr 30, poz. 296).
Do badania zwierząt rzeźnych i mięsa może zostać wyznaczony wyłącznie lekarz weterynarii z co najmniej rocznym okresem wykonywania zawodu.
Rozporządzenie określa wykaz badań, jakie może wykonywać osoba nie posiadająca tytułu lekarza weterynarii, zwana kontrolerem higieny oraz warunki jakie musi spełnić taka osoba, aby zostać kontrolerem. Do rozporządzenia załączono ramowy program szkolenia kontrolerów higieny mięsa. Weszło w życie 27 kwietnia 1999 r.
7. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 19 kwietnia 1999 r. w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych wymaganych

przy zarobkowym przewozie zwierząt, niejadalnych surowców zwierzęcych i ich skupie (Dziennik Ustaw 1999 Nr 39, poz. 394).

Rozporządzenia określa wymagania odnośnie środków transportu i pojemników do przewozu zwierząt i niejadalnych surowców zwierzęcych. Weszło w życie z dn. 31 maja 1999 r.

8. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 11 lutego 1999 r. w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych przy pozyskiwaniu, konserwacji, obróbce, przechowywaniu, wprowadzaniu do obrotu lub wykorzystywaniu materiału biologicznego oraz prowadzeniu punktów kopulacyjnych (Dziennik Ustaw 1999 Nr 20, poz. 174).

Rozporządzenie określa szczegółowo warunki jakie musi spełnić podmiot prowadzący stację produkcji nasiennej oraz szczegółowe warunki zdrowotne i przydatności do rozrodu buhajów, knurów, kozłów i ogierów. Przepis ten wszedł w życie z dn. 25 marca 1999 r.

9. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 18 lutego 1999 r. w sprawie określenia ceny progu dla towarów rolnych przywożonych z zagranicy (Dziennik Ustaw 1999 Nr 16, poz. 150).

Od 26 lutego do 31 grudnia 1999 r. obowiązują ceny progu dla towarów rolnych przywożonych z zagranicy. Dotyczy to m.in.: mięsa wołowego i wieprzowego, mięsa i jadalnych podrobów z drobiu, miodu naturalnego, pomidorów, ogórków, jabłek, żyta, mąki pszennej i cukru.

10. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 18 lutego 1999 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie określenia wykazu towarów rolnych przywożonych z zagranicy, na które mogą być nałożone opłaty celne dodatkowe (Dziennik Ustaw 1999 Nr 16, poz. 151).

Zmieniono rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 8 maja 1998 r. w sprawie określenia wykazu towarów rolnych przywożonych z zagranicy, na które mogą być nałożone opłaty celne dodatkowe. Od 26 lutego 1999 r. w nowym wykazie towarów rolnych przywożonych z zagranicy, na które mogą być nałożone opłaty celne dodatkowe, znajdują się m.in.: drób domowy żywy, mięso wołowe i wieprzowe, mięso i jadalne podroby z drobiu, masło, miód naturalny, pomidory, ogórki oraz jabłka.

11. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 10 lutego 1999 r. w sprawie zakazu przywozu towarów pochodzących z Republiki Portugalskiej (Dziennik Ustaw 1999 Nr 20, poz. 173).

Od 25 marca 1999 r. obowiązuje zakaz przywozu do Polski z Republiki Portugalskiej takich towarów, jak: bydło żywe, mięso wołowe i żelatyna.

12. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 27 kwietnia 1999 r. w sprawie ustanowienia kontyngentów taryfowych na przywóz kukurydzy pochodzącej z Republiki Węgierskiej (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 40, poz. 404).
Do 31 grudnia 1999 r. obowiązuje ustalony kontyngent taryfy ilościowej na przywóz kukurydzy pochodzącej z Republiki Węgierskiej.
13. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 18 marca 1999 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ustanowienia Taryfy celnej (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 24, poz.. 215).
Zmienione zostało rozporządzenie w sprawie ustanowienia Taryfy celnej z dn. 15 grudnia 1998 r. Od 31 marca 1999 r. obowiązują nowe, wyższe stawki celne na przywóz do Polski dla takich towarów, jak: mięso wieprzowe, mięso i jadalne podroby z drobiu oraz jogurt.
14. Obwieszczenie Głównego Lekarza Weterynarii z dn. 16 lutego 1999 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie rejestru państw, z których może być przywożone i przewożone przez terytorium Rzeczypospolitej Polskiej mięso, środki spożywcze pochodzenia zwierzęcego, niejadalne surowce zwierząt, pasza oraz wzory świadectw zdrowia dla tych towarów (Dziennik Urzędowy Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej 1999 r. Nr 6, poz. 6).
Obwieszczenie zawiera nowy rejestr państw, z których mogą być przywożone i przewożone przez terytorium Rzeczypospolitej Polskiej następujące wyroby: mięso wołowe, cielęce, baranie, jagnięce, kozie, wieprzowe i drobiowe, mleko i przetwory mleczne, jelita naturalne, ryby i przetwory z ryb, jaja i przetwory jajczarskie. ☒

WACŁAW LESZCZYŃSKI

RECENZJA

skryptu pod redakcją prof. M. Pałasińskiego pt.:
„TECHNOLOGIA PRZETWÓRSTWA WĘGLOWODANÓW”

Węglowodany są głównym składnikiem suchej substancji większości surowców roślinnych. Najważniejszymi, z punktu widzenia żywieniowego, powszechnie występującymi są: wielocukier skrobia, dwucukier sacharoza i niektóre cukry proste. Przemysły, w których wydobywa się je w czystym (technicznie) stanie – głównie krochmalnictwo i cukrownictwo można nazywać umownie „przemysłami węglowodanowymi”. Pojęcie to obejmuje również przemysły, w których wyodrębnione węglowodany poddaje się procesom przetwarzania przemysł skrobiowy, cukiernictwo, a ponadto w Polsce z racji wspólnoty tradycji i surowca (z krochmalnictwem) – przetwórstwo ziemniaka na wyroby spożywcze.

Stosowane w tych przemysłach procesy technologiczne noszą (także umownie) nazwę „technologii węglowodanów” lub „technologii przetwórstwa węglowodanów”.

Absolwenci kierunku studiów – technologia żywności i żywienie człowieka są zatrudniani w różnych zakładach „przemysłów węglowodanowych”. Pracują oni w krochmalniach oraz przy przetwarzaniu otrzymanej z krochmalni skrobi (syropiarnie, dekstryniarnie, glukozownia i inne), w cukrowniach, a także w zakładach cukierniczych, gdzie wytwarzane są wyroby z otrzymanej w cukrowni sacharozy oraz z produktów przetwarzania skrobi.

