



ŻYWNOSĆ

Nauka
Technologia
Jakość

Nr 3(48)

Kraków 2006

Rok 13

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

Sekretarz redakcji: dr Ewa Ślawska; tel. 012/ 662-51-61; 657-69-78;

e-mail: ewaslawska@wp.pl

Redaktorzy: prof. dr hab. Bohdan Achremowicz, prof. dr hab. Włodzimierz Grajek,
prof. dr hab. Danuta Kolożyn-Krajewska, prof. dr hab. Bogusław Król, prof. dr hab. Krzysztof
Krygier, prof. dr hab. Mieczysław Pałasiński, dr Teresa Woźniakiewicz, prof. dr hab. Stefan Ziajka
Stali współpracownicy: prof. dr hab. Teresa Fortuna (Kraków), prof. dr hab. Jacek Kijowski
(Poznań), dr Grażyna Morkis (Warszawa), dr hab. inż. Stanisław Popek (Kraków),
prof. dr hab. Maria Soral-Śmietana (Olsztyn)

RADA PROGRAMOWA: prof. dr Antoni Rutkowski (*przewodniczący*), dr hab. Kazimierz
Dąbrowski (*sekretarz*), prof. dr hab. Barbara Baraniak, prof. dr hab. Nina Baryłko-Pikielna,
prof. dr hab. Józefa Chrzanowska, prof. dr hab. Janusz Czapski, prof. dr hab. Zbigniew
Czarnecki, prof. dr hab. Mirosław Fik, prof. dr hab. Józef Fornal, prof. dr hab. Roman A.
Grzybowski, prof. dr hab. Jan Iciek, prof. dr hab. Edward Kołakowski, prof. dr hab. Henryk
Kostyra, prof. dr hab. Andrzej Lenart, prof. dr hab. Paweł M. Pisulewski, prof. dr hab. Piotr
Przybyłowski, prof. dr hab. Zdzisław E. Sikorski, prof. dr hab. Stanisław Tyszkiewicz

KONSULTANCI NAUKOWI: prof. dr hab. Zbigniew Duda, prof. dr hab. Jan Kisza,
prof. dr hab. Helena Oberman

RADA KONSULTACYJNA: prof. dr Henryk Daun (USA), prof. dr Jerzy Jankun (USA),
prof. dr Józef Korolczuk (Francja), prof. dr Marian Naczek (Kanada), prof. dr Jan Pokorný
(Czechy), prof. dr Roman Przybylski (Kanada), dr Andrzej Sośnicki (USA), dr Leszek Stepaniak
(Norwegia), dr Alina Surmacka-Szcześniak (USA), dr John Wojciak (Kanada)

WYDAWCA:

POLSKIE TOWARZYSTWO TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI
WYDAWNICTWO NAUKOWE PTTŻ

W latach 1994-1999 wydawcą kwartalnika był Oddział Małopolski PTTŻ

© Copyright by Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Kraków 2006

Printed in Poland

Wydawanie publikacji dofinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

ISSN 1425-6959
ISBN 83-89541-84-X

ADRES REDAKCJI:

31-425 KRAKÓW, AL. 29 LISTOPADA 46

Nakład: 750 egz.

SKŁAD I DRUK:



Wydawnictwo Naukowe „Akapit”, Kraków

tel./fax (012) 280-71-51; www.akapit.krakow.pl

e-mail: wn@akapit.krakow.pl

ŻYWNOŚĆ

Organ naukowy PTTŻ – kwartalnik

Nr 3 (48)

Kraków 2006

Rok 13

SPIS TREŚCI

Od Redakcji.....	3
SYLWIA BONIN: Zastosowanie mikroorganizmów immobilizowanych w winiarstwie	5
MIROSŁAW M. MICHAŁSKI: Biotoksyny morskie – występowanie i metody analizy.....	16
MARIAN REMISZEWSKI, MAŁGORZATA KULCZAK, MARIA JEŻEWSKA, EUGENIUSZ KORBAS, DANUTA CZAJKOWSKA: Wpływ procesu dekontaminacji z zastosowaniem pary wodnej na jakość wybranych przypraw	23
AGNIESZKA ZEMBOLD, JÓZEF BŁAŻEWICZ: Ziarno jęczmienia nagiego i oplewionego jako surowiec niesłodowany w piwowarstwie.....	35
RENATA BIEŻANOWSKA-KOPEĆ, PAWEŁ M. PISULEWSKI: Wpływ procesów termicznych i biologicznych na pojemność przeciwutleniającą nasion fasoli (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	51
PIOTR GĘBCZYŃSKI: Porównanie jakości mrożonek z selera otrzymanych sposobem tradycyjnym i zmodyfikowanym.....	65
JARMILA LEHKOŽIVOVÁ, JOLANA KAROVIČOVÁ, ZLATICA KOHAJDOVÁ, MILAN SUHAJ, IVANA ŠIMONOVÁ: Izotachforetyczne oznaczanie sztucznych środków słodzących oraz ocena zmian intensywności smaku słodkiego w napojach bezalkoholowych	76
LESZEK GAJOWIECKI, MAREK KOTOWICZ, KAZIMIERZ LACHOWICZ, WALDEMAR DĄBROWSKI, ANNA KORONKIEWICZ, JOANNA ŻOCHOWSKA-KUJAWSKA, MAŁGORZATA SOBCZAK, ARKADIUSZ ŻYCH: Zastosowanie mleczanów do produkcji wyrobów drobiowych niezawierających dodatku azotanu(III) sodu.....	86
KRZYSZTOF KWIATEK, RAFAŁ ZASADNY: Ocena pożywek stosowanych w wykrywaniu obecności oraz oznaczaniu liczby <i>Campylobacter</i> spp. w mięsie drobiowym	100
TADEUSZ TRZISZKA, MAREK NOWAK, MAŁGORZATA KAŻMIERSKA: Preferencje konsumentów jaj na rynku wrocławskim	107
WIESŁAW ŁUKASIŃSKI: Rynek mleka i jego przetworów w Polsce w latach 1989–2005	118
GRAŻYNA MORKIS: Stopień wdrożenia GHP, GMP i HACCP w przemyśle spożywczym	129
GRAŻYNA MORKIS, WIOLETTA KARAŚ: Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie polskim i unijnym	146
HENRYK KOSTYRA, ELŻBIETA KOSTYRA, DAGMARA MIERZEJEWSKA: Współczesny leksykon wiedzy o żywności.....	153
STANISŁAW POPEK: Nowe książki	155
ZBIGNIEW DUDA: Recenzja książki: „Zwierzęta rzeźne i mięso – ocena i higiena”	160
Technolog Żywności.....	166

Zamieszczone artykuły są recenzowane

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

FOOD

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

No 3 (48)

Kraków 2006

Vol. 13

CONTENTS

From the Editor.....	3
SYLWIA BONIN: Application of immobilized microorganisms in wine-making	5
MIROSŁAW M. MICHAŁSKI: Marine biotoxins - occurrence and method of analysis	16
MARIAN REMISZEWSKI, MAŁGORZATA KULCZAK, MARIA JEŻEWSKA, EUGENIUSZ KORBAS, DANUTA CZAJKOWSKA: Effect of decontamination with the use of steam on the quality of selected spices	23
AGNIESZKA ZEMBOLD, JÓZEF BŁAŻEWICZ: The grain of naked and hulled barley as an unmalted raw material in brewing industry.....	35
RENATA BIEŻANOWSKA-KOPEĆ, PAWEŁ M. PISULEWSKI: The effect of thermal and biological processing on antioxidant activity of common bean seeds (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) ...	51
PIOTR GĘBCZYŃSKI: Comparison of quality of frozen celeriac produced using traditional and modified methods	65
JARMILA LEHKOŽIVOVÁ, JOLANA KAROVIČOVÁ, ZLATICA KOHAJDOVÁ, MILAN SUHAJ, IVANA ŠIMONOVÁ: Isotachophoretic analysis of the artificial sweeteners and time-intensity sweetness evaluation of soft drinks	76
LESZEK GAJOWIECKI, MAREK KOTOWICZ, KAZIMIERZ LACHOWICZ, WALDEMAR DĄBROWSKI, ANNA KORONKIEWICZ, JOANNA ŻOCHOWSKA-KUJAWSKA, MAŁGORZATA SOBCZAK, ARKADIUSZ ŻYCH: Use of lactates in processing of poultry meat products without sodium nitrate (III) addition	86
KRZYSZTOF KWIATEK, RAFAŁ ZASADNY: Evaluation of medium used for detection and enumeration of <i>Campylobacter</i> spp. in poultry meat.....	100
TADEUSZ TRZISZKA, MAREK NOWAK, MAŁGORZATA KAŻMIERSKA: Egg consumers' preferences in the market of Wrocław.....	107
WIESŁAW ŁUKASIŃSKI: The milk market and its products in Poland in 1989–2005	118
GRAŻYNA MORKIS: The level of GHP, GMP and HACCP system implementation in food industry.....	129
GRAŻYNA MORKIS, WIOLETTA KARAŚ: Food Problems in Polish and EU Legislation.....	146
HENRYK KOSTYRA, ELŻBIETA KOSTYRA, DAGMARA MIERZEJEWSKA: Food Science Lexicon – Contemporary Terms	153
STANISŁAW POPEK: Book Reviews	155
ZBIGNIEW DUDA: REVIEW OF THE BOOK: "Slaughter animals and meat - hygiene and evaluation"	160
The Food Technologist.....	166

Only reviewed papers are published

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

OD REDAKCJI

Szanowni Państwo,

przekazujemy do rąk naszych Czytelników 3 (48) numer kwartalnika *Żywność*, w którym publikujemy kilkanaście interesujących artykułów naukowych. Od bieżącego numeru rozszerzamy przegląd polskiego prawa żywnościowego o unijne akty prawne. Zawartość czasopisma wzbogaca materiał informacyjny dotyczący działalności Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności.

Wobec napływających nadal do Redakcji pytań naszych Autorów ponawiamy wyjaśnienie, że kwartalnik *Żywność* znajduje się na liście czasopism punktowanych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Według informacji zawartych na stronie www.mnisw.gov.pl opublikowanie artykułu naukowego na naszych łamach upoważnia do przyznania 4 punktów. Szczegółowe dane adresowe, które mogą pomóc Państwu w odszukaniu informacji związanych z punktacją czasopism naukowych zamieszczamy w **Technologu Żywności**, także w bieżącym numerze kwartalnika.

Ponownie informujemy, że Polskie Towarzystwo Technologów Żywności jest **organizacją pożytku publicznego**, co umożliwia osobom prywatnym przekazanie 1% należnego podatku dochodowego za dany rok rozliczeniowy na rzecz naszego stowarzyszenia. Zachęcamy Państwa do wspierania działalności Towarzystwa i uprzejmie prosimy o wpłaty odpisu podatkowego za rok 2006 na konto PTTŻ nr: 65 1020 1156 0000 7202 0008 6439. Adres: Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa.

Kraków, wrzesień 2006 r.

Redaktor Naczelny

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke, identifying the Editor-in-Chief.

Tadeusz Sikora

KOMUNIKAT

WETERYNARIA 2006 – O LECZNICTWIE I BEZPIECZEŃSTWIE ŻYWNOŚCI

Targi Lecznictwa Weterynaryjnego i Nadzoru nad Bezpieczeństwem Żywności „Weterynaria 2006” odbędą się 30 listopada-2 grudnia 2006 w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie. Patronat nad imprezą objęła Krajowa Izba Lekarsko-Weterynaryjna zrzeszająca wszystkich lekarzy weterynarii w Polsce. Projekt powstaje przy współpracy merytorycznej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności oraz Stowarzyszenia Producentów i Importerów Leków Weterynaryjnych POLPROWET. Imprezę przygotowują Międzynarodowe Targi Polska.

Ideą targów jest stworzenie platformy łączącej cele biznesowe z prezentacją i popularyzacją najnowszych osiągnięć nauki obejmujących weterynarię i bezpieczeństwo żywności. Podczas imprezy zostanie zaprezentowana bogata oferta rynkowa: producentów i dystrybutorów leków oraz sprzętu medycznego, laboratoriów weterynaryjnych oraz firm oferujących akcesoria i aparaturę analityczną, a także wyposażających gabinety weterynaryjne. Wystawcy promować będą także: urządzenia kontrolne oraz aparaturę pomiarowo-kontrolną dla przemysłu spożywczego. Będzie można także zapoznać się z propozycjami: producentów i dystrybutorów środków dezynfekcyjnych oraz używanych do deratyzacji i dezynsekcji, a także firm oferujących odzież, obuwie oraz akcesoria medyczne. Ponadto zaprezentują się: przedsiębiorstwa projektowe i wykonawcze obiektów dla weterynarii, firmy produkujące i dystrybuujące karmę, odżywki, pasze oraz premiksy, a także firmy consultingowe.

Swoje propozycje wystawcy przedstawiają: właścicielom oraz pracownikom gabinetów i klinik weterynaryjnych, reprezentantom samorządowych służb nadzoru weterynaryjnego oraz wojewódzkim i powiatowym lekarzom weterynarii, przedstawicielom laboratoriów i zakładów higieny weterynaryjnej. Do odwiedzenia targów zostaną także zaproszeni: producenci i technolodzy żywności, pracownicy działów kontroli jakości w zakładach produkcji żywności, a także kadra naukowa szkół wyższych oraz studenci działów weterynaryjnych i technologii żywności.

Targom będą towarzyszyć interesujące merytorycznie seminaria i wykłady, które poprowadzą wybitni specjaliści. Pierwszy dzień zostanie poświęcony higienie i bezpieczeństwu żywności. Drugiego dnia tematyka dotyczyć będzie dużych zwierząt. Trzeciego dnia z kolei zostaną omówione niektóre choroby psów i kotów.

Szczegółowe informacje na temat Targów Weterynaria 2006 oraz imprez towarzyszących znajdują się w serwisie: www.targiweterynaria.pl.

SYLWIA BONIN

ZASTOSOWANIE MIKROORGANIZMÓW IMMOBILIZOWANYCH W WINIARSTWIE

Streszczenie

Zastosowanie komórek immobilizowanych w fermentacji alkoholowej jest korzystne ze względów technologicznych i ekonomicznych, w porównaniu z klasycznymi technologiami z komórkami wolnymi. W porównaniu z produkcją alkoholu przeznaczonego do celów chemicznych i opałowych, w winiarstwie ważne jest, aby nośniki były bezpieczne, odporne na alkohol i nie powodowały zmian jakości produktu, a końcowa zawartość alkoholu wynosiła co najmniej 11,5% obj. W artykule przedstawiono zagadnienia dotyczące zastosowania immobilizacji w winiarstwie, gdzie mikroorganizmy unieruchomione wykorzystywane są: w ciągłej oraz okresowej, powtarzanej produkcji wina, we wtórnej fermentacji (szampanizacji), kontrolowanej fermentacji jabłkowo-mlekowej i jabłkowo-alkoholowej oraz w celu poprawy jakości sensorycznej gotowych produktów.

Słowa kluczowe: immobilizacja, produkcja wina, enologia, technologie fermentacji

Wprowadzenie

W fermentacji alkoholowej zastosowanie immobilizacji ma miejsce głównie w produkcji etanolu konsumpcyjnego, chemicznego i opałowego oraz w browarnictwie w przyspieszonym dojrzewaniu piwa i produkcji piwa bezalkoholowego. Są to prace zarówno w skali laboratoryjnej, a coraz częściej, także przemysłowej. W winiarstwie immobilizacja znalazła zastosowanie w ciągłej oraz okresowej, powtarzanej produkcji wina, we wtórnej fermentacji (szampanizacji), kontrolowanej fermentacji jabłkowo-mlekowej i jabłkowo-alkoholowej oraz w celu poprawy jakości sensorycznej gotowych produktów. Jednak w skali przemysłowej drożdże immobilizowane wykorzystywane są jedynie w szampanizacji [13, 18].

Zalety immobilizacji

Prowadzenie procesów z komórkami immobilizowanymi wiąże się z technologicznymi i ekonomicznymi korzyściami w porównaniu z tradycyjnymi procesami wykorzystującymi komórki wolne. Do korzyści tych można zaliczyć [18]:

- wydłużenie aktywności i stabilności biokatalizatora, ponieważ nośnik może działać ochronnie w przypadku zmian pH, temperatury i składu podłoża,
- zwiększenie gęstości komórek w przeliczeniu na jednostkę objętości fermentora, co prowadzi do wyższej produktywności, skrócenia czasu fermentacji oraz eliminacji fazy namnażania się komórek,
- lepsze wykorzystanie substratu, w związku z czym proces przebiega z wyższą wydajnością,
- możliwość prowadzenia procesów ciągłych,
- ograniczenie występowania zakażeń mikrobiologicznych,
- obniżenie pracochłonności i kosztów procesu, ponieważ biokatalizator wykorzystywany jest przez długi okres czasu.

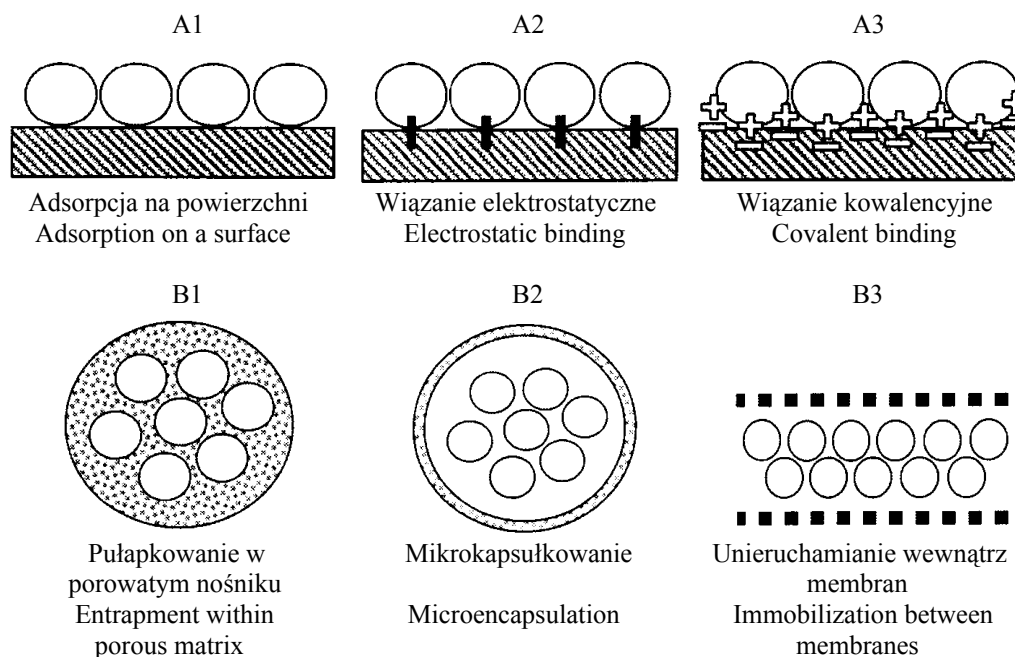
Metody immobilizacji

W winiarstwie wykorzystywane są mikroorganizmy immobilizowane na powierzchni lub wewnątrz nośnika.

Unieruchamianie na powierzchni nośnika

Unieruchamianie na powierzchni nośnika występuje, gdy komórki wykazują naturalną zdolność przylegania do pewnych powierzchni lub innych organizmów, ewentualnie czynią to po zastosowaniu odpowiedniego chemicznego czynnika wiążącego. Jako nośniki w winiarstwie stosowane są m.in.: skały wulkaniczne (kissiris), szkło porowate, pochodne celulozy, gluten, jak również owoce. W metodzie tej mikroorganizmy unieruchamiane są na zasadzie adsorpcji lub adhezji. Podstawą immobilizacji jest oddziaływanie między nośnikiem a komórką dzięki tworzeniu wiązań: van der Waalsa, jonowych, kowalencyjnych, hydrofobowych lub też dzięki ich kombinacji (rys. 1 A). Uważa się, że w przypadku drożdży kluczową rolę w wiązaniu odgrywiają oddziaływania jonowe między nośnikiem o dużej gęstości ładunków dodatnich a licznymi ujemnymi ładunkami na ścianie komórkowej [8]. Liczba komórek immobilizowanych na nośniku zależy od rodzaju nośnika [15], natomiast wydajność adsorpcji zależy od zastosowanych mikroorganizmów, ich wieku, metabolizmu i cech środowiska [16]. Zmiany składu pożywki podczas fermentacji obniżają stopień adsorpcji komórek. Ponadto może zachodzić częściowe uwalnianie komórek, które zależy głównie od szybkości przepływu fazy płynnej, turbulencji wokół powierzchni nośnika oraz od autolizy komórek niższych warstw [13]. W przypadku unieruchamiania drożdży na powierzchni nośnika zalecane jest używanie materiału makroporowatego, o średnicy porów co naj-

mniej czterokrotnie większej niż średnica komórek. Taka porowatość zapewnia normalny cykl życiowy drożdży - pączkowanie [16].



Rys. 1. Metody unieruchamiania komórek: A. Unieruchamianie na powierzchni nośnika, B. Unieruchamianie wewnątrz nośnika [18].

Fig.1. Methods of cell's immobilization: A. Immobilization on solid carrier, B. Immobilization within a carrier [18].

Unieruchamianie wewnątrz nośnika

Polega ono na „zamykaniu” komórek w materiałach włóknistych lub porowatych – pułapkowanie w kuleczkach żelu, zamykanie wewnątrz membran półprzepuszczalnych (rys. 1 B). Jako nośniki najczęściej stosowane są: alginiany, κ -karageniany, chitozan, agar, pektyna. W przypadku pułapkowania rozmieszczenie komórek w kuleczkach jest ograniczone dyfuzją substratów i tlenu przez warstwę żelu oraz wyższym, inhibującym stężeniem etanolu w części centralnej. Powoduje to, że drożdże tworzą warstwę w pobliżu powierzchni nośnika, a w części środkowej prawie nie występują [13, 18]. Zamykanie drożdży w żelach nie eliminuje przedostawania się komórek do fermentowanego podłoża. Zachodzi również pękanie kuleczek pod wpływem CO_2 powstającego podczas fermentacji. W celu ograniczenia pękania kuleczek oraz zapewnienia maksymalnej żywotności immobilizowanych drożdży należy dobrać odpowiednią liczbę komórek w zależności od porowatości żelu i wielkości kuleczek. Ponadto celem ograni-

czenia ucieczki komórek z kuleczek prowadzi się utwardzanie, np. żelatyny - modyfikowaną skrobią [1]. Innym rozwiązaniem jest tworzenie płaszcza z alginianu wapnia, który ochrania kuleczki alginianowe z zamkniętymi w środku komórkami drożdży. Dzięki temu komórki, które wydostają się z żelu zatrzymują się w wolnej warstwie między kuleczką a płaszczem [11, 30]. Wykorzystywane najczęściej w fermentacji etanolowej żele alginianowe są w niewielkim stopniu przydatne do fermentacji winiarskiej, ponieważ w kwaśnym środowisku wina tracą swe właściwości mechaniczne, a przy dłuższym użyciu mogą ulegać destrukcji. Stabilność alginianu wapnia jest obniżana przez związki mające wysokie powinowactwo do jonów Ca^{2+} . Są to kwasy: winowy, fosforowy(V), cytrynowy i ich sole oraz jony Na^+ , K^+ , NH_4^+ , a także związki chelatujące. Właściwości te uniemożliwiają powtórne wykorzystanie nośników, stąd ich zastosowanie jest nieekonomiczne [25]. Stwierdzono również negatywny wpływ alginianu na właściwości sensoryczne otrzymywanego wina [4]. Bardziej wytrzymałe w środowisku wina i nieoddziałujące negatywnie na jakość produktu są żele pektynowe [23].

Zastosowanie immobilizacji w winiarstwie

Fermentacja okresowa, powtarzana i fermentacja ciągła

W fermentacji winiarskiej drożdże immobilizowane wykorzystywane są zarówno w procesach okresowych, powtarzanych, jak i w fermentacjach ciągłych. Prowadzone prace dotyczą doboru nośników, warunków procesu i ich wpływu na cechy wina.

W procesach okresowych, powtarzanych nośnik z unieruchomionymi drożdżami po zakończeniu fermentacji periodycznej jest przemywany 2-, 3-krotnie roztworem glukozy lub moszczem, a następnie wykorzystywany w kolejnej fermentacji. Stwarza to komórkom korzystniejsze warunki w porównaniu z procesem ciągłym, stąd takie drożdże wykazują aktywność fermentacyjną przez długi okres, np.: drożdże immobilizowane na wysuszonych rodzynekach przez ponad 4 miesiące [29], na kawałkach pigwy – w 40-okresowych fermentacjach, których łączny czas wynosił 8 miesięcy [21], a unieruchomione na delignifikowanej celulozie – w 55 kolejnych fermentacjach [6]. W cytowanych pracach uzyskiwano wytrawne wina gronowe, przy czym w kolejnych fermentacjach stopniowo obniżano temp. z 30 do 0°C. W całym zakresie temperatury produktywność była wyższa, a fermentacja zachodziła szybciej w porównaniu z procesem prowadzonym przy użyciu komórek wolnych, ponadto wino charakteryzowało się delikatnym aromatem.

Fermentację ciągłą moszczu gronowego ze stopniowym obniżaniem temp. z 30 do 5°C prowadzono z zastosowaniem drożdży psychrofilnych unieruchomionych na kawałkach jabłek [19] oraz na kawałkach pigwy [22]. W pierwszym przypadku proces

trwał 95 dni, w drugim – 46 dni, a uzyskiwane wina charakteryzowały się dobrą jakością.

Do unieruchamiania drożdży stosowany jest również nieorganiczny nośnik o nazwie kissiris. Jest to porowaty, wulkaniczny minerał pochodzący z wysp greckich, który składa się z ok. 70% SiO_2 , 13% Al_2O_3 oraz innych tlenków. Drożdże unieruchomione na tym nośniku wykorzystano w trwającej 75 dni ciągłej fermentacji moszczu gronowego, ze stopniowym obniżaniem temp. z 27 do 5°C. Produkcja etanolu była wyższa w porównaniu z fermentacją klasyczną, przykładowo w temp. 7°C wzrost był 13-krotny [3]. W dalszych badaniach stwierdzono, że drożdże immobilizowane na kissiris wykazują aktywność fermentacyjną przez ponad 2,5 roku. W tym okresie unieruchomione drożdże wykorzystywano w powtarzanych, okresowych fermentacjach, a także w trwającej 64 dni fermentacji ciągłej. Temp. fermentacji wynosiła 30°C, natomiast pomiędzy poszczególnymi fermentacjami nośnik wraz z unieruchomionymi komórkami przechowywano w temp. 0°C, w roztworze rozcieńczonego moszczu. Zdaniem autorów długotrwała stabilność drożdży wynikała z biokatalitycznej, ochronnej właściwości kissiris [2].

Nośnikiem podobnym strukturalnie do kissiris jest szkło piankowe. Drożdże unieruchomione na szkłe piankowym wykorzystywano w 3,5-miesięcznej ciągłej produkcji wina jabłkowego. Proces fermentacji ciągłej prowadzono przy użyciu dwóch szczepów drożdży odpornych na stosunkowo wysokie stężenie etanolu i cukru. Fermentacji poddawano nastawy zawierające ok. 320 g/cm³ cukrów ogółem. W zależności od czasu pracy fermentora uzyskiwano ok. 13-17% obj. alkoholu [9].

W fermentacjach ciągłych drożdże są narażone przez cały czas trwania procesu na niekorzystne działanie etanolu, ubocznych produktów fermentacji i beztlenowego środowiska. W przypadku długotrwałej fermentacji nastawów wysokocukrowych stwierdzono, że drożdże wyizolowane z nośnika po zakończeniu pracy fermentora charakteryzowały się zróżnicowanymi kształtami, a w przypadku niektórych komórek również zmienioną strukturą wewnątrzkomórkową [10].

Należy ponadto zwrócić uwagę, że zastosowany do immobilizacji drożdży nośnik wpływa na ilość otrzymywanego alkoholu i produktywność procesu. Podczas fermentacji ciągłej prowadzonej w tych samych warunkach, z wykorzystaniem drożdży unieruchomionych na kissiris, tlenku glinu i pułapkowanych w alginianie stwierdzono, że najwyższą zawartością etanolu i produktywnością charakteryzowała się fermentacja z komórkami pułapkowanymi w alginianie, a najniższą – z unieruchomionymi na tlenku glinu. Prawdopodobnie było to związane z ochronnym dla drożdży mikrośrodowiskiem wewnątrz kuleczek, ponieważ proces prowadzono w temp. 7°C, a szczep drożdży był wyizolowany z winogron [5]. Podczas fermentacji przebiegających z wykorzystaniem drożdży unieruchomionych na kawałkach jabłek, gruszek i pigwy najwyższą produktywność uzyskano w przypadku jabłek, a najniższą – gruszek [20].

Ważnym wyznacznikiem jakości win jest skład produktów ubocznych fermentacji. Jest on różny w zależności od tego, czy proces prowadzony jest z komórkami wolnymi, czy immobilizowanymi, a w tym ostatnim przypadku zależy również od rodzaju użytego nośnika. W winie produkowanym z drożdżami unieruchomionymi na różnych nośnikach stwierdzano wyższe ilości octanu etylu w porównaniu z fermentacją okresową z komórkami wolnymi [4, 6, 7]. W przypadku zastosowania kissiris, tlenku glinu i alginianu obserwowano mniejsze zawartości n-propanolu, alkoholu amyłowego i alkoholu izobutyłowego w porównaniu z fermentacją z komórkami wolnymi [4]. W przypadku zaś unieruchomienia drożdży na kuleczkach glutenu i na delignifikowanej celulozie nie zaobserwowano różnic w ilości alkoholu wyższych w porównaniu z procesem tradycyjnym [6, 7]. Szczególnie duże różnice w składzie produktów ubocznych stwierdzano w winach produkowanych z wykorzystaniem drożdży immobilizowanych na owocach (jabłka, gruszki, pigwa). Przy czym skład win był inny w przypadku zastosowania tego samego nośnika w procesie okresowym i ciągłym. Stwierdzono ponadto, że nośniki nadały winom owocowy aromat i korzystny smak, przy czym najlepszymi cechami jakościowymi odznaczały się wina produkowane z drożdżami immobilizowanymi na jabłkach [20, 21, 22].

Fermentacja wtórna (szampanizacja)

Drożdże pułapkowane znalazły zastosowanie w шампанизacji win metodą butelkową ze względu na zdolność do bardzo dobrej sedymentacji (remuage) i łatwość oddzielenia po zakończeniu fermentacji (degorgage). W procesie шампанизacji ważne jest, aby drożdże unieruchomione w nośniku nie wydostawały się na zewnątrz, stąd często stosuje się kuleczki pokryte dodatkową warstwą alginianu. Dzięki temu liczba uwalnianych komórek ulega zmniejszeniu w porównaniu z pułapkowaniem w samym alginianie wapnia. Produkty otrzymywane przy użyciu drożdży pułapkowanych są bardziej klarowne, charakteryzują się delikatniejszym perleniem i brakiem zmian w składzie chemicznym w porównaniu z produktami otrzymywanymi metodą tradycyjną, a produkcja CO₂ przebiega szybciej niż w procesie klasycznym [11, 30]. Zdaniem innych autorów wtórna fermentacja z drożdżami immobilizowanymi jest dłuższa, ale wykorzystanie substratów efektywniejsze. Powstający powoli CO₂ nie niszczy stabilności immobilizowanego systemu. Wolniejszy przebieg wtórnej fermentacji jest istotny także pod względem fizykochemicznym, ponieważ wiązanie CO₂ z rodnikami substancji organicznych jest trwalsze [26].

Fermentacja jabłkowo-mlekowa i jabłkowo-alkoholowa

Fermentacja jabłkowo-mlekowa jest procesem wtórnym i polega na przekształceniu przez bakterie mlekowe, głównie z rodzaju *Oenococcus*, *Lactobacillus*, kwasu L-jabłkowego do L-mlekowego i CO₂. W procesie tym powstają także inne produkty

uboczne, np. aldehyd octowy, diacetyl, octan etylu, alkohole wyższe. W konsekwencji kwasowość ogólna ulega obniżeniu, a właściwości sensoryczne i stabilność biologiczna wina polepszają się [24]. Prowadzenie fermentacji jabłkowo-mlekowej z komórkami wolnymi jest utrudnione, ponieważ bakterie są wrażliwe na warunki panujące w winie, do których zalicza się m.in. SO_2 , etanol, polifenole, cukry resztkowe, niskie pH, niską temperaturę i obecność bakteriofagów. W przypadku zastosowania komórek immobilizowanych mikrośrodowisko nośnika działa na komórki ochronnie [18].

W prowadzonych badaniach bakterie *Leuconostoc oenos* były unieruchamiane w sześciianach z poliakrylamidu, karagenianu i kuleczkach alginianu, które umieszczano w reaktorach kolumnowych lub w reaktorach z mieszaniem. Czas przepływu wina przez urządzenie wynosił kilka godzin i był równoważny z czasem trwania fermentacji jabłkowo-mlekowej, natomiast proces tradycyjny trwa kilka dni lub tygodni [13]. W fermentacji jabłkowo-mlekowej win czerwonych, w systemie półciąglym wykorzystano także bakterie *Oenococcus oeni* unieruchomione na celulozowych gąbkach. W ciągu 24 godz. obserwowano przekształcenie około połowy zawartego w winie kwasu jabłkowego. Bakterie wykazywały zdolności fermentacyjne także po 21 dniach przechowywania nośnika w temp. 4°C [24]. Ponadto nie stwierdzono różnic aktywności fermentacyjnej bakterii w zależności od sposobu immobilizacji. Zarówno bakterie *Lactobacillus casei* unieruchomione w kuleczkach pektynianu wapnia, jak i na powierzchni kuleczek modyfikowanego chitozanu, wykazywały o połowę większą zdolność rozkładu kwasu jabłkowego zawartego w winie Chardonnay w porównaniu z komórkami wolnymi. Ponadto komórki immobilizowane w pektynie charakteryzowały się dobrą stabilnością fermentacyjną po 6 miesiącach przechowywania, a na powierzchni chitozanu po 2 miesiącach. Nie podano jednak warunków przechowywania unieruchomionych bakterii [17].

Zdolność przekształcania kwasu jabłkowego mają także drożdże *Schizosaccharomyces pombe* i niektóre szczepy z rodzaju *Saccharomyces*. Jednak przemiany biochemiczne są inne niż bakterii i zachodzi fermentacja jabłkowo-etanolowa. Drożdże *S. pombe* pułapkowane w kuleczkach o podwójnej warstwie alginianu zastosowano do ciągłego odkwaszania moszczu gronowego. Proces prowadzono przez 6 tygodni i w tym okresie drożdże wykazywały wysoką aktywność rozkładu kwasu jabłkowego [18].

Ko-immobilizacja

Zaletą technologii z zastosowaniem komórek immobilizowanych jest możliwość ko-immobilizacji różnych rodzajów mikroorganizmów, co umożliwia przeprowadzenie dwóch rodzajów fermentacji w jednym zintegrowanym systemie. W przemyśle winiarskim ko-immobilizacja znalazła zastosowanie w produkcji cydru. W klasycznej technologii fermentacja zachodzi pod wpływem mikroorganizmów obecnych na skórkach jabłek. Przez pierwsze 2-3 tygodnie ma miejsce fermentacja alkoholowa, a następnie

przekształcenie kwasu jabłkowego w mlekowy, czyli proces dojrzewania, który trwa do 8 tygodni. W przypadku fermentacji spontanicznej uzyskuje się często produkt o różnej jakości. Zastosowanie ko-immobilizacji pozwala na znaczne skrócenie czasu produkcji cydru i otrzymywanie napoju o wyrównanych cechach sensorycznych [18, 27].

W okresowej produkcji cydru zastosowano ko-immobilizację na gąbkopodobnym materiale celulozowym. W pierwszym etapie prowadzono fermentację przy użyciu unieruchomionych drożdży *Saccharomyces cerevisiae*, a następnie dodawano zawiesinę komórek bakterii *Lactobacillus plantarum*, które osadzały się na zawierającym już drożdże nośniku. Stwierdzono, że na jakość otrzymywanego produktu wpływał czas od rozpoczęcia fermentacji, w którym stosowano dodatek bakterii. Produkcja cydru, łącznie z dojrzewaniem, trwała cztery tygodnie, a napój zawierał więcej etanolu w porównaniu z fermentacją klasyczną i odznaczał się wysoką jakością sensoryczną [28]. Produkcję cydru można także prowadzić w sposób ciągły. W tym celu wykorzystano ko-immobilizowane w alginianie drożdże *Saccharomyces bayanus* wraz z bakteriami *Leuconostoc oenos*. Fermentacja zachodziła w ciągu kilku godzin, a w zależności od tempa przepływu uzyskiwano cydr o stosunkowo wysokim stężeniu cukru lub wytrawny. W produkcie otrzymywanym metodą ciągłą stwierdzono zmniejszenie zawartości octanu izoamylu i alkoholi wyższych oraz zwiększenie zawartości diacetylu i aldehydu octowego w porównaniu z cydrem otrzymywanym w sposób tradycyjny, jednak smak napoju był zadowalający [27].

Poprawa jakości sensorycznej wina

Unieruchomione mikroorganizmy stosuje się również w celu poprawy smaku i zapachu wina. W ostatnich latach stwierdzono, że drożdże *Candida stellata* odgrywają pozytywną rolę w kształtowaniu cech jakościowych tego napoju. Wykazano możliwość zastosowania tych drożdży, unieruchomionych w alginianie, w ciągłej pre-fermentacji moszczu gronowego, który następnie poddawano okresowej fermentacji z wolnymi komórkami *Saccharomyces cerevisiae*. W efekcie uzyskano wina wysokiej jakości, które nie zawierały żadnych cukrów resztkowych, natomiast różniły się składem produktów ubocznych w zależności od tempa przepływu moszczu przez kolumnę z komórkami *Candida* [12]. W prowadzonym, w skali półtechnicznej, procesie do fermentacji moszczu gronowego przez pierwsze 3 dni stosowano unieruchomione w alginianie komórki *Candida stellata*, następnie zaś dodawano drożdże *Saccharomyces cerevisiae*. Otrzymano wino o pozytywnym i interesującym profilu, które, w porównaniu z fermentacją bez *C. stellata*, charakteryzowało się wyższą zawartością glicerolu, kwasu bursztynowego, aldehydu octowego i octanu etylu, a niższą alkoholi wyższych [14].

Podsumowanie

W pracach dotyczących wykorzystania mikroorganizmów immobilizowanych w winiarstwie drobnoustroje są unieruchamiane na różnych nośnikach. We wszystkich procesach z zastosowaniem immobilizacji dobry nośnik powinien charakteryzować się obojętnością w stosunku do unieruchamianych mikroorganizmów, dużą zdolnością zatrzymywania komórek, zapewniać właściwą dyfuzję substratu i produktu oraz wysoką żywotność i stabilność operacyjną immobilizowanych biokatalizatorów przez długi czas. Ponadto powinna cechować go wysoka mechaniczna, chemiczna, biologiczna i termiczna stabilność, niska cena, łatwa dostępność, możliwość regeneracji i kilkakrotnego użycia oraz możliwość zastosowania w skali przemysłowej. W winiarstwie oprócz powyższych cech bardzo ważne jest, aby nośniki były bezpieczne, odporne na alkohol i nie powodowały zmian jakości produktu. Ponadto końcowa zawartość alkoholu w winie powinna wynosić co najmniej 11,5 % obj. [6, 18].

Literatura

- [1] Alteriis -de E., Porro D., Romano V., Parascandola P.: Relation between growth dynamics and diffusional limitations in *Saccharomyces cerevisiae* cells growing as entrapped in an insolubilised gelatin gel. FEMS Microbiol. Lett., 2001, **195**, 245-251.
- [2] Argiriou T., Kanellaki M., Voliotis S., Koutinas A.A.: Kissiris-suported yeast cells: high biocatalitic stability and productivity im provement by successive preservations at 0°C. J. Agric. Food Chem., 1996, **44**, 4028-4031.
- [3] Bakoyianis V., Kanellaki M., Kaliafas A., Koutinas A.A.: Low-temperature wine making by immobilized cells on mineral kissiris. J. Agric. Food Chem., 1992, **40** (7), 1293-1296.
- [4] Bakoyianis V., Kanellaki M., Psarianos C., Koutinas A.A.: Low temperature, countinuous wine-making by immobilized cells: a comparative study of the effect of temperature on volatile by-products. Food Biotechnol., 1998, **12** (3), 187-207.
- [5] Bakoyianis V., Koutinas A.A., Agelopoulos K., Kanellaki M.: Comparative study of kissiris, γ -alumina and calcium alginate as supports of cells for batch and continuous wine-making at low temperatures. J. Agric. Food Chem., 1997, **45**, 4884-4888.
- [6] Bardi E.P., Koutinas A.A.: Immobilization of yeast on delignified cellulosic material for room temperature and low-temperature wine making. J. Agric. Food Chem., 1994, **42**, 221-226.
- [7] Bardi E.P., Koutinas A.A., Psarianos C., Kanellaki M.: Volatile by-products formed in low-temperature wine-making using immobilized yeast cells. Process Biochem., 1997, **32** (7), 579-584.
- [8] Bekers M., Ventina E., Karsakevich A., Vina J., Rapoport A., Upite D., Kaminska E., Linde R.: Attachment of yeast to modified stainless steel wire spheres, growth of cells and ethanol production, Process Biochem., 2000, **35**, 523-530.
- [9] Bonin S., Wzorek W.: Porównanie ciągłych fermentacji winiarskich prowadzonych przy użyciu dwóch szczepów drożdży immobilizowanych na szkle piankowym. Acta Scien. Polon., Technol. Aliment., 2004, **3** (2), 83-93.
- [10] Bonin S., Wzorek W.: Wpływ długotrwałej ciągłej fermentacji winiarskiej na morfologię drożdży immobilizowanych na szkle piankowym. Biotechnologia, 2003, **4** (63), 167-181.
- [11] Busova K., Magyar T., Janky F.: Effect of immobilized yeasts on the quality of bottle-fermented sparkling wine. Acta Aliment., 1994, **23** (1), 9-23.

- [12] Ciani M., Ferraro L.: Enhanced glycerol content in wines made with immobilized *Candida stellata* cells. J. Appl. Microbiol., 1998, **85**, 247-254.
- [13] Divies Ch., Cachon R., Cavin J.F. Prevost H.: Immobilized cell technology in wine production. Critical Rev. Biotech., 1994, **14** (2), 135-153.
- [14] Ferraro L., Fatichenti F., Ciani M.: Pilot scale vinification process using immobilized *Candida stellata* cells and *Saccharomyces cerevisiae*. Process Biochem., 2000, **35** (11), 25-1129.
- [15] Fujii N., Sakurai A., Onjoh K., Sakakibana M.: Influence of surface characteristics of cellulose carriers on ethanol production by immobilized yeast cells. Process Biochem., 1999, **34**, 147-152.
- [16] Klein J., Ziehr H.: Immobilization of microbial cells by adsorption. J. Biotechnol., 1990, **16**, 1-16.
- [17] Kosseva M., Beschkov V., Kennedy J.F., Lloyd L.L.: Malolactic fermentation in Chardonnay wine by immobilized *Lactobacillus casei* cells. Process Biochem., 1998, **33** (8), 793-797.
- [18] Kourkoutas Y., Bekatorou A., Banat I.M., Marchant R., Koutinas A.A.: Immobilization technologies and support materials suitable in alcohol beverages production: a review. Food Microbiol., 2004, **21**, 377-397.
- [19] Kourkoutas Y., Douma M., Koutinas A.A., Kanellaki M., Banat I.M., Marchant R.: Continuous winemaking fermentation using quince-immobilized yeast at room and low temperatures. Process Biochem., 2002, **39**, 143-148.
- [20] Kourkoutas Y., Kanellaki M., Koutinas A.A., Tzia C.: effect of fermentation conditions and immobilization supports on the wine making. J. Food Engin., 2005, **69**, 115-123.
- [21] Kourkoutas Y., Komaitis M., Koutinas A.A., Kaliapas A., Kanellaki M., Marchant R., Banat I.M.: Wine production using yeast immobilized on quince at temperatures between 30 and 0°C. Food Chemistry, 2003, **82**, 353-360.
- [22] Kourkoutas Y., Koutinas A.A., Kanellaki M., Banat I.M., Marchant R.: Continuous wine fermentation using a psychrophilic yeast immobilized on apple cuts at different temperatures. Food Microbiol., 2002, **19**, 127-134.
- [23] Krasny S., Malik F., Kozankova J., Nahalka J., Minarik E.: Immobilisierte Hefen im Gärungsprozeß von Apfelmösten. Mitt. Klosterneuburg, 1993, **43**, 139-142.
- [24] Maicas S., Pardo I., Ferrer S.: The potential of positively-charged cellulose sponge for malolactic fermentation of wine, using *Oenococcus oeni*. Enz. Microb. Technol., 2001, **28**, 415-419.
- [25] Malik F., Krasny S., Nahajka J., Minarik E.: Immobilisierte Hefen im Prozeß der sekundären Wein-gärung. Mitt. Klosterneuburg, 1993, **43**, 8-11.
- [26] Malik F., Smogrovicova D., Halama D., Pach L.: Zur Charakterisierung einiger Eigenschaften immobilisierter Weinhefen. 2. Mitteilung: Untersuchung zur Respiration immobilisierter Zellen. Mitt. Klosterneuburg, 1990, **40**, 209-212.
- [27] Nedovic V.A., Durieux A., van Nederveelde L., Rosseels P., Vadegans J.: Continuous cider fermentation with co-immobilized yeast and *Leuconostoc oenos* cells. Enz. Microb. Technol., 2000, **26** (9/10), 834-839.
- [28] Scott J.A., O'Reilly A.M.O.: Co-immobilization of selected yeast and bacteria for controlled flavour development in an alcoholic cider beverage. Process Biochem., 1996, **31** (2), 111-117.
- [29] Tsakiris A., Bekatorou A., Psarianos C., Koutinas A.A., Marchant R., Banat I.M.: Immobilization of yeast on dried raisin berries for use in dry white wine-making. Food Chem., 2004, **87**, 11-15.
- [30] Yokotsuka K., Yajima M., Matsudo T.: Production of bottle-fermented sparkling wine using yeast immobilized in double-layer gel beads or strands. Am. J. Enol. Vitic., 1997, **48** (4), 471-481.

APPLICATION OF IMMOBILIZED MICROORGANISMS IN WINE-MAKING

S u m m a r y

Cell immobilization in alcoholic fermentation is a very beneficial due to its attractive technical and economic advantages compared to the conventional free cell system. However, the wine-making compared to fuel or chemical alcohol production has some additional prerequisites: a final alcohol content should be at least 11.5% v/v, the carrier must be food grade purity and must not affect product quality. This review describes issues concerning cell immobilization in wine-making, where immobilized microorganisms are used: repeated batch fermentation, continuous fermentation, production of sparkling wine ("champanois"), malolactic fermentation, cider-making and improvement of wine quality.

Key words: immobilization, wine-making, oenology, fermentation technology ☒

MIROSŁAW M. MICHAŁSKI

BIOTOKSYNY MORSKIE - WYSTĘPOWANIE I METODY ANALIZY

Streszczenie

W pracy scharakteryzowano 5 grup biotoksyn morskich występujących w małżach blaszkoskrzelnych (dwuskorupkowych) mogących być przyczyną zatrucia po ich spożyciu. Należą do nich toksyny paraliżujące -PSP, wywołujące biegunkę - DSP i AZP, zaburzenia nerwowe - NSP i zaburzenia pamięci - ASP. Spożywanie małż, ostryg i omułek staje się w Polsce coraz popularniejsze, a więc i prawdopodobieństwo zatrucia po spożyciu małż wzrasta. Wskazano źródła toksyn morskich, metody ich wykrywania oraz podstawowe akty prawne związane z hodowlą, dystrybucją i nadzorem nad małżami przeznaczonymi do konsumpcji przez ludzi.

Słowa kluczowe: małże dwuskorupkowe, plankton, toksyny morskie, zatrucia

Wprowadzenie

Mikroskopijne algi (plankton) są w oceanach podstawowym źródłem pożywienia dla mięczaków, takich jak: ostrygi, małże, przegrzebki czy też omuły oraz dla larw skorupiaków. Wśród około 5000 istniejących gatunków alg morskich około 300 może występować w bardzo dużej ilości, powodując tzw. kwitnienie wody połączone ze zmianą zabarwienia powierzchni wód i to zarówno słonych, jak i słodkich. Kwitnienie wód nosi również nazwę "red tides" czyli czerwony przypływ, chociaż nie zawsze wody zabarwiają się na czerwono. Wody zabarwiają się również na kolor żółty, zielony, brązowy lub niebieski w zależności od rodzaju planktonu, jego ilości i głębokości na jakiej występuje. Plankton może wytworzyć związki toksyczne dla ludzi, zwłaszcza w czasie tzw. "kwitnienia wód" wytwarza się szczególnie dużo różnorodnych toksyn [7, 10]. W ostatnich latach częstotliwość występowania kwitnienia alg znacznie się zwiększyła. Przyczyny tej ekspansji nie są do końca poznane. Wydaje się, że wpływ zanieczyszczenia środowiska substancjami mineralnymi, ścieki przemysłowe, podniesienie się temperatury wód przybrzeżnych wpływa znacznie na okresowy i gwałtowny rozwój jednokomórkowców. Również zmiany klimatyczne i zakłócenia hydrograficzne

Dr inż. M.M. Michałski, Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy, Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy

mają wpływ na ich rozwój. Jednak okresów i miejsc występowania nadmiernych ilości planktonu nie można dzisiaj przewidzieć [1, 14].

Termin „morskie biotoksyny” oznacza substancje toksyczne odkładające się w żywych małżach, zwłaszcza wskutek spożywania przez nie planktonu zawierającego toksyny. Substancje toksyczne przedostają się do organizmu mięczaków poprzez plankton jako ich pożywienie i kumulowane są w mięśniach i wątrobotrzustce. Biotoksyny morskie wytwarzane są przez glony planktonowe, gdy wystąpią korzystne warunki do ich rozwoju tj. dostępność substancji organicznej, dostępność mikroelementów, O_2/CO_2 , obecność światła, odpowiednia temperatura wody czy też zmiana zasolenia spowodowana prądami morskimi. Glony przenoszone są przez prądy morskie do miejsc bogatych w substancje odżywcze i w kierunku powierzchni, do światła.

Coraz większą popularnością w naszym kraju cieszą się tzw. „owoce morza”, w tym małże blaszkoskrzelne (mięczaki). W krajach, takich jak: Hiszpania, Francja, Portugalia, USA czy Japonia owoce morza są spożywane bardzo powszechnie, co wiąże się ze zwiększonym ryzykiem zatrucia po spożycia małż zawierających biotoksyny. Aby uniknąć przedostania się „skażonych” małż do obrotu stosuje się szereg procedur zabezpieczających, poczynając od nadzoru nad obszarami produkcyjnymi po gotowy produkt.

Nadzór nad obszarem produkcji polega na monitorowaniu obecności glonów na różnych głębokościach, określaniu gatunku i ilości fitoplanktonu/glonów oraz obecności składników odżywczych (azotany(V), azotany(III), amoniak, fosforany(V), krzemiany) w środowisku. Monitorowaniu podlega również woda, którą bada się na obecność metali, pestycydów, związków chloroorganicznych, dokonuje się pomiaru temperatury i stopnia zasolenia, pH, oznacza się zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie, jej przejrzystość itd. Kolejnymi etapami nadzoru jest oznaczanie obecności biotoksyn w glonach, biotoksyn w mięczakach i badania mikrobiologiczne obszaru produkcyjnego. Otrzymane dane pozwalają dokonać klasyfikacji obszarów produkcyjnych, tzn. dopuszczenie do zbioru małż i przekazanie do handlu lub do zakładów oczyszczania, gdzie toksyny są wymywane z małż blaszkoskrzelnych (dwuskorupkowych) czystą wodą. Proces wymywania w zależności od rodzaju małży i toksyny trwa od kilku dni do kilkunastu tygodni.

Charakterystyka biotoksyn morskich

Główne biotoksyny spotykane w mięczakach (*shellfish marine biotoxins*) to: PSP – paraliżujące, NSP – neurotoksyny, ASP – anamnestyczne, DSP – wywołująca biegunki oraz AZA (kwas azaspirowy) wywołujący biegunki.

Toksyna paralityczna - PSP – (Paralytic Shellfish Poisoning)

Toksyny paralityczne są najbardziej niebezpieczne dla człowieka i stanowią duży problem w krajach, gdzie spożywanie małż jest powszechne. I to zarówno tych pochodzących z hodowli, jak i zbieranych indywidualnie na wybrzeżu morza. Aktywną toksyną jest saksytoksyna (STX) oraz jej 21 izomerów (pochodne tetrahydropuryn, SXT's). W 1975 r. po raz pierwszy uzyskano krystaliczną syntetyczną pochodną saksytoksyny i zbadano jej strukturę [4]. Minimalna dawka saksytoksyny powodująca zatrucie to 20 µg/kg masy ciała. Dawka śmiertelna dla człowieka to 150 µg/kg masy ciała. Dopuszczalna zawartość PSP wynosi 80 µg/100 g mięsa mięczaków. Pierwsze udokumentowane zatrucie wystąpiło w 1948 r. w Japonii, a w USA w połowie lat 60. XX w. W Europie notowane są zatrucia od wczesnych lat 80. Pod koniec 1987 r. w Wielkiej Brytanii wiele osób zatrulo się PSP, a 3 osoby zmarły. Pierwotnym źródłem SXT's są glony z rodzaju *Alexandrium*, a więc np. *A. catenella*, *A. tamarensis*, *A. minutum*, *A. fundyense* i *A. cohorticula*. Również źródłem STX's są *Pyrodinium bahamense* i *Gymnodinium catenatum* [12]. Podczas zakwitu *Pyrodinium* w 1987 r. w Gwatemali, w wyniku spożycia toksycznych małż, 187 osób było hospitalizowanych, a 26 osób zmarło. Również kraby, ślimaki morskie i krewetki mogą zawierać PSP. Objawy zatrucia saksytoksyną to: drętwienia języka, brak czucia, porażenie mięśni oddechowych i układu motorycznego, porażenie układu sercowo-naczyniowego, drżenie rąk i palców u nóg, bełkotliwa mowa, ślinienie się i kłopoty z oddychaniem. Śmiertelność wynosi około 10%. Do metod wykrywania należy test na myszach (MBA) (metoda referencyjna) lub na szczurach (RBA) i metody alternatywne tj. Elisa (immunoassay), HPLC, LC-MS, LC, chromatografia jonowymienna, elektroforeza, określenie stopnia blokowania kanałów sodowych (mouse *in vitro*) czy też techniki elektroforetyczne.

Toksyny wywołujące biegunkę – DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning) i AZP (Azaspiracid Shellfish Poisoning)

DSP należą do toksyn lipofilnych, gromadzących się w tkance tłuszczowej mięczaków. Toksyny są termostabilne. Minimalna dawka toksyny powodująca biegunkę to 40 µg. Objawami zatrucia są uporczywe biegunki, wymioty, nudności i skurcze żołądka. Objawy są już widoczne nawet po 30 min od spożycia. Z reguły objawy zanikają po 3 - 4 dniach. Przy chronicznych zatruciach jest możliwa indukcja raka żołądka czy też przewodu pokarmowego [5]. W 1984 r., we Francji, około 10 000 osób zatrulo się po spożyciu skażonych mięczaków [6]. Do grupy toksyn DSP zalicza się kwas okadaikowy (OA) i jego pochodne - dinofysistoksyny (DTX1, DTX2, DTX3), pektenotoksyny (PTX1, PTX2) oraz yessotoksyny (YTX's). Dinofysiskotoksyny uszkadzają również wątrobę. Źródłem toksyn DSP są glony *Dinophysis spp.* oraz *Prorocentrum*. Metody wykrywania toksyn to MBA [15], HPLC (fluorometric detector), TLC, LC, LC-MS, LC-ion-spray MS, Elisa, testy fosfatazowe (np. PP2A, Biosense) czy też testy cytotok-

syczne. Badania międzylaboratoryjne LC-MS wskazują na tę metodę jako referencyjną przy oznaczaniu toksyn ASP i DSP [8].

AZP jest oddzielną, nowo sklasyfikowaną grupą toksyn, w której substancją toksyczną jest kwas azaspirowy (AZA) i jego pochodne. Toksyne te mają również swoje izomery, AZA2 do AZA5. Objawy przy zatruciu AZA są podobne do zatrucia DSP, a więc uporczywe biegunki, wymioty, nudności i skurcze żołądka. W listopadzie 1995 r. w Holandii 8 osób zachorowało po spożyciu hodowlanych omułek (*Mytilus edulis*) pochodzących z Irlandii, z Killary Harbour [11]. Następne zatrucie AZA wystąpiło w następnym roku w Irlandii, również po spożyciu omułek. Przypuszcza się, że plankton (brudnica) *Protoceratium crissipes* produkuje kwas azaspirowy [13]. Jak dotychczas AZA's znajdowano jedynie w omułkach i ostrygach [9]. Do metod wykrywania toksyn AZP można zaliczyć: RBA, MBA, LC-MS, LC-MS-MS, HPLC z detektorem fluorometrycznym, ELISA czy też testy czynnościowe [10].

Toksyna powodująca amnezję – ASP (Amnestic Shellfish Poisoning)

Głównym związkiem toksycznym jest kwas domoikowy i jego izomery. Po raz pierwszy zdiagnozowano zatrucie kwasem domoikowym w Kanadzie w 1987 r. w wyniku spożycia omułek (blue mussels). Omułki zawierały do 790 µg DA/g (cały omułek). W wyniku tego zatrucia 105 osób było hospitalizowanych, a 3 osoby zmarły. Okrzemek *Pseudonitzschia* jest głównym jednokomórkowcem wytwarzającym kwas domoikowy (DA) [2, 7]. Dopuszczalna zawartość DA w mięśniach małży to 20 µg/100 g mięsa. Objawy zatrucia występują po 24 godz. od spożycia przy łagodnym zatruciu i od 0,5 do 6 godz. przy ostrym zatruciu. Objawy po spożyciu są podobne do choroby Alzheimer'a. Następuje krótkotrwała utrata pamięci (short term memory). Po inhalacji aerozolu w postaci „mgiełki z wody morskiej”, podczas spaceru brzegiem morza, gdy woda „kwitnie” może wystąpić dodatkowo skurcz oskrzeli. Przy lekkim zatruciu i u konsumentów niemających problemów z nerkami następuje całkowite wyzdrowienie już po kilku dniach. Przy ostrym zatruciu, gdy organizm nie jest w stanie szybko usunąć toksyny (DA), może wystąpić dodatkowo poważne, trwałe uszkodzenie mózgu. Metody wykrywania ASP w „owocach morza” to HPLC (metoda referencyjna), MBA, Elisa, TLC, GC-MS, LC-MS czy też elektroforeza kapilarna. Test na myszach należy do metod AOAC (1990). Toksynę amnestyczną stwierdzano również we wnętrznościach krabów (do 90 µg/g), małży żyletkowych (razor clams) czy też sardynkach.

Toksyny powodujące zaburzenia nerwowe – NSP (Neurotic Shellfish Poisoning)

Aktywną neurotoksyną jest brewetoksyna i jej izomery. Objawy zatrucia to podwójne widzenie, trudności w przełykaniu, dreszcze, mdłości, biegunka, odrętwienie, suchość w ustach czy też uporczywy kaszel przy wdychaniu mgiełki morskiej zawierającej brewetoksynę (objawy astmopodobne). Zatrucia neurotoksyną po spożyciu mię-

czaków najczęściej występują w Zatoce Meksykańskiej, Nowej Zelandii i na wschodnim wybrzeżu Florydy. W Europie nie stwierdzono zatruć po spożyciu małż skażonych brewetoksyną. Jednak w Niemczech, Francji, Grecji, Holandii, Portugalii i Hiszpanii wykryto obecność planktonu wytwarzającego tę toksynę. Za obecność NSP's odpowiadają brudnice (dinoflagellate), a szczególnie glon *Gymnodinium breve* (*Karenia brevis*) [7]. Brewetoksyna jest toksyczna również dla ryb. Jest to toksyna bezsmakowa, bezzapachowa, ciepłooporna, kwasooporna oraz rozpuszczalna w tłuszczach (lipofilna) [3]. Brewetoksynę wykrywa się testem MBA, testami biologicznymi na rybach *Gambusia affinis* (FBA), Elisa, TLC, LC-MS czy też metodami radioimmunologicznymi.

Akty prawne dotyczące gospodarki małżami

Zasady wprowadzania do handlu małż są ściśle określone prawem unijnym, szczegółowo regulującym wszystkie etapy produkcji, od środowiska hodowlanego, hodowlę, oczyszczanie aż do limitów pozostałości w tkankach małż przeznaczonych do bezpośredniego spożycia, jak i do przetwórstwa.

Aktem prawnym regulującym bezpieczeństwo żywnościowe w odniesieniu do małż jest Decyzja Komisji z dnia 15 marca 2002 r. (2002/225) ustanawiająca szczegółowe zasady wykonania dyrektywy Rady 91/492/EWG w zakresie najwyższego dopuszczalnego poziomu zawartości i metod analizy niektórych morskich biotoksyn w małżach, szkarłupniach, osłonicach i ślimakach morskich. Sekcja VII w Rozporządzeniu (WE) nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawia szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego. Decyzja Komisji z 14 listopada 2003 r. (2003/804/EC) dotyczy warunków zdrowotnych i wymagań certyfikacyjnych przy imporcie małż, ich jaj, gamet przeznaczonych do rozmnażania, hodowli, tuczenia z przeznaczeniem do spożycia przez ludzi. Decyzja Komisji z dnia 15 marca 2002 r. (2002/226) ustanawia specjalne kontrole zdrowotne dotyczące zbierania i przetwarzania określonych małż dwuskorupkowych o poziomie toksyny ASP (*Amnesic Shellfish Poison*) przekraczającym limity określone w dyrektywie Rady 91/492/EWG (*notyfikowana jako dokument nr C(2002) 1009*). Decyzja Komisji z dnia 18 stycznia 1996 r. (96/77/EC) ustanawia warunki zbioru i przetwórstwa pewnych małż dwuskorupkowych pochodzących z obszarów, w których poziom PSP przekracza dopuszczalne limity określone dyrektywą 91/492. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 15 lipca 2005 r. określa szczegółowe wymagania weterynaryjne dot. umieszczania na rynku zwierząt i produktów akwakultury (Dz. U. 2005 r. Nr 138 poz. 1158).

