

POSTĘPY TECHNIKI

przetwórstwa spożywczego

2
2008



Wyższa Szkoła Menedżerska

ul. Kawęczyńska 36, 03-772 Warszawa

tel. 0-22 59-00-700, www.wsm.warszawa.pl



Tom 18/33

PL ISSN
0867-793x

4 pkt
na liście
rankingowej
czasopism
punktowanych

POSTĘPY TECHNIKI przetwórstwa spożywczego

Nr 2/2008

Adres redakcji

03-772 Warszawa

ul. Kawęczyńska 36
pok. 4

tel. 0-22 619 17 98

fax: 0-22 59 00 774

e-mail: ptps@mac.edu.pl

**B. Pozostałe
czasopisma
zagraniczne
i
czasopisma
polskie
Lp. 577**



**Czasopismo recenzowane
Wyższej Szkoły Menedżerskiej
w Warszawie**

**Wydanie publikacji dofinansował
Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego**

Istnieje od 1992 r.

Do 2003 r. wydawane przez Instytut Maszyn Spożywczych

Czasopismo naukowe, o zasięgu ogólnokrajowym, promujące branżę maszyn spożywczych i nauki ekonomiczne, zamieszczające prace naukowo-badawcze, badawczo-rozwojowe i wdrożeniowe z zakresu: inżynierii żywności i organizacji produkcji, projektowania, konstrukcji, wykonawstwa oraz eksploatacji i energochłonności maszyn spożywczych, a także z ekonomii, ekologii, zarządzania, marketingu i przedsiębiorczości w nauce, gospodarce, usługach i administracji.

„Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego” są forum prezentacji dorobku naukowego i wymiany myśli techniczno-ekonomicznej kadry Polskiej Akademii Nauk, uczelni technicznych, rolniczych, ekonomicznych, Wyższej Szkoły Menedżerskiej oraz innych jednostek badawczo-rozwojowych i produkcyjnych w kraju, zajmujących się w.w. zagadnieniami.

Prenumerata – w siedzibie redakcji. **Wydawca** – Wyższa Szkoła Menedżerska. 03-772 Warszawa ul. Kawęczyńska 36, tel. 0-22 59 00 700, fax: 0-22 59 00 774; <http://redakcja.wsm.warszawa.pl>

Druk: PP-W „GRAF” Janusz Janiszewski, e-mail: janusz.graf@wp.pl;

Nakład: 600 egz.

SPIS TREŚCI

Contents

KRONIKA WYDARZEŃ WSM

Inauguracja roku akademickiego 2008/2009	5
<i>The inauguration of academic year 2008/2009</i>	

INŻYNIERIA ŻYWNOŚCI

FOOD ENGINEERING

1. Ceglińska A., Cacak-Pietrzak G., Świąder B.:	
Wpływ sposobu mieszania składników ciasta na jakość uzyskanego pieczywa pszennego	14
<i>Influence of kind of blending components dough on quality of wheat bread.</i>	
2. Sitkiewicz I., Kalinowska R., Kamiński B.:	
Właściwości reologiczne klarownych soków: aroniowego i jabłkowego	17
<i>Rheological properties of clarified juices: chokeberry and apple.</i>	
3. Mieszkalski L., Anders A.:	
Modelowanie brył owoców na przykładzie owoców mandarynki	22
<i>Fruit shape modeling on the example of mandarin fruit.</i>	
4. Kazimierzczak R., Hallmann Ew., Rembalkowska E.:	
Zawartość antyoksydantów w wybranych odmianach czarnych porzeczek pochodzących z różnych upraw w kontekście profilaktyki prozdrowotnej	26
<i>Antioxidant content of several varieties of black currant from different cultivation in context of diet-related illnesses prevention.</i>	
5. Dowgiallo A., Sikora M.:	
Maszyny do oddzielania nerek od kostnych odpadów po filetowaniu	33
<i>Machines for kidney separating from bone waste after filleting.</i>	
6. Janowicz M., Sitkiewicz I.:	
Zmiany struktury wewnętrznej jabłek w czasie suszenia konwekcyjnego	36
<i>The change of internal structure of apples during convective drying.</i>	
7. Ziółkowska A., Janus P.:	
Identyfikacja wybranych artykułów rybnych	42
<i>Identification of selected fish products.</i>	
8. Sikora M., Tomala K.:	
Wpływ 1-metylocyklopropenu (1-mcp) na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany 'melrose'	47
<i>The effect of 1-methylcyclopropene (1-mcp) on the quality and storage ability of 'melrose' apples.</i>	

ARTYKUŁY PRZEGLĄDOWE

REVIEW ARTICLES

9. Sawosz F., Witrowa-Rajchert D.:	
Nanomateriały i nanotechnologie	52
<i>Nanomaterials and nanotechnology.</i>	
10. Kolasa-Więcek A.:	
Organizmy modyfikowane genetycznie – próba oceny świadomości społeczeństwa polskiego	57
<i>Genetically modified organisms – effort estimation polish society awareness.</i>	
11. Dutkiewicz D., Sikora M.:	
Analiza stosowanych sposobów patroszenia ryb dla potrzeb zmechanizowania operacji patroszenia karpia	60
<i>Applied methods of gutting of fish and their analysis for gutting of carp.</i>	
12. Pałacha Zb.:	
Metody pomiaru stanu wody w żywności	64
<i>The methods to measure of water state in food.</i>	
13. Czerwonka M., Waszkiewicz-Robak B.:	
Nowe dodatki funkcjonalne do żywności i suplementów diety karotenoidy morskie	70
<i>A new functional ingredients – sea carotenoids.</i>	
14. Berthold A., Żukowska K.:	
Wirusy przenoszone przez żywność	75
<i>Viruses transmitted via foods.</i>	
15. Górska A., Kozłowska M.:	
Zastosowanie cyklodekstryn w przemyśle spożywczym	80
<i>The applications of cyclodextrins in the food industry.</i>	
16. Tarnowska K., Gruczyńska E., Kowalski B.:	
Immobilizacja fizyczna lipaz	85
<i>Physical immobilization of lipases.</i>	

17. **Kostyra E.:**
Substancje wzmacniające smak i ich rola w żywności wygodnej 92
Flavour enhancers and their role in production of convenience food.

PROBLEMATYKA ROLNO-ŻYWNOŚCIOWA AGRO FOOD PROBLEMS

18. **Gruchelski M., Niemczyk J.:**
Konieczność zmian w polskiej polityce żywnościowej 98
The polish food policy changes are an absolute necessity.

EKONOMIA, ZARZĄDZANIE, INFORMATYKA, MARKETING ECONOMY, MANAGEMENT, INFORMATION, MARKETING

19. **Kotowska E.:**
Nowe zarządzanie publiczne a budowa relacji administracja skarbową – podatnik po wejściu Polski do UE 104
Management and the building of relations between the tax administration and the tax-payer after Poland's accession to the UE.
20. **Białoń L., Janczewska D.:**
Procesy innowacyjne w kształtowaniu społeczeństwa opartego na wiedzy 109
The innovative process in forming the knowledge based society.
21. **Piątkowski Zdz., Żebrowski W.:**
Logistyka w sferze zaopatrzenia 115
Logistics in supplies.
22. **Mazur K.P.:**
Ryzyko a wartość firmy ubezpieczeniowej 122
Risk and value of insurance company.
23. **Boguski J.:**
Regionalny system innowacji 126
Regional innovation system.
24. **Winiczenko R.:**
Zastosowanie algorytmów genetycznych w problemie diety 131
Applications of genetic algorithms in diet problem.
25. **Goryszewski Ł.:**
Społeczne aspekty nowych mediów 136
Social aspects of the new media.
26. **Król A.:**
Menedżerowie jutra 140
Managers of tomorrow.

POLSKA W UNII EUROPEJSKIEJ POLAND IN THE EUROPEAN UNION

27. **Kołodziej T.:**
Logika pogłębiania integracji europejskiej: Od jednolitego Aktu Europejskiego do Traktatu z Maastricht,
Budowa Jednolitego Rynku 143
The logic of European integration deepening: From European Single Act till Maastricht Treaty, The construction of the Single Market.

W następujących numerach:

Nowoczesne systemy mrożenia żywności, uniwersalna maszyna do obróbki ryb, wpływ pH na przebieg procesu peklowania mięsa, zamienniki białka zwierzęcego, suszenie próżniowe przecieru jabłkowego, napoje energetyzujące: jakość energetyczna i akceptacja konsumentów, właściwości akustyczne ziaren pszenicy, sterylizacja konserw rybnych, identyfikowalność w przemyśle rybnym, jakość mikrobiologiczna serów ekologicznych, hydrokoloidy w produkcji serów podpuszczkowych, zasady przetwórstwa produktów ekologicznych, funkcje dodatkowe konstrukcji maszyn do mięsa, parametry procesu mycia w przepływie, zużycie energii w procesie smażenia chipsów ziemniaczanych, narodowy system innowacji, dylematy wspólnej polityki rolnej UE, modelowanie zysku firmy ubezpieczeniowej, logistyka w sferze produkcji.

Zespół redakcyjny:

Redaktor Naczelna:
prof. dr hab. Alina Maciejewska

**Z-ca Red. Naczelnego
Sekretarz redakcji:**
mgr inż. Tadeusz Kiczuk

Stali współpracownicy:
prof. dr hab. inż. Andrzej Dowgiałło
dr Elżbieta Kotowska
dr inż. Tadeusz Matuszek
dr inż. Grzegorz Ossowski
dr Zdzisław Piątkowski

Rada Programowa

Przewodniczący:
prof. dr hab. Andrzej Lenart

Członkowie:

prof. nadzw. dr Stanisław Dawidziuk
prof. dr hab. inż. Jarosław Diakun
prof. dr hab. inż. Daniel Dutkiewicz
prof. dr inż. Mieczysław Dworczyk
dr Marek Gruchelski
dr hab. inż. Agnieszka Kaleta, prof. SGGW

dr hab. inż. Henryk Komsta, prof. Pol. Lubelskiej
prof. dr hab. inż. Leszek Mieszkalski
prof. dr hab. inż. Marek Opielak
dr hab. inż. Zbigniew Pałacha
prof. dr hab. inż. Krzysztof Wituszyński

Szanowni Czytelnicy!

Mija siedemnasty rok obecności czasopisma „Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego” na rynku naukowych wydawnictw periodycznych, promujących postęp w przetwórstwie spożywczym oraz osiągnięcia w naukach ekonomicznych. Mam nadzieję, że w aktualnym numerze dostarczymy Państwu również ciekawą lekturę odpowiadającą Waszym zainteresowaniom branżowym.

Konsumpcja żywności wysokiej jakości produkowanej metodami nowoczesnymi i efektywnymi pod względem inżynierskim, technologicznym, ekonomicznym, organizacyjnym i marketingowym prowadzi do zdrowia i „dobrostanu” Konsumenta.

Dotychczas opublikowaliśmy ponad 440 artykułów recenzowanych.

Aktualny numer czasopisma rozpoczynamy od krótkiej relacji z uroczystości Inauguracji Roku Akademickiego 2008/2009 Wyższej Szkoły Mendzerskiej w Warszawie. Następnie prezentujemy 27 oryginalnych artykułów naukowych. Znajdziecie w nich Państwo wiele interesujących informacji branżowych o kierunkach prac badawczo-rozwojowych oraz wdrożeniowych prowadzonych przez wiodące w kraju zespoły naukowo-badawcze i wdrożeniowe – dotyczących między innymi:

- zależności jakości pieczywa pszennego od sposobu mieszania składników,
- parametrów reologicznych soków owocowych,
- modelowania matematycznego brył owoców,
- zawartości antyoksydantów w owocach czarnych porzeczek,
- wyników prób i badań prototypów maszyn do oddzielania nerek od odpadów kostnych po filetowaniu ryb,
- wyników badań określających zmiany geometryczne zachodzące w tkance jabłek podczas suszenia konwekcyjnego,
- sposobów identyfikacji produktów rybnych,
- zależności zdolności przechowalniczej jabłek w chłodni od kontrolowanej atmosfery (KA),
- możliwości zastosowania nanomateriałów i nanotechnologii w przetwórstwie żywności,
- żywności modyfikowanej genetycznie,
- analizy strukturalnej znanych typów maszyn do patroszenia ryb słodkowodnych,
- wybranych metod pomiaru stanu wody w żywności,
- karotenoidów morskich jako nowych dodatków funkcjonalnych do żywności,
- wirusów występujących w żywności i powodujących zatrucia pokarmowe,
- możliwości zastosowania cyklodekstryn w przemyśle spożywczym,
- immobilizacji fizycznej enzymu lipazy przez adsorpcję,
- zależności smakowitości produktów spożywczych od dodanych substancji,
- konieczności zmiany krajowej polityki żywnościowej i zdrowotnej,
- kształtowania kontaktów administracji skarbowej z podatnikiem po wejściu Polski do UE,
- budowania społeczeństwa opartego na wiedzy,
- procesów i systemów logistycznych w sferze zaopatrzenia,
- zmniejszenia ryzyka działalności firm ubezpieczeniowych,
- zagadnień związanych z budową na terenie kraju Regionalnego Systemu Innowacji,
- zastosowania algorytmów genetycznych w problemie diety,
- społecznych aspektów nowych mediów,
- głównych kierunków zmian w procesach edukacji, rozwoju i kompetencji liderów przyszłości,
- pogłębiania integracji europejskiej.

Zachęcam Państwa do kontynuowania publikacji w naszym czasopiśmie, które znajduje coraz więcej Zwolenników i Czytelników.

Dziękuję Autorom – twórcom naszego sukcesu wydawniczego za dotychczasowe artykuły. Zachęcam zarówno ich, jak też potencjalnych Nowych Autorów do nadsyłania nowych ciekawych artykułów, doniesień, opinii i ogłoszeń, a także do awizowania tematyki artykułów do następnych numerów.

Dziękuję Czytelnikom i Sympatykom za życzliwe zainteresowanie oraz cenne uwagi i proszę o odnowienie prenumeraty „PTPS” na rok 2009.

W imieniu własnym i redakcji „PTPS” życzę Czytelnikom, Sympatykom, Autorom, Recenzentom, Darczyńcom, Pracownikom WSM oraz Studentom aby ciepło i radość nadchodzących Świąt Bożego Narodzenia pozostały na długo w Waszych Sercach i w Waszych Domach, a w Nowym 2009 Roku niech spełnią się wszystkie Wasze Marzenia...

Redaktor Naczelna
Prof. dr hab. Alina MACIEJEWSKA



Inauguracja Roku Akademickiego 2008/2009

11 października 2008 r. w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie odbyła się uroczysta Inauguracja Roku Akademickiego 2008/2009, podczas której wręczono dyplomy



wyróżnionym studentom oraz immatrykulowano studentów I roku. Poniżej zamieszczamy tekst przemówienia JM Rektora Prof. zw. dr. hab. Brunona Hołysta, wystąpienie przedstawiciela Samorządu Studentów oraz wykład inauguracyjny pt. „Nowoczesne technologie w systemie bezpieczeństwa” – wygłoszony przez JM Rektora – Komendanta Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie Gen. bryg. Prof. dr. hab. inż. Zygmunta Mierczyka.

Przemówienie JM Rektora WSM

Prof. zw. dr. hab. Brunona HOŁYSTA

Wysoki Senacie!

Wasza Ekszelencjo!

Szanowne Panie Posłanki!

Wasze Magnificencje!

Dostojni Goście!

Szanowni Pracownicy naukowcy i administracyjni!

Drodzy Studenci!

Inauguracja roku akademickiego jest Świętem Całej Społeczności Akademickiej. Dla Społeczności Akademickiej Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie inauguracja roku akademickiego 2008/09 jest szczególnie ważnym świętem. Już bowiem po raz czternasty – w murach Uczelni – dopełni się wielowiekowa tradycja i zabrzmia dźwięki żakowskiego hymnu „Gaudeamus”.

Dotychczas mury Uczelni opuściło ponad 20 tys. absolwentów, uzyskując tytuł licencjata, inżyniera oraz magistra. Nasi absolwenci stanowią żywą reklamę Uczelni, która sprawia, iż co roku deklaruje chęć podwyższania swoich kwalifikacji kolejnych kilka tysięcy kandydatów na studia. Dzięki temu w roku akademickim 2008/09 Społeczność Studencka Wyższej Szkoły Menedżerskiej liczy ponad 11 tysięcy studentów.



Przytoczone liczby stanowią potwierdzenie wyrazu uznania – zarówno przez studentów, jak i absolwentów – dla europejskich warunków Uczelni i wysokiej jakości kształcenia. To one tworzą poczucie stabilności i bezpieczeństwa każdego studenta Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie. Stanowią również powód do dumy i satysfakcji ze studiowania w tej Uczelni.

Uczelnia – wychodząc naprzeciw zainteresowaniom studentów oraz zapotrzebowaniu na rynku pracy – tworzy szeroki wachlarz możliwości podwyższania kwalifikacji, realizując proces kształcenia na kierunkach: zarządzanie, prawo i administracja, informatyka, europeistyka, pedagogika, politologia, stosunki międzynarodowe oraz zarządzanie i inżynieria produkcji. Jednocześnie w trosce o zapewnienie właściwego poziomu kształcenia, Uczelnia wdraża regulacje prawne zarówno krajowe, jak i wynikające z Procesu Bolońskiego.

Z satysfakcją pragnę podkreślić, iż rok 2008/09 jest kolejnym rokiem realizacji misji Uczelni, którą jest „edukacja młodzieży celem przygotowania do służby Narodowi i Państwu...”. To odpowiedzialne zadanie powierzone zostało znakomitej kadrze Uczelni, liczącej 58 samodzielnych pracowników naukowych, w tym m.in. 35 profesorów zwyczajnych, 23 doktorów habilitowanych i 66 doktorów.

Realizując promowaną przez Unię Europejską ideę uczenia się przez całe życie





Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie organizuje formy doskonalenia i doksztalcania, adresowane do osób będących w różnym okresie życia, zarówno do absolwentów uczelni, osób pracujących, jak również tych którzy przeżywają swą jesień życia.

W roku akademickim 2007/08 Uczelnia opracowała szeroką ofertę studiów podyplomowych, umożliwiających uaktualnienie – tak szybko dezaktualizującej się we współczesnym świecie – wiedzy, a nawet uzyskanie – w przypadku niektórych studiów podyplomowych – nowych kwalifikacji.

Ponadto, po raz pierwszy uruchomiliśmy zajęcia Uniwersytetu III Wieku. Była to trafna decyzja. Kilkadziesiąt osób – emerytów i rencistów – wyraziło chęć uczestniczenia w zajęciach prowadzonych przez pracowników naukowych. Integracja słuchaczy tego Uniwersytetu może być wzorem dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych. Natomiast ich aktywność jest żywym przykładem realizacji europejskiej filozofii permanentnego rozwoju.

Realizacja wymienionych wcześniej inicjatyw, podejmowanych przez Uczelnię jest możliwa dzięki znakomitym warunkom lokalowym, których potwierdzeniem jest m. in. Aula, w której odbywa się dzisiejsza uroczystość. Nowoczesne przestronne sale dydaktyczne, wyposażone w znakomity sprzęt, czynią Uczelnię jedną z najnowocześniejszych. Wyższa Szkoła Menedżerska tworzy warunki kształcenia dla Każdego Studenta. Niwelując bariery architektoniczne realizuje europejskie przesłanie wyrównywania szans edukacyjnych młodzieży. Edukacja jest bowiem dla współczesnego człowieka kapitałem na całe życie, który należy stale wzbogacać. Rzeczywistymi determinantami, decydującymi o sukcesie na rynku pracy zarówno w Polsce, jak i Unii Europejskiej jest wiedza oraz kreatywność i zdolności człowieka. Stąd deter-

minacja Rektora Założyciela Prof. Stanisława Dawidziuka oraz kolejnych Władz Uczelni w zakresie ułatwiania dostępu do WIEDZY WSZYSTKIM, KTÓRZY ROZUMIEJĄ JEJ WARTOŚĆ.