W programie studiów na Wydziałach Technologii Żywności znajduje się przedmiot z zakresu technologii węglowodanów. Na zajęciach z tego przedmiotu studenci mają zapoznać się z problematyką przemysłów węglowodanowych i uzyskać podsta-

wowe informacje z tego zakresu. Na tej podstawie będą musieli sprostać zadaniom postawionym im w przyszłych zakładach pracy.

W Polsce, technologia węglowodanów jest specjalnością wyjątkowo ubogą w podręczniki i pomoce dydaktyczne. Z zakresu cukrownictwa dostępny jest dobry podręcznik: S. Nikiel „Cukrownictwo” (Warszawa 1996). Jest on jednak kolejnym wydaniem (poprawionym i uzupełnionym) opracowania przeznaczonego dla techników cukrowników. Podobnie, dobre opracowanie: S. Wyczańskiego „Cukiernictwo” (Warszawa 1994) jest dziewiątym wydaniem podręcznika dla Zasadniczych Szkół Zawodowych – zawód cukiernik.

Najgorsza jest jednak sytuacja w zakresie przetwórstwa ziemniaka. Ostatnie podręczniki wydane w języku polskim dotyczące technologii krochmalnictwa i przetwórstwa skrobi to dwie prace zbiorowe pod redakcją F. Nowotnego „Technologia przetwórstwa ziemniaczanego” (Warszawa 1972) oraz „Skrobia” (Warszawa 1969). Opublikowane zwarte materiały dotyczące spożywczych przetworów ziemniaczanych ograniczają się jedynie do suszów – skrypt Politechniki Łódzkiej M. Borucha i K. Nowakowskiej (Łódź 1991).

W takiej sytuacji z zadowoleniem należy powitać inicjatywę Zespołu z Krakowskiej Akademii Rolniczej pod kierownictwem prof. zw. dr hab. dr h.c. Mieczysława Pałasińskiego opracowania skryptu z zakresu technologii węglowodanów dla studentów kierunku technologia żywności i żywienie człowieka. Z uznaniem należy też podkreślić, że skrypt ten został wydany przez Małopolski Oddział Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności.

Opracowany skrypt dostosowany jest zarówno objętością (160 stron), jak i zakresem tematycznym do programu wykładów prowadzonych na Wydziale Technologii Żywności Akademii Rolniczej w Krakowie (każdy wydział ma własny, nieraz znacznie różniący się od innych program przedmiotu).

Skrypt składa się z wprowadzającego wstępu oraz czterech rozdziałów dotyczących czterech gałęzi przemysłów węglowodanowych. W Rozdziale I pt.: „Przemysł cukrowniczy” na 25 stronach omówiono skład i wartość technologiczną buraka cukrowego, proces technologiczny cukrowni oraz charakterystykę i zagospodarowanie produktów ubocznych cukrownictwa. Rozdział II zatytułowany „Przemysł ziemniaczany”, o objętości 30 stron zawiera najważniejsze informacje dotyczące: charakterystyki i wartości technologicznej ziemniaka, sposobów jego przechowywania oraz technologii przetwarzania ziemniaka na spożywcze produkty smażone (czipsy i frytki), oraz suszone (kostka, płatki i granulaty). W Rozdziale III pt. „Przemysł skrobiowy” (46 stron), omówiono technologię krochmalnictwa ziemniaczanego oraz procesy przetwarzania skrobi na hydrolizaty i skrobie modyfikowane (głównie chemicznie i biochemicznie). Rozdział IV pt. „Przemysł cukierniczy” obejmuje 43 strony i zawiera opis

technologii produkcji czekolady i kakao oraz karmelków i wyrobów czekoladowanych o korpusach nugatowych.

Skrypt pod redakcją prof. Mieczysława Pałasińskiego pt. „Technologia przetwórstwa węglowodanów” opracowany jest starannie i przejrzysto. Stanowić on będzie wartościową pomoc w nauczaniu i samokształceniu oraz dokształcaniu się studentów technologii żywności oraz osób zainteresowanych technologią głównych gałęzi „przemysłów węglowodanowych”. Pozycja ta wypełni lukę istniejącą w zakresie dostępności materiałów dydaktycznych dotyczących technologii węglowodanów.



POLSKIE TOWARZYSTWO TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI

Oddział Warszawski

i

WYDZIAŁ ŻYWIENIA CZŁOWIEKA ORAZ GOSPODARSTWA DOMOWEGO SGGW

zapraszają na

Drugą Konferencję Naukową z cyklu:

JAKOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOŚCI

„Zanieczyszczenia chemiczne i fizyczne żywności analiza ryzyka zdrowotnego i żywieniowego”

która odbędzie się w dniach 18-19 listopada 1999 r.

w SGGW

ul. Nowoursynowska 166, Warszawa

Tematyka Konferencji:

- Zagrożenia fizyczne i chemiczne związane z produkcją żywności:
 - Zagrożenia związane z surowcami,
 - Zagrożenia związane z nowymi technologiami przetwarzania i utrwalania żywności,
 - Szybkie metody analityczne,
- Zapewnienie higieny produkcji,
- Zastosowanie metod utrwalania, pakowania i przechowywania żywności dla zagwarantowania jakości produktów spożywczych,
- Systemy zagwarantowania jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego w sektorze żywnościowym:
 - Dobra Praktyka Produkcyjna,
 - HACCP,
 - Certyfikacja systemów zarządzania jakością zgodnych z ISO 9000
 - Normy skażeń,
 - Nowoczesne metody zapewnienia jakości „on-line”,
- Analiza ryzyka zdrowotnego żywności.