Podsumowanie

Coraz większą popularnością w naszym kraju cieszą się tzw. „owoce morza”, w tym małże blaszkoskrzelne (mięczaki). Jednak po spożyciu mogą one być przyczyną

zatruc z uwagi na możliwość wystąpienia w nich biotoksyn morskich. Aby uniknąć przedostania się „skażonych” małż do obrotu w wielu krajach zachodnich stosuje się szereg procedur zabezpieczających, począwszy od nadzoru nad obszarami produkcyjnymi po gotowy produkt. Gospodarka małżami w UE odbywa się według procedur określonych przepisami prawnymi. W Polsce jest to problematyka nieznana na szerszą skalę, dlatego dokonano przeglądu informacji dotyczących pięciu grup toksyn. Scharakteryzowano toksyny paraliżujące – PSP, wywołujące biegunkę – DSP i AZP, zaburzenia nerwowe – NSP i zaburzenia pamięci – ASP oraz dokonano przeglądu metod ich analizy. Zacytowano także akty prawne obowiązujące w UE, a dotyczące szeroko rozumianego bezpieczeństwa zdrowotnego w odniesieniu do małż. Przedstawione zagadnienia wymagają szerszego upowszechniania ze względu na ich wagę dla zdrowia konsumenta.

Literatura

- [1] Anderson D.M.: Red Tides. Scientific American, 1994, **271**, 62-68.
- [2] Bates S.S., Bird C.J., de Freitas A.S.W., Foxall R., Gilgan M.W., Hanic L.A., Johnson G.E., McCulloch A.W., Odense P., Pocklington R.G., Quilliam M.A., Sim P.G., Smith J.C., Subba Rao D.V., Todd E.C.D., Walter J.A. & Wright J.L.C.: Pennate diatom *Nitzschia pungens* as the primary source of domoic acid, a toxin in shellfish from Eastern Prince Edward Island, Canada. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 1989, **46**, 1203-1215.
- [3] Benson J.M., Tischler D.L., Baden D.G.: Uptake, distribution, and excretion of breve toxin 3 administered to rats by intratracheal instillation. J. Toxicol. Environ. Health Part A, 1999, **56**, 345-355.
- [4] Bower D.J., Hart, R.J., Matthews, P.A., Howden M.E.H.: Nonprotein neurotoxins. Clin. Toxicol., 1981, **18**, 813-843.
- [5] Draisci R., Lucentini, L., Giannetti, L., Boria P., Poletti R.: First report of pectenotoxin-2 (PTX-2) in algae (*Dinophysis fortii*) related to seafood poisoning in Europe. Toxicon., 1996, **34** (8), 923-935.
- [6] Durborow R.M.: Health and safety concerns in fisheries and aquaculture. Occup. Med: State of the Art Reviews. 1999, **14** (2), 373-406.
- [7] Hallegraeff G.M.: 1. Harmful algal blooms: a global overview. In Hallegraeff G.M. et al. Eds. Manual on Harmful Marine Microalgae. 1995, pp. 1-22. IOC Manuals and Guides No. 33. UNESCO.
- [8] Holland P., McNabb P.: Inter-laboratory Study of an LC-MS Method for ASP & DSP Toxins in Shellfish. Cawthron Report No.790, 2003, Nelson, New Zealand, Cawthron Institute.
- [9] James K.J., Furey A., Satake M., Yasumoto T.: Azaspiracid Poisoning (AZP): A new shellfish toxic syndrome in Europe. Abstract for the 9th Int. Conf. on Algal Blooms, 2000. Tasmania, Australia
- [10] Lindahl O.: Occurrence and Monitoring of harmful algae in the marine environment. In Miraglia M., van Egmond H., Brera C.J., Gilbert. Eds. 1998. Mycotoxins and phycotoxins – developments in chemistry, toxicology and food safety. Proc. of the IX Int. IUPAC Symposium on Mycotoxins and Phycotoxins. 1998, pp. 409-423.
- [11] McMahon T., Silke J.: Winter toxicity of unknown aetiology in mussels. Harmful Algae News, 1996, **14**, 2-5.
- [12] Mons M.N., van Egmond H.P., Speijers G.J.A.: Paralytic shellfish poisoning: A Review RIVM Report No.388802 005, June 1998.
- [13] Peperzak L., Bouma H., Peletier H., Sandee, B.: Rapport RIKZ/OS/2002.045. Jaarrapport Monisnel, 2001.

- [14] Van Egmond H.P., Speijers G.J.A.: Natural Toxins II. Phycotoxins. In: van der Heijden K. et al. Eds. *Int. Food Safety Handbook. Science, International Regulation and Control*. 1999, pp. 357-368.
- [15] Yasumoto T., Murata M., Oshima Y., Matsumoto G.K., Clardy J.: Diarrhetic shellfish poisoning. ACS Symposium Series No. 262. In Ragelis E.P. ed. *Seafood Toxins*. 1984 pp. 207-214.

MARINE BIOTOXINS - OCCURENCE AND METHOD OF ANALYSIS

S u m m a r y

In the paper group of five marine biotoxins occurring in bivalve molluscs were described. Marine biotoxins may occur intoxication after consuming toxic molluscs. There are PSP – Paralytic Shellfish Poisoning, DSP – Diarrhetic Shellfish Poisoning, AZP – Azaspiracid Shellfish Poisoning, NSP – Neurotic Shellfish Poisoning and ASP – Amnesic Shell fish Poisoning. Eating bivalve molluscs, mussels and oysters became more popular in Poland so possibility of intoxication consumers is higher. In article the source of marine biotoxins is indicated, methods of detection and law regulations concerning production and distribution of bivalve molluscs as a food.

Key words: bivalve molluscs, dinoflagellate algae, marine biotoxins, intoxications 

MARIAN REMISZEWSKI, MAŁGORZATA KULCZAK, MARIA JEŻEWSKA,
EUGENIUSZ KORBAS, DANUTA CZAJKOWSKA

WPLYW PROCESU DEKONTAMINACJI Z ZASTOSOWANIEM PARY WODNEJ NA JAKOŚĆ WYBRANYCH PRZYPRAW

Streszczenie

Celem pracy była ocena jakości sensorycznej i stanu sanitarno-higienicznego wybranych przypraw roślinnych, poddanych procesowi sterylizacji (dekontaminacji) ciągłej według technologii opracowanej i wdrożonej w Centralnym Laboratorium Przemysłu Koncentratów Spożywczych w Poznaniu (obecnie Oddziale Koncentratów Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego).

Siedem wybranych suszonych przypraw (bazylię, majeranek, tymianek, pieprz czarny ziarnisty, kminek cały i mielony oraz kolendrę mieloną) poddano procesowi dekontaminacji z zastosowaniem nasyconej pary wodnej. W 10 badanych partiach każdej przyprawy, zarówno przed, jak i po obróbce termicznej, przeprowadzono ocenę cech sensorycznych, fizykochemicznych (zawartości wody, olejków eterycznych, popiołu ogólnego i nierozpuszczalnego w 10% roztworze HCl) i mikrobiologicznych (liczby bakterii tlenowych, grzybów pleśniowych, miana coli i miana *Escherichia coli* oraz obecności *Salmonella*).

Jakość sensoryczna przypraw liściastych i mielonych w efekcie dekontaminacji uległa niewielkiemu obniżeniu pod względem barwy, zapachu i smaku, podczas gdy pozostałych przypraw pozostała bez zmian. Wszystkie cechy fizykochemiczne przypraw po procesie dekontaminacji były zgodne z wymaganiami norm przedmiotowych, nawet zawartość olejków eterycznych, pomimo tego że w oczyszczonych przyprawach liściastych i mielonych była niższa o 35-50% w stosunku do surowców wyjściowych. Dekontaminacja skutecznie zmniejszyła zanieczyszczenie mikrobiologiczne (poniżej dopuszczalnych limitów), z wyjątkiem nieznacznego przekroczenia dopuszczalnej liczby bakterii tlenowych w niektórych próbach bazylii, kminku mielonego i kolendry mielonej.

Stwierdzono, że przeprowadzony proces dekontaminacji przypraw był skuteczny w stosunku do większości surowców przyprawowych.

Słowa kluczowe: przyprawy, dekontaminacja, para wodna, olejki eteryczne, jakość mikrobiologiczna

Doc. dr inż. M. Remiszewski, dr inż. M. Kulczak, mgr inż. M. Jeżewska, inż. E. Korbas – Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie Oddział Koncentratów w Poznaniu, ul. Starołęcka 40, 61-361 Poznań, dr hab. D. Czajkowska- Zakład Mikrobiologii Technicznej –IBPRS w Warszawie, ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa

Wprowadzenie

Szczególnie ważnym zagadnieniem na rynku żywności jest zachowanie dobrej jakości oferowanych produktów spożywczych. Produkty te powinny być atrakcyjne sensorycznie i jednocześnie bezpieczne dla zdrowia konsumentów. Dotyczy to również przypraw, które są niezbędne do urozmaicenia lub poprawienia smaku i aromatu sporządzanych z ich udziałem potraw, a ponadto spełniają w żywności również inne funkcje, np. mają właściwości barwiące, wzmagają łaknienie, pobudzają czynności motoryczne, umożliwiają ograniczenie spożycia cukru, soli i tłuszczów w produktach specjalnego przeznaczenia [8]. Niektóre z przypraw wykazują też działanie przeciwtleniające [2, 9, 26, 29], bakteriobójcze i grzybobójcze [3, 8, 26, 32]. Obok wymienionych wyżej zalet, przyprawy mogą wpływać ujemnie na jakość mikrobiologiczną żywności produkowanej z ich udziałem. Wynika to z dużego zanieczyszczenia mikrobiologicznego naturalnych surowców przyprawowych. Zakażone drobnoustrojami przyprawy mogą powodować niepożądane zmiany sensoryczne produktów spożywczych i skracać ich trwałość oraz wpływać niekorzystnie na zdrowie konsumentów.

Jakość mikrobiologiczna przypraw, zarówno pod względem liczby, jak i rodzaju występujących w nich drobnoustrojów, jest bardzo zróżnicowana. Charakterystyczną mikroflorę przypraw stanowią przede wszystkim bakterie przetrwalnikujące tlenowe z rodzaju *Bacillus*, beztlenowe z rodzaju *Clostridium* i pleśnie z rodzaju *Aspergillus*, *Penicilium*, a niekiedy również *Rhizopus* i *Fusarium*. Poza wymienionymi drobnoustrojami przetrwalnikującymi stwierdzano w przyprawach obecność bakterii pochodzenia kałowego: gramujemne pałeczki z grupy coli, enterokoki i paciorkowce; znane są też przypadki zakażenia przypraw bakteriami chorobotwórczymi *Staphylococcus aureus* i sporadycznie z rodzaju *Salmonella* [cyt. wg 8]. Wysoki stopień zanieczyszczenia mikrobiologicznego przypraw potwierdzają liczne badania [1, 4, 10, 27, 28]. Wynika z nich, że przeciętnie liczba przetrwalników bakterii tlenowych mezofilnych w przyprawach wynosi od 10^5 do 10^7 jtk/g, a liczba pleśni od 10^2 do 10^4 jtk/g, natomiast miano coli zwykle osiąga wartości 10^{-3} lub 10^{-2} .

Do najbardziej zanieczyszczonych przypraw, zarówno bakteriami, jak i pleśniami należą: pieprz czarny, majeranek, kminek, papryka, bazylia i cynamon [11, 34].

W celu wyeliminowania zagrożeń, wynikających z nadmiernego zanieczyszczenia przypraw drobnoustrojami, w wielu krajach, w tym również w Polsce, wdrażane są różnorodne metody wyjaławiania przypraw roślinnych. Dość powszechną i akceptowaną przez konsumentów wydaje się uniwersalna technologia odkażania surowców polegająca na działaniu parą wodną o temp. 100-200°C, suszeniu gorącym powietrzem i szybkim schłodzeniu. Znanych jest kilka modyfikacji tej metody związanych ze zmianą temperatury i/lub czasu trwania procesu mających na celu uzyskanie produktu finalnego o jak najwyższej jakości sensorycznej i mikrobiologicznej. Z jednej strony dąży się do tego, aby przyprawy obciążone były jak najmniejszą liczbą drobnoustrojów

- osiągany stopień redukcji mikroorganizmów oceniany jest zwykle na poziomie 10^2 – 10^4 jtk/g [5, 11, 31]. Z drugiej strony zachowane powinny być również substancje nadające charakterystyczny smak przyprawom, zastosowanie bowiem parametrów procesu skutecznie redukujących liczbę bakterii i grzybów prowadzi często do zmniejszenia zawartości substancji biologicznie czynnych w materiale roślinnym. Straty olejków eterycznych bywają dość wysokie i dochodzą do 20% [6, 11, 31, 32]. W surowcach olejkowych zielarskich, zwłaszcza liściastych, w niektórych przypadkach, mogą wynosić od 15 do 43%, a w mięcie pieprzowej nawet 100%. Zauważa się też zmianę barwy przypraw, zawierających chlorofil lub barwniki karotenoidowe oraz zbrylenie surowców sproszkowanych [6].

W Oddziale Koncentratów Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Poznaniu również opracowano i wdrożono metodę ciągłej dekontaminacji przypraw i innych surowców pochodzenia roślinnego z zastosowaniem pary wodnej. Stosowana technologia jest uniwersalna i bardzo elastyczna, umożliwia dekontaminację mikrobiologiczną praktycznie wszystkich rodzajów przypraw (surowców roślinnych) bez względu na ich rozmiary (od niemalże całych roślin, korzeni, owoców, nasion aż do przypraw sproszkowanych włącznie) z wydajnością od 50 do 500 kg/h w zależności od rodzaju przyprawy oraz stopnia jej zanieczyszczenia [7].

Celem niniejszej pracy była ocena jakości sensorycznej i sanitarno-higienicznej wybranych przypraw roślinnych poddanych procesowi dekontaminacji z zastosowaniem pary wodnej, według wspomnianej wyżej technologii.

Materiał i metody badań

Materiał do badań stanowiło 7 surowców przyprawowych w postaci wysuszonej, dostępnych w obrocie hurtowym: otarte ziele bazylii (*Ocimum basilicum* L.), majeranku (*Origanum majorana* L.) i tymianku (*Thymus vulgaris* L), całe owoce kminku (*Carum carvi* L.) i pieprzu czarnego (*Piper nigrum*) oraz kminek mielony i kolendra mielona (*Coriandrum sativum* L.).

Przyprawy te poddawane były procesowi dekontaminacji z wykorzystaniem nasyconej pary wodnej. Proces dekontaminacji prowadzono w sposób ciągły w reaktorze skonstruowanym w OK IBPRS w Poznaniu. Parametry technologiczne procesu dekontaminacji były stałe dla danego asortymentu przypraw (temp. płaszcza grzejnego: 105–125°C, ciśnienie pary wodnej: 1,2–2,0 atm., wydajność surowca: 90–155 kg/h).

Próbki przypraw pobierano według normy PN-ISO 948:2001 [24] z 10 różnych partii poszczególnych rodzajów surowców każdorazowo przed i po procesie ich dekontaminacji.

Wszystkie próbki poddawano ocenie sensorycznej, analizie cech fizykochemicznych i badaniom mikrobiologicznym. Ocenę - sensoryczną i wyróżników fizykochemicznych przeprowadzono metodami wymienionymi w odpowiednich normach

przedmiotowych [16, 17, 18, 19, 20, 21]. Analiza fizykochemiczna obejmowała oznaczenia: zawartości wody metodą wagową, olejków eterycznych metodą bezpośrednią, popiołu ogólnego i popiołu nierozpuszczalnego w 10% roztworze HCl metodą wagową [15]. Zawartość popiołu oznaczano jedynie przed dekontaminacją w celu określenia poziomu składników mineralnych w przyprawach i ich zanieczyszczenia piaskiem (proces dekontaminacji przy zastosowaniu ww. technologii nie wpływa na zmiany zawartości tych składników).

W celu oceny jakości mikrobiologicznej prowadzono oznaczenia: liczby drobnoustrojów tlenowych [22], liczby grzybów pleśniowych [23], liczby bakterii z grupy coli [13], liczby bakterii *Escherichia coli* [14] i obecności bakterii *Salmonella* [25]. Próbkę do badań mikrobiologicznych pobierano zgodnie z normą PN-A-75052/04:1990 [12].

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Istotność różnic oceniano testem t-Studenta w układzie zmiennych niezależnych na poziomie $\alpha = 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Pod względem cech sensorycznych - barwa, zapach i smak wszystkich badanych przypraw przed procesem ich dekontaminacji były zgodne z wymaganiami zawartymi w odpowiednich normach przedmiotowych. Po procesie dekontaminacji żółtawobrunatna barwa kolendry mielonej uległa nieznacznej zmianie do szarobrunatnej, natomiast w przypadku przypraw liściastych, tj. bazylii, tymianku i majeranku, obserwowano zmianę barwy przejawiającą się zanikiem odcienia zielonego. Stwierdzono też mniej intensywny zapach i smak tych przypraw po obróbce, w stosunku do odpowiadających im surowców wyjściowych (tab. 1). Zdaniem wielu autorów [6, 8, 11, 31, 32], zmiany barwy przypraw zawierających chlorofil lub barwniki karotenoidowe oraz słabszy smak i zapach, zwłaszcza przypraw liściastych i surowców mielonych, są typowe przy prowadzeniu procesu dekontaminacji tych przypraw z zastosowaniem pary wodnej. Także inne metody dekontaminacji, zarówno chemiczne, jak i fizyczne wpływają w różnicowanym stopniu (zależnie od rodzaju przyprawy i metody dekontaminacji) na obniżenie jakości sensorycznej oczyszczanych surowców [5, 6, 8, 33].

Wyniki badań fizykochemicznych przedstawiono w tab. 2.

Zawartość wody we wszystkich badanych przyprawach, zarówno przed, jak i po procesie ich dekontaminacji, była zgodna z poziomem dopuszczalnej zawartości tego składnika, określonej w normach przedmiotowych i w przypadku przypraw liściastych oraz mielonych nieoczyszczonych wynosiła przeciętnie, zależnie od rodzaju przyprawy, od 7,9 do 9,6%. Po procesie dekontaminacji w tych samych przyprawach przeciętna zawartość wody była nieznacznie mniejsza i wynosiła od 7,4 do 9,2%, przy czym statystycznie istotne różnice zawartości wody przed i po dekontaminacji dotyczyły tymianku ($p < 0,05$) i kolendry mielonej ($p < 0,001$). W przypadku pieprzu czarnego całego i kminku całego zawartość wody również była zgodna z wymaganiami norm

i wynosiła, przed i po procesie dekontaminacji, odpowiednio: w pieprzu - 3,5 i 3,4%, a w kminku - 5,6 i 4,7% ($p < 0,05$).

Przeciętne ilości olejków eterycznych w przyprawach, przed i po procesie ich dekontaminacji, istotnie różniły się od siebie i wynosiły odpowiednio, w przypadku: bazylii - 1,2 i 0,7 ml/100 g ($p < 0,01$), majeranku - 1,6 i 0,8 ml/100 g ($p < 0,001$), tymianku - 2,6 i 1,5 ml/100 g ($p < 0,05$), kminku mielonego - 1,9 i 1,4 ml/100 g ($p < 0,01$) a kolendry mielonej - 1,2 i 0,7 ml/100 g ($p < 0,05$) (tab. 2). Największe straty olejków eterycznych, wynoszące około 50%, wystąpiły w majeranku, a najmniejsze - ok. 5% - w całych owocach kminku i pieprzu czarnego. Należy jednak zwrócić uwagę, że średnia zawartość olejków eterycznych we wszystkich przyprawach, przed i po dekontaminacji, była zgodna z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych [16, 17, 18, 19, 20, 21]. Wysokie straty olejków eterycznych zwłaszcza w przyprawach liściastych podczas procesu dekontaminacji z wykorzystaniem pary wodnej znajdują potwierdzenie w danych literaturowych [6, 11, 31, 32].

Średnia zawartość popiołu ogólnego i nierozpuszczalnego w 10% roztworze HCl we wszystkich badanych przyprawach nie przekraczała limitów uwzględnionych w normach przedmiotowych, z wyjątkiem tymianku, w którym stwierdzona ponadnormatywna zawartość popiołu nierozpuszczalnego w 10% roztworze HCl może świadczyć o wysokim zanieczyszczeniu piaskiem tej przyprawy (tab. 2).

W celu poznawczym porównano cechy fizykochemiczne kminku całego i mielonego (tab. 2). Zawartość wody w kminku mielonym była o około 1/3 większa niż w kminku całym, natomiast ilość olejków - 2-krotnie mniejsza. Zawartość popiołu ogólnego w obu formach przyprawy kształtowała się na podobnym poziomie; znacznie wyższy (7-8-krotnie) natomiast był poziom zanieczyszczenia mineralnego w kminku mielonym. Uzyskane wyniki świadczą o tym, że rozdrobnienie przypraw sprzyja zwiększeniu strat olejków eterycznych, co sugerują także inni autorzy [30, 32]. Duże zanieczyszczenie mineralne może natomiast być spowodowane trudnościami związanymi z jego mechanicznym usunięciem ze zmielonej przyprawy.

Wszystkie partie badanych przypraw przed dekontaminacją wykazywały wyższe zanieczyszczenie mikrobiologiczne bakteriami tlenowymi aniżeli przewidziany w normach przedmiotowych, dopuszczalny limit wynoszący 10^5 jtk/g [16, 17, 18, 19, 20]. Po procesie dekontaminacji największą liczbę bakterii tlenowych zawierały bazylia i kolendra mielona (odpowiednio - $3,2 \times 10^5$ jtk/g i $1,8 \times 10^5$ jtk/g), a najmniejszą - kminek cały i pieprz cały (odpowiednio - $6,7 \times 10^3$ jtk/g i $6,8 \times 10^3$ jtk/g) (tab. 3).

Tabela 1

Cechy sensoryczne badanych przypraw przed i po dekontaminacji.

The sensorial properties of examined spices before and after decontamination.

Przyprawa Spice	Cecha sensoryczna / Sensorial property					
	Barwa / Colour		Zapach / Smell		Smak / Taste	
	przed dekontaminacją before decontamination	po dekontaminacji after decontamination	przed dekontaminacją before decontamination	po dekontaminacji after decontamination	przed dekontaminacją before decontamination	po dekontaminacji after decontamination
Bazylia Basil	zielona	szaro-zielona	aromatyczny, silny, bez zapachów obcych	mniej aromatyczny, słabszy, bez zapachów obcych	korzenny, gorzki	korzenny, mniej gorzki
Majeranek Marjoram	szarozielono-oliwkowa	szaro-oliwkowa	aromatyczny, silny, bez zapachów obcych	mniej aromatyczny, słabszy, bez zapachów obcych	korzenny, gorzkawy	korzenny, lekko gorzkawy
Tymianek Thyme	popielato-zielona	brunatno-popielata	charakterystyczny, silny, aromatyczny, bez zapachów obcych	miej aromatyczny, słabszy, bez zapachów obcych	silny, charakterystyczny	charakterystyczny, słabszy
Pieprz czarny ziarnisty Black pepper (whole)	brunatnoczarna	brunatnoczarna	aromatyczny, korzenny, silny, bez zapachów obcych	mniej aromatyczny, korzenny, silny, bez zapachów obcych	charakterystyczny, silnie piekący	charakterystyczny, silnie piekący
Kminek cały Caraway (whole)	brunatna	brunatna	swoisty, aromatyczny, silny, bez zapachów obcych	swoisty, aromatyczny, silny, bez zapachów obcych	korzenny, piekący	korzenny, piekący
Kminek mielony Caraway (grinded)	brunatno-żółta	brunatno-żółta	swoisty, aromatyczny, silny, bez zapachów obcych	swoisty, mniej aromatyczny, słabszy, bez zapachów obcych	korzenny, piekący	korzenny, lekko piekący
Kolendra mielona Coriander (grinded)	żółto-brunatna	szaro-brunatna	aromatyczny, silny, bez zapachów obcych	mniej aromatyczny, słabszy, bez zapachów obcych	lekko palący, gorzkawy	lekko gorzkawy

Tabela 2

Cechy fizykochemiczne przypraw przed i po dekontaminacji.
Physicochemical properties of spices before and after decontamination.

Przyprawa Spice	Oznaczenie przed i po dekonta- minacji Determination before and after decontamination	Wyróżnik fizykochemiczny / Physicochemical factor			
		Woda Water [%]	Olejki ete- ryczne Essential oils [ml/100 g]	Popiół ogółem Total ash [%]	Popiół nierozpusz- czalny Ash insoluble w / in 10% HCl [%]
		zawartość średnia $\pm$ s / mean content $\pm$ SD			
Bazylia Basil	przed / before	9,6 $\pm$ 0,6	1,2 $\pm$ 0,4	14,1 $\pm$ 1,5	1,1 $\pm$ 0,4
	po / after	9,2 $\pm$ 0,5	0,7 $\pm$ 0,2**	-	-
Kolendra mielona Coriander (grinded)	przed / before	9,0 $\pm$ 1,0	1,2 $\pm$ 0,6	5,8 $\pm$ 0,5	0,4 $\pm$ 0,3
	po / after	7,6 $\pm$ 0,5***	0,7 $\pm$ 0,4*	-	-
Kminek cały Caraway (whole)	przed / before	5,6 $\pm$ 0,7	3,7 $\pm$ 0,4	5,3 $\pm$ 0,5	0,1 $\pm$ 0,1
	po / after	4,7 $\pm$ 0,8*	3,5 $\pm$ 0,4	-	-
Kminek mielony Ca- raway (grinded)	przed / before	7,9 $\pm$ 0,7	1,9 $\pm$ 0,3	6,3 $\pm$ 0,2	0,7 $\pm$ 0,4
	po / after	7,4 $\pm$ 0,5	1,4 $\pm$ 0,3**	-	-
Majeranek Marjoram	przed / before	8,6 $\pm$ 0,9	1,6 $\pm$ 0,2	11,3 $\pm$ 1,3	2,7 $\pm$ 1,4
	po / after	8,2 $\pm$ 1,0	0,8 $\pm$ 0,2***	-	-
Tymianek Thyme	przed / before	8,0 $\pm$ 1,0	2,6 $\pm$ 1,0	11,0 $\pm$ 1,1	4,9 $\pm$ 1,3
	po / after	7,4 $\pm$ 0,9*	1,5 $\pm$ 0,7*	-	-
Pieprz czarny ziarnisty Black pepper (whole)	przed / before	3,5 $\pm$ 0,6	3,9 $\pm$ 0,2	4,3 $\pm$ 0,4	0,2 $\pm$ 0,1
	po / after	3,4 $\pm$ 0,6	3,7 $\pm$ 0,2*	-	-

Objaśnienia: / Explanatory notes:

" - " - nie oznaczano / not determined,

*- różnice statystycznie istotne przy $p < 0,05$ / difference statistically significant at $p < 0.05$,

** - różnice statystycznie istotne przy $p < 0,01$ / difference statistically significant at $p < 0.01$,

*** - różnice statystycznie istotne przy $p < 0,001$ / difference statistically significant at $p < 0.001$.

W przypadku bazylii, kolendry mielonej i kminku mielonego, średnie wartości zanieczyszczenia bakteriami tlenowymi były nieznacznie wyższe niż określone w wymaganiach norm przedmiotowych, odpowiednio w 80, 40 i 30% badanych prób. Uzyskane wyniki, mimo średniego zmniejszenia zanieczyszczenia o 2 cykle logarytmiczne, wydają się wskazywać na potrzebę poprawy skuteczności procesu dekontaminacji, w odniesieniu do tych przypraw. Liczba bakterii tlenowych w pozostałych przyprawach po procesie dekontaminacji była zgodna z wymaganiami norm przedmiotowych. Redukcję mikroorganizmów na podobnym poziomie, podczas dekontaminacji z zastoso-

waniem pary wodnej, uzyskali też w swych badaniach Modlich i Weber [11] oraz Farag Zaied i wsp. [4].

Tabela 3

Stopień zanieczyszczenia przypraw bakteriami tlenowymi i grzybami pleśniowymi przed i po ich dekontaminacji.

Degree of spice contamination with aerobic bacteria and fungi before and after decontamination.

Przyprawa Spice	Oznaczenie przed i po dekontaminacji Determination before and after decontamination	Rodzaj i stopień zanieczyszczenia / Kind and degree of contamination					
		Bakterie tlenowe / Aerobic bacteria			Grzyby pleśniowe / Fungi		
		min. – max. [jtk/g] [cfu/g]	średni mean [jtk/g] [cfu/g]	powyżej normy above standard [%]	min. – max. [jtk/g] [cfu/g]	średni mean [jtk/g] [cfu/g]	powyżej normy above standard [%]
Bazylia Basil	przed / before	$1,1 \times 10^6$ - $4,9 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	100	$1,3 \times 10^4$ - $1,3 \times 10^6$	$3,7 \times 10^5$	100
	po / after	$3,4 \times 10^4$ - $8,8 \times 10^5$	$3,2 \times 10^5$	80	1 - 49	10	0
Kolendra mielona Coriander (grinded)	przed / before	$3,8 \times 10^5$ - $1,4 \times 10^8$	$3,8 \times 10^7$	100	$1,4 \times 10^4$ - $5,0 \times 10^5$	$1,4 \times 10^5$	100
	po / after	$4,5 \times 10^2$ - $8,1 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$	40	1 - $2,6 \times 10^2$	49	0
Kminek cały Caraway (whole)	przed / before	$2,1 \times 10^5$ - $4,2 \times 10^6$	$1,9 \times 10^6$	100	$7,0 \times 10^2$ - $1,2 \times 10^5$	$3,3 \times 10^4$	90
	po / after	$2,9 \times 10^2$ - $3,0 \times 10^4$	$6,7 \times 10^3$	0	0 - 1	1	0
Kminek mielony Caraway (grinded)	przed / before	$1,5 \times 10^6$ - $2,9 \times 10^7$	$7,5 \times 10^6$	100	$5,7 \times 10^3$ - $2,9 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$	100
	po / after	$1,1 \times 10^3$ - $2,6 \times 10^5$	$9,3 \times 10^4$	30	0 - 20	4	0
Majeranek Marjoram	przed / before	$7,0 \times 10^5$ - $8,9 \times 10^7$	$2,1 \times 10^7$	100	$1,4 \times 10^5$ - $1,4 \times 10^6$	$4,1 \times 10^5$	100
	po / after	$2,0 \times 10^4$ - $1,0 \times 10^5$	$4,5 \times 10^4$	0	5 - 34	17	0
Tymianek Thyme	przed / before	$8,1 \times 10^5$ - $5,1 \times 10^7$	$8,2 \times 10^6$	100	$1,0 \times 10^4$ - $4,2 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$	100
	po / after	$1,1 \times 10^3$ - $2,9 \times 10^4$	$9,2 \times 10^3$	0	0 - 24	7	0
Pieprz czarny ziarnisty Black pepper (whole)	przed / before	$8,8 \times 10^5$ - $9,8 \times 10^6$	$4,7 \times 10^6$	100	0 - $1,1 \times 10^4$	$2,9 \times 10^3$	50
	po / after	$8,4 \times 10^2$ - $3,1 \times 10^4$	$6,8 \times 10^3$	0	0 - 4	2	0

Tabela 4

Stopień zanieczyszczenia przypraw pałeczkami z grupy coli i bakteriami *Salmonella* przed i po ich dekontaminacji

Degree of spice contamination with coli forms and *Salmonella* before and after decontamination.

Przyprawa Spice	Oznaczenie przed i po dekontaminacji Determination before and after decontamination	Rodzaj i stopień zanieczyszczenia / Kind and degree of contamination					
		Miano coli Titre of coli forms		Miano / Titre of <i>Escherichia coli</i>		Obecność bakterii <i>Salmonella</i> w 25 g surowca Presence of <i>Salmonella</i> in 25 g of raw material	
		min. – max	powyżej normy above standard [%]	min. – max	powyżej normy above standard [%]	min. – max	powyżej normy/above standard [%]
Bazylia Basil	przed before	0,01 - 0,0001	100	0,01 - 0,0001	100	nb	0
	po / after	> 0,1 - 0,1	0	> 0,1	0	nb	0
Kolendra mielona Coriander (grinded)	przed before	0,1 - 0,00001	100	0,1 - 0,00001	80	0 - 1	10
	po / after	> 0,1 - 0,1	0	> 0,1	0	nb	0
Kminek cały Caraway (whole)	przed before	> 0,1 - 0,01	20	> 0,1 - 0,01	10	0 - 1	10
	po / after	> 0,1	0	> 0,1	0	nb	0
Kminek mielony Caraway (grinded)	przed before	0,01 - 0,0001	100	0,01 - 0,0001	100	nb	0
	po / after	> 0,1	0	> 0,1	0	nb	0
Majeranek Marjoram	przed before	0,01 - 0,0001	100	0,01 - 0,0001	100	nb	0
	po / after	> 0,1 - 0,1	0	> 0,1	0	nb	0
Tymianek Thyme	przed before	> 0,1 - 0,01	50	> 0,1 - 0,01	40	nb	0
	po / after	> 0,1	100	> 0,1	100	nb	0
Pieprz czarny ziarnisty Black pepper (whole)	przed before	> 0,1 - 0,01	20	> 0,1 - 0,1	20	nb	0
	po / after	> 0,1	100	> 0,1	100	nb	0

nb – nieobecne / absent

Największą liczbę grzybów pleśniowych przed procesem dekontaminacji przypraw stwierdzono w majeranku i bazylii – odpowiednio: $4,1 \times 10^5$ jtk/g i $3,7 \times 10^5$ jtk/g, najmniejszą natomiast w pieprzu czarnym – $2,9 \times 10^3$ jtk/g, w przypadku którego tylko

połowa badanych partii wykazywała zanieczyszczenie przekraczające dopuszczalny limit, wynoszący 10^3 jtk/g (tab. 3). W badaniach innych autorów, np. Beckmanna i wsp. [1], Rosenberger i Webera [27] czy Wieczorkiewicz-Górnika i Piątkiewicza [34], zanieczyszczenie przypraw grzybami pleśniowymi kształtowało się na poziomie 10^3 – 10^4 jtk/g, a w przypadku kolendry nawet 10^6 jtk/g [28]. Po procesie dekontaminacji stopień zanieczyszczenia grzybami pleśniowymi wszystkich badanych przypraw spełniał wymagania norm przedmiotowych i na ogół nie przekraczał kilkudziesięciu jtk/g.

Miano coli i miano *Escherichia coli* (tab. 4) w badanej bazylii i kminku mielonym przed procesem ich dekontaminacji było niezgodne z wymaganiami norm przedmiotowych i wynosiło od 0,01 do 0,0001, natomiast w tymianku, pieprzu i kminku całym było nieco niższe i kształtowało się na poziomie od 0,1 do 0,01, przy czym zanieczyszczenie powyżej normy wykazywało tylko 20% badanych partii. Najwyższe zanieczyszczenie bakteriami z grupy coli, sięgające 0,00001 notowano w kolendrze mielonej. Obserwowane w niniejszej pracy wartości miana coli (w tym również wysokie zanieczyszczenie pałeczkami *Escherichia coli*) kolendry potwierdzają wyniki badań Wieczorkiewicz-Górnika i Piątkiewicza [34] oraz Sekulskiej [28]. Po procesie dekontaminacji, w przypadku wszystkich badanych przypraw, zarówno miano coli, jak i miano *Escherichia coli* nie przekraczało dopuszczalnych limitów.

Obecność *Salmonella* stwierdzono w 1 partii kolendry mielonej i w 1 partii kminku całego przed procesem ich dekontaminacji. Na sporadyczne zakażenie przypraw tymi bakteriami wskazują też inni autorzy [8, 27]. Po obróbce termicznej wszystkie badane próby były wolne od tych patogenów.

Wnioski

1. Jakość sensoryczna całych owoców kminku i pieprzu czarnego po procesie dekontaminacji z udziałem nasyconej pary wodnej nie zmieniała się, natomiast w przyprawach liściastych i mielonych ulegała nieznacznemu obniżeniu.
2. Cechy fizykochemiczne wszystkich przypraw po procesie dekontaminacji wykazywały wartości zgodne z wymaganiami norm przedmiotowych.
3. Największe straty olejków eterycznych w procesie dekontaminacji, sięgające średnio do ok. 50%, zaobserwowano w majeranku.
4. Zastosowany proces dekontaminacji skutecznie obniżał stopień zanieczyszczenia mikrobiologicznego przypraw (z wyjątkiem bakterii tlenowych w odniesieniu do niektórych prób bazylii i przypraw mielonych).
5. Proces dekontaminacji przypraw według technologii opracowanej w Oddziale Koncentratów IBPRS jest skuteczny i odpowiedni dla większości surowców przyprawowych.

Literatura

- [1] Beckmann G., Köszegi D., Sonnenschein B., Leimbeck R.: Zum mikrobiellen Status von Kräutern und Gewürzen. Fleischwirtschaft, 1996, **76**, **3**, 240-243.
- [2] Dang M. N., Takácsóvá M., Nguyen D. V., Kristiánová K.: Antioxidant activity of essential oils from various spices. Nahrung/Food, 2001, **45**, **1**, 64-66.
- [3] Farag R.S., Daw Z.Y., Abo-Raya S. H.: Influence of some spices essential oils on *Aspergillus parasitens* growth and production of aflatoxins in a synthetic medium. J. Food Sci., 1989, **54**, 74.
- [4] Farag Zaied S.E.A., Aziz N. H., Ali A. M.: Comparing effects of washing, thermal treatments and gamma irradiation on quality of spices. Nahrung, 1996, **40**, **1**, 32- 36.
- [5] Kabelitz L.: Sposoby korygowania wad jakościowych surowców roślinnych. Wiad. Ziel., 2002, **2**, 13-16.
- [6] Kędzia B.: Badania nad zanieczyszczeniem surowców zielarskich drobnoustrojami. Rozprawa habilitacyjna, Instytut Roślin i Przetworów Zielarskich w Poznaniu, Poznań 1999.
- [7] Korbas E., Kwiatkowski F., Remiszewski M., Liszkowski Z.: Sposób ciągłej sterylizacji przypraw i innych surowców pochodzenia roślinnego oraz urządzenie do ciągłej sterylizacji. Patent 189396 przyznany w grudniu 2004 r.
- [8] Kostrzewa E., Owczarczyk B.: Wybrane zagadnienia dotyczące przypraw ziołowych stosowanych w przemyśle spożywczym. W: Stan aktualny i perspektywy rozwoju wybranych dziedzin przetwórstwa żywności. Zioła i przyprawy ziołowe - pod red. J.R. Warchalewskiego, t. 3, Seminarium z cyklu: Związki nauki z praktyką. POLAGRA '96, Wyd. Nauk. PTTŻ, Poznań, s. 47-52.
- [9] Madsen H. L., Bertelsen G., Skibsted L. H.: Antioxidative Activity of Spices and Spice Extracts. W: Spices, Flavor, Chemistry and Antioxidant Properties - pod red. Risch S. J. i Chi-Tang Ho, ACS Symposium Series 660, American Chemical Society, Washington, DL Risch, 1997, s.176-188.
- [10] MC Kee L.M.: Microbial Contamination of Spices and Herbs. A review, Lebensm.-Wiss. Technol., 1995 **28**, 1.
- [11] Modlich G., Weber H: Vergleich verschiedener Verfahren zur Gewürzentkeimung, Mikrobiologische und sensorische aspekte. Fleischwirtsch., 1993, **73**, **3**, 337-342.
- [12] PN-A-75052/04:1990. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Sposób pobierania i przygotowanie próbek do badań mikrobiologicznych.
- [13] PN-A-75052/11:1990. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności, miana i najbardziej prawdopodobnej liczby pałeczek grupy coli.
- [14] PN-A-75052/12:1990. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności i miana pałeczek *Escherichia coli*.
- [15] PN-R-87019:1991. Surowce zielarskie. Pobieranie próbek i metody badań.
- [16] PN-A-86958:1997 Przyprawy ziołowe. Majeranek.
- [17] PN-A-86959:1997. Przyprawy ziołowe. Bazylia.
- [18] PN-A-86965:1997. Przyprawy ziołowe. Pieprz czarny.
- [19] PN-A-86953:1997. Przyprawy ziołowe. Kminek.
- [20] PN-A-86957:1997. Przyprawy ziołowe. Kolendra.
- [21] PN-ISO 6754:1999. Suszone ziele tymianku. Wymagania.
- [22] PN-EN ISO 4833:1999. Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania liczby drobnoustrojów tlenowych. Metoda liczenia kolonii w 30°C.
- [23] PN-EN ISO 7954:1999. Ogólne zasady oznaczania drożdży i pleśni. Metoda płytkowa w 25°C.
- [24] PN-ISO 948:2001. Przyprawy. Pobieranie próbek.
- [25] PN-EN ISO 6579:2002. Ogólne zasady metod wykrywania pałeczek *Salmonella*.

- [26] Pszczoła D.E.: A spice odyssey. Food Technology, 2001, **55**, **1**, 36-44.
- [27] Rosenberger A., Weber H.: Keimbelastung von Gewürzproben Mikrobiologischer Status im Hinblick auf Richt- und Warnwerte. Fleischwirtsch., 1993, **73**, **8**, 830-833.
- [28] Sekulska M.: Ocena mikrobiologiczna wybranych przypraw. Przem. Ferment. Owoc. Warz., 1993, **2**, 16-17.
- [29] Shahidi F.: Antioxidants in food and food antioxidants. Nahrung, 2000, **44**, **3**, 158-163.
- [30] Skąpska S., Kostrzewa E., Jendrzyszczak Z., Bal K., Karłowski K., Fonberg-Broczek M., Porowski S., Morawski A.: Wpływ wysokiego ciśnienia (UHP) i temperatury na zawartość lotnych składników i piperyny w pieprzu czarnym (*Piper nigrum L.*). Herba Polonica, 2002, **48**, **3**, 120-128.
- [31] Sorensen S.: Process for sterilizing spices. Patent US 4910027, USA, 1990.
- [32] Tainter D. R., Grenis A. T.: Spices and seasonings. A Food Technology Handbook. A John Wiley & Sons, Inc., USA, 2001.
- [33] Weber H.: Technologien für sichere Produkten. Fleischwirtschaft, , 2003, **1** (**7**), 33-36.
- [34] Wieczorkiewicz-Górnik M., Piątkiewicz A.: Stan mikrobiologiczny przypraw. Przegl. Piek. Cuk., 2000, **11**, 2-3.

EFFECT OF DECONTAMINATION WITH THE USE OF STEAM ON THE QUALITY OF SELECTED SPICES

S u m m a r y

The purpose of this survey was a sensorial quality evaluation and a sanitary and hygienic status of selected spices, which were decontaminated according to technology designed and implemented in Department of Food Concentrates (Institute of Agricultural and Food Biotechnology).

Selected seven dry spices (basil, marjoram, thyme, black pepper-whole, whole and ground caraway, ground coriander) were decontaminated with the use of steam. In 10 groups of each spice, both before and after thermal treatment sensory, the following physicochemical properties were determined. (moisture content, essential oils, total and acid insoluble ash) and microbiological (total bacteria count, fungi coliforms, fecal coliform and presence of Salmonella)

The sensory quality of leafy and grinded spices after decontamination slightly decreased (colour, aroma and taste), while for other spices it was unchanged. All physicochemical properties of spices after decontamination process were in accordance to polish standards, so was the essential oils' content, though it decreased by 35-50% in leafy and ground spices. Decontamination effectively decreased microbiological contamination (below acceptable limits); only in some samples of basil, grinded caraway and coriander, the total aerobic bacterial count exceeded the acceptable range. It was stated that process of decontamination was appropriate for the most of spices.

Key words: spices, decontamination, steam, essential oils, microbiological quality 

AGNIESZKA ZEMBOLD, JÓZEF BŁAŻEWICZ

ZIARNO JĘCZMIENIA NAGIEGO I OPLEWIONEGO JAKO SUROWIEC NIESŁODOWANY W PIWOWARSTWIE

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu 30 i 40% substitucji słoðu ziarnem jęczmienia odmiany nagiej i oplewionej oraz użycia preparatu enzymatycznego Ceremix 2XL na wybrane cechy brzeczki piwowarskiej. Materiałem badawczym był sólð typu pilzneńskiego, ziarno jęczmienia nagiego odmiany Rastik oraz ziarno jęczmienia oplewionego odmiany Rataj. Rozdrobnione ziarno jęczmienia nagiego lub oplewionego w ilości 30 lub 40% zasypu kleikowano w temp. 90°C przez 10 min, stosując proporcję surowca do wody 1:5. Kleikowanie przeprowadzono w dwóch wariantach: bez dodatków lub z 10% dodatkiem słoðu. W temp. 45°C łączono skleikowaną masę ze sólðem i zacierano metodą kongresową. W wariantach, gdzie kleikowanie przebiegało bez dodatku słoðu, na początku procesu zacierania dozowano preparat enzymatyczny Ceremix 2XL w dawce 1,8 kg na 1 tonę ziarna. Materiał porównawczy stanowiła brzeczka otrzymana z samego słoðu. Ziarno, sólð oraz brzeczki laboratoryjne poddano ocenie. Oznaczono: masę 1000 ziaren, wilgotność, zawartość białka ogółem, siłę diastatyczną, czas scukrzania zacieru. Obliczono ekstraktywność oraz wartość liczby Kolbacha słoðu lub mieszaniny ziarna i słoðu. W brzeczках określono: zawartość ekstraktu, barwę, czas spływu, objętość, lepkość, zawartość azotu alfa-aminowego i związków azotowych, stopień ostatecznego odfermentowania. Stwierdzono, że zastąpienie 30 lub 40% słoðu niesłodowanym ziarnem jęczmienia (niezależnie od sposobu przygotowania surowca) powoduje zmniejszenie ekstraktywności zacierów, niedobór produktów hydrolizy białek oraz poprawę spływu brzeczki. Zacieranie słoðu z niesłodowanym ziarnem w obecności preparatu enzymatycznego Ceremix 2XL przyczynia się do zwiększenia objętości brzeczki, ekstrakcji związków azotowych i wolnych aminokwasów, skrócenia czasu scukrzania zacierów i spływu brzeczki oraz zmniejszenia ich lepkości. W porównaniu z oplewionym ziarnem jęczmienia zastosowanie w formie surowca niesłodowanego ziarna jęczmienia nagiego odmiany Rastik powoduje mniejszą zmienność cech brzeczki piwowarskiej.

Słowa kluczowe: jęczmień nieoplewiony, jęczmień oplewiony, sólð, brzeczka, preparat enzymatyczny

Wprowadzenie

Ocenia się, że w skali światowej około 16% słoðu zastępowane jest surowcami niesłodowanymi, wśród których ziarno zbóż stanowi średnio 6,6% [16]. W Europie

wykorzystywane jest ziarno kukurydzy, jęczmienia i pszenicy [14].

W polskim przemyśle browarniczym największy udział mają syropy skrobiowe, powstałe w wyniku hydrolizy enzymatycznej skrobi pszennej oraz produkty przemiału ziarna kukurydzy [7]. W większości polskich browarów podczas produkcji piwa wykorzystuje się również preparaty enzymatyczne. Wymiernymi korzyściami ich stosowania są: pełniejsze upłynnienie i scukrzenie skrobi w zacierach, większa wydajność warzelni, skrócenie czasu filtracji zacieru i piwa, usunięcie zmętnień, lepsze odfermentowanie, a także skrócenie czasu fermentacji i dojrzewania piwa [17].

Ziarno jęczmienia jest surowcem w najmniejszy sposób zmieniającym właściwości i skład brzeczek. W produkcji piwa może być ono dodawane w postaci mąki, śruty, płatków, produktów prażonych lub syropu. Atrakcyjność niesłodowanego ziarna jęczmienia wynika z jego podobieństwa do słodu. Temperatury kleikowania skrobi jęczmiennej i słodowej są prawie takie same. Słód jęczmienny charakteryzuje się aktywnością enzymów amylolitycznych, umożliwiającą hydrolizę dodatkowych ilości skrobi w zacierze, dlatego przyjmuje się, że zacieranie słodu z 10-20% udziałem niesłodowanego jęczmienia można przeprowadzać bez dodatku preparatów enzymatycznych. Już w 1974 r. Button i Palmer [9] stwierdzili, że jakość piwa nie ulega zmianie nawet w przypadku zastąpienia 30% słodu innymi dodatkami, takimi jak ziarno jęczmienia czy syrop z jęczmienia. Piwo uzyskane z ich udziałem charakteryzowało się właściwymi cechami smakowo-zapachowymi, dobrą stabilnością piany i odpowiednią stabilnością koloidalną. Z późniejszych prac Palmera [15] wynika, że możliwe jest uzyskanie dobrego piwa z brzeczek wyprodukowanych nawet z 50% udziałem niesłodowanego ziarna jęczmienia. Warunkiem jest jego odpowiednie rozdrobnienie i zacieranie. Zaleca on również stosowanie enzymów w celu zapewnienia odpowiednich przemian związków białkowych, poprawienia czasu scukrzania zacierów i zmniejszenia lepkości brzeczek.

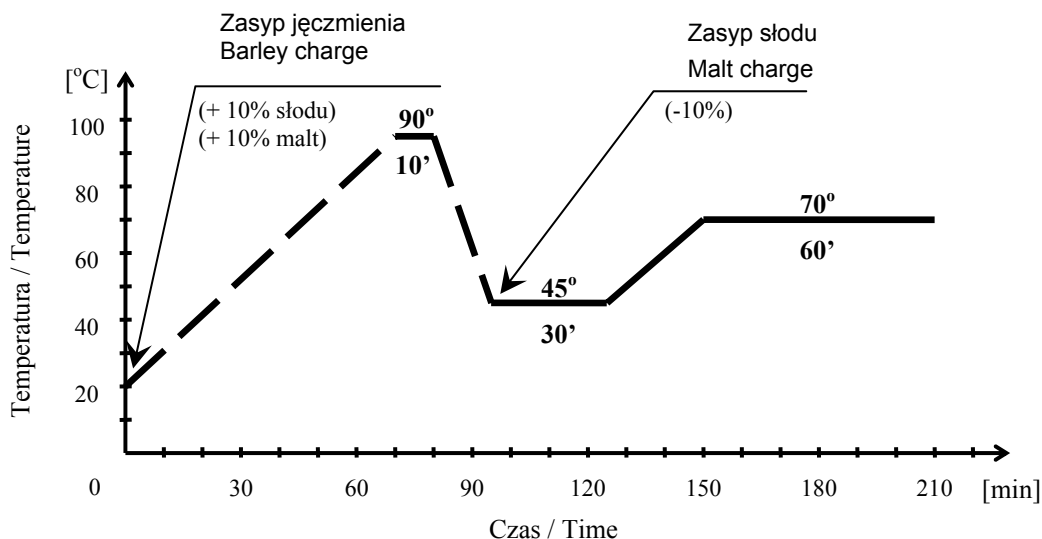
Różnica w składzie chemicznym między ziarnem jęczmienia oplewionego i nagiego wynika z obecności lub braku łuski, która stanowi zwykle 9-12% masy ziarna. Istnieje również analogia pomiędzy składem chemicznym ziarna jęczmienia nagiego, a składem jęczmienia oplewionego po obłuszczeniu (obniżony poziom składników mineralnych i tłuszczu, a podwyższony udział węglowodanów i białka) [4, 11]. Pierwszą polską odmianą jęczmienia jarego nieoplewionego jest Rastik, wpisany do Rejestru Odmian w 1999 r. Prowadzone są obecnie badania mające na celu ocenę jego przydatności do celów słodowniczych [6].

Celem pracy było określenie wpływu 30 i 40% substytucji słodu ziarnem jęczmienia niesłodowanego odmiany nagiej i oplewionej oraz użycia preparatu enzymatycznego Ceremix 2XL na wybrane cechy brzeczek piwowych.

Material i metody badań

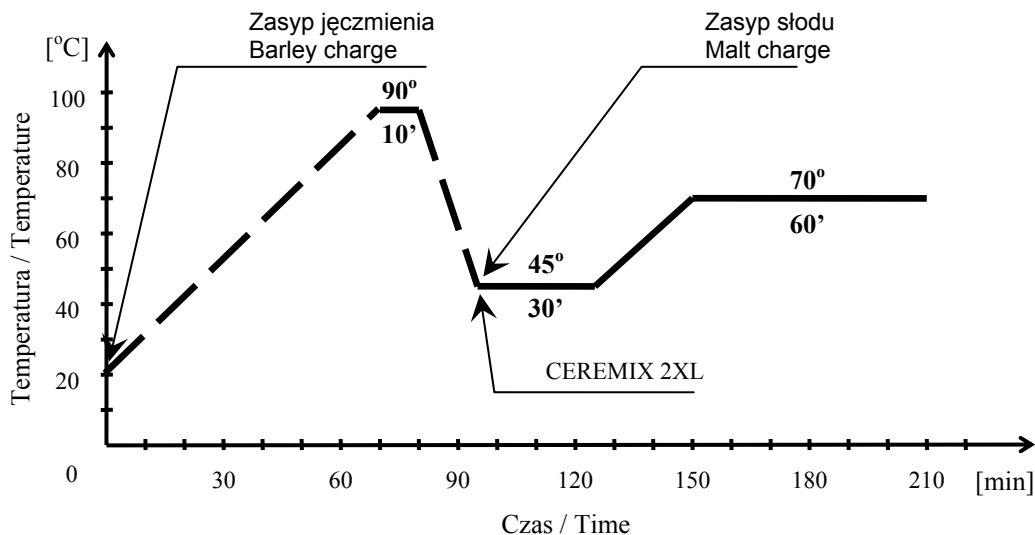
Materiałem doświadczalnym były: słód typu pilzneńskiego, ziarno jęczmienia nagego odmiany Rastik oraz jęczmienia oplewionego odmiany Rataj. Ziarno pochodziło z doświadczeń polowych Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin Akademii Rolniczej we Wrocławiu. W pracy użyto również preparatu enzymatycznego Ceremix 2XL – firmy Novozymes A/S (d. Novo Nordisk A/S), zalecanego przy przerobie niesłodowanego ziarna jęczmienia.

Ziarno poddano frakcjonowaniu na sitach Vogla i pozbawiono zanieczyszczeń. Do badań użyto frakcji o grubości powyżej 2,5 mm. W słodzie oraz ziarnie niesłodowanym oznaczano: wilgotność, masę 1000 ziaren, zawartość białka, siłę diastatyczną [2]. Rozdrobnione ziarno jęczmienia nagego lub oplewionego, w ilości 30% lub 40% zasypu, łączono z wodą w stosunku 1:5 i podgrzewano do temp. 90°C (1°C/1 min), utrzymując ją następnie przez 10 min. Kleikowanie prowadzono w dwóch wariantach: bez dodatków lub z 10% dodatkiem słodu (traktowanym jako naturalne źródło enzymów ułatwiających upłynnienie kleikowanej masy). Po schłodzeniu do temp. 45°C, do skleikowanej masy dodawano pozostałą część słodu i całość zacierało metodą kongresową (rys. 1). W wariantach, w których kleikowanie przebiegało bez dodatku słodu, na początku procesu zacierania dozowano preparat enzymatyczny Ceremix 2XL, w dawce 1,8 kg na 1 tonę ziarna (rys. 2).



Rys. 1. Otrzymywanie brzeczki z kompozycji słodu z niesłodowanym ziarnem jęczmienia (kleikowanym z 10% dodatkiem słodu).

Fig. 1. Obtaining worts from malt of the Pilsen type with the addition of unmalted barley grain (gelatinized with 10% addition of malt).



Rys. 2. Otrzymywanie brzeczek z kompozycji słodu z surowcem niesłodowanym i dodatkiem preparatu enzymatycznego Ceremix 2XL.

Fig. 2. Obtaining worts from malt of the Pilsen type with the addition of unmalted barley grain and enzymatic preparation Ceremix 2XL.

W brzeczkach z dodatkiem i bez dodatku surowca niesłodowanego oznaczano: zawartość ekstraktu metodą piknometryczną, barwę metodą spektrofotometryczną, czas spływu brzeczek, objętość, lepkość wiskozymetrem Hoepplera, zawartość azotu α -aminowego metodą ninhydrynową, zawartość związków azotowych w brzeczkach metodą Kjeldahla, stopień ostatecznego odfermentowania [2].

Wyniki i dyskusja

W tab. 1. oraz na rys. 3.-7. przedstawiono wartości wybranych cech brzeczek otrzymanych w wyniku zacierania słodu typu pilzneńskiego, a także brzeczek uzyskanych z kompozycji słodu z 30 lub 40% dodatkiem niesłodowanego ziarna jęczmienia nagiego odmiany Rastik lub jęczmienia oplewionego odmiany Rataj, zacieranych w obecności lub bez preparatu enzymatycznego Ceremix 2XL. Każda z prezentowanych wartości jest średnią z co najmniej 3 powtórzeń, a czas spływu i objętość wszystkich brzeczek z 11 powtórzeń.

Tabela 1

Wybrane cechy brzeczek determinowane substytucją słodu niesłodowanym ziarnem jęczmienia oraz sposobem przygotowania słodu.

Selected properties of worts determined by malt substitution of unmalted barley grain and the way of its preparation.

Udział surowców w otrzymywaniu brzeczek The share of raw materials in worts obtaining		Czas scukrzania zacieru Saccharification time of mash [min]	Ekstraktywność zacieru [% s.s.] Extractivity of mash [% d.m.]	Barwa brzeczek [j.EBC] Wort's colour [EBC units]	Objętość brzeczek Wort's volume [cm ³]	Lepkość brzeczek [mPa·s] Wort's viscosity [mPa·s]
Kleikowanie Gelatinizing	Zacieranie Mashing					
---	100% słodu 100% malt	< 15	80,2	5,1	331	1,41
30% Rastik + 10% słodu 30% Rastik + 10% malt	60% słodu 60% malt	< 15	78,7	3,4	330	1,46
30% Rastik	70% słodu + Ceremix 2XL 70% malt + Ceremix 2XL	< 10	78,0	4,0	345	1,41
40% Rastik + 10% słodu 40% Rastik + 10% malt	50% słodu 50% malt	< 15	78,0	3,2	341	1,50
40% Rastik	60% słodu + Ceremix 2XL 60% malt + Ceremix 2XL	< 10	78,4	4,1	349	1,42
30% Rataj + 10% słodu 30% Rataj + 10% malt	60% słodu 60% malt	< 15	78,2	5,0	333	1,49
30% Rataj	70% słodu + Ceremix 2XL 70% malt + Ceremix 2XL	< 10	78,5	5,2	344	1,41
40% Rataj + 10% słodu 40% Rataj + 10% malt	50% słodu 50% malt	< 20	77,5	5,0	330	1,56
40% Rataj	60% słodu + Ceremix 2XL 60% malt + Ceremix 2XL	< 15	75,7	5,3	343	1,41

Czas scukrzania zależy od stopnia rozluźnienia słodu i zawartości aktywnych amylaz w zacieranej masie. W przypadku słodu pilzneńskiego nie powinien być dłuższy niż 20 min. Duży udział niesłodowanego ziarna jęczmienia (nawet 30 i 40%), zarówno nagiego, jak i oplewionego, nie powodował ponadnormatywnego wydłużenia czasu scukrzania zacierów. Zacieranie w obecności preparatu enzymatycznego Ceremix 2XL skracało czas scukrzania o 5 min.

Ekstraktywność słodu użytego w doświadczeniu wynosiła 80,2%. Użycie niesłodowanego ziarna zbóż według wielu autorów powoduje zmniejszenie ekstraktywności zacieranej masy [10, 12, 15]. Zastępując sład jęczmieniem niesłodowanym wprowadza się do zacieranej mieszaniny pewną ilość węglowodanów trudniejszych do przerobu w warzelnii, gdyż nie uległy one wstępnej hydrolizie podczas słodowania, tak jak składniki słodu. Z tego powodu są one mniej dostępne dla enzymów amylolitycznych, zamieniających je w cukry fermentujące. Tego typu efekty można minimalizować stosując w trakcie kleikowania lub zacierania preparaty enzymatyczne ułatwiające hydrolizę zarówno skrobi, traktowanej jako główne źródło ekstraktu, jak i innych składników niesłodowanego ziarna, wpływających na przemiany bielma. W pracy tej zastosowano dodatek słodu na etapie kleikowania surowca, zakładając, że do momentu inaktywacji enzymy słodu wpłyną w korzystny sposób na kleikowaną masę, hydrolizując głównie związki utrudniające dostęp amylaz do skleikowanej skrobi. Na podstawie ekstraktywności zacierów otrzymanych w wyniku użycia 10% dodatku słodu w trakcie kleikowania surowca niesłodowanego oraz po zastosowaniu preparatu Ceremix 2XL można stwierdzić, że mimo dużej substytucji słodu (30 lub 40%), uzyskane zacierzy charakteryzowały się ekstraktywnością niższą tylko o około 2%. Z zestawienia wartości ekstraktywności wynika, że zarówno preparat enzymatyczny (Ceremix 2XL), jak i 10% dodatek słodu pilzneńskiego wywołały podobny efekt mierzony ilością ekstraktu w brzeczkiach. Przyjmuje się, że łuska odmian oplewionych stanowi ok. 10% masy ziarniaka [15]. Z tego względu jęczmień naturalnie nieoplewiony jest bardziej atrakcyjnym surowcem, gdyż przy jednakowej masie ziarna zawiera on więcej ekstraktywnych substancji skrobiowych niż ta sama ilość jęczmienia oplewionego.