Fundamentem dynamicznego rozwoju Uczelni jest jej otwartość na procesy zachodzące w świecie. Współpraca z zagranicznymi szkołami wyższymi, umożliwia wymianę poglądów w tym zakresie. Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie współpracuje m.in. z ELMS College w Stanach Zjednoczonych, Uniwersytetem Vassa w Finlandii, Duńskim Instytutem Technologii w Aarhus, Uniwersytetem w Gandawie, HEC Liege, Uniwersytetem Ulsterskim, Uniwersytetem w Münster, Uniwersytetem im. Tarasa Szewczenki w Kijowie, Instytutem Słowianoznawstwa w Równem, Akademią Zarządzania Administracją Publiczną w Kijowie, Brzeskim Państwowym Uniwersytetem Technicznym na Białorusi.

Efektem dotychczasowej współpracy międzynarodowej jest m.in. utworzenie – wspólnie z Akademią Zarządzania Administracją Publiczną w Kijowie – Polsko-Ukraińskiego Instytutu Zarządzania, uczestnictwo kadry wykładowej w międzynarodowych konferencjach naukowych oraz liczne publikacje Naszych Wykładowców w publikacjach zagranicznych.

Oficyna Wydawnicza Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie w rankingach oceniających ubiegły rok akademicki tradycyjnie uplasowała się w ścisłej czołówce ponad 200-tu wydawnictw akademickich w Polsce. O jej publikacjach nadeszły bardzo pozytywne opinie tak szacownych gremiów, jak Państwowa Komisja Akredytacyjna i Centralna Komisja ds. Stopni i Tytułu.

Szanowni Państwo!

Rok Akademicki 2008/2009 rozpoczynamy w szczególnej atmosferze. W minionym roku wybraliśmy nowy Senat, zreorganizowana została struktura Wydziałów, nowo wybrane Rady Wydziałów przyjęły programy badań naukowych oraz zatwierdziły unowocześnione programy studiów.

Kierownictwo uczelni przywiązuje dużą wagę do działania organizacji studenckich. Samorząd Studencki ma swoją reprezentację w Senacie i Radach Wydziałów. Ale nie jest to tylko formalny udział w zarządzaniu sprawami uczelni. Pilnie wsłuchujemy się we wszystkie wnioski młodzieży dotyczące organizacji studiów i przebiegu procesu dydaktycznego.

Studenci, przy spełnieniu określonych kryteriów, mogą otrzymać pomoc stypendialną: socjalną i naukową. Podział tych środków jest w rękach studenckiej komisji stypendialnej.

Istotną rolę w życiu uczelni spełnia Niezależne Zrzeszenie Studentów. Jest organizatorem ruchu naukowego studentów, organizuje spotkania z ciekawymi ludźmi ze świata nauki i polityki. NZS zorganizował np. ogólnopolską konferencję naukową „Jednostka a władcze działanie administracji publicznej”.

Koła naukowe studentów poszczególnych wydziałów tworzą twórczy ferment intelektualny. Dzięki temu wiedza studentów nie ogranicza się do treści określonych w programie, pobudza młodych ludzi do myślenia o metodologii badań naukowych. Być może członkowie studenckiego ruchu naukowego to kandydaci na młodych pracowników naukowych z chwilą uzyskania dyplomów ukończenia studiów magisterskich. W ubiegłym roku akademickim zostały zarejestrowane trzy koła naukowe: Koło Naukowe Stosunków Międzynarodowych, Koło Naukowe Studentów Prawa oraz Koło Towarzystwa Nauk Organizacji i Zarządzania. Organizowały one stałe spotkania tematyczne. Warto wymienić spotkanie poświęcone wyjazdowi studentów Koła Stosunków Międzynarodowych na Krym połączone z pokazem slajdów i prezentacją regionalnych strojów ludowych czy ogólnouczelniane z posel do Parlamentu Europejskiego Panią Małgorzatą Handzlik – „Nadzieje i aspiracje młodych Polaków na rynku wewnętrznym Unii Europejskiej”.

Ważnym elementem naszego życia studenckiego jest ruch sportowy. Władze uczelni stworzyły studentom bardzo dobre warunki do treningów w hali sportowej, basenie pływackim, siłowni. Turnieje tenisa stołowego, kursy walk obronnych, mecze piłki siatkowej, koszykówki, halowej piłki nożnej cieszą się dużym zainteresowaniem młodych ludzi. W naszej uczelni istnieje 6 sekcji sportowych, które uczestniczą w różnych turniejach i akademickich rozgrywkach ligowych.

Chciałbym także podkreślić, iż nasza społeczność akademicka wykazuje wrażliwość na sprawy społeczne. Z inicjatywy Założyciela – Honorowego Rektora Prof. S. Dawidziuka przekazaliśmy 20 tys. złotych dla ofiar klęsk żywiołowych. 5-ciu studentów z dotkniętych tymi klęskami rodzin będzie zwolnionych z opłat czesnego.

Drodzy, Młodzi Przyjaciele!

Czas studiów, jest szczególnym okresem życia każdego człowieka. To tu uzyskujecie wiedzę, która będzie stanowić Wasz fundament na całe życie zawodowe. Nawiażujecie kontakt ze znakomitą kadrą naukową. Tu również rodzą się trwałe przyjaźnie.

Życzę Wam, abyście ten czas wykorzystali w pełni, korzystając ze wszystkich atutów Wyższej Szkoły Menedżerskiej. Aby okres studiów w murach tej Uczelni stał się powodem do dumy oraz najmiłszych wspomnień.

Zwracając się do tych studentów, którzy rozpoczynają naukę w Uczelni w roku akademickim 2008/09, życzę, aby etap studiów w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie był okresem rzetelnego pogłębiania wiedzy oraz doskonalenia umiejętności, które będą stanowić podstawę Waszych sukcesów w społeczeństwie europejskim.

Szanowni Pracownicy Naukowi!

Życzę aby praca ze studentami dostarczyła Państwu satysfakcji, abyście przekazując wiedzę studentom, wyposażali ich w umiejętność wykorzystywania jej w praktyce.

Zwracam się też do wszystkich pracowników naukowych: Dajcie z siebie wszystko, aby nasi studenci nie tylko zdobyli solidną wiedzę, ale również potrafili wykorzystać ją w dalszym życiu. Nauczcie ich określać cele strategiczne życia.

Wielu z was osiągnie różne zaszczyty. Otrzymacie nowe stanowiska. Proszę pamiętać, nie zmieniajcie swoich obyczajów. Jak głosi przysłowie łacińskie: *Honores mutant mores (sed raro in meliores)*. Zaszczycy zmieniają obyczaje, ale rzadko na lepsze.

Inauguracja roku akademickiego jest okazją do skierowania słów do wszystkich Pracowników Uczelni; przekazuję Państwu podziękowanie za codzienny trud i zaangażowanie, jednocześnie wyrażam nadzieję, iż każdego dnia Państwa życzliwość i otwartość integruje Społeczność Uczelni.

Wszystkim Państwu życzę, aby rok akademicki 2008/09 był rokiem realizacji wszystkich zamierzeń, abyście w każdym dniu współtworzyli WSPANIAŁĄ PRZYSZŁOŚĆ największej Uczelni w Polsce, jaką jest WYŻSZA SZKOŁA MENEDŻERSKA W WARSZAWIE.

I na zakończenie refleksja ogólna dotycząca nas wszystkich.

Dbajmy o własny rozwój intelektualny w każdym wieku i każdym miejscu. Wybitny historyk niemiecki XIX wieku Leopold Ranke tak sformułował ten postulat: „Zatrzymać się to byłaby śmierć; naśladować: rodzaj niewolnictwa; własne wykształcenie i rozwój: to jest życie i wolność”.



Wystąpienie Łukasza SCHIFFERA przedstawiciela Studentów

Magnificencjo, Panie Rektorze!

Wysoki Senacie!

Dostojni Goście!

Drogie Koleżanki i Koledzy Studenci!

Mam zaszczyt wystąpić w imieniu studentów i samorządu studenckiego w tej doniosłej chwili, doniosłej bo rozpoczynającej nowy rok akademicki.

Wraz z inauguracją roku akademickiego 2008/2009 Wyższa Szkoła Menedżerska wkracza w swój 14 rok istnienia.

Jestem przekonany, że będzie to kolejny owocny rok na drodze jaką obrała nasza Uczelnia, drodze do ukształtowania uczelni przyjaznej studentowi, prężnej, solidnie kształcącej, której absolwent jest postacią znaczącą w społeczeństwie oraz na rynku pracy. Jednym słowem Uczelni wymarzonej. Stwierdzenie Uczelnia wymarzona nie jest pustym zwrotem mającym za zadanie ładnie zabrzmieć w tej podniosłej chwili, ale tym co władze uczelni wraz ze studentami starają się wypracować. Dowodem może być rok poprzedni, w trakcie którego podjęto wiele działań mających na celu udoskonalenie warunków nauki. Przykładem może być zorganizowanie na

terenie Wyższej Szkoły Menedżerskiej wielu spotkań z ludźmi ze świata polityki czy szeroko rozumianego prawa oraz innych dziedzin nauki. Dzięki temu studenci mogli zadać pytania dotyczące bezpośrednio ich losu osobom odpowiedzialnym za kształtowanie naszej rzeczywistości i uzyskać na nie odpowiedzi. Bardzo ważnym przedsięwzięciem było przeprowadzenie ankiety wśród studentów dotyczącej oceny pracy wykładowców, ponieważ studenci mieli możliwość wypowiedzenia się o jakości prowadzonych wykładów. Usprawniono również funkcjonowanie komisji stypendialnej i dziekanatu co znacznie ułatwiło studentom uzyskanie potrzebnych informacji oraz dochodzenie swoich uprawnień. To tylko niektóre z działań podjętych dla dobra studenta i całej Uczelni. Jeżeli miałbym szczegółowo wymienić wszystko co się wydarzyło w poprzednim roku, zastałby nas wieczór a tego chyba nikt z obecnych nie chce. Jednak za wszystko chciałbym serdecznie podziękować.

Do tej pory mówiłem o działaniach podjętych przez władze uczelni, jednak jako przedstawiciel studentów muszę również wspomnieć o ich dokonaniach. Założyli oni bowiem pierwsze Koła Naukowe, organizowali też spotkania tematyczne i konferencje naukowe. Chciałbym wspomnieć o konferencji z Panią Europoseł Małgorzatą Handzlik. Uczestniczyła w niej rekordowa liczba słuchaczy, bo ponad 600 osób. W porozumieniu z Władzami Uczelni studenci podjęli pierwsze kroki w celu utworzenia Uczelnianego pisma, którego pierwszy numer mam nadzieję przeczytać już wkrótce.

Kończąc wystąpienie pozwolę sobie na refleksję, ale chyba nie tylko moją, lecz również wielu studentów biorących aktywny udział w życiu uczelni. Mając zaszczyt uczestniczyć w posiedzeniach senatu, rady wydziału, oraz organizować część z konferencji naukowych zauważyłem, że Władze Uczelni kierują się niepisaną maksymą, zasadą mówiącą, że

Uczelnia to rodzina. Rodzina w której Rektorzy to rodzice dbający o dobro rodziny, pracownicy akademicy to dziadkowie, wujkowie i krewni służący zawsze pomocną dłońią a studenci to dzieci potrzebujące opieki, wsparcia i dobrej rady, jednak będące najważniejszym elementem każdej rodziny.

Jako pokorne dziecko tejże Uczelni chcę serdecznie podziękować wszystkim dla których student jest najważniejszy, za stworzenie wspaniałych warunków do nauki, rozwijania zainteresowań i pasji, oraz za ogromne wsparcie dla naszych inicjatyw. Życzę również wszystkim tu obecnym aby nowy rok akademicki był jeszcze lepszy od poprzedniego.



Wykład inauguracyjny
JM REKTORA-KOMENDANTA
WOJSKOWEJ AKADEMII
TECHNICZNEJ
w Warszawie
Gen. bryg. Prof. dr. hab. inż.
Zygmunta MIERCZYKA

NOWOCZESNE TECHNOLOGIE
W SYSTEMIE BEZPIECZEŃSTWA

Magnificencjo, Panie Rektorze!

Szanowny Senacie!

Dostojni Goście!

Drodzy Studenci!

Począwszy od końca zimnej wojny, niebezpieczeństwo agresji militarnej na dużą skalę zostało zastąpione zupełnie nowymi zagrożeniami, które mają wiele aspektów, są niezwykle złożone i silnie ze sobą powiązane, a ich wpływ na bezpieczeństwo jest coraz bardziej wielonarodowy. W Europejskiej Strategii Bezpieczeństwa za najważniejsze zagrożenia uznano: przestępczość zorganizowaną, terroryzm, upadek państwa, konflikty regionalne oraz rozprzestrzenianie się i wzrost ilości broni masowego zniszczenia. Nowe zagrożenia uzmysławiają fakt, iż bezpieczeństwo wewnętrzne i zewnętrzne stają się coraz bardziej nierozłączne. Ochrona zewnętrznych granic europejskich pozostanie oczywiście sprawą wagi nadrzędnej, szczególnie jeśli Unia pragnie zachować i promować wolność przemieszczania się jej obywateli w ramach swych własnych granic.

Wdrożenie europejskiej strategii bezpieczeństwa wymaga szerokiego dostępu do wewnętrznych oraz zewnętrznych narzędzi bezpieczeństwa, obejmujących wywiad, policję, sądownictwo, środki ekonomiczne, finansowe, dyplomatyczne oraz technologiczne. Badania oraz technologie na rzecz bezpieczeństwa odgrywają w tym zakresie rolę wspierającą, jako pomoc w rozwijaniu skutecznego działania, jednakże nie mogą być jedynym gwarantem bezpieczeństwa.

Badania nad bezpieczeństwem w 7 Programie Ramowym UE zostały zdefiniowane jako „prace badawcze mające na celu identyfikację zagrożeń bezpieczeństwa oraz zapobieganie, zwalczanie, przygotowanie i ochronę przed niezgodnymi z prawem lub zamierzonymi działaniami szkodliwymi dla społeczeństw w Europie (jednostek, organizacji lub struktur, dóbr materialnych i niematerialnych oraz infrastruktury), a także



ograniczanie skutków i zapewnienie ciągłości działania po ewentualnym ataku terrorystycznym, jak również po wystąpieniu klęsk żywiołowych lub katastrof przemysłowych”.

Współczesne wyzwania w dziedzinie bezpieczeństwa obywateli wymagają harmonijnego współdziałania wszystkich instytucji państwowych, organów władzy i administracji państwowej oraz dostosowania ich metod pracy do nowych zagrożeń, z uwzględnieniem konieczności dysponowania nowoczesnymi, zintegrowanymi systemami kierowania i zarządzania na wypadek kryzysu. Pociąga to za sobą konieczność wyposażenia służb państwowych, stojących na straży bezpieczeństwa obywateli, w wyspecjalizowany sprzęt techniczny i systemy informacyjne wspomagające monitorowanie, identyfikację i przeciwdziałanie zagrożeniom bezpieczeństwa obywateli, w tym procesy informacyjno-decyzyjne ratownictwa i zarządzania kryzysowego oraz skuteczne kierowanie działaniami ratowniczymi i reagowaniem kryzysowym. Realizacja tych przedsięwzięć, wymaga ciągłego doskonalenia technologii wykrywania i prognozowania rozwoju zagrożeń, teleinformatycznego przetwarzania informacji, ochrony i przeciwdziałania zagrożeniom oraz likwidacji ich skutków. Technologie te są ściśle związane z problematyką badawczą „inżynierii bezpieczeństwa” obejmującą dwa obszary: bezpieczeństwo techniczne i bezpieczeństwo cywilne. Pierwsze z nich – bezpieczeństwo techniczne – dotyczy przede wszystkim projektowania, budowy, eksploatacji i utylizacji obiektów i infrastruktury przemysłowo-komunalnej. Odnosi się to praktycznie do wszystkich dziedzin techniki, takich jak energetyka jądrowa, energetyka konwencjonalna, transport (kolejowy, drogowy, lotniczy, morski), przemysł, budownictwo itp. Tym właśnie tłumaczy się intensywny rozwój „inżynierii bezpieczeństwa” na świecie, w obszarze energetyki jądrowej i technologii kosmicznych, zapoczątkowany w latach pięćdziesiątych ubiegłego stulecia.

Główne kierunki zainteresowań inżynierii bezpieczeństwa w obszarze bezpieczeństwa technicznego, obejmują zagadnienia dotyczące czujników (sensorów), urządzeń pomiarowych i systemów monitorowania bezpieczeństwa obiektów i środowiska naturalnego oraz automatyzacji zarządzania w przypadku wystąpienia zagrożeń kryzysowych (awarie przemysłowe, klęski żywiołowe, terroryzm).

Bezpieczeństwo cywilne obejmuje natomiast monitorowanie, identyfikację i przeciwdziałanie zagrożeniom bezpieczeństwa obywateli, w tym procesy informacyjno-decyzyjne ratownictwa i zarządzania kryzysowego oraz skuteczne kierowanie działaniami ratowniczymi i reagowaniem kryzysowym.

ŹRÓDŁA ZAGROZEŃ BEZPIECZEŃSTWA

Rozszerzenie Unii, obejmującej obecnie 25 krajów i ponad 450 milionów ludzi, stanowi poważne wyzwanie w zakresie bezpieczeństwa, zwłaszcza że granice zewnętrzne wydłużyły się o 34% i stanowią w sumie 6 000 km granic lądowych i 85 000 km morskich z ponad 1 200 portami morskimi, 500 lotniskami i setkami stacji kolejowych stanowiących oficjalne przejścia graniczne. Utworzenie w roku 2003 Agencji ds. Europejskich Granic Zewnętrznych FRONTEX świadczy o dużym zaangażowaniu państw europejskich w tę kwestię oraz świadomości, że zadanie ochrony granic staje się zadaniem coraz trudniejszym. Europejski import i eksport wzrastał w ostatnim dziesięcioleciu o 8% rocznie, przy czym główny przyrost w wymianie towarowej przypada na europejskie porty morskie. Nawet przy współczesnym poziomie przepustowości, tylko niespełna 5% wszystkich kontenerów jest sprawdzanych pod kątem przemytu towarów nielegalnych, ludzi oraz substancji niebezpiecznych. Aby sprostać przyszłym wymaganiom poziomu tej przepustowości, należy niezwłocznie podjąć nowe działania w tym zakresie. Ochrona granic zewnętrznych Europy jest podstawowym elementem walki z terroryzmem i zorganizowaną przestępczością. Wymagany więc będzie zintegrowany system zarządzania granicami, obejmujący obserwację, monitorowanie (w tym wykrywanie CBRNE, narkotyków i innych materiałów niebezpiecznych), ochronę logistyki i łańcucha zaopatrzenia, zarządzanie danymi personalnymi oraz zaawansowane metody i narzędzia szkoleniowe.