Przewodnicząca Komitetu

Organizacyjnego:

dr inż. Wiesława Grzesińska

Wydział Żywienia Człowieka oraz Gospodarstwa
Domowego SGGW

ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

Adres Komitetu Organizacyjnego:

mgr inż. Jacek Wilczak

Katedra Fizjologii Zwierząt,

Wydział Weterynaryjny SGGW

ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

tel. 843-90-41 w. 14-65, 12-80 fax. 847-24-52

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

DANUTA KOŁOŻYN-KRAJEWSKA

NOWE KSIĄŻKI

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

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

Laboratory Methods in Food Microbiology [Metody laboratoryjne w mikrobiologii żywności]

W.F. Harrigan

Wydawnictwo: Academic Press, Harcourt Brace 1998, wyd. 3,

ISBN: 0-12-326043-4, str. 532; Cena: £34,95

Zamówienia: Academic Press, Customer Services Department, Harcourt Brace & Company Ltd., Fooks Cray High Street, Sidcup, Kent, D14 5HP, Wielka Brytania, tel.: + 44 (181) 308 57000, fax: + 44 (181) 308 5702, e-mail eservice@harcourtbrace.com

Trzecie wydanie tej książki zostało w znacznym stopniu poprawione i uzupełnione. Przedstawiono szerokie omówienie metod, które mogą być zastosowane w mikrobiologicznej analizie żywności w tym: procedury wykrywania i liczenia drobnoustrojów, identyfikacja bakterii, drożdży i pleśni, metody analiz mikrobiologicznych dla głównych towarów żywnościowych oraz bezpieczeństwo w laboratorium analiz mikrobiologicznych żywności. Dołączono także przegląd norm ISO do analiz mikrobiologicznych żywności z lat 1995 i 1996. W publikacji przedstawiono także specyficzne dla żywności zatrucia pokarmowe. Wszystkie metody są omówione w sposób ułatwiający ich wybór np. dla szybkiego monitorowania w systemie HACCP.

Nutritional Biochemistry [Biochemia żywienia]

T. Brody

Wydawnictwo: Academic Press, Harcourt Brace 1998, wyd. 2,

ISBN: 0-12-134856-9; Cena: £54,95

Zamówienia: Academic Press, Customer Services Department, Harcourt Brace & Company Ltd., Fooks Cray High Street, Sidcup, Kent, D14 5HP, Wielka Brytania, tel.: + 44 (181) 308 57000, fax: + 44 (181) 308 5702, e-mail eservice@harcourtbrace.com

W publikacji omówiono wymagania żywieniowe w aspekcie zdrowia człowieka, przez opisanie ich funkcji na poziomie komórkowym i molekularnym. Książka zawiera dyskusję aspektów: fizjologii, chemii żywności, toksykologii, pediatrii i zdrowia publicznego. Omówiono także techniki badawcze dla nauk żywieniowych. Przeznaczona przede wszystkim dla studentów, prezentując podstawy biochemiczne żywienia.

The Vitamins. Fundamental Aspects in Nutrition and Health [Witaminy. Podstawowe aspekty żywienia i zdrowia]

G.F. Combs, Jr

Wydawnictwo: Academic Press, Harcourt Brace 1998, wyd. 2,

ISBN: 0-12-183492-1; Cena: £39,95

Zamówienia: Academic Press, Customer Services Department, Harcourt Brace & Company Ltd., Fooks Cray High Street, Sidcup, Kent, D14 5HP, Wielka Brytania, tel.: + 44 (181) 308 57000, fax: + 44 (181) 308 5702, e-mail eservice@harcourtbrace.com

Zawiera obszerne omówienie najnowszych wiadomości dotyczących biochemii i fizjologii witamin i substancji witamino-podobnych. Zostały szczegółowo omówione wszystkie witaminy, historia ich odkrycia i stan współczesnej wiedzy dotyczącej ich roli w żywieniu i zdrowiu. Książka jest znakomitym podręcznikiem, napisana w sposób ułatwiający uczenie się. Każdy rozdział rozpoczyna się przedstawieniem koncepcji, przedmiotu i słownika pojęć, a kończy przykładami, pytaniami i ćwiczeniami dla studentów.

Preservation of foods with pulse electric fields [Utrwalanie żywności za pomocą pola elektrycznego wysokiej częstotliwości]

G. V. Barbosa-Canovas, B. Swanson, U.R. Pothakamury Et M., M. Gongora-Nieto

Wydawnictwo: Academic Press, Harcourt Brace 1998,

ISBN: 0-12-078149-2, str. 325; Cena: £59,00

Zamówienia: Academic Press, Customer Services Department, Harcourt Brace & Company Ltd., Fooks Cray High Street, Sidcup, Kent, D14 5HP, Wielka Brytania, tel.: + 44 (181) 308 57000, fax: + 44 (181) 308 5702, e-mail eservice@harcourtbrace.com

W publikacji omówiono możliwości zastosowania utrwalania żywności za pomocą pola elektrycznego wysokiej częstotliwości (PEF), jako metody konserwowania nie termicznego. Technologia ta budzi duże zainteresowanie w świecie ze względu na to, że jest bardziej efektywna jeśli chodzi o koszty niż systemy konwencjonalne. W książce omówiono także aspekty inżynierii żywności i elektryczności oraz pewne aspekty nauki o żywności np.: mikrobiologię żywności, kinetykę inaktywacji enzymów i ocenę sensoryczną.

Encyclopedia of Food Science, Food Technology and Nutrition [Encyklopedia nauki o żywności, technologii żywności i żywienia]

Pod red. R. Macrae, R.K. Robinson, M.J. Sadler

Wydawnictwo: Academic Press, Harcourt Brace 1993, 8 tomów, str. ponad 5000

ISBN: 0-12-226850-4; Cena: £850,00

Zamówienia: Academic Press, Customer Services Department, Harcourt Brace & Company Ltd., Foots Cray High Street, Sidcup, Kent, D14 5HP, Wielka Brytania, tel.: + 44 (181) 308 57000, fax: + 44 (181) 308 5702, e-mail eservice@harcourtbrace.com

Zawiera ponad 50000 haseł, zredagowanych przez ponad 1500 autorów z 50 różnych krajów. Obejmuje 500 tematów związanych ze wszystkimi aspektami nauki o żywności, technologii żywności i żywienia człowieka. Zagadnienia przedstawione w sposób umożliwiający wykorzystanie przez osoby nie znające zagadnienia. Bogato ilustrowane, łatwe do wykorzystania.