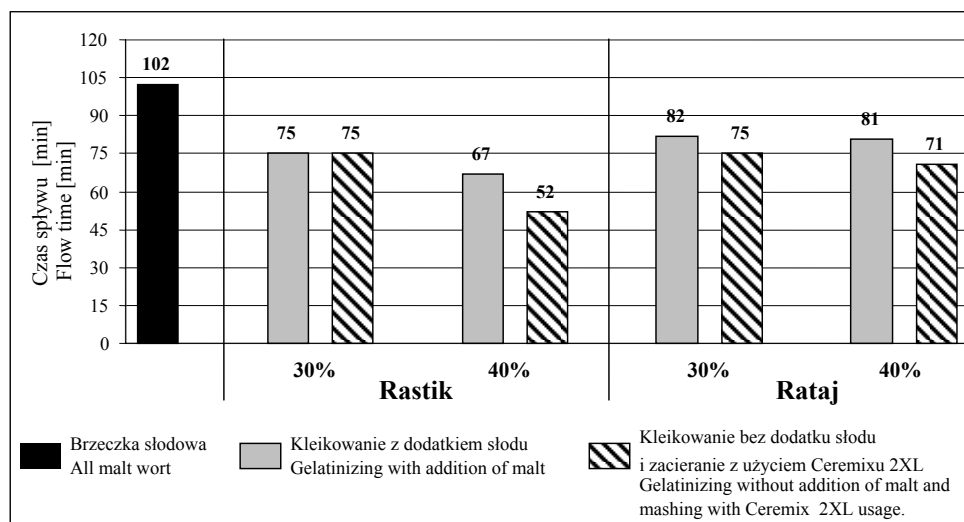
Barwa brzeczki kontrolnej, wynosząca średnio 5,1 jedn. EBC, była podobna do barwy brzeczki z udziałem oplewionego ziarna odmiany Rataj (5,0-5,3 jedn. EBC). Brzeczki z ziarnem jęczmienia odmiany Rastik cechowała mniej intensywna barwa (od 3,2 do 4,1 jedn. EBC), gdyż jako surowiec nieoplewiony wносił on do brzeczki znacznie mniej związków barwnych, z reguły umiejscowionych w łusce. Użycie preparatu Ceremix 2XL spowodowało większą ekstrakcję barwników z kompozycji słodu z ziarnem jęczmienia nagiego niż z ziarnem jęczmienia oplewionego.

Przyjmuje się, że ponad 20% udział niesłodowanego ziarna, choćby najlepiej przygotowanego do przerobu, powoduje utrudnienia w filtracji brzeczki, jeśli proces zacierania nie jest wspierany dodatkiem kompleksowego preparatu enzymatycznego

[14]. Brak warunków do hydrolizy wielkocząsteczkowych β -glukanów i białek w zacierze z jęczmieniem niesłodowanym może poważnie utrudniać filtrację [3, 8, 14].

Objętość brzezki kontrolnej uzyskanej z samego słodu wynosiła 331 cm³, natomiast objętości brzezek z 30 lub 40% udziałem jęczmienia niesłodowanego mieściły się w zakresie od 330 do 349 cm³. Największą objętością charakteryzowały się brzezki wyprodukowane z zamiennikami słodu i dodatkiem preparatu enzymatycznego Ceremix 2XL.

Lepkość brzezek można traktować jako miernik efektywności działania enzymów cytolitycznych i amylolitycznych. W normatywnych brzezkach nie powinna ona przekraczać wartości 1,63 mPa·s [14]. Brzezki kongresowe pozyskiwane ze słodów wyprodukowanych z ziarna nowych odmian browarnych charakteryzują się jednak często lepkością poniżej 1,50 mPa·s. Brzezke kontrolną oraz brzezki z substytutami słodu i dodatkiem preparatu Ceremix 2XL cechowała lepkość wynosząca średnio 1,41 mPa·s. Brzezki z udziałem surowca niesłodowanego zacieranego bez preparatu enzymatycznego także miały małą lepkość, ale w wyższym przedziale wartości (1,46-1,56 mPa·s).



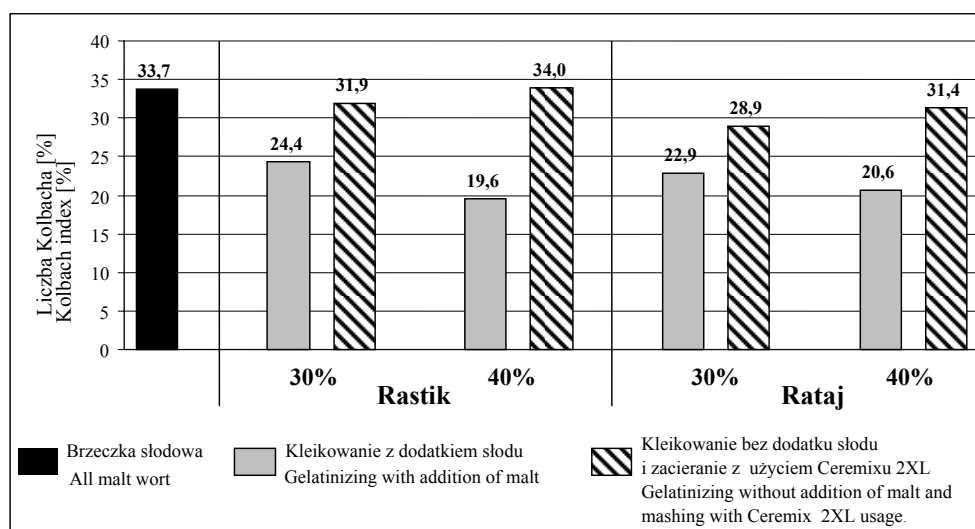
Rys. 3. Wpływ substitucji słodu niesłodowanym ziarnem jęczmienia oraz dodatku preparatu Ceremix 2XL na czas spływu brzezek.

Fig. 3. The effect of malt substitution by unmalted barley grain and the addition of enzymatic preparation Ceremix 2XL on flow time of worts.

Czas spływu brzezki to wyrażony w minutach czas potrzebny do całkowitego przesączenia zacieru. Spływ brzezki laboratoryjnej określany jest jako „normalny”, gdy trwa nie dłużej niż 1 godz. lub jako „powolny”, gdy filtracja trwa dłużej niż 1

godz. Brzeczke kontrolną ze słodu jęczmiennego cechował czas spływu charakterystyczny dla brzeczek „powolnych” (rys. 3). Dodatek surowca niesłodowanego, niezależnie od formy jęczmienia, przyczynił się do znacznego skrócenia czasu spływu (o 20–35 min), a zastosowanie preparatu enzymatycznego dodatkowo przyspieszyło filtrację brzeczek (o 27–50 min). Spływ brzeczek z udziałem nieoplewionego ziarna odmiany Rastik był krótszy, niż brzeczek z dodatkiem oplewionego ziarna odmiany Rataj. Skrócony czas spływu brzeczek z substytutami słodu wynikał prawdopodobnie z efektywnego, ale wydłużonego etapu kleikowania surowca niesłodowanego (rys. 1 i 2).

Zastosowanie zarówno słodu, jak i preparatu Ceremix 2XL zapobiegło ponadnormatywnemu wydłużeniu czasu spływu i zwiększeniu lepkości brzeczek. Wskazuje to m.in. na dużą aktywność enzymów słodu, do którego dodawano ziarno jęczmienia oraz prawidłowy przebieg (pod względem temperatury i czasu trwania) procesu kleikowania surowców niesłodowanych.

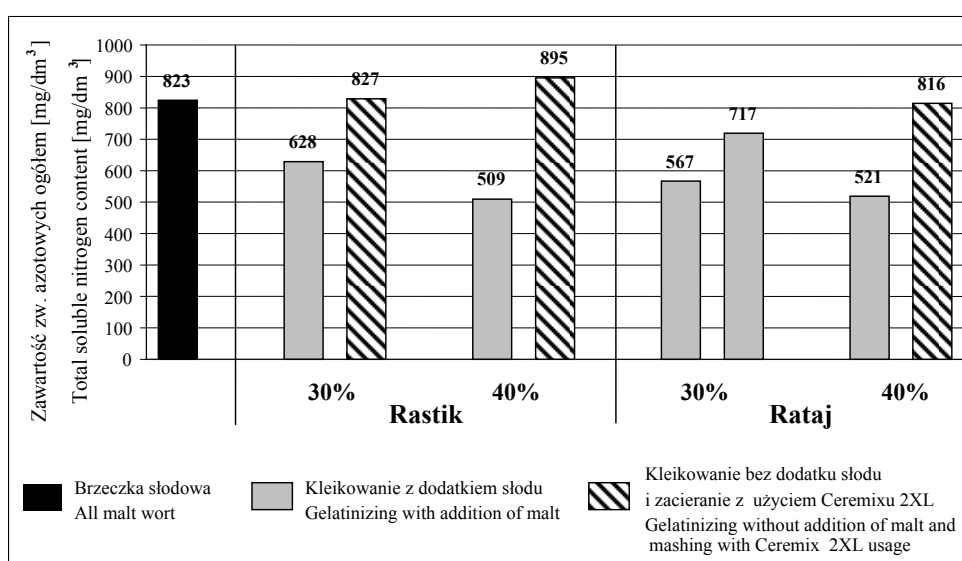


Rys. 4. Wpływ substytucji słodu niesłodowanym ziarnem jęczmienia oraz dodatku preparatu Ceremix 2XL na liczbę Kolbacha zacieranej kompozycji.

Fig. 4. The effect of malt substitution by unmalted barley grain and the addition of enzymatic preparation Ceremix 2XL on Kolbach index of mashing mixture.

Liczba Kolbacha jest miarą proteolitycznego rozluźnienia słodów, ukazującą stosunek zawartości białka w brzeczce do zawartości białka w słodzie. Wartość liczby Kolbacha w słodach pilznieńskich powinna zawierać się w przedziale od 35 do 45%. Liczba Kolbacha słodu użytego w tym doświadczeniu była mierna i wynosiła 33,7%, natomiast słodu z 30 lub 40% udziałem jęczmienia niesłodowanego, zacieranego bez

dodatku preparatu enzymatycznego, zawierała się w zakresie 19,6-24,4%, z kolei z dodatkiem preparatu Ceremix 2XL wynosiła od 28,9 do 34,0%. Wraz ze wzrostem udziału jęczmienia niesłodowanego, kleikowanego z 10% dodatkiem słoðu (niezależnie od odmiany), wartość liczby Kolbacha zacieranej kompozycji zmniejszała się. Tymczasem w wariantach, w których podczas zacierania zastosowano preparat Ceremix 2XL, wartość ta ulegała zwiększeniu, nawet do poziomu liczby Kolbacha samego słoðu.



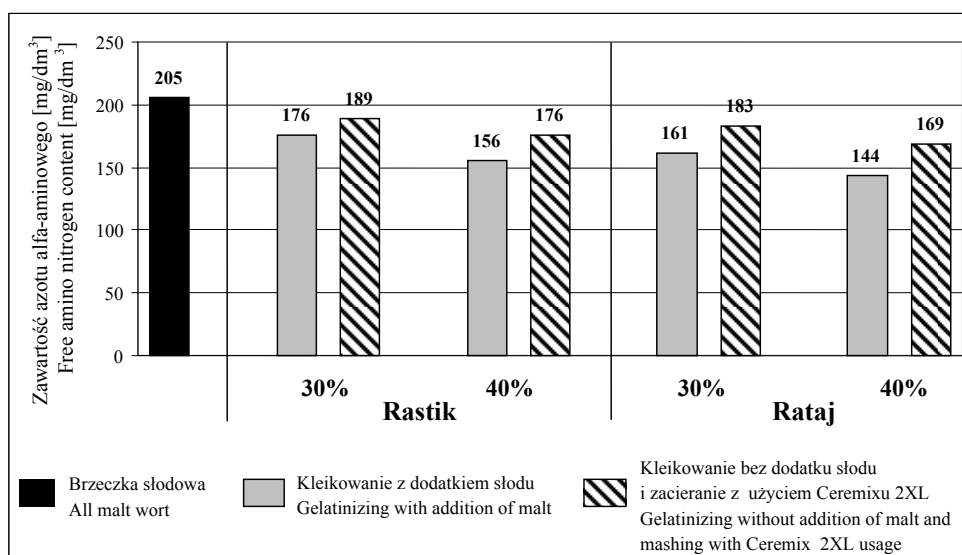
Rys. 5. Wpływ substitucji słoðu niesłodowanym ziarnem jęczmienia oraz dodatku preparatu Ceremix 2XL na zawartość związków azotowych ogółem w 12 Blg brzeczках.

Fig. 5. The effect of malt substitution by unmalted barley grain and the addition of enzymatic preparation Ceremix 2XL on total soluble nitrogen content in 12 Blg worts.

Białka jęczmienia tylko w około jednej trzeciej przechodzą do gotowego piwa, jednak wywierają bardzo istotny wpływ na jakość produktu. Determinują one stan fizjologiczny drożdży, jakość i trwałość piany, poziom zawartości alkoholu wyższych, a w konsekwencji pełnię smakową piwa. Minimalna zawartość azotu nie powinna wynosić mniej niż 650 mg N/dm³ brzeczki [14]. Na rys. 5. przedstawiono zawartość związków azotowych w brzeczках 12 Blg. Brzeczka kontrolna wyprodukowana z samego słoðu była dobrym źródłem azotu (823 mg N/dm³). Wprowadzenie do zacieranej masy surowca niesłodowanego (kleikowanego z dodatkiem słoðu) spowodowało, zgodnie z przewidywaniami, zmniejszenie zawartości produktów hydrolizy białek do poziomu wynoszącego od 509 do 628 mg N/dm³. Wartości te nie mieściły się w dol-

nych granicach normy. Natomiast zastosowanie preparatu Ceremix 2XL w trakcie zacierania słoðu z jęczmieniem niesłodowanym przyczyniło się do zwiększenia zawartości azotu ogółem w brzeczkiach, w większym stopniu z ziarna odmiany Rastik niż Rataj (nawet o ok. 100 mg N/dm³ brzeczki). Wartości te wynosiły od 717 do 895 mg N/dm³ i nie odbiegały od poziomu zawartości związków azotowych w typowych brzeczkiach słodowych. Zwiększając udział zamienników słoðu, bez dostarczania egzogennych enzymów proteolitycznych, uzyskiwano brzeczki o coraz mniejszej zawartości azotu ogółem, natomiast stosując kompleksowy preparat Ceremix 2XL, o zawartości coraz większej.

Zasadność użycia preparatu Ceremix 2XL potwierdzają również wyniki badań Błażewicza i wsp. [5]. Otrzymali oni brzeczki z 50% udziałem niesłodowanego ziarna (jęczmienia lub pszenżyta) zacieranego w obecności preparatu Ceremix 2XL, które cechowała zawartość związków azotowych podobna do brzeczki uzyskanej z samego słoðu.

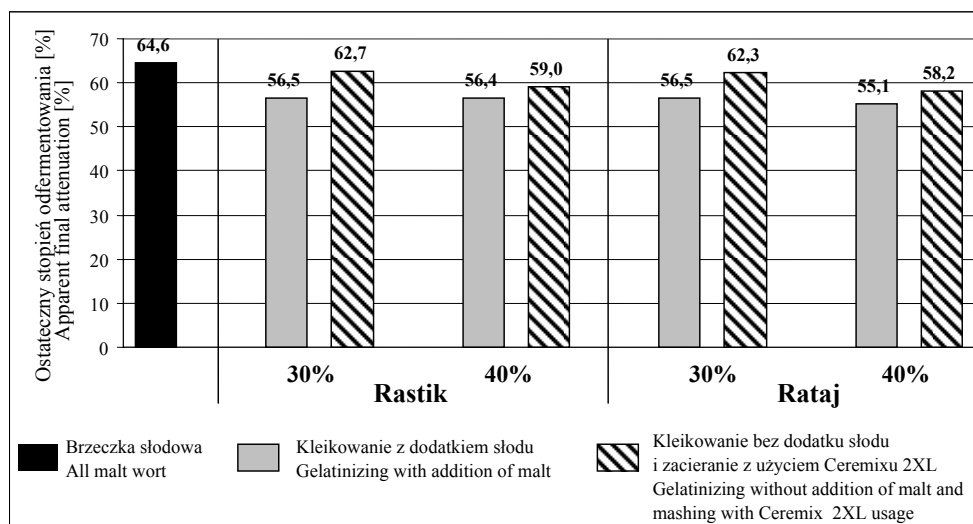


Rys. 6. Wpływ substytucji słoðu niesłodowanym ziarnem jęczmienia oraz dodatku preparatu Ceremix 2XL na zawartość azotu α -aminowego w 12 Blg brzeczkiach.

Fig. 6. The effect of malt substitution by unmalted barley grain and the addition of enzymatic preparation Ceremix 2XL on free amino nitrogen content in 12 Blg worts.

Niskocząsteczkowe produkty hydrolizy białek, takie jak aminokwasy, 2- i 3-peptydy są niezbędne do prawidłowego rozwoju drożdży i stanowią dla nich najważniejsze źródło azotu. Jednak ziarno jęczmienia, tak jak i pozostałe surowce niesłodowane, nie wnoszą tych związków do brzeczki [3]. Z tego też powodu zawartość azotu α -aminowego może być czynnikiem ograniczającym udział surowca niesłodowanego

w zacieranej masie [1, 12]. Zawartość wolnych aminokwasów, która zapewnia prawidłowy przebieg fermentacji, wynosi 200–300 mg/dm³ brzeczki [14]. W brzeczkach uzyskiwanych z dodatkiem surowców niesłodowanych dopuszcza się jednak zmniejszenie ich zawartości do 140–150 mg/dm³ [13]. Zawartość wolnego azotu aminowego w brzeczkach uzyskanych w tej pracy wyrażono w przeliczeniu na brzeczki 12 Błg. Brzeczka z samego słodu zawierała 205 mg aminokwasów w dm³. Dodatek surowca niesłodowanego spowodował zmniejszenie zawartości azotu α-aminowego, do zakresu 144–161 mg/dm³ w wariantach z jęczmieniem oplewionym oraz 156–176 mg/dm³ z jęczmieniem nagim. Największą zawartość wolnych aminokwasów (odpowiednio 169–183 i 176–189 mg/dm³) uzyskano w brzeczkach wyprodukowanych z dodatkiem preparatu Ceremix 2XL, który przyczynił się do zwiększenia zawartości tych związków średnio o 12%. Tendencja do zmniejszania zawartości wolnych aminokwasów, przy zwiększającym się udziale surowców niesłodowanych, utrzymywała się przy użyciu obu odmian jęczmienia, niezależnie czy proces zacierania prowadzono z preparatem enzymatycznym, czy też bez niego.



Rys. 7. Wpływ substytucji słodu niesłodowanym ziarnem jęczmienia oraz dodatku preparatu Ceremix 2XL na ostateczny stopień odfermentowania brzeczek.

Fig. 7. The effect of malt substitution by unmalted barley grain and the addition of enzymatic preparation Ceremix 2XL on apparent final attenuation of worts.

Tabela 2

Wyniki analizy statystycznej wpływu surowców, sposobu ich przygotowania oraz procentowego udziału w zacierze na wybrane cechy brzeczek ($\alpha = 0,05$).

The results of statistical analysis of the effect of raw materials, the way of its preparing and its share in mash on selected properties of worts ($\alpha = 0.05$).

Cechy brzeczki The properties of worts	Surowce użyte w brzeczce Raw materials used in worts				Sposoby otrzymywania brzeczki The ways of worts obtaining				Udział surowca niesłodowanego The share of unmalted raw materials			
	Ślód Malt	Ślód + Rastik Malt + Rastik	Ślód + Rataj Malt + Rataj	NIR	Bez kleikowa- nia Without gelatiniz- ing	Kleiko- wanie z dodat- kiem słodu Gelatiniz- ing with malt addition	Kleikowanie bez dodatku słodu i zacie- ranie z użyciem Cere- mixu 2XL Gelatinizing without addition of malt and mashing with Ceremix 2XL usage	NIR	0%	30%	40%	NIR
Ekstraktywność zacie- ru [%s.s.] Extractivity of mash [%d.m.]	80,2 ^c	78,3 ^b	77,5 ^a	0,5	80,2 ^b	78,1 ^a	77,6 ^a	0,5	80,2 ^c	78,3 ^b	77,3 ^a	0,5
Barwa brzeczki [j. EBC] Wort's colour [EBC units]	5,1 ^a	3,6 ^b	5,1 ^a	0,16	5,1 ^c	4,1 ^a	4,6 ^b	0,16	5,1 ^b	4,3 ^a	4,3 ^a	0,16
Objętość brzeczki [cm ³] Wort's volume [cm ³]	319 ^a	335 ^a	331 ^a	17	319 ^a	322 ^a	344 ^b	17	319 ^a	329 ^a _b	337 ^b	17
Lepkość brzeczki [mPas] Wort's viscosity [mPas]	1,41 ^a	1,45 ^b	1,47 ^c	0,007	1,41 ^a	1,50 ^b	1,41 ^a	0,007	1,41 ^a	1,44 ^b	1,47 ^c	0,007

Czas spływu [min] Flow time of worts [min]	105 ^c	67 ^a	81 ^b	10	105 ^b	79 ^a	69 ^a	10	105 ^b	75 ^a	73 ^a	10
Liczba Kolbacha [%] Kolbach index [%]	33,7 ^c	27,5 ^b	25,9 ^a	0,6	33,7 ^c	21,9 ^a	31,6 ^b	0,6	33,7 ^b	27,0 ^a	26,4 ^a	0,6
Zawartość zw. azotowych ogółem [mg/dm ³] Total soluble nitrogen content [mg/dm ³]	804 ^b	715 ^a	648 ^a	83	804 ^a	560 ^b	803 ^a	83	804 ^b	679 ^a	683 ^a	83
Zawartość azotu α -aminowego [mg/dm ³] Free amino nitrogen content [mg/dm ³]	206 ^c	174 ^b	163 ^a	3	206 ^c	159 ^a	178 ^b	3	206 ^c	177 ^b	160 ^a	3
Ostateczny stopień odfermentowania [%] Apparent final attenua- tion of worts [%]	64,5 ^c	58,6 ^b	58,1 ^a	0,004	64,5 ^c	56,2 ^a	60,4 ^b	0,004	64,5 ^c	59,4 ^b	57,3 ^a	0,004

W typowych brzeczках piwowarskich cukry fermentujące stanowią od 61 do 65% ekstraktu [14]. W brzeczce z samego słodu końcowy stopień odfermentowania wynosił 64,6%, zaś w brzeczках z 30% udziałem ziarna nagiego lub oplewionego i dodatkiem preparatu Ceremix 2XL odpowiednio 62,7 oraz 62,3%. Niski stopień odfermentowania pozostałych brzeczek, w przedziale 55,1-59,0%, wskazuje na ich zbyt małe zdolności fermentacyjne. Zastosowanie preparatu Ceremix 2XL w trakcie zacierania słodu z jego zamiennikami w większym stopniu wpłynęło na wzrost stopnia odfermentowania brzeczek z 30% udziałem jęczmienia niesłodowanego (wzrost o 10%) niż z udziałem 40% (wzrost o 5%).

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że możliwe jest otrzymanie brzeczek z 30 lub 40% dodatkiem niesłodowanego ziarna jęczmienia. Brzeczki uzyskane z dodatkiem jęczmienia nagiego i oplewionego różnią się głównie zawartością produktów hydrolizy enzymatycznej białek. Preparat Ceremix 2XL (dozowany na początku procesu zacierania) w korzystniejszy sposób poprawia cechy brzeczek otrzymywanych z 30 i 40% udziałem niesłodowanego ziarna jęczmienia niż sól jęczmieniny (stosowany w czasie kleikowania ziarna), traktowany jako naturalne źródło enzymów (tab. 2).

Wnioski

1. Zastępowanie 30 lub 40% słodu niesłodowanym ziarnem jęczmienia (niezależnie od odmiany i sposobu przygotowania surowca) powoduje zmniejszenie ekstraktywności, zmniejszenie zawartości związków azotowych i azotu α -aminowego w brzeczках oraz skrócenie czasu ich spływu, bez zasadniczej zmiany objętości brzeczek.
2. Użycie preparatu enzymatycznego Ceremix 2XL podczas zacierania słodu z niesłodowanym ziarnem jęczmienia przyczynia się do zwiększenia objętości brzeczek, ekstrakcji produktów hydrolizy białek, skrócenia okresów scukrzania zacierów i spływu brzeczek oraz zmniejszenia ich lepkości.
3. Substytucja 30 lub 40% słodu typu pilzneńskiego ziarnem jęczmienia nagiego odmiany Rastik powoduje mniejszą zmienność podstawowych cech brzeczek słodowych niż użycie ziarna jęczmienia oplewionego odmiany Rataj.

Literatura

- [1] Agu C. R.: A comparison of maize, sorghum and barley as brewing adjuncts. J. Inst. Brew., 2002, **108**, 19-22.
- [2] Analytica – EBC: Verlag Hans Carl Getraenke – Fachverlag, Nurnberg 1998.
- [3] Baca E.: Rola surowców niesłodowanych w kształtowaniu cech sensorycznych piwa. Materiały VI Szkoły Technologii Fermentacji, Szczyrk 2001, s. 113-126.
- [4] Bhatti R. S.: The potential of hull-less barley. Cereal Chem., 1999, **76** (5), 589-599.

- [5] Błażewicz J., Figiel A., Stepień B., Peroń S.: Influence of unmalted grain on the properties of thickened malt worts. *Acta Agrophysica*, 2002, **77**, 7-14.
- [6] Błażewicz J., Liszewski M.: Ziarno jęczmienia nagiego odmiany 'Rastik' jako surowiec do produkcji sódów typu pilzneńskiego. *Acta Sci. Pol., Technologia Alimentaria*, 2003, **2 (1)**, 63-74.
- [7] Błażewicz J., Musiał D.: Substytucja sódu przy produkcji brzeczki. *Materiały VII Szkoły Technologii Fermentacji, Łódź 2002*, s. 77-89.
- [8] Brudzyński A.: Rola β -glukanu w produkcji piwa. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 1993, **3**, 8-9.
- [9] Button A.H., Palmer J.R.: Production scale brewing using high proportions of barley. *J. Inst. Brew.*, 1974, **80**, 206-213.
- [10] Dubiel Ł., Gołębiewski T.: Problem stosowania jęczmienia jako surowca niesłodowanego przy produkcji piwa. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 1975, **3**, 4-9.
- [11] Gąsiorowski H. (red.): Jęczmień – chemia i technologia. PWRiL, Poznań 1997.
- [12] Grujić O.: Application of unconventional raw materials and procedures in wort production. *J. Inst. Brew.*, 1999, **105**, 275-278.
- [13] Jurek K., Petrów A.: Wpływ substytucji sódu przetworami kukurydzianymi na zawartość azotu alfa-aminowego w brzeczках laboratoryjnych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2003, **2(35) Supl.**, 49-60.
- [14] Kunze W.: *Technologia piwa i sódu*. Piwochmiel Spółka z o.o., Warszawa 1999.
- [15] Palmer G. H.: Dodatki niesłodowane w piwowarstwie i gorzelnictwie. *Materiały III Szkoły Technologii Fermentacji, Kraków-Zakopane 1998*, s. 64-77.
- [16] Pawlikowska-Mandziak M.B.: Możliwości zastosowania kukurydzy w przemyśle piwowarskim. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 1997, **11**, 12-14.
- [17] Solarek L.: Enzymy Novo Nordisk – pomoc technologiczna dla browarów. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 1993, **9**, 9-10.

THE GRAIN OF NAKED AND HULLED BARLEY AS AN UNMALTED RAW MATERIAL IN BREWING INDUSTRY

S u m m a r y

The purpose of the research was to determine the effect of 30% or 40% malt substitution by unmalted barley grain of naked and hulled cultivar and the addition of enzymatic preparation Ceremix 2XL on selected properties of brewing worts. The materials used in this study were: barley malt of the Pilzen type, grain of Rastik naked barley cultivar and Rataj hulled barley cultivar. Grinded naked or hulled barley grain, in the amount of 30% or 40% of charge, was gelatinized at the temperature of 90°C for 10 minutes, in the ratio of grain to water 1:5. Gelatinizing was differently carried out: without additives or with 10% adding of malt. After cooling, at the temperature of 45°C, gelatinized grist was mixed with malt and mashed using congress method. Unmalted raw material, prepared by gelatinizing without additives, was mashed with enzymatic preparation Ceremix 2XL addition, in dose of 1,8 kg per one ton of unmalted grain. Control wort, produced only from malt, served as a material for comparison. Features of malt, two varieties of barley grain and worts were determined. Weight of 1000 grain, moisture, protein, diastatic power and saccharification time of mash were analyzed. Kolbach index and extractivity of malt and mashing mixture were calculated. In congress worts there were determined: content of extract, colour, time of flow, volume, viscosity, content of nitrogen compounds and free amino nitrogen, apparent final attenuation. It was stated that 30% or 40% malt substitution by unmalted barley grain (regardless of method of its treatment) caused decreasing of extractivity of mash, protein hydrolysis products content in worts and increasing of flow time of worts. The use of enzymatic preparation Ceremix 2XL, during mashing of the mixture of malt and unmalted barley grain, produced an increase in worts volume, content of total soluble

and free amino nitrogen, a shortening of flow time of worts and saccharification time of mashes, a decrease in worts viscosity. The addition of 30% or 40% of unmalted naked barley grain of Rastik cultivar changed the properties of worts in a lesser degree than the addition of the same amount of hulled barley grain of Rataj cultivar.

Key words: naked barley, hulled barley, malt, wort, enzymatic preparation ☒

RENATA BIEŻANOWSKA-KOPEĆ, PAWEŁ M. PISULEWSKI

WPLYW PROCESÓW TERMICZNYCH I BIOLOGICZNYCH NA POJEMNOŚĆ PRZECIWUTLENIAJĄCĄ NASION FASOLI (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu wybranych procesów termicznych i biologicznych na zawartość polifenoli i aktywność przeciwutleniającą nasion fasoli (*Phaseolus vulgaris* L.).

Spośród procesów termicznych zastosowano: (a) trzy warianty moczenia: w wodzie, w 0,1% roztworze kwasu cytrynowego i 0,07% roztworze węglanu sodu (wszystkie procesy w warunkach zmieniającej się temperatury: 100°C-22°C/2 h), (b) gotowanie przez 60 min, (c) autoklawowanie pod ciśnieniem 1 atm w temp. 121°C przez 15 i 30 min oraz (d) pole mikrofalowe 1300 i 2000 J/g. Spośród procesów biologicznych zastosowano: (a) fermentację na podłożu stałym przy użyciu szczepu *Rhizopus microsporus* var. *oligosporus* sp-T3 i (b) kiełkowanie (1-5 dni).

W porównaniu z nasionami suchymi, zastosowane procesy termiczne (z wyjątkiem gotowania) oraz biologiczne (z wyjątkiem czwartego i piątego dnia kiełkowania) nie miały istotnego wpływu ($P>0,05$) na zawartość polifenoli w tych nasionach. Zastosowane procesy termiczne oraz proces fermentacji, w porównaniu z materiałem wyjściowym, nie miały istotnego wpływu ($P>0,05$) na aktywność przeciwutleniającą (RSA%) tych nasion. Proces kiełkowania (czwarty i piąty dzień) prowadził do istotnego wzrostu ($P<0,05$) potencjału przeciwutleniającego nasion fasoli. W obrębie zastosowanych zabiegów (termicznych oraz biologicznych) wystąpiła dodatnia korelacja pomiędzy zawartością polifenoli i pojemnością przeciwutleniającą nasion fasoli różnych odmian. Odmiana Małopolanka (nasiona czerwone), charakteryzowała się najwyższą zawartością polifenoli i najwyższą aktywnością przeciwutleniającą. Proces kiełkowania nasion 'Małopolanki' może być prostą metodą uzyskiwania produktu funkcjonalnego, charakteryzującego się podwyższonym potencjałem przeciwutleniającym.

Słowa kluczowe: fasola, polifenole, procesy termiczne, procesy biologiczne, potencjał przeciwutleniający

Wprowadzenie

Nasiona fasoli są cennym źródłem składników odżywczych i nieodżywczych [12, 28], a systematyczne spożycie tych nasion jest wskazane ze względu na ich korzystne

Dr inż. R. Bieżanowska-Kopeć, prof. dr hab. P. M. Pisulewski, Katedra Żywnienia Człowieka, Wydz. Technologii Żywności, Akademia Rolnicza, ul. Balicka 122, 30-149 Kraków, tel. (012) 662 48 18, e-mail: rkopec@op.pl

oddziaływanie na organizm człowieka. Do ważnych funkcjonalnych właściwości omawianych nasion należy niewątpliwie ich aktywność przeciwutleniająca [3, 4, 7, 17, 30, 39, 40, 41]. W efekcie, spożycie nasion roślin strączkowych jest postrzegane jako czynnik zapobiegający m.in. miażdżycy naczyń [8] i chorobom nowotworowym [13, 22, 23, 32, 33, 35, 36, 37]. Potencjał przeciwutleniający nasion roślin strączkowych wynika z reguły z zawartości polifenoli [5, 16, 18, 39, 43]. Związki te, będąc naturalnymi przeciwutleniaczami [14, 23, 31, 35], chronią organizm człowieka przed reaktywnymi formami tlenu, odpowiadającymi za reakcje będące podłożem wspomnianych chorób chronicznych [14, 22, 36]. Ochronne właściwości polifenoli omówili ostatnio Lambert i wsp. [29] oraz Zern i Fernandez [44].

Przygotowanie nasion roślin strączkowych do spożycia wymaga zastosowania bądź klasycznych procesów hydrotermicznych [15, 19, 25], bądź nietermicznych, w tym biologicznych [24, 27]. Procesy te mogą jednak prowadzić do eliminacji składników nieodżywczych, m.in. polifenoli [1, 2, 10, 19], a tym samym utraty aktywności przeciwutleniającej nasion roślin strączkowych.

W tym kontekście, celem niniejszej pracy była ocena wpływu wybranych procesów termicznych i biologicznych na zawartość polifenoli i aktywność przeciwutleniającą nasion czterech polskich odmian fasoli zwyczajnej (*Phaseolus vulgaris* L.): Polanki, Longiny, Igołomskiej i Małopolanki.

Materiał i metody badań

Materiał badawczy stanowiły nasiona czterech polskich odmian fasoli zwyczajnej (*Phaseolus vulgaris* L.): Polanka, Longina, Igołomska i Małopolanka (pochodzące z Przedsiębiorstwa Hodowli i Nasiennictwa Ogrodniczego „Polan” w Krakowie). Nasiona fasoli, zaopatrzone w odpowiednie świadectwa pochodzenia, były kwalifikowane jako materiał przedbazowy „PB”, dawniej określany jako super elita.

Suche nasiona badanych odmian traktowano jako próbę kontrolną. Następnie prowadzono procesy termiczne: (a) trzy warianty moczenia nasion metodą skróconą „na gorąco” (100°C-22°C/2 h), według Waszkiewicz-Robak [42], tj. nasiona zalewano wodą o temp. 100°C (proporcja wody do nasion 4:1) i pozostawiano je w temp. pokojowej przez ok. 2 h (bez podgrzewania), uzyskując końcową temp. moczenia ok. 22°C), Proces moczenia prowadzono w wodzie; w 0,1 % roztworze kwasu cytrynowego; w 0,07% roztworze węglanu sodu (b) moczenie [42] i gotowanie przez 60 min w warunkach normalnego ciśnienia, z zachowaniem proporcji wody do nasion 2,5:1, (c) moczenie [42] i autoklawowanie pod ciśnieniem 1 atm. w temp 121°C przez 15 oraz 30 min oraz (d) moczenie [42] i mikrofalowanie (Panasonic Dimension 4), przy dawce energii: 1300 i 2000 J/g nasion.

Fermentację nasion prowadzono przy użyciu szczepu pleśni *Rhizopus microsporus* var. *oligosporus* sp-T3, pochodzącego z Institute for Microbial Resources z Ta-

iwanu. Namnażanie szczepu pleśni prowadzono na wysterylizowanych w autoklawie (1 kg/cm^2 ; 60 min) ziemniakach, które następnie inkubowano z *inoculum* w termostacie (temp. 30°C) przez 2 dni. Fermentacja nasion obejmowała: moczenie fasoli „na gorąco” (100°C - 22°C /2 h) według Waszkiewicz-Robak [42], gotowanie (60 min), chłodzenie do temp. pokojowej ($\sim 25^\circ\text{C}$); zaszczepienie namnożonym *inoculum* w ilości 40×10^6 spor/200 g mokrych nasion. Proces fermentacji fasoli prowadzono w termostacie (35°C /24 h), po czym materiał poddawano sterylizacji (100°C /10 min).

Przed kiełkowaniem nasiona fasoli sterylizowano w 95% etanolu przez 1 min, następnie moczone w wodzie destylowanej (30 min, temp. pokojowa) i układano pomiędzy warstwy wilgotnej bibuły. Tak przygotowane nasiona poddawano kiełkowaniu w termostacie (temp. 28°C) bez dostępu światła. Kiełkujące nasiona zbierano codziennie przez kolejne 5 dni.

Po każdym przeprowadzonym procesie nasiona fasoli zamrażano (-20°C), liofilizowano i mielono. Materiał przechowywano w hermetycznie zamkniętych pojemnikach do czasu analiz.

Polifenole ekstrahowano z 0,5 g prób materiału z 25 ml 80% alkoholu etylowego pod chłodnicą zwrotną (temp. wrzenia, przez 30 min). Ekstrakt wirowano przy 1500 g przez 20 min, a supernatant zachowywano. Sumę polifenoli oznaczano metodą Swain i Hillis [38] z zastosowaniem odczynnika Folina-Ciocalteu’a (Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Germany). Do 5 ml ekstraktu (rozcieńczonego alkoholem etylowym 1:10, v/v) dodawano 0,25 ml odczynnika Folina-Ciocalteu’a (rozcieńczonego wodą 1:1, v/v) i 0,5 ml 25% roztworu Na_2CO_3 . Mieszaninę pozostawiano na 15 min w temp. pokojowej. Absorbancję supernatantu odczytywano przy 760 nm. Stężenie polifenoli wyrażano w ekwiwalentach ($\pm$)katechiny (mg/g s.m.). Pojemność przeciwutleniającą oznaczano metodą Branda-Williamsa i wsp. [9] z zastosowaniem trwałego wolnego rodnika $\text{DPPH}^\bullet$ tj. 1,1-dwufenylo-2-pikrylhydrazyl (90%, Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Germany). Ekstrakt przygotowywano jak do oznaczania fenoli. Pobierano 1,0 ml ekstraktu etanolowego analizowanych próbek i uzupełniano do 1,5 ml 80% alkoholem etylowym. Przygotowany ekstrakt łączono z 3 ml roztworu $\text{DPPH}^\bullet$ (4 mg $\text{DPPH}^\bullet$ w 100 ml 96% etanolu), dokładnie mieszano i odczytywano ekstynkcję wobec etanolu za pomocą spektrofotometru SEMCO S91E przy 516 nm po 0 i 10 min.

Pojemność przeciwutleniającą RSA [%] (ang. *radical scavenging activity*) tj. zdolność wygaszania wolnego rodnika $\text{DPPH}^\bullet$, obliczano według wzoru:

$$\text{RSA} = \frac{\text{Abs}_{516(0)} - \text{Abs}_{516(10)}}{\text{Abs}_{516(0)}} \times 100$$

gdzie:

$\text{Abs}_{516(0)}$ – absorbancja odczytana w czasie 0 min,

$\text{Abs}_{516(10)}$ – absorbancja odczytana po 10 min.

Analizę zawartości polifenoli oraz aktywność przeciwutleniającą każdej próby wykonano w trzech powtórzeniach. Wyniki analiz badanych odmian fasoli poddano jednoczynnikowej analizie wariancji przy użyciu pakietu Statistica 6.1. Istotność różnic pomiędzy efektami zastosowanych procesów oceniono przy użyciu testu *post-hoc* Duncana na poziomie istotności $P < 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Zawartość polifenoli (tab. 1) w suchych nasionach fasoli białej kształtowała się na zbliżonym poziomie (od 1,54 w 'Longinie' do 1,83 mg/g s.m. w 'Polance'). Natomiast w fasoli czerwonej ('Małopolanka') poziom tych związków był istotnie ($P < 0,05$) wyższy (4,15 mg/g s.m.). Analogicznie, ekstrakty uzyskane z fasoli białej wykazywały niższą aktywność przeciwutleniającą (RSA%) (od 33,08% – 'Polanka' do 60,73% – 'Igołomska') w porównaniu z fasolą czerwoną (83,57%). Stwierdzono również wysoką korelację ($r = 0,79$) pomiędzy badanymi parametrami (tab. 3). Powyższa zawartość polifenoli w suchych nasionach, z uwzględnieniem dużo wyższych ilości w 'Małopolance' (nasiona czerwone), nie różniła się od wartości podawanych w literaturze [2, 11, 18, 34, 39, 45]. Wysoka zawartość polifenoli w nasionach fasoli była skorelowana z ich właściwościami przeciwutleniającymi. Do podobnych wniosków doszły Drużyńska i Klepacka [18]. Tę zależność analizowali także Amarowicz i Troszyńska [6], wskazując na wysoką zawartość polifenoli (głównie wielkocząsteczkowych tanin) i aktywność przeciwutleniającą ekstraktów z nasion fasoli czerwonej.

W poniższej charakterystyce wpływu badanych zabiegów termicznych i biologicznych, obserwowane zmiany zawartości polifenoli i pojemności przeciwutleniającej nasion fasoli (RSA%) odnoszono do analogicznych parametrów nasion suchych. Jednocześnie, w poszczególnych zabiegach oceniano korelacje pomiędzy kierunkami zmian zawartości polifenoli i aktywności antyrodnikowej nasion (RSA%).

Moczenie fasoli w wodzie nie wpływało istotnie ($P > 0,05$) na obniżenie zawartości polifenoli w nasionach, jak również RSA% (tab. 1). Środowisko wody zwiększa straty składników chemicznych, dlatego rozpatrując poszczególne odmiany w stosunku do materiału wyjściowego, stwierdzono straty zawartości polifenoli od 5,8% (odmiana Longina) do 39,5% (odmiana Małopolanka). Ponadto podczas moczenia nasion „na gorąco” mogło dojść do utlenienia polifenoli przez enzym polifenolooksydazę. Podobne rezultaty, wynikające z przechodzenia polifenoli do roztworu, zaobserwowali w swych badaniach Alonso i wsp. [2]. Potencjał przeciwutleniający badanych odmian fasoli był nieznacznie niższy, w porównaniu z materiałem wyjściowym, wyjątek stanowiła fasola odmiany Polanka, w której stwierdzono wyższą aktywność przeciwutleniającą (+40,4%). Jak podaje Gumul i wsp. [20], zmniejszeniu zawartości naturalnych przeciwutleniaczy w produkcji może towarzyszyć zwiększenie ich aktywności prze-

ciwutleniającej, ze względu na łatwiejszą dostępność pozostałych przeciwutleniaczy. Pomiędzy analizowanymi zmianami zawartości polifenoli a RSA% zachowana została wysoka korelacja ($r = 0,98$).

Tabela 1

Zawartość polifenoli i pojemność przeciwutleniająca nasion fasoli poddanych procesom termicznym.
Effect of thermal processing on total polyphenols and antioxidant activity of common bean seeds.

Proces technologiczny Technological process		Odmiana fasoli Cultivar	Zawartość polifenoli mg/g s.m. Polyphenols [mg catechin/g d.m.]		RSA%*(radical scavenging activity)	
Próba kontrolna (nasiona suche) Control sample (dry seeds)		Polanka	1,83 ± 0,02 b	2,27* bc	33,08 ±1,65 a	56,75* ab
		Longina	1,54 ± 0,01 a		49,61 ± 0,32 b	
		Igołomska	1,57 ± 0,00 a		60,73 ± 2,22 c	
		Małopolanka	4,15 ± 0,01 c		83,57 ± 1,05 d	
Moczenie Soaking	w wodzie in water	Polanka	1,19 ± 0,02	1,59* ab	46,43 ± 2,01	54,81* ab
		Longina	1,45 ± 0,01		46,66 ± 1,25	
		Igołomska	1,19 ± 0,01		47,26 ± 0,03	
		Małopolanka	2,51 ± 0,03		78,90 ± 1,64	
	w roztworze kw. cytrynowego 0,1% in 0,1% citric acid	Polanka	2,42 ± 0,00	2,24*bc	36,95 ± 2,39	58,90*ab
		Longina	1,76 ± 0,02		65,56 ± 1,84	
		Igołomska	1,66 ± 0,01		47,09 ± 1,03	
		Małopolanka	3,10 ± 0,01		85,99 ± 3,17	
	w roztworze węglanu sodu 0,07% in 0,07% sodium carbonate	Polanka	2,09 ± 0,01	1,91*abc	62,06 ± 1,46	65,98* ab
		Longina	1,37 ± 0,03		47,99 ± 1,28	
		Igołomska	1,37 ± 0,02		65,60 ± 0,93	
		Małopolanka	2,79 ± 0,02		88,27 ± 0,72	
Autoklawowanie Autoclaving	15 min	Polanka	1,37 ± 0,01	1,60* ab	59,70 ± 2,65	66,31* ab
		Longina	1,17 ± 0,01		74,00 ± 0,07	
		Igołomska	1,22 ± 0,00		46,47 ± 2,56	
		Małopolanka	2,64 ± 0,02		85,06 ± 3,62	
	30 min	Polanka	1,28 ± 0,01	1,59* ab	63,18 ± 2,61	65,16* ab
		Longina	1,29 ± 0,00		68,51 ± 2,14	
		Igołomska	1,22 ± 0,02		45,00 ± 1,28	
		Małopolanka	2,57 ± 0,01		83,95 ± 0,94	

cd. Tab. 1.

Pole mikrofalowe Microwave treatment	1300 J/g	Polanka	1,33 ± 0,01	1,47* ab	66,12 ± 0,74	68,82* ab
		Longina	1,35 ± 0,01		64,51 ± 2,88	
		Igołomska	1,26 ± 0,03		59,92 ± 2,23	
		Małopolanka	1,95 ± 0,02		84,71 ± 1,74	
	2000 J/g	Polanka	1,28 ± 0,02	1,39* ab	46,84 ± 2,55	57,98* ab
		Longina	1,33 ± 0,00		52,25 ± 1,04	
		Igołomska	1,27 ± 0,01		44,46 ± 1,06	
		Małopolanka	1,68 ± 0,01		88,38 ± 1,82	
Gotowanie Cooking	60 min	Polanka	0,97 ± 0,02	1,31* a	47,51 ± 1,24	55,85* ab
		Longina	1,29 ± 0,03		64,68 ± 1,62	
		Igołomska	1,08 ± 0,01		61,63 ± 1,07	
		Małopolanka	1,91 ± 0,00		69,57 ± 2,34	

Objaśnienia: / Explanatory notes:

RSA%* - potencjał przeciwutleniający 1 ml ekstraktu nasion fasoli / antioxidant activity of 1 ml extract of common bean seeds,

a, b, c, d - wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie $P < 0,05$ / mean values in the same columns bearing different letters are significantly statistically different at the level $P < 0,05$,

± SEM – błąd odchylenia standardowego / the standard error,

* - wartości średnie odnoszące się do 4 badanych odmian fasoli / mean values for 4 studied bean seeds

Nasiona fasoli moczonej w 0,1% roztworze kwasu cytrynowego zawierały porównywalną ilość polifenoli i tym samym porównywalny potencjał przeciwutleniający, w odniesieniu do próby kontrolnej ($P > 0,05$). W porównaniu z nasionami moczonymi w wodzie, odnotowano wyższą zawartość polifenoli, co można tłumaczyć tym, że dodatek 0,1% kwasu cytrynowego do wody utwardza warstwy powierzchniowe nasion, zmniejszając tym samym przechodzenie tych składników do roztworu. Pojemność przeciwutleniająca w obrębie poszczególnych odmian fasoli była zarówno wyższa (o 32,2% w 'Longinie'), niższa (o 22,4% w 'Igołomskiej'), jak również porównywalna (w 'Polance' i 'Małopolance') z nasionami suchymi. Różnice odmianowe wpłynęły na stosunkowo niską korelację ($r = 0,53$) pomiędzy zawartością polifenoli a RSA%. W nasionach czerwonej fasoli 'Małopolanka' zawartość polifenoli była niższa o 25%, w porównaniu z próbą kontrolną, niemniej pojemność przeciwutleniająca została zachowana. W literaturze przedmiotu nie napotkano analogicznych badań dotyczących wpływu moczenia w środowisku kwasowym na zawartość polifenoli w nasionach roślin strączkowych.

Tabela 2

Zawartość polifenoli i potencjał przeciwutleniający nasion fasoli poddanych procesom biologicznym.
Effect of non-thermal processing on total polyphenols and antioxidant activity of common beans.

Proces technologiczny Technological process		Odmiana fasoli Cultivars	Zawartość polifenoli [mg/g s.m.] Polyphenols [mg catechin/g d.m.]	RSA%*(radical scavenging activity)	
Próba kontrolna (nasiona suche) Control sample (dry seeds)		Polanka	1,83 ± 0,02 b	2,27*bc	33,08 ± 2,65 a
		Longina	1,54 ± 0,01 a		49,61 ± 0,32 b
		Igołomska	1,57 ± 0,00 a		60,73 ± 3,22 c
		Małopolanka	4,15 ± 0,01 c		83,57 ± 1,05 d
Fermentacja z <i>Rhizopus oligosporus</i> sp-T3 Fermentation with <i>Rhizopus oligosporus</i> sp-T3		Polanka	2,73 ± 0,02	2,77*bc	43,52 ± 1,98
		Longina	2,13 ± 0,05		37,29 ± 1,35
		Igołomska	2,96 ± 0,01		38,19 ± 2,06
		Małopolanka	3,26 ± 0,01		64,67 ± 4,21
Kielkowanie Germination	1 dzień 1 day	Polanka	1,98 ± 0,02	2,40*bc	65,60 ± 2,03
		Longina	1,57 ± 0,00		61,40 ± 0,43
		Igołomska	1,71 ± 0,02		58,89 ± 3,12
		Małopolanka	4,35 ± 0,01		94,02 ± 3,01
	2 dni 2 days	Polanka	2,41 ± 0,02	2,72*bc	72,67 ± 1,85
		Longina	1,74 ± 0,02		66,77 ± 0,96
		Igołomska	2,11 ± 0,01		67,69 ± 2,34
		Małopolanka	4,64 ± 0,00		95,11 ± 2,63
	3 dni 3 days	Polanka	2,59 ± 0,01	2,82*bc	80,75 ± 2,54
		Longina	1,82 ± 0,01		72,62 ± 1,83
		Igołomska	2,15 ± 0,01		73,17 ± 2,09
		Małopolanka	4,73 ± 0,01		94,16 ± 4,11
	4 dni 4 days	Polanka	2,80 ± 0,00	2,90*c	88,99 ± 0,92
		Longina	1,81 ± 0,02		71,33 ± 0,75
		Igołomska	2,51 ± 0,03		74,89 ± 3,32
		Małopolanka	4,49 ± 0,01		91,57 ± 1,96
	5 dni 5 days	Polanka	3,04 ± 0,01	2,95*c	91,99 ± 5,02
		Longina	1,91 ± 0,01		70,28 ± 1,82
		Igołomska	2,70 ± 0,01		70,98 ± 1,26
		Małopolanka	4,16 ± 0,03		92,03 ± 2,07

Objaśnienia: /Explanatory notes:

RSA%* - aktywność przeciwutleniająca 1 ml ekstraktu nasion fasoli / antioxidant activity of 1 ml extract of common bean seeds,

a, b, c, d - wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie $P < 0,05$ / mean values in the same columns bearing different letters are significantly statistically different at the level $P < 0,05$,

$\pm$ SEM – błąd odchylenia standardowego / the standard error,

* - wartości średnie odnoszące się do 4 badanych odmian fasoli / mean values for 4 studied bean seeds.

Tabela 3

Współczynniki korelacji pomiędzy zawartością polifenoli a pojemność przeciwutleniająca nasion fasoli.
Correlation coefficient between total polyphenols and antioxidant activity of common bean seeds.

Proces technologiczny Technological process		Współczynnik korelacji Correlation coefficient
Próba kontrolna (nasiona suche) Control sample (dry seeds)		$r = 0,791$
Moczenie Soaking	w wodzie in water	$r = 0,979$
	w roztworze kw. cytrynowego 0,1% in 0,1% citric acid	$r = 0,531$
	w roztworze węglanu sodu 0,07% in 0,07% sodiumcarbonate	$r = 0,846$
Autoklawowanie Autoclaving	15 min	$r = 0,717$
	30 min	$r = 0,808$
Pole mikrofalowe Microwave treatment	1300 J/g	$r = 0,989$
	2000 J/g	$r = 0,997$
Gotowanie Cooking	60 min	$r = 0,797$
Fermentacja z <i>Rhizopus oligosporus</i> sp-T3 Fermentation with <i>Rhizopus oligosporus</i> sp-T3		$r = 0,726$
Kiełkowanie Germination	1 dzień / 1 day	$r = 0,994$
	2 dni / 2 days	$r = 0,996$
	3 dni / 3 days	$r = 0,984$
	4 dni / 4 days	$r = 0,842$
	5 dni / 5 days	$r = 0,809$

Proces moczenia fasoli w 0,07% roztworze węglanu sodowego nie wpływał istotnie na zawartość związków polifenolowych ($P > 0,05$). Niższa zawartość tych składników w ramach poszczególnych odmian, w porównaniu z nasionami suchymi, nie wpłynęła ujemnie na zdolność wiązania wolnego rodnika DPPH[•]. RSA% fasoli był porównywalny z materiałem wyjściowym (wyjątek stanowiła fasola odmiany Polanka). Jed-

nocześnie zachowana została wysoka korelacja ($r = 0,85$) pomiędzy badanymi parametrami. Wcześniej nie prowadzono analogicznych badań.

Autoklawowanie fasoli w czasie 15 i 30 min wpłynęło na zmniejszenie zawartości polifenoli oraz wyższy poziom RSA%. Różnice te nie były jednak statystycznie istotne ($P > 0,05$). W ramach poszczególnych odmian największe straty polifenoli stwierdzono w przypadku 'Małopolanki' (odpowiednio -36,4% i -38,1%), natomiast najwyższym pojemnością przeciwutleniającą, w porównaniu z materiałem wyjściowym, charakteryzowała się 'Polanka' i 'Longina', najniższym 'Igołomska'. W 'Małopolance' nie wykazano znacznych różnic. Niezależnie od tych zmian, zachowana została wysoka korelacja (odpowiednio $r = 0,72$ i $r = 0,81$) pomiędzy zawartością polifenoli a pojemnością przeciwutleniającą nasion fasoli. Podczas ogrzewania produktu gorącym powietrzem, pomimo stosowania wyższej temperatury w porównaniu z tradycyjnym gotowaniem, straty spowodowane utlenianiem przeciwutleniaczy są mniejsze. Jak podaje Grajek [21], jest to wynikiem zwykle dużo niższej temperatury wewnątrz produktu niż jego warstw powierzchniowych.

Po zastosowaniu pola mikrofalowego o natężeniu 1300 i 2000 J/g nie obserwowano istotnie mniejszej ($P > 0,05$) zawartości polifenoli w nasionach fasoli. Jednakże największe straty tego składnika, w porównaniu z materiałem wyjściowym, stwierdzono w przypadku fasoli odmiany Małopolanka tj. -53,0% i -59,5%, odpowiednio przy dawkach energii 1300 J/g i 2000 J/g, co może wynikać z odparowania niektórych przeciwutleniaczy. Zaskakująco, pojemność przeciwutleniająca nasion przyjmował wartości zbliżone do nasion suchych. Jednocześnie stwierdzono, że pole mikrofalowe o niższym natężeniu (1300 J/g), w ramach poszczególnych odmian, zwiększyło pojemność przeciwutleniającą nasion fasoli: 'Polanka' i 'Longina', lecz nie miało wpływu w przypadku pozostałych odmian. Zastosowanie wyższego natężenia pola mikrofalowego (2000 J/g) wpłynęło na wyższe wartości RSA% nasion fasoli, w porównaniu z próbą kontrolną (wyjątek stanowiła 'Igołomska'). Podobnie jak wyżej, po procesie mikrofalowania nasion przy 1300 i 2000 J/g, zachowana została wysoka korelacja (odpowiednio $r = 0,99$ i $r = 1$) pomiędzy badanymi parametrami. Według Grajka [22], utlenianie cząsteczek przeciwutleniaczy i ich inaktywacja podczas procesu mikrofalowania spowodowana jest wysokim stężeniem rodników lipidowych na skutek zmniejszonej zawartości wody w produkcie i odsłonięciem polimerów ułatwiających dotarcie do nich cząsteczek tlenu. W reakcji utleniania fenole przechodzą w nieaktywne chinony.

Proces gotowania fasoli wpływał na istotną redukcję związków polifenolowych ($P < 0,05$), natomiast pojemność przeciwutleniająca była porównywalna z materiałem wyjściowym. Najmniejszą zawartość polifenoli uzyskano w 'Polance' i 'Małopolance' (odpowiednio -47 i -54%). Długotrwałe gotowanie wpływa na duże straty przeciwutleniaczy, co jest wynikiem ekstrakcji tych związków do środowiska wodnego oraz rozkładu termicznego zachodzącego równomiernie w całej objętości produktu. Poszcze-

gólne odmiany fasoli wykazały zarówno niższą, jak i wyższą aktywność przeciwutleniającą. Najwyższym wzrostem pojemności przeciwutleniającej charakteryzowała się fasola odmiany Polanka (o 43,6%), a najniższym odmiany Małopolanka. W fasoli czerwonej 'Małopolanka' proces gotowania wpłynął na mniejszą zawartość polifenoli o 54%, a RSA% o 17%, w stosunku do nasion suchych. Jednocześnie zachowana została wysoka korelacja ($r = 0,80$) pomiędzy badanymi parametrami. W podobnych badaniach Bressani i Elias [10] stwierdzili, że proces gotowania może usunąć z fasoli od 30 do 40% polifenoli.

W przypadku procesu fermentacji nie wykazano istotnie większej zawartości polifenoli ($P > 0,05$), w porównaniu z nasionami suchymi. W ramach poszczególnych odmian największą zawartość tego składnika, w stosunku do próby kontrolnej, stwierdzono w przypadku 'Igołomskiej' (o 88,5%), natomiast w przypadku 'Małopolanki' obserwowano mniejszą jego ilość (o 21%). Proces fermentacji (tab. 2) nie wpłynął istotnie na niższą pojemnością przeciwutleniającą nasion fasoli ($P > 0,05$). Niemniej, zachowana została wysoka korelacja ($r = 0,73$) pomiędzy badanymi parametrami. W przypadku 'Małopolanki' stwierdzono zarówno mniejszą zawartość polifenoli, jak również RSA%. Jak podają Amarowicz i Troszyńska [6], związkami fenolowymi aktywnymi w ekstrakcie z nasion fasoli czerwonej są fenolokwasy (*p*-kumarowy, ferulowy, sinapowy), flawonole (kwercetyna, kempferol), proantocyjanidyny (procyjanidyny B₂ i B₃) oraz cyjanidyna. Związki fenolowe obecne we frakcji taninowej odznaczały się wielokrotnie wyższą aktywnością przeciwutleniającą, w stosunku do frakcji niskocząsteczkowych polifenoli. Zatem, w przypadku czerwonej fasoli odmiany Małopolanka, efekt procesu fermentacji obserwowany w badaniach własnych wynikał prawdopodobnie z redukcji frakcji taninowej obecnej w nasionach tej odmiany. Zawartość polifenoli w nasionach fasoli poddanych procesowi fermentacji była statystycznie wyższa ($P < 0,05$), w porównaniu z zawartością tego składnika w nasionach gotowanych, natomiast RSA% nie różnił się istotnie po przeprowadzeniu omawianych zabiegów. Ujemny wpływ procesu fermentacji na zdolność wygaszania wolnego rodnika DPPH•, w porównaniu z nasionami gotowanymi, wynikał zatem z zachodzących zmian enzymatycznych.

Proces kiełkowania podwyższał istotnie ($P < 0,05$) zawartość polifenoli oraz pojemność przeciwutleniającą badanych nasion (czwarty i piąty dzień). Zawartość polifenoli zwiększała się z każdym dniem kiełkowania, w porównaniu z próbą kontrolną, uzyskując najwyższy poziom w piątym dniu, a w przypadku 'Małopolanki' w czwartym dniu procesu. Kiełkowanie nasion, w porównaniu z procesami termicznymi, w większym stopniu oszczędzało związki przeciwutleniające, ponieważ proces ten prowadzony był w umiarkowanej temperaturze i przy ograniczonym dostępie światła i tlenu. Zwiększona aktywność przeciwutleniająca tych nasion była wynikiem hydrolytycznego działania enzymów. Pomiedzy zawartością polifenoli a pojemnością prze-

ciwutleniającą analizowanych nasion fasoli obliczono wysoką korelację, która wynosiła po kolejnych dniach (1-5) kiełkowania odpowiednio: $r = 0,99$, $r = 0,99$, $r = 0,98$, $r = 0,84$, $r = 0,81$. W przypadku 'Małopolanki' najwyższą zdolność wygaszania wolnych rodników stwierdzono po 5 dniach tego procesu.

Zabiegi termiczne lub biologiczne, w ramach poszczególnych odmian fasoli, prowadziły bądź do zmniejszenia, bądź do wzrostu zawartości polifenoli, w porównaniu z nasionami suchymi. Zabiegami zmniejszającymi zawartość polifenoli w nasionach fasoli były prawie wszystkie zastosowane procesy termiczne; jedynym wyjątkiem był zabieg moczenia nasion w roztworze 0,1% kwasu cytrynowego. Natomiast badane procesy biologiczne zwiększały zawartość tych związków w nasionach fasoli. Zastosowane procesy technologiczne wpływały nie tylko na zawartość fenoli, ale w znacznym stopniu mógł zmienić się także ich skład, co odzwierciedlało się wyższą lub niższą pojemnością przeciwutleniającą. Z tego też względu należałoby określić skład poszczególnych związków fenolowych po każdym przeprowadzonym procesie. Niezależnie od powyższych zmian (porównywanych z nasionami suchymi), w obrębie poszczególnych analizowanych zabiegów termicznych i biologicznych obserwowano powszechnie akceptowaną [5, 6, 16, 39, 43], dodatnią korelację pomiędzy zawartością polifenoli i pojemnością przeciwutleniającą nasion roślin strączkowych.

W przeprowadzonych badaniach wyróżniono fasolę odmiany Małopolanka, o czerwonym zabarwieniu nasion. Odmiana ta charakteryzowała się największą zawartością polifenoli i najwyższą pojemnością przeciwutleniającą. W wyniku kiełkowania nasion tej odmiany stwierdzono zarówno wzrost zawartości polifenoli w nasionach, jak również wzrost RSA% tych nasion. Ta ostatnia obserwacja wskazuje na możliwość wykorzystania procesu kiełkowania nasion fasoli (czerwonej) jako prostej metody uzyskiwania produktu o podwyższonej aktywności przeciwutleniającej.