Łańcuchy zaopatrzenia stanowią „kręgosłup” gospodarki. Obejmują licznych producentów, węzły logistyczne, operatorów, platformy i punkty kontrolne. Ochrona tych elementów będzie wymagała zastosowania zintegrowanego podejścia do monitorowania i oceny zagrożeń, śledzenia produktów, bezpiecznej wymiany towarowej między krajami i operatorami oraz szybkiej i skutecznej kontroli towarów i platform.

W ciągu ostatniego wieku w gospodarce, a co za tym idzie w środowisku naturalnym zaszły ogromne zmiany. W zasadzie kilkadziesiąt lat wystarczyło człowiekowi na doprowadzenie do rozregulowania światowego ekosystemu. Efekt cieplarniany, dziura ozonowa, kwaśne deszcze, zmniejszanie się obszarów leśnych, smog elektromagnetyczny, to tylko część współczesnych zagrożeń ekologicznych wynikających z działalności wytwórczej człowieka. Zwiększający się poziom zanieczyszczeń atmosfery spowodowany rozwojem przemysłu, transportu, wydobywaniem zasobów kopalnych i koncentracją skupisk ludzkich na niewielkich obszarach miejskich wpływa negatywnie na środowisko przyrodnicze, ludzi i obiekty.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 czerwca 2003 roku „w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji”, określa wymagania w zakresie ciągłych pomiarów wielkości emisji zanieczyszczeń powietrza, do których zobowiązani są prowadzący urządzenia oraz użytkownicy między innymi instalacji spalania paliw, turbin gazowych, spalania lub współspalania odpadów komunalnych i niebezpiecznych oraz przedsiębiorstwa emitujące lotne zanieczyszczenia organiczne. Pomiar emisji do powietrza należy prowadzić od 28 grudnia 2005 roku. Podobnie dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2001/81/WE z dnia 23 października 2001 roku nakazuje, aby najpóźniej do 2010 roku państwa członkowskie ograniczyły roczne krajowe emisje dwutlenku siarki, tlenków azotu, lotnych związków organicznych i amoniaku do ilości nie większych niż poziomy emisji określone w dyrektywie. Dodatkowo dyrektywa 2000/76/WE nakazuje ciągle monitorowanie zakładów spalających i współspalających odpady.

Zagrożenia środowiska klasyfikuje się według wielu kryteriów, m.in. ze względu na postać fizyczną (pyły, gazy, aerozole), rodzaj i stopień szkodliwości (pyły i gazy niskiej oraz wysokiej szkodliwości, zanieczyszczenia biologiczne, opad radioaktywny, pola elektromagnetyczne, hałas). Gazy stanowią podstawowe źródło zanieczyszczeń, w tym o niskiej szkodliwości (dwutlenek węgla, węglowodory alifatyczne) oraz wysokiej szkodliwości (NO_x , SO_2 , H_2S , fosgen, dioksyny, związki aromatyczne).

Źródła zanieczyszczeń mogą być naturalne i sztuczne. Wśród źródeł naturalnych najistotniejsze są: wulkany (związki siarki, pyły wyrzucane do wysokich warstw atmosfery), błota, bagna i rozlewiska (metan, zagrożenia biologiczne, np. malaria), niektóre rozproszone źródła energii, kolonie planktonu i zooplanktonu, pustynie i obszary stepowe (pyły).

Do najgroźniejszych źródeł sztucznych zanieczyszczeń należą: transport samochodowy (drobna sadza, węglowodory aromatyczne, tlenek węgla, ozon, tlenki azotu, pyły zawierające ołów, pyły rakotwórcze, hałas), przemysł chemiczny, rozproszone źródła energii (tlenki azotu, substancje odorowe, dwutlenek siarki, pyły), energetyka (dwutlenek siarki, tlenki azotu, pyły radioaktywne), rolnictwo (środki ochrony roślin, produkty rozpadu substancji biologicznych).

Zagrożenia naturalnego środowiska człowieka mogą również wystąpić na skutek nieprzewidzianych awarii, katastrof, klęsk żywiołowych, działań terrorystycznych. Wynikiem tych wypadków mogą być między innymi zagrożenia chemiczne, biologiczne, radiologiczne, pożarowe i elektro-energetyczne.

Wszechstronne wyposażenie służb reagowania kryzysowego w różnego rodzaju przyrządy do wykrywania skażeń chemicznych, biologicznych i radiologicznych oraz tworzenie na ich bazie systemów wykrywania i powiadamiania o skażeniach jest warunkiem początkowym i koniecznym wszelkich działań mających zapewnić ochronę przed skutkami zagrożeń.

METODY MONITOROWANIA ZAGROZEŃ BEZPIECZEŃSTWA

Monitorowanie zagrożeń bezpieczeństwa można prowadzić w stałej sieci pomiarowej lub w ruchomych punktach pomiarowych. W tym drugim przypadku aparatura pomiarowa zainstalowana może być na samochodzie, balonie, spadochronie, helikopterze, samolocie, bezpilotowym statku powietrznym (BSP) lub innym pojeździe bezzałogowym.

Metody stosowane w monitorowaniu zagrożeń CBRNE, z punktu widzenia sposobu pobierania próbek do analizy, można podzielić na dwie grupy:

- próbkowanie w miejscu występowania zagrożenia,
- zdalna detekcja, identyfikacja i pomiar stężenia substancji.

W pierwszej grupie metod, z powodu rozdzielenia w czasie i przestrzeni miejsc pobrania próbki i jej analizy, dokładność i jednoznaczność pomiarów jest mało precyzyjna. Metody zdalne pozbawione są tych wad i w zależności od zastosowanej techniki pomiarowej umożliwiają prowadzenie monitorowania środowiska nawet na wielokilometrowych odległościach. W zdalnej detekcji szczególną rolę odgrywają metody i technologie optoelektroniczne, które jako bardzo precyzyjne narzędzie wykrywania i określania stężeń gazowych zanieczyszczeń atmosfery coraz częściej wypierają w monitorowaniu środowiska metody dotychczas stosowane (np. metody chemii mokrej, chromatografia). Do najważniejszych zalet metod optoelektronicznych należy zaliczyć możliwość pełnej automatyzacji pomiaru, jednoznaczność wyników, możliwość dokonywania pomiarów bez konieczności pobierania próbki, a także zintegrowanie różnych systemów elektro-optycznych w procesie akwizycji, przetwarzania i transmisji danych.

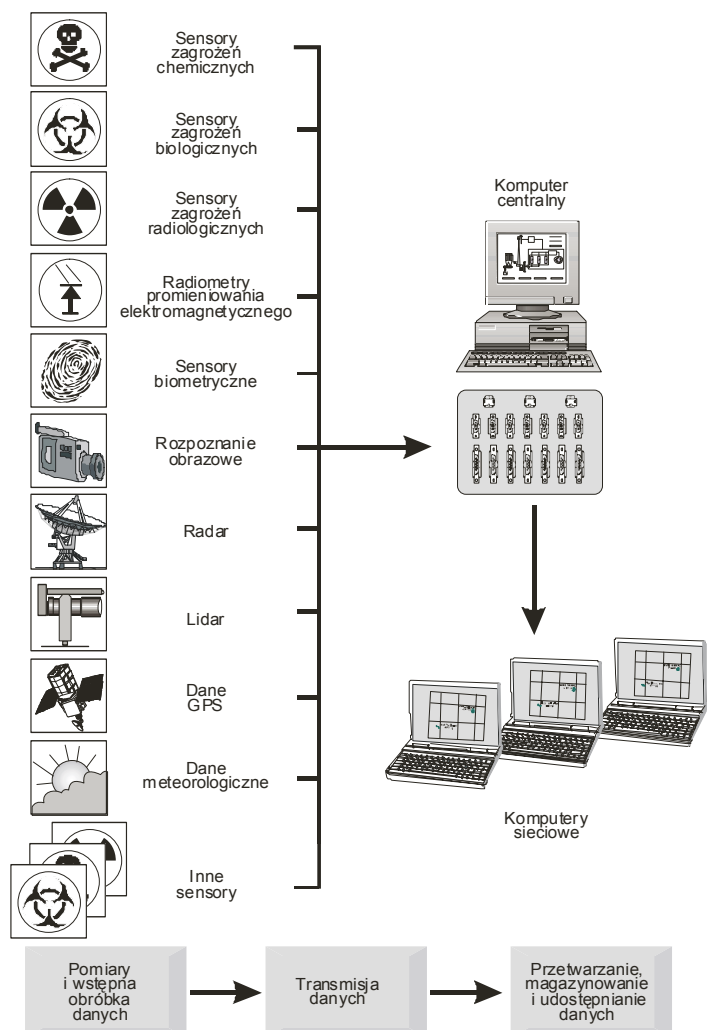
Wyróżnić można dwa rodzaje systemów zdalnego monitorowania: typu „stand-off” i typu „remote”. Systemy „stand-off” (czujniki optyczne i radary) pozwalają wykrywać zanieczyszczenia (gazy, aerozole, dymy, pyły) ze znacznej odległości bez kontaktu z obszarem występowania tego zanieczyszczenia. Są to aktywne systemy laserowe (lidary z laserami przestrajalnymi i systemami obróbki danych pozwalającymi wyznaczyć absorpcję różnicową – Difference Absorption Lidar DIAL), lub pasywne systemy termowizyjne z wąskimi filtrami dopasowanymi do pasm pochłaniania gazów i obrazujące zmiany transmisji promieniowania pochłanianego wzdłuż drogi występowania gazu. Pojedyncza stacja typu „stand-off” może pokryć znaczny obszar, którego wielkość zależy od zasięgu, pola widzenia i szybkości skanowania.

Systemy typu „remote” wykorzystują różne rodzaje niewielkich czujników punktowych „in situ”, przy czym dane z tych czujników przesyłane są za pomocą łącz przewodowych lub bezprzewodowych do centrów alarmowych. Centra te analizują dane przychozące z sieci czujników i określają poziom zagrożenia. Jeśli czujniki te umieszczone są na ziemi, to nie wykrywają zanieczyszczeń unoszonych w powietrzu, dlatego wskazane jest by sieci naziemne wspomagane były przez czujniki umieszczone na bezpilotowych środkach lata-

jących. Należy podkreślić, że w tym przypadku konieczny jest kontakt czujnika z analizowanym obszarem, zdolność wykrywania osiąga się dzięki systemom transmisji danych.

Ważnym elementem sieci monitoringu bezpieczeństwa jest jednolity system zbierania, przesyłania i przetwarzania danych oraz ewidencji wyników pomiarów. Automataczne sieci monitoringu dokonują pomiaru w poszczególnych punktach pomiarowych metodami instrumentalnymi z zadanym krokiem czasowym i przekazują zakodowane informacje łączem kablowym lub radiowym do ośrodka, w którym dane te zostają automatycznie rozkodowane, zweryfikowane i zapamiętane w komputerowych bazach danych. Systemy informatyczne w postaci komputerowych baz danych (np. stężeń zanieczyszczeń w atmosferze, analiz wód powierzchniowych i podziemnych, zawartości metali ciężkich w glebach) w powiązaniu z geograficznymi systemami informacyjnymi umożliwiają wizualizację danych na mapach tematycznych.

Na rysunku 1 przedstawiono schematycznie strukturę współczesnego systemu monitorowania zagrożeń bezpieczeństwa z podstawowymi elementami funkcjonalnymi tworzącymi ten system.

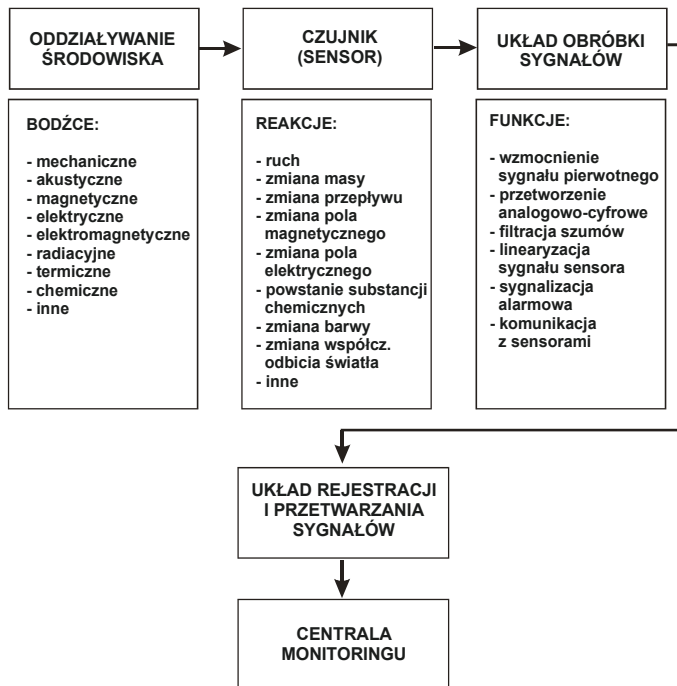


Rys. 1. Schemat struktury współczesnego systemu monitorowania zagrożeń bezpieczeństwa.

SENSORY I SYSTEMY MONITOROWANIA ZAGROZEŃ BEZPIECZEŃSTWA

Przed omówieniem przykładowych rozwiązań systemów monitorowania zagrożeń bezpieczeństwa, celowe jest przedstawienie ich zasadniczych, dających się wyodrębnić, modułów funkcjonalnych.

Na rysunku 2 przedstawiono ogólny schemat funkcjonalno-strukturalny systemu monitorowania.



Rys. 2. Ogólny schemat funkcjonalno-strukturalny systemu monitorowania.

We współczesnych systemach monitorowania bezpieczeństwa obserwujemy integrację urządzeń wieloczuJNIKOWYCH i wielowidmowych (multispektralnych, hiperspektralnych), które obejmują pasma radiokomunikacyjne, radarowe, optyczne UV-VIS-IR oraz pasmo THz. Systemy te efektywnie realizują funkcje obserwacji, wykrywania, rozpoznania i przeciwdziałania, na potrzeby platform lądowych, powietrznych i morskich (załogowych i bezzałogowych), krytycznej infrastruktury oraz ochrony indywidualnej.

Na rysunku 3 przedstawiono poglądowo główne obszary zastosowań systemów monitorowania zagrożeń bezpieczeństwa.

PODSUMOWANIE

Rozwój nowoczesnych technologii, wspomagających służby państwowe w realizacji strategicznych zadań, ma charakter interdyscyplinarny i obejmuje wiele sektorów gospodarki oraz służb państwowych. W zakresie technologii komputerowego wspomaganie procesów informacyjno – decyzyjnych ratownictwa, zarządzania kryzysowego oraz systemów dowodzenia, polską specjalnością mogą być: środowisko programowe do wytwarzania oprogramowania użytkowego, powielarne, zunifikowane moduły programowe wspomaganie procesów informacyjno-decyzyjnych, stanowiące komponenty przy tworzeniu systemów, a także ich wytwarzanie. Wyselekcjonowane technologie, na rozwoju których powinien zostać skoncentrowany wysiłek badawczy, jako strategiczne i stanowiące w przyszłości polską specjalność, powinny być wspierane przez wieloletnie programy finansowane przez państwo i przemysł.



Rys. 3. Główne obszary zastosowań systemów monitorowania zagrożeń bezpieczeństwa.

Dr hab. inż. Alicja CEGLIŃSKA, prof. SGGW

Dr inż. Grażyna CACAK-PIETRZAK

Mgr inż. Beata ŚWIĄDER

Zakład Technologii Zbóż, Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

WPŁYW SPOSOBU MIESZANIA SKŁADNIKÓW CIASTA NA JAKOŚĆ UZYSKANEGO PIECZYWA PSZENNEGO®

Podstawowymi składnikami do przygotowania ciasta na pieczywo pszenne są: mąka, woda, drożdże i sól. Często dodawane są również substancje, zwane polepszaczami, oddziałujące na strukturę ciasta i jakość pieczywa, których dokładność wymieszania (zagniatania ciasta) jest bardzo ważna. W przedstawionej pracy składniki ciasta zagniatano w dwóch miksarkach: ML-300 (wolnoobrotowa) oraz firmy Stephan (szybkoobrotowa) i badano jakość uzyskanego pieczywa. Pieczywo otrzymane z ciasta zagniatanego w miksarce szybkoobrotowej miało korzystniejsze cechy organoleptyczne. Na objętość pieczywa i twardość jego miększu oddziaływał zarówno sposób zagniatania składników ciasta jak i rodzaj dodanego polepszacza.

WSTĘP

Mieszanie odgrywa znaczącą rolę w wytwarzaniu żywności, zarówno na etapie przygotowania surowców jak i głównego procesu technologicznego, wymagającego uzyskania jednorodnej mieszaniny z dwóch lub więcej składników. Ze względu na dużą różnorodność mieszanych składników różni się mieszanie w fazie ciekłej, mieszanie ciał stałych oraz plastycznych. Stosowane do mieszania urządzenia nazywane są mieszalnikami (ciała ciekłe), mieszarkami (ciała stałe) oraz zagniatarkami lub ugniatarkami (ciała plastyczne) [2]. Zagniatarki zwane miksarkami wykorzystywane są powszechnie w piekarniach. Ich zadaniem jest połączenie składników, takich jak: mąka, sól, drożdże oraz inne dodatki z wodą w celu uzyskania ciasta. Mechaniczne oddziaływanie na ciasto powoduje w nim zmiany strukturalne i zmiany w reakcji na odkształcenia. W przypadku ciasta z mąki pszennej zagniatanie powinno trwać do momentu osiągnięcia optymalnych właściwości fizycznych określanych jako jego lepkość, sprężystość i rozciągliwość. Czas zagniatania ciasta zależy od właściwości mąki, konstrukcji miksarki a także zastosowania polepszaczy, które oddziałują na białka kształtując jego sprężystość [1].

Celem pracy było zbadanie wpływu konstrukcji miksarki na jakość pieczywa pszenne bez- i z dodatkiem polepszaczy.

METODY BADAŃ

Do badań użyto mąkę pszenną chlebową typ 750 wyprodukowaną przez PZZ S.A. Bydgoszcz – Młyn w Płońsku oraz trzy polepszacze handlowe: Olympial E, Extra Grün, Gärcontroller importowane przez firmę Pol-Ratjen. Mąkę pszenną określały następujące parametry jakościowe: zawartość białka ogółem – 12,6%, wydajność glutenu – 32,1%, indeks glutenu – 81, wodochłonność – 56,6% oraz liczba opadania – 284 s. We wszystkich stosowanych polepszaczach producenci deklarowali obecność enzymów amylolitycznych i kwasu askorbinowego. Reologiczne właściwości ciasta bez- i z dodatkiem polepszaczy badano wykorzystując alveograf firmy Cho-

pin. Określano parametry alveograficzne ciasta, takie jak: sprężystość (P), rozciągliwość (L), stosunek sprężystości do rozciągliwości (P/L) oraz pracę potrzebną do jego odkształcenia (W). Ciasto przygotowywano według tej samej receptury (wydajność 165%), lecz używając miksarek o różnej konstrukcji: ML-300 i firmy Stephan. W miksarce ML-300 ciasto zagniatane jest przez dwa miesiśla obracające się z różną prędkością obrotową i w przeciwnym kierunku. Ze względu na ilość wykonywanych przez miesiśla obrotów zaliczana jest ona do grupy miksarek wolnoobrotowych, natomiast miksarka firmy Stephan do szybkoobrotowych. W miksarce firmy Stephan elementem zagniatającym jest jedno miesiśle w kształcie śmigła. Doświadczalnie ustalono, że optymalne właściwości reologiczne ciasta uzyskuje się mieszając je przez 3 min. w miksarkach wolnoobrotowych i przez 1 min. w miksarkach szybkoobrotowych. Ocena procesu wypieku określono na podstawie straty piecowej i uzyskanej wydajności pieczywa. Jakość pieczywa oceniono przeprowadzając ocenę punktową oraz mierząc objętość bochenka i twardość miększu (analyzer tekstury TA.xT2i). Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji w programie komputerowym Statgraphics Plus 3.0.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Z charakterystyki parametrów jakościowych stosowanej mąki pszennej typ 750 wynika, że wykazywała ona bardzo dobre właściwości wypiekowe, wymagane do produkcji pieczywa pszenne. Potwierdzają to także wyniki analizy alveograficznej (tab. 1).