Listeria, Listeriosis, and Food Safety [Listeria, listerioza i bezpieczeństwo żywności], wyd. II poprawione i rozszerzone

Pod red. E.T. Ryser, E. H. Marth

Wydawnictwo: Marcel Dekker, Inc. 1998

ISBN: 0-8247-0235-2, str. 720; Cena: 195.0 \$

Zamówienia: Marcel Dekker AG, Hutgasse 4, Postfach 812, CH-4001 Basel, Szwajcaria

W książce zaprezentowano aktualne informacje nt. *Listerii* jako niebezpiecznego patogena i możliwości występowania w żywności. Przedstawiono także obszernie omówienie choroby, patogenyzy, oznaczania szczepów *Listeria monocytogenes*, występowanie bakterii zarówno u ludzi jak i zwierząt, konwencjonalne i nowe metody izolacji, oznaczania i identyfikacji *Listeria monocytogenes*, występowanie *Listeria monocytogenes* w mięsie, jajach, żywności pochodzenia morskiego, żywności pochodzenia roślinnego, fermentowanych i nie fermentowanych produktach mleczarskich.

Handbook of Food Preservation [Podręcznik utrwalania żywności]

Pod red. M. Shafiur Rahman

Wydawnictwo: Marcel Dekker, Inc. 1999

ISBN: 0-8247-0209-3, str. 720; Cena: 195.0 \$

Zamówienia: Marcel Dekker AG, Hutgasse 4, Postfach 812, CH-4001 Basel, Szwajcaria

Publikacja omawia szeroko aspekty utrwalania surowców żywnościowych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, konwencjonalne metody utrwalania takie jak: suszenie, mrożenie i procesy termiczne, zastosowanie naturalnych substancji antymikrobiologicznych, antyoksydantów, „filmów” jadalnych, azotynów, itp. szczególną uwagę zwrócono na nowoczesne metody np. ogrzewanie omowe, wysokie ciśnienia, zastosowanie światła i dźwięku w utrwalaniu żywności, technologię „płatków”. Przedstawiono także pakowanie i metodę HACCP oraz wpływ metod utrwalania na funkcjonalne i sensoryczne właściwości produktów żywnościowych.

Dairy Technology. Principles of Milk Properties and Processes [Technologia mleczarstwa. Podstawy właściwości mleka i przetwórstwa]

P. Walstra, T.J. Geurts, A. Noomen, A. Jellema, M.A.J.S. van Boekel

Wydawnictwo: Marcel Dekker, Inc. 1999

ISBN: 0-8247-0228-X, str. 744; Cena: 75.0 \$

Zamówienia: Marcel Dekker AG, Hutgasse 4, Postfach 812, CH-4001 Basel, Szwajcaria

Książka omawia wszystkie aspekty związane z przekształcaniem mleka w różnorodne produkty mleczarskie. W szczególności omówiono: chemiczne, fizykochemiczne i mikrobiologiczne właściwości surowego mleka, procesy przetwórcze, główne operacje jednostkowe stosowane w technologii mleczarstwa, determinanty otrzymania wysokiej jakości produktów mlecznych. Ilustrowana ponad 350 tabelami i rysunkami.

Ochrona środowiska w przemyśle spożywczym

Publikacja sfinansowana ze środków UE programu PHARE, będących w dyspozycji Fundacji Programów Pomocy dla Rolnictwa (FAPA). Można je otrzymać bezpłatnie w FAPA, Warszawa, ul. Wspólna 30, p. 325

Seria ta składa się z 12 książek, których celem jest upowszechnianie problematyki dotyczącej ochrony środowiska przez przemysł spożywczy. Cykl ten obejmuje:

- Przewodnik ogólny (autorzy: A. Cavey, R. Eyars, S. Hill, A. Simpson, M. Kubicki, U. Niewiadomska, A. Sarnacka) – poruszający zagadnienia ochrony środowiska wspólne dla całego przemysłu spożywczego,
- Standardy środowiskowe – opis poszczególnych standardów w UE i porównanie z sytuacją w Polsce,
- Ochrona środowiska w przemyśle tłuszczowym (autorzy: A. Cavey, R. Eyars, S. Hill, A. Simpson, M. Kubicki, U. Niewiadomska, A. Sarnacka, G. Orzeszko),
- Ochrona środowiska w przemyśle owocowo-warzywnym (autorzy: A. Cavey, R. Eyars, S. Hill, A. Simpson, A. Zdziennicki, A. Sarnacka),
- Ochrona środowiska w przemyśle ziemniaczanym (autorzy: A. Cavey, R. Eyars, S. Hill, A. Simpson, M. Kubicki, U. Niewiadomska, A. Sarnacka),
- Ochrona środowiska w przemyśle drobiarskim (M. Kubicki, U. Niewiadomska, E. Gomowicz),
- Ochrona środowiska w przemyśle mięsnym (A. Simpson, M. Kubicki),
- Ochrona środowiska w przemyśle cukrowniczym (autorzy: A. Cavey, R. Eyars, S. Hill, A. Simpson, M. Kubicki, G. Orzeszko, A. Sarnacka),
- Ochrona środowiska w przemyśle mleczarskim (autorzy: A. Cavey, R. Eyars, S. Hill, A. Simpson, A. Zdziennicki, A. Sarnacka),
- Ochrona środowiska w przemyśle utylizacyjnym (autorzy: A. Cavey, R. Eyars, S. Hill, A. Simpson, M. Kubicki, U. Niewiadomska, A. Sarnacka, G. Orzeszko),
- Ochrona środowiska w przemyśle spirytusowo-drożdżowym (autorzy: K. Stecka, S. Popławska i in.),
- Ochrona środowiska w przemyśle piwowarskim (autorzy: G. Orzeszko i in.).

MATERIAŁY KONFERENCYJNE

Żywność funkcjonalna

Materiały Konferencji Naukowej z cyklu „Żywność XXI wieku”, Kraków, 22-23 czerwca 1999 r.

Wydawca: PTTŻ, Oddział Małopolski

ISBN 83-7108-064-6, str. 108; Cena 20 zł.

Zamówienia: Oddział Małopolski PTTŻ, 31-425 Kraków, ul. 29 Listopada 46.

Materiały zawierają streszczenia referatów i komunikatów prezentowanych na konferencji.