Zgodnie z wymaganiami stawianym obecnie żywności funkcjonalnej [26], uzyskane wyniki dotyczące zależności pomiędzy procesami przetwórczymi, zawartością składników nieodżywczych (polifenoli) i pojemnością przeciwutleniającą nasion fasoli, winny zostać zweryfikowane w dalszych badaniach, w warunkach *in vivo*.

Wnioski

1. Zastosowane procesy termiczne (z wyjątkiem gotowania) oraz biologiczne (z wyjątkiem czwartego i piątego dnia kiełkowania) nie miały istotnego wpływu ($P > 0,05$) na zawartość polifenoli w nasionach fasoli, w porównaniu z nasionami suchymi.
2. Procesy termiczne oraz proces fermentacji nie miały istotnego wpływu ($P > 0,05$) na pojemność przeciwutleniającą (RSA%) nasion fasoli, w porównaniu z nasionami suchymi.

3. Proces kiełkowania (czwarty i piąty dzień prowadzenia procesu) istotnie zwiększał ($P < 0,05$) pojemność przeciwutleniającą nasion fasoli, w porównaniu z materiałem wyjściowym.
4. W obrębie zastosowanych zabiegów (termicznych oraz biologicznych) wystąpiła dodatnia korelacja pomiędzy zawartością polifenoli i pojemnością przeciwutleniającą nasion fasoli.
5. Spośród badanych odmian fasoli, odmiana Małopolanka (nasiona czerwone) charakteryzowała się największą zawartością polifenoli i najwyższą pojemnością przeciwutleniającą.

Literatura

- [1] Alonso R., Aguirre A., Marzo F.: Effects of extrusion and traditional processing methods on antinutrients and in vitro digestibility of protein and starch in faba and kidney beans. *Food Chem.*, 2000, **68**, 159-165.
- [2] Alonso R., Grant G., Dewey P., Marzo F.: Nutritional assessment in vitro and in vivo of raw and extruded peas (*Pisum sativum* L.). *J. Agric. Food Chem.*, 2000, **48**, 2286-2290.
- [3] Amarowicz R., Karamać M., Chavan U.: Influence of the extraction procedure on the antioxidative activity of lentil seed extracts in a β -carotene-linoleate model system. *Grasas y Aceites*, 2001, **2**, 89-93.
- [4] Amarowicz R., Karamać M., Kmita-Głazewska H., Troszyńska A., Kozłowska H.: Antioxidant activity of phenolic fractions of everlasting pea, faba bean and broad bean. *J. Food Lipids*, 1996, **3**, 199-211.
- [5] Amarowicz R., Karamać M., Weidner S.: Antioxidant activity of phenolic fraction of pea (*Pisum sativum*). *Czech J. Food Sci.*, 2001, **19**, 139-142.
- [6] Amarowicz R., Troszyńska A.: Aktywność przeciwutleniająca i zdolność redukcyjna ekstraktu z czerwonej fasoli i jego frakcji. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005, **2**, 119-124.
- [7] Amarowicz R., Troszyńska A., Karamać M., Kozłowska H.: Antioxidative properties of legume seed extracts. *Proc. of International Conference. Agri-Food'95*, 1996, pp. 376-379.
- [8] Anderson J.W., Major A.W.: Pulses and lipaemia, short- and long-term effect: Potential in the prevention of cardiovascular disease. *Br. J. Nutr.* 2002, **88** (suppl. 3), 263-271.
- [9] Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C.: Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm. Wiss. Technol.*, 1995, **28**, 25-30.
- [10] Bressani R., Elias L.G.: The nutritional role of polyphenols. In: *Polyphenols in Cereals and Legumes*, Hulse J.H., Ed., International Development Research Centre, Ottawa, Canada, 1980, p. 61.
- [11] Carbonaro M., Mattera M., Cappelloni M.: Effect of processing on antinutritional compounds of common bean, faba bean, lentil, chickpea and pea. *Proc. of the 4th European Conference on Grain Legumes*, Cracow, AEP (Ed), 2001, pp. 418-419.
- [12] Champ M.M.-J.: Non-nutrient bioactive substances of pulses. *Br. J. Nutr.* 2002, **88** (suppl. 3), 307-319.
- [13] Cooke M.S., Evans M.D., Mistry ZN., Linec J.: Role of dietary antioxidants in the prevention of *in vivo* oxidative DNA damage. *Nutr. Rev.*, 2002, **15**, 19-41.
- [14] Darewicz M., Dziuba J., Panfil T.: Biologicznie aktywne składniki żywności funkcjonalnej w profilaktyce chorób nowotworowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2003, **4** (37), 36-47.
- [15] Deshpande S.S., Sathe S.K., Salunkhe D.K.: Soaking. In *CRC Handbook of World Food Legumes: Nutritional Chemistry, Processing Technology and Utilization*, CRS Press, Inc. Florida, 1989, Vol. III, pp. 133-140.

- [16] Drużyńska B.: Fractionation and antioxidant activity of polyphenols isolated from seed coats of brown faba bean. Proc. of the 4th European Conference on Grain Legumes, Cracow, AEP (Ed), 2001, p. 410.
- [17] Drużyńska B.: Polyphenolic compounds of bean seed coats (*Phaseolus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2002, **4**, 35-39.
- [18] Drużyńska B., Klepacka M.: Właściwości przeciwutleniające preparatów polifenoli otrzymanych z okrywy nasiennej fasoli czarnej, różowej i białej (*Phaseolus*). Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2004, **4** (41), 69-78.
- [19] Ghorpade V.M., Kadam S.S.: Germination. In CRC Handbook of World Food Legumes: Nutritional Chemistry, Processing Technology, and Utilization, CRS Press, Inc. Florida, 1989, Vol. III, pp. 165-176.
- [20] Gumul D., Korus J., Achremowicz B.: Wpływ procesów przetwórczych na aktywność przeciwutleniającą surowców pochodzenia roślinnego. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2005, **4** (45) Supl., 41-48.
- [21] Grajek W.: Zmiany potencjału przeciwutleniającego surowców roślinnych w procesach przetwórczych i w czasie trawienia. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2003, **4** (37), 26-35.
- [22] Grajek W.: Rola przeciwutleniaczy w zmniejszaniu ryzyka wystąpienia nowotworów i chorób układu krążenia. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2004, **1** (38), 3-11.
- [23] Hollman P.C.H.: Evidence for health benefits of plant phenols: local or systemic effects ? J. Sci. Food Agric., 2001, **81**, 842-852.
- [24] Iyer V., Kadam S.S., Salunkhe D.K.: Cooking. CRC Handbook of World Food Legumes: Nutritional Chemistry, Processing Technology and Utilization, CRS Press, Inc. Florida, Vol. III, pp. 141-163.
- [25] Khalil A.H., Mansour E.H.: The effect of cooking, autoclaving and germination on the nutritional quality of faba beans. Food Chem., 1995, **54**, 177-189.
- [26] Kolanowski W.: Żywność funkcjonalna – nowe propozycje. Bromat. Chem. Toksykol., 2005, **2**, 125-131.
- [27] Kuo Y.H., Bau H.M., Quemener B., Khan J.K., Lambein F.: Solid-state fermentation of *Lathyrus sativus* seeds using *Aspergillus oryzae* and *Rhizopus oligosporus* sp T-3 to eliminate the neurotoxin β -ODAP without loss of nutritional value. J. Sci. Agric., 1995, **69**, 81-89.
- [28] Krupa U., Soral-Śmietana M.: Nasiona fasoli – źródłem odżywczych i nieodżywczych makroskładników. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2003, **2** (35), 98-111.
- [29] Lambert J.D., Hong J., Yang G., Liao I., Yang C.S.: Inhibition of carcinogenesis by polyphenols: evidence from laboratory investigations. Am. J. Clin. Nutr., 2005, **81**, 284-291.
- [30] Leterme P.: Recommendations by health organizations for pulse consumption. Br. J. Nutr. 2002, **88** (suppl. 3), 239-242.
- [31] Manach C., Scalbert A., Morand C., Rémésy C., Jiménez L.: Polyphenols: food sources and bioavailability. Am. J. Clinical Nutrition, 2004, **79** (5), 727-747.
- [32] Manach C., Mazur A., Scalbert A.: Polyphenols and prevention of cardiovascular diseases. Curr. Opin. Lipidol., 2005, **16**, 77-84.
- [33] Mathers J.C.: Pulses and carcinogenesis: potential for the prevention of colon, breast and other cancers. Br. J. Nutr. 2002, **88** (suppl. 3), 273-279.
- [34] Mikołajczak A., Drużyńska B.: Antyoksydacyjne właściwości polifenoli okryw nasiennych fasoli kolorowej. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 1999, **3**, 112-117.
- [35] Nijveldt R.J., van. Nood E., van. Hoorn D.E.C., Boelens P.G., van. Norren K., van. Leeuwen P.A.M.: Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. Am. J. Clin. Nutr., 2001, **74**, 418-425.
- [36] Robak J., Zachwieja Z.: Rola polifenoli zawartych w diecie w profilaktyce schorzeń. Bromat. Chem. Toksykol., 1999, **32** (3), 215-220.

- [37] Sies H., Stahl W., Sevanian A.: Nutritional, dietary and Postprandial Oxidative Stress. *J. Nutr.*, 2005, **135**, 969-972.
- [38] Swain T., Hillis W.E.: The phenolic constituents of *Prunus domestica*. The quantitative analysis of phenolic constituents. *J. Sci. Food Agric.*, 1959, **10**, 63-68.
- [39] Troszyńska A., Bednarska A., Łatosz A., Kozłowska H.: Polyphenolic compounds in the seed coat of legume seeds. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 1997, **3**, 37-45.
- [40] Troszyńska A., Kubicka E.: Superoxide scavenging activity of seed coat extracts from legume seeds. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2001, **4**, 55-59.
- [41] Tsaliki E., Lagouri V., Doxastakis G.: Evaluation of the antioxidant activity of lupin seed flour and derivatives (*Lupinus albus* ssp. *Graecus*). *Food Chem.*, 1999, **65**, 71-75.
- [42] Waszkiewicz-Robak B.: Możliwości skrócenia czasu trwania obróbki kulinarnej nasion soi i innych roślin strączkowych. *Biuletyn IHAR*, 1996, **198**, 171-177.
- [43] Wołosiak R.: Pea and bean albumins as antioxidants in linoleic acid model system. *Proc. of the 4th European Conference on Grain Legumes*, Cracow, AEP (Ed), 2001, pp. 404-405.
- [44] Zern T.L., Fernandez M.L.: Cardioprotective effects of dietary polyphenols. *J. Nutr.*, 2005, **135**, 2291-2294.
- [45] Zduńczyk Z.: Przeciwdrożdżycze i/lub prozdrowotne właściwości wtórnych metabolitów roślin. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2001, **4 (29)**, 150-163.

THE EFFECT OF THERMAL AND BIOLOGICAL PROCESSING ON ANTIOXIDANT ACTIVITY OF COMMON BEAN SEEDS (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

S u m m a r y

The objectives of this research were to study the effects of several thermal and biological processing methods on the polyphenol content and antioxidant activity of common bean seeds. Among thermal processing three soaking methods were used: (a) in water, 0,1% citric acid, and 0,07% sodium carbonate; all treatments in the temperature ranging from 100°C to 22°C, (b) cooking, (c) autoclaving (1at, 121°C) for 15 and 30 min, and (d) microwave treatment at 1300 and 2000 J/g. The latter processing methods were: (a) solid-state fermentation (using *Rhizopus microsporus* var. *oligosporus* sp-T3) and (b) germination (1-5 days).

As compared to unprocessed (dry) common bean seeds, the thermal treatments (except cooking) and biological treatments (except 4 and 5-day germination) had no effect ($P>0,05$) on the concentrations of polyphenols in the seeds. The thermal treatments and solid-state fermentation had no effect ($P>0,05$) on the antioxidant activity (Radical Scavenging Activity - RSA%) of the seeds. The process of germination (4 and 5 days) led to significant ($P<0,05$) increased antioxidant activity in the seeds. For each separate treatment, both thermal and biological, positive correlation between content of polyphenols and RSA% of the seeds was observed. A red-seed common bean cultivar Małopolanka showed highest concentration of polyphenols as well as highest antioxidant activity in the seeds. It is concluded that the process of germination of Małopolanka seeds could be considered as a means of development a functional food product (with enhanced antioxidant potential).

Key words: common beans, thermal processing, biological processing, polyphenols, antioxidant activity



PIOTR GĘBCZYŃSKI

**PORÓWNANIE JAKOŚCI MROŻONEK Z SELERA OTRZYMANYCH
SPOSOBEM TRADYCYJNYM I ZMODYFIKOWANYM****Streszczenie**

Badania dotyczyły mrożonek z selera uzyskanych sposobem tradycyjnym, to jest z surowca blanszowanego przed mrożeniem oraz sposobem zmodyfikowanym, w którym mrożono seler ugotowany. Oceniono zawartość wybranych substancji o charakterze przeciwutleniającym oraz jakość sensoryczną produktów przygotowanych do spożycia.

Seler gotowany przed mrożeniem, w porównaniu z selerem blanszowanym, zawierał więcej suchej masy, karotenoidów i β -karotenu, mniej witaminy C, polifenoli i miał niższą aktywność przeciwutleniającą. W mrożonkach składowanych przez 0, 4, 8 i 12 miesięcy w temp. -20°C i -30°C , a następnie ugotowanych stwierdzono systematyczny spadek wszystkich analizowanych składników. Wyższą lub podobną zawartością wymienionych wyróżników, w porównaniu z mrożonkami blanszowanymi, charakteryzowały się mrożonki poddane gotowaniu przed mrożeniem oraz mrożonki składowane w temp. -30°C w porównaniu ze składowanymi w -20°C . Mrożonki przygotowane do spożycia z selera ugotowanego przed mrożeniem oceniono niżej niż otrzymane z selera blanszowanego. Mrożonki składowane przez 12 miesięcy w temp. -30°C cechowały się wyższą jakością sensoryczną niż produkty przechowywane w -20°C .

Słowa kluczowe: seler, mrożonki, przeciwutleniacze, ocena sensoryczna

Wprowadzenie

Świeże i przetworzone owoce i warzywa są dobrym źródłem wielu składników odżywczych. Do substancji tych można zaliczyć także przeciwutleniacze, takie jak witamina C, substancje z grupy karotenoidów i polifenoli [15]. Dzięki zdolności do reagowania i wiązania wolnych rodników przeciwdziałają one niekorzystnym zmianom w obrębie komórek i tkanek żywych organizmów, wywoływanych przez reaktywne formy tlenu [7]. W badaniach żywieniowych i medycznych zwraca się uwagę na pozytywne skutki zwiększonej konsumpcji produktów roślinnych, które jednak w dużej mierze zależą od równomiernego ich spożycia w dłuższym okresie [23, 29]. W Polsce ilość spożywanych warzyw jest ciągle zbyt mała, a ich asortyment mało

urozmaicony. Wśród gatunków wykorzystywanych w stanie świeżym i po przetworzeniu dominują warzywa kapustne, a głównie kapusta biała oraz warzywa korzeniowe, takie jak marchew i burak ćwikłowy. Asortyment warzyw korzeniowych, które powinny znaleźć szersze wykorzystanie w przetwórstwie, można rozszerzyć również o inne gatunki cenne z punktu widzenia cech sensorycznych czy wartości odżywczej. Do gatunków tych można zaliczyć seler korzeniowy. Warzywo to z racji atrakcyjnego wyglądu oraz charakterystycznego smaku i zapachu może być wykorzystane jako samodzielny surowiec lub jako komponent wielu przetworów [6].

W chwili obecnej, konsumenci coraz częściej poszukują produktów wstępnie przetworzonych, które zaliczane są do grupy żywności wygodnej. Pożądane jest, aby takie produkty, niezależnie od stopnia przetworzenia, jak najlepiej zachowywały pierwotne cechy sensoryczne i odżywcze surowca [6, 22]. Do metod, dzięki którym można takie produkty uzyskać, należy zaliczyć zamrażanie. Jeżeli jednak mrożone produkty warzywne uzyskuje się przy zastosowaniu tradycyjnej technologii, to wymagają one najczęściej dodatkowej obróbki kulinarnej przed spożyciem. Tradycyjny proces technologiczny mrożenia warzyw można zmodyfikować poprzez zastąpienie blanszowania gotowaniem surowca. Taka modyfikacja pozwala uzyskać produkt, który przed spożyciem wymaga jedynie rozmrożenia i podgrzania.

Celem pracy była ocena jakości mrozonek z selera korzeniowego otrzymanych sposobem tradycyjnym – z surowca blanszowanego i sposobem zmodyfikowanym – z surowca ugotowanego. Ocenie poddano surowce wyjściowe i mrożonki przygotowane do spożycia. Produkty oceniano bezpośrednio po zamrożeniu oraz po zamrażalniczym składowaniu w dwóch temperaturach. Za kryterium oceny przyjęto zawartość wybranych substancji przeciwutleniających oraz jakość sensoryczną otrzymanych produktów.

Materiał i metody badań

Materiałem badawczym był świeży i konserwowany metodą mrożenia seler korzeniowy. Wykorzystano krajową, polecaną do przetwórstwa, średniowczesną odmianę Dukat (PlantiCo Zielonki). Tworzy ona duże, kuliste zgrubienia korzeniowe. Miąższ korzenia jest biały, nieciemniejący, bez skłonności do parzenia. Seler uprawiano na polu doświadczalnych Katedry, przy zastosowaniu zalecanych dla tego gatunku zabiegów uprawowych i nawożenia. Do przerobu na mrożonki wykorzystano korzenie o średnicy 10–12 cm. Przygotowanie materiału polegało na ogławianiu korzeni, ich myciu, obieraniu i krojeniu w kostkę o wymiarach 10x10x10 mm. Następnie materiał poddawano obróbce termicznej dwoma sposobami. W wariantcie I (tradycyjnym) surowiec blanszowano w wodzie z dodatkiem 0,2% kwasu cytrynowego, przy zachowaniu proporcji masy wody do surowca 5:1, przez 2 min 30 s w temp. 96–98°C. Po blanszowaniu materiał schładzano w zimnej wodzie i umieszczano na sitach w celu od-

cieknięcia wody. W wariancie II warzywo gotowano do konsystencji zbliżonej do konsumpcyjnej. Seler gotowano w wodzie z dodatkiem kwasu cytrynowego (0,1%) i soli kuchennej (2% łącznej masy wody i surowca) przez 8 min przy zachowaniu proporcji masy wody do surowca 1:1. Po ugotowaniu seler odcedzano i chłodzono w strumieniu zimnego powietrza do temp. 20°C. Tak przygotowany materiał blanszowany i gotowany podzielono na dwie części i mrożono w komorze owiewowej Feutron 3626-51 do temp. -20°C przez 90 min i do temp. -30°C przez 120 min. Otrzymane mrożonki pakowano do woreczków z folii polietylenowej i umieszczano w komorach składowych w temp. odpowiednio -20°C i -30°C.

Mrożonki z selera analizowano pod względem składu chemicznego po ich przygotowaniu do spożycia. Mrożonki z selera blanszowanego (I) gotowano w wodzie z dodatkiem soli, przy zachowaniu proporcji wody do produktu 1:1. Zamrożoną kostkę selera wkładano do wrzącej wody. Czas gotowania, liczony od ponownego zawrzenia wody wynosił 5 min. Po ugotowaniu materiał odcedzano i chłodzono zimnym powietrzem. Mrożonki z selera ugotowanego (II) umieszczano w żaroodpornym, przykrytym naczyniu szklanym, a następnie rozmrażano i podgrzewano w kuchni mikrofalowej Panasonic NN-F621 do temp. 75°C [4]. Czas rozmrażania i podgrzewania mrożonek składowanych w temp. -20°C wynosił 7 min 45 s, a mrożonek składowanych w temp. -30°C – 8 min 15 s.

Wybrane wyróżniki oznaczano następującymi metodami: sucha masa – metodą wagową [19]; witamina C jako suma kwasu askorbinowego i dehydroaskorbinowego – metodą HPLC [9]; karotenoidy i β -karoten – metodą chromatografii kolumnowej [13], ogólna zawartość polifenoli – metodą z odczynnikami Folina-Ciocalteu'a [27]. Aktywność przeciwutleniającą oznaczano w etanolowych ekstraktach próbek, metodą z zastosowaniem roztworu trwałego wolnego rodnika DPPH (1,1-difenylo-2-pikrylhydrazyl). Aktywność przeciwutleniającą, wyrażoną w % RSA (radical scavenging activity), obliczano jako iloraz zmian absorbancji mieszaniny ekstraktu i roztworu rodnika w ciągu 10 min (Abs10) do początkowej wartości absorbancji (Abs0): % RSA = (Abs0 – Abs10) x 100%/Abs0 [20].

Za celowe uznano również porównanie cech sensorycznych mrożonek przygotowanych według wariantu tradycyjnego i zmodyfikowanego. Ocenę według skali 5-punktowej przeprowadził pięcioosobowy zespół w warunkach zgodnych z normą ISO [12], posługując się wzorcową kartą opracowaną przez autorów pracy. Za ocenę ogólną przyjęto wartość uzyskaną z podzielenia sumy iloczynów ocen punktowych poszczególnych cech sensorycznych i współczynników ważkości przez sumę współczynników ważkości.

Zróznicowanie składu chemicznego i oceny sensorycznej analizowano statystycznie za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji (ANOVA), przy użyciu testu F Snedecora i testu t-Studenta. Najmniejsze istotne różnice (NIR) dotyczące składu chemicznego

obliczano na poziomie istotności $\alpha = 0,01$, a w przypadku oceny sensorycznej na poziomie $\alpha = 0,05$. Korzystano z programu komputerowego Statistica ver. 6.1.

Wyniki i dyskusja

Świeży, obrany ze skórki seler charakteryzował się wyższym poziomem suchej masy i witaminy C oraz zbliżoną zawartością karotenoidów i β -karotenu (tab. 1), w porównaniu z danymi literaturowymi [2, 30]. W odniesieniu do innych odmian selera uprawianych w Polsce, oceniany materiał miał średnią zawartość polifenoli [25]. Jednak wśród innych warzyw seler należy do grupy surowców o niskim poziomie aktywności przeciwutleniającej [3, 5].

Tabela 1

Zawartość wybranych składników chemicznych w selerze świeżym i przygotowanym do mrożenia.
The contents of selected chemical components in fresh and prepared for freezing celeriac.

Analizowane wyróżniki Analysed component	Seler świeży Fresh celeriac	Seler przygotowany do mrożenia Celeriac prepared for freezing		NIR LSD $\alpha = 0,01$
		blanszowany blanched	ugotowany cooked	
Sucha masa [g/100 g św.m.] Dry matter [g/100 g f.m.]	16,85	15,37	18,13	0,170
Witamina C [mg/100 g św.m.] Vitamin C [mg/100 g f.m.]	12,6	10,9	7,8	0,66
Polifenole [mg/100 g św.m.] Polyphenols [mg/100 g f.m.]	84,4	71,2	76,0	3,07
Karotenoidy ogółem [mg/100 g św.m.] Total carotenoids [mg/100 g f.m.]	0,051	0,045	0,043	0,008
β -karoten [mg/100 g św.m.] β -carotene [mg/100 g f.m.]	0,032	0,031	0,034	0,010
Aktywność przeciwutleniająca [% RSA] Antioxidant activity [% RSA]	28,1	23,7	18,4	1,95

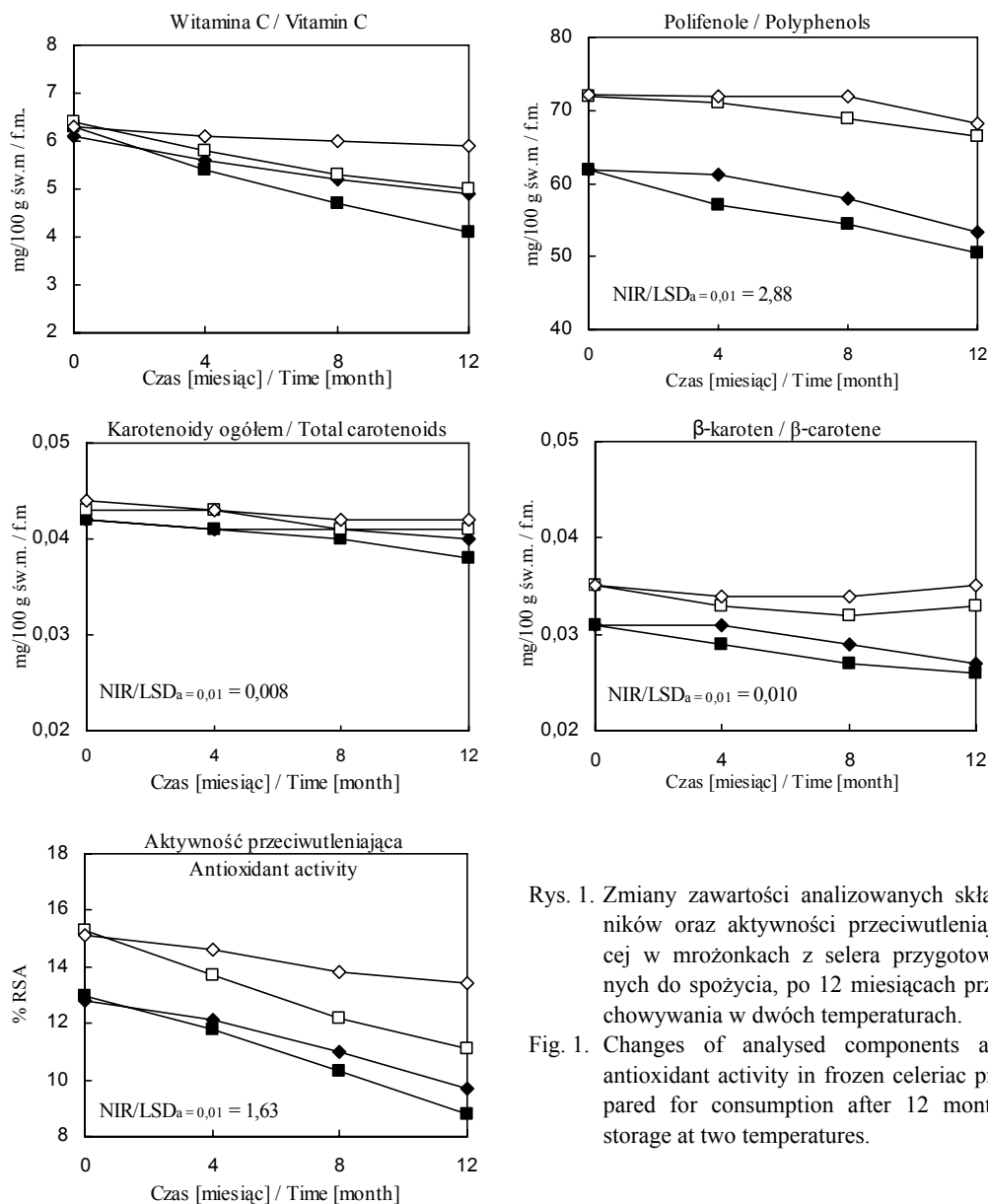
W celu inaktywacji enzymów rodzimych, stabilizacji wielu składników zawartych w surowcu oraz dla zachowania naturalnego smaku i zapachu mrożonych warzyw stosuje się zabieg blanszowania [1]. Po blanszowaniu stwierdzono istotne zmniejszenie zawartości wszystkich analizowanych wyróżników, w tym suchej masy o 9%, witaminy C o 14%, karotenoidów o 12%, polifenoli i aktywności przeciwutleniającej o 16%. W ugotowanym selerze zwiększyła się, w stosunku do surowca, zawartość suchej masy o 8% i β -karotenu o 6%. Obniżył się natomiast o 38% poziom witaminy C, o 16% ka-

rotenoidów, o 10% polifenoli i o 35% aktywność przeciwutleniająca.

Zmiany zawartości składników chemicznych podczas procesów cieplnych prowadzonych w środowisku wodnym wynikają z ich termicznej lub enzymatycznej degradacji oraz rozpuszczania w wodzie [21]. Procesom tym towarzyszą często zmiany masy polegające między innymi na wchłanianiu lub oddawaniu wody [11, 17, 26] oraz ewentualnego wnikania chlorku sodu do tkanek. W ocenianym selerze wystąpiły te zjawiska. Porównując ubytki analizowanych składników w trakcie przygotowania do mrożenia stwierdzono, że ich wielkość nie była uzależniona od czasu trwania obróbki cieplnej. Gotowanie przed mrożeniem, pomimo że trwało kilkakrotnie dłużej niż blanszowanie, nie spowodowało proporcjonalnego wzrostu tych strat. Poza tym, po gotowaniu stwierdzono niewielki przyrost suchej masy, którego przyczyną mógł być dodatek soli i dodatkowo ubytek wody z tkanki. Po ugotowaniu świeżego selera obserwowano również wzrost poziomu β -karotenu. Takie zjawisko Klein i Kurilich [16] tłumaczą występowaniem połączeń karotenoidowo-białkowych, które ulegają rozkładowi dopiero pod wpływem obróbki cieplnej. Natomiast w odniesieniu do właściwości przeciwutleniających produktu obróbka technologiczna może mieć zarówno pozytywne, jak i negatywne skutki wyrażające się zwiększeniem lub obniżeniem aktywności przeciwutleniającej [10].

O wartości odżywczej mrożonych warzyw w dużym stopniu decyduje zachowanie składników chemicznych w czasie obróbki wstępnej, mrożenia, zamrażalniczego przechowywania i przygotowania produktu do spożycia [28]. Zabieg zamrażania zarówno do temp. -20°C , jak i -30°C , a następnie przygotowanie do konsumpcji spowodował w przypadku wariantu zmodyfikowanego (II) istotny wzrost suchej masy natomiast w wariancie tradycyjnym (I) takich zmian nie obserwowano. W obydwu wariantach obróbki stwierdzono istotny spadek poziomu witaminy C, polifenoli, karotenoidów i aktywności przeciwutleniającej. Nie wykazano zmian zawartości β -karotenu (rys. 1). Kolejne etapy badań, wykonane po 4, 8 i 12 miesiącach zamrażalniczego składowania i następnie przygotowania mrożonki do konsumpcji, wykazały brak statystycznie istotnych zmian poziomu suchej masy, co świadczy o właściwych warunkach składowania. Wykazano natomiast systematyczne zmniejszanie zawartości witaminy C, przy czym stwierdzono istotnie lepsze zachowanie tego składnika w próbach składowanych w niższej temperaturze. Zawartość witaminy C w mrożonkach, które otrzymano z prób gotowanych przed mrożeniem, od 4. miesiąca składowania była istotnie wyższa niż w próbach blanszowanych.

W czasie trwania zamrażalniczego składowania poziom karotenoidów nieznacznie obniżał się. Natomiast pod względem zawartości β -karotenu notowano bardzo powolne, systematyczne zmniejszanie się zawartości tego składnika tylko w próbach otrzymanych z selera blanszowanego. Podobne, powolne zmiany dotyczyły polifenoli, a zachodziły w obu typach produktów. Po 12 miesiącach składowania, statystycznie istotnie mniejsze ubytki stwierdzono w próbach składowanych w niższej temperaturze.



Rys. 1. Zmiany zawartości analizowanych składników oraz aktywności przeciwutleniającej w mrożonkach z selera przygotowanych do spożycia, po 12 miesiącach przechowywania w dwóch temperaturach.

Fig. 1. Changes of analysed components and antioxidant activity in frozen celeriac prepared for consumption after 12 months storage at two temperatures.

- mrożonka otrzymana według technologii tradycyjnej z surowca blanszowanego, ugotowana w wodzie
frozen product manufactured by using traditional procedure from blanched material, and cooked before consumption, temp. -20°C
- ◆ mrożonka otrzymana według technologii tradycyjnej z surowca blanszowanego, ugotowana w wodzie
frozen product manufactured by using traditional procedure from blanched material, and cooked before consumption, temp. -30°C
- mrożonka otrzymana według technologii zmodyfikowanej z surowca ugotowanego, rozmrożona i podgrzana w kuchni mikrofalowej
frozen product manufactured by using modified procedure from cooked material, and microwaved before consumption, temp. -20°C
- ◇ mrożonka otrzymana według technologii zmodyfikowanej z surowca ugotowanego, rozmrożona i podgrzana w kuchni mikrofalowej
frozen product manufactured by using modified procedure from cooked material, and microwaved before consumption, temp. -30°C

T a b e l a 2

Wyniki oceny sensorycznej mrożonek z selera po 12 miesiącach składowania w dwóch wartościach temperatury [pkt].

Sensory evaluation results of frozen celeriac after 12 months storage in two temperatures [scores].

Wyróżniki jakości sensorycznej i współczynniki ważkości Sensorial quality marks and coefficients of importance		Produkt tradycyjny* Traditional product		Produkt modyfikowany** Modified product	
		-20°C	-30°C	-20°C	-30°C
Wygląd zewnętrzny External appearance					
- oszronienie i zlepianie - frosted and conglomerated cubes	2	4,8	4,8	4,8	4,8
- wygląd powierzchni kostki - surface appearance of cubes	3	4,6	4,7	4,6	4,7
- barwa - colour	6	5,0	5,0	4,6	4,6
Konsystencja Consistency	3	5,0	5,0	5,0	5,0
Zapach Flavour	6	4,4	5,0	4,4	5,0
Ocena ogólna Total score	20	4,74	4,92	4,65	4,82
NIR/LSD*** $\alpha=0,05$		0,092			

* mrożonka otrzymana według technologii tradycyjnej z surowca blanszowanego / frozen product manufactured by using traditional procedure from blanched material,

** mrożonka otrzymana według technologii zmodyfikowanej z surowca ugotowanego / frozen product manufactured by using modified procedure from cooked material,

*** wartość NIR dotycząca oceny ogólnej / LSD value considering total score.

Negatywny wpływ czasu składowania na poziom analizowanych składników w mrożonkach z warzyw wykazali także inni autorzy [8, 14, 18, 24]. Trudno jest jednak porównać wyniki uzyskane w badaniach własnych z wynikami w cytowanym wyżej piśmiennictwie, gdyż w omawianej pracy po każdym okresie składowania przygotowywano mrożonkę do konsumpcji, a cytowani autorzy analizowali mrożonkę tylko po rozmrożeniu.

Poziom aktywności przeciwutleniającej w czasie zamrażalniczego składowania obniżał się systematycznie i po 12 miesiącach wynosił, w zależności od typu produktu i temperatury składowania, 31-48% wartości wykazanych w surowcu. Również podczas zamrażalniczego składowania marchwi stwierdzono znaczne zmniejszenie indeksu DPPH [24]. Po rocznym składowaniu przygotowane do konsumpcji mrożonki, uzyskane z selera gotowanego, wykazywały wyższą aktywność przeciwutleniającą niż

otrzymane z selera blanszowanego. Również próby składowane w temp. -30°C cechowały się istotnie wyższą aktywnością przeciwutleniającą niż składowane w -20°C .

Tabela 3

Wyniki oceny sensorycznej mrożonek z selera, po 12 miesiącach składowania w dwóch wartościach temperatury, przygotowanych do spożycia [pkt].

Sensory evaluation results of frozen celeriac prepared for consumption after 12 months storage at two temperatures [scores].

Wyróżniki jakości sensorycznej i współczynniki ważkości Sensorial quality marks and coefficients of importance		Produkt tradycyjny* Traditional product		Produkt modyfikowany** Modified product	
		-20°C	-30°C	-20°C	-30°C
Wygląd zewnętrzny External appearance					
- wygląd powierzchni kostki - surface appearance of cubes	2	5,0	5,0	4,3	4,3
- barwa - colour	5	4,0	4,2	4,5	4,9
Konsystencja Consistency	3	5,0	5,0	4,3	4,3
Zapach Flavour	5	4,8	5,0	4,0	4,2
Smak Taste	5	4,8	5,0	4,8	4,9
Ocena ogólna Total score	20	4,65	4,80	4,40	4,58
NIR/LSD*** $\alpha=0,05$		0,086			

* mrożonka otrzymana według technologii tradycyjnej z surowca blanszowanego, ugotowana w wodzie / frozen product manufactured by using traditional procedure from blanched material, and cooked before consumption,

** mrożonka otrzymana według technologii zmodyfikowanej z surowca ugotowanego, rozmrożona i podgrzana w kuchni mikrofalowej / frozen product manufactured by using modified procedure from cooked material, and microwaved before consumption,

*** wartość NIR dotycząca oceny ogólnej / LSD value considering total score.

Jakość sensoryczna produktu decyduje między innymi o jego atrakcyjności. Jest ona szczególnie ważna w odniesieniu do produktów nowo wprowadzanych na rynek. Ocenie sensorycznej poddano mrożonki zamrożone oraz mrożonki przygotowane do spożycia, po 12 miesiącach zamrażalniczego składowania. Mrożonki zamrożone przechowywane w tej samej temperaturze, niezależnie od metody obróbki wstępnej uzyskały nieróżniące się statystycznie oceny ogólne (tab. 3). Natomiast temp. przechowy-

wania -30°C , w odniesieniu do temperatury składowania -20°C , miała statystycznie istotnie korzystny wpływ na ogólną jakość sensoryczną mrożonek. Wyżej w tych próbach oceniono przede wszystkim zapach.

Spośród mrożonek przechowywanych w takiej samej temperaturze wyższą ocenę końcową otrzymały mrożonki przygotowane do spożycia, które przed mrożeniem poddano tradycyjnej obróbce wstępnej – blanszowaniu (tab. 3). W skali 5-punktowej różnice pomiędzy tymi próbami wynosiły, w przypadku prób przechowywanych w -20°C 0,25 pkt, a prób przechowywanych w -30°C 0,22 pkt. O wyższej ocenie zadecydowały oceny za zapach, konsystencję i wygląd cząstek produktu. Produkty z obu prób składowane w temp. -30°C uzyskały wyższe oceny ogólne dzięki notom za barwę, zapach i smak.

Wnioski

1. Seler gotowany przed mrożeniem, w porównaniu z blanszowanym, zawierał więcej suchej masy, polifenoli i β -karotenu, mniej witaminy C i karotenoidów oraz wykazywał niższą aktywność przeciwutleniającą.
2. W mrożonkach składowanych przez 4, 8 i 12 miesięcy w temp. -20°C i -30°C , a następnie ugotowanych, występowało systematyczne zmniejszenie zawartości analizowanych składników, z wyjątkiem β -karotenu. Po 12 miesiącach zamrażalniczego składowania ugotowane mrożonki zawierały w stosunku do surowca 33-47% witaminy C, 60-81% polifenoli, 75-82% karotenoidów, 81-109% β -karotenu i 31-48% aktywności przeciwutleniającej.
3. Wyższą lub podobną zawartością wymienionych wyróżników w porównaniu z mrożonkami blanszowanymi charakteryzowały się mrożonki poddane gotowaniu przed mrożeniem oraz mrożonki składowane w temp. -30°C w porównaniu ze składowanymi w -20°C .
4. Produkty zamrożone otrzymane obydwojma sposobami miały podobną jakość sensoryczną. Natomiast mrożonki przygotowane do spożycia z selera ugotowanego przed mrożeniem uzyskały nieco niższe oceny niż otrzymane z selera blanszowanego. Mrożonki składowane przez 12 miesięcy w temp. -30°C miały wyższą jakość sensoryczną niż produkty przechowywane w -20°C .

Literatura

- [1] Bahceci K.S., Serpen A., Gokmen V., Acar J.: Study of lipoxygenase and peroxidase as indicator enzymes in green beans: change of enzyme activity, ascorbic acid and chlorophylls during frozen storage. *J. Food Eng.*, 2005, **66**, 187-192.
- [2] Borawska M., Omeljaniuk N., Markiewicz R., Kasialis A.: Zawartość azotanów, azotynów i witaminy C w jadalnych i odrzucanych częściach wybranych warzyw. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1994, **1**, 23-27.
- [3] Cao G., Sofic E., Prior R.L.: Antioxidant activity of tea and common vegetables. *J. Agric. Food Chem.*, 1996, **44**, 3426-3431.

- [4] Codex Alimentarius: Code of hygienic practice for precooked and cooked foods in mass catering. 1993, CAC/RCP 39-1993.
- [5] Chu Y.-H., Chang Ch.-L., Hsu H.-F.: Flavonoid content of several vegetables and their antioxidant activity. *J. Sci. Food Agric.*, 2000, **80**, 561-566.
- [6] Czapski J.: Warzywa i owoce mało przetworzone. *Przem. Ferm. Owoc.-Warz.*, 1999, **8**, 30-31.
- [7] Donaldson M.S.: Nutrition and cancer: A review of the evidence for anti-cancer diet. *Nutrition Journal*, 2004, **3**, 19-40.
- [8] Gębczyński P.: Zmiany ilościowe wybranych składników chemicznych w procesie mrożenia i zamrażalniczego składowania głównych i bocznych róż brokuła. *Acta Sci. Pol., s. Technologia Alimentaria*, 2003, **2**, 31-39.
- [9] Gil M.I., Ferreres F., Tomás-Barberán F.A.: Effect of postharvest storage and processing on the antioxidant constituents (flavonoids and vitamin C) of fresh-cut spinach. *J. Agric. Food Chem.*, 1999, **47**, 2213-2217.
- [10] Grajek W.: Zmiany potencjału przeciwutleniającego surowców roślinnych w procesach przetwórczych i w czasie trawienia. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2003, **4 (37)**, 26-35.
- [11] Howard L.A., Wong A.D., Perry A.K., Klein B.P.: Beta-carotene and ascorbic acid retention in fresh and processed vegetables. *J. Food Sci.*, 1999, **64**, 929-936.
- [12] ISO 6658: 1985. Sensory analysis. Methodology. General guidance.
- [13] ISO 6558-2: 1992. Fruits, vegetables and derived products. Determination of carotene content. Part 2: Routine methods.
- [14] Jaworska G., Kmiecik W.: Comparison of the nutritive value of frozen spinach and New Zealand spinach. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2000, **9/50**, 79-84.
- [15] John J.H., Ziebland S., Yudkin P., Roe L.S., Neil H.A.W.: Effects of fruit and vegetable consumption on plasma antioxidant concentrations and blood pressure: a randomised controlled trial. *The Lancet*, 2002, **359**, 1969-1973.
- [16] Klein B.P., Kurilich A.C.: Processing effects on dietary antioxidants from plant foods. *Hort Sci.*, 2000, **35**, 580-584.
- [17] Kmiecik W., Budnik A.: Wpływ dwóch sposobów gotowania brokuła na poziom wybranych wskaźników fizykochemicznych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1997, **30**, 303-309.
- [18] Ninfali P., Bacchiocca M.: Polyphenols and antioxidant capacity of vegetables under fresh and frozen conditions. *J. Agric. Food Chem.*, 2003, **51**, 2222-2226.
- [19] Official Methods of Analysis, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Arlington, 1984.
- [20] Pekkarinen S.S., Stockman H., Swarz K., Heinonen M.I., Hopia A.I.: Antioxidant activity and partitioning of phenolic acids in bulk and emulsified methyl linoleate. *J. Agric. Food Chem.*, 1999, **47**, 3036-3043.
- [21] Petersen M.A.: Influence of sous vide processing, steaming and boiling on vitamin retention and sensory quality in broccoli florets. *Z. Lebens.-Unters. Forsch.*, 1993, **197**, 375-380.
- [22] Pinilla M.J., Plaza L., Sanchez-Moreno C., de Ancos B., Cano M.P., Hydrophylic and lipophylic antioxidant capacities of commercial Mediterranean vegetable soup. *J. Food Sci.*, 2005, **70**, S60-65.
- [23] Prottegente A.R., Pannola A.S., Paganga G., van Buren L., Wagner E., Viseman S., van de Put E., Dacombe C., Rice-Evans C.A.: The antioxidant activity of regular consumed fruit and vegetables reflects their phenolic and vitamin C consumption. *Free Rad. Res.*, 2002, **36**, 217-233.
- [24] Puupponen-Pimiä R., Hakkinen S.T., Aarni M., Suortii T., Lampi A.-M., Europa M., Piironen V., Nuutila A.M., Oksman-Caldentey K.-M.: Blanching and long-term freezing affect bioactive compounds of vegetables in different ways. *J. Sci. Food Agric.*, 2003, **83**, 1389-1402.
- [25] Radziejewska-Kubzdela E., Czapski J.: A comparison of processability of selected varieties for the production of minimally processed shredded celeriac. *EJPAU, Food Sci. Technol.*, **7(2)**, <http://www.ejpau.media.pl/series/volume7/issue2/food/art-15.html>.
- [26] Sá da M.C., Rodriguez-Amaya D.B.: Optimization of HPLC quantification of carotenoids in cooked green vegetables – Comparison of analytical and calculated data. *J. Food Comp. Anal.*, 2004, **17**, 37-51.
- [27] Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventós R.M.: Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.*, 1999, **299**, 152-178.

- [28] Svanberg S.M.J., Nyman E.M.G.-L., Andersson R., Nilson T.: Effects of boiling and storage dietary fiber and digestible carbohydrates in various cultivars of carrots. *J. Sci. Food Agric.*, 1997, **73**, 245-254.
- [29] Wasink B., Lee K.: Cooking habits provide a key to 5 a day success. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2004, **104**, 1648-1650.
- [30] Wills R.B.H.: Composition of Australian fresh fruit and vegetables. *Food Technol. Australia*, 1987, **39**, 523-526.

COMPARISON OF QUALITY OF FROZEN CELERIAC PRODUCED USING TRADITIONAL AND MODIFIED METHODS

S u m m a r y

This survey concerned frozen celeriac produced using a traditional method, i.e. from the raw material blanched before freezing, and a modified method of freezing cooked vegetable. The content of selected constituents having antioxidative properties, and sensorial quality were evaluated.

In comparison with blanched celeriac, the material cooked before freezing contained more dry matter, polyphenols and beta-carotene, and less vitamin C and carotenoids; its antioxidative activity was also poorer. In frozen products stored for 0, 4, 8 and 12 months at -20°C or -30°C and then prepared for consumption, a steady decrease was observed in the content of analysed constituents. A higher or similar level of the above properties was found in frozen products cooked before freezing as compared with blanched ones; a higher level was ascertained in samples stored at -30°C compared with those stored at -20°C. prepared for consumption from cooked product were evaluated lower than obtained from blanched celeriac. Frozen products stored for 12 months at -30°C had a higher sensory quality than those stored at -20°C.

Key words: celeriac, frozen products, antioxidants, sensory evaluation ☒

JARMILA LEHKOŽIVOVÁ, JOLANA KAROVIČOVÁ, ZLATICA KOHAJDOVÁ,
MILAN SUHAJ, IVANA ŠIMONOVÁ

ISOTACHOPHORETIC ANALYSIS OF THE ARTIFICIAL SWEETENERS AND TIME-INTENSITY SWEETNESS EVALUATION OF SOFT DRINKS

S u m m a r y

The method of capillary isotachophoresis was used for determination of acesulfame K, saccharin and cyclamates in soft drinks. All samples complied with requirements of Decree of Slovak Republic for acesulfame K and saccharin content. The content of cyclamates was exceeded in some samples above 3.21 mg/l to 114.77 mg/l. Monitoring of time-intensity curves of sweet taste was found that the samples containing the artificial sweeteners had longer progress of sweet taste ceasing and higher maximum intensity. The total duration ranged from 18 s to 36 s in these samples and maximum intensity of sweet taste from 28.3% to 40.5%. In samples containing natural sweeteners the total duration was from 15 s to 21 s and maximum intensity of sweet taste from 20.0% to 36.6 %.

Key words: capillary isotachophoresis, artificial sweeteners, time-intensity method, sweetness

Introduction

Soft drinks beverages are common everyday products, which are produced regionally [1]. Sucrose is the important raw material used in soft drink manufacture. Glucose, starch syrup, inverted syrup and fructose are less frequent. In addition to these saccharides, the artificial sweeteners have importance for production of dietetic drinks [2]. The artificial sweeteners are additional substances, which are used to sweet taste addition to food products or as table sweeteners. Particularly polyalcoholic saccharides, acesulfame K, aspartame, cyclamic acid and its sodium and calcium salts, neohesperidine DC, saccharin and its potassium, sodium and calcium salt and thaumatine

Ing. J. Lehkoživová, Doc. Ing. J. Karovičová, PhD., Ing. Z. Kohajdová, PhD., Ing. M. Suhaj, CSc., Ing. I. Šimonová, Institute of Biotechnology and Food Science, Department of Food Technology, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology, Radlinského 9, 812 37, Bratislava, Slovak Republic

belong to this group. The artificial sweeteners can be used separately or in combination with other only in that amount which can achieved standard sweet taste. The highest allowable amounts of the individual sweeteners are needed to reduce proportionally in their combination [3].

Sucrose – sugar fulfils not only function of sweetener but influences the sense of taste fullness, harmonizes other taste components of drinks, accentuates aromatic, mainly fruity parts [2].

Saccharin is salt of anhydride of sulfaminobenzoic acid. It is the oldest and the most common used sweetener in the world. The sweetness of saccharine is 400–550 times higher than sucrose but it has long-time bitter metallic aftertaste. It is used in the form of Na or Ca salts, well soluble in the water. Technologically it is good stable towards the increased temperature [2, 4, 5].

Cyclamates are used in the form of sodium or calcium salt of cyclohexylsulfamic acid. The sweetness of cyclamates is 30–60 times higher than sucrose. They are well soluble in water, stable in acid medium and resistant to higher temperature. Their sweet taste is pure without secondary tastes [2, 6].

Acesulfame K is potassium salt of 6-methyl-1,2,3-oxathiazinone-2,2-dioxide. In comparison with 3–5% solution of sucrose it is 150–200 times sweeter, whereupon threshold of sensitivity for sweetness is 0.08–0.12 mmol/l, for bitterness 3–7 mmol/l. The sweetener is not metabolized by the human body and thus contributes no energy to the diet. Acesulfame K contains two amide and one ester bond that they can hydrolyze at higher temperature mainly in acid conditions. In these conditions acetoacetic acid is formed. In the next ketonic breakdown, acetoacetic acid is decomposed into acetone, carbon dioxide and ammonium sulfate [7, 8].

Aspartame is L-aspartyl-L-phenylalanine methyl ester. Its sweetness is 180 times higher than sucrose. The taste of aspartame is similar to sucrose and it has the ability to strengthen some aromatic substances. Aspartame is unstable at higher temperatures as well as in aqueous medium. Eventually it is decomposed. The speed of decomposition and the type of those products depends on temperature, pH and moisture content. This decomposing process reduces sweetness because the sweet taste is linked with the structure of α -aspartame and it is not related to other decomposing products [2, 6, 9].

The taste perception has some rarities. It relatively takes long time because taste active substances have to dissolve at first, penetrate into taste buds and then through mucous layer to the taste cells in them. The ceasing of taste is long too because taste active substances have to drift out with saliva from taste cells and then from taste buds into the oral cavity. The temperature has influence upon the taste perception too [10, 11].

The time-intensity evaluation is dynamic sensory method. The change of sensory attributes is monitored in dependence on time. It is concerned about determination of time dependency of some taste components in dependence on time from putting into mouth and after swallowing mainly. These procedures are important for monitoring of ceasing of long-time taste, e.g. bitterness and astringency because the speed of their perception is relatively slower than other taste qualities. The time needed for ceasing of taste monitoring is different and it is dependent on stimulus, its type (quality) and quantity [12-18].

There is possible to find out four basic parameters from time-intensity curve, namely maximum intensity of the taste (IMAX), time to maximum intensity (TMAX), total duration (DUR) and area under the curve (AUC). These values can enter into other analyses (e.g. principal component analysis PCA), where is possible to find out differences among the samples or panelists [14, 19-23].

We used capillary isotachophoresis (ITP) for determination of the artificial sweeteners in some soft drinks. ITP is a form of steady-state electrophoresis in which a voltage gradient generated by using buffers of differing mobility at constant current is used. It is therefore a discontinuous system. Electrophoresis proceeds until all ionic analysis are migrating with the same (iso) speed (tacho). The theory is dependent on the Kohlrausch regulatory function. ITP has high sensitivity and precision [24]. In food analysis, ITP can be used for the determination of food additives, preservatives, organic acids, biogenic amines, nitrates, food colorants and *etc.* The advantages of ITP include its independence of derivatisation and deproteination of the sample and in comparison with HPLC simple sample preparation and short analysis time [25].

The aim of this study was using capillary isotachophoresis and testing of suggested electrolytic system for determination of the artificial sweeteners (acesulfame K, saccharin and cyclamates) in some soft drinks. In these drinks evaluate and obtain time-intensity curves of sweetness.

Materials and methods

Samples

20 samples of the soft drinks were purchased in a local food market. 14 of them contained the artificial sweeteners. The samples were from different producers. The soft drinks data are defined in Tab. 1. The volume of all drinks was 2 l.

Table 1

Description of soft drink.

Charakterystyka napojów bezalkoholowych.

Sample Próba	Soft drink name Nazwa napoju bezalkoholowego	Declarative artificial sweeteners Deklarowane dodatki słodzące	Producer Producent
1	Coca-Cola light	E 950, E 951, E 952	SR
2	Relax Green Apple	E 951, E 952, E 954	SR
3	Relax Pink Grepp	E 951, E 952, E 954	SR
4	Toma Slice Pomaranč (orange flavour)	E 950, E 951	SR
5	Relax Vínny (grapy flavour)	E 950, E 951, E 952	SR
6	Senza Línia Multivitamín	E 950, E 951, E 954	SR
7	Senza – Ľadový čaj citrón (lemon ice tea)	E 950, E 951, E 952, E 954	SR
8	Olé – Ľadový čaj citrón (lemon ice tea)	E 950, E 952, E 954	CR
9	Wild Raspberry	E 950, E 952, E 954	SR
10	Prameň Citrón (lemon flavour)	E 950, E 952, E 954	SR
11	Kolča (cola flavour)	E 952, E 954	SR
12	Ice Tea – Ľadový čaj citrón (lemon ice tea)	E 950, E 951, E 952, E 954	CR
13	Lift Jablko (apple flavour)	E 950, E 952, E 954	SR
14	Multivitamín (multivitamin soft drink)	E 950, E 952, E 954	SR
15	Coca-Cola	-	SR
16	Kofola Original	-	SR
17	Mirinda Pomarančová Explózia (orange flavour)	-	CR
18	Jupí Frupper jahoda, pomaranč, jablko (strawberry, orange, apple flavour)	-	SR
19	Figo Línia Multivitamín (multivitamin soft drink)	-	SR
20	Márka Červená	-	SR

Explanatory notes: / Objašnienia:

E 950 – acesulfame K / acesulfam K, E 951 – aspartame / aspartam, E 952 – cyklamate acid and its Na, Ca salts / kwas i cyklaminiany Na i Ca, E 954 – saccharin and its Na, K, Ca salts / sacharyna i jej sole Na, K, Ca,, SR – Slovak republic / Republika Slovenska, CR – Czech republic / Republika Česka

Determination of the artificial sweeteners

The column coupling electrophoretic analyzer used was an EA 202 M (Villa Labeco, Spišská N. Ves, Slovak Republic). The artificial sweeteners were detected by a conductivity detector. The isotachopherograms were evaluated by a PC software package supplied with an analyzer. The electrolytic system of the following composition was applied: Leading electrolyte (LE): 0.5 mmol/l HCl + 0,1% MHEC, pH was ad-

justed to 3.5 by β -alanine. Terminating electrolyte (TE): 10 mmol/l citric acid. The driving current applied to the preseparation capillary was 200 μ A and to the analytical capillary 20 μ A.

Standards of sweeteners were: sodium cyclamate (99%, Merck, Germany), acesulfame K (99%, Fluka, Switzerland) and sodium salt of saccharin (99%, Aldrich, Germany).

Sample preparation for the determination of the artificial sweeteners

Samples that contained insoluble substances were filtered and samples that contained CO₂ were degassed in ultrasonic bath UC 005 AJ 1 (Tesla, ČSFR).

Time-intensity evaluation of sweetness

For time-intensity evaluation of sweetness model sweetener solutions of sucrose, aspartame and saccharine were prepared. Concentrations of sweetener solutions were followed: 9% sucrose, 0.05% aspartame and 0.9% saccharin.

Before evaluation panelists were tested for basic sensory tests: differentiation of basic tastes, determination of threshold sensitivity, determination of threshold taste differences, determination of taste memory, determination of the rank according to aroma intensity, determination of the rank according to colour or turbidity intensity, determination of threshold aroma differences, determination of characteristic aroma substances.

The unstructured graphical scales were used for time-intensity evaluation. The result of its is time-intensity curve that showed how intensity of sense increases or decreases during time from tasting of sample.

The panelists were instructed to drink the sample, hold it in their mouths for 3 s and then swallow. They recorded extent of sweet taste intensity on the unstructured scale in 3 s (sense before swallowing of sample), 6 s (immediately after swallowing) and then every 3 s till total taste disappearing.

The arithmetic mean of sweet taste intensities were put into the graph in dependence on time and overlapped with regression curve.

Results and discussion

Determination of the artificial sweeteners

ITP and suggested electrolytic system was used for determination of the artificial sweeteners in 14 samples of soft drinks, in which was declared the presence of the artificial sweeteners: acesulfame K, saccharin and cyclamates. The results of this determination are shown in Tab. 2.

Table 2

Amounts of acesulfame K, saccharin and cyclamates in soft drink samples determined by ITP method.
Zawartość acesulfamu K, sacharyny, i cyklamianów w napojach, oznaczona za pomocą metody ITP

Sample Próba	Acesulfame K [mg/l]	s	s _r [%]	Saccharin [mg/l]	s	s _r [%]	Cyclamates [mg/l]	s	s _r [%]
1	189.19	2.84	1.50	ND	-	-	286.68	1.45	0.50
2	ND	-	-	17.03	0.53	3.11	116.35	1.82	1.56
3	ND	-	-	13.47	0.64	4.75	113.96	2.23	1.96
4	86.21	0.29	0.34	ND	-	-	ND	-	-
5	85.41	0.34	0.40	ND	-	-	263.85	3.63	1.37
6	117.43	1.35	1.15	31.04	0.72	2.32	ND	-	-
7	28.70	0.14	0.49	73.13	0.13	0.18	364.77	0.82	0.22
8	22.02	0.15	0.68	53.31	1.48	2.78	267.28	2.74	1.02
9	34.65	0.39	1.12	70.73	0.29	0.41	161.24	1.40	0.87
10	14.27	0.29	2.03	61.31	0.41	0.67	189.91	0.93	0.49
11	1.65	0.05	3.03	4.86	0.16	3.29	253.21	1.96	0.77
12	20.91	0.16	0.76	25.45	0.16	0.63	139.68	1.85	1.32
13	118.75	0.65	0.55	48.98	1.82	3.71	247.43	0.40	0.16
14	35.65	1.18	3.31	71.92	2.41	3.35	203.15	3.54	1.74

Explanatory notes: / Objasnienia:

s – standard deviation / odchylenie standardowe, s_r – relative standard deviation / względne odchylenie standardowe

ND – below the limit of determination / poniżej limitu oznaczenia

Calibration curves were measured for standard solution of acesulfame K, saccharin and sodium cyclamate in concentration interval 1-25 mg/l. The method characteristics, i.e. linearity, detection limit, quantification limit of the artificial sweetener determination are summarized in Tab. 3.

Table 3

ITP characteristics method of artificial sweeteners determination.

Oznaczenie sztucznych substancji słodzących za pomocą metody ITP

Parameter Parametr	Value / Wartość		
	Acesulfame K	Saccharin	Cyklamates
Detection limit [mg/kg]	0.82	1.96	1.82
Quantification limit [mg/kg]	1.24	2.95	2.73
Linearity [mg/kg]	1.2-11.9	3.0-11.1	2.7-12.1
Correlation coefficients (for calibration curves)	0.9996-0.9997	0.9992-0.9998	0.998-0.9998

The required results were compared with requirements of Decree of Slovak Republic, which quotes the highest allowable amount of acesulfame K 350 mg/l, saccharin and its Na, K and Ca salts 80 mg/l, cyclamate acid and its Na, Ca salts 250 mg/l.

All samples complied with the requirement for content of acesulfame K and saccharin. The content of acesulfame K ranged in individual samples from 1.65 mg/l (Kolča), to 189.19 mg/l (Coca-Cola light) and the content of saccharin from 4.86 mg/l (Kolča) to 73.13 mg/l (Senza – Ice tea lemon).

The amount of cyclamates determined in soft drink samples was in the range from 113.96 mg/l (Relax Pink Grepp) to 364.77 mg/l (Senza – Ice tea lemon). In the samples of soft drinks labeled 1, 5, 7, 8 and 11 higher values of cyclamates were determined (from 1.3% to 45.9%) as maximal limit given in Decree of Slovak Republic.

Time-intensity evaluation of sweetness

Ceasing of sweet taste was monitoring in model sweetener solutions and in samples of soft drinks. In Tab. 4 average values of sweet taste intensities of the sample 15 (Coca-cola) are presented from 0 to 15 s and its statistical characteristics.

Table 4

Ceasing of sweet taste in sample 15 (Coca-cola)
Zanik smaku słodkiego w próbce nr 15 (Coca-cola)

Time / Czas [s]	Intensity / Intensywność [%]	s	s _r [%]	L _{1,2}
0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	16.8	0.9	5.2	16.8 ± 0.5
6	23.2	1.7	7.3	23.2 ± 0.9
9	14.9	1.1	7.5	14.9 ± 0.6
12	8.1	0.4	5.3	8.1 ± 0.2
15	3.1	0.3	10.6	3.1 ± 0.2
18	0.0	0.0	0.0	0.0

The time-intensity dependence of model sweetener solutions of sucrose, aspartame and saccharin was increased at first, whereupon maximum intensity was reached after swallowing of sample (after 6 s). Then intensity of sweet taste was decreased.

Decreasing shape of the curve has form of non-linear dependence (type $y = ax^b$), which limits to zero. So, the perception of sweet taste decreases with time till disappears at last. There were no significant differences in maximum intensity for the four model sweetener solutions, because the samples were equisweet to 9% sucrose. The maximum intensity of sweet taste was 27.6% for sucrose solution, 27.1% for aspartame solution and 29.9% for saccharin solution. The total duration of sweet taste was equivalent in all model solutions (15 s).

Comparing the results of time-intensity sweetness evaluation in soft drinks was found out that samples containing the artificial sweeteners had higher maximum intensity and longer progress of ceasing too.