Tabela 1. Właściwości reologiczne ciasta z mąki pszennej chlebowej typ 750 bez- i z dodatkiem polepszaczy badane alveografem Chopina

Rodzaj dodanego polepszacza	P mm H ₂ O	L mm	P/L	W 10E-4J
Bez polepszacza (kontrola)	85	99	0,86	289
Olympial E	87	89	0,97	301
Extra Grün,	69	79	0,87	217
Gärcontroller	86	70	1,23	240

Ciasto z mąki o odpowiednich właściwościach do wypieku pieczywa pszennego powinno być sprężyste i jednocześnie rozciągliwe, co umożliwia uzyskanie dużej objętości pieczywa. Wyraża się to stosunkiem jego sprężystości do rozciągliwości (P/L) mieszczącym się w przedziale 0,8-1,3 [3]. Stosunek P/L dla wszystkich ciast z mąki pszennej typ 750, zarówno bez- jak i z dodatkiem polepszaczy mieścił się w powyższym zakresie. Pod wpływem dodanego polepszacza Gärcontroller wartość P/L uległa wyraźnemu zwiększeniu. Mogło to być spowodowane większym udziałem, w porównaniu z pozostałymi polepszczaami, substancji aktywnych wzmacniających strukturę, gdyż jest on przeznaczony do produkcji ciast poddawanych zamrażaniu. Optymalna sprężystość ciasta (P) z mąki pszennej przeznaczonej do wypieku pieczywa powinna wynosić 70-90 mm [3]. Sprężystość ciast (P) bez- i z dodatkiem polepszaczy Olympial E i Gärcontroller mieściła się w tym przedziale, przyjmując wartości bliżej jego górnej granicy. Najmniejszą sprężystość (P) wykazywało ciasto z polepszczaem Extra Grün. Rozciągliwość ciast (L) z dodatkiem polepszaczy uległa zmniejszeniu w stosunku do ciasta bez polepszacza. Efekt ten został spowodowany obecnością w nich kwasu askorbinowego, który działa wzmacniająco na strukturę glutenu. Nie ma jednoznacznie określonego przedziału wartości dla parametru alveograficznego W. Według Gąsiorowskiego [4] mąki pszenne produkowane w Polsce są uznawane za dobre pod względem wartości wypiekowej gdy uzyskane wartości W mieszczą się w przedziale 160-280 J. Inne źródła [5] podają, że wartości W od 200-280 J są wymagane dla ciast francuskich, natomiast do wypieku pieczywa odpowiednie są mąki, dla których praca potrzebna do odkształcenia ciasta (W) wynosi 230-300 J, przy stosunku P/L 0,7-1,3. Tych wymagań nie spełniało ciasto z dodatkiem polepszacza Extra Grün.

Ciasto zagniatane w miesiarce szybkoobrotowej firmy Stephan było bardziej sztywne i mniej kleiste w porównaniu z ciastem z młyna wolnoobrotowej ML-300. Intensywne mieszanie, a takie zachodzi w miesiarce firmy Stephan, sprzy-

ja hydratacji białek i skrobi, powodując wzrost wodochłonności mąki [1]. Stąd ciasto zagniatane w tej miesiarce wydaje się bardziej „suche” i mniej klejące. We współczesnej produkcji pieczywa zagniatanie ciasta ma na celu nie tylko uzyskanie jednolitej masy ze składników przewidzianych w recepturze, ale również znaczne skrócenie procesu fermentacji.

Tabela 2. Charakterystyka procesu wypieku i jakości pieczywa z mąki pszennej chlebowej typ 750 bez- i z dodatkiem polepszaczy uwzględniająca sposób miesienia ciasta

Rodzaj dodanego polepszacza	Rodzaj młyna ¹⁾	Wydajność pieczywa %	Strata piecowa %	Objętość 100 g pieczywa cm ³	Twardość mięksizu N
Bez polepszacza (kontrola)	1	136,8a ²⁾	14,3a	338a	1,40a
	2	138,9a	16,1a	332a	1,27a
Olympial E	1	137,6a	16,0a	309a	1,45b
	2	137,3a	15,5a	339a	0,67a
Extra Grün,	1	134,5a	15,9a	358a	0,87a
	2	137,1a	15,8a	332a	1,28b
Gärcontroller	1	134,5a	17,1a	399b	0,72a
	2	134,9a	18,1a	345a	0,74a

- 1) 1 – młyna wolnoobrotowa ML-300
2 – młyna szybkoobrotowa firmy Stephan
- 2) wartości oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie według testu Duncana ($\alpha=0,05$)

Tabela 3. Punktowa ocena jakości pieczywa z mąki pszennej chlebowej typ 750 bez- i dodatkiem polepszaczy uwzględniająca sposób miesienia ciasta

Rodzaj dodanego polepszacza	Wyróżnik jakości pieczywa					
	Rodzaj młyna ¹⁾	Wygląd zewnętrzny	Skórka (barwa, grubość, pozostałe cechy)	Mięksiz (elastyczność, porowatość, pozostałe cechy)	Smak i zapach	Suma punktów
Bez polepszacza (kontrola)	1	5	9	7	6	27
	2	5	10	8	6	29
Olympial E	1	4	8	7	5	24
	2	5	10	8	6	29
Extra Grün,	1	5	9	8	5	27
	2	5	10	7	6	28
Gärcontroller	1	5	10	7	5	27
	2	5	10	8	5	28

- 1) 1 – młyna wolnoobrotowa ML-300
2 – młyna szybkoobrotowa firmy Stephan

Ciasto zagniatane w miesiarce szybkoobrotowej firmy Stephan było bardziej sztywne i mniej kleiste w porównaniu z ciastem z młyna wolnoobrotowej ML-300. Intensywne mieszanie, a takie zachodzi w miesiarce firmy Stephan, sprzy-

Na proces wypieku pieczywa nie miał istotnego wpływu sposób zagniatania ciasta (rodzaj miesiarki). Wskazują na to nieistotne różnice w wydajności pieczywa i stracie piecowej (tab. 2). Większa objętość pieczywa, przy tej samej masie, wskazuje na lepszą jego jakość, a powstały miękisz ma także korzystniejszą strukturę. Sposób zagniatania ciasta na pieczywo miał istotny wpływ na jego objętość tylko w przypadku stosowania polepszacza Gärcontroller. Większą objętość pieczywa z dodatkiem tego polepszacza uzyskano z ciasta zagniatanego w miesiarce wolnoobrotowej ML-300. Sposób zagniatania ciasta z dodatkiem polepszaczy Olympial E, Extra Grün istotnie wpływał na twardość miękiszu uzyskanego pieczywa. Dla pieczywa z dodatkiem polepszacza Olympial E korzystniejsze okazało się zagniatanie ciasta w miesiarce szybkoobrotowej, ze względu na mniejszą twardość miękiszu. Pieczywo z dodatkiem polepszacza Extra Grün charakteryzowało się mniej twardym miękiszem gdy ciasto było zagniatane w miesiarce wolnoobrotowej.

Pieczywo, które w klasyfikacji punktowej uzyska 32-28 punktów zaliczane jest do I poziomu jakości, zaś o liczbie punktów 27-23 do II poziomu jakości [6]. Do II grupy jakości zaliczono pieczywo bez- i z dodatkiem polepszaczy, na które ciasto zagniatano w miesiarce wolnoobrotowej (tab. 3). Oceniający wyżej ocenili jakość pieczywa uzyskanego z ciast zagniatanych w miesiarce szybkoobrotowej. Ilość punktów przyznawanych za jakość pieczywa zależała także od rodzaju dodawanego polepszacza.

WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że:

1. Konstrukcja miesiarki użytej do zagniatania ciasta nie miała istotnego wpływu na ocenę procesu wypieku (wydajność pieczywa, strata piecowa).
2. Na cechy pieczywa, takie jak: objętość bochenka i twardość miękiszu oprócz sposobu zagniatania ciasta, uzależnionego od konstrukcji miesiarki, wpływał dodatek polepszacza.
3. Według oceniających lepszej jakości pieczywo bez- i z dodatkiem polepszaczy uzyskuje się zagniatając ciasto w miesiarce szybkoobrotowej.

LITERATURA

- [1] Ambroziak Z.: Produkcja piekarsko-ciastkarska, Cz. 1. Warszawa, WSP, 1998, 173-195.
- [2] Bednarski W. (red.): Ogólna Technologia Żywności, Cz. 1. Olsztyn, Wydawnictwo ART, 1996, 65-70.
- [3] Jakubczyk T., Haber T. (red.): Analiza zbóż i przetworów zbożowych, Warszawa, Wydawnictwo SGGW-AR, 1983.
- [4] Gąsiorowski H. (red.): Pszenica, chemia i technologia, Poznań, PWRL, 2004, 372-374.
- [5] Deschamps B, Deschaintre J-C.: Ciastkarstwo, Wydawnictwo REA, 2003, 75.
- [6] PN-A-74108. 1996, Pieczywo, Metody badań.

INFLUENCE OF KIND OF BLENDING COMPONENTS DOUGH ON QUALITY OF WHEAT BREAD

SUMMARY

Basic ingredients to the preparation of the dough on wheat bread are flour, water, yeast and salt. At present practical are also other additives termed improvers, which affect the dough structure and bread quality. The exact blending of all components is very important. In presented work the dough components were kneaded in low speed (ML-300) and high speed (Stephan) mixers. Then the quality of obtained bread was examined. The bread from the dough kneaded in high speed mixer had better organoleptic feature. The bread volume and crumb hardness were relative to used mixers to dough kneading and the kind of used improver.

Dr inż. Iwona SITKIEWICZ
 Mgr inż. Roksana KALINOWSKA
 Student Bartosz KAMIŃSKI
 Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji – Wydział Nauk o Żywności
 SGGW w Warszawie

WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNE KLAROWNYCH SOKÓW: ARONIOWEGO I JABŁKOWEGO®

W pracy wyznaczono parametry reologiczne klarownych soków aroniowego i jabłkowego o stężeniu pomiędzy 10° a 70° Bx w zakresie temperatury od 10° do 60°C. Badane soki były cieczami niutonowskimi a ich lepkość malała ze wzrostem temperatury i wzrastała ze wzrostem stężenia. Energia aktywacji przepływu lepkiego E_a dla soku aroniowego przyjmowała niższe wartości niż dla soku jabłkowego, a jej wartość była funkcją stężenia badanego soku i można ją opisać równaniem wielomianu trzeciego stopnia lub wykładniczym. Zastosowane, znane z literatury modele matematyczne opisujące równoczesny wpływ temperatury i stężenia na wartość współczynnika lepkości, nie dały zadowalających wyników zgodności z danymi eksperymentalnymi.

WPROWADZENIE

Owoce są produktami bardzo cennymi pod względem spożywczym. Zawierają substancje biologicznie aktywne, w tym związki polifenolowe, które są niezbędne dla zdrowia człowieka. Wykazują działanie antywołnorodnikowe, antybakteryjne, przeciwgrzybicze oraz antywirusowe. Z powodu sezonowości podaży owoców i ich niskiej trwałości przy przechowywaniu, często spożywane są soki owocowe. W produkcji soków owocowych zagęszczonych dominującą rolę w Polsce odgrywa sok jabłkowy, ale w ostatnich latach wzrasta znaczenie produkcji soków z pozostałych – poza jabłkami – owoców, w tym soku z aronii [6, 7].

Znajomość właściwości fizycznych, w tym również parametrów reologicznych, płynnych produktów spożywczych, w tym soków i ich koncentratów, jest niezwykle ważna na etapie projektowania procesów i aparatów, jak również na etapie kontroli jakości półproduktów i gotowych wyrobów.

Parametry reologiczne soków i ich koncentratów, pulp oraz puree owocowych zależą od wielu czynników takich jak: rodzaj i skład chemiczny owoców, obecność cząstek stałych i ich wielkość, temperatura oraz stężenie.

Czynnikiem mającym duży wpływ na parametry reologiczne soków, pulp i puree owocowych jest obecność cząstek stałych i ich wielkość. Soki oraz ich koncentraty są jednorodnymi roztworami zawierającymi rozproszone włókna, komórki, cząsteczki białek oraz pęcherzyki powietrza w fazie ciągłej, którą stanowi roztwór cukrów. Soki klarowne, nie zawierające cząstek stałych o znacznej wielkości są cieczami niutonowskimi, nawet przy wysokim stężeniu i w niskiej temperaturze, i spełniają równanie Newtona [2, 5, 8, 12]:

$$\tau = \eta \cdot \dot{\gamma} \quad (1)$$

gdzie: τ – naprężenie ścinające, Pa; $\dot{\gamma}$ – szybkość ścinania, s^{-1} ; η – współczynnik lepkości dynamicznej, często zwany po prostu lepkością, Pa·s.

Przy stałym stężeniu lepkość soków maleje ze wzrostem temperatury, a przy stałej temperaturze wzrasta ze wzrostem stężenia suchej substancji. Ponadto, przy danym stężeniu soku, im wyższa jest zawartość sacharozy, tym większa jest jego lepkość w porównaniu do soku zawierającego w składzie więcej cukrów prostych [8].

Soki mętne wykazują wyższe wartości współczynnika lepkości niż soki klarowne. Soki mętne, tak jak i pulpy oraz puree owocowe są przeważnie cieczami pseudoplastycznymi rozrzedzanymi ścinaniem, a ich krzywe płynięcia najlepiej można opisać równaniami [5, 11]:

– potęgowym Ostwalda- de Waele:

$$\tau = K \cdot \dot{\gamma}^n \quad (2)$$

– równaniem Herschela-Bulkley'a:

$$\tau = \tau_0 + K \cdot \dot{\gamma}^n \quad (3)$$

– równaniem Cassona:

$$\tau^{0,5} = \tau_0^{0,5} + K_c \cdot (\dot{\gamma})^{0,5} \quad (4)$$

w których: τ – naprężenie ścinające, Pa; $\dot{\gamma}$ – szybkość ścinania, s^{-1} ; K – współczynnik konsystencji, $(Pa \cdot s)^n$, K_c – współczynnik lepkości plastycznej, $(Pa \cdot s)^{0,5}$; τ_0 – granica płynięcia, Pa oraz n – wskaźnik płynięcia (dla cieczy rozrzedzanych ścinaniem przyjmuje wartości mniejsze od 1).

Krokida i wsp. [5] w wyniku analizy danych literaturowych dla więcej niż 10 rodzajów soków i pulp owocowych oraz warzywnych wykazali, że są one cieczami nieniutonowskimi pseudoplastycznymi rozrzedzanymi ścinaniem, przy czym dla pulp wskaźnik płynięcia przyjmuje wartości bliskie 0,5.

Klarowny sok i koncentrat jabłkowy o stężeniu od 15 do 75° Bx w zakresie temperatury 10-60° C są cieczami niutonowskimi [1, 9]. Naturalnie mętny sok jabłkowy do stężenia 40°Bx jest również cieczą niutonowską natomiast przy stężeniu 50°Bx i powyżej jest cieczą nieniutonowską rozrzedzaną ścinaniem, a wartość wskaźnika płynięcia maleje ze wzrostem stężenia soku [9].

Lepkość płynów niutonowskich, a w przypadku płynów nieniutonowskich współczynnik konsystencji, maleje ze wzrostem temperatury. Wpływ temperatury na współczynnik lepkości dla klarownych cieczy opisuje równanie Arrheniusa [5]:

$$\eta = A \cdot \exp\left(-\frac{E_a}{R \cdot T}\right) \quad (5)$$

gdzie: A – stała niezależna od temperatury nazywana czynnikiem przedwykładniczym; E_a – energia aktywacji przepływu lepkiego, kJ/g·mol; $R=8,314$ kJ/mol·K – stała gazowa; T – temperatura absolutna, K.

Energia aktywacji przepływu lepkiego E_a wyraża energię niezbędną do przezwyciężenia sił międzycząsteczkowych hamujących przesuwanie się warstw cieczy podczas przepływu [12].

Dla cieczy niutonowskich wartość energii aktywacji wzrasta od 14,4 kJ/mol (woda) do więcej niż 60 kJ/mol (stężone klarowne soki owocowe i roztwory cukrów). Energia aktywacji przepływu lepkiego dla cieczy nieniuonowskich jest nieznacznie niższa od wartości uzyskiwanych dla cieczy niutonowskich o takim samym stężeniu. W przypadku zawiesin o wysokim stężeniu cząstek nierozpuszczalnych, takich jak pulpy owocowe i warzywne wartość energii aktywacji przepływu lepkiego może być niższa niż dla czystej wody [5].

Celem pracy zaprezentowanej w artykule było wyznaczenie parametrów reologicznych klarownych soków z aronii oraz jabłek w zakresie stężenia 10÷70°Bx i temperatury 10÷60°C.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Koncentraty soków aroniowego i jabłkowego o stężeniu 70°Bx zakupiono od krajowych producentów. Koncentraty rozcieńczano wodą destylowaną do uzyskania pożądanych stężeń. Pomiary właściwości reologicznych koncentratu soku z aronii wykonano przy użyciu 2 reometrów rotacyjnych Brookfield DV-III V3.3 RV oraz Brookfield LV TDV-II połączonych z łaźnią wodną pozwalającą na utrzymanie podczas badania zadanej temperatury z dokładnością do $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Pomiary wykonano w zakresie temperatury od 10°C do 60°C przy skoku temperatury co 10°C. Zarówno sok aroniowy jak i jabłkowy zbadano przy stężeniu od 10°Bx do 70°Bx. Każdy pomiar wykonano w trzech powtórzeniach. Sporządzono krzywe płynięcia i obliczono parametry reologiczne badanych soków aroniowego i jabłkowego.

Obliczono z równania Arrheniusa (5) wartość energii aktywacji przepływu lepkiego badanych soków. Przetestowano dwa modele opisujące zależność energii aktywacji od stężenia badanych soków, jak również dwa modele opisujące zmienność wartości współczynnika lepkości w zależności od zmiany tem-

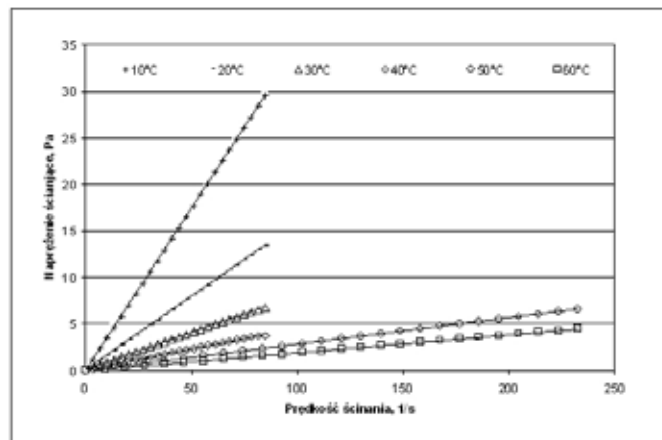
peratury i stężenia soków. Ocenę przydatności równań modeli przeprowadzono analizując wartość średniego błędu kwadratowego RMS.