TECHNOLOG ŻYWNOŚCI

INFORMATOR POLSKIEGO TOWARZYSTWA TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI

Rok 9 Nr 2

czerwiec 1999

POSIEDZENIA ZARZĄDU GŁÓWNEGO PTTŻ

Dnia 22.04.1990 r. odbyło się w Warszawie posiedzenie ZG PTTŻ. Na zebraniu tym:

- Przyjęto informacje o działalności Oddziałów w 1998 r., jako uzupełnienie do nadesłanych uprzednio sprawozdań. Ponadto Oddziały przedstawiły plany pracy na 1999 r.
- Zapoznano się z systemem rozliczeń finansowych i planem kont, które obowiązują ZG i Oddziały PTTŻ od 01.01.1999 r., zgodnie z wykładnią obowiązującej Ustawy o Stowarzyszeniach.
- Skarbnik PTTŻ, dr B. Kłossowska przedstawiła sprawozdanie finansowe PTTŻ za 1998 r. Przewodniczący Komisji Rewizyjnej prof. St. Tyszkiewicz przedstawił uchwałę Komisji o przyjęciu sprawozdania.
- Omawiano aktualne trudności i potrzebę bliższej współpracy szczególnie Oddziałów PTTŻ z SITSpoż. Obydwie organizacje dołożą starań dla zacieśnienia tej współpracy na zasadach partnerskich.
- W związku z pismem KBN sugerującym wydawanie od 2000 r. w języku angielskim kwartalnika PTTŻ „ŻYWNOŚĆ” (Nauka - Technologia – Jakość), podjęto uchwałę o konieczności utrzymania jego edycji w języku polskim, jako jedyne ogólnopolskiego czasopisma naukowego z dziedziny nauki o żywności i zobowiązano ZG do odpowiedniego wystąpienia w tej sprawie.

Poniżej przedstawiamy zamierzenia działalności sekcji i oddziałów w oparciu o informacje przekazane na zebraniu Zarządu Głównego.

Zamierzenia pracy Oddziałów w 1999 r.

Oddział Gdański

- seminarium „Żywność i Żywnienie 2000”, podczas targów Gastro-Expo '99,
- seminarium „Postępy w technologii żywności” podczas Targów POLFOOD '99,

- zebranie odczytowe i zwiedzanie wytwórni makaronu „Danuta” Malbork.

Oddział Lubelski

- zebranie naukowe nt. „Żywność funkcjonalna”,
- sesja naukowa we współpracy z przemysłem,
- plener naukowy ze studentami ostatnich lat.

Oddział Łódzki

- ogólnokrajowa konferencja naukowa nt. „Antyoksydanty w żywności”,
- międzynarodowa konferencja cukrownicza,
- 3 zebrania naukowo – odczytowe.

Oddział Małopolski

- ogólnokrajowa konferencja „Żywność funkcjonalna”,
- 6 zebrań naukowo-odczytowych,
- konkurs na najlepszy wyrób na targach KRAKOFOOD '99,
- wycieczka turystyczna połączona ze zwiedzaniem zakładów przemysłu spożywczego.

Oddział Olsztyński

- sesja naukowa „Postęp w technice i technologii mleczarstwa”,
- 2 zebrania naukowo-odczytowe,
- współorganizacja targów WAMA-FOOD,
- organizacja zebrania Zarządu Głównego.

Oddział Szczeciński

- konferencja nt. dodatków do żywności,
- spotkanie z przemysłem nt. szkolenia kadr z wyższym wykształceniem.

Oddział Warszawski

- konferencja „Zanieczyszczenia chemiczne i fizyczne żywności - analiza ryzyka zdrowotnego i żywieniowego”,
- 2 naukowe zebrania referatowe,
- IV Sesja Przeglądowa Analityki Żywności,
- kurs HACCP dla pracowników Wydziału Żywnienia Człowieka oraz Gospodarstwa Domowego SGGW.

Oddział Wielkopolski

- konferencja „Postęp w przemyśle mięsnym z perspektywy dorobku prof. W. Pezackiego”,
- kurs „Zastosowanie immunochemii w badaniu jakości żywności i środowiska”,
- Konferencja „wdrażanie zintegrowanych systemów zarządzania w przetwórstwie żywności” – Polagra '99,
- konferencja naukowa – towarzysząca obchodom 150-lecia „Akwawitu”,

- konferencja „Opakowania w Przemśle Spożywczym” wspólnie z NOT w Koszalinie i CLB Opakowań,
- wydanie książki pt. Dodatki do żywności - ich stosowanie w zależności od jakości surowca.

Oddział Wrocławski

- naukowa konferencja referatowa nt. jakości i oceny pasz,
- sympozjum naukowe nt. „Jakość surowca mięsnego”.

Sekcja Ekonomiczna

- V Konferencja z cyklu Transport Żywności nt. „Problemu opakowań w transporcie żywności”,
- Sesja problemowa nt. „Rynek i konsument żywności XXI w”,
- Seminarium nt. „Problemy przedsiębiorstw przemysłu spożywczego w procesach integracji ze strukturami UE”.

Sekcja Technologii Tłuszczów

- 2 naukowe konferencje referatowe.

INFORMACJE BIEŻĄCE

Z CENTRALNEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ

W okresie od 23.02.1999 r. Sekcja Nauk Rolniczych i Leśnych w zakresie nauki o żywności zatwierdziła następujące nadania stopnia doktora habilitowanego:

- | | |
|---------------------------------|---------------|
| ▪ dr Józef Korczak, AR Poznań | 29. 03. 1999, |
| ▪ dr Tadeusz Snańko, AR Wrocław | 29. 03. 1999. |

Z KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH

Komitet Badań Naukowych zatwierdził pozytywnie wnioski Naszego Towarzystwa o dofinansowanie następujących konferencji naukowych organizowanych w 1999 r.:

- Postęp w przemyśle mięsnym z perspektywy dorobku prof. dr h.c. Wincentego Pezackiego – Oddz. Wielkopolski,
- Żywność funkcjonalna – Oddz. Małopolski,
- Antyoksydanty w żywności – Oddz. Łódzki,
- Problemy przetwórstwa i dystrybucji surowców pochodzenia zwierzęcego w procesie transformacji do Unii Europejskiej – Oddz. Wrocławski,
- Opakowania w transporcie i dystrybucji żywności – Sekcja Ekonomiczna,
- Zanieczyszczenia chemiczne i fizyczne żywności – analiza ryzyka zdrowotnego i żywieniowego – Oddz. Warszawski.

Ponadto dofinansowane zostało wydawanie naszego czasopisma na rok 1999.

W porozumieniu i za zgodą Komitetu Badań Naukowych podajemy poniżej zatwierdzone w wyniku XV Konkursu projekty badawcze w zakresie nauki o żywności. Stosowano następujące symbole określające charakter projektu badawczego: GN = Grant Normalny; PR = Grant Promotorski; MŁ = Grant Młodej Kadry.