The maximum intensity of sweet taste was from 20.0% (Kofola Original) to 36.6% (Mirinda Pomarančová Explózia) in samples without the artificial sweeteners labeled 15, 16, 17, 18, 19 and 20 and total duration ranged from 15 s (Kofola Original) to 24 s (Figo Lína Multivitamín, Márka Červená). The samples with the artificial sweeteners had the maximum intensity of sweet taste from 28.3% (Toma Slice Pomaranč) to 40.5% (Lift Jablko) and the total duration was for these samples in interval from 18 s (Olé – Ladový čaj citron, Prameň Citrón) to 36 s (Lift Jablko).

Conclusions

1. The method of capillary isotachopheresis and suggested electrolytic system is suitable for monitoring of the artificial sweeteners content. The advantage of applied method is simple sample preparation too. Determined amounts were compared with maximum allowed limits given in Decree of Slovak Republic. The samples of soft drinks (1, 5, 7, 8 and 11) exceeded maximum allowed amounts for cyclamates. They exceeded limit above 3.21 mg/l to 114.77 mg/l. All samples complied with requirements of Decree of Slovak Republic for acesulfame K and saccharin content.
2. In the next part of the study time-intensity evaluation of sweetness was monitored in the soft drink samples, which contained natural or artificial sweeteners. The time-intensity curves had similar shape with quick growth of sweet taste intensity and steeper decrease, whereupon the shortest progress of ceasing had samples containing the natural sweeteners (from 15 s to 21 s). The time of ceasing was longer at the samples containing the artificial sweeteners (18 s to 36 s). From this result, that the natural sweeteners are drifted out faster from taste buds and so ceasing of sweetness is shorter. Higher maximum intensity of sweet taste (28.3% to 40.5%) was in the samples containing the artificial sweeteners, while the samples without the artificial sweeteners had maximum intensity from 20.0% to 36.6%.

Acknowledgement: This study was supported by Science and Technology Assistance Agency under contract No. APVT-20-02904.

Literatura

- [1] Sádecká, J., Polonský, J.: Electrophoretic methods in the analysis of beverages. *J. Chromatogr. A*, 2000, **880**, 243-279.
- [2] Hrudková, A., Markvart, J.: Nealkoholické nápoje. SNTL, Praha 1989.
- [3] http://www.svps.sk/sk/legislativa/kodex/2_12_01.pdf, stiahnuté 20. decembra 2005.
- [4] Suhaj, M.: Stanovenie sacharínu v požívatinách metódou kapilárnej izotachofórey a derivačnej spektrofotometrie. *Potrav. Vědy*, 1993, **5 (11)**, 363-370.
- [5] Lawrence, J.F.: Saccharin. In: *The Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*. Academic Press, 2003.
- [6] Krutošíková, A., Uher, M., Kováč, M.: Zlúčeniny vyvolávajúce sladkú chuť. *Bull PV*, 1992, **4 (31)**, 319-339.
- [7] Suhaj, M., Farkaš, P., Kováč, M.: Hydrotermický rozklad acesulfámu K a identifikácia jeho de-gradačných produktov. *Bull PV*, 1990, **3-4 (29)**, 265-275.
- [8] Prodolliet, J.: Intense sweeteners. Nestlé research centre. 1835-1837.
- [9] Verstappen, T.A., Miltenburg, S.M.S.: Metódy na stanovenie aspartámu. *Bull PV*, 1990, **3-4 (29)**, 251-264.
- [10] Pokorný, J., Valentová, H., Panovská, Z.: Senzorická analýza potravín. VŠCHT, Praha 1998.
- [11] Neuman, R., Molnár, P., Arnold, S.: Senzorické skúmanie potravín. Alfa, Bratislava 1990.
- [12] Ingr, I., Pokorný, J., Valentová H.: Senzorická analýza potravín. MZLU, Brno 1997.
- [13] Pokorný, J.: Metody senzorické analýzy potravín a stanovení senzorické jakosti. ÚZPI, Praha 1997.
- [14] Breslin, P.A.S.: Human gustations and flavour. *Flav. Frag. J.*, 2001, **6 (16)**, 439-456.
- [15] Piggott, J.R.: Dynamism in flavour science and Sensory methodology. *Food Res. Int.*, 2000, **3-4 (33)**, 191-197.
- [16] Piggott, J.R., Simpson, S., Williams, S.A.R.: Sensory analysis. *Int. J. Food Sci. Tech.*, 1998, **1 (33)**, 7-18.
- [17] Eilers, P.H.C., Dijksterhuis, G.B.: A parametric model for time-intensity curves. *Food Qual. Pref.*, 2004, **3 (15)**, 239-245.
- [18] Wendin, K., Janestad, H., Hall, G.: Modelling and analysis of dynamic sensory data. *Food Qual. Pref.*, 2003, **8 (14)**, 663-671.
- [19] Chaya, C., Perez-Hugalde, C., Judez, L., Wee, C.S., Guinard, J.-X.: Use of the Statis method to analyze T-I profiling data. *Food Qual. Pref.*, 2004, **1 (15)**, 3-12.
- [20] Dijksterhuis, G.B., Piggott, J.R.: Dynamic methods of sensory analysis. *Trends Food Sci. Tech.*, 2001, **8 (11)**, 284-290.
- [21] Peyvieux, C., Dijksterhuis, G.: Training a sensory panel for TI: a case study. *Food Qual. Pref.*, 2001, **1 (12)**, 19-28.
- [22] Piggott, J.R., Hunter, E.A., Margomenou, L.: Comparison of methods of analysis of time-intensity data: application to Scotch malt whiskey. *Food Chem.*, 2000, **3 (71)**, 319-326.
- [23] Garrido, D., Calviño, A., Hough, G.: A parametric model to average time-intensity taste data. *Food Qual. Pref.*, 2001, **1 (12)**, 1-8.
- [24] Perrett, D.: Electrophoresis. In: *Encyclopedia of Separation Science*. Academic Press, 2000.
- [25] Karovičová, J., Kohajdová, Z., Šimko, P., Lukáčová, D.: Using capillary isotachophoresis for the determination of biogenic amines and D-isocitric acid in food products. *Nahrung/Food*, 2003, **3 (47)**, 188-190.

**IZOTACHOFORETYCZNE OZNACZANIE SZTUCZNYCH ŚRODKÓW SŁODZĄCYCH
ORAZ OCENA ZMIAN INTENSYWNOŚCI SMAKU SŁODKIEGO W NAPOJACH
BEZALKOHOLOWYCH**

Streszczenie

W celu oznaczenia zawartości substancji słodzących: acesulfamu K, sacharyny oraz cyklamianów w napojach bezalkoholowych zastosowano metodę izotachoforezy kapilarnej. Wszystkie badane próby spełniały wymagania Kodeksu Żywnościowego Republiki Słowackiej pod względem zawartości acesulfamu K oraz sacharyny. W kilku próbkach zawartość cyklamianów przekraczała dopuszczalny poziom 3,21 mg/l, osiągając aż 114,77 mg/l. Przeprowadzono również sensoryczną ocenę zmian intensywności słodkiego smaku w napojach zależną od czasu, wykazując, że próby zawierające sztuczne środki słodzące wykazywały większą intensywność słodkiego smaku oraz dłuższy okres jego zanikania. Całkowity czas trwania smaku w tych próbkach wahał się w granicach od 18 do 36 s, a maksymalny poziom intensywności smaku słodkiego zawierał się w granicach od 28,3 do 40,5%. W próbach zawierających naturalne środki słodzące całkowity czas trwania wynosił od 15 do 21 s, a maksymalny poziom intensywności smaku od 20,0 do 36,6%.

Key words: izotachoforeza kapilarna, sztuczne środki słodzące, metoda time-intensity, smak słodki (słodczy) 

LESZEK GAJOWIECKI, MAREK KOTOWICZ, KAZIMIERZ LACHOWICZ,
WALDEMAR DĄBROWSKI, ANNA KORONKIEWICZ,
JOANNA ŻOCHOWSKA-KUJAWSKA, MAŁGORZATA SOBCZAK,
ARKADIUSZ ŻYCH

ZASTOSOWANIE MLECZANÓW DO PRODUKCJI WYROBÓW DROBIOWYCH NIEZAWIERAJĄCYCH DODATKU AZOTANU(III) SODU

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu dodatku mleczanów na jakość mikrobiologiczną, barwę, teksturę oraz cechy sensoryczne modelowych wyrobów drobiowych wyprodukowanych bez dodatku azotanu(III) sodu. Przeprowadzone badania wykazały istotny wpływ mleczanów na zahamowanie wzrostu mikroorganizmów w wyrobach. Dodatek mleczanów powodował stopniowy wzrost udziału barwy czerwonej i żółtej przy jednoczesnym zmniejszeniu jasności barwy modelowych wyrobów. Nie stwierdzono istotnego wpływu mleczanów na teksturę analizowanych prób. Natomiast dodatek mleczanu sodu i mleczanu potasu wpłynął na statystycznie istotne zmniejszenie wielkości wycieku cieplnego, pomimo niewielkiego, bo wynoszącego ok. 0,1 jednostki, obniżenia pH.

Przeprowadzone badania dowodzą, że zastąpienie azotanu(III) sodu dodatkiem mleczanów do produkcji wyrobów drobiowych prowadzi do otrzymania produktów bezpiecznych pod względem mikrobiologicznym, o wysokiej jakości ogólnej i podwyższonej zdrowotności w wyniku eliminacji niekorzystnych dla organizmu człowieka azotanów(III).

Słowa kluczowe: peklowanie, wyroby drobiowe niezawierające azotanu(III) sodu (bezażotynowe wyroby drobiowe), mleczały

Wprowadzenie

Azotan(III) sodu w mięsie lub w farszu pełni wiele funkcji, do których zalicza się m.in. utrwalenie różowo-czerwonej barwy przetworów mięsnych, działanie przeciwbakteryjne, wytworzenie typowego aromatu peklowniczego oraz zapobieganie po-

Dr hab. inż. L. Gajowiecki, prof. AR, dr inż. M. Kotowicz, prof. dr hab. inż. K. Lachowicz, dr inż. J. Żochowska-Kujawska, dr inż. M. Sobczak, dr inż. A. Żych, Zakład Technologii Mięsa, Akademia Rolnicza, ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin, prof. dr hab. W. Dąbrowski, dr inż. A. Koronkiewicz, Katedra Mikrobiologii Żywności, Akademia Rolnicza, ul. Papieża Pawła VI 3, 71-434 Szczecin

wstawaniu tzw. posmaku sterylizacyjnego podczas ogrzewania [6, 16, 18]. Niezależnie od korzyści wynikających ze stosowania azotanu(III) sodu, od dawna wskazuje się na potencjalne ryzyko zdrowotne wynikające ze stosowania tego składnika [24]. W wyniku reakcji azotanu(III) z azotem amidowym lub aminami drugo-, trzecio- i czwartorzędowymi zawartymi w mięsie mogą powstawać nitrozoaminy [13, 23], będące potencjalnymi substancjami kancerogennymi dla ludzi [1, 5]. Wielu autorów [15, 23] uważa jednak, że peklowane mięso drobiowe nie stwarza zagrożenia zdrowotnego pod względem zawartości N-nitrozozwiązków, ponieważ zawiera ono niewiele tłuszczu. W mięsie zawierającym dużo tłuszczu związki nitrozowe tworzą się znacznie łatwiej, co tłumaczy się katalitycznym działaniem nadtlenków powstających w wyniku rozkładu tłuszczów [15, 23]. Gray [7] stwierdził jednak, że zawartość nitrozoamin we frankfurterkach drobiowych zwiększała się wraz ze wzrostem ilości azotanu(III) sodu stosowanego do peklowania.

Dotychczas nie wykryto substancji, która spełniałaby wszystkie funkcje azotanu(III) sodu, jednak właściwości technologiczne niektórych dodatków funkcjonalnych stwarzają potencjalne możliwości wykorzystania ich w metodach peklowania wolnych od tego składnika. Do substancji tych zaliczyć należy kwas mlekowy i jego sole. Z badań wielu autorów [14, 19] wynika, że mleczały bardzo skutecznie hamują wzrost mikroorganizmów powodujących psucie żywności oraz drobnoustrojów patogennych, w tym *Clostridium botulinum*. Sole kwasu mlekowego wpływają także na stabilizację pH produktu, mają działanie przeciwutleniające oraz podnoszą walory smakowe, wpływając korzystnie na barwę i zapach [4, 9, 28]. Do najważniejszych skutków dodawania mleczały sodu do wyrobów mięsnych zalicza się również polepszenie soczystości i kruchości produktów mięsnych oraz wiązanie wody, co skutkuje wzrostem wydajności produktów [3].

Celem pracy było określenie wpływu mleczały na jakość mikrobiologiczną, teksturę, barwę oraz cechy sensoryczne modelowych wyrobów drobiowych wyprodukowanych bez dodatku azotanu(III) sodu.

Materiał i metody badań

Materiałem badawczym był drobno rozdrobniony, modelowy wyrób drobiowy. W badaniach zastosowano preparaty mleczały firmy Purac Biochem bv.: Purasal S – 60% wody roztwór mleczały sodu, Purasal P – 60% wodny roztwór mleczały potasu, Purasal OptiForm 4 – preparat zawierający mieszaninę mleczały sodu z dwuocetnem sodu. Dodatki te zastosowano w ilości 1, 2, 3, 4% w stosunku do masy surowca mięsnego.

Mięśnie udowe indyków, pobrane z chłodni po ok. 24 godz. od uboju, rozdrabniano w wilku laboratoryjnym przez sitko o średnicy oczek 4 mm; pH surowca wynosiło średnio 6,08 - 6,12. Każdą partię rozdrobnionego mięsa o masie 2,5 kg kutrowano

w kutrze firmy Nagema, typ FGC-E1, o pojemności misy 17 dm³. Parametry techniczne procesu były następujące: 12 obr. misy kutra/min, 1400 obr. wału nożowego/min. Masę kutrowano, wprowadzając do misy kolejno: mięso, wodę z lodem w łącznej ilości 20% oraz NaCl w ilości 2,2% w stosunku do masy surowca mięsnego. W końcowej fazie procesu trwającej ok. 2 min wprowadzano odpowiedni dla danego wariantu preparat mleczanowy, przy czym przy wprowadzaniu wody technologicznej uwzględniano zawartość wody w stosowanych preparatach. Próbę kontrolną stanowił kutrowany, modelowy wyrób drobiowy wyprodukowany bez udziału dodatków funkcjonalnych, zawierający 2,2% dodatek soli peklującej o składzie 99,4% NaCl i 0,6% NaNO₂. Farsz mięsny z dodatkami kutrowano do uzyskania temp. 12°C. Po zakończeniu procesu mierzono pH otrzymanego farszu za pomocą pH-metru CP 250 wyposażonego w elektrodę szklaną, typ ERH-12-6. Pomiarów pH dokonywano poprzez bezpośrednie zanurzenie elektrody w farszu lub zmielonym mięsie. Przygotowany farsz zamykano szczelnie w cylindrycznych puszkach aluminiowych o pojemności 300 g i średnicy 85 mm, lub w przypadku prób przeznaczonych do badań mikrobiologicznych nadziewano w sztuczne osłonki firmy Viscona o średnicy 22 mm. Tak wykonane próby ważono i poddawano obróbce cieplnej w wodzie o temp. $74 \pm 2^\circ\text{C}$ do momentu uzyskania w centrum geometrycznym wyrobu temp. $68,8^\circ\text{C}$. Po zakończonym procesie parzenia próby schładzano w zimnej, bieżącej wodzie do temp. ok. 10°C w centrum geometrycznym. Po otwarciu puszek i swobodnym ocieknięciu próby ponownie ważono w celu określenia ilości wycieku cieplnego, a następnie zabezpieczano przed wysychaniem folią do pakowania żywności i przechowywano w warunkach chłodniczych przez ok. 12 godz. do czasu przeprowadzenia badań.

Badania mikrobiologiczne prób przechowywanych w warunkach chłodniczych w temp. $4 \pm 0,1^\circ\text{C}$ (Shel Lab. 2020 Incubator) prowadzono w 1., 7., 14., i 21. dobie od momentu wyprodukowania. Oznaczano ogólną liczbę drobnoustrojów tlenowych mezofilnych [20] oraz prowadzono badania na obecność *Enterobacteriaceae* z *E. coli* [20], enterokoków [21] i beztlenowców [20]. Badania te prowadzono na 5 losowo wybranych próbach z każdego z wariantów wyrobu, na każdej próbie wykonano 2 powtórzenia. Efekt konserwujący analizowanych mleczanów oceniano na podstawie zmian ogólnej liczby drobnoustrojów w modelowych produktach. W celu pełniejszej charakterystyki tempa zmian namnażania mikroorganizmów uzyskane wyniki wyrażono jako $\log N/\text{No}$, gdzie: No – oznacza początkową ogólną liczbę drobnoustrojów w próbach, N – oznacza ogólną liczbę drobnoustrojów w próbach przechowywanych kolejno przez 7, 14 i 21 dób.

Badania barwy dokonywano po 1, 3, i 7 dobach przechowywania prób w warunkach chłodniczych. Pomiary fizycznych parametrów barwy modelowych wyrobów wykonywano metodą odbiciową przy użyciu aparatu Hunter Lab D25-2. Wartość pa-

rametrów barwy wyrażano w systemie CIE (1976) jako L^* (jasność barwy), a^* (udział barwy czerwonej), b^* (udział barwy żółtej).

Teksturę oznaczano przy użyciu aparatu Instron 1140. Zastosowano test TPA polegający na dwukrotnym wbiciu płasko ściętego, cylindrycznego trzpienia o średnicy 0,96 cm w próbkę o wysokości 22 mm. Limit deformacji wynosił 80%, szybkość deformacji 50 mm/min.

Wyciek cieplny wyliczano na podstawie różnicy masy prób przed i po obróbce cieplnej i wyrażano w procentach. Próby ważono z dokładnością do 0,01 g.

Ocenę sensoryczną przeprowadził 6-osobowy, odpowiednio przeszkolony zespół oceniający. Zastosowano 5-punktową skalę ocen [22].

Przeprowadzono 3 serie badań na mięsie pochodzącym z różnych dni produkcji, w każdej serii wykonano po 4 powtórzenia. Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej za pomocą programu komputerowego Statistica v. 5.5A. Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi wszystkich badanych parametrów określano testem t-Studenta na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Stwierdzono istotny wpływ mleczanów na zahamowanie wzrostu mikroorganizmów w doświadczalnych wyrobach drobiowych niezawierających dodatku azotanu(III) sodu (tab.1 i 2). Niezależnie od rodzaju zastosowanych preparatów mleczanowych, w żadnym z rozpatrywanych wariantów nie stwierdzono obecności drobnoustrojów z rodziny *Enterobacteriaceae*, rodzaju *Escherichia coli*, enterokoków czy beztlenowców.

W całym okresie przechowywania produkty zawierające dodatek mleczanu sodu charakteryzowały się mniejszą ogólną liczbą drobnoustrojów w stosunku do próby kontrolnej, zawierającej dodatek azotanu(III) sodu. Tylko w przypadku prób przechowywanych przez 1 i 7 dób oznaczone wartości nie różniły się w sposób statystycznie istotny w porównaniu z próbą kontrolną. Również Zabielski i wsp. [30] stwierdzili, że w wyrobach mięsnych zastosowany dodatek mleczanu sodu spowodował zahamowanie szybkości wzrostu bakterii mezofilnych, a Śmiechowicz [28] wykazał także zahamowanie wzrostu bakterii kwasu mlekowego, przy czym badania te dotyczyły wędlin wyprodukowanych z mięsa wieprzowego i wołowego. Bakteriostatyczny wpływ mleczanów będący potwierdzeniem uzyskanych w pracy wyników przedstawili także Brewer i wsp. [4] oraz Bradford i wsp. [3]. Spośród analizowanych mleczanów najmniejsze tempo namnażania mikroorganizmów stwierdzono w przypadku modelowych wyrobów wyprodukowanych z dodatkiem preparatu zawierającego mieszaninę mleczanu sodu z dwuoctanem sodu (tab. 2).

T a b e l a 1

Ogólna liczba drobnoustrojów w modelowych wyrobach drobiowych wyprodukowanych z 3% dodatkiem mleczanów i przechowywanych przez 21 dób.

Total microbial number in model poultry meat products produced with 3% lactates addition, during 21 days of storage.

Czas przechowywania [doba] Storage time [day]	Wariant kontrolny Control sample	Mleczan sodu Sodium lactate	Mleczan potasu Potassium lactate	Mleczan sodu + dwuocian sodu Sodium lactate + sodium diacetate
0	$5,7 \times 10^2$ ^a ₁	$3,2 \times 10^2$ ^a ₁	$4,2 \times 10^2$ ^a ₁	$1,6 \times 10^3$ ^a ₂
7	$1,7 \times 10^3$ ^b ₁	$1,0 \times 10^3$ ^b ₁	$3,7 \times 10^3$ ^b ₂	$2,0 \times 10^3$ ^a _{1,2}
14	$9,0 \times 10^4$ ^c ₁	$6,4 \times 10^4$ ^c ₂	$5,2 \times 10^5$ ^c ₃	$4,0 \times 10^4$ ^b ₂
21	$1,8 \times 10^5$ ^d ₁	$5,7 \times 10^4$ ^c ₂	$1,0 \times 10^5$ ^d ₁	$3,2 \times 10^4$ ^b ₂

a – wartości średnie w kolumnach oznaczone tym samym indeksem górnym nie różnią się statystycznie istotnie przy $P \geq 0,05$ / mean values in columns marked with identical superscripts are not significantly statistically different at $P \geq 0.05$;

1 – wartości średnie w rzędach oznaczone tym samym indeksem dolnym nie różnią się statystycznie istotnie przy $P \geq 0,05$ / mean values in rows marked with identical subscripts are not significantly statistically different at $P \geq 0.05$.

T a b e l a 2

Ogólna liczba drobnoustrojów w modelowych wyrobach drobiowych wyprodukowanych z dodatkiem mleczanów i przechowywanych przez 21 dób [log N/No].

Total microbial number in model poultry meat contained lactates during 21 days of storage, expressed as a log N/No.

Czas przechowywania [doba] Storage time [day]	Wariant kontrolny Control sample	Mleczan sodu Sodium lactate	Mleczan potasu Potassium lactate	Mleczan sodu + dwuocian sodu Sodium lactate + sodium diacetate
0	0	0	0	0
7	0,474	0,495	0,945	0,097
14	2,197	2,301	3,093	1,398
21	2,499	2,251	2,377	1,301

Objaśnienia: / Explanatory notes:

No – początkowa ogólna liczba drobnoustrojów w próbach / total microbial number in the samples at the beginning,

N – ogólna liczba drobnoustrojów w próbach przechowywanych przez 7, 14 i 21 dób / total microbial number in the samples after 7, 14, and 21 days of storage.

Według Mbandi i Shelef [12] oraz Jensen i wsp. [8] jest to spowodowane synergistycznym oddziaływaniem mleczanu sodu oraz dwuocianu sodu. Niektórzy autorzy [26] stwierdzili, że mleczan potasu wykazuje zbliżone właściwości bakteriostatyczne jak mleczan sodu, pomimo tego ten ostatni jest częściej stosowany. Uzyskane w pracy wyniki badań nie potwierdzają takiej zależności. W próbach zawierających dodatek mleczanu potasu stwierdzono największą dynamikę wzrostu mikroorganizmów, a ogólna liczba drobnoustrojów już w 14. dobie przechowywania ukształtowała się na poziomie $5,2 \times 10^5$ jtk/g. Działanie bakteriostatyczne mleczanów polega nie tylko na zdolności mleczanów do obniżania aktywności wody produktów, lecz również na specyficznym oddziaływaniu jonów mleczanowych [14, 26, 27]. Na skutek cofania się dysocjacji słabego kwasu z jonu mleczanowego tworzy się niezdysocjowana, a przez to bardziej aktywna forma kwasu mlekowego. Wg Maas i wsp. [11] duże znaczenie ma również przesunięcie przez jony mleczanowe poziomu energetycznego komórek, co w efekcie blokuje możliwości wymiany masy i energii, ograniczając w ten sposób rozwój mikroorganizmów.

Barwa, obok jakości mikrobiologicznej, jest kolejnym ważnym wyróżnikiem oceny wyrobów mięsnych wyprodukowanych bez udziału azotanu(III) sodu. Niektórzy autorzy twierdzą, iż wyróżnik ten nie odgrywa aż tak ważnej roli, jak w przypadku mięsa trzody chlewnej czy bydła. Jednak, jak podaje Bauermann [2], barwa drobiowych frankfurtek wyprodukowanych bez dodatku azotanu(III) sodu oceniona została jako bardzo niepożądana, głównie ze względu na szarzielone zabarwienie otrzymanych produktów. Zmiany wartości fizycznych parametrów barwy $L^*a^*b^*$ modelowych wyrobów drobiowych w zależności od rodzaju i ilości zastosowanych mleczanów, a także od czasu przechowywania prób przedstawiono w tab. 3-5. Stwierdzono, że dodatek mleczanów (tab. 3, 4 i 5) spowodował na ogół stopniowy wzrost udziału barwy czerwonej i żółtej przy jednoczesnym obniżeniu jasności barwy doświadczalnych wyrobów wyprodukowanych bez udziału azotanu(III) sodu. Spośród analizowanych mleczanów największymi wartościami parametru a^* podczas całego okresu przechowywania cechowały się próby zawierające dodatek mleczanu sodu w ilości 3% (tab. 3).

Poprawę barwy mięsa na skutek zwiększenia udziału barwy czerwonej w mięsie, jak i w produktach mięsnych zawierających dodatek mleczanów, stwierdzili także Lamkey i wsp. [9], Brewer i wsp. [4] oraz Papadopoulos i wsp. [19]. Najmniejsze, spośród analizowanych mleczanów, wartości parametru a^* wykazano z kolei w próbach wyprodukowanych z dodatkiem preparatu zawierającego mieszaninę mleczanu sodu z dwuocianem sodu, przy czym w większości analizowanych wariantów udział barwy czerwonej kształtował się na poziomie większym w stosunku do próby kontrolnej, zawierającej dodatek azotanu(III) sodu (tab. 5).

Tabela 3

Wartości parametrów barwy L*a*b* modelowych wyrobów drobiowych przechowywanych przez 7 dób, determinowane wielkością dodatku mleczanu sodu.

L*a*b* colour values of model poultry meat products during 7 days of storage determined by the effect of sodium lactate addition.

Rodzaj dodatku Additive	Wielkość dodatku Lactate addition [%]	L*			a*			b*		
		Okres przechowywania [doba] / Storage time [days]								
		1	3	7	1	3	7	1	3	7
Mleczan sodu Sodium lactate	0	56,50 ^c ₁ ± 0,27	57,50 ^c ₂ ± 0,21	58,32 ^b ₃ ± 0,06	6,80 ^a ₁ ± 0,28	5,77 ^b ₂ ± 0,07	4,14 ^{ab} ₃ ± 0,20	11,45 ^a ₁ ± 0,28	12,17 ^a ₂ ± 0,14	12,92 ^a ₃ ± 0,10
	1	56,37 ^c ₁ ± 0,18	57,72 ^c ₂ ± 0,08	58,37 ^b ₃ ± 0,17	6,84 ^a ₁ ± 0,15	4,80 ^a ₂ ± 0,20	3,78 ^a ₃ ± 0,16	12,10 ^b ₁ ± 0,11	13,55 ^b ₂ ± 0,08	13,80 ^b ₃ ± 0,13
	2	56,07 ^b ₁ ± 0,12	57,00 ^b ₂ ± 0,06	57,98 ^a ₃ ± 0,16	7,15 ^a ₁ ± 0,17	4,85 ^a ₂ ± 0,09	4,42 ^{bc} ₃ ± 0,19	12,77 ^c ₁ ± 0,07	14,05 ^c ₂ ± 0,05	14,12 ^c ₃ ± 0,06
	3	55,68 ^a ₁ ± 0,12	56,87 ^b ₂ ± 0,33	57,86 ^a ₃ ± 0,09	7,90 ^b ₁ ± 0,11	5,87 ^b ₂ ± 0,13	5,06 ^d ₃ ± 0,12	12,84 ^c ₁ ± 0,08	14,15 ^c ₂ ± 0,09	14,36 ^d ₃ ± 0,05
	4	55,45 ^a ₁ ± 0,17	55,77 ^a ₁ ± 0,16	57,90 ^a ₂ ± 0,18	7,50 ^c ₁ ± 0,06	5,80 ^b ₂ ± 0,07	4,62 ^c ₃ ± 0,12	13,05 ^d ₁ ± 0,05	14,05 ^c ₂ ± 0,05	14,12 ^c ₂ ± 0,04

Objaśnienia: Explanatory notes:

- w tab. 3. przedstawiono wartości średnie ± odchylenia standardowe. Pozostałe objaśnienia jak w tab. 1. / Tab. 3 presents the mean values ± standard deviation. Additional explanation as in Tab. 1.

Należy zaznaczyć, że niezależnie od rodzaju zastosowanych mleczanów, wielkości dodatku, a także czasu chłodniczego przechowywania prób wartości parametru b* kształtowały się na poziomie istotnie wyższym w porównaniu z wariantem kontrolnym (tab. 3, 4 i 5). Zwiększony udział barwy żółtej może prawdopodobnie wpływać na inny odcień i nasycenie barwy uzyskanych produktów, w odniesieniu do prób zawierających dodatek azotanu(III) sodu. W dostępnym piśmiennictwie brak jest wyczerpujących opisów dotyczących mechanizmów wpływających na kształtowanie pożądanej barwy produktów drobiowych zawierających dodatek soli kwasu mlekowego, a istniejące dane są fragmentaryczne. Można przypuszczać, że stabilizacja pH produktu [19, 28], zdolność mleczanów do sekwestrowania jonów metali i redukcji żelaza trójwartościowego do żelaza dwuwartościowego [17] oraz aktywność przeciwutleniająca [29] może w sposób korzystny wpływać na barwę gotowych produktów mięsnych.

Tabela 4

Wartości parametrów barwy L*a*b* modelowych wyrobów drobiowych przechowywanych przez 7 dób, determinowane wielkością dodatku mleczanu potasu.

L*a*b* colour values of model poultry meat products during 7 days of storage determined by the effect of potassium lactate addition.

Rodzaj dodatku Additive	Wielkość dodatku Lactate addition [%]	L*			a*			b*		
		Okres przechowywania [doba] / Storage time [days]								
		1	3	7	1	3	7	1	3	7
Mleczan potasu Potassium lactate	0	56,50 ^b ₁ ± 0,27	57,50 ^b ₂ ± 0,21	58,32 ^{dc} ₃ ± 0,06	6,80 ^a ₁ ± 0,28	5,77 ^c ₂ ± 0,07	4,14 ^a ₃ ± 0,20	11,45 ^a ₁ ± 0,28	12,17 ^a ₂ ± 0,14	12,92 ^a ₃ ± 0,10
	1	57,04 ^c ₁ ± 0,20	57,37 ^b ₁ ± 0,19	59,15 ^e ₂ ± 0,24	7,12 ^{ab} ₁ ± 0,15	5,16 ^a ₂ ± 0,09	4,12 ^a ₃ ± 0,07	12,56 ^b ₁ ± 0,08	13,40 ^b ₂ ± 0,14	14,02 ^b ₃ ± 0,07
	2	57,00 ^c ₁ ± 0,11	57,27 ^b ₂ ± 0,10	58,02 ^b ₃ ± 0,08	7,54 ^c ₁ ± 0,09	5,32 ^{ab} ₂ ± 0,27	4,55 ^b ₃ ± 0,10	12,63 ^b ₁ ± 0,07	13,78 ^c ₂ ± 0,06	14,05 ^b ₃ ± 0,06
	3	56,58 ^b ₁ ± 0,12	56,72 ^a ₁ ± 0,12	58,20 ^{bc} ₂ ± 0,20	7,85 ^d ₁ ± 0,10	5,61 ^c ₂ ± 0,16	4,82 ^c ₃ ± 0,15	12,84 ^c ₁ ± 0,05	13,92 ^d ₂ ± 0,04	14,05 ^b ₃ ± 0,05
	4	55,52 ^a ₁ ± 0,07	56,64 ^a ₂ ± 0,08	57,00 ^a ₃ ± 0,11	7,28 ^b ₁ ± 0,09	5,36 ^b ₂ ± 0,05	4,80 ^c ₃ ± 0,05	12,98 ^d ₁ ± 0,04	14,08 ^e ₂ ± 0,04	14,07 ^b ₂ ± 0,04

Objaśnienia jak w tab. 3. / Explanatory notes as in Tab. 3.

W pracy założono także, że zastosowane w pracy dodatki mogą również modyfikować teksturę uzyskanych produktów. Pomimo nieznacznych różnic w wartościach poszczególnych analizowanych parametrów tekstury na ogół nie stwierdzono istotnego wpływu mleczanów na teksturę doświadczalnych wyrobów drobiowych, również w odniesieniu do wariantu kontrolnego zawierającego azotan(III) sodu (tab. 6). Tylko w przypadku prób zawierających mieszaninę mleczanu sodu z dwuocetanem sodu stwierdzono istotne, w stosunku do wariantu kontrolnego, zmniejszenie sprężystości wraz ze zwiększeniem ilości tego dodatku. W dostępnym piśmiennictwie brak jest doniesień dotyczących wpływu tych dodatków na teksturę mięsa i produktów mięsnych.

Wpływ wielkości dodatku, a także rodzaju zastosowanych mleczanów na wartość pH oraz wielkość wycieku cieplnego modelowych wyrobów drobiowych przedstawiono w tab. 7. Stwierdzono, że dodatek mleczanu sodu i mleczanu potasu powodował w próbach statystycznie istotne zmniejszenie wielkości wycieku cieplnego, pomimo niewielkiego, bo wynoszącego ok. 0,1 jednostki obniżenia pH.

T a b e l a 5

Wartości parametrów barwy L*a*b* modelowych wyrobów drobiowych przechowywanych przez 7 dób, determinowane wielkością dodatku preparatu zawierającego mieszaninę mleczanu sodu i dwuocianu sodu. L*, a*, b* colour values of model poultry meat products during 7 days of storage determined by the effect of sodium lactate and sodium diacetate mixtures addition.

Rodzaj dodatku Additive	Wielkość dodatku Lactate addition [%]	L*			a*			b*		
		Okres przechowywania [doba] / Storage time [days]								
	1	3	7	1	3	7	1	3	7	
Mleczan sodu + dwuocian sodu Sodium lactate + sodium diacetate	0	56,50 ^a ₁ ± 0,27	57,50 ^a ₂ ±0,21	58,32 ^a ₃ ±0,06	6,80 ^{ab} ₁ ± 0,28	5,77 ^d ₂ ± 0,07	4,14 ^b ₃ ± 0,20	11,45 ^a ₁ ± 0,28	12,17 ^a ₂ ± 0,14	12,92 ^a ₃ ± 0,10
	1	58,32 ^d ₁ ± 0,17	58,37 ^c ₁ ± 0,15	60,09 ^d ₂ ± 0,06	6,72 ^a ₁ ± 0,20	4,52 ^a ₂ ± 0,11	3,10 ^a ₃ ± 0,19	12,77 ^b ₁ ± 0,07	13,92 ^b ₂ ± 0,05	14,12 ^b ₃ ± 0,06
	2	57,37 ^c ₁ ± 0,18	57,95 ^b ₂ ± 0,16	58,88 ^c ₃ ± 0,12	7,02 ^b ₁ ± 0,06	5,12 ^b ₂ ± 0,12	4,74 ^{cd} ₃ ± 0,16	12,82 ^b ₁ ± 0,07	14,05 ^c ₂ ± 0,05	14,37 ^c ₃ ± 0,05
	3	57,20 ^{bc} ₁ ± 0,32	57,65 ^a ₁ ± 0,14	58,62 ^{bc} ₂ ± 0,15	7,26 ^c ₁ ± 0,08	5,47 ^c ₂ ± 0,11	4,85 ^d ₃ ± 0,08	12,82 ^b ₁ ± 0,04	14,10 ^{cd} ₂ ± 0,06	14,42 ^{cd} ₃ ± 0,07
	4	56,90 ^{ab} ₁ ± 0,24	57,40 ^a ₂ ± 0,16	58,55 ^b ₃ ± 0,09	7,30 ^c ₁ ± 0,13	5,07 ^b ₂ ± 0,09	4,62 ^c ₃ ± 0,10	13,12 ^c ₁ ± 0,07	14,17 ^d ₂ ± 0,04	14,50 ^d ₃ ± 0,06

Objaśnienia jak w tab. 3. / Explanatory notes as in Tab. 3.

Papadopoulos i wsp. [19] tłumaczą to zwiększeniem poziomu jonów sodu oraz wzrostem siły jonowej mięsa, która w konsekwencji prowadzi do podwyższenia zdolności wiązania wody przez białka. Inaczej kształtował się natomiast omawiany wyróżnik w modelowych wyrobach z dodatkiem preparatu zawierającego mieszaninę mleczanu sodu z dwuocianem sodu. W próbach tych stwierdzono istotne zwiększenie ilości wycieku powstającego po obróbce cieplnej wraz ze wzrostem ilości dodatku tego preparatu, co może być spowodowane obniżeniem wartości pH (o ok. 0,5 jednostki) do poziomu zbliżonego do punktu izoelektrycznego białek.

Pozytywny wpływ mleczanów, a zwłaszcza mleczanu sodu na większość z omawianych powyżej wyróżników znajduje również potwierdzenie w ocenie pożądalności sensorycznej modelowych produktów (tab. 8).

Tabela 6

Wyniki pomiarów tekstury doświadczalnych wyrobów drobiowych determinowane wielkością dodatków: A) mleczanu sodu, B) mleczanu potasu, C) mleczanu sodu i dwuocanu sodu.

Results of model poultry meat products texture tests determined by the effect of lactates (A-sodium lactate, B-potassium lactate, C-sodium lactate and sodium diacetate mixtures) addition.

Wielkość dodatku Lactate addition [%]	Twardość [N] Hardness [N]			Spoistość [-] Cohesiveness [-]			Sprężystość [cm] Springiness [cm]			Gumowatość [N] Gumminess [N]		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	15,95 ^a ±0,77	15,95 ^a ±0,77	15,95 ^a ±0,77	0,36 ^a ±0,02	0,36 ^a ±0,02	0,36 ^a ±0,02	1,46 ^a ±0,03	1,46 ^a ±0,03	1,46 ^a ±0,03	5,73 ^a ±0,43	5,73 ^a ±0,43	5,73 ^a ±0,43
1	15,38 ^a ±0,65	14,79 ^a ±0,90	15,26 ^a ±0,85	0,36 ^a ±0,04	0,37 ^a ±0,02	0,34 ^a ±0,02	1,47 ^a ±0,02	1,46 ^a ±0,02	1,41 ^b ±0,02	5,58 ^a ±0,53	5,52 ^a ±0,48	5,14 ^a ±0,42
2	15,47 ^a ±0,83	14,81 ^a ±0,91	15,45 ^a ±0,81	0,35 ^a ±0,02	0,37 ^a ±0,02	0,34 ^a ±0,03	1,47 ^a ±0,01	1,46 ^a ±0,01	1,36 ^c ±0,02	5,44 ^a ±0,71	5,34 ^a ±0,63	5,23 ^a ±0,59
3	15,50 ^a ±0,87	14,99 ^a ±0,82	16,37 ^a ±0,89	0,35 ^a ±0,01	0,36 ^a ±0,02	0,35 ^a ±0,03	1,47 ^a ±0,02	1,46 ^a ±0,02	1,35 ^c ±0,03	5,47 ^a ±0,34	5,26 ^a ±0,46	5,73 ^a ±0,61
4	16,14 ^a ±0,79	15,20 ^a ±0,72	16,56 ^a ±0,77	0,36 ^a ±0,02	0,35 ^a ±0,03	0,35 ^a ±0,03	1,45 ^a ±0,02	1,43 ^a ±0,03	1,33 ^c ±0,04	5,67 ^a ±0,38	5,32 ^a ±0,72	5,85 ^a ±0,53

Objaśnienia jak w tab. 3. / Explanatory notes as in Tab. 3.

Wzrost ilości dodatku mleczanów sodu i potasu powodował stopniowy wzrost pożądalności barwy produktów. Najniżej oceniono barwę w przypadku produktów zawierających dodatek mieszaniny mleczanu sodu z dwuocanem sodu, głównie ze względu na pojawiający się szary odcień prób. Dodatek analizowanych mleczanów w ilości od 3 do 4% na ogół korzystnie wpływał także na zapach i smakowitość modelowych produktów. Wyróżniki te najwyżej oceniono w próbach zawierających dodatek mleczanu sodu, a średnia przyznanych ocen kształtowała się na poziomie zbliżonym lub nieznacznie przekraczającym wartość średnią wariantu kontrolnego. Przedstawione wyniki badań potwierdzają spostrzeżenia innych autorów [25, 26], którzy wykazali korzystny wpływ mleczanów na jakość sensoryczną produktów mięsnych. Wynika to prawdopodobnie z faktu, że mleczały występują w roli intensyfikatorów smakowitości, wzmacniając nutę mięsną, zwłaszcza w przetworach drobiowych [29].

Tabela 7

Wartość pH oraz wielkość wycieku cieplnego modelowych produktów drobiowych determinowane rodzajem oraz wielkością dodatku mleczanów.

pH values and thermal drip of model poultry meat products determined by the effect of kind and lactate addition.

Wielkość dodatku Lactate addition [%]	Mleczan sodu Sodium lactate		Mleczan potasu Potassium lactate		Mleczan sodu + dwuocian sodu Sodium lactate + Sodium diacetate	
	pH	Wyciek cieplny Thermal drip [%]	pH	Wyciek cieplny Thermal drip [%]	pH	Wyciek cieplny Thermal drip [%]
0	5,95 ± 0,02	12,48 ^a ± 0,81	5,95 ± 0,02	12,48 ^a ± 0,81	5,95 ± 0,02	12,48 ^a ± 0,81
1	5,90 ± 0,03	11,71 ^{a,b} ₁ ± 0,89	5,90 ± 0,01	12,20 ^{a,b} ₁ ± 1,08	5,66 ± 0,04	14,63 ^b ₂ ± 1,05
2	5,89 ± 0,02	10,43 ^{b,c} ₁ ± 0,02	5,88 ± 0,04	10,65 ^{b,c} ₁ ± 0,96	5,61 ± 0,02	15,75 ^b ₂ ± 1,16
3	5,84 ± 0,05	8,57 ^{c,d} ₁ ± 1,14	5,87 ± 0,03	9,93 ^c ₁ ± 0,83	5,58 ± 0,01	18,51 ^c ₂ ± 0,87
4	5,85 ± 0,03	7,98 ^d ₁ ± 0,75	5,91 ± 0,03	9,46 ^c ₁ ± 0,87	5,53 ± 0,03	22,78 ^d ₂ ± 1,29

Objaśnienia jak w tab. 3. / Explanatory notes as in Tab. 3.

Tabela 8

Wyniki oceny pożądalności sensorycznej doświadczalnych produktów drobiowych determinowane wielkością dodatku: A) mleczanu sodu, B) mleczanu potasu, C) preparatu zawierającego mieszaninę mleczanu sodu i dwuocianu sodu [pkt].

Results of sensory characteristics of model poultry meat products tests determined by the effect of sodium lactate (A), potassium lactate (B) and mixture of sodium lactate and sodium diacetate addition [scores].

Wielkość dodatku Lactate addition [%]	Barwa Colour			Zapach Odour			Smakowość Flavour			Konsystencja Consistency		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	4,5			4,3			4,0			4,0		
1	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0
2	3,5	3,8	3,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0
3	4,0	4,3	3,3	4,3	4,0	4,0	4,3	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
4	4,0	4,0	3,5	4,3	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5	4,0	4,0	3,5

Wnioski

1. Przeprowadzone badania mikrobiologiczne wykazały, że mleczan sodu lub mieszanina mleczanu sodu z dwuoctanem sodu w ilości 3% mogą zostać wykorzystane jako substancje bakteriostatyczne w kutowanych wyrobach z mięsa drobiowego wyprodukowanych bez udziału azotanu(III) sodu.
2. Dodatek mleczanu sodu lub mleczanu potasu w ilości od 3 do 4% wpłynął korzystnie na barwę modelowych wyrobów drobiowych, wyprodukowanych bez udziału azotanu(III) sodu. Pomimo, że barwa tego typu wyrobów odbiega w pewnym stopniu od typowej barwy produktów peklowanych, to jednak wyniki oceny sensorycznej wskazują na możliwość zaakceptowania takich odchyleń.
3. Dodatek preparatów mleczanowych nie spowodował istotnych zmian tekstury modelowych wyrobów drobiowych.
4. Modelowe wyroby drobiowe wyprodukowane z dodatkiem mleczanu sodu lub potasu w ilości od 2 do 4% charakteryzowały się istotnie mniejszym wyciekami cieplnym w porównaniu z wyrobem kontrolnym zawierającym dodatek azotanu(III) sodu.
5. Istnieje możliwość poprawy jakości sensorycznej modelowych wyrobów drobiowych wyprodukowanych bez azotanu(III) sodu poprzez zastosowanie dodatku preparatów mleczanowych w ilości od 3 do 4%.

Literatura

- [1] Anonim: Nitrate, nitrite and nitroso compounds in foods. Food Technol., 1987, **41**, 78-85.
- [2] Bauerman J.F.: Processing of poultry products with and without sodium nitrite. Food Technol., 1978, **33** (7), 42.
- [3] Bradford D.D., Huffman D.L., Egber W.R., Jones W.R.: Low fat fresh pork sausage patty stability in refrigerated storage with potassium lactate. J. Food Sci., 1993, **58**, 488-491.
- [4] Brewer M.S., Mc Keith F., Martin S.E., Dallmier A.W., Meyer J.: Sodium lactate effects on shelf life, sensory and physical characteristics of fresh pork sausage. J. Food Sci., 1991, **56** (5), 1176-1178.
- [5] Cierach M.: Rola azotynu sodu jako inhibitora oksydacji lipidów w przetworach mięsnych. Gosp. Mięs., 1997, **4**, 28-30.
- [6] Duda Z.: Wybrane zagadnienia stosowania azotynu w przetwórstwie mięsa. Żywność. Technologia. Jakość, 1998, **3** (16), 5-42.
- [7] Gray J.L.: Investigation into the formation of N-nitrosoamines in heated chicken frankfurters. J. Food Sci., 1981, **46**, 1817.
- [8] Jensen J.M., Robbins K.L., Ryan K.J., Homco-Ryan C., Mc Keith F.K., Brewer M.S.: Effects of lactic and acetic acid salts on quality characteristics of enhanced pork during retail display. Meat Sci., 2003, **63**, 501-508.
- [9] Lamkey J.W., Leak F.W., Tuley W.B., Johnson D.D., West R.L.: Assessment of sodium lactate addition to fresh pork sausage. J. Food Sci., 1991, **56** (1), 220-223.
- [10] Litwińczuk Z.: Surowce zwierzęce; ocena i wykorzystanie. PWRiL Warszawa 2004, s. 356-357.
- [11] Maas M.R., Glass K.A., Doyle M.P.: Sodium lactate delays toxin production by *Clostridium botulinum* in cook-in-bag turkey products. Appl. Environ. Microbiol., 1989, **55**, 2226-2229.

- [12] Mbandi E., Shelef L.A.: Automated measurements of antilisterial activities of lactate and diacetate in ready to eat meat. *J. Microbiological Methods*, 2002, **49**, 307-314.
- [13] Miller S.A.: Balancing the risk regarding the use of nitrites in meats. *Food Technology*, 1980, **34** (5), 51-54.
- [14] Miller R.K., Acuff G.R.: Sodium lactate affects pathogens in cooked beef. *J. Food Sci.*, 1994, **59**, 15-19.
- [15] Mroczek J.: Technologiczne i zdrowotne aspekty procesu peklowania mięsa. *Przem. Spoż.*, 1989, **4**, 97-101.
- [16] Mroczek J., Słowiński M.: Peklowanie mięsa – technologia, korzyści i zagrożenia. *Mięso i Wędliny*, 1997, **6**, 34-37.
- [17] Nnanna I.A., Ukuku D.O., McVann K.B., Shelef L.A.: Antioxidant activity of sodium lactate in meat and a model system. *Lebensm. – Wissensch. Und Technol.*, 1994, **27**, 78-85.
- [18] O'Boyle A.R., Rubin L.J., Diosady L.L., Aladin-Kassam N., Comer F., Brightwell W.: A nitrite-free curing system and its application to the production of wieners. *Food Technology*, 1990, **45** (5), 88-104.
- [19] Papadopoulos L.S., Miller R.K., Ringer L.J., Cross H.R.: Sodium lactate effect on sensory characteristics, cooked meat color and chemical composition. *J. Food Sci.*, 1991, **56** (3), 621-626.
- [20] PN-85 A-82051 Wyroby garmazeryjne. Półprodukty i produkty gotowe.
- [21] PN-93 A-86034/10 Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne. Enterokoki – wykrywanie obecności, oznaczanie liczby metodą płytkową.
- [22] PN-ISO 4121:1998 Analiza sensoryczna. Metodologia. Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania.
- [23] Płotka A., Pikul J., Pawłowska B.: Aktualne problemy peklowania mięsa drobiowego. *Przem. Spoż.*, 1980, **35**, 229-231.
- [24] Schnäkel W., Reuter T., Wiegand D.: Rohe Fleischerzeugnisse ohne NSP. *Fleischwirtsch.*, 2000, **1**, 35-41.
- [25] Shelef L.A., Yang Q.: Growth suppression of *Listeria monocytogenes* by lactates in broth, chicken and beef. *J. Food Prot.*, 1991, **54**, 283-287.
- [26] Shelef L.A.: Antimicrobial effects of lactates: a review. *J. Food Protect.*, 1994, **57** (5), 445-450.
- [27] Stekelburg F.K.: Enhanced inhibition of *Listeria monocytogenes* in frankfurter sausage by the addition of potassium lactate and sodium diacetate mixtures. *Food Microbiol.*, 2003, **20**, 133-137.
- [28] Śmiechowicz I.: Wpływ mleczanów na jakość mikrobiologiczną przechowywanych wędlin. *Żywność. Technologia. Jakość*, 1997, **1** (10), 52-60.
- [29] Tyszkiewicz I.: Mleczany jako substancje konserwujące w przetworach mięsnych. *Gosp. Mięs.*, 1994, **5**, 18-21.
- [30] Zabielski J., Uchman W., Napierała W.: Wpływ dodatku mleczanu sodu na jakość mikrobiologiczną i sensoryczną wyrobów mięsnych. *Przem. Spoż.*, 1998, **2**, 33-36.

USE OF LACTATES IN PROCESSING OF POULTRY MEAT PRODUCTS WITHOUT SODIUM NITRATE (III) ADDITION

S u m m a r y

The object of this study was to determine the effect of lactates on microbiological quality, colour, texture and sensory attributes of model meat poultry product manufactures without sodium nitrate (III). The important impact of lactates on curbing micro-organisms growth in experimental meat poultry products without addition of sodium nitrate (III) was found. Moreover, the addition of lactates caused the gradual enhance of redness and yellowness with simultaneous decrease of the lightness in experimental products produced without sodium nitrate (III). Significant influence of lactates on texture of experimental poultry

products was not observed. The addition of sodium lactate or potassium lactate caused a statistically significant decrease of cooking loss, even though small pH decrease (0.1 unit).

This research proves that replacing sodium nitrate (III) by adding lactates during manufacturing poultry products leads to achieve microbiological safe products with high general quality and increased healthiness by elimination of unfavourable nitrates (III) for human beings.

Key words: curing, poultry products without sodium nitrate (III) addition (nitrite-free poultry meat products), lactates 

KRZYSZTOF KWIATEK, RAFAŁ ZASADNY

OCENA POŻYWEK STOSOWANYCH W WYKRYWANIU OBECNOŚCI ORAZ OZNACZANIU LICZBY *CAMPYLOBACTER SPP.* W MIĘSIE DROBIOWYM

Streszczenie

Celem pracy była ocena przydatności płynnych pożywek selektywno-namnażających (bulionu Prestona, Boltona) i namnażających (bulionu Brucella) oraz pożywek stałych (mCCDA, Karmali) do wykrywania obecności oraz oznaczania liczby termotolerancyjnych *Campylobacter spp.* Do badań jakościowych użyto tuszek drobiowych, z których pobierano metodą wymazów z powierzchni materiał do posiewu na badane pożywki agarowe. Natomiast, celem uzyskania próbek do badań ilościowych zastosowano zmywanie powierzchni tuszki przy użyciu zbuforowanej wody peptonowej.

Doświadczenie przeprowadzono w trzech układach modelowych, obejmujących ocenę pożywek płynnych i stałych stosowanych w metodach jakościowych oraz ocenę pożywek stałych używanych w metodach ilościowych, zgodnie z metodyką własną oraz zalecaną w normie PN-ISO 10272: 2002. W wyniku badań jakościowych z zastosowaniem płynnych pożywek selektywno-namnażających uzyskano wysoki odsetek próbek dodatnich w przypadku bulionu Boltona (100%) i Prestona (94%). Natomiast w przypadku nieselektywnego bulionu Brucella osiągnięto znacznie niższy poziom, wynoszący 47%. Analiza wymazów pobranych z tuszek drobiu z zastosowaniem pożywek stałych mCCDA oraz Karmali pozwoliła na otrzymanie odpowiednio 100% do 94% wykrytych *Campylobacter spp.* Niższy odsetek prawdopodobnie spowodowany był większym wzrostem mikroflory niespecyficznej (35% do 23%, odpowiednio w przypadku agaru Karmali oraz mCCDA). Uzyskane wyniki pozwalają więc na stwierdzenie, że w przypadku badania mięsa drobiowego w zakresie wykrywania i oznaczania liczby *Campylobacter spp.* najlepszymi parametrami charakteryzowały się: selektywno-namnażająca pożywka płynna wg Boltona oraz agar selektywny mCCDA.

Słowa kluczowe: *Campylobacter*, agar mCCDA, agar Karmali, bulion Prestona, bulion Boltona, mięso drobiowe

Wprowadzenie

Wdrażane w laboratoriach systemy zapewnienia jakości badań wymagają stosowania odpowiedniej jakości pożywek i odczynników [6, 7, 8]. Szczególnie podkreśla

Doc. dr hab. K. Kwiatek, mgr R. Zasadny, Zakład Higieny Środków Żywnienia Zwierząt, Państwowy Instytut Weterynaryjny - Państwowy Instytut Badawczy, Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy

się, że pożywki stosowane w badaniach mikrobiologicznych żywności i pasz powinny odpowiadać określonym kryteriom żywności oraz selektywności, powinny być dobrane we właściwy sposób, odpowiedni do osiągnięcia celu badania oraz gwarantować uzyskiwanie stałych i powtarzalnych wyników [6]. W wykonywanych urzędowo badaniach mikrobiologicznych żywności w kierunku obecności i liczby termotolerancyjnych *Campylobacter* spp. jednym z ważniejszych elementów decydujących o wiarygodności otrzymanego wyniku jest rodzaj pożywek stosowanych do izolowania, oznaczania liczby i identyfikacji tych drobnoustrojów. Zagadnienie to w ostatnim okresie jest przedmiotem zainteresowania badaczy [1, 2, 3, 4, 5].

Biorąc pod uwagę zakres stosowania pożywek do wykrywania obecności i oznaczaniu liczby termotolerancyjnych *Campylobacter* spp. w żywności można stwierdzić, że pożywki te powinny:

- zapewniać ożywanie uszkodzonych komórek *Campylobacter* spp., które cechują się wysoką wrażliwością na niekorzystne warunki środowiska zewnętrznego oraz mają w tym stanie małą aktywność fizjologiczną;
- umożliwiać ich intensywne namnażanie;
- zapewniać izolowanie tego patogena z różnego rodzaju badanej żywności;
- w przypadku pożywek agarowych umożliwiać oznaczanie liczby termotolerancyjnych *Campylobacter* spp. w badanych próbkach.

Biorąc powyższe pod uwagę podjęto badania, których celem było określenie przydatności wybranych selektywnych pożywek płynnych i agarowych do wykrywania oraz oznaczania liczby termofilnych *Campylobacter* spp. w próbkach materiału pobranych z mięsa drobiowego.

Materiał i metody badań

W badaniach określających selektywność i czułość stałych pożywek agarowych stosowano dwie pożywki, a mianowicie agar wg Karmali oraz zmodyfikowaną pożywkę agarową z węglem drzewnym, cefoperazonem i dezoksycholanem (mCCDA). W badaniach stosowano gotowe komercyjne pożywki wyprodukowane przez firmę Oxoid. Dokładny skład stosowanych pożywek agarowych zawarty jest w odpowiednich normach oraz katalogach [7, 8, 9]. W trakcie przygotowywania pożywek do badań przestrzegano instrukcji producenta. W badaniach prowadzonych w kierunku obecności termotolerancyjnych drobnoustrojów z rodzaju *Campylobacter* stosowano pożywki selektywno-namnażające tj.: bulion Prestona, bulion Boltona oraz nieselektywną pożywkę bulionową Brucella. Atmosferę mikroaerofilną otrzymywano za pomocą gotowego zestawu CampyGen CN 35 firmy Oxoid.

Wykonywane badania laboratoryjne z użyciem ww. pożywek stałych i płynnych prowadzono w 3 układach modelowych.

Ocena pożywek stałych. Metoda jakościowa

Wymazy pobierano z powierzchni tuszek, po wykonaniu zabiegu wytrzewiania na linii uboju, z okolicy steku z powierzchni około 100 cm². Po pobraniu materiału wymazówki umieszczano w probówce zawierającej płyn fizjologiczny, a następnie transportowano w temp. 0–5°C do laboratorium celem niezwłocznego dokonania posiewów. W każdym przypadku czas pomiędzy pobraniem wymazu a posiewem nie przekraczał 4 h. Każdy wymaz był posiewany równolegle techniką sektorkową na pożywki, będące przedmiotem oceny. Po inkubacji posiewów w temp. 42°C przez 48 h w atmosferze mikroaerofilnej (5% O₂, 10% CO₂ i 85% N₂) płytki odczytywano, określając obecność termofilnej mikroflory z rodzaju *Campylobacter* oraz innych niespecyficznych drobnoustrojów przynależnych do innych grup taksonomicznych niż *Campylobacter*.

Ocena pożywek stałych. Metoda ilościowa

Z linii technologicznej uboju drobiu w zakładach drobiarskich pobierano losowo tuszki kurcząt brojlerów po wytrzewieniu, ale jeszcze przed etapem schładzania. Po umieszczeniu badanej tuszki w jałowym worku foliowym dodawano 500 ml zbuforowanej wody peptonowej. Następnie przeprowadzano 2-minutowe zmywanie powierzchni tuszki zanurzonej w dodanym do worka płynie. Po wykonaniu tej czynności tuszkę wyjmowano, a pozostały po ocieknięciu w worku płyn traktowano jako popłuczyny służące do wykonania posiewów. Przedtem jednak przelewano go do jałowych butelek o poj. 500 ml, po czym transportowano w temp. 0–5°C do laboratorium. Po dostarczeniu do laboratorium materiał posiewano, stosując technikę posiewu powierzchniowego. Polegała ona na dokonaniu posiewu badanej próbki oraz jej kolejnych rozcieńczeń dziesiętnych na płytce Petriego, zawierające poddawane ocenie selektywne pożywki agarowe. Posiewano po 0,2 ml materiału na każdą płytkę, równomiernie rozprowadzając po całej powierzchni.

Po inkubacji posiewów w temp. 42°C przez 48 h w atmosferze mikroaerofilnej (5% O₂, 10% CO₂ i 85% N₂) płytki odczytywano, określając liczbę wyrosłych kolonii bakterii termofilnych drobnoustrojów z rodzaju *Campylobacter*. Następnie, po wykonaniu odczytu dokonywano porównania dwóch pożywek agarowych. W tym celu zastosowano test t-Studenta na poziomie istotności $\alpha = 0,05$ za pomocą programu KyPlot 2.0 (Koichi Yoshioka).

Ocena pożywek płynnych selektywno-namnażających. Metoda jakościowa

Do badań użyto wymazów pobranych z powierzchni tuszek poddanych zabiegowi wytrzewiania i immersyjnego schładzania. Wymazy pobierano z okolicy steku z powierzchni około 100 cm². Po pobraniu materiału wymazówki umieszczano w probówce zawierającej 10 ml płynu fizjologicznego, a następnie transportowano w temp. 0–5°C do laboratorium celem niezwłocznego dokonania posiewów. Otrzymałą zawie-

sinę po wymieszaniu posiewano po 1 ml do dwóch płynnych pożywek selektywno-namnażających: pożywki bulionowej wg Prestona oraz pożywki bulionowej wg Boltana. Posianą pożywkę Prestona inkubowano w warunkach mikroaerofilnych (5% O₂, 10% CO₂ i 85% N₂) w temp. 41,5°C przez 24 h. W przypadku pożywki bulionowej wg Boltana inkubację prowadzono początkowo w temp. 32°C przez 4 h, a następnie w temp. 41,5°C przez 42 h. Po zakończeniu inkubacji dokonywano przesiewu otrzymanych hodowli bulionowych na pożywkę agarową mCCDA. Po inkubacji posianej pożywki agarowej w temp. 42°C przez 48 h w atmosferze mikroaerofilnej (5% O₂, 10% CO₂ i 85% N₂) płytki odczytywano, określając obecność termofilnej mikroflory z rodzaju *Campylobacter* oraz innych niespecyficznych drobnoustrojów nie należących do rodzaju *Campylobacter*.

Wyniki i dyskusja

Wyniki dotyczące wykrywalności i oznaczonej liczby termofilnych drobnoustrojów z rodzaju *Campylobacter* na powierzchni badanych tuszek drobiu w zależności od rodzaju zastosowanej pożywki agarowej przedstawiono w tab. 1–3.

Tabela 1

Wykrywanie *Campylobacter spp.* w wymazach pobranych z tuszek drobiu w zależności od rodzaju pożywki stałej.

Detection of *Campylobacter spp.* from swab samples taken from poultry carcasses depending on usage of solid medium.