Wykorzystano programy Table Curve 2D v3 oraz Table Curve 3D (Jandel Scientific).

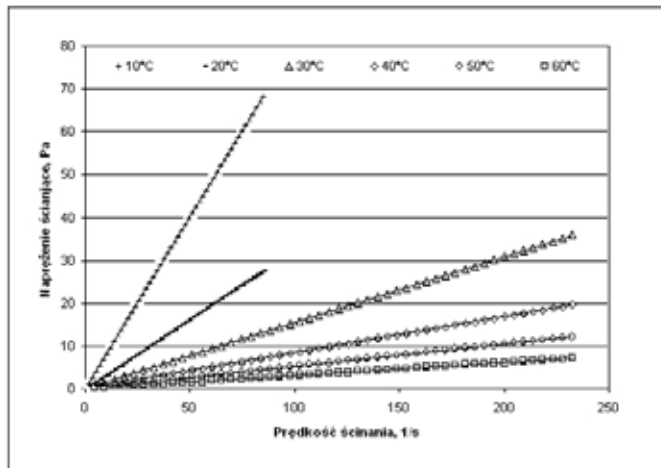
OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

Charakterystyka reologiczna soków

Na rysunku 1 przedstawiono otrzymane krzywe płynięcia soku aroniowego o stężeniu 70°Bx przy różnej temperaturze a na rysunku 2 krzywe płynięcia soku jabłkowego.



Rys. 1. Krzywe płynięcia soku aroniowego o stężeniu 70°Bx.



Rys. 2. Krzywe płynięcia soku jabłkowego o stężeniu 70°Bx.

Tabela 1. Wartości współczynnika lepkości soku aroniowego

Temperatura [°C]	Współczynnik lepkości, mPa·s						
	Stężenie [°Bx]						
	10	20	30	40	50	60	70
10	1,50±0,01	2,18±0,09	3,45±0,01	9,39±0,12	22,94±0,04	62,98±0,06	349,71±0,57
20	1,37±0,01	2,02±0,00	3,06±0,01	5,29±0,21	14,36±0,07	35,72±0,07	160,45±0,57
30	1,24±0,01	1,72±0,01	2,56±0,01	4,55±0,00	9,33±0,07	21,32±0,35	82,87±0,64
40	1,07±0,01	1,42±0,01	1,98±0,01	3,56±0,06	6,94±0,00	14,50±0,14	48,23±0,64
50	1,03±0,00	1,15±0,01	1,60±0,02	2,62±0,00	5,11±0,07	10,09±0,64	27,91±1,34
60	1,01±0,00	1,04±0,01	1,32±0,01	1,99±0,01	4,20±0,00	7,53±0,14	19,46±0,21

Tabela 2. Wartości współczynnika lepkości klarownego soku jabłkowego

Temperatura [°C]	Współczynnik lepkości, mPa·s						
	Stężenie [°Bx]						
	10	20	30	45	50	60	70
10	1,90±0,10	2,70±0,10	4,50±0,10	14,73±0,56	27,53±1,76	112,07±6,95	802,08±08,97
20	1,40±0,10	2,00±0,10	3,31±0,10	10,13±0,61	12,60±3,18	54,20±3,84	325,06±6,19
30	1,10±0,10	1,60±0,10	3,40±0,10	6,75±0,72	10,57±1,15	31,88±3,28	154,15±11,10
40	–	1,30±0,10	2,00±0,10	5,27±0,43	7,48±0,26	24,03±2,54	81,33±3,40
50	–	1,10±0,10	1,60±0,10	4,03±0,12	5,40±0,07	14,00±01,08	47,80±137
60	–	–	1,30±0,10	–	4,85±0,21	10,87±0,61	30,98±1,75

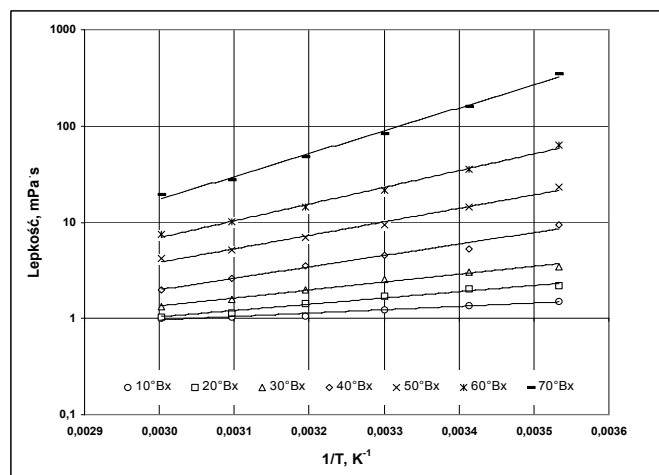
Zarówno sok aroniowy jak i jabłkowy w całym zakresie badanego stężenia i w każdej temperaturze były cieczami niutonowskimi. Wartości otrzymanych współczynników lepkości dla soku aroniowego przedstawiono w tabeli 1, a dla soku jabłkowego w tabeli 2.

Lepkość badanego soku jabłkowego wzrastała ze wzrostem stężenia przy każdej wartości temperatury. Obniżenie temperatury skutkowało wzrostem lepkości soku. Otrzymane wartości lepkości dla badanego soku jabłkowego były nieznacznie niższe od wartości, jakie otrzymali Cepeda i Villaran [1] badając depektynizowany sok jabłkowy.

Lepkość soku aroniowego była, dla każdej wartości temperatury niższa od lepkości soku jabłkowego, co wynikało z różnic w zawartości i składzie cukrów zawartych w obu sokach. Zawartość cukrów ogółem w owocach aronii wynosiła około 7%, z czego ponad 90% stanowiły cukry redukujące [10], podczas gdy zawartość cukrów w jabłkach wynosiła około 12%, z czego około 3% stanowiła sacharoza [4].

Wpływ temperatury na lepkość soków

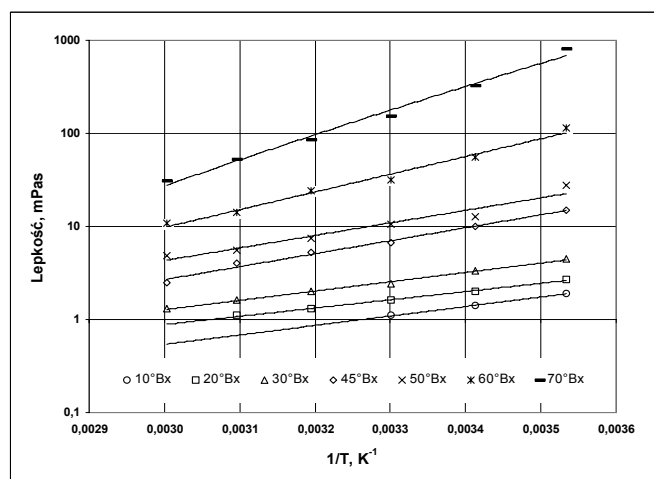
Wpływ temperatury na lepkość soków opisano równaniem Arrheniusa (5), które pozwoliło na wyznaczenie wartości energii aktywacji przepływu lepkiego. Na rys. 3 przedstawiono wykres zależności lepkości soku aroniowego od temperatury a na rys. 4 zależność od temperatury lepkości soku jabłkowego.



Rys. 3. Wykres Arrheniusa dla soku aroniowego.

W tabeli 3 przedstawiono wartości parametrów równania Arrheniusa (5) dla badanych soków aroniowego i jabłkowego.

Energia aktywacji przepływu lepkiego E_a badanych soków aroniowego i jabłkowego wzrastała, a wartość czynnika przedwykładniczego η_0 malała ze wzrostem ich stężenia. Generalnie dla soku jabłkowego otrzymano wyższe wartości energii aktywacji przepływu lepkiego. Największe różnice wystąpiły przy niższych stężeniach soków: przy stężeniu 10°Bx energia aktywacji dla soku jabłkowego miała wartość przeszło dwukrotnie wyższą niż dla soku aroniowego. Ze wzrostem stężenia soków różnice te malały i przy stężeniu 30°Bx dla soku jabłkowego energia aktywacji była wyższa o 6,4% niż dla soku aroniowego, a przy stężeniu 70°Bx już tylko o 2,2%.



Rys. 4. Wykres Arrheniusa dla soku jabłkowego.

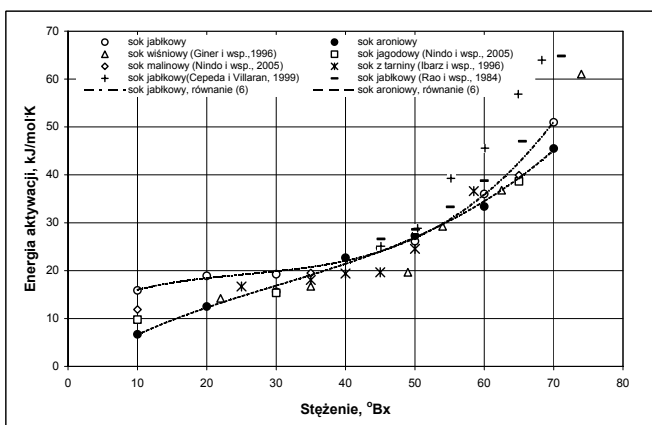
Otrzymane w pracy wartości energii aktywacji przepływu lepkiego soku jabłkowego, zawarte były w przedziale od 15,9 do 51,0 kJ/mol·K i, przy stężeniu soku powyżej 50°Bx, różniły się od wyników otrzymanych przez Cepeda i Villaran [1] dla depektynizowanego soku z owoców jabłoni kwicistej (*Malus floribunda*) (o stężeniu od 45,1°Bx do 71,1°Bx w temperaturze 5-60°C) o $8 \div 27\%$. Jednakże sok z owoców jabłoni kwicistej różni się składem od produkowanych na skalę przemysłową soków jabłkowych, między innymi wyższą zawartością pektyn oraz zawartością cukrów: dla tego soku stosunek fruktozy do glukozy wynosił 1,3, podczas gdy w przypadku handlowych soków jabłkowych wynosił on $3 \div 4$ [1, 4]. Wartości energii aktywacji uzyskane przez Rao i wsp. [9] dla depektynizowanego soku z jabłek odmiany McIntosh (otrzy-

manego w warunkach laboratoryjnych) o stężeniu 45, 1°Bx do 68, 3°Bx w temperaturze -10/-15°C do 40°C były bardziej zbliżone do otrzymanych w niniejszej pracy dla soku jabłkowego do stężenia 60°Bx.

Tabela 3. Wartości parametrów równania Arrheniusa (5) dla soków aroniowego i jabłkowego

Stężenie, °Bx	Sok jabłkowy			Sok aroniowy		
	η_0 [mPa·s]	E_a [kJ/mol·K]	R^2	η_0 [mPa·s]	E_a [kJ/mol·K]	R^2
10	$1,7 \cdot 10^{-3}$	15,9	0,9977	$8,5 \cdot 10^{-2}$	6,7	0,9590
20	$9,8 \cdot 10^{-4}$	18,9	0,9950	$1,2 \cdot 10^{-2}$	12,5	0,9765
30	$6,9 \cdot 10^{-4}$	19,3	0,9956	$4,8 \cdot 10^{-3}$	15,6	0,9821
40	–	–	–	$5,3 \cdot 10^{-4}$	22,7	0,9771
45	$3,9 \cdot 10^{-4}$	24,7	0,9949	–	–	–
50	$3,4 \cdot 10^{-4}$	26,1	0,9497	$2,0 \cdot 10^{-4}$	27,3	0,9906
60	$2,2 \cdot 10^{-5}$	36,0	0,9864	$3,9 \cdot 10^{-5}$	33,4	0,9942
70	$2,8 \cdot 10^{-7}$	51,0	0,9934	$1,3 \cdot 10^{-6}$	45,5	0,9952

Dla soku o stężeniu 70°Bx różnica była duża i wynosiła około 25% (Rys. 5). Powodem tej różnicy był zapewne skład chemiczny obu porównywanych soków, jak również zdecydowanie niższe wartości temperatury, w których Rao i wsp. [9] wyznaczyli parametry reologiczne soku jabłkowego.



Rys. 5. Wykres zależności wartości energii aktywacji przepływu lepkiego od stężenia badanych soków aroniowego i jabłkowego.

Tabela 4. Wartości współczynników w równaniach (6) i (7) opisujących wpływ stężenia na wartość energii aktywacji przepływu lepkiego badanych soków

	Sok aroniowy	Sok jabłkowy
współczynniki w równaniu (6)		
a_1	0,0003	0,0002
b_1	0,0228	0,0157
c_1	0,7200	0,9177
d_1	10,8130	1,1571
R^2	0,9982	0,9955
RMS, %	2,8	13,0
współczynniki w równaniu (7)		
a_2	7,0906	10,0369
b_2	0,0265	0,2214
R^2	0,9868	0,9304
RMS, %	15,0	13,0

Otrzymane w pracy wartości energii aktywacji przepływu lepkiego soku aroniowego, zawarte w przedziale od 6,7 do 45,5 kJ/mol·K, były podobne do wartości otrzymanych dla klarownych soków jagodowego oraz malinowego [8], klarownego soku wiśniowego [2] oraz soku z tarniny [3].

Do opisu zależności energii aktywacji przepływu lepkiego od stężenia soku wykorzystano równanie wielomianu trzeciego stopnia zastosowane przez Cepeda i wsp., [1]

$$E_a = a_1 \cdot C^3 + b_1 \cdot C^2 + c_1 \cdot C + d_1 \quad (6)$$

oraz równanie wykładnicze zastosowane przez Giner i wsp., (1996)

$$E_a = a_2 \cdot \exp(b_2 \cdot C) \quad (7)$$

gdzie: C jest stężeniem wyrażonym w °Bx oraz a_p , b_p , c_p , d_p wyrazami stałymi. Zastosowanie obydwu modeli dało zadowalające wyniki, przy czym najlepsze dopasowanie stwierdzono w przypadku modelu (6) dla soku aroniowego (Tab. 4).

Wpływ temperatury i stężenia na lepkość badanych soków

Na lepkość soków wpływa zarówno temperatura, jak i ich stężenie, przy czym ze wzrostem temperatury lepkość maleje, a ze wzrostem stężenia soków lepkość wzrasta.

Do opisu tych zależności wykorzystano dwa modele:

$$\eta = \exp\left(a_3 + b_3 \cdot \left(\frac{1}{T}\right) + c_3 \cdot C\right) \quad (8)$$

$$\eta = a_4 \cdot \exp\left[\frac{b_4 \cdot C^2 + c_4}{8,314 \cdot T} - d_4 \cdot C^2\right] \quad (9)$$

gdzie: C jest stężeniem wyrażonym w °Bx oraz a_p , b_p , c_p , d_p wyrazami stałymi.

Model (8) zastosował Cepeda i wsp. [1] do opisu równoczesnego wpływu temperatury i stężenia na lepkość soku z jabłoni kwiecistej, a model (9) został wykorzystany przez Nindo i wsp. [8] dla soków malinowego i z czarnych jagód.

Dla soku aroniowego i jabłkowego obydwie zastosowane modele dały wysokie wartości współczynników determinacji rzędu 0,9956-0,9986, jednakże wartości średniego błędu kwadratowego RMS były zbyt wysokie aby można było uznać, że którykolwiek z zastosowanych modeli dobrze opisuje zmienność współczynnika lepkości badanych soków, aroniowego i jabłkowego, przy równoczesnej zmianie temperatury i stężenia (tab. 5).

Tabela 5. Wartości współczynników w równaniach (8) i (9) opisujących równoczesny wpływ temperatury i stężenia na lepkość badanych soków

	Sok aroniowy	Sok jabłkowy
współczynniki w równaniu (8)		
a_3	-26,311	-31,017
b_3	6006,252	993,581
c_3	0,1561	0,1855
R^2	0,9956	0,9978
RMS, %	75,8	74,6
współczynniki w równaniu (9)		
a_4	0,0154	0,0006
b_4	8,4339	8,5924
c_4	9149,5554	16314,09
d_4	0,0023	0,0022
R^2	0,9983	0,9986
RMS, %	34,7	43,4

STWIERDZENIA I WNIOSKI

1. Sok aroniowy i jabłkowy w zakresie stężenia od 10°Bx do 70°Bx i w zakresie temperatury od 10 do 60°C były cieczami niutonowskimi. Wartość współczynnika lepkości tych soków malała ze wzrostem temperatury i wzrastała ze wzrostem stężenia.

2. Zależność lepkości soków aroniowego i jabłkowego od temperatury była zgodna z równaniem Arrheniusa. Energia aktywacji przepływu lepkiego soku aroniowego wyniosła od 6, 7 kJ/mol·K przy stężeniu 10°Bx do 45, 5 kJ/mol·K przy stężeniu 70°Bx, natomiast soku jabłkowego od 15, 9 kJ/mol·K przy stężeniu 10°Bx do 51, 0 kJ/mol·K przy stężeniu 70°Bx. Zależność wartości energii aktywacji przepływu lepkiego badanych soków od ich stężenia można było z dużą dokładnością opisać równaniem wielomianu stopnia trzeciego lub równaniem wykładniczym.

3. Przetestowane w pracy równania do opisu równoczesnego wpływu temperatury i stężenia na wartość współczynnika lepkości nie dały zadowalających wyników zgodności z danymi eksperymentalnymi.

LITERATURA

- [1] Cepeda E., Villarán M.C.: Density and viscosity of Malus floribunda juice as a function of concentration and temperature, J. Food Eng., 1999, 41, 103-107.
- [2] Giner J., Ibarz A., Garza S., Xhian-Quan S.: Rheology of clarified cherry juices, J. Food Eng., 1996, 30, 147-154.
- [3] Ibarz A., Garvin A., Costa J.: Rheological behaviour of sloe (Prunus spinosa) fruit juices, J. Food Eng., 1996, 60, 423-430.
- [4] Karadeniz F., Eksi A.: Sugar composition of apple juices, Eur. Food Res. Technol., 2002, 215, 145-148.
- [5] Krokida M.K., Maroulis Z.B., Saravacos G.D.: Rheological properties of fluid fruit and vegetable puree products: compilation of literature data, Inter, J. Food Prop., 2001, 4 (2), 179-200.
- [6] Kubiak K.: Rynek zagęszczanego soku jabłkowego w Polsce i na świecie, Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, 2001, 9, 13-18.

- [7] Mierwiński J. (2001): Produkcja i eksport soków z owoców „pozostałych” Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, 2001, 9, 19.
- [8] Nindo C.I., Tang J., Powers J.R., Singh P.: Viscosity of blueberry and raspberry juices for processing applications, J. Food Eng., 2005, 69, 343-350.
- [9] Rao M.A., Cooley H.J., Vitali A.A.: Flow properties of Concentrated Juice at Low Temperatures, Food Technol., 1984, 38, 3, 113-119.
- [10] Skupień K., Ochman I., Grajkowski J.: Influence of mineral fertilization on selected physical features and chemical composition of aronia fruit, Acta Agrophysica, 2008, 11 (1), 213-226.
- [11] Steffe J.F.: Rheological methods in food process engineering, Second edition (second printing), Freeman Press, East Lansing, MI, USA, 1992.
- [12] Zuritz C.A., Muñoz Puntos E., Mathey H.H., Pérez E. H., Gascón A., Rubio L.A., Carullo, Chernikoff R.E., Cabeza M.S.: Density, viscosity and coefficient of thermal expansion of clear grape juice at different soluble solid concentrations and temperatures. J. Food Eng., 2005, 71, 143-149.