Produkty roślinne

- Ambroziak Z., prof. dr hab., ZBP Piekarskiego Warszawa; *Badania procesów jednostkowych odroczonego wypieku pieczywa żytniego i mieszanego w celu ich optymalizacji (GN)*,
- Skąpska S., dr, IBPR-Sp, Warszawa: *Wpływ surowca i przechowywania chłodniczego na skład związków lotnych i cechy smakowo-zapachowe przemysłowych kondensatów aromatu jabłkowego (GN)*,
- Markowski J., mgr, IS Skierniewice: *Badanie zmian barwy i degradacji związków fenolowych podczas przechowywania naturalnie mętnych soków jabłkowych (GP - doc. dr hab. W. Płocharski)*,
- Lenart A., prof. dr hab., SGGW, Warszawa: *Dobór technologii odwadniania owoców w aspekcie zastosowania produktu (GN)*.

Produkty zwierzęce

- Dziuba J., prof. dr hab., ART. Olsztyn: *Wpływ glikozylacji i defosforylacji na właściwości frakcji kazeiny i ich fragmentów (GN)*,
- Pospiech E., prof. dr hab., AR Poznań: *Polepszenie kruchości mięsa wieprzowego ze świń o dużej mięsności w oparciu o ocenę przemian poubojowych mięsa i jego składu podstawowego (GN)*,
- Szerszunowicz I., mgr, ART Olsztyn: *Wpływ interakcji pH na stan molekularny ogrzewanych białek mleka na ich enzymatyczną koagulację (GP – prof. dr hab. A. Żbikowska)*.

Biotechnologia

- Baca B., dr, IBPRSp Warszawa: *Zastosowanie szczepów drożdży nie fermentujących laktozy do otrzymywania piwa bezalkoholowego (GN)*,
- Biedrzycka M., mgr, IRZBŻ Olsztyn: *Selektywna stymulacja szczepów Bifidobacterium przez oligosacharydy i jej wpływ na mikroekologię przewodu pokarmowego (GP – doc. dr hab. M. Bielecka)*,
- Kołodziejczyk K., mgr, Pol. Łódź: *Synteza i właściwości wybranych monoestrów kwasu D-glukonowego. (GP – dr hab. B.Król)*,
- Pęczkowska B., mgr, Pol. Łódź: *Biologiczne źródła związków selenoorganicznych (GP- dr hab. W. Ambroziak)*.

Żywnienie

- Gralak M., dr, SGGW Warszawa: *Wpływ dodatku ekstrudowanych nasion strączkowych do diet szczurów na biodostępność żelaza, cynku i miedzi (GN)*,

- Bartnikowska E., dr hab., IPMiT Warszawa; *Badania nad zawartością sprzężonych dienów kwasu linolowego w mleku i przetworach z mleka, mięsie i produktach mięsnych oraz odżywkach dla niemowląt i małych dzieci* (GN),
- Więckowska M., mgr, Uniw. Łódzki: *Szybkie immunologiczne metody identyfikacji Listeria izolowanych z produktów spożywczych*. (GP – prof. dr hab. B. Różalska).

**KALENDARZ PROJEKTOWANYCH MIĘDZYNARODOWYCH I KRAJOWYCH
KONGRESÓW I KONFERENCJI NAUKOWYCH**

1999

Lipiec

- 03-07 GRANADA = 4th Liquid Matter Conference - Prof. R Hidalgo-Aklvarez, Fax.: (+34 58) 243 14. e-mail: liquid99@ugr.es
- 05-09 WREXHAM = 10th Gums and Stabilisers for the food Industry (Konferencja i Wystawa Przemysłowa); H.Hughes, Fax (++ 44 1978) 290 008); e mail h.hughes@newi.ac.uk
- 11-15 BRUSSELS = ECB9 European Congress on Biotechnology @ BIOTOP 99 - Hofman, Fax. (++32 2) 767 2191, e-mail: ecb9.orcom@skynet.be
- 11-16 JERUSALEM = Food Choice and Intake Colloquia at 5h IBRO, e-mail: IBRO@Kenes.com
- 24-28 CHICAGO = IFT Annual Mtg & Food Expo - Food Science and Technology for the 21st Century - A.Maciejewskji, Fax (++1) 312 782 8348; www.ift, www.worldfoodnet.com

Sierpień

- 01-05 YOKOHAMA = 45 Intn'l Congress of Meat Science and Technology Fax: +81 3 3263 7077; e-mail: icomst@ics-unc.co.jp
- 14-19 BERLIN = 37th Congress, Frontiers in Chemistry: Molecular Basis of the Life Sciences - Fax: (+49 69) 7917 475, e-mail: tg@gdch.de
- 24-28 YSTAD = Diet and the metabolic syndrome - A. RTaylor Fax (+46 46) 286 22 81; e-mail: agneta.hartlen@snf.ideon.se; www.snf.id

Wrzesień

- 06-09 NORWICH = Food and Cancer Prevention - IFR MRs J. Dunn Fax (++)44 1189) 267 917; e-mail: josianne.dunn@bbsrc.ac.uk
- 13-16 LEEDS = Millennium Congress on the Food Chain - Prof. Wedzicha, Fax: (++)44 113) 233 29 82
- 13-17 VELDHOVEN = 17th Intn'l Food Micro '99 Symposium - Dr L. Gorris, Fax.: (++)31 317) 475 347), e-mail: gorris@ato.dlo.nl
- 14-15 **KRAKÓW = Nauka o żywności na progu XXI Wieku, XXX Sesja Naukowa KTChiŻ - Fax.: (+12) 411 77 53; e-mail: rtdomaga@cyf-kr.edu.pl**

- 14-17 NORWICH = Agri-food Antibodies '99; IFR Fax. ++44 1603 255 336;
e-mail: janet.pattinson@bbsrc.ac.uk
- 14-16 PARIS = Food Ingredients Europe, (Fax. ++31 346) 573 811; e-mail: exponl@ibm.net
16-18NANTES = Hygiene, Quality and Safety in the Cold Chain & Air Conditioning -
Mr.J.F. Kerroch. Fax (++33 251) 88 2020
19-24SYDNEY = 20th Intn'l Congress on Refrigeration - Fax. (++) 61 3) 9328 4116,
e-mail: icr99@airah.org.au
- 22-24 BUDAPEST = Functional Foods - A New Challenge for the Food Chemists - Prof. R.
Lasztity, Fax.: (++)361) 214 6692
- ? **WROCŁAW = Problemy przetwórstwa i dystrybucji surowców pochodzenia zwierzęcego w procesie transformacji do Unii Europejskiej - Oddz. Wrocławski PTTŻ, prof. Smolińska**