Rodzaj pożywki Medium	Liczba zbadanych wymazów No. of swabs examined	Liczba/odsetek próbek dodatnich [%] Number/percentage of positive samples [%]	
		<i>Campylobacter spp.</i>	Mikroflora niespecyficzna Non-specific microflora
mCCDA	17	17/100	4/23
agar Karmali Karmali agar	17	16/94	6/35

Przy użyciu pożywki mCCDA możliwe było wykrycie obecności termotolerancyjnych *Campylobacter spp.* w 100% badanych próbek wymazów, podczas gdy przy zastosowaniu agaru wg Karmali osiągnięto wskaźnik nieznacznie niższy, wynoszący 94% (tab. 1). Ten niższy odsetek próbek dodatnich spowodowany był nieznacznie niższą selektywnością pożywki. Objawiało się to liczniejszym wzrostem mikroflory niespecyficznej, która najwidoczniej powodowała przerośnięcie wyrosłych kolonii *Campylobacter spp.* Posiewane wymazy na agarze Karmali w 35% zanieczyszczone były mikroflorą niespecyficzną, podczas, gdy w przypadku pożywki mCCDA odsetek ten wynosił tylko

23%. W badaniach porównawczych testowanych pożywek, na agarze mCCDA uzyskano wyższą liczbę *Campylobacter spp.* niż na stałej pożywce Karmali (tab. 2), jednak stwierdzone różnice nie były na tyle duże, aby były statystycznie istotne.

Tabela 2

Zanieczyszczenie *Campylobacter spp.* powierzchni tuszek drobiowych.
Campylobacter spp. occurrence on the surface of poultry carcasses.

Rodzaj pożywki Medium	Liczba zbadanych tuszek No. of carcasses examined	Zakres jtk/tuszkę Cfu range/carcass	Średni poziom zanieczyszczenia tuszki [jtk/tuszkę] Mean level of carcass contamination [cfu/carcass]
mCCDA	9	$2,43 \times 10^6 - 3,97 \times 10^7$	$1,56 \times 10^7$
agar Karmali Karmali agar	9	$2,74 \times 10^6 - 3,71 \times 10^7$	$1,42 \times 10^7$

Tabela 3

Wykrywanie obecności *Campylobacter spp.* w wymazach pobranych z tuszek drobiu w zależności od rodzaju pożywki płynnej – selektywnej i nieselektywnej.
 Detection of *Campylobacter spp.* from swab samples taken from poultry carcasses using selective and non-selective liquid medium.

Rodzaj pożywki Medium	Liczba zbadanych wymazów No. of swabs examined	Liczba/odsetek próbek dodatnich [%] Number/percentage of positive samples [%]
Bulion Boltona Bolton broth	17	17/100
Bulion Prestona Preston broth	17	16/94
Bulion Brucella Brucella broth	17	8/47

Uzyskane w obu układach modelowych dane wskazują, że pomimo braku statystycznie istotnych różnic pożywka agarowa mCCDA cechuje się stosunkowo najwyższą czułością i selektywnością w badaniach ilościowych oraz jakościowych mięsa drobiowego w kierunku *Campylobacter spp.* Ponadto trzeba podkreślić, iż znajduje to potwierdzenie w badaniach wykonanych przez innych autorów [1, 9, 10].

Wyniki badań porównawczych płynnych pożywek selektywno-namnażających i namnażających w zakresie wykrywania termotolerancyjnych *Campylobacter spp.*

w wymazach z drobiu przedstawiono w tab. 3. Najwyższy odsetek próbek dodatnich uzyskano w posiewach badanego materiału do bulionu selektywno-namnażającego wg Boltona (100%), nieznacznie niższy, bo wynoszący 94% wskaźnik osiągnięto w przypadku pożywki wg Prestona. Jednakże zdaniem niektórych autorów [5] bulion Prestona umożliwia osiąganie wyższej wykrywalności niż pożywka Park-Sandersa i stąd może być rekomendowana do stosowania w wykrywaniu tego patogena w mięsie drobiowym. W przypadku nieselektywnego bulionu *Brucella* osiągnięto wynik najniższy, wynoszący 47%.

Wnioski

1. Uzyskane wyniki badań dowodzą, że selektywno-namnażającą pożywką z wyboru w wykrywaniu *Campylobacter spp.* w środowisku mięsa drobiowego może być pożywka wg Boltona.
2. Spośród pożywek stałych najlepszymi parametrami wykazał się agar mCCDA, co potwierdza jego skuteczność w wykrywaniu oraz oznaczaniu ilościowym *Campylobacter spp.* przy jednoczesnym niewielkim wzroście mikroflory towarzyszącej.

Literatura

- [1] Barbosa P.A., Gonzalez R.G., Nava E.P., Nachamkin I.: Comparison of two selective media for the isolation of *Campylobacter species* from a Pediatric Population in Mexico. *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* 1999, **34**, 329-332.
- [2] Boston F.: Methods for isolation of *Campylobacters* from humans, animals, food and water. In Report and Proceedings of a WHO Consultation of Experts. "The increasing incidence of human *Campylobacteriosis*. Copenhagen, Denmark, November 2000, pp. 21-25.
- [3] Corry J.E.L., Post D.E., Colin P., Laisney M.J.: Culture media for the isolation of *Campylobacters*. *Int. J. Food Microbiol.*, 1995, **26**, 43-76.
- [4] Frost J.A., Gillespie I.A., O'Brien S.J.: Combining typing data and epidemiological information in *Campylobacter* surveillance – new opportunities. In Report and Proceedings of a WHO Consultation of Experts. "The increasing incidence of human *Campylobacteriosis*. Copenhagen, Denmark, November 2000, pp. 21-25.
- [5] Josefsen M.H., Lübeck P.S., Aalbaek B., Hoorfar J.: Preston and Park - Sanders protocols adapted for semi-quantitative isolation of thermotolerant *Campylobacter* from chicken rinse. *Int. J. Food Microbiol.*, 2003, **80**, 177-183.
- [6] Kwiatek K., Hoszowski A.: Kontrola jakości pożywek mikrobiologicznych w laboratorium akredytowanym. Wyd. Państwowy Instytut Weterynarii, Puławy 2002.
- [7] Kwiatek K., Wojtoń B., Stern N.J.: Metody i testy stosowane do izolowania i identyfikacji drobnoustrojów rodzaju *Campylobacter* z żywności. Wyd. Instytut Weterynarii, Puławy 1988.
- [8] PN-ISO 10272: 2002. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania termotolerancyjnych bakterii z rodzaju *Campylobacter*.
- [9] Whyte P., Mc Gill K., Cowley D., Carroll C., Doolan I., O'Leary A., Casey E., Collins J.D.: A comparison of two culture media for the recovery of thermophilic *Campylobacters* in broiler farm samples. *J. Microbiol. Methods.*, 2003, **54**, 367-371.
- [10] Zanetti F., Varoli O., Stampi S., De Luca G.: Prevalence of thermophilic *Campylobacter* and *Arcobacter butzleri* in food of animal origin. *Int. J. Food Microbiol.*, 1996, **33**, 315-321.

EVALUATION OF MEDIUM USED FOR DETECTION AND ENUMERATION OF *CAMPYLOBACTER SPP.* IN POULTRY MEAT

S u m m a r y

Two selective enrichment broths (Preston, Bolton) and one enrichment broth (Brucella) as well as modified charcoal cefoperazone deoxycholate (mCCDA) and Karmali agars were evaluated for their efficiency to isolate and enumerate *Campylobacter* spp. in samples taken from poultry carcasses. Swab samples for qualitative studies was taken from poultry carcasses and rubbed thoroughly over the surface of mCCDA and Karmali agar. Whereas, buffered peptone water rinses were used in order to estimate of the quantitative contamination of samples.

The study was carried out in three stages which includes solid and broth medium assessment for qualitative methods and solid medium assessment for qualitative methods according to the internal procedures and the Polish Standard PN-ISO 10272:2002. It has been showed that Bolton broth produced the best results but was statistically similar to Preston media (100% and 94%, respectively). However, in case of non-selective Brucella bullion, much lower level was gained (47%). Additionally, it has been also found that with using mCCDA agar detection was 100% while for Karmali agar 94%. Furthermore, mCCDA medium gave higher amount of *Campylobacter* spp. from washed carcass samples in comparison with Karmali agar. Lower percentage of positive samples was likely caused by increasing grow of nonspecific microflora (35% and 23% for Karmali and mCCDA agar, respectively). It should be point out that the best results were obtained by using Bolton selective enrichment broth and mCCDA selective agar.

Key words: *Campylobacter*, mCCDA agar, Karmali agar, Preston broth, Bolton broth, poultry meat ☒

TADEUSZ TRZISZKA, MAREK NOWAK, MAŁGORZATA KAŻMIERSKA

PREFERENCJE KONSUMENTÓW JAJ NA RYNKU WROCŁAWSKIM

Streszczenie

Przedmiotem badań było określenie preferencji konsumenckich w zakresie cech jakościowych jaj konsumpcyjnych oraz częstotliwości ich spożycia. Wyniki badań są odzwierciedleniem poziomu wiedzy konsumentów w zakresie jakości jaj i cech ją kształtujących. Badania prowadzono na terenie Wrocławia w okresie od czerwca 2005 r. do stycznia 2006 r. metodą wywiadu, z wykorzystaniem 335 kwestionariuszy. Badania wykazały, że przeciętny konsument zaopatruje się w podstawowe artykuły spożywcze głównie w małych sklepach, a zakupów dokonuje w stałym miejscu. Wykazano także tendencję wzrostową w grupie konsumentów nabywających produkty spożywcze, w tym jaja, w dużych sieciach handlowych.

Wymagania przeciętnego nabywcy jaj spożywczych zawężają się jedynie do cech wyglądu zewnętrznego. Co dziesiąty respondent nie sprawdza daty ważności produktu, gdyż ufa sprzedawcy. Pochodzenie jaj nie wzbudza większego zainteresowania wśród nabywców. Generalnie konsumenci nie dysponują odpowiednią wiedzą w kwestii żywności i żywienia, zwłaszcza tak cennego surowca jakim są jaja kurze. Wyniki badań ujawniły także brak istotnej wiedzy konsumentów na temat żywności ekologicznej, w tym ekojaj lub biojaj.

Słowa kluczowe: jaja kurze, badania rynkowe, preferencje konsumenckie, Wrocław

Wprowadzenie

Wejście Polski do UE spowodowało zwiększenie konkurencyjności na rynku żywnościowym, co skłania wytwórców do przyjęcia odpowiedniej strategii, identyfikacji potrzeb i preferencji konsumenckich oraz określenie czynników je kształtujących. Jedynie producenci oferujący wyroby na odpowiednim poziomie jakości, spełniające oczekiwania konsumentów i zaspakajające ich potrzeby, mogą utrzymać się na rynku i osiągnąć zyski ze sprzedaży.

Prof. dr hab. T. Trziszka, mgr inż. M. Kaźmierska, Katedra Technologii Surowców Zwierzęcych i Zarządzania Jakością, Wydz. Nauk o Żywności, ul. C. K. Norwida 25, Akademia Rolnicza, 50-375 Wrocław, dr M. Nowak, Katedra Ekonomiki i Organizacji Rolnictwa, Wydz. Rolniczy, Akademia Rolnicza, pl. Grunwaldzki 24A, 50-363 Wrocław

Badanie zachowań konsumenckich, w tym czynników wpływających na wybór żywności, znajduje się w zakresie zainteresowania producentów i dystrybutorów żywności, stanowi również przedmiot badań naukowych i analiz marketingowych.

Strategia marketingowa przedsiębiorstwa, zgodnie z podstawowymi zasadami gospodarki rynkowej, powinna dotyczyć produkcji wyrobów możliwych do zidentyfikowania i akceptowanych przez konsumenta [12].

Konsument przy podejmowaniu decyzji o zakupie danego produktu zwraca uwagę nie tylko na jego cenę, ale coraz częściej na jakość, wartość odżywczą czy wygodę użycia. Produkty powinny być zatem atrakcyjne nie tylko z handlowego punktu widzenia, ale także bezpieczne z punktu widzenia zdrowotnego. Ponadto badania zachowań członków gospodarstw domowych wykazują, że mają oni coraz częściej mniej wolnego czasu i środków finansowych [5].

Jedną z zasadniczych pozycji w kształtowaniu strategii marketingowej firmy zajmują potrzeby i preferencje konsumenckie. Preferencje określają postawy ludzi wobec danego produktu wyrażające stopień chęci jego zakupu, na podstawie ogólnego wyobrażenia o jego cechach. Jest to system ocen i priorytetów, dzięki któremu jedne produkty są oceniane wyżej niż inne [11]. Preferencje charakteryzuje się również, jako ogólną predyspozycję w stosunku do określonej żywności, niezależną od sytuacji, w której się ją spożywa [15].

Preferencje konsumenckie w pewnym sensie łączą się również z pojęciem satysfakcji klienta. Zmienność czynników, które wpływają na satysfakcję i preferencje powoduje, że konsument nie ma stałej skali preferencji w stosunku do danego asortymentu, wśród którego może dokonać swoich wyborów [21].

Niektóre preferencje są niezienne w czasie, inne podlegają zmianom pod wpływem nastroju czy otoczenia. Na kształtowanie się preferencji wpływ mają między innymi takie czynniki, jak: status socjoekonomiczny, wiek, płeć, środowisko kulturowe, rodzina, religia, wzorce wyniesione z dzieciństwa, oddziaływania mody i reklamy, jak i wiele innych [11].

Na wybór żywności prócz wyżej wymienionych czynników wpływ ma również kontekst, czyli sytuacja wynikająca z miejsca i czasu. Ponadto istotne znaczenie mają zwyczaje oraz okoliczności, w których dany produkt jest konsumowany [1].

Istotną rolę w kształtowaniu preferencji odgrywają uwarunkowania fizjologiczne, a wśród nich najważniejsze jest charakterystyczne dla każdego człowieka odczuwanie smaku i zapachu oraz pamięć sensoryczna [11]. Przy wyborze produktów spożywczych konsumenci zawsze biorą pod uwagę jakość, świeżość i cenę. W coraz większym stopniu respondenci uwzględniają dbałość o zdrowie, dostępność, znajomość produktu, przyzwyczajenie. Natomiast najmniejsze znaczenie respondenci przypisują reklamie i modzie [2, 29].

Potencjalny konsument przed dokonaniem zakupu ocenia opakowanie, wygląd i postać produktu, jego właściwości, w tym dostępność oraz przydatność i na podstawie tych cech kreuje własne wyobrażenie na temat określonego towaru.

O ile cechy wizualne mogą decydować w momencie robienia zakupu, to z chwilą, kiedy produkt zostanie skonsumowany, jego smakowitość przejmuje zdecydowanie główną rolę w kształtowaniu ogólnej oceny. Spośród cech sensorycznych smak i zapach pełnią kluczową rolę w akceptacji danego produktu i kształtowaniu się preferencji konsumenta [24].

Badania wpływu różnych zmiennych na wybór żywności przeprowadzone w krajach Unii Europejskiej wykazały, iż najważniejszymi czynnikami dla 74% respondentów były świeżość i jakość, cena (43%), walory sensoryczne (38%), bezpieczeństwo zdrowotne (32%), i przyzwyczajenia (29%) [1].

Rynek żywnościowy jest obecnie przesycony ofertą różnorodnych produktów, wśród których ważną rolę pełnią jaja spożywcze. Jest to produkt powszechnie dostępny i wartościowy pod względem odżywczym i zdrowotnym, ale jednak wciąż jeszcze niedoceniany przez krajowych konsumentów. Jaja należą do grupy artykułów żywnościowych spożywanych każdego dnia przez miliony Polaków.

Prawo obowiązujące w Unii Europejskiej wyeliminowało anonimowość wszelkiej produkcji. Stworzyło to szansę dla producentów jaj na wprowadzenie do sprzedaży produktów wysokiej jakości, „markowych” i rozpoznawanych przez konsumentów, łatwych do zidentyfikowania dzięki odpowiednim oznaczeniom. Poprzez właściwe opakowanie można podnieść wartość produktu u klienta, wyróżnić go spośród grupy innych artykułów oraz zasygnalizować potencjalnemu nabywcy jego jakość i korzyści, jakie może przynieść zakup danego produktu [20].

Badania prowadzone nad preferencjami konsumentów zarówno w Polsce, jak i Wielkiej Brytanii, w roku 2000, wykazały, że konsumenci kupują jaja tak, jak np. cukier, sól czy kawę, często bez zastanawiania się nad zakupem, nie stosując specjalnych kryteriów. Natomiast badania nad zachowaniami konsumentów, które przeprowadzono w Danii i Holandii potwierdziły, iż takie czynniki, jak cena oraz warunki utrzymania niosek wpływają w dużym stopniu na konsumpcję jaj i sposób postrzegania tego produktu [28].

Inne badania ankietowe potwierdzają, że cena jest bardzo istotnym atrybutem wyboru, obok takich czynników, jak: wielkość, miejsce zakupu, opakowanie czy metoda produkcji [6].

Respondenci zapytani o preferencje w stosunku do wielkości jaj, niemal jednogłośnie wyrażają dezaprobatę w stosunku do jaj małych. Ponad 74% zapytanych osób kupowało jaja duże bądź średnie, natomiast pozostałe osoby nie wyrażały specjalnych preferencji w tym względzie. Preferencje w kierunku jaj dużych, przed średnimi i małymi, potwierdzają również inne badania konsumentów jaj [7,16].

Celem prowadzonych badań było określenie preferencji konsumenckich w zakresie cech jakościowych jaj spożywczych oraz częstotliwości ich spożycia. Wyniki badań pozwoliły także określić poziom wiedzy konsumentów dotyczącej jakości jaj oraz określić czynniki, jakie w ich przekonaniu ją kształtują.

Materiał i metody badań

Badania przeprowadzono na terenie miasta Wrocławia metodą wywiadu z wykorzystaniem kwestionariuszy od czerwca 2005 r. do stycznia 2006 r.

Próbę respondentów dobrano celowo. Spośród 400 respondentów 12 osób zadeklarowało, że nie spożywa jaj i ta grupa nie była brana pod uwagę do dalszej analizy. Odpowiedzi na pytania udzieliło łącznie 388 osób, z czego do dalszych badań zakwalifikowano 335 kwestionariuszy. Większość pytań kwestionariusza wywiadu miała charakter otwarty. Dzięki pozbawieniu respondentów możliwości korzystania z gotowych wariantów odpowiedzi, uzyskano samodzielne, szczere i wiarygodne opinie dotyczące czynników wpływających na ocenę jakości jaj, sposób ich zakupu i spożycia.

Wyniki i dyskusja

Wyniki badań ujęto w tab. 1., w której scharakteryzowano respondentów, uwzględniając ich profil demograficzno-ekonomiczny.

Spośród 335 osób udzielających bezpośredniego wywiadu najliczniej reprezentowaną grupą były kobiety (67,5%) w przedziale wiekowym od 25 do 54 lat (71,3%). Respondenci deklarowali różne poziomy średnich miesięcznych dochodów, przypadających na członka rodziny. Najwięcej osób znalazło się w grupie o dochodach w przedziale od 601 do 800 zł (28,36%) oraz od 801 do 1000zł (22,1%). W województwie dolnośląskim przeciętne miesięczne dochody przypadające na jednego członka rodziny w 2004 r. wyniosły 748,86 zł [22]. Jedną z istotniejszych kwestii podjętych w ramach badań było określenie kryteriów, jakimi przy zakupie jaj spożywczych kierują się konsumenci. Głównymi czynnikami okazały się wielkość, świeżość oraz jakość skorupy. Składają się one na szeroko pojmowaną jakość, która odgrywa coraz większą rolę w świadomości konsumentów oraz stanowi jeden z ważniejszych czynników decydujących o zakupie zarówno surowca jajczarskiego, jak i wszystkich innych artykułów spożywczych [3, 17].

Znaczenie cech jakościowych produktu oraz jego świeżości zostało potwierdzone w licznych badaniach dotyczących zarówno poszczególnych rodzajów żywności m.in. soków owocowych [24], produktów mlecznych i mięsnych [15] oraz ogólnie żywności [2, 14].

Tabela 1

Struktura społeczno-ekonomiczna respondentów.
Socio-economic structure of the respondents.

Płeć / Sex Kobieta / Female Mężczyzna / Male	Liczba odpowiedzi Answers	[%]
	226	67,46
	109	32,54
Razem / Total	335	100,00
Wiek / Age		
do 24 lat / below 24 years	42	12,54
25- 54 lata / 25-54 years	239	71,34
55- 75 lat / 55-75 years	48	14,33
powyżej 75 lat / over 75 years	6	1,79
Razem / Total	335	100,00
Wykształcenie / Education		
podstawowe / primary	0	0,00
zawodowe / vocational	100	28,17
średnie / secondary	117	34,92
wyższe / higher	118	36,91
Razem / Total	335	100,00
Średnie miesięczne dochody przypadające na członka rodziny Average monthly income per each family member		
do 600 zł / below 600 PLN	34	10,15
601- 800zł / 601-800 PLN	84	28,36
801- 1000 zł / 801-1000 PLN	74	22,10
1001- 1200 zł / 1001-1200 PLN	46	13,73
1201- 1500 zł / 1201-1500 PLN	42	12,54
powyżej 1500 zł / over 1500 PLN	20	2,68
brak odpowiedzi / no answer	35	10,44
Razem / Total	335	100,00
Liczba osób w gospodarstwie domowym Number of persons in a household		
1 os. / 1	32	9,55
2 os. / 2	104	31,04
3 os. / 3	129	38,51
4 os. i powyżej / 4 and more	71	20,90
Razem / Total	335	100,00

Źródło: / Source: [13]

Przekształcenia sytuacji demograficzno-społecznej Polski, które upodobniły nas do wysoko rozwiniętych krajów europejskich, spowodowały rozwój nowych trendów w zachowaniach żywieniowych Polaków. Współczesny konsument żyje w stanie chronicznego niedoboru czasu. Wpływa to na zwiększanie się popytu na żywność wygodną i wysoko przetworzoną [4]. Zmianom podlega również częstotliwość oraz miejsce dokonywania zakupów.

Ostatnio przeprowadzone badania dowodzą, że przeciętny konsument najczęściej wybiera się na zakupy do pobliskiego sklepu osiedlowego [18, 17]. W badaniach własnych obserwacje te znalazły potwierdzenie, gdyż większość respondentów (41,3%) dokonywała zakupów jaj właśnie w małych, osiedlowych sklepach, znajdujących się w pobliżu miejsca zamieszkania. Spora liczba wybierała jako miejsce zakupu również supermarkety (łącznie 35%). W porównaniu z wcześniejszymi badaniami upodobań konsumentów jaj, można zauważyć tendencję wzrostową zakupów w takich placówkach. W badaniach z 1996 r., głównym miejscem zakupu okazał się plac targowy, a następnie sklep spożywczy, natomiast procent konsumentów nabywających jaja w supermarketach był znikomy [23]. Z biegiem lat udział ludzi kupujących jaja na bazarach i targach malał na rzecz sklepów oraz dużych ośrodków handlowych [6, 16].

W trakcie badań można było zauważyć, że większość konsumentów miała problem z szybką odpowiedzią na pytania dotyczące kryteriów wyboru jaj, jak również metod określania ich świeżości czy wyróżników jakości jaj. Jak wynika z badań, nabywcy od lat stosują podobne kryteria zarówno wyboru, jak i oceny jakości jaj konsumpcyjnych.

Wielkość (masa) jaja została przez respondentów wybrana jako najważniejsze kryterium zakupu jaj spożywczych, co potwierdza liczba wskazań jaj średnich i dużych (ponad 50%), jako najchętniej kupowanych. Konsumenty preferują jaja o dużej masie, wytrzymałej i czystej skorupie, barwy brązowej [6, 23].

Wygląd i wielkość jaj znalazły się na czołowych miejscach w badaniach preferencji przeprowadzonych w 1998 r. na zlecenie firmy Hartmann [16].

Szczególnie ważne miejsce w preferencjach przy zakupie jaj zajmuje skorupa. We wcześniej przeprowadzonych badaniach, barwa skorupy odgrywała istotną rolę przy wyborze jaj, choć w badaniach własnych na tę cechę wskazało jedynie niewiele ponad 10% respondentów. Jeszcze kilka lat temu zarówno barwa skorupy, jak i samego żółtka, znalazły się wśród atrybutów determinujących zakup [7, 25]. Krajowi konsumenci preferują jaja o brązowej barwie skorupy [10, 25], a na rynku polskim już od dawna jaja takie stanowią zdecydowaną większość oferty rynkowej.

Jeszcze do niedawna konsumenci z reguły nie rozróżniali metod produkcji jaj. Jaja dzielono na wiejskie i fermowe, preferując w przeważającej ilości te pierwsze [6]. Pochodzenie stanowiło ważny czynnik wyboru jaj, choć poglądy na temat wartości poszczególnych rodzajów jaj wynikały z błędnych przekonań [28].

W badaniach własnych pochodzenie jaj nie miało większego znaczenia dla ich nabywców. Pomimo faktu, że na każdym opakowaniu widnieje nazwa producenta, jedynie część respondentów (38,21 %) zwracała na taką informację uwagę.

Ponad połowa respondentów (61,8%) stwierdziła, że producent nie ma dla nich większego znaczenia. Pochodzenie jaj okazało się ważne głównie dla osób zaopatrujących się w nie na bazarach oraz tych, którym jaja dostarczane były do domu przez drobnych producentów. Wyniki te zaprzeczają badaniom sprzed kilku lat, w których aż 80% ankietowanych wyraziło zainteresowanie umieszczeniem na opakowaniu informacji o typie hodowli kur, a 51% domagało się informacji o producencie [28].

Wymagania przeciętnego konsumenta co do jakości jaj odnoszą się przede wszystkim do zewnętrznych cech wyglądu. Czynniki takie, jak pochodzenie czy metoda hodowli na ogół nie są brane pod uwagę. Jak wynika z przeprowadzonych dotychczas badań rynkowych, poziom wiedzy konsumentów na temat jakości jaj jest zdecydowanie niewystarczający. Konieczna jest w tym względzie dalsza edukacja [26, 28].

W badaniach konsumenckich, jaja kur żyjących na wolnym wybiegu oceniane były wyżej od jaj fermowych. Różnice w ocenie zacierają się jednak w momencie, gdy oceniających pozbawiono wiedzy o pochodzeniu jaj [28]. Świadczy to o silnym wpływie na preferencje i postawy, jaki mają własne - słuszne bądź nie - przekonania.

Wiele osób udzieliło odpowiedzi po chwili zastanowienia lub po naprowadzeniu przez ankietera. Na tej podstawie, jak również na podstawie odpowiedzi na pytania o informacje, na jakie zwraca się uwagę przy zakupie, można sądzić, że przeciętny konsument wciąż zbyt mało uwagi poświęca zapoznaniu się z informacjami umieszczonymi na etykietach opakowania. Zakupu dokonuje bez większego zastanowienia, rutynowo bądź z przyzwyczajenia, od czasu do czasu skuszony reklamą, promocją lub efektownym opakowaniem.

Badania własne wykazały, że informacja o świeżości jest najważniejsza dla większości konsumentów. Na etykiecie szukają także informacji o klasie wagowej jaj, ich pochodzeniu, czy też liczbie w opakowaniu. Dla niespełna 20% respondentów istotna okazała się cena. Cena jako kryterium wyboru wystąpiła również we wcześniejszych badaniach preferencji konsumenckich zarówno jaj, jak i pozostałych artykułów żywnościowych [16, 29]. Wyższe znaczenie cenie przypisywały osoby, które deklarowały się niższymi dochodami. Cena jaj powinna być atrybutem branym pod uwagę przy ich zakupie, gdyż w porównaniu z innymi produktami zwierzęcymi jest niewielka a wartość odżywcza treści jaj jest bardzo wysoka.

Ciekawym zjawiskiem jest pojawienie się na rynku, kilka lat temu, produktu noszącego nazwę biojaja, który budzi liczne kontrowersje wśród ekspertów z dziedziny produkcji drobiarskiej. Jak zauważono w badaniach zachowań konsumenckich na rynku żywności oraz trendów jakie się na nim pojawiają, zainteresowanie artykułami ekologicznymi rośnie zwłaszcza w krajach wysoko rozwiniętych, wśród ludzi młodych

i wykształconych [12]. Pojawia się coraz więcej konsumentów dbających o zdrowie i zainteresowanych żywnością wysokiej jakości, wyprodukowaną w naturalnych warunkach, niewpływających negatywnie na stan środowiska. Konsumentów przekonani są o wyższych walorach odżywczych i zdrowotnych produktów ekologicznego i skłonni są zapłacić za nie dużą wyższą cenę [19]. Podążający za zachodnimi trendami krajowi producenci jaj widzieli w biojajach szansę na rozszerzenie asortymentu i zaspokojenie potrzeb nowej grupy konsumentów. W badaniach własnych zakup jaj ekologicznych zadeklarowało prawie 30% respondentów, w tym 10% przyznało się do ich zakupu od czasu do czasu. Jest to wynik zdecydowanie zawyżony. Kolejne pytanie wyjaśniło bowiem, że większość z tych osób błędnie pojmuje pojęcie „ekoja”, pomimo deklaracji znajomości różnicy pomiędzy jajami „eko” a tradycyjnymi. Prawie 60% zapytanych osób stwierdziło, że zna różnice między wyżej wymienionymi rodzajami jaj. Dla sporej liczby nieświadomych konsumentów ekoja kojarzone są z jajami wiejskimi, znoszonymi przez kury chowane w przydomowych zagrodach, gdzie mają dostęp do trawy i są karmione naturalnymi paszami.

Badania pozwoliły określić również częstotliwość spożycia, miejsce zakupu i preferowaną postać w jakiej konsumowane są jaja. Niespełna jedna trzecia respondentów deklarowała spożycie jaj na poziomie 3 lub 4 sztuk tygodniowo. Prawie co dziesiąta osoba konsumowała jaja częściej, tj. pięć, sześć razy w tygodniu, a nawet codziennie. Około połowa badanych relatywnie rzadko konsumowała jaja. Ich spożycie kształtowało się na poziomie jednego do dwóch jaj tygodniowo. Uśredniając i porównując wyniki badań własnych z szacunkowym krajowym spożyciem jaj za 2005 r., który wyniósł 218 sztuk na osobę w ciągu roku [9], jest ono niższe. Czynnikiem różnicującym dane krajowe i te uzyskane w badaniu własnym jest zapewne fakt, że wszystkie dane zamieszczane w rocznikach dotyczą liczby spożytych jaj wraz ze wszystkimi przetworami i produktami, które jaja zawierają. Szacuje się, że do polskiego przemysłu trafia około 10% krajowej produkcji jaj spożywczych, co wyjaśnia tak wysoki wynik [8]. Według danych dotyczących województwa dolnośląskiego w 2004 r. przeciętny mieszkaniec skonsumował około 15 sztuk (średnio 15,06) jaj w przeciągu miesiąca, co średnio wynosi 3-4 jaja na tydzień, ale są to również dane uwzględniające zarówno sam produkt, jak i jego przetwory [22].

W obu przypadkach można stwierdzić, że w Polsce występuje relatywnie niski poziom konsumpcji jaj spożywczych. Pomimo faktu, że od wielu lat odnotowuje się z roku na rok coraz wyższe spożycie tego produktu, to daleko nam do wielu krajów Unii Europejskiej. W 2004 r. spożycie jaj w Polsce na jednego mieszkańca było niższe niż w Hiszpanii, Danii i we Francji, odpowiednio o 33,5; 26,9 i 23,5% [9]. Różnica ta wynika m.in. z niedostatecznego poziomu wiedzy konsumenta na temat walorów odżywczych i zdrowotnych jaj, jak również z pozostałej wciąż w pamięci obawy przed szkodliwością cholesterolu zawartego w ich treści. Problemem może być również czas

potrzebny do przygotowania posiłków z jaj, w momencie kiedy coraz więcej ludzi korzysta z szybkich przekąsek lub wybiera posiłki w lokalach gastronomicznych. Rozwiązaniem tego problemu mogłyby być gotowe produkty bądź półprodukty z jaj, czego przykładem jest rynek amerykański. W wielu krajach Unii Europejskiej oraz w Stanach Zjednoczonych prowadzone są liczne kampanie promocyjne, których celem jest edukowanie konsumenta w zakresie wiedzy o jakości jaj, a przy tym wzbudzenie jego zaufania do bezpieczeństwa tego surowca. Na kampanie promujące jaja spożywcze, czy też nowe lub wzbogacone produkty z jaj, wydaje się na całym świecie ogromne pieniądze, co jednak skutkuje zwiększonym popytem, utrzymującym się na wysokim poziomie. W Polsce brakuje wciąż organizacji zrzeszającej wszystkich producentów i przetwórców jaj, której celem byłoby prowadzenie działań promujących polskie jaja i wpływanie na wzrost ich sprzedaży na rynku.

Elementami strategii marketingu-mix są: produkt, w tym przypadku jaja, cena, dystrybucja, promocja. W ostatnim czasie poprawiła się co prawda jakość surowca oraz poziom jego prezentacji, ale brakuje wciąż odpowiedniej promocji i reklamy. Cena jaj w porównaniu z innymi znacznie droższymi artykułami pochodzenia zwierzęcego nie jest wysoka i powinna zachęcać konsumentów do zakupu. Jak do tej pory odnotowana była tylko jedna próba reklamy jaj. Miało to miejsce w czasie zawodów „Strong Man” w 2003 r. Całe przedsięwzięcie reklamowo-promocyjne było zrealizowane wspólnymi siłami wiodących producentów jaj, zrzeszonych w Krajowej Izbie Producentów Drobiu i Pasz w Poznaniu [27]. Nie bacząc na trafność kampanii, próba zareklamowania jaj jest godna naśladowania.

Podsumowanie

Wyniki badań potwierdziły rozwój nowych trendów, które zrodziły się w ostatnich latach w wyniku zmian stylu życia oraz warunków społeczno-gospodarczych i spowodowały przekształcenia modelu konsumpcji polskiego społeczeństwa. Zmiany te wyraziły się przez to, że:

- przeciętny konsument zaopatruje się w podstawowe artykuły spożywcze głównie w małych sklepach, a zakupów dokonuje w stałym miejscu,
- utrzymuje się tendencja wzrostowa konsumentów nabywających produkty spożywcze w supermarketach.

Wymagania przeciętnego nabywcy jaj spożywczych zawężają się jedynie do zewnętrznych cech wyglądu. Konsument poszukuje jaj dużych o wytrzymałej, czystej skorupie i brązowej barwie. Dla wielu nabywców również cena jaj pozostaje jednym z głównych czynników branych pod uwagę przy ich zakupie. Większość osób sprawdza świeżość surowca po dokonaniu zakupu, głównie poprzez ocenę cech zewnętrznych oraz wewnętrznych, w tym zapachu i wyglądu treści. Co dziesiąty respondent nie sprawdza daty ważności produktu, gdyż ufa sprzedawcy.

Pochodzenie jaj nie wzbudza większego zainteresowania wśród nabywców. Jedyne część respondentów zwraca uwagę na informację o producencie jaj.

Generalnie konsumenci nie dysponują odpowiednią wiedzą w zakresie żywności i żywienia, zwłaszcza tak cennego surowca, jakim są jaja kurze. Potwierdzono relatywnie niski udział w spożyciu tego surowca w naszym kraju. Niespełna jedna trzecia respondentów konsumuje trzy lub cztery jaja tygodniowo, a częstsze spożycie deklarowała co dziesiąta osoba. Prawie połowa zapytanych nabywców spożywa jaja rzadko, najczęściej w formie przetworzonej. Wyniki badań wykazały także brak istotnej wiedzy konsumentów w zakresie żywności ekologicznej, w tym także biojaj. Duża liczba respondentów mylnie kojarzy ekojaja z jajami wiejskimi, sprzedawanymi na placach targowych.

Trudności w wymienieniu informacji, na jakie konsument zwraca uwagę przy zakupie mogą świadczyć, że wciąż zbyt mała liczba osób zapoznaje się z informacjami umieszczonymi na opakowaniach.

Problematyka preferencji żywieniowych powinna być poddana dalszym badaniom oraz uwzględniona w procesie edukacji żywieniowej konsumentów.

Literatura

- [1] Babicz-Zielińska E.: Czynniki wpływające na wybór żywności, Konsument żywności i jego zachowania rynkowe. Ogólnopol. Konf. Nauk. 12-13. 10. 2000, Warszawa 2000, s. 245-253.
- [2] Babicz-Zielińska E.: Zachowanie konsumenta w stosunku do żywności i żywienia. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2001, **4 (29) Supl.**, 5-13.
- [3] Babicz-Zielińska E.: Rola konsumenckiej oceny jakości produktów żywnościowych w warunkach konkurencji. Biuletyn Naukowy, 2003, **20**, 151- 154.
- [4] Cegielska-Radziejewska R., Kijowski J.: Wygodne, wzbogacone i bezpieczne produkty z jaj. Przegl. Piek. Cuk., 2002, **7**, 2-8.
- [5] Chmielewska B.: Zachowania producentów rolnych i konsumentów w świetle rozwoju współczesnego marketingu. Konsument żywności i jego zachowania rynkowe. Ogólnopol. Konf. Nauk. 12-13. 10. 2000, Warszawa 2000, s. 21-32.
- [6] Cywa-Benko K., Krawczyk J., Strojny J., Wężyk S.: Upodobania konsumentów jaj. Polskie Drobiarstwo, 1998, **6**, 3-5.
- [7] Cywa-Benko K., Krawczyk J., Strojny J., Wężyk S.: Co preferują konsumenci? Nowoczesne Rolnictwo, 1999, **4**, 37, 45.
- [8] Dybowski G., Kobuszyńska M., Rycombel D., Świetlik K. : Rynek drobiu i jaj. Stan i perspektywy. Analizy Rynkowe, 2004, **27**, 21-28.
- [9] Dybowski G., Kobuszyńska M., Rycombel D., Świetlik K.: Rynek drobiu i jaj. Stan i perspektywy. Analizy Rynkowe, 2005, **30**, 20- 30.
- [10] Gawęcka E.K.: Nioski jaj o białej i brązowej skorupie. Polskie Drobiarstwo, 2001, **11**, 7-9.
- [11] Gawęcki J.: Wybrane fizjologiczne uwarunkowania zachowań konsumentów żywności, Konsument żywności i jego zachowania rynkowe. Ogólnopol. Konf. Nauk. 12-13. 10. 2000, Warszawa 2000, s. 300-306.
- [12] Gutkowska K., Żakowska-Biemans S.: Zachowania konsumentów rynku żywności i ich implikacje dla rozwoju rynku ekoproductów. Wieś i Rolnictwo, 2001, **1 (110)**, 153-162.
- [13] Hodun J.: Preferencje konsumenckie w zakresie jaj konsumpcyjnych na terenie miasta Wrocławia. Praca magisterska. Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Wrocław 2006, s. 80-99.

- [14] Jeznach M.: Jakość jako kryterium wyborów konsumenckich na rynku żywności. Decyzje konsumentów i ich determinanty. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn 2003, s. 20.
- [15] Jeżowska-Zychowicz M.: Preferencje żywieniowe i ich uwarunkowania w świetle badania ankietowego. Konsument żywności i jego zachowania rynkowe. Ogólnopol. Konf. Nauk. 12-13. 10. 2000, Warszawa 2000, s. 321-330.
- [16] Kloczkowski A.: Badania rynku jaj i opakowań do jaj w Polsce. Polskie Drobiarstwo, 1998, **11**, 35-37.
- [17] Kosicka M.: Konsument wobec konieczności podejmowania decyzji dotyczących zakupu produktów żywnościowych. Roczn. Nauk. SERiA, 2004, t. **VI**, z. **2**, Warszawa - Poznań - Puławy, 138-144.
- [18] Kowalczyk I., Żelazna K.: Uwarunkowania zachowań nabywczych polskich konsumentów - wyniki badań. Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia, 2002, **1-2**, 85-92.
- [19] Łuczka-Bakuła W., Mądrzak C.J.: Żywność konwencjonalna, ekologiczna i zmodyfikowana genetycznie- aktualny stan rynku i perspektywy jego rozwoju. Wieś i Rolnictwo, 2003, **3**, 82-112.
- [20] Markowska K.: Sprzedawaj korzyści i jakość - czyli marketing jaj w skrócie. Hodowca Drobiu, 2001, **3**, 11-16.
- [21] Nieżurawska M.: Jakość żywności a preferencje konsumentów. Przegl. Piek. Cuk., 2002, **7**, 8-9.
- [22] Rocznik Statystyczny Województwa Dolnośląskiego, 2005, 189, 191.
- [23] Strojny J.: Wieloatrybutowa analiza preferencji konsumentów jaj. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie. Ekonomika, 1996, Z. **24**, 77-88.
- [24] Suwała G.: Analiza czynników determinujących konsumencką decyzję zakupu na przykładzie soków owocowych. Konsument żywności i jego zachowania rynkowe. Ogólnopol. Konf. Nauk. 12-13. 10. 2000, Warszawa 2000, s. 454-459.
- [25] Trziszka T.: Zarządzanie jakością w procesie produkcji i przetwórstwa jaj. W: Trziszka T. (red.): Jajczarstwo. Nauka. Technologia. Praktyka. Wyd. AR we Wrocławiu. Wrocław 2000, s. 521-525.
- [26] Trziszka T.: Jaja - doskonały surowiec do przetwórstwa w aspekcie możliwości produkcji żywności funkcjonalnej cz.1. Polskie Drobiarstwo, 2002, **4**, 39- 41.
- [27] Ulatowska B., Wężyk S.: Szczegółne aspekty polskiego rynku jaj przed i po akcesji do UE. Polskie Drobiarstwo, 2003, **10**, 11-13.
- [28] Wężyk S.: Znaczone jaja. Polskie Drobiarstwo, 2000, **10**, 4-6.
- [29] Wielewska I.: Wymagania jakościowe konsumentów żywności w świetle badań. Roczniki Naukowe SERiA, 2004, t. **VI** z. **2**, Warszawa - Poznań - Puławy, 330-334.

EGG CONSUMERS' PREFERENCES IN THE MARKET OF WROCŁAW

S u m m a r y

The aim of the study was to examine the preferences and eating habits of egg consumers. The results reflected the level of consumers' knowledge concerning the quality of eggs and the factors influencing it. The study was conducted in Wrocław, between June 2005 and January 2006, using interviews and 335 questionnaires. The results show that an average consumer buys his/her basic groceries in small shops, most often always at the same place. Moreover, a growing tendency to buy groceries in big chain stores has been noticed.

An average egg consumer pays attention only to the external features of eggs. Every tenth egg buyer does not check the expiry date and relies on the reliability of the seller. Moreover, the consumers do not seem to be concerned about the origin of eggs. Generally, consumers do not possess sufficient knowledge on food and nutrition, especially related to such a valuable material as hen eggs. The results also showed the lack of knowledge about ecological food products, including eco-eggs and bio-eggs.

Key words: hen eggs, market survey, consumer preferences, Wrocław ☒

WIESŁAW ŁUKASIŃSKI

RYNEK MLEKA I JEGO PRZETWORÓW W POLSCE W LATACH 1989–2005

Streszczenie

Celem opracowania jest przedstawienie sytuacji rynku mleka i jego przetworów w Polsce w latach 1989–2005 oraz ukazanie przekształceń tego rynku związanych ze zmianą gospodarki centralnie sterowanej w gospodarkę rynkową i przystąpieniem do UE.

Pracę zrealizowano poprzez analizę:

- stanu pogłowia krów (spadek o 671,5 tys. sztuk w latach 1996–2004),
- produkcji (30% wzrost wydajności mlecznej w latach 1996–2005),
- skupu mleka (tendencja wzrostowa ilości skupowanego mleka),
- cen (nastąpił ich wzrost, w 2004 r. ceny skupu ukształtowały się średnio na poziomie 88,25 zł/100 l mleka),
- przetwórstwa mleka i jego przetworów (ukierunkowanie na przetwory prozdrowotne i uszlachetnione),
- spożycie mleka i jego przetworów (w okresie 1998–2003 zmniejszyło się spożycie mleka o 20,53%, natomiast spożycie przetworów mlecznych w tym okresie utrzymywało się na zbliżonym poziomie),
- handlu zagranicznego, salda obrotów (eksport prawie pięciokrotnie przewyższył import).

Przedstawiono także zmiany zaistniałe po 1989 roku oraz proces dostosowawczy polskiego rynku mleka do wymagań UE. W pracy ukazano szanse i ograniczenia jakie wiążą się z przystąpieniem Polski do UE.

Słowa kluczowe: mleko i jego przetwory, rozwój, gospodarka rynkowa, proces dostosowawczy

Wprowadzenie

Po przystąpieniu Polski do UE w maju 2004 r. zaistniała konieczność dostosowania agrobiznesu do wymogów panujących w byłej „piętnastce”. Agrobiznes, według twórcy tego pojęcia J. Davisa [4], składa się z trzech głównych zespołów ekonomicznych: zaopatrzenia, rolnictwa oraz przetwórstwa i obrotu rolnego. Polski rynek żywności ma wciąż duże potencjalne możliwości wzrostu. Korzystnym zjawiskiem w prze-

twórstwie jest systematyczny wzrost produkcji oraz unowocześnianie technologii i poprawa jakości produktów, jednak towarzyszą temu specyficzne problemy, z których najistotniejsze to: niedobory kapitału rodzimego, działanie wielu zakładów w warunkach niestabilizowanej bazy surowcowej (słabe powiązania kontraktacyjne z dostawcami surowców) oraz brak silnych ugrupowań przetwórców. Znacząco poprawiła się sytuacja eksporterów żywności, gdyż eksport żywności do krajów „piętnastki” wzrastał kilkakrotnie szybciej niż import [4]. Po przystąpieniu Polski do UE pojawiły się szanse wejścia na nowe rynki, jednak niezbędne było spełnienie określonych wymogów. Do mocnych stron polskiego sektora mleczarskiego można zaliczyć stosunkowo dobre przygotowanie naszych zakładów. Wstąpienie Polski do struktur Unii Europejskiej nie wpłynęło istotnie na stan wdrożenia i stosowania Dobrej Praktyki Higienicznej i Dobrej Praktyki Produkcyjnej w przedsiębiorstwach mleczarskich, gdyż udział przedsiębiorstw stosujących te praktyki zwiększył się jedynie o niespełna 10% w porównaniu z rokiem wcześniejszym. W maju 2005 r. 69% przedsiębiorstw przemysłu mleczarskiego stosowało tę praktykę, a 22% wdrażało. Jedynie niewielka 9% grupa przedsiębiorstw nie wdrożyła i nie wdrażała podstawowych obligatoryjnych systemów zarządzania bezpieczeństwem żywności. Udział Polski w strukturach UE spowodował wzrost liczby przedsiębiorstw przemysłu mleczarskiego stosujących system HACCP. Po roku od wstąpienia do UE 61% ogółu firm branży mleczarskiej wdrożyło i stosowało ten system, a dalsze 25% prowadziło proces wdrażania. Według stanu z 1 maja 2005 r. jedynie około 13% firm nie wdrożyło i nie wdrażało systemu HACCP.

Celem opracowania jest ukazanie zmian zaistniałych na rynku mleka i jego przetworów w Polsce w latach 1989–2005.

Polski rynek mleka i jego przetworów po 1989 roku

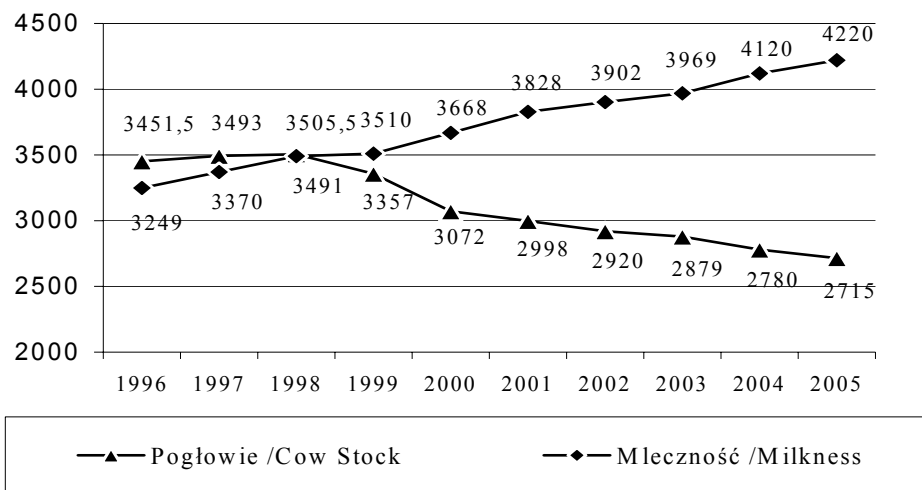
Po roku 1989 zaszły znaczące zmiany w gospodarce. Nastąpiło wprowadzenie gospodarki rynkowej i przekształcenie Spółdzielni Mleczarskich. Przyczyniło się do tego drastyczne ograniczenie popytu krajowego na mleko spożywcze, sery dojrzewające, masło oraz postępująca likwidacja stad w gospodarstwach rolnych należących do państwa. Nastąpił spadek ilości dostarczanego mleka do przerobu i przemysł mleczarski nie mógł w pełni wykorzystać swoich możliwości przerobowych. Spowodowało to pogorszenie sytuacji finansowej przedsiębiorstw. W związku ze skomplikowaną sytuacją na rynku żywnościowym Ministerstwo Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej opracowało „Program restrukturyzacji i modernizacji mleczarstwa” koncentrujący uwagę na [2]:

- osiągnięciu długookresowej rentowności produkcji i przetwórstwa mleka, przy zachowaniu umiarkowanych cen oraz gwarantowanej jakości produktów,
- stworzeniu nowoczesnego mleczarstwa poprzez budowę niezbędnej infrastruktury rynkowej, działania promocyjne i pogłębienie stopnia przetwórstwa mleka,

- stabilizacji rynku mleczarskiego za pomocą wzrostu popytu i podaży krajowej oraz stworzenie możliwości eksportu produktów mleczarskich,
- podnoszeniu zdolności konkurencyjnej rozproszonego kapitału w celu optymalnego wykorzystania czynników produkcji i zasobów, dostosowanie ofert do potrzeb rynku.

Wsparciem ekonomicznym realizacji programu rozwoju polskiego mleczarstwa było kredytowanie modernizacji produkcji i przetwórstwa mleka przy wykorzystaniu dopłat ze środków Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa. Chcąc poprawić płynność środków obrotowych, przetwórcy wprowadzali własne sieci sklepów. Coraz większą uwagę w przedsiębiorstwach przywiązywano do jakości, zapewnienia wygody w przygotowaniu produktu do spożycia oraz spełnienia przez produkty standardów unijnych. Stworzyło to konieczność przeprowadzania rzetelnych badań przez akredytowane laboratoria i wprowadzanie systemu zarządzania jakością na poszczególnych etapach produkcji. Proces koncentracji przetwórstwa, który zachodził poprzez rozbudowę istniejących zakładów i modernizację mleczarni o wielokierunkowym przetwórstwie na wyspecjalizowane w kilku rodzajach produktów mleczarskich był szansą na rozwój branży. Istniała zatem potrzeba opracowania strategii wspierającej różne formy integracji przedsiębiorstw, tworzenie połączeń umownych i kapitałowych umożliwiających pozyskanie środków na rozwój. Powinna ona uwzględnić charakter zmian na światowym rynku mleka i wynikających stąd wyzwań. Zmniejszenie skali produkcji przełożyło się na efektywność, spowodowało pogorszenie sytuacji finansowej wielu zakładów i zwolnienia pracowników. Produkcja mleka w Polsce odbywa się z uwzględnieniem przyznanych kontyngentów i limitów. Na rynku jest dużo zakładów małych, które nie nawiązują współpracy z innymi mleczarniami. Skutkiem tego jest konkurencja między nimi na rynku zwłaszcza lokalnym. Przyspieszenie procesu koncentracji produkcji mleka stanowi najważniejszy warunek sprostania konkurencji oraz wykorzystania możliwości polskiego mleczarstwa w poszerzonej Unii. Koncentracja produkcji nadal jest najważniejszym czynnikiem obniżki kosztów i poprawy opłacalności produkcji mleka. Wskazuje na to dotychczasowy rozwój produkcji mleka w krajach przodujących w tej dziedzinie w Europie i na świecie. Dystans, jaki dzieli polskie mleczarstwo od krajów będących najważniejszymi konkurentami, jest bardzo duży [5]. Produkcja mleka w Polsce ma charakter ekstensywny. Niewielka obsada krów i niska ich wydajność mleczna w gospodarstwach indywidualnych powodują dużą pracochłonność tej działalności produkcyjnej. Chcąc sprostać unijnym standardom w zakresie wymagań weterynaryjnych należy przeprowadzić modernizację obór, koncentrację produkcji i upowszechnienie bezpośredniego odbioru mleka [6]. Na rys. 1. przedstawiono stałą tendencję spadkową pogłowia bydła mlecznego w Polsce, którą zapoczątkował rok 1998 oraz wzrostową wydajności mlecznej. W roku 2005 pogłowie wynosiło 2715 tys. szt., natomiast nadal utrzymująca się tendencja wzrostowa wydajności

mlecznej przyczyniła się do uzyskania 4 220 l mleka od jednej krowy, kiedy w UE przeciętna wydajność krów przekroczyła już w 2003 r. 6 300 l mleka.

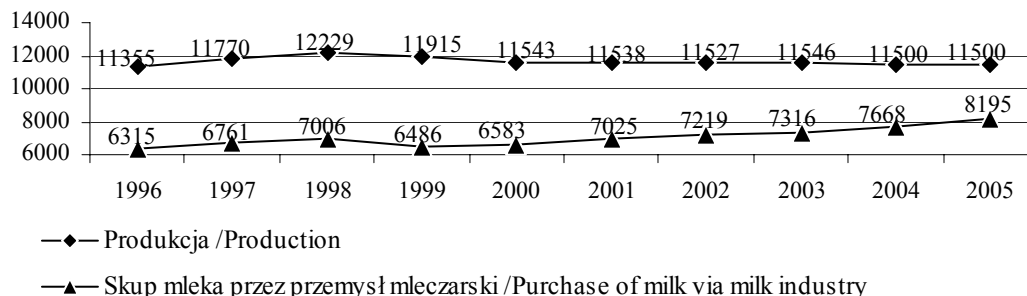


Rys. 1. Pogłowie krów [tys. szt.] i mleczność [l] w latach 1996–2005.

Fig. 1. Cow stock (thousand of pieces) and milkness in the years 1996–2005.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [7]

W województwie małopolskim w 2002 r. utrzymywano 6,3% krajowego pogłowia krów (region znajduje się na 8 miejscu w kraju). Z całego pogłowia krów utrzymywanych w sektorze gospodarstw indywidualnych województwa małopolskiego 69,7% znajdowało się w gospodarstwach utrzymujących 1-2 sztuki (w kraju 28,6%), 18% w gospodarstwach posiadających 3-4 sztuki (w kraju 16,3%), a tylko 12,3% w gospodarstwach posiadających więcej niż 5 sztuk (w kraju 55,1%) [1]. Poziom produkcji mleka w Polsce odzwierciedla: regres w pogłowie bydła, powolny wzrost wydajności mlecznej, rozproszenie i brak postępu w koncentracji i specjalizacji oraz niezadowalająca opłacalność produkcji. Na rys. 2. przedstawiono wielkość produkcji i skupu mleka z lat 1996–2005. W latach 1990–2000 produkcja mleka w Polsce zmniejszyła się z 15 371 mln l w 1990 r. do 11 540 mln l w 2000 r. tj. o 24,92%, w okresie późniejszym utrzymywała się na porównywalnym poziomie. Na przełomie lat 1996–2000 w skupie mleka zaobserwowano tendencję wzrostową, która umocniła się w późniejszym okresie.

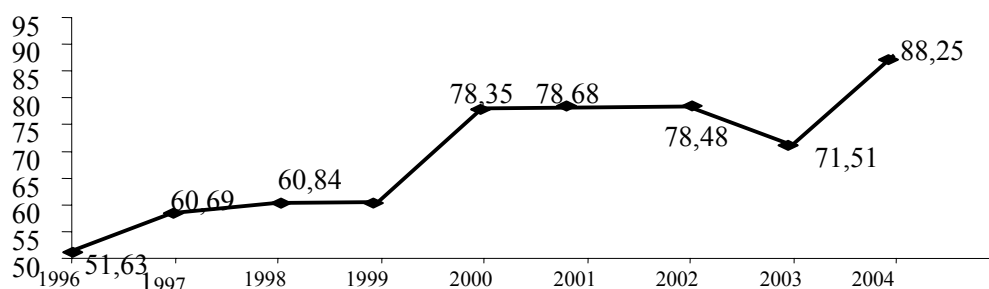


Rys. 2. Wielkość produkcji i skupu mleka przez przemysł mleczarski w latach 1996–2005 w Polsce [mln l].

Fig. 2. Production and purchase of milk via milk industry in the years 1996–2005 in Poland [million l].

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [7].

Produkcja i skup mleka uzależnione są od cen płaconych dostawcom za surowiec. Pomimo niskich cen płaconych im w 2003 r. skup mleka wzrósł bardziej niż produkcja, gdyż wyniósł 7 316 mln l i był o 2% większy niż w 2002 r. Natomiast w roku 2004 osiągnął poziom 7 668 mln l [7]. Na rys. 3. przedstawiono kształtowanie się cen mleka w badanym okresie.



Rys. 3. Ceny skupu mleka w latach 1996–2004 [zł/100 l].

Fig. 3. The prices of the milk purchase in the years 1996 – 2004 [zloties/100 l].

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [7].

Ceny mleka są przedmiotem bezpośredniego zainteresowania jego producentów, gdyż często sprzedaż jest jednym z najważniejszych i w miarę regularnym źródłem ich utrzymania. Na przestrzeni lat ceny skupu mleka wykazywały zróżnicowane tendencje. W latach 1996–1998 odnotowano ich wzrost - z 51,63 do 60,69 zł za 100 l. Na skutek wzrostu kosztów wytworzenia mleka obniżyła się opłacalność produkcji. Sytuacja ta wpłynęła na wzrost cen skupu mleka i w latach 2000–2004 ukształtowała się na śred-

nim poziomie 77,68 zł/100 l. Zahamowana została tym samym tendencja zmniejszania opłacalności produkcji mleka.

Po przystąpieniu Polski do UE w maju 2004 r. system regulacji rynku mleka tworzą:

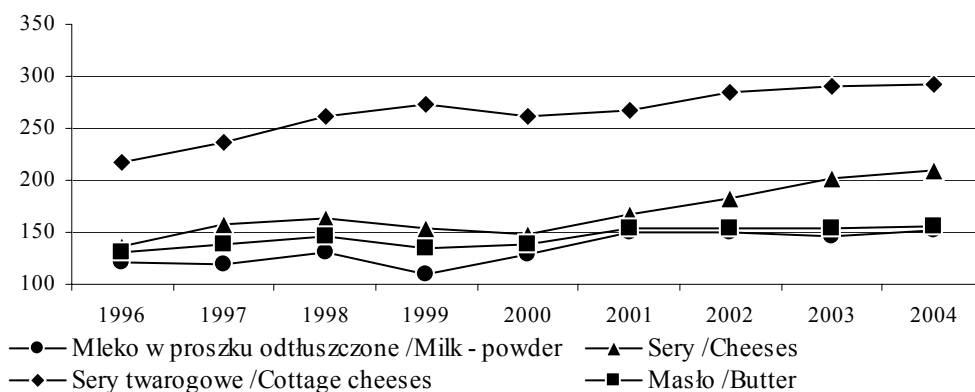
- 1) ceny interwencyjne wyrobów mleczarskich, wyznaczające granice wahań cen rynkowych;
- 2) zakupy interwencyjne masła i odtłuszczonego mleka w proszku (OMP) oraz dopłaty do przechowywania (masła, OMP, serów),
- 3) instrumenty stymulujące popyt wewnętrzny:
 - subsydiowanie tłuszczu mlecznego w przetwórstwie i konsumpcji,
 - dopłaty do odtłuszczonego mleka w proszku wykorzystywanego na pasze,
 - dopłaty do przetwarzania chudego mleka na kazeinę i jej pochodne,
 - sprzedaż masła i mleka po obniżonych cenach organizacjom nienastawionym na zysk,
- 4) regulacje handlu zagranicznego;
- 5) dopłaty bezpośrednie, kompensujące producentom mleka obniżenie dochodów z tytułu zmniejszania cen.

Pierwsze cztery grupy instrumentów, z których polscy uczestnicy rynku mleka mogą korzystać na równych prawach od pierwszego dnia członkostwa, służą wspieraniu rynku mleka. Poziom tego wsparcia będzie stopniowo ograniczany w wyniku obniżenia cen interwencyjnych. Ograniczenie wsparcia to także limity na zakupy interwencyjne masła, które będą stopniowo ograniczane z 70 tys. ton w 2004 r. do 30 tys. ton w 2007 r. i latach następnych oraz zmienione procedury dokonywania tych zakupów. Zmniejszenie dochodów rolniczych na skutek malejących cen będą kompensowały stopniowo powiększane dopłaty bezpośrednie. Dopłaty te, najpóźniej do 2007 r., zostaną włączone do jednolitych płatności powierzchniowych i utracą bezpośredni związek z produkcją mleka. W Polsce, która od początku przyjęła uproszczony system wypłaty płatności powierzchniowych, dopłaty bezpośrednie do produkcji mleka zostały włączone do jednolitych płatności obszarowych. Będą one wypłacane rolnikom użytkującym gospodarstwa o powierzchni co najmniej 1 ha, niezależnie od gatunku uprawianych roślin i utrzymywanych zwierząt. Polscy producenci mleka, zgodnie z Traktatem Akcesyjnym, będą stopniowo dochodzić do pełnej wysokości dopłat bezpośrednich, od 25% należnych dopłat w 2004 r. do 100% w 2013 r. Po uzupełnieniu dopłat bezpośrednich środkami krajowymi pełna ich wysokość będzie mogła być wypłacana już w roku 2009. Kwotowanie produkcji mleka wyznacza w sposób administracyjny granice, w ramach których administracja wspólnotowa udziela producentom gwarancji dochodów, a przetwórcom zapewnia bezpieczeństwo ekonomiczne przetwórstwa mleka. Sprzedaż mleka w ilościach przekraczających kwoty narodowe jest obłożona karą specjalną, którą są zobowiązani płacić producenci mleka w przypadku przekroczenia

przyznanych kwot mlecznych. Odrębną grupę regulacji prawnych, mającą duży wpływ na jakość produkcji, racjonalność struktur organizacyjnych oraz postęp technologiczny i przebieg procesów restrukturyzacji stanowią wymogi dotyczące bezpieczeństwa zdrowotnego produkowanego mleka i jego przetworów, które wpływają także na funkcjonowanie rynku mleka [7].