RHEOLOGICAL PROPERTIES OF CLARIFIED JUICES: CHOKEBERRY AND APPLE

SUMMARY

In this work the rheological properties of clarified juices: chokeberry and apple with different soluble solid content (10-70°Bx) at range of temperatures 10-60°C were studied. The examined juices behaved as Newtonian fluids and their viscosity decreased with an increase in temperature and increased with an increase in soluble solid content. The chokeberry juice showed slightly lower activation energy E_a than clarified apple juice. The effect of soluble solids on energy activation can be described by an polynomial or an exponential equations. The mathematical models known from the literature describing the combined effect of temperature and soluble solids content on juices viscosity has not given satisfactorily results of the accuracy with experimental data.

Prof. dr hab. Leszek MIESZKALSKI
 Dr inż. Andrzej ANDERS
 Mgr inż. Hanna Katarzyna SOŁODUCHA
 Katedra Inżynierii Rolniczej i Surowców Naturalnych
 Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

MODELOWANIE BRYŁ OWOCÓW NA PRZYKŁADZIE OWOCÓW MANDARYNKI®

Projektując a następnie budując maszynę przeznaczoną do sortowania, niezbędna jest wiedza na temat kształtu, wymiarów oraz cech fizycznych surowca, który zostanie poddany dalszej obróbce. W artykule przedstawiono model matematyczny bryły owocu w oparciu o równania parametryczne opublikowane w pracy Mieszkalskiego [9]. Do badań wykorzystano owoce mandarynki. Zmierzono owoce rzeczywiste oraz zmierzono wygenerowany komputerowo model bryły. Z przeprowadzonej analizy statystycznej uzyskanych pomiarów, dla badanej próby owoców wynika, że model bryły najlepiej odwzorowuje objętość bryły, pole powierzchni rzutu na płaszczyznę YZ, obwód rzutu na płaszczyznę YZ oraz obwód rzutu na płaszczyznę XY. Średnia objętość bryły modelu wynosiła $1,475 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, przy czym połowa wygenerowanych komputerowo modeli miała objętość poniżej $1,461 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. Zaproponowany model matematyczny może posłużyć do wstępnych prac projektowych maszyn sortujących owoce mandarynki.

Słowa kluczowe: model matematyczny, cechy geometryczne, owoce, mandarynka.

WYKAZ OZNACZEŃ

- a – połowa długości owocu mandarynki [m],
- b – połowa szerokości owocu mandarynki [m],
- c – połowa grubości owocu mandarynki [m],
- f, g, h, k, m – współczynniki kształtu,
- φ, θ – kąt [°],
- i – liczba wierszy macierzy,
- j – liczba kolumn macierzy,
- K – kolistość,
- S – pole powierzchni rzutu mandarynki [m^2],
- S_{xy}, S_{yz} – pole powierzchni rzutu na płaszczyznę XY lub YZ [m^2],
- L – obwód rzutu mandarynki [m],
- L_{xy}, L_{yz} – obwód rzutu mandarynki na płaszczyznę XY lub YZ [m].

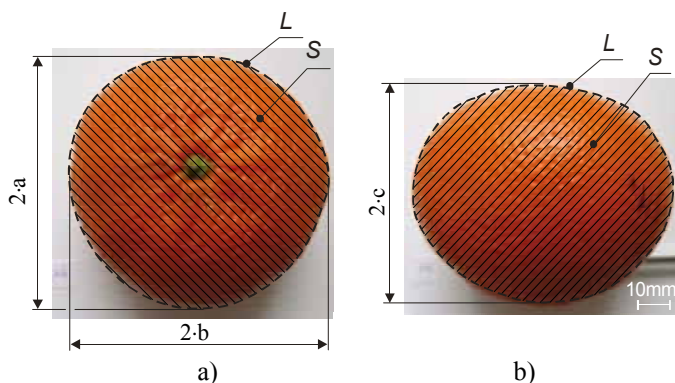
WSTĘP

Kształty owoców, warzyw i nasion są zróżnicowane. W przyrodzie występują kształty płaskie, owalne, kanciaste oraz kuliste [4, 6]. Projektując maszynę przeznaczoną dla przetwórstwa potrzebna jest dokładna znajomość cech geometrycznych obiektów biologicznych poddawanych obróbce. Na tym etapie przydatne jest korzystanie z opracowanych modeli matematycznych obiektów roślinnych [1, 2]. Do matematycznego opisu wielkości owoców przyjmuje się ich wymiary uzyskane z pomiarów obiektów rzeczywistych [7, 8]. Lewandowski i Mieszkalski [7] modelując nasiono bobiku zaproponowali kształt elipsoidy. W pracy z 2003 roku Mieszkalski za pomocą zmodyfikowanych równań parametrycznych kuli modelował kształt bryły jabłka, dyni, papryki, ogórka i innych owoców. Drogosz i Mańkowski [3] opracowali model nasion

przyjmując za kształt wyjściowy trochoidę. Przykładem owocu, który ma przybliżony kształt do kuli jest owoc mandarynki. Mandarynka (*Citrus reticulata*) – trafiła do Europy na początku XIX wieku z Chin, gdzie przez wieki pilnie strzeżono tajemnicy upraw tego najłodsze owocu cytrusowego. Mandarynki są delikatne i aromatyczne. Dostarczają dużo potasu, wapnia i magnezu oraz witamin A, B, i C. Kilogram tych owoców to jedynie 400 kilokalorii. **Celem pracy zaprezentowanej w artykule było opracowanie matematycznego modelu bryły na przykładzie owocu mandarynki.**

METODYKA BADAŃ

Materiałem do badań były owoce mandarynki odmiany Ortanique, klasy 2, przechowywane w pomieszczeniu o stałej temperaturze 22°C oraz wilgotności powietrza około 55%. Do badań wybrano 30 owoców mandarynki. Przed rozpoczęciem badań owoce były ponumerowane i zważone na wadze elektronicznej z dokładnością $d = 1 \text{ g}$. W każdym owocu mandarynki zmierzono za pomocą suwmiarki długość, szerokość i grubość z dokładnością $d = 1 \text{ mm}$. Kolejną czynnością było wykonanie fotografii badanych owoców.



Fot. 1. Owoc mandarynki: a – widok rzutu na płaszczyznę XY, b – widok rzutu na płaszczyznę YZ.

Każdą mandarynkę układano na papier milimetrowy a następnie fotografowano cyfrowym aparatem fotograficznym Nikon 5400 umieszczonym w statywie 25 cm nad owocem. Po wykonaniu fotografii zmieniano ułożenie owocu o kąt 90° tak, aby uzyskać widok owocu w drugim rzucie (fot. 1). Uzyskane zdjęcia miały rozdzielczość 2592×1944 pikseli i były zapisane w nisko skompresowanym formacie jpg. Na podstawie uzyskanych w ten sposób fotografii obliczano: pole powierzchni rzutu na płaszczyznę XY oraz na płaszczyznę YZ, obwód owocu w każdym rzucie oraz współczynniki kolistości. Następnie zmierzono objętość każdego owocu za pomocą szklanego naczynia cylindrycznego o objętości 500 cm³. Owoce mandarynki umieszczano w szklanym naczyniu cylindrycznym wypełnionym wodą a następnie odczytywano objętość wypartej wody z dokładnością $d = 5 \text{ cm}^3$. Przed określeniem pola powierzchni skórki mandarynki każdy owoc został nacięty i obrany za pomocą ostrego noża. Aby pomiar był dokładny – przyjęto, że skórka każdej mandarynki została nacięta na osiem części co ułatwiło dociśnięcie jej do powierzchni skanera. Obraną skórkę każdego owocu zeskanowano w rozdzielczości 300 dpi za pomocą skanera płaskiego typu Plustek Optic Pro ST 24. Obliczenia pola powierzchni skórki owocu mandarynki wykonano w programie ImageJ. Budowę modelu matematycznego bryły owocu oparto na układzie równań parametrycznych (1), które zostały wprowadzone do programu Mathcad 11 [9].

$$\begin{aligned} X_{i,j} &:= a \cdot \sin(\phi_i)^f \cdot \cos(\theta_j)^g \\ Y_{i,j} &:= b \cdot \sin(\phi_i)^h \cdot \sin(\theta_j)^k \\ Z_{i,j} &:= c \cdot \cos(\phi_i)^m \end{aligned} \quad (1)$$

gdzie: $\Theta_j = j \cdot 2 \cdot \frac{\pi}{N}$, $\phi_i = i \cdot \frac{\pi}{N}$, $N=60$, $i = 0..N$, $j = 0..N$

nych wartościach $a = 0,072 \pm 0,001 \text{ m}$, $b = 0,072 \pm 0,002 \text{ m}$ i $c = 0,054 \pm 0,003 \text{ m}$. Wykładniki potęg w równaniach parametrycznych były dobierane eksperymentalnie. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń ustalono, że podstawiając do równań parametrycznych wykładniki $f = 1,1$, $h = 1,1$, $g = 1$, $k = 1$ oraz $m = 1$ kształt bryły modelu mandarynki ulegał nieznacznym zmianom i był najbardziej zbliżony do kształtu owocu mandarynki. Do obliczeń współczynnika kolistości przekrojów prostopadłych modelu zastosowano wzór (2) w oparciu o [1, 10, 11].

$$K = 4 \cdot \pi \frac{S}{L^2}; \quad (2)$$

Otrzymane wyniki na podstawie zdjęć poddano dalszej obróbce statystycznej za pomocą programu Statistica 8.0 oraz Microsoft Excel 2000.

WYNIKI BADAŃ I ICH ANALIZA

Uzyskane z obliczeń wyniki pozwalają opisać kształt oraz masę owoców mandarynki oraz porównać zbudowany model matematyczny bryły z owocem rzeczywistym. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów owoców oraz na podstawie analizy zdjęć każdego badanego owocu otrzymano dane, które pozwoliły obliczyć parametry statystyczne badanych owoców mandarynki. Wyniki obliczeń statystycznych mierzonych cech geometrycznych owoców przedstawia tabela 1.

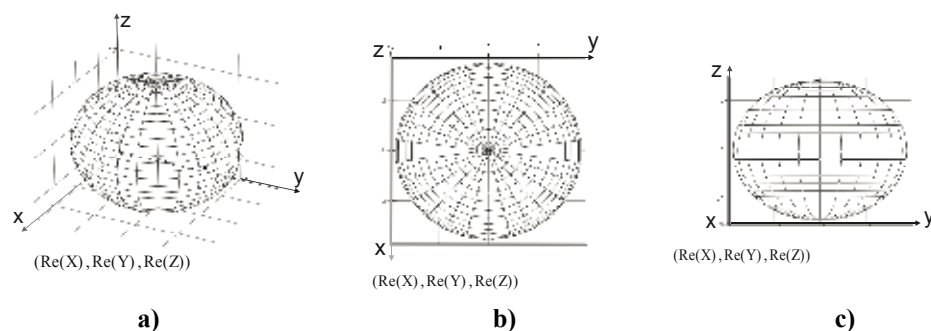
Analizując wyniki wymiarów objętości badanych owoców mandarynki dla wybranych 30 sztuk, stwierdzić należy, że średnia objętość wynosi $1,458 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, przy czym połowa owoców miała objętość poniżej $1,425 \times 10^{-4} \text{ m}^3$.

Tabela 1. Parametry statystyczne owoców mandarynki

Statystyka	długość 2a [m]	szerokość 2b [m]	grubość 2c [m]	masa [kg]	objętość $\times 10^{-4} [\text{m}^3]$	pole powierzchni okrywy $\times 10^{-3} [\text{m}^2]$	rzut na płaszczyznę XY			rzut na płaszczyznę YZ		
							pole powierzchni $S \times 10^{-3} [\text{m}^2]$	obwód L [m]	kolistość K	pole powierzchni $S \times 10^{-3} [\text{m}^2]$	obwód L [m]	kolistość K
Średnia	0,072	0,072	0,054	0,145	1,458	13,981	4,103	0,229	0,990	3,063	0,197	0,970
Odchylenie stand.	0,001	0,002	0,003	0,011	0,117	0,928	0,179	0,005	0,002	0,246	0,008	0,008
Wariancja	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Błąd stand.	0,000	0,000	0,000	0,002	0,021	0,170	0,033	0,001	0,000	0,045	0,001	0,001
Mediana	0,073	0,072	0,055	0,142	1,425	13,938	4,000	0,230	0,991	3,000	0,197	0,970
Rozstęp	0,008	0,010	0,010	0,044	0,450	3,699	0,700	0,021	0,013	1,400	0,034	0,034
Minimum	0,070	0,068	0,050	0,124	1,250	12,269	3,900	0,220	0,980	2,600	0,182	0,954
Maksimum	0,078	0,078	0,060	0,169	1,700	15,968	4,600	0,241	0,994	4,000	0,217	0,988
Liczebność	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Zbudowany model bryły pozwalał na obliczenie objętości modelowanej bryły, pola powierzchni zewnętrznej, pola powierzchni przekrojów na płaszczyznę XY i YZ oraz długości obwodów tych przekrojów. Aby uzyskać model zbliżony kształtem do owoców mandarynki zastosowano współczynniki skalujące w równaniach parametrycznych o następują-

Obszar zmienności objętości mandarynek wynosił $0,450 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ a przeciętne zróżnicowanie $0,117 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. Na podstawie rzeczywistych wymiarów owoców wygenerowano w programie Mathcad 11 matematyczny model bryły mandarynki (rys. 1). Na podstawie przeprowadzonych pomiarów modelu matematycznego otrzymano dane, które pozwoliły obliczyć parametry statystyczne modelu. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 2.



Rys. 1. Model matematyczny owocu mandarynki: a – widok ogólny, b – rzut na płaszczyznę XY , c – rzut na płaszczyznę YZ

Tabela 2. Parametry statystyczne modelu mandarynki

Statystyka	objętość $\times 10^{-4}$ [m ³]	pole powierzchni okrywy $\times 10^{-3}$ [m ²]	rzut na płaszczyznę XY			rzut na płaszczyznę YZ		
			pole powierzchni $S \times 10^{-3}$ [m ²]	obwód L [m]	kolistość K	pole powierzchni $S \times 10^{-3}$ [m ²]	obwód L [m]	kolistość K
Średnia	1,475	13,700	4,150	0,228	0,998	3,093	0,199	0,968
Odchylenie stand.	0,121	0,836	0,208	0,001	0,001	0,232	0,006	0,014
Wariancja	0,014	0,001	0,043	0,000	0,000	0,053	0,000	0,000
Błąd stand.	0,022	0,153	0,038	0,001	0,000	0,042	0,001	0,002
Mediana	1,461	14,000	4,091	0,227	0,998	3,129	0,201	0,973
Rozstęp	0,470	3,000	0,745	0,020	0,005	0,894	0,028	0,065
Minimum	1,246	12,000	3,841	0,220	0,994	2,619	0,185	0,934
Maksimum	1,716	15,000	4,586	0,240	1,000	3,513	0,213	1,000
Liczebność	30	30	30	30	30	30	30	30

Tabela 3. Wyniki testu t dla prób zależnych

Zmienna	Średnia	Odch. st.	Ważnych	Różnica	Odch. st. Różnica	t	df	p
Objętość rzeczywista $\times 10^{-4}$ [m ³]	1,458	0,117	30	-0,017	0,067	-1,378	29	0,178
Objętość modelu $\times 10^{-4}$ [m ³]	1,475	0,121						
Pole powierzchni okrywy mandarynki $\times 10^{-3}$ [m ²]*	13,981	0,928	30	0,281	0,661	2,328	29	0,027
Pole powierzchni modelu $\times 10^{-3}$ [m ²]*	13,700	0,836						
Pole powierzchni rzutu na płaszczyznę XY mandarynki $S_{xy} \times 10^{-3}$ [m ²]*	4,158	0,209	30	0,007	0,000	105,405	29	0,000
Pole powierzchni rzutu na płaszczyznę XY modelu $S_{xy} \times 10^{-3}$ [m ²]*	4,150	0,208						
Obwód rzutu na płaszczyznę XY mandarynki L_{xy} [m]	0,229	0,005	30	0,001	0,003	1,992	29	0,055
Obwód rzutu na płaszczyznę XY modelu L_{xy} [m]	0,228	0,005						
Pole powierzchni rzutu na płaszczyznę YZ mandarynki $S_{yz} \times 10^{-3}$ [m ²]	3,168	0,252	30	0,074	0,225	1,813	29	0,080
Pole powierzchni rzutu na płaszczyznę YZ modelu $S_{yz} \times 10^{-3}$ [m ²]	3,093	0,232						
Obwód rzutu na płaszczyznę YZ mandarynki L_{yz} [m]	0,197	0,008	30	-0,001	0,004	-2,016	29	0,053
Obwód rzutu na płaszczyznę YZ modelu L_{yz} [m]	0,199	0,006						

* – różnice są istotne z $p < 0,05$

W celu porównania równości średnich badanych zmiennych modelu matematycznego mandarynki z rzeczywistymi wymiarami wybranej próby mandarynek przeprowadzono test t dla prób zależnych (tabela 3).

Przeprowadzony test t dla grup zależnych ukazuje, że różnice średnich pól powierzchni okrywy mandarynki i pola powierzchni wygenerowanego modelu oraz pola powierzchni rzutu na płaszczyznę XZ mandarynki i modelu przy założonym poziomie istotności 0,05 są statystycznie istotne. Różnice średnich pozostałych parametrów tj. objętości owocu mandarynki i modelu, pola powierzchni rzutu na płaszczyznę YZ mandarynki i modelu, obwodu rzutu na płaszczyznę YZ mandarynki i mode-

lu oraz obwodu rzutu na płaszczyznę XY owocu mandarynki i modelu są dla przyjętego poziomu istotności 0,05 statystycznie nieistotne.

WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów i obliczeń wynika, że zbudowany model bryły owocu mandarynki najlepiej odwzorowuje, w porównaniu do owoców rzeczywistych, następujące parametry: objętość bryły, pole powierzchni rzutu na płaszczyznę YZ , obwód rzutu na płaszczyznę YZ oraz obwód rzutu na płaszczyznę XY . Zaproponowany model matematyczny może posłużyć do wstępnych prac projektowych maszyn sortujących owoce mandarynki.

2. Analizując wyniki pomiarów pola powierzchni okrywy badanych owoców mandarynki dla wybranych 30 sztuk, stwierdzić należy, że średnie pole powierzchni okrywy owocu wynosiło $13,981 \times 10^{-3} \text{ m}^2$. Obszar zmienności pola powierzchni okrywy wynosił $3,699 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ a przeciętne zróżnicowanie $0,928 \times 10^{-3} \text{ m}^2$. Średnie pole powierzchni bryły modelu wynosi $13,7 \times 10^{-3} \text{ m}^2$, przy czym połowa wygenerowanych komputerowo modeli miała pole powierzchni okrywy poniżej $14,0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$. Obszar zmienności wynosił $3,0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ a przeciętne zróżnicowanie $0,836 \times 10^{-3} \text{ m}^2$.

3. Średnia objętość bryły modelu wynosiła $1,475 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, przy czym połowa wygenerowanych komputerowo modeli miała pole powierzchni okrywy poniżej $1,461 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. Obszar zmienności objętości bryły modelu wynosił $0,470 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ a przeciętne zróżnicowanie $0,121 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. Średnia objętość modelu bryły owocu mandarynki dla badanej próby owoców jest zbliżona do objętości owoców rzeczywistych.