Październik

- 03-07 BRIGHTON = 23 World Congress & Expo Intn'l Soc. Fat Research - Fax. ++ 1 217
351 8091
- 03-08 SYDNEY = X IUFoST World Congress of Food Sci. and Tech. Fax.: (++)61) 299 544
327; e-mail: iufost10@foodaust.com.au; Internet: http://www.foodaust.com.au
- 07-08 **WROCŁAW = Rola funkcjonalnych dodatków w przetwórstwie żywności w XXI w. AE Wrocław, dr B. Maslowski - Fax: (+71) 3680 266;
e-mail: maslowsk@credit.ae.wroc.pl**
- 18-20 IZMIR = 7th National Congress of Food Science and Technology - Prof. Karapinar,
Fax (++)90 2323) 427 592
- 20-22 RYTRO = Soki i napoje owocowe i warzywne - dziś i w XXI wieku - S. Szymczak,
Inst. Sadownictwa, Skierniewice, Fax (+46) 8332024; e-mail
jszymcz@insad.isk.skierniewice.pl; internet: http://www.isk.skierniewice.pl

Listopad

- 05-07 **KIEKRZ = V Konferencja Transportu Żywności - Opakowania w transporcie i dystrybucji żywności - Sekcja Ekonomiczna PTTŻ + Pol. Poznańska**
- 05-09 TAMPERE = EFFoST European Conference on Emerging Food Sciences and Technology. Tel: ++31 317 477538
- 18-19 **WARSZAWA = Zanieczyszczenia chemiczne i fizyczne żywności, analiza ryzyka zdrowotnego i żywieniowego, Oddz. Warszawski PTTŻ,**
- 07-09 FRANKFURT = Overkommih Barriers to World Trade in Food and Dairy Products -
Th. Kutzemeir, Fax (49 228) 982 4320; e-mail:V.D.M@t-online.de
- 22-24 HELSINKI = Int'l Conf. on Emerging Food Sci. And Tech., - A.Le Rohellec: Fax:
(++ 31 317) 477 538; e-mail a.f.lerohellec@ato.dlo.nl

Grudzień

- 8-10 HELSINKI = 2nd European Symposium on Enzymes in Grain Processing – Taina Simoinen Fax: (++)358 9) 455 2028; e-mail: taina,simoinen@vtt.fi

2000

Kwiecień

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

Czerwiec

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

Październik

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

KALENDARZ PROJEKTOWANYCH MIĘDZYNARODOWYCH I KRAJOWYCH
WYSTAW I TARGÓW ŻYWNOSCIOWYCH

1999

Wrzesień

09-11 GDYNIA = Pomerania, II Międzynarodowe Targi Mleczarstwa, Fax (058)628 61 68, <http://www.wtcexpo.com.pl>.

14-16 PARIS = FI EUROPE

30-05 POZNAŃ = Polagra

2000

Maj

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

Październik

09-16 POZNAŃ = POLAGRA

*Material zawarty w Nr 2/99, Biuletynu podano wg stanu informacji do dnia 15.05.99 r.
Opracowanie: A. Rutkowski.*

*Materiały do Nr 3/99 prosimy nadsyłać do dnia 15.08.99 r. do Sekretariatu ZG PTTŻ, ul.
Rakowiecka 36, 02-532 WARSZAWA, Fax.: +22 606 426, lub e-mail: arut@ippt.gov.pl*

KONGRES 2000

Pod patronatem Prezesa Rady Ministrów i Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, będzie obradował w Warszawie w dniach 26-28.04.2000 r. Kongres Polskiej Gospodarki Żywnościowej i Nauki o Żywieniu Człowieka. Organizatorami są Polska Federacja Producentów Żywności, Instytut Żywności i Żywienia oraz Polska Rada Żywności. Kongres ten jest pomyślany jako rozszerzona kontynuacja I Kongresu Żywność, Żywienia a Zdrowie, który się odbył w 1994 r. Zakłada się, że Kongres określi kierunki rozwoju produkcji i spożycia żywności dla poprawy stanu zdrowia ludności w Polsce i zwiększenia konkurencyjności polskiego przemysłu żywnościowego w perspektywie integracji z Unią Europejską.

Przewiduje się, że Kongres będzie obradował na Sesjach: plenarnych, naukowych i problemowych.

Sesje Plenarne obejmą trzy zagadnienia;

1. Przemysł żywnościowy - analiza makroekonomiczna i prognoza rozwoju w perspektywie członkostwa w Unii Europejskiej.
2. Polskie prawo żywnościowe w kontekście prawa Unii Europejskiej - prezentacja projektu ustawy.
3. Poprawa stanu zdrowia ludności - wyzwaniem dla polskiej myśli naukowej a szczególnie nauki o żywności i żywieniu człowieka.

Sesje naukowe będą obejmowały referaty wprowadzające, komunikaty ustne, sesje posterowe i dyskusje okrągłego stołu. Ich tematyką będzie: /1/ Normy żywienia, /2/ Dostępność żywności - ekonomika wyżywienia, /3/ Jakość zdrowotna żywności, /4/ Żywność dietetyczna, /4/ Żywność modyfikowana genetycznie - szansa czy zagrożenie, /6/ Prewencja chorób na tle wadliwego żywienia i spożycia żywności o nieodpowiedniej jakości zdrowotnej.

Sesje problemowe będą prowadzone jako forum dyskusyjne i obejmą następujące zagadnienia:

- Ekonomiczne uwarunkowania rozwoju gospodarki żywnościowej.
- Etyka produkcji, przetwórstwa i obrotu żywnością.
- Nowoczesne techniki i technologie w produkcji żywności.
- Systemy zapewnienia jakości.
- Wzbogacanie żywności.
- Woda konsumpcyjna i technologiczna.
- Krajowe surowce rolne dla przetwórstwa.
- Żywność o specjalnym przeznaczeniu.
- Przechowywalność.
- Opakowania żywności.
- Edukacja i ochrona konsumenta.
- Promocja polskich produktów żywnościowych w świecie.