Przetwórstwo mleka

Produkcję podstawowych artykułów mleczarskich w badanym okresie przedstawiono na rys. 4. W badanym okresie produkcja odtłuszczonego mleka w proszku wzrosła z poziomu 120,6 tys. t (1996 r.) do 151 tys. t w 2004 r. (wzrost o 25,21%), masła w roku 2004 wynosiła 156 tys. t i była o 18,45% wyższa niż w roku 1996. W produkcji serów dojrzewających odnotowano 53,51% wzrost, również sery twarogowe stanowiące znaczny odsetek produkcji (około 36%) mimo niewielkiego spadku produkcji w roku 2000 na przestrzeni lat 1996-2004 wykazują 35,40% wzrost.



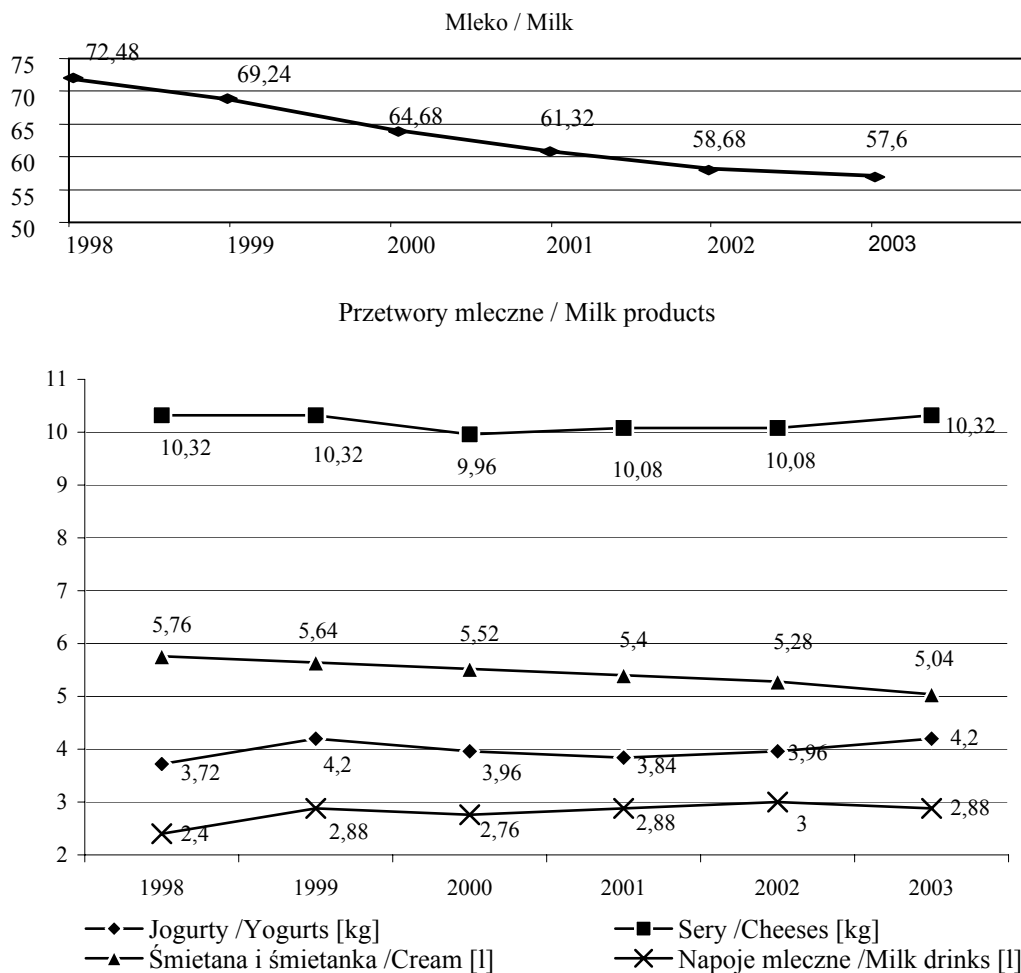
Rys. 4. Produkcja artykułów mleczarskich w latach 1996- 2004 [tys. t].

Fig. 4. Production of dairy products in the years 1996 – 2004 [thousand t.].

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [7].

W latach 1998–2003 nastąpił wzrost popytu na produkty mleczne o zmniejszonej zawartości tłuszczu. Inną obserwowaną tendencją w dziedzinie konsumpcji nabiału jest rosnące zapotrzebowanie na artykuły mleczne uszlachetnione i prozdrowotne. Można stwierdzić, że model konsumpcji mleka i jego przetworów w Polsce będzie upodabniał się do tego, jaki istnieje w krajach byłej „piętnastki”. Przejawem tego jest radykalne zmniejszenie spożycia mleka płynnego, śmietany oraz masła [3]. Tendencję tę przedstawiono na rys. 5. Natomiast spożycie przetworów mlecznych w badanym okresie utrzymywało się na porównywalnym poziomie. Wystąpił nieznaczny wzrost spożycia serów, jogurtów i napojów mlecznych oraz zmniejszenie spożycia śmietany. Równocześnie nastąpiło ograniczenie produkcji takich wyrobów, jak: mleko w proszku pełne

odtłuszczone i mleko płynne spożywcze. W dalszym ciągu utrzymywał się powolny wzrost produkcji masła i śmietany, co zaspokajało popyt ludności wiejskiej, dotychczas korzystającej z samozaopatrzenia.



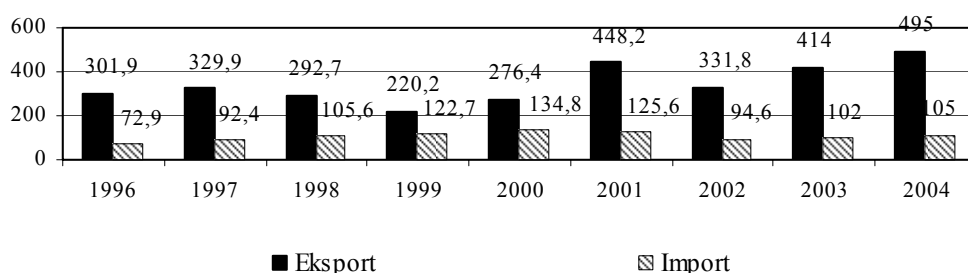
Rys. 5. Spożycie mleka i jego przetworów w gospodarstwach domowych w latach 1998- 2003 [l lub kg/osobę].

Fig. 5. The consumption of milk and its products in forming households in the years 1998 – 2003.
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie [7].

Handel zagraniczny mlekiem i jego przetworami

Po przystąpieniu Polski do UE nasz kraj uzyskał nowe możliwości rozwoju. Chcąc prawidłowo funkcjonować, firmy działające w badanej branży powinny zdobywać nowe rynki zbytu, zdywersyfikować produkcję oraz inwestować w prowadzoną

działalność, gdyż muszą być konkurencyjne już nie tylko na rynku polskim, ale i europejskim. Powinny eliminować koszty nieprodukcyjne oraz stale dążyć do poprawy jakości oferowanych produktów, by w pełni zaspokoić potrzeby klientów. Na rozwój rynku mleka i jego przetworów duży wpływ ma rozwój eksportu i ograniczanie importu. Saldo obrotów produktami mleczarskimi przedstawiono na rys. 6. Krajami, do których Polska eksportowała produkty mleczarskie były kraje europejskie i USA, a importowała głównie z UE. Występowała wyraźna przewaga eksportu produktów mleczarskich, który przewyższał ponad czterokrotnie import. W 2004 r. jego wielkość wynosiła 495 mln l w ekwiwalencie mleka, a import 105 mln w ekwiwalencie mleka.



Rys. 6. Saldo obrotów produktami mleczarskimi w ekwiwalencie mleka w latach 1996-2004 [mln l].

Fig. 6. The saldo of income on milk and its products in the years 1996 – 2004 [million l].

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [7].

Największy udział w eksporcie produktów mleczarskich w latach 1996–2004 miało mleko w proszku (56,6% w 1997 r., 40,4% w 2004 r.). Drugą znaczną grupę stanowiły sery, których udział systematycznie wzrastał (15,4% eksportu w 1996 r., 34,3% eksportu w 2004 r.), w latach 1996-2004 odnotowano wzrost o 18,9%. Udział pozostałych produktów mleczarskich wahał się w 2004 r. w granicach od 4,1% – mleko spożywcze i napoje mleczne do 7,1% - kazeina. Na przestrzeni lat 1996–2004 wystąpił największy spadek eksportu lodów (12,3%). W latach 1996–2004 największy udział w imporcie produktów mlecznych stanowiła kazeina. W roku 2004 udział jej wynosił 23,4% (zmniejszenie o 20,4% w porównaniu z rokiem poprzednim). Duży udział, szacowany na 33,6% w roku 2004 (wzrost o 20% w porównaniu z rokiem 2001) miały także sery. Tendencję wzrostową w imporcie w latach 1996–2004 wykazywały: mleko w proszku (o 5%), mleko spożywcze i napoje mleczne (o 6,8%) oraz masło (o 8,4%). Najmniejszy udział miały lody i serwatka.

Podsumowanie

W analizowanym okresie (1989–2005) dokonało się znaczne przekształcenie rynku mleka i jego przetworów, w związku z przejściem gospodarki centralnie sterowanej

w gospodarce rynkową. Ogromny wpływ na przekształcenie branży mleczarskiej miało przystąpienie Polski do UE, co oznaczało konieczność dostosowania się do norm unijnych. Zmiany te wywołały znaczący spadek (671,5 tys. sztuk) pogłowia krów mlecznych oraz około 30% wzrost wydajności mlecznej – z 3249 l w 1996 r. do 4220 l w 2005 r. W badanym okresie zaobserwowano wzrost ilości skupowanego mleka przez przemysł mleczarski, mimo niewielkiego zahamowania tej tendencji w latach 1999 i 2000. Ceny skupu mleka na przestrzeni badanego okresu ulegały wahaniom od poziomu 51,63 zł/100 l w 1996 r. do 88,25 zł/100 l w roku 2004. Spożycie mleka w okresie 1998–2003 w przeliczeniu na osobę zmalało o 20,53%, natomiast spożycie przetworów mleczarskich nie uległo istotnym zmianom. Korzystnie przedstawiała się sytuacja w saldzie obrotów produktami mleczarskimi. W 1996 r. wielkość eksportu była ponad cztery razy większa od wielkości importu, natomiast w 2004 r. odnotowano blisko pięciokrotną nadwyżkę wielkości eksportu nad wielkością importu.

Literatura

- [1] Cieślak J.: Sytuacja przemysłu mleczarskiego w województwie małopolskim w procesie integracji z UE. W: Agrobiznes 2004. Sytuacja agrobiznesu w Polsce po przystąpieniu do Unii Europejskiej. Wyd. AE im. Oskara Lanego. Wrocław.
- [2] Bims B.: Wyzwania i szanse dla mleczarstwa w świetle zadań procesów transformacji gospodarczej i tendencji na światowym rynku mleka. Przegląd. Mlecz., 1997, 4.
- [3] Iwan B.: Ocena poziomu i struktury konsumpcji mleka i jego przetworów w Polsce. W: Agrobiznes 2004. Sytuacja agrobiznesu w Polsce po przystąpieniu do Unii Europejskiej. Wydawnictwo AE im. Oskara Lanego. Wrocław 2004.
- [4] Mickiewicz P., Trojanowski Z. W.: „Agrobiznes 2004. Sytuacja agrobiznesu w Polsce po przystąpieniu do Unii Europejskiej. Wyd. AE im. Oskara Lanego. Wrocław 2004.
- [5] Seremak-Bulge J.: Kondycja polskiego mleczarstwa po akcesji Polski do UE. Przegl. Mlecz., 2005, 2.
- [6] Żmija J.: Konkurencyjność polskiego sektora mleczarskiego w Unii Europejskiej. W: Agrobiznes 2004. Sytuacja agrobiznesu w Polsce po przystąpieniu do Unii Europejskiej. Wyd. AE im. Oskara Lanego. Wrocław 2004.
- [7] Zakład Badań Rynkowych IERiGŻ-PIB: Rynek mleka – analizy rynkowe. Warszawa 2005 i wydania wcześniejsze.

THE MILK MARKET AND ITS PRODUCTS IN POLAND IN 1989–2005

S u m m a r y

The aim of the study is the presentation of the situation on milk market and its products in Poland in 1989 – 2005 and presentation of the alteration of that market in relation to the market change centrally steered to the market trade as well as joining the European Union through the analysis:

- the state of herds of cows (decrease by 671,5 thousand items in 1996–2004),
- the production (30 per cent of the increase of milk efficiency in 1996–2005),

- the trade in milk (increasing tendency of the amount of the sold milk),
- prices (an increase in 2004 the prices were on the average level of 88,25 zł/100l),
- the production of the milk and its goods (tended towards the ecological and valuable products),
- the consumption of milk and its products (the decrease of the intake in 1998–2003 by 20,53 per cent, the intake of milk stays on the same level),
- foreign trade market, the saldo of income (export overtakes import five times nearly),

In the summary there have been presented changes which took place in 1989 as well as the process of adjusted of Polish milk market to the European Union requirements. In the work there have been presented the chances as well as limitationo which refer to the joining European Union.

Key words: milk and its products, development, market trade, adjustable process ☒

GRAŻYNA MORKIS

STOPIEŃ WDROŻENIA GHP, GMP I HACCP W PRZEMYSŁE SPOŻYWCZYM

Streszczenie

W krajach Unii Europejskiej jakość wyrobów i usług jest najistotniejszym instrumentem konkurencji na rynku oraz podstawowym czynnikiem decydującym o stopniu zadowolenia klientów, a tym samym decydującym o sukcesie producenta. W Polsce, podobnie jak w krajach Unii Europejskiej, wprowadzono regulacje prawne dotyczące produkcji i obrotu żywnością, w tym także unormowania prawne wprowadzające obowiązek wdrożenia i stosowania niektórych systemów zarządzania jakością. Przy produkcji i obrocie żywnością obowiązkowe jest stosowanie w przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego GHP, GMP i HACCP. W ciągu roku od wejścia Polski do Unii Europejskiej nastąpił wzrost o 104% liczby przedsiębiorstw stosujących GHP, o 100% GMP oraz o 71% HACCP. W 2005 r. GHP była stosowana w około 50% ogółu zarejestrowanych przedsiębiorstw przemysłu spożywczego, GMP w 45% firm, a system HACCP w 21%.

Słowa kluczowe: system zapewnienia jakości, Dobra Praktyka Higieniczna (GHP), Dobra Praktyka Produkcyjna (GMP), system HACCP, przemysł spożywczy

Wprowadzenie

W Polsce, podobnie jak w krajach Unii Europejskiej, wprowadzono regulacje prawne dotyczące produkcji i obrotu żywnością, w tym także unormowania wprowadzające obowiązek wdrożenia i stosowania niektórych systemów zarządzania jakością [1, 2, 3, 4, 6, 9, 15, 19].

Do obligatoryjnych systemów zarządzania jakością (zapewnienia jakości) w przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego, zgodnie z ustawą o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia [20], należą:

Dobra Praktyka Higieniczna (GHP), Dobra Praktyka Produkcyjna (GMP) oraz System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontrolnych (HACCP).

Dobra Praktyka Higieniczna (GHP) określa działania, które muszą być podjęte, i warunki higieniczne, które muszą być spełniane i kontrolowane na wszystkich etapach produkcji lub obrotu, aby zapewnić bezpieczeństwo zdrowotne żywności.

Dobra Praktyka Produkcyjna (GMP) ustala działania, które muszą być podjęte, i warunki, które muszą być spełniane, aby produkcja żywności oraz materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością odbywała się w sposób zapewniający właściwą jakość zdrowotną żywności, zgodnie z przeznaczeniem.

System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontrolnych (HACCP) określa tok postępowania, który ma na celu zapewnienie bezpieczeństwa żywności poprzez identyfikację i oszacowanie skali zagrożeń z punktu widzenia jakości żywności oraz ryzyka wystąpienia zagrożeń podczas przebiegu wszystkich etapów procesu produkcyjnego i obrotu żywnością. System HACCP ma również na celu określenie metod ograniczania zagrożeń oraz ustalenie działań naprawczych.

W Polsce, od 20 lipca 2000 r., istnieje obowiązek, wprowadzony rozporządzeniem Ministra Zdrowia [11], wdrożenia i stosowania Dobrej Praktyki Higienicznej i Dobrej Praktyki Produkcyjnej w przedsiębiorstwach zajmujących się produkcją i/lub obrotem żywnością. Wcześniej, bo od 12 grudnia 1996 r., w przedsiębiorstwach produkujących i wprowadzających do obrotu środki dietetyczne i odżywki obowiązkowe było wdrożenie i stosowanie zasad HACCP [10]. Natomiast od dnia uzyskania przez Polskę członkostwa w Unii Europejskiej, czyli od 1 maja 2004 r., konieczność wdrożenia systemu HACCP została wprowadzona ustawą o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia [20] i obowiązuje we wszystkich przedsiębiorstwach wykonujących działalność w zakresie produkcji lub obrotu żywnością, z wyjątkiem produkcji pierwotnej. Wcześniejsza kolejna nowelizacja powyższej ustawy wprowadzała obowiązek wdrożenia systemu HACCP już od 1 stycznia 2004 r., ale tylko w dużych i średnich przedsiębiorstwach.

Od 1 maja 2004 r., czyli od dnia wejścia Polski do UE, obowiązują w Polsce również unijne akty prawne, w tym m.in. rozporządzenie nr 178/2002/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy [12] ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności i ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności, a od 1 stycznia 2006 r. weszło w życie rozporządzenie nr 852/2004/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy [13] w sprawie higieny środków spożywczych oraz rozporządzenie Nr 853/2004/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy [14] ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego.

Przedsiębiorstwa przemysłu spożywczego, aby być konkurencyjne na rynku, muszą spełniać wymagania konsumentów i oferować żywność bezpieczną oraz o odpowiedniej jakości. Do spełnienia tych oczekiwań konieczne jest wdrożenie i stosowanie nowoczesnych systemów zarządzania jakością.

Do nieobligatoryjnych systemów zarządzania jakością stosowanych w przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego zarówno w świecie, jaki i w Polsce należą: System Zarządzania Jakością wg norm ISO serii 9000, Punkty Kontrolne Zapewnienia Jakości (QACP), Zintegrowany System Zarządzania Jakością (ZSZJ), Zintegrowany System Zarządzania (ZSZ), Produkcja na Światowym Poziomie (WCM), International Food Standard (IFS), British Retail Consortium (BRC) oraz Własne (firmowe, zakładowe) Systemy Zarządzania Jakością [5, 8, 9, 16, 19].

W nowej i zmieniającej się sytuacji konieczny jest monitoring stanu dostosowania się polskich przedsiębiorstw przemysłu spożywczego do nowych warunków funkcjonowania, sprostania konkurencji na rynku Unii Europejskiej oraz dostosowania się do wymagań unijnego prawa żywnościowego. W Polsce dotychczas nie prowadzono monitoringu stanu wdrożenia i wdrażania systemów zarządzania jakością w skali całego przemysłu spożywczego. Państwowa Inspekcja Sanitarna oraz Inspekcja Weterynaryjna gromadzą tylko na poziomie powiatów dane dotyczące wdrożenia i wdrażania GHP, GMP i HACCP w podlegających im kontroli przedsiębiorstwach spożywczych. Publikacje dotyczące stanu wdrożenia systemów zarządzania jakością prezentują wyniki badań obejmujące jedynie grupy przedsiębiorstw spożywczych, a nie cały przemysł spożywczy [8, 17, 18].

Prowadzenie monitoringu stanu wdrożenia obligatoryjnych i nieobligatoryjnych systemów zarządzania jakością w działających w Polsce przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego po roku integracji z UE było celem zadania Planu Wieloletniego pt.: „Monitorowanie efektów ekonomicznych rozwoju systemów zapewnienia jakości i ich wpływu na konkurencyjność polskiej gospodarki żywnościowej”, realizowanego w Instytucie Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowego Instytut Badawczego w Warszawie [7].

Zakres i metody badań

W pracy wykorzystano następujące metody badań:

- badanie ankietowe w Inspekcji Weterynaryjnej na temat liczby przedsiębiorstw branży mięsnej, rybnej i mleczarskiej, które wdrożyły GHP, GMP i HACCP oraz wdrażały te systemy wg stanu przed 1 maja 2004 r. oraz wg stanu na 1 maja 2005 r.
- badanie ankietowe w Państwowej Inspekcji Sanitarnej na temat liczby przedsiębiorstw branży cukrowniczej, cukierniczej, piwowarskiej, alkoholowej, winiarskiej, makaronowej, owocowo-warzywnej, zbożowej, piekarskiej, tłuszczowo-olejarskiej, wód mineralnych oraz przetwórstwa kawy i herbaty, które wdrożyły GHP, GMP i HACCP oraz wdrażały te systemy wg stanu przed 1 maja 2004 r. oraz wg stanu na 1 maja 2005 r.
- informacje statystyczne GUS – dane z REGON na temat liczby zarejestrowanych małych, średnich i dużych przedsiębiorstw przemysłu spożywczego w 2005 r.

Wyniki i ich omówienie

Wstąpienie Polski do Unii Europejskiej miało istotny wpływ na stan wdrożenia i wdrażania obligatoryjnych systemów zarządzania jakością w przemyśle spożywczym. Od 1 maja 2004 r. do 1 maja 2005 r. znacznie wzrosła liczba przedsiębiorstw przemysłu spożywczego stosujących, a także wdrażających Dobrą Praktykę Higieniczną i Dobrą Praktykę Produkcyjną. W ciągu roku wzrosła o 104% liczba przedsiębiorstw przemysłu spożywczego ogółem stosujących GHP. Szczególnie dużą dynamikę wdrożeń GHP odnotowano w przemyśle piekarskim (wzrost o 246%), przemyśle winiarskim (o 145%) oraz w przemyśle wód mineralnych i napojów bezalkoholowych (o 116%). Natomiast wpływ wejścia Polski do UE na procesy wdrażania i stosowania GHP w niektórych branżach przemysłu spożywczego był bardzo niewielki, dotyczy to tych grup przedsiębiorstw przemysłu, które wcześniej podjęły prace nad wdrożeniem GHP. Niewielkie zmiany nastąpiły bowiem w przemyśle mięsnym (o 12%), przemyśle mleczarskim (o 6%), przemyśle rybnym (o 1%). W grupie przetwórstwa herbaty i kawy nie odnotowano zmian. W okresie od 1 maja 2004 r. do 1 maja 2005 r. o 100% wzrosła liczba przedsiębiorstw przemysłu spożywczego, które stosowały GMP. Duże zmiany nastąpiły w trzech branżach, tj. w piekarskiej (o 259%), winiarskiej (o 150%) oraz wód mineralnych i napojów bezalkoholowych (o 131%). Wejście Polski do UE nie spowodowało zmian w poziomie wdrożenia GMP w przedsiębiorstwach spożywczych, które system ten wdrażały wcześniej. I tak, w przemyśle mięsnym liczba przedsiębiorstw stosujących GMP wzrosła tylko o 12%, w mleczarskim o 9%, w przetwórstwie herbaty i kawy o 5% oraz w przemyśle rybnym o 1%.

W 2005 r. obligatoryjny system GHP był wdrożony i stosowany tylko w około 50% ogółu przedsiębiorstw przemysłu spożywczego, a około 30% przedsiębiorstw było na etapie jego wdrażania (rys. 1). Wielkość przedsiębiorstwa, liczona wielkością zatrudnienia, nie miała istotnego wpływu na stan wdrożenia w przemyśle spożywczym systemu GHP. Natomiast w okresie od 1 maja 2004 r. do 1 maja 2005 r. małe przedsiębiorstwa wykazały się zdecydowanie największą dynamiką wdrażania GHP. W ciągu roku o 173% wzrosła liczba małych przedsiębiorstw, które wdrożyły i stosowały ten system zarządzania jakością.

Po roku od przystąpienia Polski do UE GMP wdrożyło i stosowało 45% przedsiębiorstw przemysłu spożywczego, a 30% wdrażało ten system zarządzania jakością (rys. 1). Z analizy danych uzyskanych z Państwowej Inspekcji Sanitarnej i Inspekcji Weterynaryjnej wynika, że po roku integracji Polski z UE obligatoryjny system GMP został wdrożony i był stosowany tylko w około 45% ogółu przedsiębiorstw przemysłu spożywczego, a około 30% było na etapie wdrażania tego systemu. W okresie od 1 maja 2004 r. do 1 maja 2005 r. nastąpił bardzo istotny wzrost (o 174%) liczby małych przedsiębiorstw spożywczych, które wdrożyły i stosowały system GMP. W grupie średnich i dużych przedsiębiorstw najczęściej wdrażany był jednocześnie system GHP

i GMP. Natomiast małe przedsiębiorstwa skupiły się w nieco większym stopniu na wdrażaniu GHP (50%) niż GMP (44%). Dobrą Praktykę Produkcyjną stosowało około 5% mniej przedsiębiorstw spożywczych niż miało to miejsce w przypadku Dobrej Praktyki Higienicznej.

Bardzo istotnie zróżnicowany był stan wdrożenia GHP w poszczególnych branżach przemysłu spożywczego (rys. 2). Stan wdrożenia GHP w 7 branżach tj. cukrowniczej, cukierniczej, piwowarskiej, mleczarskiej, rybnej, mięsnej, olejarskiej był większy od średniego poziomu całego przemysłu spożywczego. Natomiast pozostałe branże, tj. wód mineralnych, zbożowa, piekarska, przetwórstwa kawy i herbaty, owocowo-warzywna, makaronowa, winiarska i spirytusowa w mniejszym stopniu wdrożyły GHP. W branży piekarskiej natomiast najwięcej przedsiębiorstw deklarowało rozpoczęcie procesu wdrażania GHP.

W poszczególnych branżach przemysłu spożywczego stan wdrożenia GMP był bardzo podobny do stanu wdrożenia GHP. Te same siedem branż osiągnęło w 2005 r. stan wdrożenia GMP wyższy niż cały przemysł spożywczy ogółem. Piekarnictwo to branża, która miała najwięcej rozpoczętych procesów wdrażania GMP (rys. 3).

Przystąpienie Polski do UE nie wpłynęło istotnie na zakres wdrożenia i wdrażania Dobrej Praktyki Higienicznej i Dobrej Praktyki Produkcyjnej w dużych i średnich przedsiębiorstwach **przemysłu mięsnego**. Procentowy udział przedsiębiorstw mięsnych stosujących te dwa obligatoryjne systemy zarządzania jakością po roku od wejścia Polski do UE wzrósł tylko o około 12-13%. Było to wynikiem m.in. podjęcia jeszcze w latach 90. ub. wieku przez część przedsiębiorstw działań mających na celu dostosowanie się do unijnych wymagań sanitarno-weterynaryjnych. Branża ta, podobnie jak mleczarska i rybna, objęta była działaniami pomocowymi ze środków zarówno zagranicznych, jak i krajowych, przeznaczonych m.in. na szkolenia z zakresu zasad GHP, GMP i HACCP.

Z przeprowadzonych badań wynika, że przed 1 maja 2004 r. 255 przedsiębiorstw mięsnych (dużych i średnich) wdrożyło i stosowało system GHP, a 252 przedsiębiorstwa system GMP. Po roku GHP stosowano w 285 przedsiębiorstwach, a GMP w 284 firmach mięsnych.

Wejście Polski do UE nie wpłynęło na zakres wdrożenia i stosowania **w branży rybnej** Dobrej Praktyki Higienicznej i Dobrej Praktyki Produkcyjnej. Zmiany między okresem przed 1 maja 2004 r. a po 1 maja 2005 r. wynosiły około 1%. Stan ten był wynikiem wcześniejszego podjęcia prac nad dostosowaniem firm przetwórstwa rybnego do wymagań sanitarno-higienicznych obowiązujących w Unii Europejskiej. W okresie poprzedzającym przystąpienie Polski do UE 151 przedsiębiorstw rybnych wdrożyło i stosowało GHP i podobna liczba przedsiębiorstw (149) wdrożyła GMP. W 2005 r. liczba przedsiębiorstw rybnych, w których stosowano GHP wzrosła do 153, a GMP do 150. Zatem w 2005 r. (wg stanu na 1 maja) 68% ogółu przedsiębiorstw ryb-

nych stosowało GHP, 13% wdrażało system. Ponadto, 66% ogółu firm rybnych stosowało GMP, a 14% wdrażało ten system. W maju 2005 r. tylko około 20% przedsiębiorstw przemysłu rybnego nie wdrożyło i nie wdrażało podstawowych obligatoryjnych systemów zarządzania jakością (GHP i GMP), mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego żywności (w tym 10% firm zawiesiło swoją działalność).

W grupie przedsiębiorstw **branży mleczarskiej** wstąpienie Polski do UE nie wpłynęło istotnie na procesy stanu wdrożenia i stosowania Dobrej Praktyki Higienicznej i Dobrej Praktyki Produkcyjnej, bowiem udział przedsiębiorstw stosujących GHP i GMP w 2005 r. (wg stanu na 1 maja) zwiększył się tylko o około 6 – 9% w porównaniu z rokiem 2004. Wynikło to z wcześniej rozpoczętych, jeszcze przed 1 maja 2004 r., w tej branży procesów wdrażania obligatoryjnych systemów zarządzania jakością. W 2005 r. (wg stanu na 1 maja) 69% ogółu przedsiębiorstw przemysłu mleczarskiego stosowało GHP i GMP, 22% wdrażało te systemy, a niewielka (około 9%) grupa przedsiębiorstw mleczarskich nie wdrożyła i nie wdrażała podstawowych obligatoryjnych systemów zarządzania jakością (wg stanu na 1 maja 2005 r.).

Przystąpienie Polski do UE miało wpływ na stan wdrożenia i stosowania w **przemysle owocowo-warzywnym** Dobrej Praktyki Higienicznej i Dobrej Praktyki Produkcyjnej. W ciągu roku (między 1 maja 2004 r. a 1 maja 2005 r.) wzrosła o 50% liczba przedsiębiorstw, które wdrożyły i stosowały GHP, o 48% liczba przedsiębiorstw, które stosowały GMP. Największą dynamikę odnotowano w małych przedsiębiorstwach owocowo-warzywnych (o 83-80% wzrosła liczba małych firm, które wdrożyły i stosowały system GHP i GMP. W okresie przed wstąpieniem Polski do UE 139 przedsiębiorstw wdrożyło i stosowało GHP, a 125 prowadziło działania mające na celu wdrożenie tego systemu. Po 1 maja 2005 r. GHP stosowano w 209 przedsiębiorstwach, a w 120 wdrażano ten system. Przed 1 maja 2004 r. 136 przedsiębiorstw wdrożyło i stosowało GMP, a 123 było na etapie wdrażania. W 2005 r. (wg stanu na 1 maja) 38% ogółu przedsiębiorstw owocowo-warzywnych wdrożyło i stosowało GHP i GMP, a 22% przedsiębiorstw miało rozpoczęte procesy wdrażania zarówno GHP, jak i GMP.

W przemyśle olejarsko-tłuszczowym wejście Polski do struktury unijnej wpłynęło na stan wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością. W ciągu roku (wg stanu na 1 maja) o 69% wzrosła liczba przedsiębiorstw stosujących Dobrą Praktykę Higieniczną, o 64% stosujących Dobrą Praktykę Produkcyjną. Szczególnie dużą dynamikę zanotowano w małych przedsiębiorstwach, bowiem o 160% wzrosła liczba firm stosujących GHP, o 200% GMP. W 2005 r. większość średnich i dużych przedsiębiorstw (9 przedsiębiorstw z 12) przemysłu olejarsko-tłuszczowego miało wdrożony system GHP i GMP, a pozostałe wdrażały te systemy. Natomiast tylko połowa małych przedsiębiorstw tej branży wdrożyła system GHP, a jeszcze mniej wdrożyło i stosowało GMP (9 z 26 przedsiębiorstw).

Po roku od wejścia Polski do UE istotnie zmienił się poziom wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością w **przemysł zbożowym**. Między 1 maja 2004 r. a 1 maja 2005 r. zwiększyła się liczba firm tego sektora, które wdrożyły i stosowały Dobrą Praktykę Higieniczną (o 102%), a Dobrą Praktykę Produkcyjną (o 87%). Największe zmiany odnotowano w grupie dużych przedsiębiorstw, bowiem w tej grupie wzrosła o 200% liczba firm, które wdrożyły i stosowały GMP oraz GHP. Wzrost nastąpił także w grupie małych przedsiębiorstw zbożowych, stosujących GHP (o 125%) i GMP (o 109%). Przed przystąpieniem do UE tylko 63 przedsiębiorstwa wdrożyły GHP i GMP, 81 wdrażało GHP zaś 67 GMP, a po roku system GHP stosowało 127 firm, a dalsze 67 wdrażało go, podobnie GMP stosowało 118 przedsiębiorstw, a 70 rozpoczęło proces wdrażania.

W 2005 r. w przemyśle zbożowym 47% przedsiębiorstw legitymowało się wdrożonym systemem GMP, a 25% wdrażało ten system. Z kolei 44% przedsiębiorstw stosowało GMP, a 26% wdrażało ten system.

Wstąpienie Polski do UE miało ogromny wpływ na stan wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością w **przemysle piekarskim**¹. W ciągu roku od wejścia do UE wzrosła o 246% liczba przedsiębiorstw, które wdrożyły i stosowały Dobrą Praktykę Higieniczną, a o 259% liczba przedsiębiorstw stosujących Dobrą Praktykę Produkcyjną. Największą dynamikę odnotowano w firmach małych. W tej grupie w ciągu roku zwiększyła się liczba firm, w których wdrożono GHP o 258% i GMP o 273%. Przed 1 maja 2004 r. GHP wdrożyło i stosowało 575 przedsiębiorstw, a 1439 było na etapie wdrażania tego systemu. Natomiast po roku od wstąpienia do UE już 1990 przedsiębiorstw wdrożyło GHP, a dalsze 1509 firm rozpoczęło proces wdrażania tego systemu. W 2005 r. połowa firm miała wdrożony system GHP, a 40% wdrażało ten system. Przed wstąpieniem do UE 481 przedsiębiorstw miało wdrożony system GMP, a 1296 było na etapie wdrażania. 1 maja 2005 r. już 1729 firm stosowało GMP, a 1528 wdrażało. W 2005 r. 42% przedsiębiorstw miało wdrożony system GMP zaś 37% wdrażało ten system.

Wejście Polski do Unii Europejskiej spowodowało przyspieszenie wdrażania obligatoryjnych systemów zarządzania jakością w **przemysle cukrowniczym**. W okresie od 1 maja 2004 r. do 1 maja 2005 r. wzrosła o 50% liczba przedsiębiorstw cukrowniczych, które wdrożyły i stosowały Dobrą Praktykę Higieniczną i Dobrą Praktykę Produkcyjną. Stosunkowo największe zmiany w tym zakresie wystąpiły w grupie małych przedsiębiorstw, bowiem wzrosła o 100% liczba takich firm, które wdrożyły GHP i o 75% stosujących GMP. Z badań wynika, że przed przystąpieniem do UE 23 cukrownie wdrożyły GHP i GMP, a 13 wdrażało oba te systemy. Po roku system GHP miało wdrożone 35 cukrowni, a 1 cukrownia wdrażała go. GMP stosowało aż 34 przedsiębiorstwa, a 1 miało rozpoczęty proces wdrażania.

¹ Przemysł piekarski obejmuje przedsiębiorstwa produkujące pieczywo i wyroby ciastkarskie świeże oraz wyroby piekarskie i ciastkarskie o przedłużonej świeżości.

W przedsiębiorstwach **przemysłu cukierniczego** wejście Polski do UE wpłynęło w stosunkowo niewielkim stopniu na stan wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością. Od 1 maja 2004 r. do 1 maja 2005 r. wzrosła o 40% liczba przedsiębiorstw cukierniczych, które wdrożyły i stosowały Dobrą Praktykę Higieniczną i o 38% stosujących Dobrą Praktykę Produkcyjną. Największe zamiany w tym zakresie wystąpiły w grupie małych przedsiębiorstw, bowiem wzrosła o 105% liczba małych firm, które wdrożyły GHP i o 108% stosujących GMP. Przed 1 maja 2004 GHP wdrożyło i stosowało 100 przedsiębiorstw, a 109 było na etapie wdrażania, a po roku liczba firm stosujących GHP wzrosła do 140, oraz 50 firm było na etapie wdrażania. W 2005 r. 74% firm miało wdrożony system GHP, a pozostałe 26% wdrażało ten system. Przed wstąpieniem do UE 98 firm cukierniczych stosowało system GMP, natomiast 105 wdrażało, a 1 maja 2005 r. 135 firmy stosowały GMP, a 51 wdrażało system. W 2005 r. w branży cukierniczej 72% przedsiębiorstw miało wdrożony system GMP, a 27% wdrażało ten system.

Przystąpienie Polski do UE wpłynęło na zakres wdrożonych i wdrażanych obligatoryjnych systemów zarządzania jakością w **branży makaronowej**², a szczególnie w grupie małych przedsiębiorstw. Bowiem w tej grupie dwukrotnie wzrosła liczba przedsiębiorstw stosujących Dobrą Praktykę Higieniczną i Dobrą Praktykę Produkcyjną. Z analizy danych wynika, że w branży makaronowej, przed przystąpieniem Polski do UE, 33 przedsiębiorstwa miały wdrożone systemy GHP i GMP, 38 wdrażało GHP, a 36 GMP. Po roku system GHP stosowały 64 firmy, a 38 wdrażało. W przypadku GMP było to, odpowiednio, 60 i 41 firm. W 2005 r. 32% przedsiębiorstw wdrożyło systemem GHP, a 50% wdrażało, 30% firm stosowało GMP, a 20 % wdrażało.

W **przetwórstwie herbaty i kawy** wstąpienie Polski do UE nie miało wpływu na stan wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością. W okresie od 1 maja 2004 r. do 1 maja 2005 r. nie wzrosła liczba przedsiębiorstw, które wdrożyły i stosowały Dobrą Praktykę Higieniczną, nieznacznie wzrosła (o 5%) liczba przedsiębiorstw stosujących Dobrą Praktykę Produkcyjną. Przed 1 maja 2004 r. GHP wdrożyło i stosowało 20 przedsiębiorstw, a 3 wdrażały system, natomiast GMP stosowało 19 przedsiębiorstw, a 4 wdrażały. Po roku integracji z UE 20 przedsiębiorstw stosowało system GHP i GMP, a 4 firmy prowadziły proces wdrażania obu systemów. W 2005 r. w przetwórstwie herbaty i kawy 39% firm miało wdrożone systemy GHP i GMP, a 8% wdrażało ten system.

Wstąpienie Polski do UE wpłynęło na stan wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością w branży **napojów alkoholowych i alkoholu etylowego**. W 2005 r. wzrosła o 54% liczba przedsiębiorstw alkoholowych, które stosowały system Dobrej Praktyki Higienicznej i Dobrej Praktyki Produkcyjnej. Bardzo istotne zmiany nastąpiły w grupie małych przedsiębiorstw, w których o 300% zwiększyła się liczba firm stosujących

² Przemysł makaronowy obejmuje przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją makaronów, klusek i innych podobnych wyrobów mącznych.

systemu GHP i GMP. Przed 1 maja 2004 r. oba systemy wdrożyło i stosowało 13 przedsiębiorstw, 13 firm wdrażało GHP, a 12 GMP. Po roku GHP i GMP stosowało 20 przedsiębiorstw oraz 12 przedsiębiorstw (w przypadku GHP) i 11 firm (w przypadku GMP) dopiero wdrażało te systemy. W 2005 r. w branży alkoholowej 15% firm miało wdrożone systemy GHP i GMP, a na etapie wdrażania GHP było 9% przedsiębiorstw i GMP 8%.

W **przemysle winiarskim** wejście Polski do UE miało istotny wpływ na poziom wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością. Zanotowano wzrost o 145% liczby przedsiębiorstw winiarskich, które stosowały system Dobrej Praktyki Higienicznej i o 150% stosujących Dobrą Praktykę Produkcyjną. Ogromne zmiany nastąpiły w grupie małych przedsiębiorstw bowiem o 400% wzrosła liczba przedsiębiorstw stosujących GHP i o 500% liczba firm, które wdrożyły system GMP. Przed 1 maja 2004 r. GHP wdrożyło i stosowało 11 przedsiębiorstw, 13 było na etapie wdrażania tego systemu, natomiast GMP stosowało 10 przedsiębiorstw, a 11 wdrażało system. Po roku 27 przedsiębiorstw stosowało system GHP, 25 GMP, a 11 firm rozpoczęło wdrażanie obu systemów. W 2005 r. 27% firm winiarskich działających w Polsce miało wdrożony system GHP i 25% system GMP, a 11% wdrażało te systemy.

Wejście Polski do UE miało niewielki wpływ na stan wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością w **przemysle piwowarskim**. W ciągu roku o 37% wzrosła liczba przedsiębiorstw piwowarskich, które stosowały system Dobrej Praktyki Higienicznej i o 41% stosujących Dobrą Praktykę Produkcyjną w porównaniu z 2004 r. Większe zmiany nastąpiły w grupie małych przedsiębiorstw, w których o 80% zwiększyła się liczba firm stosujących system GHP i o 100% GMP. Przed 1 maja 2004 r. 30 przedsiębiorstw wdrożyło GHP, 29 GMP, 14 firm wdrażało GHP, a 13 firm GMP. 1 maja 2005 r. system GHP i GMP stosowało 41 firm, dalsze 11 przedsiębiorstw wdrażało GHP, a 10 GMP. W 2005 r. 71% przedsiębiorstw legitymowało się wdrożonym systemem GHP i GMP, 19% wdrażało GHP, a 17% GMP.

W **przemysle wód mineralnych i napojów bezalkoholowych** wstąpienie Polski do UE miało wpływ na stan wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością. W ciągu roku po wejściu do UE o 116% zwiększyła się liczba przedsiębiorstw, które stosowały system Dobrej Praktyki Higienicznej i o 131% liczba stosujących Dobrą Praktykę Produkcyjną. Bardzo istotne zmiany nastąpiły w grupie dużych przedsiębiorstw, w których o 300% wzrosła liczba przedsiębiorstw stosujących GHP i GMP. Przed 1 maja 2004 r. GHP wdrożyło i stosowało 55 przedsiębiorstw, 61 było na etapie wdrażania tego systemu, natomiast GMP stosowało 48 przedsiębiorstw, a 62 wdrażało ten system. Po roku od wstąpienia Polski do UE już 111 przedsiębiorstw stosowało GMP, 119 GHP, a 51 firm rozpoczęło wdrażanie GMP oraz 46 systemu GHP. W 2005 r. 47% firm miało wdrożony system GHP, 44% system GMP, natomiast 18% przedsiębiorstw wdrażało GHP, a 20% GMP.

Po roku od integracji z UE o 71% wzrosła liczba przedsiębiorstw stosujących system HACCP. Duża dynamika wdrożeń HACCP miała miejsce w przemyśle piekarskim (o 335%), wód mineralnych i napojów bezalkoholowych (o 93%), zbożowym (o 82%) oraz w rybnym (o 73%). Najmniejsze zmiany zanotowano w przemyśle mięsnym (wzrost o 30%), w cukierniczym (o 30%), przetwórstwie herbaty i kawy (o 27%), przemyśle makaronowym (o 23%) oraz w piwowarskim (o 14%).

Po roku od wejścia Polski do UE i po upływie roku od wprowadzenia obowiązku wdrażania systemu HACCP we wszystkich przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego tylko 26% przedsiębiorstw wdrożyło i stosowało ten system zarządzania jakością, a wdrażało go 21% firm (rys. 1). Stwierdzono istotną zależność pomiędzy wielkością przedsiębiorstwa a procesami wdrożenia i stosowania HACCP. W 2005 r. prawie połowa średnich (46%) i dużych (45%) przedsiębiorstw spożywczych stosowała system HACCP. Większość z nich zakończyła proces wdrażania tego systemu jeszcze przed 1 maja 2004 r. Natomiast w dniu 1 maja 2005 r. tylko około 25% małych firm spożywczych miało wdrożony system HACCP. Większość małych przedsiębiorstw wdrożyła ten system po 1 maja 2004 r. W ciągu roku o około 193% wzrosła liczba małych przedsiębiorstw, które stosowały HACCP.

Na istotne różnice pomiędzy małymi przedsiębiorstwami a średnimi i dużymi, w podejściu do procesu wdrażania HACCP, wpływ miały m.in. unormowania prawne. We wcześniejszych nowelizacjach ustawy o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia małe przedsiębiorstwa zostały zwolnione z obowiązku obligatoryjnego wdrożenia HACCP. Ponadto duże i średnie przedsiębiorstwa w większym zakresie dostarczały swoje wyroby do krajowych dużych sieci handlowych oraz odbiorców zagranicznych, którzy wymagali stosowania systemu HACCP.

Większy poziom wdrożenia systemu HACCP stwierdzono w 11 spośród 15 analizowanych branż przemysłu spożywczego. Tylko w branżach: makaronowej, spirytusowej, winiarskiej i piekarskiej stan wdrożenia systemu HACCP był mniejszy niż średni w całym przemyśle spożywczym. W branży cukierniczej i piwowarskiej oraz piekarskiej odnotowano w 2005 r. największy odsetek przedsiębiorstw, które były na etapie wdrażania systemu HACCP (rys. 4).

Przystąpienie Polski do UE nie miało istotnego wpływu na poziom wdrożenia systemu HACCP **w przemyśle mięsnym**. W grupie średnich i dużych przedsiębiorstw odsetek przedsiębiorstw stosujących HACCP zwiększył się w ciągu roku o 30 %. W grupie małych przedsiębiorstw (dane z 7 województw) nastąpiły istotne zmiany, gdyż odnotowano wzrost o 440% liczby firm stosujących system HACCP. W dniu 1 maja 2005 r. HACCP stosowało 55% przedsiębiorstw mięsnych (razem średnich i dużych), 13% firm rozpoczęło proces wdrażania systemu HACCP, natomiast 28% nie podjęło żadnych działań w tym kierunku.

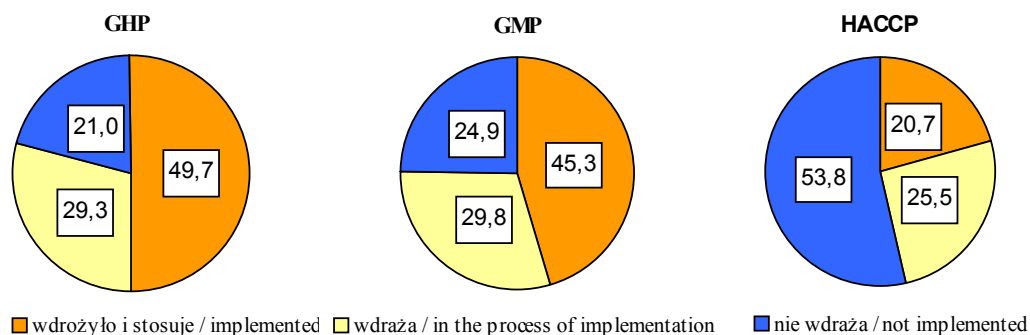
W branży rybnej przystąpienie Polski do UE wpłynęło na zakres wdrożenia i stosowania systemu HACCP, gdyż wzrosła liczba przedsiębiorstw (o 72%), które wdrożyły

i stosowały ten system zarządzania jakością. W okresie poprzedzającym przystąpienie Polski do UE tylko 36 przedsiębiorstw branży rybnej (małych, średnich i dużych) wdrożyło i stosowało system HACCP, a w 2005 r. 98 przedsiębiorstw rybnych miało wdrożony system HACCP. Stosunkowo największy wzrost w zakresie wdrożenia HACCP (o około 172%) odnotowano w małych przedsiębiorstwach. W 2005 r. system HACCP wdrożono i stosowano w 65% firm branży rybnej, a w 21% system był wdrażany. Branża rybna, podobnie jak mięsna i mleczarska, korzystała od lat 90. ub. wieku z funduszy pomocowych UE, FAO/WHO, a także krajowych. Możliwość skorzystania z pomocy w zakresie szkoleń kadry oraz zasad opracowywania i wdrażania systemów zarządzania jakością zaowocowało tym, iż już przed 1 maja 2004 r. większość przedsiębiorstw tej branży była najlepiej przygotowana i zawansowana w dostosowaniu się do wymagań UE pod względem wymogów sanitarno-weterynaryjnych.

Udział Polski w strukturach UE zaowocował wzrostem liczby przedsiębiorstw **przemysłu mleczarskiego** stosujących system HACCP. Firm mleczarskich, które w dniu 1 maja 2005 r. miały wdrożony system HACCP było o 45% więcej niż przed 1 maja 2004 r. Przed wstąpieniem Polski do UE system HACCP wdrożyło i stosowało 155 przedsiębiorstw, a 156 rozpoczęło wdrażanie tego systemu zarządzania jakością, a w dniu 1 maja 2005 r. wdrożonym system HACCP legitymowało się 225 przedsiębiorstw, 93 firmy rozpoczęło jego wdrażanie. Na przełomie 2004 i 2005 r. największą dynamikę wdrażania HACCP odnotowano w małych przedsiębiorstwach (wzrost w ciągu roku o około 102%). Po roku od wstąpienia do UE 61% ogółu firm branży mleczarskiej wdrożyło i stosowało HACCP, a dalsze 25% prowadziło proces wdrażania systemu.

Przystąpienie Polski do UE miało wpływ na stan wdrożenia i stosowania w **przemysle owocowo-warzywnym** obligatoryjnych systemów zarządzania jakością. W ciągu roku (między 1 maja 2004 r. a 1 maja 2005 r.) wzrosła o 44% liczba firm stosujących system HACCP. Największą dynamikę odnotowano w małych przedsiębiorstwach owocowo-warzywnych, bowiem o 128% wzrosła liczba przedsiębiorstw stosujących system HACCP. Znaczna część małych i średnich przedsiębiorstw branży owocowo-warzywnej, które wdrożyły HACCP, korzystała z unijnego i krajowego dofinansowania na realizację tego procesu. W okresie poprzedzającym przystąpienie Polski do UE tylko 29 przedsiębiorstw legitymowało się wdrożonym systemem HACCP, a 98 wdrażało go. W 2005 r. 25% ogółu przedsiębiorstw owocowo-warzywnych wdrożyło i stosowało HACCP, a 22% przedsiębiorstw miało rozpoczęte procesy wdrażania tego systemu.

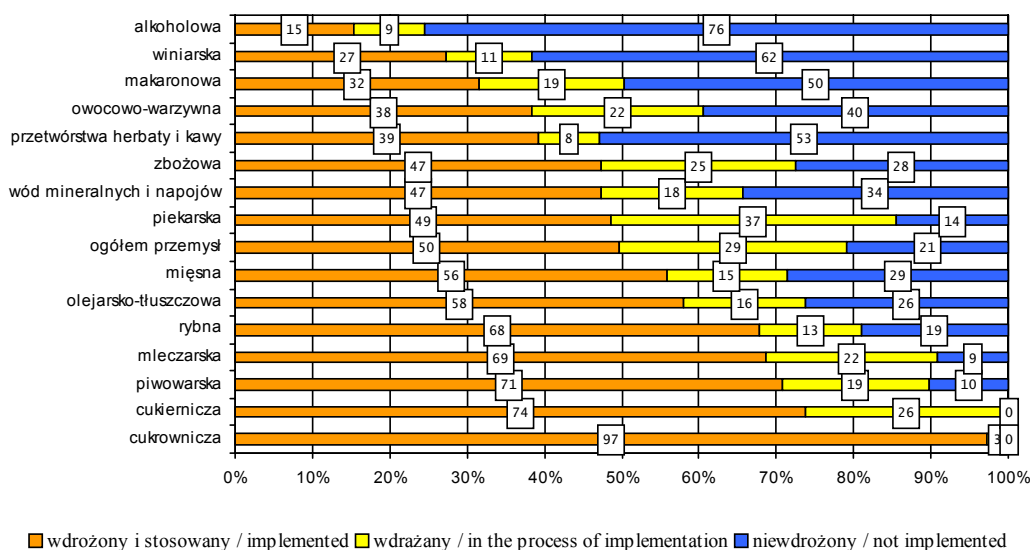
W przemyśle olejarsko-tłuszczowym wejście Polski do struktur unijnych wpłynęło na stan wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością. W ciągu roku o 55% wzrosła liczba przedsiębiorstw stosujących system HACCP. Szczególnie dużą dynamikę zanotowano w małych przedsiębiorstwach, bowiem o 100% wzrosła liczba firm stosujących HACCP. Zwiększyła się również (o 50%) liczba średnich firm, które



Rys. 1. Stopień wdrożenia GHP, GMP i HACCP w przemyśle spożywczym ogółem w Polsce według stanu na dzień 1 maja 2005 r. [%].

Fig. 1. Level of implementation of GHP, GMP and HACCP in the Polish food industry as at 1st May 2005 [%].

Źródło: / Source: Obliczenia własne na podstawie niepublikowanych danych GUS, Państwowej Inspekcji Sanitarnej i Inspekcji Weterynaryjnej. / Own calculations on the basis of the, as yet, unpublished Central Statistical Office data, Chief Sanitary Inspectorate, Veterinary Inspectorate.

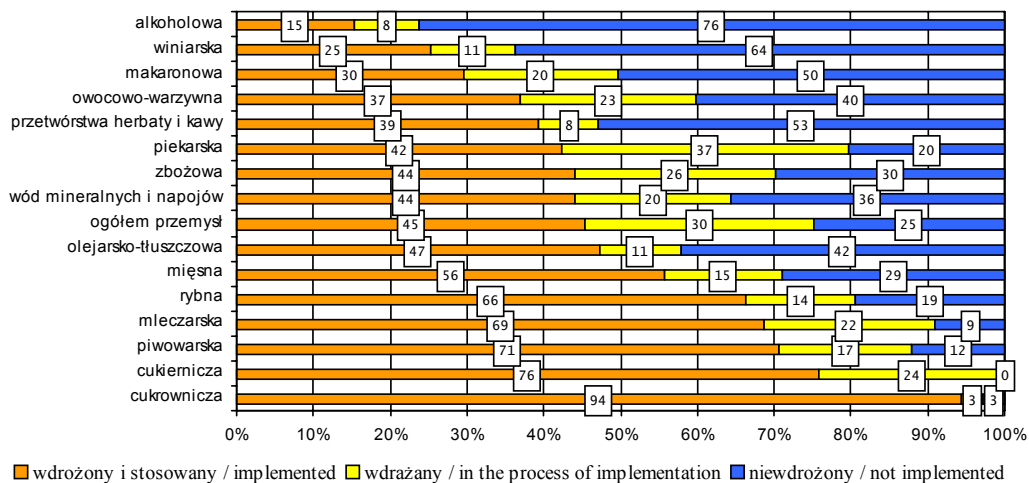


Explanatory notes: alkoholowa / spirits; winiarska / wine; makaronowa / pasta; owocowo-warzywna / fruit-vegetable; przetwórstwa herbaty i kawy / tea and coffee processing; zbożowa / cereal; wód mineralnych i napojów / mineral water and beverages; piekarska / bakery; przemysł ogółem / total industry; mięsna / meat; olejarsko-tłuszczowa / oil-fat; rybna / fish; mleczarska / dairy; piwowarska / beer; cukiernicza / confectionery; cukrownicza / sugar.

Rys. 2. Stan wdrożenia Dobrej Praktyki Higienicznej w poszczególnych branżach przemysłu spożywczego według stanu na dzień 1 maja 2005 r. [%].

Fig. 2. Chart of the level of implementation of Good Hygiene Practice in selected food sectors as at 1st May 2005 [%].

Źródło jak na rys. 1. / Source as in Fig. 1.

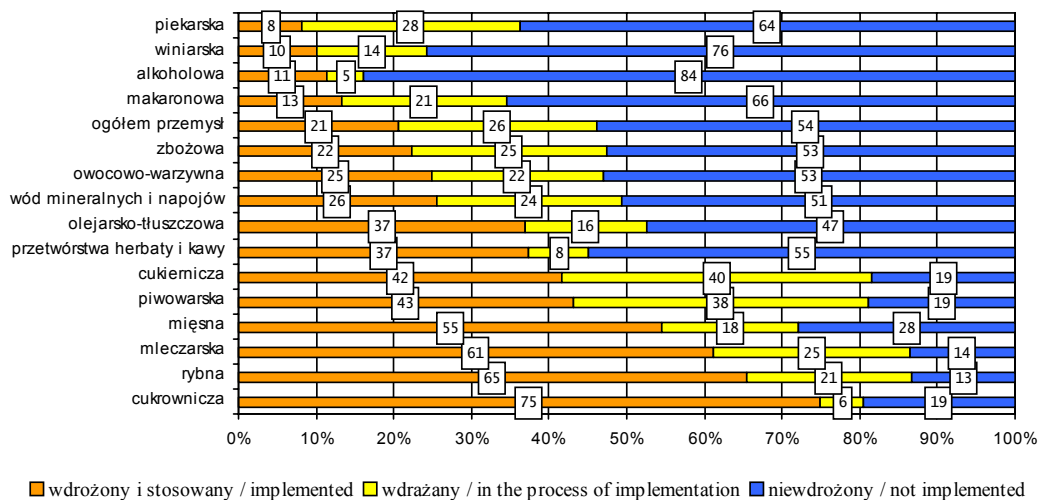


Rys. 3. Stan wdrożenia Dobrej Praktyki Produkcyjnej w poszczególnych branżach przemysłu spożywczego według stanu na dzień 1 maja 2005 r. [%].

Fig. 3. Chart of the level of implementation of Good Manufacturing Practice in selected food sectors as at 1st May 2005 [%].

Źródło jak na rys. 1. / Source as in Fig. 1.

Explanatory notes as in Fig. 2.



Rys. 4. Stan wdrożenia systemu HACCP w poszczególnych branżach przemysłu spożywczego według stanu na dzień 1 maja 2005 r. [%].

Fig. 4. Chart of the level of implementation of HACCP system in selected food sectors as at 1st May 2005 [%].

Źródło jak na rys. 1. / Source as in Fig. 1.

Explanatory notes as in Fig. 2.

wdrożyły i stosowały system HACCP. W dużych przedsiębiorstwach nie odnotowano żadnych zmian w tym zakresie. W 2005 r. 37% ogółu przedsiębiorstw wdrożyło i stosowało HACCP, a 16% wdrażało go.

W przemyśle zbożowym, po roku od wejścia do UE, zmienił się poziom wdrożenia obligatoryjnego systemu HACCP. Między 1 maja 2004 r. a 1 maja 2005 r. zwiększyła się liczba firm tego sektora, które wdrożyły i stosowały system HACCP (o 82%). Największe zmiany odnotowano w grupie dużych przedsiębiorstw, bowiem w tej grupie wzrosła o 200% liczba firm, które stosowały HACCP. Wzrost nastąpił także w grupie małych przedsiębiorstw zbożowych o 86%. Przed 1 maja 2005 r. tylko 33 przedsiębiorstwa wdrożyły system HACCP, a 48 wdrażało go. Natomiast po roku system HACCP był wdrożony w 60 przedsiębiorstwach zbożowych, a dalsze 67 było na etapie wdrażania. W 2005 r. HACCP miało wdrożone 22% ogółu przedsiębiorstw zbożowych, a 25% wdrażało go.

Wstąpienie Polski do UE miało ogromny wpływ na stan wdrożenia w **przemyśle piekarskim** obligatoryjnych systemów zarządzania jakością. W ciągu roku od wejścia do UE wzrosła o 478% liczba przedsiębiorstw, które wdrożyły i stosowały system HACCP. Największą dynamikę odnotowano w firmach małych. Przed 1 maja 2004 r. system HACCP wdrożyło i stosowało tylko 77 firm, 406 było na etapie wdrażania tego systemu, natomiast po roku już 335 przedsiębiorstw stosowało system HACCP, a dalsze 1150 firm rozpoczęło proces wdrażania.

Wejście Polski do Unii Europejskiej spowodowało przyspieszenie wdrażania obligatoryjnych systemów zarządzania jakością w **przemyśle cukrowniczym**. W okresie od 1 maja 2004 r. do 1 maja 2005 r. wzrosła o 50% liczba przedsiębiorstw cukrowniczych, które wdrożyły i stosowały HACCP. Przed 1 maja 2004 r. 20 przedsiębiorstw wdrożyło system HACCP, a 9 wdrażało go. Po roku system HACCP był wdrożony w 27 cukrowniach, a dalsze 2 były na etapie wdrażania. W 2005 r. HACCP miało wdrożone aż 75% przedsiębiorstw cukrowniczych.

W przedsiębiorstwach **przemysłu cukierniczego** przystąpienie Polski do UE wpłynęło w stosunkowo niewielkim stopniu na stan wdrożenia HACCP. Od 1 maja 2004 r. do 1 maja 2005 r. wzrosła tylko o 30% liczba przedsiębiorstw cukierniczych, które wdrożyły i stosowały HACCP. Przed 1 maja 2004 r. system HACCP wdrożyło i stosowało tylko 57 przedsiębiorstw cukierniczych, a 84 było na etapie wdrażania, a w dniu 1 maja 2005 r. 74 firmy deklarowały wdrożenie i stosowanie HACCP, a 71 wdrażanie systemu. W 2005 r. HACCP miało wdrożone aż 39% przedsiębiorstw cukierniczych.

W **branży makaronowej** przed 1 maja 2004 r. system HACCP stosowało 22 przedsiębiorstwa, a 23 wdrażało. W dniu 1 maja 2005 r. przedsiębiorstw mających wdrożony system HACCP było 27, a 43 wdrażały. Z badań wynika, że w 2005 r. tylko 13% firm produkujących makarony wdrożyło i stosowało HACCP, a 21% przedsiębiorstw wdrażało ten system zapewnienia jakości.

Przystąpienie Polski do UE nie miało wpływu na stan wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością w **przetwórstwie herbaty i kawy**. W ciągu roku od daty wejścia do UE nieznacznie wzrosła liczba przedsiębiorstw, które wdrożyły i stosowały HACCP (o 27%). Przed 1 maja 2004 r. 15 firm miało wdrożony system HACCP, a 6 było na etapie wdrażania, a po 1 maja 2005 r. 19 firm stosowało system HACCP, a 4 wdrażały. W 2005 r. 37% ogółu funkcjonujących przedsiębiorstw miało wdrożony system HACCP, a 8% wdrażało ten system.