LITERATURA

- [1] Anneke M. Bouwman, Jaap C. Bosma, Pieter Vonk, J. (Hans) A. Wesselingh, Henderik W. Frijlink: Which shape factor (s) best describe granules? *Powder Technology*, 2004, 146, 66-72.
- [2] Anders A.: Analiza obrazu jako metoda oceny skuteczności obłuskiwania okrywy nasion gorczycy białej, *Acta Agrophysica*, 2007, 10 (2), 263-271.
- [3] Drogosz P., Mańkowski S.: Trochoid application to seed solid section mapping, *Technical Sciences* nr 6, 2003, s. 57-64.
- [4] Grochowicz J.: Maszyny do czyszczenia i sortowania nasion, Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Lublin, 1994.
- [5] Lewandowski R.: Modelowanie procesu obłuskiwania nasion roślin strączkowych, Politechnika Warszawska, Płock (praca doktorska), 1998.
- [6] Mieszkalski L.: Określenie kształtu i prostopadłych rzutów powierzchni nasion bobiku, *Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, Aedificatio et Mechanica*, 1991, 22.
- [7] Mieszkalski L.: Matematyczne modelowanie procesu obłuskiwania nasion, *Rozprawy i monografie*. Wydawnictwo ART, Olsztyn, 1999.
- [8] Mieszkalski L., Sołoduha H.K.: Model matematyczny kształtu nasion fasoli, *Technical Sciences*, suppl. 2004, 1, s. 59-66.
- [9] Mieszkalski L.: Method for generating three-dimensional solid models of seeds applied in the food industry, *Technical Sciences*, 2003, 6, 49-55.

[10] Renliang Xu, Olga Andreina Di Guida.: Comparison of sizing small particles using different technologies, *Powder Technology*, 2003, 132, 145-153.

[11] Sakai N., Yonekawa S., Matsuzaki A.: Two-dimensional image analysis of shape of rice and its application to separating varieties, *Journal of Food Engineering* 27, 1996, 397-407.

FRUIT SHAPE MODELING ON THE EXAMPLE OF MANDARIN FRUIT

SUMMARY

The design and building of sorting machine of fruit and device requires thorough knowledge of the shape, dimensions and physical properties of agricultural products. The paper presents mathematical model of fruit shape built on parametric equations published in paper in 2003 by Mieszkalski. The experimental materials comprised mandarin fruits var. Ortanique. Mandarin fruits and computer generated model were measured. Statistical analysis of examined sample measurements showed that best fitting of generated model was obtained for fruit volume, YZ plane projection area, perimeter of YZ plane projection area and perimeter of XY plane projection area. The average volume of computer generated model of mandarin fruit was $1,475 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, however half of models had volume below $1,461 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. Presented model of mandarin fruit can be helpful to preliminary design work of sorting machines.

Dr inż. Renata KAZIMIERCZAK
Dr inż. Ewelina HALLMANN
Prof. nadzw. dr hab. Ewa REMBIAŁKOWSKA
Zakład Żywności Ekologicznej, SGGW w Warszawie

ZAWARTOŚĆ ANTYOKSYDANTÓW W WYBRANYCH ODMIANACH CZARNYCH PORZECZEK POCHODZĄCYCH Z RÓŻNYCH UPRAW W KONTEKŚCIE PROFILAKTYKI PROZDROWOTNEJ®

Owoce czarnej porzeczki są zasobne w liczne związki o charakterze przeciwutleniającym, w tym głównie w witaminę C, antocyjany i związki fenolowe, wykazujące bardzo istotne znaczenie dla zdrowia człowieka. W artykule przedstawiono wyniki badań i analiz zawartości tych związków w dziewięciu odmianach porzeczki czarnej, pochodzących z produkcji konwencjonalnej i w czterech odmianach z produkcji ekologicznej.

Wśród porzeczek konwencjonalnych odmianami wyróżniającymi się pod względem zawartości związków bioaktywnych były odmiany Tisel i Ben Alder, natomiast wśród porzeczek z uprawy ekologicznej odmiana Rodknop. Wyniki dotyczące trzech powtarzających się w obu systemach uprawy odmian wykazały, że owoce z produkcji ekologicznej charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością związków o charakterze antyoksydacyjnym w porównaniu do owoców wyprodukowanych metodą konwencjonalną. Można zatem polecać czarne porzeczki z upraw ekologicznych jako cenne wzbogacenie zdrowej diety.

Słowa kluczowe: czarna porzeczka, uprawa ekologiczna, uprawa konwencjonalna, witamina C, antocyjany, flawonole.

WSTĘP

Porzeczka czarna jest jednym z głównych gatunków roślin sadowniczych klimatu umiarkowanego. Jej owoce nadają się do bezpośredniego spożycia i na mrożonki oraz są bardzo dobrym surowcem dla przemysłu przetwórczego. O przydatności konsumpcyjnej i przetwórczej owoców porzeczki decyduje w dużej mierze ich skład chemiczny. Smak i aromat owoców zależy od zawartości cukrów, kwasów organicznych i substancji lotnych, natomiast wartość biologiczna od poziomu antyoksydantów, do których należą m.in. kwas askorbinowy i związki polifenolowe, w tym głównie flawonoidy i odznaczające się wysoką koncentracją w porzeczkach antocyjany [12]. Skład chemiczny owoców jest determinowany przede wszystkim czynnikami genetycznymi (odmianowymi), ale mogą modyfikować go również warunki środowiska [7].

Od dłuższego czasu obserwuje się duże zainteresowanie produktami bogatymi w substancje bioaktywne, które poprzez rozliczne funkcje w organizmie człowieka wpływają na poprawę stanu zdrowia. Owoce porzeczki czarnej są doskonałym źródłem witaminy C i flawonoidów, które to związki zaliczane są do naturalnych antyoksydantów i mają istotne znaczenie prozdrowotne. Flawonoidy odgrywają pozytywną rolę w zapobieganiu chorobom układu krwionośnego, dzięki efektywnemu przeciwdziałaniu utlenianiu LDL [5]. Poprzez hamowanie aktywności fosfodiesterazy i cyklooksigenazy zmniejszają agregację płytek krwi, co ma decydujące znaczenie w profilaktyce miażdżycy [22]. Wspólnie z witaminą C flawonoidy biorą udział w tworzeniu poprzecznych wiązań pomiędzy łańcuchami polipeptydowymi włókien kolagenu, wzmacniając w ten sposób naczynia krwionośne. Flawonoidy wykazują także działanie przeciwnowotworowe, polegające na zdolności wychwytywania wolnych rodników oraz neutralizacji uszkodzeń komórek wywołanych przez wolne rodniki oraz tlen cząsteczkowy i nadtlenki. Na szczególną uwagę zasługuje grupa związków flawonoidowych, jaką stanowią

antocyjany. W owocach zlokalizowane są one w zewnętrznych warstwach hipodermi, a w komórkach występują w wakuolach w postaci granulek. Badania przeprowadzone w południowej Francji dowiodły 5-krotnie mniejszą śmiertelność z powodu chorób serca u ludzi zamieszkujących tamte tereny, ze względu na większe spożycie owoców i warzyw bogatych we flawonoidy, a zwłaszcza w antocyjany [22]. Przedstawione właściwości antyoksydantów roślinnych i ich prozdrowotny wpływ wskazują na to, że powinny być dostarczane organizmowi w codziennej diecie [9].

Jakość plodów rolnych zaczyna się w glebie, należy więc zwrócić uwagę na wpływ sposobu uprawy na ich wartość odżywczą. Istnieją doniesienia naukowe świadczące o tym, że ekologiczne warzywa i owoce zawierają więcej związków o charakterze antyoksydacyjnym w porównaniu do plodów rolnych pochodzących z rolnictwa konwencjonalnego, przez co wykazują wyższą wartość biologiczną. W uprawach konwencjonalnych w wyniku nawożenia mineralnego wzrasta wielkość plonów przy jednoczesnym podwyższeniu ilości wody w komórkach roślin i spadku zawartości suchej masy [m.in. 13, 17, 23]. Ponieważ wraz ze wzrostem zawartości suchej masy wzrasta też zawartość składników odżywczych, można przypuszczać, że uprawa ekologiczna jest sposobem na zwiększenie wartości odżywczej owoców i warzyw. W wyniku wielu badań potwierdzono, że nawożenie azotem stosowane w rolnictwie konwencjonalnym obniża w roślinach poziom związków polifenolowych pełniących rolę ochronną przed chorobami roślin, ale przede wszystkim stanowiących naturalne antyoksydanty w żywieniu człowieka. Jednocześnie wskutek tego nawożenia wzrasta wysokość plonów a poziom witamin i minerałów często spada, co prowadzi do zjawiska określanego „efektem rozcieńczenia” [3].

Mimo szeregu badań przeprowadzonych przez naukowców w różnych krajach wiedza na temat różnic w zawartości związków biologicznie czynnych w surowcach pochodzących z rolnictwa ekologicznego i konwencjonalnego jest nadal zbyt mała. Stąd też ogromna potrzeba prowadzenia dalszych badań nad zawartością tych związków w surowcach roślinnych.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Doświadczenie przeprowadzono w roku 2006 w Zakładzie Żywności Ekologicznej SGGW w Warszawie. Do badań wybrano 9 odmian porzeczki czarnej (Ojebyn, Ben Lomond, Titania, Rodknop, Krasa Lwowska, Kopania, Ben Kalder, Sofijewska, Tiben i Tisel), których owoce pochodziły z uprawy konwencjonalnej i 4 odmiany (Ojebyn, Ben Lomond, Titania i Rodknop), które pochodziły z uprawy w systemie ekologicznym. Owoce wszystkich odmian zebrane były z 5 i 6-letnich krzewów z dwóch różnych gospodarstw. Gospodarstwo ekologiczne położone jest w miejscowości Rososz, gmina Wąsewo, powiat ostrowski, natomiast konwencjonalne w miejscowości Czarna, gmina Czarna, powiat łańcucki. Zbiór owoców poszczególnych odmian został przeprowadzony ręcznie w okresie pełnej dojrzałości owoców.

W gospodarstwie ekologicznym stosowano nawożenie organiczne w postaci resztek poźniwnych pochodzących z polowej uprawy warzyw w ilości 150 dt/ha. Całościowy bilans nawożeniowy wyniósł: azot/N/48 kg, fosfor/P/5,2 kg, potas/K/77,5 kg, wapń/Ca/31 kg i magnez/Mg/17,2 kg na hektar powierzchni [20]. W gospodarstwie konwencjonalnym do nawożenia zastosowano nawóz mineralny azofoskę w ilości 735 kg/ha, zgodnie z zapotrzebowaniem pokarmowym porzeczki. Bilans składników mineralnych przedstawiał się następująco: azot/N/100 kg, fosfor/P/21 kg, potas/K/117 kg i magnez/Mg/20 kg na hektar powierzchni.

W gospodarstwie ekologicznym nie prowadzono chemicznych zabiegów ochronnych. Natomiast w gospodarstwie konwencjonalnym stosowano ochronę przeciwko opadzinie liści porzeczki i rdzy wejmutkowo-porzeczkowej z użyciem preparatu Dithane M-45 80 WP. Dodatkowo 2-krotnie przeprowadzono zabieg ochronny Owdofosem 540 EC przeciwko przyszczarkowi porzeczkwiaкови liściowemu.

W owocach oznaczono suchą masę metodą wagową [PN-91/R-87019] oraz przeprowadzono analizy zawartości cukrów ogółem i redukujących metodą Luffa-Schoorla, kwasów organicznych metodą miareczkowania [PN-A-75101-04: 1990], flawonoli metodą Christa-Müllera, antocyjanów ogółem metodą kolorymetryczną oraz witaminy C metodą Tillmansa [PN-90A-75101/11].

Wyniki dotyczące zawartości poszczególnych związków antyoksydacyjnych poddano jedno- i dwuczynnikowej analizie statystycznej z użyciem programu Statgraphics 5.1, z zastosowaniem testu Tukey'a, przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

Wyniki analiz wskazują na wyraźne różnice międzyodmianowe w składzie chemicznym owoców porzeczki uprawianych w zbliżonych warunkach środowiskowych (w jednym gospodarstwie). W przypadku owoców pochodzących z uprawy konwencjonalnej (tab. 1) zawartość suchej masy wahała się od 13,89 do 19,37g 100g⁻¹ś.m.. Najwyższą koncentracją cukrów ogółem odznaczały się odmiany: Tiben, Kopania i Sofijewska, zaś cukrów redukujących: Sofijewska, Kopania i Krasa Lwowska. Poziom kwasów organicznych w owocach wynosił od 2,19 (Sofijewska) do 4,02g 100g⁻¹ś.m. (Tisel). W badaniach Markowskiego i Płocharskiego [15] uzyskano zbliżone zawartości kwasów organicznych (od 2,75 do 3,70g 100g⁻¹ś.m) dla 6 badanych odmian porzeczki.

Tabela 1. Wartość odżywcza owoców 9 odmian czarnej porzeczki z uprawy konwencjonalnej

Odmiana	Zawartość						
	Suchej masy [g/100g ś.m.]	Cukrów ogółem [g/100g ś.m.]	Cukrów redukujących [g/100g ś.m.]	Kwasów org. [g/100g ś.m.]	Witaminy C [mg/100g ś.m.]	Flawonoli [mg/100g ś.m.]	Antocyjanów [mg/100g ś.m.]
Sofijewska	16,24	11,84	7,00	2,19	140,80	3,25	664,62
Tisel	18,49	9,44	3,64	4,02	205,55	4,49	1308,29
Tiben	18,76	13,44	4,84	3,20	209,41	3,18	763,78
Krasa Lwowska	15,58	10,24	5,12	2,75	104,57	2,64	680,16
Kopania	13,89	12,00	5,92	2,36	136,56	1,99	960,35
Ben Alder	15,41	8,16	4,28	3,48	176,13	2,53	1279,83
Ojebyn	17,51	5,5	4,74	3,47	121,02	4,62	740,26
Ben Lomond	19,37	4,67	3,81	2,7	115,45	2,2	677,26
Titania	17,36	6,53	3,81	3,13	140,64	4,39	778,28
średnio	16,96	9,09	4,80	3,04	150,01	3,25	872,53
p-value	0,0040	0,0005	n.s.¹	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

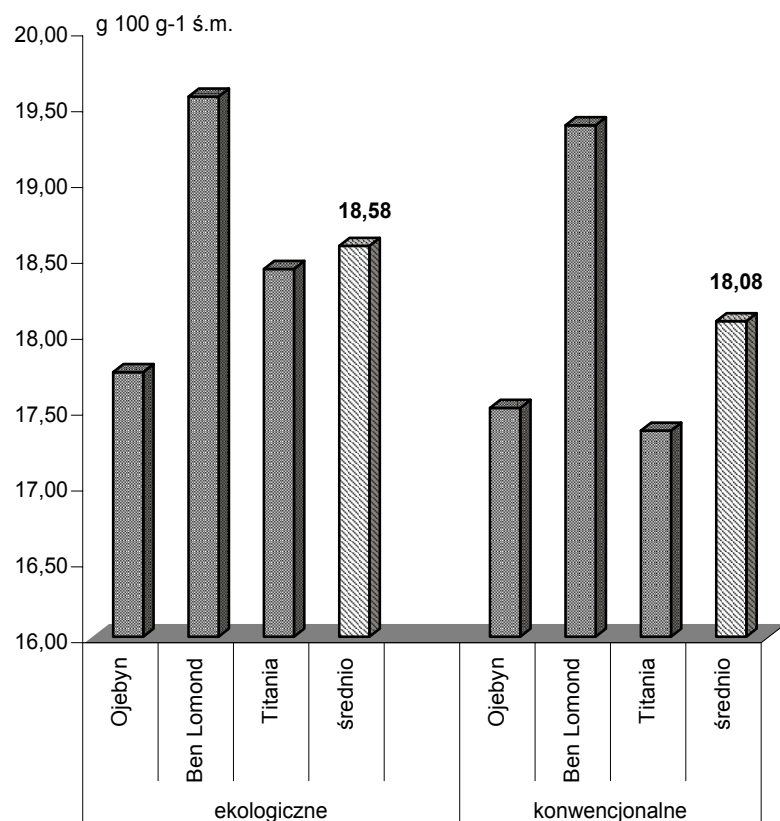
¹ nieistotne statystycznie

Tabela 2. Wartość odżywcza owoców 4 odmian czarnej porzeczki z uprawy ekologicznej

Odmiana	Zawartość						
	Suchej masy [g/100g ś.m.]	Cukrów ogółem [g/100g ś.m.]	Cukrów redukujących [g/100g ś.m.]	Kwasów org. [g/100g ś.m.]	Witaminy C [mg/100g ś.m.]	Flawonoli [mg/100g ś.m.]	Antocyjanów [mg/100g ś.m.]
Rodknop	20,27	15,04	5,80	2,12	189,49	4,88	1265,51
Ojebyn	17,74	4,35	4,04	4,38	179,14	5,97	606,11
Ben Lomond	19,56	3,81	3,55	3,31	119,81	4,44	1051,46
Titania	18,42	9,6	2,87	3,75	211,59	3,69	1188,87
średnio	19,00	8,20	4,06	3,39	175,01	4,75	1027,99
p-value	n.s.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000

Tabela 3. Analiza statystyczna wyników

p-value	Sucha masa	Cukry ogółem	Cukry redukujące	Kwasy organiczne	Witamina C	Antocyjany	Flawonole
odmiana	n.s.	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0091	0,0000
uprawa	n.s.	n.s.	0,0018	0,0000	0,0000	0,0076	0,0005
interakcja	n.s.	0,0011	n.s.	0,0156	0,0001	0,0109	0,0003



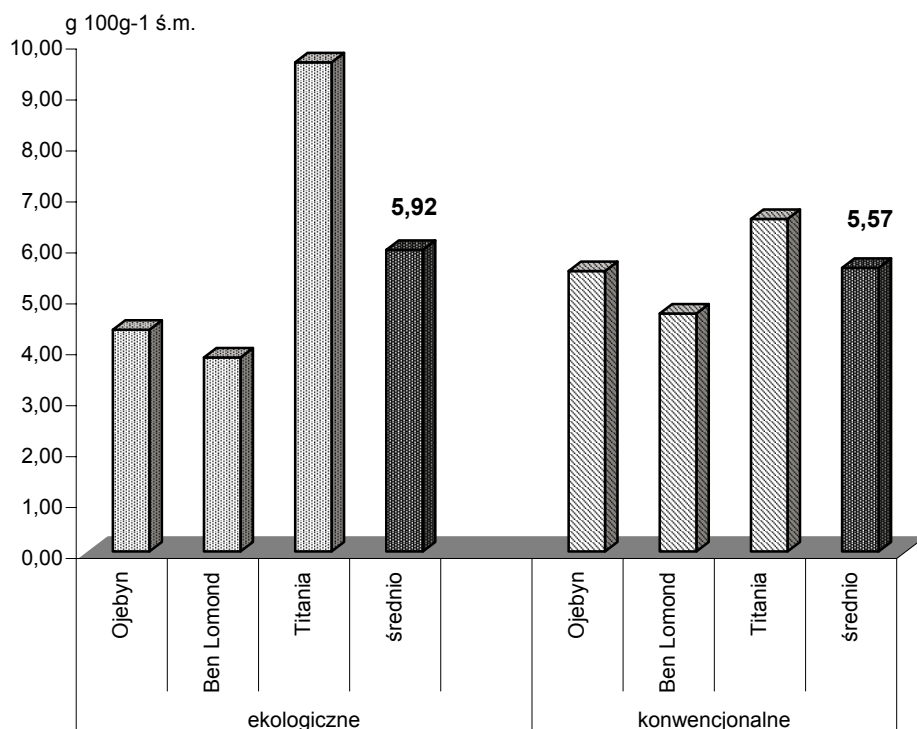
Rys. 1. Zawartość suchej masy w owocach trzech odmian czarnej porzeczki pochodzących z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

Wykazano również wyraźne różnice w zawartości kwasu askorbinowego, flawonoli i antocyjanów. Największą ilość kwasu askorbinowego (ponad 200 mg 100g⁻¹ś.m.) zawierały odmiany: Tiben i Tisel, zaś najmniej odmiana Krasa Lwowska (104,57 mg 100g⁻¹ś.m.). Spośród badanych odmian do najzasobniejszych w flawonole należały Tisel i Ojebyn, a około 2-krotnie mniej tych związków zawierały Kopania i Ben Lomond. Pod względem koncentracji antocyjanów wyraźnie dominowały odmiany Tisel i Ben Alder, które zawierały ich odpowiednio 1308,29 i 1265,51 mg 100g⁻¹ś.m. Znajduje to potwierdzenie w badaniach Markowskiego i Plocharskiego [15], którzy uzyskali najwyższą zawartość witaminy C w owocach odmiany Tisel, zaś antocyjanów w odmianie Ben Alder.