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

PREZES/ODDZIAŁ	ADRES
Prof. dr hab. Nina Baryłko-Pikielna Zarząd Główny	Polskie Towarzystwo Technologów Żywności ul. Rakowiecka 36, 02-532 WARSZAWA Tel./Fax (+22) 646 68 72
Prof. dr hab. Piotr Bykowski Oddział Gdański	ul. Kołłątaja 1 (MIR), 81-332 GDYNIA Tel.: (+58) 620 511; Fax.: (+58 620 28 31
Prof. dr hab. Zdzisław Targoński Oddział Lubelski	ul. Skromna 8 (AR), 20-704 LUBLIN Tel.: (+81) 52 54 770; Fax.: (+81) 533 57 33
Prof. dr hab. Jadwiga Wilska-Jeszka Oddział Łódzki	ul. Stefanowskiego 9/10 (PŁ) 90-942 ŁÓDŹ Tel.: (+42) 313 433/313 435; Fax. (+42) 313 402
Prof. dr hab. Tadeusz Sikora Oddział Małopolski	ul. Rakowicka 27 (AE), 31-510 KRAKÓW Tel./Fax: (+12) 421 38 34
Dr hab. Andrzej Kunczewicz Oddział Olsztyński	Plac Cieszyński 1 (ART.), 10-957 OLSZTYN Tel.: (+89) 523 37 03; Tel./Fax (+89) 523 35 54
Prof. dr Kazimierz Lachowicz Oddział Szczeciński	ul. Kazimierza Królewicza 3 (AR), 71-550 SZCZECIN Tel.: (+01) 423 10 61
Dr hab. Danuta Kołożyn - Krajewska Oddział Warszawski	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW), 02-787 WARSZAWA Tel.: (+22) 843 90 41 w. 1200
Prof. dr hab. Edward Pospiech Oddział Wielkopolski	ul. Wojska Polskiego 31 (AR), 60-624 POZNAŃ Tel.: (+61) 848 72 60, Fax.: (+61) 848 71 46
Prof. dr hab. Teresa Smolińska Oddział Wrocławski	ul. Norwida 25/27 (AR), 50-375 WROCŁAW Tel.: (+71) 205 284; Fax.: (+71) 205 273
SEKCJE	
Prof. dr hab. Barbara Szteke Analizy i Oceny Żywności	ul. Rakowiecka 36 (IBiPR-S), 02-532 WARSZAWA Tel. (+22) 499 167
Dr Karol Krajewski Ekonomiczna	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW), 02-787 WARSZAWA Tel.: (+22) 843 90 41
Dr hab. Włodzimierz Dolata Technologii Mięsa	ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 POZNAŃ
Prof. dr hab. Krzysztof Krygier Technologii Tuszczów	ul. Grochowska 272, 03-849 WARSZAWA Tel.: (+22) 810 18 42
Mgr Ewa Mrówka Młodej Kadry	ul. Rakowiecka 36, 02-532 WARSZAWA Tel.: (+22) 606 38 96

FOOD

A scientific quarterly

No 2(19)

Kraków 1999

Vol. 6

CONTENTS

From the Editor.....	3
BARBARA WRÓBLEWSKA: Crossreactions of Allergens.....	5
KATARZYNA MAJEWSKA: Basis of Classification and Synthesis of Wheat Grain Gluten Proteins	15
JERZY STANGIERSKI, JACEK KIJOWSKI, JOLANTA GRAS: The Effect of Selected Stabilizers of Proteins on the Quality of Freeze-Dried Washed Mechanically Recovered Poultry Meat	26
HALINA MAKAŁA, MICHAŁ OLKIEWICZ: Microstructure of Meat Stuffings and Products as Affected by the Selected Functional Proteins	40
JOLANTA KOWALSKA, ANDRZEJ LENART: Influence of Coating on Water Vapour Adsorption Kinetic of Cacao Drink Powder	50
HALINA GAMBUŚ, DOROTA GUMUL, ANDRZEJ CYGANKIEWICZ: Influence of the Medium Gamma Radiation Doses on the Baking Value of Wheat, Rye and Triticale Flours	64
HALINA GAMBUŚ, DOROTA GUMUL, ANNA NOWOTNA: Quality of Wheat Flour Breads with Addition of Irradiated Flours	73
STANISŁAW MLEKO: Determining the Gel Point of Whey Proteins by Rotational and Oscillatory Rheometry	83
MAŁGORZATA LISIŃSKA-KUŚNIERZ: Research of Logistic Product Damage on the Example of Sweet Bakery Produkcts	90
GRAŻYNA MORKIS: Food problems in Polish legislation.....	103
WACŁAW LESZCZYŃSKI: Remarks on the Textbook Entitled: „Technology of Carbohydrates Processing”	107
DANUTA KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA: Book reviews	111
The Food Technologist	116
Addresses of Main Board, brands and sections of PTTŻ	124

Only reviewed papers are published

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

ISSN 1425-6959

Wydanie czasopisma dofinansowane jest ze składek członków wspierających Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności: **Agros Holding SA** Warszawa; **Akwawit** Leszno; **Alima-Gerber SA** Rzeszów; **Animex SA** Warszawa; **Bielmar** Bielsko-Biała, **Biolacta Texel-Rhodia** Olsztyn, **Bolmar** Bodaczów, **Celiko SA** Poznań; **Chio Lilly Snak Foods Sp. z o.o.**; **Coca-Cola Poland Services Ltd** Warszawa; **Hortimex Sp. z o.o.** Konin; **Krajowe Stowarzyszenie Mleczarzy** Warszawa, **Nadodrzańskie Zakłady Przemysłu Tłuszczowego** Brzeg; **Pekpol SA** Warszawa; **Pepsico Trading Sp. z o.o.** Warszawa; **Piast Browary** Wrocław; **Pozmeat SA** Poznań; **Regis Sp. z o.o.** Wieliczka; **Rolimpeks SA** Warszawa; **PHU SIC** Gościnnie, **Spółdzielnia Produkcji Piekarskiej i Ciastkarskiej** Kraków; **Tchibo** Warszawa; **Technex GmbH** Szczecin; **Van den Bergh-Foods Polska SA** Szopienice; **E.Wedel SA**, Warszawa, **Winiary SA** Kalisz, **Zakłady Mięsne Nisko SA**, Nisko, **Zakłady Przemysłu Tłuszczowego** Warszawa.

Warunki prenumeraty

Szanowni Państwo,

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

Cena jednego egzemplarza wynosi 10 zł.

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

Redakcja Kwartalnika

ŻYWNOSĆ

31-425 Kraków, Al. 29 Listopada 46

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