W branży **napojów spirytusowych i alkoholu etylowego** wejście Polski do UE wpłynęło na stan wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością. W 2005 r. wzrosła o 67% liczba przedsiębiorstw spirytusowych, które stosowały system HACCP. Istotne zmiany nastąpiły tylko w grupie małych przedsiębiorstw, w których o 200% zwiększyła się liczba firm stosujących HACCP. Przed wstąpieniem Polski do UE 9 firm miało wdrożony system HACCP, a 10 było na etapie wdrażania, natomiast 1 maja 2005 r. 20 przedsiębiorstw stosowało system HACCP, a 6 wdrażało. W 2005 r. tylko 11% przedsiębiorstw ogółu firm spirytusowych miało wdrożony system HACCP, a 5% wdrażało ten system.

Wstąpienie Polski do UE miało wpływ na poziom wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością w **przemysłe winiarskim**. Zanotowano wzrost o 43% liczby przedsiębiorstw winiarskich, które stosowały system HACCP. Istotne zmiany nastąpiły w grupie małych przedsiębiorstw, bowiem o 250% wzrosła liczba przedsiębiorstw stosujących HACCP. Przed 1 maja 2004 r. 7 firm winiarskich wdrożyło i stosowało system HACCP, a 5 było na etapie wdrażania, natomiast 1 maja 2005 r. 10 przedsiębiorstw winiarskich stosowało system HACCP, a 14 wdrażało. W 2005 r. w przemyśle winiarskim 10% ogółu przedsiębiorstw miało wdrożony system HACCP, a 14% wdrażało ten system.

W **przemysłe piwowarskim** wstąpienie Polski do UE miało stosunkowo niewielki wpływ na stan wdrożenia obligatoryjnych systemów zarządzania jakością. W ciągu roku o 33% wzrosła liczba przedsiębiorstw piwowarskich, które stosowały system HACCP. Przed 1 maja 2004 r. 22 przedsiębiorstwa wdrożyły system HACCP, a 7 firm wdrażało go, natomiast po roku system HACCP był wdrożony w 25 przedsiębiorstwach, a dalsze 22 były na etapie wdrażania. W 2005 r. HACCP miało wdrożone 43% przedsiębiorstw piwowarskich, a wdrażało ten system 38%.

Wstąpienie Polski do UE miało wpływ na stan wdrożenia systemów zapewnienia jakości w **przemysłe wód mineralnych i napojów bezalkoholowych**. W ciągu roku o 94% zwiększyła się liczba przedsiębiorstw, które stosowały system HACCP. Bardzo istotne zmiany nastąpiły w grupie dużych przedsiębiorstw, w których o 250% wzrosła liczba przedsiębiorstw stosujących HACCP. Przed 1 maja 2004 r. 33 firmy tej branży miały wdrożony system HACCP, a 43 przedsiębiorstwa wdrażały, natomiast po 1 maja

2005 r. już 64 przedsiębiorstwa stosowały system HACCP, a 60 wdrażało go. W 2005 r. 26% ogółu przedsiębiorstw miało wdrożony system HACCP, a 24% wdrażało system.

Wnioski

1. Zakres wdrożenia i stosowania obligatoryjnych systemów zarządzania jakością w przemyśle spożywczym jest zróżnicowany.
2. Rozwój rynkowej orientacji przedsiębiorstw przemysłu spożywczego, wzrastające oczekiwania polskich konsumentów w zakresie jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego żywności oraz wysokie wymagania dużych odbiorców detalicznych, a także zagranicznych odbiorców, przyczyniły się w sposób istotny do rozpoczęcia procesów wdrażania i stosowania systemu Dobrej Praktyki Higienicznej (GHP), Dobrej Praktyki Produkcyjnej (GMP) i systemu HACCP w części polskich firm spożywczych jeszcze przed przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej. To zjawisko dotyczyło w największym stopniu przedsiębiorstw branży mięsnej, mleczarskiej, rybnej, cukierniczej, przetwórstwa herbaty i kawy oraz piwowarskiej. Natomiast znaczna część przedsiębiorstw przemysłu spożywczego dopiero po 1 maja 2004 r. rozpoczęła procedury wdrażania obligatoryjnych systemów zapewnienia jakości.
3. W ciągu roku od wejścia Polski do Unii Europejskiej nastąpił wzrost o 104% liczby przedsiębiorstw stosujących Dobrą Praktykę Higieniczną, o 100% Dobrą Praktykę Produkcyjną oraz o 71% system HACCP. Największy wzrost odnotowano w branży piekarniczej i wód mineralnych.
4. W 2005 r. GHP była stosowana w około 50% ogółu zarejestrowanych przedsiębiorstw przemysłu spożywczego, GMP w 45% firm, a system HACCP w 21%. Poziom wdrożenia i stosowania GHP, GMP oraz HACCP w 2005 r. w przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego należy uznać za niezadowalający.

Literatura

- [1] Codex Alimentarius. Food Hygiene Basic. FAO/WHO, 1997.
- [2] Fajczak-Kowalska A.: Wymagania dotyczące jakości żywności wynikające z dyrektyw Unii Europejskiej. *Problemy Jakości* 2004, **4**, 6 – 9.
- [3] Kołożyn-Krajewska D., Sikora T.: Koncepcja i system zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności. SITSpoż NOT, Warszawa 1999.
- [4] Leonkiewicz J.: Pakiet higieniczny – nowym prawem wspólnotowym. Część II. *Przem. Spoż.* 2005, **3**, 22 – 25, 43.
- [5] Luning P.A., Marcelis W.J., Jongen W.M.: Zarządzanie jakością żywności. WNT. Warszawa 2005, s. 291 – 346.
- [6] Maleszka A., Swat U., Kowalczyk W.: Specyfikacja wymagań dla podmiotów rynkowych w zakresie bezpieczeństwa zdrowotnego w świetle najnowszych wymagań UE. Cz. I. Wymagania dla producentów żywności. W: *Jakość w doskonaleniu współczesnej ekonomii i techniki*. SGH. Warszawa 2005, s. 91 – 100.

- [7] Morkis G.: Systemy zarządzania jakością w przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego (Ocena stanu wdrożenia po roku integracji z Unią Europejską). IERiGŻ – PIB. Program Wieloletni 2005 - 2009. Raport Nr 20, Warszawa 2005.
- [8] Morkis G.: Nowoczesne systemy zarządzania jakością w polskim przemyśle spożywczym. Roczniki Naukowe SERIA 2003 t. V z. 2, 143 – 146.
- [9] Praca zbiorowa pod redakcją J. Kijowskiego i T. Sikory: Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem żywności. WNT. Warszawa 2003.
- [10] Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dn. 22 sierpnia 1996 r. w sprawie szczegółowych warunków produkcji i wprowadzania do obrotu dietetycznych środków spożywczych, używek przeznaczonych do celów dietetycznych i odżywek. Dz. U. 1996 r. Nr 108, poz. 520.
- [11] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 28 lutego 2000 r. w sprawie warunków oraz zasad przestrzegania higieny przy produkcji i obrocie środkami spożywczymi i substancjami dozwolonymi. Dz. U. 2000 r., Nr 30, poz. 377, wraz z późniejszymi zmianami.
- [12] Rozporządzenie Nr 178/2002/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności i ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności.
- [13] Rozporządzenie Nr 852/2004/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych.
- [14] Rozporządzenie Nr 853/2004/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczegółowe przepisy w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego.
- [15] Sikora T.: Zapewnienie jakości żywności na początku XXI wieku. W: Jakość żywności a rolnictwo ekologiczne. Wyd. Nauk. PTTŻ. 2002, s. 51 – 61.
- [16] Sikora T. (pod red.): Zarządzanie jakością wg norm ISO serii 9000:2000. Wyd. AE, Kraków 2005.
- [17] Strada A., Morkis G., Trafialek J., Kołożyn-Krajewska D.: Safety and Quality Assurance and Management Systems: Level of Implementation in Food Enterprises in Poland. In: Food Industry Europe. 2005, 97 – 114.
- [18] Trafialek J., Kołożyn-Krajewska D.: HACCP w małych i średnich przedsiębiorstwach spożywczych. Przem. Spoż. 2005. 2, 40 - 44 oraz 5, 44 – 46.
- [19] Urbaniak M.: Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka. Difin. 2004, s. 322 – 350.
- [20] Ustawa z dn. 11 maja 2001 r. o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia. Dz. U. 2001 r., Nr 63, poz. 634, wraz z późniejszymi zmianami.

THE LEVEL OF GHP, GMP AND HACCP SYSTEM IMPLEMENTATION IN FOOD INDUSTRY

S u m m a r y

In the UE countries the quality of the products and services is the most important for companies to be competitive on the market and to live customer's requirements. Also it decides of the producer's success. Poland and UE countries have to implement some managing quality systems which are required by law regulation. Using of the GHP/GMP and HACCP system in food enterprises which produce and turnover food is obligatory. One year after Poland joined to the European Union the number of enterprises which apply the GHP increased by 104%, GMP 100% and HACCP system 71%. In 2005 GHP was used in about 50% registered enterprises, GMP in 45% and HACCP in 21%.

Key words: managing quality systems, Good Hygiene Practice, Good Manufacturing Practice, HACCP system, food industry 

GRAŻYNA MORKIS, WIOLETTA KARAŚ

PROBLEMATYKA ŻYWNOŚCIOWA W USTAWODAWSTWIE POLSKIM I UNIJNYM

Od obecnego numeru rozszerzony zostaje zakres przeglądu aktów prawnych o unijne akty prawne. Publikujemy kolejny przegląd aktów prawnych, które ukazały się w Dzienniku Ustaw RP oraz Dzienniku Urzędowym UE. Poniższe zestawienie zawiera akty prawne dotyczące szeroko omawianej problematyki żywnościowej wg stanu na dzień 6 września 2006 r.

Polskie akty prawne

1. Ustawa z dn. 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (Dz. U. 2006 r. Nr 121, poz. 851).
Został ogłoszony jednolity tekst ustawy z dn. 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej.
2. Ustawa z dn. 22 lipca 2006 r. o paszach (Dz. U. 2006 r. Nr 144, poz. 1045).
Ustawa określa:
 - właściwość organów w zakresie higieny i urzędowej kontroli pasz oraz dodatków stosowanych w żywieniu zwierząt,
 - właściwość organów w zakresie dotyczącym zezwoleń, oznakowania i nadzoru nad organizmami genetycznie zmodyfikowanymi przeznaczonymi do użytku paszowego oraz paszami genetycznie zmodyfikowanymi,
 - właściwość organów w sprawach transgranicznego przemieszczania organizmów genetycznie zmodyfikowanych, w zakresie dotyczącym organizmów genetycznie zmodyfikowanych przeznaczonych do użytku paszowego, określonego w przepisach rozporządzenia (WE) nr 1946/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 lipca 2003 r. w sprawie transgranicznego przemieszczania organizmów genetycznie zmodyfikowanych (Dz. Urz. UE L 287

z 5.11.2003, str. 1; Dz. Urz. UE Polskie wydanie specjalne, rozdz. 15, t. 7, str. 650),

- zasady wytwarzania i stosowania pasz leczniczych, obrotu nimi, a także wymagania dotyczące ich jakości i sposób sprawowania nadzoru nad tymi paszami oraz ich urzędowej kontroli,
- wymagania dotyczące higieny pasz i wprowadzania ich do obrotu, sposób sprawowania nadzoru nad tymi paszami oraz ich urzędowej kontroli.

Traci moc ustawa z dnia 23 sierpnia 2001 r. o środkach żywienia zwierząt (Dz. U. 2005 r. Nr 255, poz. 2143).

3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 25 maja 2006 r. w sprawie liczbowych danych odniesienia dla mieszanin alkoholu etylowego i wody (Dz. U. 2006 r. Nr 106, poz. 716).

W rozporządzeniu określono:

- wzory i metody służące do obliczania liczbowych danych odniesienia dla mieszanin alkoholu etylowego i wody,
- metody wyrażania zawartości alkoholu,
- rodzaje pomiarów, jakie należy wykonać w celu wyznaczenia zawartości alkoholu,
- Podstawowe Tablice Alkoholometryczne.

4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 31 lipca 2006 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków napromieniania środków spożywczych, dozwolonych substancji dodatkowych lub innych składników żywności, które mogą być poddane działaniu promieniowania jonizującego, ich wykazów, maksymalnych dawek napromieniania oraz wymagań w zakresie znakowania i wprowadzania do obrotu (Dz. U. 2006 r. Nr 144, poz. 1049).

Wprowadzona zmiana w rozporządzeniu dotyczy wykazu środków spożywczych (ziemniaki, cebula, czosnek, pieczarki, przyprawy suche, pieczarki suszone, suszone warzywa), które mogą być poddane działaniu promieniowania jonizującego oraz określa maksymalne dopuszczalne dawki tego promieniowania.

5. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 29 sierpnia 2006 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie sposobu postępowania z substancjami niedozwolonymi, pozostałościami chemicznymi, biologicznymi, produktami leczniczymi i skażeniami promieniotwórczymi u zwierząt i w produktach pochodzenia zwierzęcego (Dz. U. 2006 r. Nr 154, poz. 1113).

Zgodnie z wprowadzonymi zmianami urzędowy lekarz weterynarii w przypadku podejrzenia lub stwierdzenia w rzeźni podawania zwierzętom substancji niedozwolonych:

- nakazuje ubój tych zwierząt oddzielnie od pozostałych zwierząt,

- pobiera próbki do badań oraz zatrzymuje tusze i narządy wewnętrzne do dnia uzyskania wyników tych badań,
 - nakazuje przekazanie tusz i narządów wewnętrznych zwierząt, od których pobrano próbki, do zakładu przetwarzającego surowiec kategorii 1 w rozumieniu rozporządzenia nr 1774/2002 - w przypadku potwierdzenia obecności substancji niedozwolonych w próbkach.
6. Oświadczeni Rządowe z dn. 2 marca 2006. w sprawie mocy obowiązującej Międzynarodowego traktatu o zasobach genetycznych roślin dla wyżywienia i rolnictwa, sporządzonego w Rzymie dnia 3 listopada 2001 r. (Dz. U. 2006 r. Nr 159, poz. 1129).
- Polska potwierdza deklarację złożoną przy przyjęciu przez Wspólnotę Europejską dotyczącą Międzynarodowego traktatu o zasobach genetycznych roślin dla wyżywienia i rolnictwa, uznając, że zasoby genetyczne roślin dla wyżywienia i rolnictwa lub ich genetyczne części lub składniki, które zostały poddane innowacji, mogą być przedmiotem praw własności intelektualnej.
7. Międzynarodowy traktat o zasobach roślin dla wyżywienia i rolnictwa, sporządzony w Rzymie dnia 3 listopada 2001 r. (Dz. U. 2006 r. Nr 159, poz. 1128).
- W imieniu Rzeczypospolitej Polskiej Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej podaje do wiadomości treść Międzynarodowego traktatu o zasobach roślin dla wyżywienia i rolnictwa przyjętego na 31. sesji Konferencji FAO.
- Celem traktatu jest ochrona i zrównoważone użytkowanie zasobów genetycznych roślin do wyżywienia i rolnictwa.

Unijne akty prawne

1. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1115/2006 z dn. 20 lipca 2006 r. zmieniające rozporządzenie (EWG) nr 3703/85, ustanawiające szczegółowe zasady stosowania wspólnych norm handlowych w odniesieniu do niektórych świeżych lub schłodzonych ryb (Dz. Urz. UE L 199 z 21.07.2006, s. 6-7).
- Zmiany wprowadzone w rozporządzeniu (EWG) nr 3703/85 dotyczą wielkości, objętości oraz współczynnika szprota z gatunku *Sprattus sprattus*.
2. Rozporządzenie Rady (WE) nr 1029/2006 z dn. 19 czerwca 2006 r. zmieniające rozporządzenie (EWG) nr 1906/90 w sprawie niektórych norm handlowych w odniesieniu do mięsa drobiowego (Dz. Urz. UE L 186 z 07.07.2006, s. 6-8).
- Zmiany w rozporządzeniu dotyczą m.in.:
 - definicji „tuszy”,
 - określenia „paczkowane mięso”, które oznacza mięso drobiowe dokładnie określone w dyrektywie 2000/13/WE.
- Rozporządzenia nie stosuje się w odniesieniu do mięsa drobiowego przeznaczonego na wywóz ze Wspólnoty oraz drobiu patroszonego. Państwa członkowskie

- mogą odstąpić od wymogów tego rozporządzenia w przypadkach bezpośrednich dostaw małych ilości mięsa drobiowego.
3. Rozporządzenie Rady (WE) nr 1028/2006 z dn. 19 czerwca 2006 r. w sprawie norm handlowych w odniesieniu do jaj (Dz. Urz. UE L 186 z 07.07.2006, s. 1-5).
Rozporządzenie określa warunki wprowadzania do obrotu we Wspólnocie jaj przywożonych z państw trzecich, produkowanych we Wspólnocie i wywożonych poza jej granice. W rozporządzeniu ustalono także możliwość dokonywania zwolnień ze spełnienia wymogów niniejszego rozporządzenia przez państwa członkowskie. Ponadto podano m.in.: definicje, klasyfikacje według jakości i wagi, informacje dotyczące znakowania jaj, wymagania w przypadku przywozu jaj.
Wchodzi w życie z dniem 1 lipca 2007 r.
 4. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 634/2006 z dn. 25 kwietnia 2006 r. ustanawiające normę handlową dla kapusty głowiastej i zmieniające rozporządzenie (EWG) nr 1591/87 (Dz. Urz. UE L 112 z 26.04.2006, s. 3-8).
W normie handlowej dla kapusty głowiastej określono wymagania jakościowe po przygotowaniu i zapakowaniu kapusty głowiastej. Określono także definicje produktu oraz przepisy dotyczące jakości, klasyfikacji według wielkości, tolerancji, prezentacji i znakowania.
Zmiany rozporządzenia dotyczą także tytułu rozporządzenia, który otrzymuje następujące brzmienie: „Rozporządzenie Komisji (EWG) nr 1591/87 z dnia 5 czerwca 1987 r. ustanawiające normy jakości kapusty brukselskiej, selera naciowego i szpinaku”.
 5. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 228/2006 z dn. 9 lutego 2006 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 2257/94 ustanawiające normy jakości bananów (Dz. Urz. UE L 39 z 10.02.2006, s. 7-8).
Zmiany w rozporządzeniu dotyczą definicji produktu, klasyfikacji według wielkości, oraz konfekcjonowania bananów.
 6. Rozporządzenie Rady (WE) nr 941/2006 z dn. 1 czerwca 2006 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 51/2006 w odniesieniu do ślękitka i śledzia (Dz. Urz. UE L 173 z 27.06.2006, s. 1-6).
Wprowadzone zmiany dotyczą limitów połowowych ślękitka i śledzia oraz ograniczeń ilościowych licencji i zezwoleń połowowych dla statków wspólnotowych łowiących na wodach państw trzecich, jak i statków rybackich państw trzecich na wodach Wspólnoty.
 7. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 627/2006 z dn. 21 kwietnia 2006 r. w sprawie wykonania rozporządzenia (WE) nr 2065/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do kryteriów jakościowych dla uznanych metod analitycznych w zakresie pobierania próbek, identyfikacji i charakterystyki początkowych produktów wędzarniczych (Dz. Urz. UE L 109 z 22.04.2006, s. 3-6).

W rozporządzeniu określono kryteria jakościowe dla uznanych metod analitycznych w zakresie pobierania próbek, identyfikacji i charakterystyki początkowych produktów wędzarniczych.

8. Rozporządzenie Rady (WE) nr 510/2006 z dn. 20 marca 2006 r. w sprawie ochrony oznaczeń geograficznych i nazw pochodzenia produktów rolnych i środków spożywczych (Dz. Urz. UE L 93 z 31.03.2006, s. 12-25).

Rozporządzenie określa zasady ochrony nazw pochodzenia i oznaczeń geograficznych produktów rolnych i środków spożywczych z wyłączeniem napojów spirytusowych oraz produktów z sektora wina (oprócz octów winnych).

W rozporządzeniu określono m.in.: nazwę pochodzenia i oznaczenie geograficzne; charakter rodzajowy, konflikt z nazwami odmian roślin, ras zwierząt, homonimami i znakami towarowymi; specyfikację produktu; wniosek o rejestrację; rozpatrywanie wniosków przez komisję; sprzeciw wobec decyzji o rejestrację; nazwy, oznaczenia i symbole; zatwierdzenie zmian w specyfikacji produktu; kontrole urzędowe; kontrole zgodności ze specyfikacją produktu; postępowanie w sprawie cofnięcia rejestracji; związek pomiędzy znakami towarowymi, nazwami pochodzenia i oznaczeniami geograficznymi.

9. Rozporządzenie Rady (WE) nr 509/2006 z dn. 20 marca 2006 r. w sprawie produktów rolnych i środków spożywczych będących gwarantowanymi tradycyjnymi specjalnościami (Dz. Urz. UE L 93 z 31.03.2006, s. 1-11).]

Rozporządzenie zawiera zasady, według których określone w dokumencie produkty rolne i środki spożywcze tj.: piwo, czekolada i inne preparaty spożywcze zawierające kakao, wyroby cukiernicze, chleb, ciastka, herbatniki i inne wyroby piekarnicze, makaron gotowany lub nie, nadziewany lub nie, dania przygotowane, gotowe sosy zawierające przyprawy, zupy lub buliony, napoje z ekstraktów roślinnych, lody (na mleku) oraz lody (na wodzie) można uznać za gwarantowane tradycyjne specjalności.

W rozporządzeniu określono m.in.:

- definicje tj.: „specyficzny charakter”, „tradycyjny”, „gwarantowana tradycyjna specjalność”, „grupa”,
- rejestr gwarantowanych tradycyjnych specjalności prowadzony przez komisję,
- wymogi dotyczące produktów i nazw,
- ograniczenia użycia nazw,
- specyfikację produktu,
- wniosek o rejestrację,
- szczegółowe przepisy dotyczące zarejestrowania nazwy,
- kontrole urzędowe,
- deklaracje producentów składane wyznaczonym organom lub jednostkom.

10. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 401/2006 z dn. 23 lutego 2006 r. ustanawiające metody pobierania próbek i analizy do celów urzędowej kontroli poziomów mikotoksyn w środkach spożywczych (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz. Urz. UE L 70 z 09.03.2006, s. 12-34).

W rozporządzeniu określono metody pobierania próbek do celów urzędowej kontroli poziomów mikotoksyn w środkach spożywczych m.in. na etapie sprzedaży detalicznej oraz produktów w opakowaniach próżniowych.

Zgodnie z niniejszym rozporządzeniem uchyla się dyrektywy 98/53/WE, 2002/26/WE, 2003/78/WE i 2005/38/WE.

11. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 199/2006 z dn. 3 lutego 2006 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 466/2001 ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy dla niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych w odniesieniu do dioksyn i dioksynopodobnych PCB (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz. Urz. UE L 32 z 04.02.2006, s. 34-38).

Zmiany dotyczą m.in. najwyższych dopuszczalnych poziomów zanieczyszczeń w środkach spożywczych.

W odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych poziomów sumy dioksyn i dioksynopodobnych PCB niniejsze rozporządzenie nie ma zastosowania do produktów, które zostały wprowadzone do obrotu przed dniem 4 listopada 2006 r. zgodnie z obowiązującymi przepisami. Obowiązek udowodnienia, kiedy produkty zostały wprowadzone do obrotu, spoczywa na przedsiębiorstwie spożywczym.

12. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 197/2006 z dn. 3 lutego 2006 r. w sprawie przejściowych środków na mocy rozporządzenia (WE) nr 1774/2002 w odniesieniu do gromadzenia, transportu, obróbki, wykorzystania lub usuwania wycofanych środków spożywczych (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz. Urz. UE L 32 z 04.02.2006, s. 13-14).

Państwa członkowskie mogą zezwalać na gromadzenie, transport, obróbkę, wykorzystanie i usuwanie wycofanych środków spożywczych w przypadku, gdy:

- środki te nie miały kontaktu z żadnymi produktami ubocznymi lub innymi surowcami pochodzenia zwierzęcego,
- nie stanowi zagrożenia dla zdrowia ludzi i zwierząt.

Odstępstwo nie dotyczy surowców pochodzenia zwierzęcego.

W rozporządzeniu określono także warunki, jakie osoba wysyłająca lub transportująca wycofane środki spożywcze musi spełnić, aby państwa członkowskie zezwoliły na ich gromadzenie i transport.

13. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 178/2006 z dn. 1 lutego 2006 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady w celu ustanowienia załącznika I ustalającego wykaz produktów spożywczych i paszowych.

do których stosuje się najwyższe dopuszczalne poziomy pozostałości pestycydów (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz. Urz. UE L 29 z 02.02.2006, s. 3-25).

Do rozporządzenia (WE) nr 396/2005 dodano załącznik I dotyczący wykazu produktów spożywczych i paszowych, do których stosuje się najwyższe dopuszczalne poziomy pozostałości pestycydów.

14. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 89/2006 z dn. 19 stycznia 2006 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 2295/2003 w odniesieniu do nazw, które mogą być zastosowane podczas wprowadzania do obrotu jaj w przypadku ograniczeń w stałym dostępie kur do wybiegu na świeżym powietrzu (Dz. Urz. UE L 15 z 20.01.2006, s. 30-31).

Zmiany rozporządzenia nr 2295/2003 dotyczą załącznika III odnośnie minimalnych wymagań, jakie muszą spełniać fermi drobiu w zależności od różnych metod produkcji jaj. Kury powinny mieć w ciągu całego dnia stały dostęp do wybiegu na świeżym powietrzu, odstępstwo od tego wymagania będące wynikiem ograniczeń, łącznie z ograniczeniami weterynaryjnymi, nałożonymi na podstawie prawa wspólnotowego, nie może przekroczyć dwunastu tygodni. ☒

HENRYK KOSTYRA, ELŻBIETA KOSTYRA, DAGMARA MIERZEJEWSKA

WSPÓŁCZESNY LEKSYKON WIEDZY O ŻYWNOŚCI

Prezentujemy 21. część haseł *Współczesnego leksykonu wiedzy o żywności*. Druk leksykonu rozpoczęliśmy w *Żywności* nr 3 (28), 2001.

FITOCHELATYNY / PHYTOCHELATIN – peptydy syntetyzowane w komórce roślinnej, zdolne chelatować metale ciężkie (np. Cu), pełnią funkcje detoksykacyjne

FI TOREMEDIACJA / PHYTOREMEDIATION – wykorzystanie roślin do oczyszczania środowiska naturalnego

KATENACJA / CATENATION – zdolność formowania łańcuchów przez tworzenie wiązań między atomami tego samego pierwiastka

KOINTEGRAT / COINTEGRATE – gen zawierający dwie kopie transpozonu

METALOFITY / METALLOFITE – rośliny naturalnie przystosowane do wzrostu w warunkach podwyższonego stężenia metali ciężkich w środowisku

METALOTIONEINA / METALLOTHIONEIN – białka wiążące jony różnych metali za pomocą wiązań merkaptydowych, charakteryzujące się dużą liczbą reszt cysteinowych. Chronią organizmy zwierzęce przed toksycznym działaniem metali ciężkich

ORTOREKSJA / ORTHOREXIA – chorobliwa, obsesyjna dbałość o zachowanie diety. Z braku dobrego zbilansowania składników diety często doprowadza do wyniszczenia organizmu

Prof. dr hab. H. Kostyra, dr D. Mierzejewska, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN, Oddział Nauki o Żywności, 10-747 Olsztyn, ul. Tuwima 10, prof. dr hab. E. Kostyra, Wydział Nauk o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, 10-957 Olsztyn, ul. Oczapowskiego 7.

PLAZMIDY R / PLAZMIDS R – geny decydujące o oporności mikroorganizmów na różne antybiotyki; R – czynnik oporności

PLEJOTROPIZM / PLEIOTROPISM – różne przejawy fenotypowe jednego genu

PROTEASOMY / PROTEASOMES – organelle, które rozkładają białka cytoplazmatyczne. Są kompleksami zbudowanymi z 12–15 podjednostek i decydują w największym stopniu o aktywności proteolitycznej cytosolu. Mają szeroki zakres aktywności endopeptydaz i rozkładają denaturowane lub połączone z ubikwytyną białka na peptydy o długości 5–15 aminokwasów

RANDOMIZACJA / RANDOMIZATION – losowy przydział chorych do dwóch grup: badanej i kontrolnej. Grupa kontrolna otrzymuje interwencję referencyjną (odniesienia): placebo lub lek, który był dotychczas stosowany w leczeniu określonej choroby i którego efekty kliniczne są dobrze poznane. Pacjenci przydzieleni losowo do grupy badanej otrzymują natomiast substancję aktywną, której wpływ na przebieg choroby będzie się obserwować (podwójna ślepa próba przy badaniu alergii)

TRANSFORMAT / TRANSFORMAT – roślina transgeniczna zawierająca geny z odpowiednią funkcją biologiczną, np. rośliny zawierające gen kodujący metalotioneiny, wykazują zwiększoną tolerancję na kadm ☒

NOWE KSIĄŻKI

Structure of Dairy Products

[Struktura produktów mleczarskich]

Tamime A.

Wydawnictwo: Csiro Publishing, 2006, ISBN 1405129751, stron 320, cena 99,00 £

Zamówienia: publishing.sales@csiro.au

Od 30 lat mikrostruktura produktów mleczarskich jest przedmiotem się wielu badań. W tym okresie opracowano rozmaite techniki pozwalające wyraźnie wizualizować właściwości tych produktów.

„Structure of Dairy Products”, to nowy tom w serii Society of Dairy Technology wydanej nakładem Blackwell Publishing, obejmujący główne aspekty struktury produktów mleczarskich, łącznie ze szczegółami zastosowania takich technik, jak skanin-gowa i transmisyjna mikroskopia elektronowa. Szczegółowo omówiono również wykorzystanie informacji o strukturze produktów mleczarskich w ocenie jakości, opracowywaniu produktów żywnościowych i rozwiązywaniu problemów podczas produkcji. Autor książki, znany z prac w dziedzinie technologii i produktów nabiałowych, zebrał materiały tworzące aktualną, wszechstronną i zdecydowanie użyteczną publikację, której rozdziały napisało wielu znanych na całym świecie specjalistów z tej dziedziny.

Food Irradiation Research and Technology

[Badania i technologia napromieniowania żywności]

Sommers C.H., United States Department of Agriculture - Agricultural Research Service; Xuetong Fan, United States Department of Agriculture - Agricultural Research Service

Wydawnictwo: Csiro Publishing, 2006, ISBN 0813808820, stron 336, cena 95,00 £

Zamówienia: publishing.sales@csiro.au

Korzyści dla zdrowia społeczeństwa płynące z napromieniowania żywności zostały obszernie opisane przez organizacje takie, jak: Ośrodki Kontroli i Zapobiegania Chorobom (Centers of Disease Control and Prevention) w USA i Światowa Organizacja Zdrowia (WHO). Proces napromieniowania został zaaprobowany przez Amerykańskie Stowarzyszenie Medyczne (American Medical Association) i Amerykańskie Stowarzyszenie Dietetyczne (American Dietetic Association). Mimo tego, potencjalne korzyści zdrowotne napromieniowania są nieznane wielu konsumentom i przedstawicielom przemysłu żywnościowego, którzy są nieufni wobec produktów napromieniowanych na skutek „mitologizowanych informacji” propagowanych przez grupy „prokonsumenckie”.

W książce przedstawiono najnowsze osiągnięcia naukowe wiodących badaczy w dziedzinie napromieniowania żywności. Eksperti z branży, rządu i środowisk akademickich:

- definiują podstawowe zasady napromieniowania i korzyści z niego płynące dla zdrowia społeczeństwa,
- opisują postępy prac w technologii napromieniowania, technologii detekcji i dozymetrii promieniowania,
- analizują regulacje prawne dotyczące napromieniowania żywności i dane z arkuszy toksykologicznych,
- przedstawiają przedstawicielom przemysłu żywnościowego i pracownikom urzędów zdrowia publicznego efektywne metodologie edukowania konsumentów i przeciwdziałania błędnym informacjom,
- dokonują przeglądu postępów prac w napromieniowaniu mięsa i drobiu, owoców i warzyw oraz produktów pochodzenia morskiego i wykorzystania napromieniowania jako zabiegu fitosanitarnego.

Sensory Discrimination Tests and Measurements. Statistical Principles, Procedures, and Tables

[Testy i pomiary dyskryminacji zmysłów. Podstawy statystyczne, procedury i tabele]
Jian Bi

Wydawnictwo: Csiro Publishing, 2006, ISBN 0813811112, stron 320, cena 110,00 £
Zamówienia: publishing.sales@csiro.au

Analiza dyskryminacji zmysłów jest fundamentalnym rodzajem metodologii, powszechnie stosowanym w badaniach działania zmysłów i badaniach konsumentów. W książce wszechstronnie omówiono analizę dyskryminacji zmysłów pod względem metodologii statystycznej. Przedstawiono wiele testów i metod pomiarowych opracowanych w ciągu ubiegłych dziesięcioleci, a rozproszonych w wielu publikacjach statystycznych. Książka ta napisana jako podręcznik informacji źródłowych i monografia

badawcza, pozwoli praktykom skorzystać z różnych użytecznych testów i procedur pomiarowych.

Meat Preservation – Preventing Losses and Assuring Safety

[Konservacja mięsa – zapobieganie stratom i zapewnienie bezpieczeństwa]

Cassens R.

Wydawnictwo: Csiro Publishing, 2006, ISBN 0917678346, stron 133, cena 79,50 £

Zamówienia: publishing.sales@csiro.au

Obecnie występuje tendencja do wytwarzania i sprzedawania mięsa i produktów mięsnych w mniejszym stopniu konserwowanych chemicznie, a mimo to bezpiecznych zdrowotnie i wyglądających świeżo. W książce omówiono podstawowe informacje oraz techniki i procedury produkcji mięsa bezpiecznego, o wysokiej jakości oraz tendencje rozwojowe w związku z oczekiwaniami konsumentów w tym względzie.

Przeciwutleniacze

Le Cren Frederic

Wydawnictwo: KDC, ISBN 83-7404-238-9, stron 256, cena 25,60 zł, Warszawa 2006

Czym są przeciwutleniacze? Co to są wolne rodniki? Jakie mają znaczenie dla naszego zdrowia? Autor przedstawia precyzyjnie i dobrze udokumentowaną syntezę dzisiejszego stanu wiedzy na temat wolnych rodników. Są one przyczyną wielu problemów zdrowotnych: od przedwczesnego starzenia się do najcięższych chorób trapiących współczesnego człowieka (choroby Parkinsona, Alzheimer, nowotwory, cukrzyca, miażdżycę tętnic i jej powikłania sercowo-naczyniowe, itp.). Organizm ludzki w naturalny sposób produkuje zarówno wolne rodniki, jak i niektóre przeciwutleniacze, które je zwalczają. Zanieczyszczenie środowiska, stres i niedobory pokarmowe zakłócają jednak równowagę między wolnymi rodnikami a ich naturalnymi antagonistami, a to prowadzi do wielu schorzeń. Przywrócenie tej równowagi wymaga stosowania się do stosunkowo prostych zasad, spośród których główną jest dostarczanie organizmowi naturalnych przeciwutleniaczy. Z tej książki można dowiedzieć się, w jakiego rodzaju żywności i w jakich produktach żywnościowych zawarte są największe ich ilości.

Tabele składu i wartości odżywczej żywności

Kunachowicz H., Nadolna I., Iwanow K., Przygoda B.

Wydawnictwo: Wyd. Lek. PZWL, ISBN 83-200-3112-5, stron 672, cena 160,70 zł, Warszawa 2006

Z książki czytelnik może czerpać informacje o wartości energetycznej i zawartości kilkudziesięciu składników odżywczych, takich jak: białko ogółem, zwierzęce i roślinne, tłuszcz, cholesterol, węglowodany, sacharoza, laktoza, skrobia, błonnik pokarmowy, kwasy tłuszczowe nasycone, jednonienasycone i wielonienasycone, aminokwasy, wybrane składniki mineralne i witaminy w produktach spożywczych i potrawach, wyrażone w 100 g produktu lub potrawy gotowej do spożycia, oraz receptury potraw. Przedstawione dane zostały opracowane w Zakładzie Wartości Odżywczych Instytutu Żywności i Żywienia im. prof. dr. A. Szczygła w Warszawie. Książka zawiera także skorowidz polsko-angielski.

Żywnienie człowieka zdrowego i chorego t.2

Hasik J., Gawęcki J.

Wydawnictwo: Wyd. Nauk. PWN, ISBN 83-01-13948-X, stron 340, cena 36,47 zł, Warszawa 2006

W książce, będącej kontynuacją tomu I, omówiono zasady i praktyczne wskazania dot. właściwego żywienia w różnych okresach życia, roli żywienia w etiopatologii, profilaktyce i leczeniu najczęściej występujących chorób, jak: niedożywienie i otyłość, jadłowstręt i bulimia, choroby metaboliczne, choroby układu krążenia, pokarmowego. Przedstawiono także organizacyjne, techniczne i instytucjonalne sposoby zaspokajania potrzeb pokarmowych chorego człowieka.

Kompendium wiedzy o żywności, żywieniu i zdrowiu

Gawęcki J., Mossor-Pietraszewska T.

Wydawnictwo: Wyd. Nauk. PWN, ISBN 83-01-14254-5, stron 450, cena 44,90 zł, Warszawa 2006

W podręczniku zawarto najnowszą wiedzę o produktach żywnościowych, o ich przetwarzaniu, utrwalaniu oraz uwarunkowaniach jakościowych i funkcjonowaniu na rynku. Przedstawiono podstawowe wiadomości z zakresu żywienia oraz biologicznych, medycznych i społecznych aspektów ochrony zdrowia. Książka uświadamia czytelnikom ścisłe związki między żywnością, żywieniem i zdrowiem, prostuje fałszywe informacje upowszechniane przez media i wyjaśnia kontrowersje i problemy związane z jej tematyką, np. żywność transgeniczna, wegetarianizm, interakcje różnych leków z żywnością, ksenobiotyki itp.

Żywność wygodna i żywność funkcjonalna

Świderski F. (red.)

Wydawnictwo: WNT, wydanie 3, ISBN 83-204-3228-6, stron 387, cena 45,00 zł,
Warszawa 2006

Jest to podręcznik, w którym przedstawiono najważniejsze problemy z dziedziny technologii żywności wygodnej, żywności funkcjonalnej i dietetycznej z uwzględnieniem jej oddziaływania na organizm ludzki, omówiono zagadnienia dotyczące systemów zapewniania jakości, higieny i bezpieczeństwa zdrowotnego żywności, dużo uwagi poświęcono substancjom dodatkowym, składnikom wzbogacającym żywność oraz składnikom bioaktywnym.

Opracował: *Stanisław Popek*

RECENZJA KSIĄŻKI

„ZWIERZĘTA RZEŻNE I MIĘSO – OCENA I HIGIENA”

**Recenzja książki Edmunda K. Prosta, wydanej przez
Lubelskie Tow. Nauk. Lublin 2006**

Lubelskie Towarzystwo Naukowe opublikowało podręcznik akademicki Edmunda K. Prosta pt.: „Zwierzęta rzeźne i mięso – ocena i higiena”. Ten, opatrzony przedmową prof. dr hab. dr h.c. mult. Edmunda K. Prosta, bardzo ambitny podręcznik przedstawia, zgodnie ze współczesnym stanem wiedzy, lekarsko-weterynaryjną, wielopłaszczyznową problematykę m.in. będących potencjalnie możliwym zagrożeniem dla zdrowia publicznego, bakteryjnych i wirusowych chorób zwierząt rzeźnych oraz schorzeń (inwazji) pasożytniczych. Autor skupia uwagę czytelnika również na zagadnieniach przedubojowej i poubojowej oceny żywca rzeźnego i zasadniczych oraz ubocznych jadalnych surowców rzeźnych, głównie mięsa i podrobów, z uwzględnieniem biofizykochemicznych procesów przekształcających tkankę mięśniową w kulinarnie mięso o wysoce znaczącej w diecie człowieka wartości żywieniowo-odżywczej.

Podręcznik jest adresowany zarówno do studiujących, jak i nauczających nauki weterynaryjne oraz do osób specjalizujących się w nadzorze sanitarno-weterynaryjnym nad żywnością pochodzenia zwierzęcego. Powinien być również niezbędną, podręczną literaturą dla studiujących technologię żywności pochodzenia zwierzęcego oraz technologów zatrudnionych w przedsiębiorstwach przemysłu mięsnego.

Na podręcznik składa się 12 rozdziałów z licznymi podrozdziałami. Piśmiennictwo towarzyszące każdemu z rozdziałów umożliwia źródłową konsultację problematyki omawianej w danym rozdziale. Spis treści i skorowidz rzeczowy ułatwiają dotarcie do aktualnie potrzebnych informacji opublikowanych na 431 stronach dzieła.

W poszczególnych rozdziałach przedstawiono i omówiono następujące zagadnienia:

Rozdz. 1. Historia odżywiania człowieka i badania żywności – czytelnik uzyska informacje o historii odżywiania człowieka, początkach badania zwierząt rzeźnych i mięsa oraz metodach badań stosowanych współcześnie;

Rozdz. 2. Zwierzęta rzeźne – autor definiuje międzygatunkowe różnicowanie i kategorie zwierząt hodowlanych jako żywca rzeźnego i omawia ich wartość rzeźną

w uwarunkowaniu od: typu użytkowego, wieku, płci, żywienia (tuczu) oraz w kontekście charakterystyki i klasyfikacji przyżyciowej i poubojowej: bydła, cieląt, świń, owiec, kóz, koni, królików, nutrii oraz drobiu. Wskazuje także na wpływ i skutki obrotu żywcem rzeźnym na organizm zwierząt, na transportowe ubytki masy i jakość pozyskiwanych surowców oraz na postępowanie minimalizujące efekty niekorzystne i niepożądane m.in. przez przedubojowy odpoczynek i głodówkę;

Rozdz. 3. Ubój - przedstawione są: zasady i rodzaje uboju (bezpośredni, pośredni, sanitarny, z konieczności), techniki przedubojowego oształamiania (mechaniczne, elektryczne, farmakologiczne, rzekome), technologie uboju i poubojowego rozbioru tusz zwierząt rzeźnych oraz wymagania sanitarne w zakładach rzeźniczych;

Rozdz. 4. Poubojowa ocena użytkowa – rozdział informuje o wydajności poubojowej i klasyfikacji tusz oraz ich technologicznym rozbiorze ze wskazaniem na części rozbioru zasadniczego tusz: świń, bydła, owiec i koni i na ich wartość użytkową. Są w nim również zamieszczone informacje o ubocznych jadalnych i niejadalnych surowcach rzeźnych oraz o mikroskopowym różnicowaniu tusz, mięsa i narządów wewnętrznych zwierząt rzeźnych;

Rozdz. 5. Mięso – czytelnik znajdzie tutaj definicję mięsa i opis budowy histologicznej tkanek: mięśniowej, łącznej i tłuszczowej oraz ich skład chemiczny uwzględniający: wodę, białka (ze szczególnym uwzględnieniem białek miofibrylarnych i sarkoplazmatycznych), niebiałkowe związki azotowe, węglowodany, tłuszcz mięśniowy, składniki mineralne i witaminy, wyróżniki sensoryczne mięsa, tj. barwę, smak, zapach i teksturę, prezentację cech reologicznych mięsa m.in. kruchość i soczystość. Tamże znajdzie się również informacje o odżywczych, organoleptycznych i fizycznych właściwościach mięsa, tj. o: barwie, zapachu i smaku (smakowości) oraz teksturze;

Rozdz. 6. Endogenne przemiany poubojowe mięsa – przedstawiono endogenne, poubojowe przemiany: węglowodanów, nukleotydów, białek i tłuszczów w tkance mięśniowej oraz procesy związane z dojrzewaniem mięsa;

Rozdz. 7. Przemiany rozkładcze mięsa – autor wskazuje na przyczyny przemian ze szczególnym uwzględnieniem źródeł zanieczyszczenia mięsa mikroflorą oraz na procesy mikrobiologicznego rozkładu mięsa będące pochodnymi wzrostu drobnoustrojów w uwarunkowaniu od: stanu fizycznego mięsa, temperatury, wody, pH oraz potencjału oksydoredukcyjnego;

Rozdz. 8. Tłuszcze zwierzęce – rozdział poświęcony jest badaniom sanitarno-weterynaryjnym tłuszczów żywnościowych, w tym składowanych i niewiadomego pochodzenia oraz wybranym zagadnieniom zwierzęcych surowców tłuszczowych i tłuszczów topionych m.in. ich: składowi chemicznemu i substancjom towarzyszącym, właściwościom fizycznym i wyróżnikom organoleptycznym i odżywczym, rozkładowi tłuszczów ze wskazaniem na przyczyny i charakterystykę jęlczenia hydrolitycznego i oksydacyjnego oraz na metody zapobiegania rozkładowi tłuszczu;

Rozdz. 9. Zasady nadzoru i badania sanitarno-weterynaryjnego zwierząt rzeźnych i mięsa – autor omawia cel i zadania nadzoru i badania sanitarno-weterynaryjnego zwierząt rzeźnych i mięsa w podziale na badania przed- i poubojowe poszczególnych gatunków żywca rzeźnego z uwzględnieniem badań mikroskopowych i uzupełniających. Opisuje również organizację uboju, warunki i czas badania sanitarno-weterynaryjnego, ocenę i adekwatne postępowanie sanitarno-weterynaryjne w odniesieniu do parzystokopytnych i nieparzystokopytnych zwierząt rzeźnych oraz w odniesieniu do królików, nutrii i drobiu, a także surowców pochodzących z ubojów z konieczności i zwierząt chorych oraz mięsa kierowanego do obrotu handlowego;

Rozdz. 10. Postępowanie sanitarno-weterynaryjne przy chorobach zakaźnych zwierząt rzeźnych – czytelnik znajdzie informacje o postępowaniu sanitarno-weterynaryjnym w odniesieniu do 24 jednostek chorobowych zaliczanych do chorób zakaźnych zwierząt rzeźnych m.in. takich, jak: wąglik, nosacizna, pryszczycza, wścieklizna, gruźlica, bruceloza, salmonelloza, listerioza, pasażowalne gąbczaste encefalopatie;

Rozdz. 11. Postępowanie sanitarno-weterynaryjne przy inwazjach pasożytniczych zwierząt rzeźnych – zawiera omówienie postępowania sanitarno-weterynaryjnego 11 przypadków inwazji pasożytniczych m.in. wągryzcy: bydła, świni i owiec, glistnicy, toksoplazmozie i in.

Rozdz. 12. Zmiany patologiczne i odchylenia jakościowe – autor opisuje zmiany patologiczne i odchylenia jakościowe, w tym: nowotwory, wybroczyny mięśniowe, zmiany chorobowe mięśni, zmiany zabarwienia mięsa, zaparzenie mięsa, pozostałości chemiczne i biologiczne w tkankach zwierzęcych, odchylenia smakowo-zapachowe, w tym przyczyny zapachu płciowego oraz inne niekorzystne odchylenia jakości surowców rzeźnych i ograniczenia ich przydatności do spożycia.

Podręcznik jest napisany wysoce profesjonalnym, zrozumiałym i dydaktycznie komunikatywnym językiem. Wyczerpująco ilustruje współczesne osiągnięcia nauk weterynaryjnych w zakresie oceny i higieny surowców rzeźnych oraz aktualny stan prawny regulujący zadania i obowiązki państwowych struktur nadzoru sanitarno-weterynaryjnego. Wyczerpująco odzwierciedla również aktualny stan nauki o mięsie i technologii mięsa. Podręcznik jest klasycznym przykładem twórczego dyskontowania wiedzy i doświadczenia naukowo-badawczego oraz edytorskiego autora. Oznacza to, że przez wiele lat będzie on niezbędną pomocą naukową służącą kształceniu studentów wydziałów medycyny weterynaryjnej a dla lekarzy weterynarii praktykujących w różnych dziedzinach profesjonalnej działalności będzie niewątpliwie cennym źródłem współczesnej informacji zawodowej.

W recenzowanym obszernym dziele, nasyconym wielością szczegółów, nie uniknięto: nieprecyzyjności wykładu, nieścisłości nazewnictwa, a także innych niedokładności. I tak np. oparzaniu i odszczecinianiu poddaje się tusze świni, a nie „świnie i/lub

zwierzęta”, przy czym podczas oparzania nie zachodzi „hydroliza keratyny”, lecz jedynie rozluźnienie torebki włosowej umożliwiające odszczecinienie (str. 91/92). Współcześnie, z uwagi na to, że skóra świń jest jadalnym surowcem przerobowym, informacja o tym, że częściowe zdejmowanie skóry z tusz świń, tj. tzw. kruponu jest stosowane „**dość powszechnie**”, jest informacją nieodzwierciedlającą poprawnie aktualnej technologii uboju świń, szczególnie w kontekście już dość dużej powszechności uboju świń metodą ciągłą, podczas której „kruponowanie” nie jest możliwe (str. 91₁₂, str.132₁₀). Pisząc, że „mózg zalicza się do bydlęcych podrobów” należało wspomnieć, z jakimi ograniczeniami (str.129₅). Zgodnie z gatunkowym pochodzeniem poprawniej byłoby napisać: części rozbioru zasadniczego tusz owczych, a nie „baranich” (str. 125¹² i str. 130₁₈) oraz tryki zamiast „barany” (str. 27₁₃). Omawiając niejadalne uboczne surowce rzeżne nie wspomina się o pozyskiwaniu i współczesnym zagospodarowywaniu szczeciny (str. 130₅). Żadne źródło nie zalicza „mózgu koni do jadalnych podrobów”, podobnie „kości końskie nie są uznawane za spożywcze” (str. 130₁₄). Włókna kolagenowe są odporne na działanie czynników mechanicznych, a nie „odporne” (str. 146⁵), podobnie mięso jest odporne na rozkład, a nie jak napisano „odporne” (str. 154⁵), poprawnie - patrz „oporność mięsa na procesy rozkładu” (str. 154¹⁶). Kolagen w procesie termohydrolizy nie jest przekształcany w „żelatynę” lecz w glutynę (str. 159₈). Smakowitość jest synchronicznie kojarzonym odbiorem dwóch wyróżników sensorycznych żywności, tj. smaku i zapachu. Stąd też nie można pisać, że do podstawowych właściwości organoleptycznych mięsa i jego produktów zaliczyć można: barwę, zapach, smak i „smakowitość” oraz teksturę” (str. 171₁₅). Znajduje to zresztą potwierdzenie w dalszym fragmencie podręcznika. „Szok chłodniczy” to kolokwialne (żargonowe) określenie technologii poubojowego wychładzania półtuszy świń w niskiej minusowej temperaturze. Ww. technologia w odniesieniu do wychładzania półtuszy świń nie oddziałuje niekorzystnie na mięso, tj. nie powoduje skurczu chłodniczego. Może mieć niepożądany skutek w odniesieniu do pół i/lub ćwierćtuszy bydlęcych, lecz jedynie wówczas, gdy szokowe wychładzanie nastąpi przed znacznym wyczerpaniem się zapasów glikogenu w wychładzanej tkance mięśniowej, skutkując wysoce niekorzystnym skurczem chłodniczym (str. 182⁴). Dyskusyjna jest informacja, że *m. longissimus* zawiera dużo kolagenu (str. 182²⁰) oraz, że istnieje termin „pokrywa skórna” (str. 208³). Napisano również: „cała sztuka” zamiast tusza (str. 92²¹); „ogłuszanie” zamiast oszalać (str. 94₁); „po wykrwawieniu” zamiast po wykrojeniu (Tab. 4.6.); „bezwłóknikowe” zamiast bez włókienkowe (włóknik jest składnikiem krwi, a nie elastyny str. 146¹⁶); „tren” zamiast tlen (str. 91¹⁹); „głokokortykoidy” zamiast glikokortykoidy (Rys. 2.16.); „bromelina” zamiast bromelaina (str. 16011, str. 203¹⁵); „wystąpieniu stężenia pośmiertnego” zamiast ustąpieniu (str. 182⁸); „wstrząsem elektrycznym” (str. 182¹⁰) w kontekście stosowania elektrostymulacji, tak jak na str. 196; „zakażenie” zamiast zanieczyszczenie (Rys.7.2.); „obójnia” zamiast ubojnia (str. 207₁₉); „naświetlanie pro-

mieniami jonizacyjnymi” zamiast napromienianie; „aktywność wodna” zamiast aktywność wody lub biologiczna aktywność wody (str. 215₁₆ i in.). Ponadto nie można zamiennie stosować obu ww. terminów (str. 216₁); „elastyna” zamiast elastyny (str. 232⁷). Niezgodnie ze współcześnie obowiązującym nazewnictwem chemicznym napisano: „kwas adenozynotrójfosforowy i adenozynodwufosforowy” zamiast, odpowiednio: adenozynotryfosforowy i adenozynodifosforowy (str. 163^{6,7}, str. 178²); „trójglicerydy” zamiast triglicerydy; „trójpalmitynowy” zamiast tripalmitynowy; „dwupalmitynostearynowy” zamiast dipalmitynostearynowy; „trójoleinowy” zamiast trioleinowy itp. (str. 229¹, Tab. 8.4 i Rys. 8.1) a także 15÷30 kilo radów zamiast 0,15÷0,30 kGy (str. 343₁₁).

Zbigniew Duda



Akademia Rolnicza we Wrocławiu
Wydział Nauk o Żywności
Katedra Technologii Surowców Zwierzęcych i
Zarządzania Jakością

ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław

tel. 071 3205 121, fax: 071 3205 140, e-mail: ktsz@ozi.ar.wroc.pl, <http://wnoz.ar.wroc.pl/wnoz/ktsz>

KOMUNIKAT

Katedra Technologii Surowców Zwierzęcych i Zarządzania Jakością Wydziału Nauk o Żywności Akademii Rolniczej we Wrocławiu wraz z Wrocławskim Oddz. PTTŻ w ramach obchodów XXX-lecia Wydziału Nauk o Żywności organizuje

III Międzynarodową Konferencję z cyklu:

"QUALITY AND SAFETY OF HEALTH IN FOOD PRODUCTION CHAIN"

**„JAKOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO ZDROWOTNE W ŁAŃCUCHU
PRODUKCJI ŻYWNOSCI"**

Wrocław, 13-15 czerwiec 2007 r.

Tematyka Konferencji:

1. Systemy bezpieczeństwa w łańcuchu produkcji żywności
2. Utrwalanie żywności i systemy opakowań
3. Metody analityczne w żywności
4. Nowe technologie i metody biotechnologiczne w doskonaleniu żywności
5. Nutraceutyki i preparaty biomedyczne
6. Systemy informacyjne i edukacyjne w budowaniu świadomości konsumenta z uwzględnieniem postępu w technologii żywności

W konferencji weźmie udział wielu wybitnych specjalistów z kraju oraz z zagranicy, którzy wygłoszą referaty plenarne (językiem wykładowym będzie język angielski).

Streszczenia prac będą wydane w formie zwartej przez Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, natomiast pełne teksty po recenzji w czasopiśmie Polish Journal of Food and Nutrition Sciences.

Termin nadsyłania tytułów referatów lub komunikatów naukowych upływa 15 stycznia 2007 r.; szczegóły ukażą się na stronie internetowej <http://wnoz.ar.wroc.pl/wnoz/ktsz>

Opłata za uczestnictwo w konferencji wynosi 400 zł (w tym materiały konferencyjne i wyżywienie, nie obejmuje zwrotu kosztów dojazdu i noclegu).

Adres do korespondencji:

Katedra Technologii Surowców Zwierzęcych i Zarządzania Jakością
ul. C. K. Norwida 25, 50-375 Wrocław
tel./fax 071 320 51 40; e-mail: ktsz@ozi.ar.wroc.pl

Sekretarz Konferencji
dr hab. Grażyna Krasnowska

Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
prof. dr hab. Tadeusz Trziszka

TECHNOLOG ŻYWNOSCI**INFORMATOR POLSKIEGO TOWARZYSTWA TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI**

Rok 16 Nr 3

wrzesień 2006

DZIAŁALNOŚĆ TOWARZYSTWAZarząd Główny

W dniu 26 września br. w Gdyni, w czasie XXXVII Sesji KNoŻ PAN, odbyło się zebranie Zarządu Głównego PTTŻ, na którym między innymi omówiono przygotowania do Walnego Zebrania Delegatów Towarzystwa, które odbędzie się w dniach 20 i 21.11. br.

ZG przyjął także regulamin na najlepszą publikację w kwartalniku Żywność, która będzie przyznawana od przyszłego roku.

Oddział Gdański

W dniach 26 – 27 września 2006 r. odbyła się w Gdyni (Akademia Morska) XXXVII Sesja Naukowa KNoŻ PAN nt. „Doskonalenie jakości żywności i żywienia w perspektywie potrzeb konsumenta XXI wieku”, której współorganizatorem był Oddział Gdański PTTŻ.

Sekcja Analizy i Oceny Żywności

W dniu 17 listopada br. odbędzie się VI Sesja Przeglądowa Analityki Żywności. Celem Sesji jest prezentacja najnowszych osiągnięć w zakresie metod analitycznych związanych z oceną jakości i higieny żywności. Szczegółowe informacje znajdują się na stronie: www.ibprs.pl/analitika2006

WAŻNIEJSZE MIĘDZYNARODOWE I KRAJOWE KONFERENCJE I KONGRESY
NAUKOWE W 2006 r.

Październik

- 8 – 11 CURITIBA = XX Brazilian Congress of Food Science and Technology.
Contact: Mr Rivaldario Costa Rosa, Av. Sete de Setembro, 4857, Code 80240-000
Curitiba – PR – Brazil
e-mail: secretaria@xxcbcta.com.br, www.xxcbcta.com.br/english/

- 14 – 17 RIVER FALLS = UWRF Food Microbiology Symposium: Currnt Concepts in Food-borne Pathogens and Rapid and Automated Methods in Food Microbiology, Univesity of Wisconsin. Contact: Univesity of Wisconsin-River Falls Animal and Food Science Department.
e-mail: foodmocro@uwrf.edu, www.uwrf.edu/food-science, link to Workshops, link to Food Microbiology Symposium
- 15 – 17 KARLSRUHE = 10th Karlsruhe Nutrition Congress – Health Aspects of Vegetables and Fruits.
Contact: Karlsruhe Nutrition Congress, Bundesforschungsanstalt fuer Ernährung und Lebensmittel, Haid-und-Neu-Str. 9, 76131 Karlsruhe
e-mail: karlsruher-ernehrungstage@bfel.de, www.karlsruhe-nutrition-congress.de
- 20 – 23 SHANGHAI = IDF 27th International Congress and World Dairy Summit, Shanghai China.
Contact: MS. Gu Yu, e-mail: guyun@brightdairy.com, www.idf2006shcn.com
- 22 – 24 XIV HAVANA = Latin American and Caribbean Food Science and Technology (ALACCTA) Conference, Havana, Kuba.
Contact: Dr. Miguel Garcia Roche,
e-mail: mogaroc@yahoo.com i alaccta@yahoo.com

Listopad

- 5 – 8 RENO = The 7th International Conference on Nutraceuticals and Functional Foods, Reno, Nevada, USA.
Contact: e-mail: nedra.sneed@worldnutra.com

CZŁONKOWIE WSPIERAJĄCY POLSKIEGO TOWARZYSTWA TECHNOLOGÓW ŻYWNOSTCI

Przy Zarządzie Głównym: **TCHIBO – WARSZAWA Sp. z o.o.** Marki, **RAISIO POLSKA FOODS Sp. z o.o.** Karczew, **FRITO – LAY POLAND Sp. z o.o.** Grodzisk Mazowiecki, **HORTIMEX Sp. z o.o.** Konin.

Przy Oddziale Łódzkim: **POLFARMEX S.A.**

Przy Oddziale Małopolskim: **ZAKŁADY PRZEMYSŁU TŁUSZCZOWEGO BIELMAR Sp. z o.o., Bielsko-Biała.**

Przy Oddziale Szczecińskim: **TECHNEX Sp. z o.o., Szczecin.**

Przy Oddziale Warszawskim: **ZAKŁADY PRZEMYSŁU TŁUSZCZOWEGO S.A., WARSZAWA.**

Przy Oddziale Wielkopolskim: **PRZEDSIĘBIORSTWO PRZEMYSŁU FERMENTACYJNEGO „AKWAWIT” S.A., Leszno,** **HORTIMEX Sp. z o.o., Konin,** **SŁAWSKI ZAKŁAD PRZETWÓRSTWA MIĘSA I DROBIU s.c. „BALCERZAK I SPÓŁKA”, Wróblów k. Sławy,** **POZMET S.A., Poznań.**

Przy Oddziale Wrocławskim: **REGIS Wieliczka.**

Materiał zawarty w Nr 3/2006 Biuletynu podano według stanu informacji do dnia 10 września 2006 r.

Opracowanie: Antoni Rutkowski.

Materiały do Nr 4/2006 prosimy nadsyłać do dnia 1 grudnia 2006 r. na adres Redakcji Czasopisma.

KOMUNIKAT

1. Informujemy P.T. Autorów, że aktualne *Informacje dla Autorów oraz wymagania redakcyjne* publikujemy na stronie **www.pttz.org**

2. Informacji dotyczących punktacji czasopism specjalistycznych należy szukać na stronie **www.mnisw.gov.pl**

Po otwarciu tej strony trzeba kliknąć na ikonkę „Na skróty”, następnie wejść na „Listę czasopism”, po czym otworzyć „Zbiorczą listę czasopism”. Na str. 134 znajduje się informacja: „W przypadku czasopism lub wydawnictw niewymienionych imiennie na obecnej liście czasopism, zaś objętych listą punktową obowiązującą w latach 2001 – 2004, liczba punktów nie może być mniejsza niż dotychczasowa”.

Kwartalnik **Żywność**, jak większość czasopism z dziedziny nauk o żywności i żywieniu, z nieznanym nam przyczyn nie znalazł się na „Zbiorczej liście czasopism”, wobec czego zacytowana uwaga odnosi się także do niego. W celu potwierdzenia liczby 4 punktów za publikację naukową umieszczoną w naszym czasopiśmie trzeba wrócić na stronę „Lista czasopism”, następnie otworzyć „Listę czasopism punktowanych byłych zespołów KBN” i w Zespole Nauk Rolniczych i Leśnych (P-06) odszukać poz. 170. W tej pozycji umieszczony jest kwartalnik **Żywność**, który ma nadaną kategorię B. Według objaśnień, zamieszczonych poniżej wykazu czasopism, tej kategorii odpowiadają 4 punkty.