Analizy statystyczne wykazały istotne różnice w zawartości większości badanych parametrów między odmianami porzeczki (tab. 1).

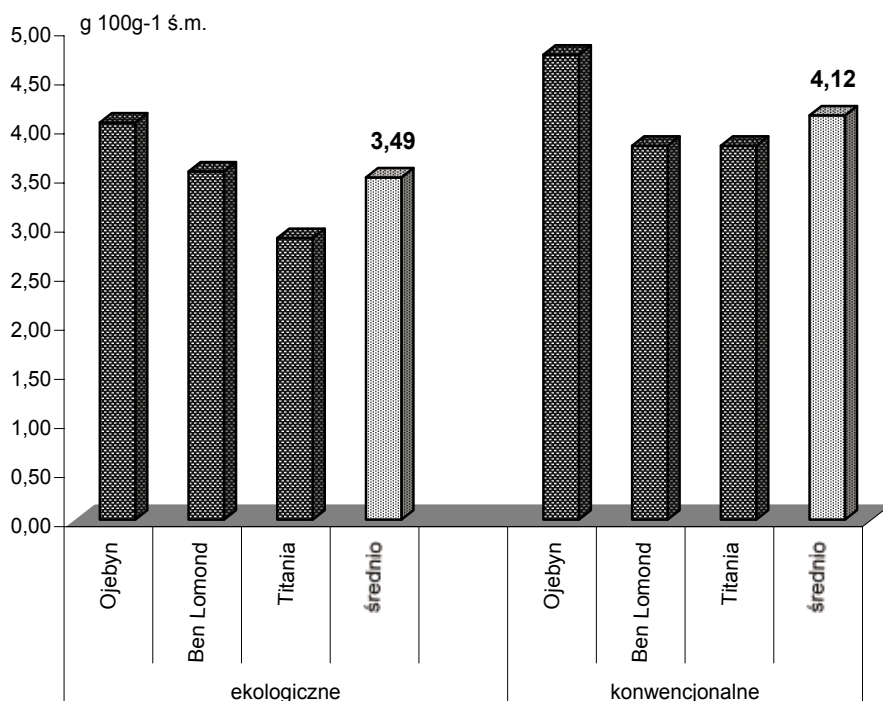
W owocach z ekologicznego systemu uprawy zawartość suchej masy wynosiła średnio 19 g 100g⁻¹ś.m., a różnice między odmianami nie były statystycznie istotne (tab. 2). Natomiast różnice w składzie chemicznym dotyczące pozostałych badanych parametrów wykazały istotność statystyczną.

Najzasobniejszymi pod względem zawartości niektórych składników okazały się odmiany Rodknop i Titania, zawierające odpowiednio 1265,51 i 1188,87 mg⁻¹ś.m. antocyjanów oraz 189,49 i 211,59 mg⁻¹ś.m. witaminy C. Natomiast najwięcej flawonoli i kwasów organicznych zawierała odmiana Ojebyn (tab. 2).



Rys. 2. Zawartość cukrów ogółem w owocach trzech odmian czarnej porzeczki pochodzących z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

Odmiany Ojebyn, Ben Lomond i Titania, będące częścią doświadczenia były uprawiane zarówno w ekologicznym, jak i konwencjonalnym systemie, co pozwoliło na porównanie zawartości badanych związków w tych odmianach i określenie istotności statystycznej różnic między nimi (tab. 3).

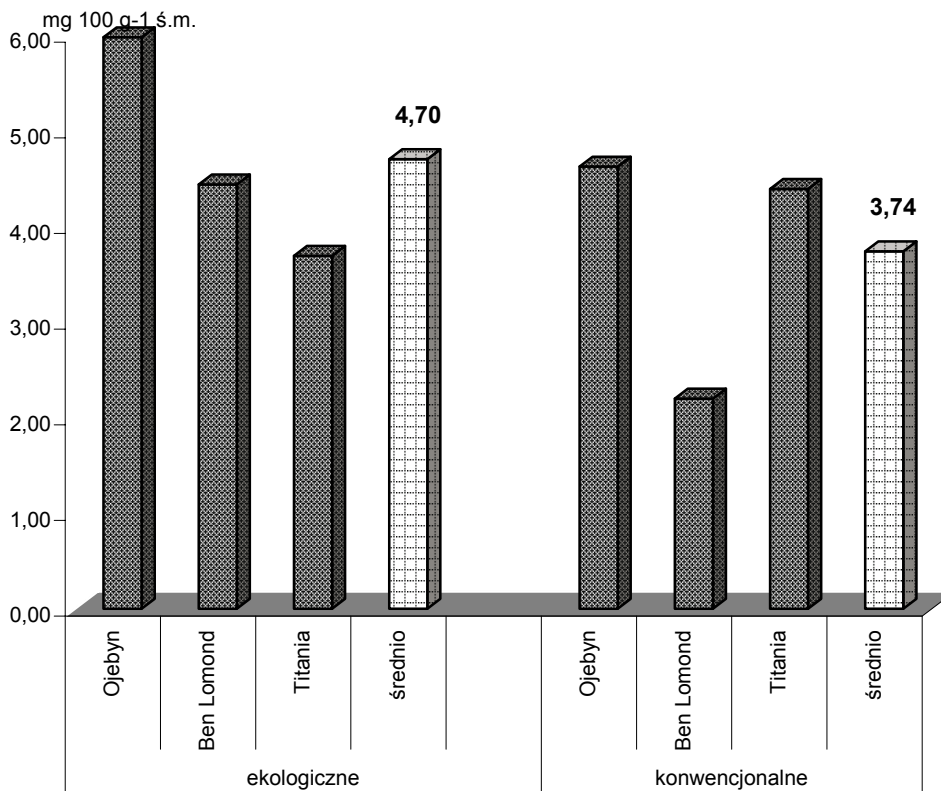


Rys. 3. Zawartość cukrów redukujących w owocach trzech odmian czarnej porzeczki pochodzących z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

Analizując zawartość suchej masy w owocach porzeczki z obu systemów uprawy nie stwierdzono istotnych różnic, przy czym nieco wyższą zawartością suchej masy charakteryzowały się porzeczki pochodzące z uprawy ekologicznej (18,58 g 100 g⁻¹ s.m.) niż porzeczki z uprawy konwencjonalnej (18,08 g 100 g⁻¹ s.m.) (rys. 1).

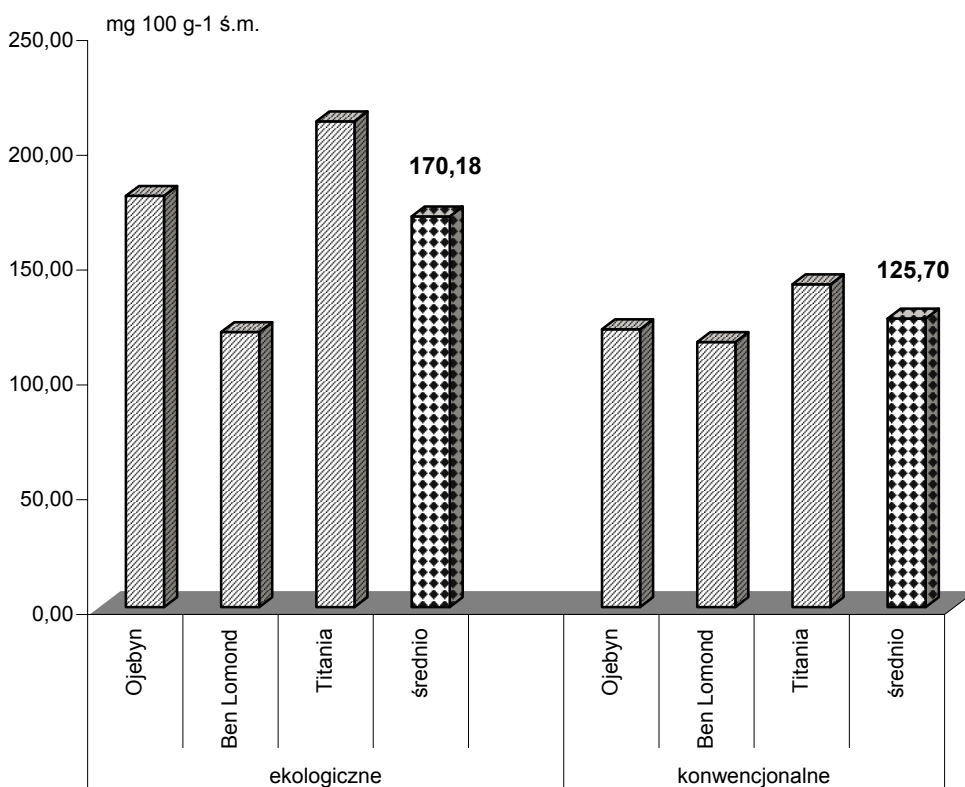
Sposób uprawy nie wpływał również w istotny sposób na gromadzenie się cukrów ogółem w badanych odmianach porzeczki. W owocach z uprawy ekologicznej stwierdzono średnio 5,92 g 100 g⁻¹ s.m., zaś z uprawy konwencjonalnej 5,57 g 100 g⁻¹ s.m. cukrów (rys. 2). W przypadku cukrów redukujących, istotnie większą ich ilość zawierały porzeczki z uprawy konwencjonalnej (średnio 4,12 g 100 g⁻¹ s.m.) niż produkowane metodą ekologiczną (średnio 3,49 g 100 g⁻¹ s.m.) (rys. 3).

Porzeczki z uprawy ekologicznej zawierały natomiast istotnie więcej flawonoli w porównaniu do porzeczki konwencjonalnej, i było to odpowiednio 4,70 mg 100 g⁻¹ s.m. i 3,74 mg 100 g⁻¹ s.m. w przeliczeniu na kwercetynę (rys. 4). Zbliżone wyniki w zakresie zawartości związków fenolowych na korzyść porzeczki z uprawy ekologicznej wykazano w badaniach Mikkonen i in. [16], według których średnia zawartość kwercetyny w owocach badanych odmian była o 18,4% wyższa, gdy pochodziły z uprawy ekologicznej. Podobne rezultaty uzyskali Asami i in. [2] w mrożonych owocach czarnych malin, odnotowując aż o 50% wyższy poziom fenoli ogółem w malinach ekologicznych. Również w badaniach prowadzonych przez zespół włoskich naukowców, gdzie porównywano poziom antyoksydantów w ekologicznych i konwencjonalnych brzoskwiach, uzyskane wyniki wykazały o około jedną trzecią większą ilość związków fenolowych w przypadku brzoskwiń ekologicznych [8]. Podobnie Levite i in. [14], którzy oceniali koncentrację polifenoli w owocach winogron wykazali średnio o 32% wyższą zawartość resweratrolu w owocach pochodzących z produkcji ekologicznej. Wpływu systemu uprawy na poziom związków fenolowych nie potwierdziły jednak badania Anttonen i Karjalainen [1] nad zawartością flawonoli w ekologicznych i konwencjonalnych owocach czarnej porzeczki. W innych badaniach, cytowanych przez Benbrook [3], uprawa metodami ekologicznymi również nie zwiększyła ilości związków fenolowych w truskawkach.



Rys. 4. Zawartość flawonoli w owocach trzech odmian czarnej porzeczki z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

i marchwi, przytoczone w pracy przeglądowej przez Bourne i Prescott [6] nie potwierdzają różnic na korzyść produktów ekologicznych. Fakt ten jest dowodem na wpływ wielu czynników środowiska zewnętrznego na poziom zawartości witaminy C w roślinach.

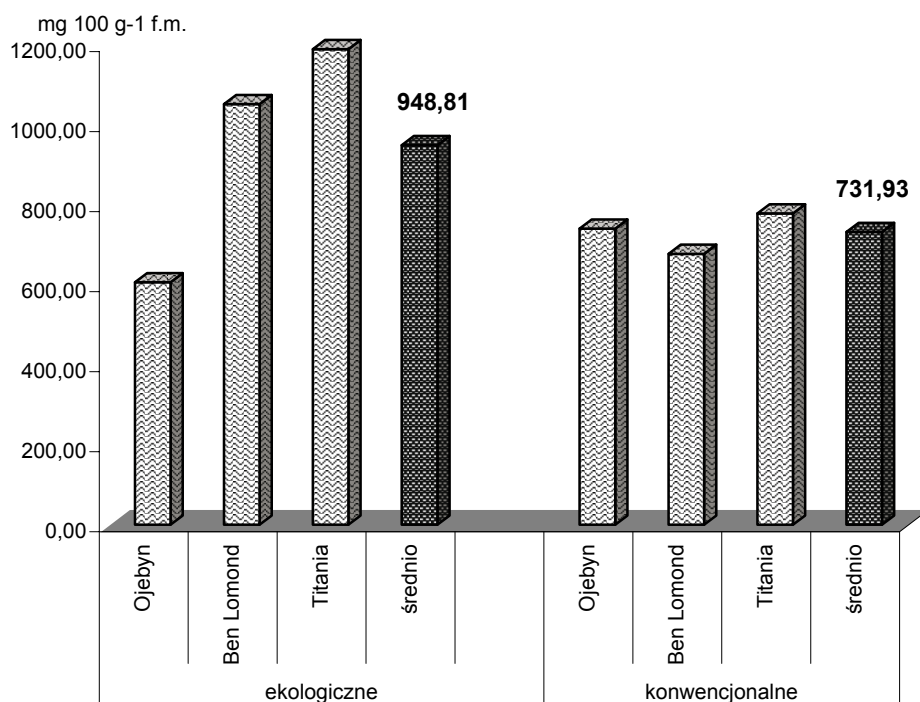


Rys. 5. Zawartość witaminy C w owocach czarnej porzeczki z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

Wyniki prezentowanych badań wykazały również wpływ sposobu uprawy na gromadzenie się związków antocyjanowych w badanych odmianach porzeczki. W uprawie ekologicznej owoce zawierały średnio 948,81 mg 100 g⁻¹ ś.m., zaś w uprawie konwencjonalnej 731,93 mg 100 g⁻¹ ś.m. antocyjanów. Odmiany Ben Lomond i Titania zawierały więcej antocyjanów, gdy pochodziły z uprawy ekologicznej, podczas gdy w odmianie Ojebyn zaobserwowano sytuację odwrotną – większą zawartością antocyjanów odznaczały się owoce konwencjonalne (rys. 6). Wyższą zawartość antocyjanów w owocach ekologicznych w stosunku do pochodzących z produkcji konwencjonalnej potwierdziły wyniki badań prowadzonych przez Rembiałkowską i in. [18] na różnych odmianach jabłek oraz badania przeprowadzone na owocach borówki amerykańskiej przez Blumberga i in. [4]. Badania Rubinskene i in. [19] nad zmianami zachodzącymi podczas dojrzewania owoców czarnej

Istotne różnice na korzyść porzeczek ekologicznych odnotowano także w przypadku zawartości witaminy C. Zawierały one ok. 170 mg 100 g⁻¹ ś.m., natomiast owoce pochodzące z uprawy konwencjonalnej 125,70 mg 100 g⁻¹ ś.m. tej witaminy (rys. 5). Znaczna różnica, jaka wystąpiła między porzeczkami z dwóch systemów uprawy może wynikać z faktu, że owoce pochodziły z oddalonych geograficznie gospodarstw. Aby zminimalizować wpływ warunków uprawy oraz móc dokonać jednoznacznej oceny tego parametru należałoby poddawać badaniom owoce dojrzewające w identycznych warunkach. Istnieją jednak liczne badania potwierdzające wpływ metod rolnictwa ekologicznego na wyższą zawartość witaminy C w cebuli, ziemniakach, kapuście, pomidorach, papryce, jabłkach i owocach brzoskwiń [17, 18, 8, 10, 11]. Jednakże inne badania dotyczące zielonego groszku

porzeczki wykazały, że najwyższą zawartością antocyjanów charakteryzowały się owoce przejrzyste. W badaniach tych zanalizowano także warunki wzrostu owoców, te dojrzewające w roku o wyższych temperaturach i mniejszej ilości opadów odznaczały się wyższym poziomem antocyjanów. Biorąc pod uwagę wpływ warunków uprawy, trudno więc jednoznacznie stwierdzić czy ekologiczny system produkcji jest sposobem na zwiększenie zawartości antocyjanów w porzeczce.



Rys. 6. Zawartość antocyjanów w owocach czarnej porzeczki z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

PODSUMOWANIE

Podsumowując otrzymane wyniki badań stwierdzono, że wśród porzeczki pochodzących z konwencjonalnego systemu uprawy odmianami wyróżniającymi się pod względem zawartości związków bioaktywnych były odmiany Tisel i Ben Alder, zaś wśród porzeczki z uprawy ekologicznej odmiana Rodknop.

Porównanie trzech odmian porzeczki, które były uprawiane zarówno w ekologicznym, jak i konwencjonalnym systemie pozwoliły stwierdzić, że owoce z uprawy ekologicznej charakteryzowały się o ponad 25% wyższą zawartością flawonoli w porównaniu do owoców konwencjonalnych, jak również wyższą zawartością witaminy C i antocyjanów, a różnice te wynosiły odpowiednio około 35% i 40%.

Z uwagi na wyższą zawartość substancji bioaktywnych porzeczki uprawiane w systemie ekologicznym mogą stanowić istotne źródło antyoksydantów w diecie i przez to przyczynić się do poprawy zdrowia konsumentów.

Należy jednak podkreślić, że prezentowane w tej pracy badania należą do jednych z pierwszych dotyczących czarnej porzeczki. Dlatego potrzebne są dalsze podobne badania nad tymi owocami, gdyż oprócz praktyk produkcyjnych na zawartość związków bioaktywnych ma wpływ szereg czynników,

które musiałyby być ściśle ujednoczone, aby można było dokonać wiarygodnej oceny.

LITERATURA

- [1] Anttonen M.J., Karjalainen R.O.: High-Performance Liquid Chromatography Analysis of Black Currant (*Ribes nigrum* L.) Fruit Phenolics Grown either Conventionally or Organically, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2006, 54 (20), 7530-7538.
- [2] Asami D.K., Hong Y.J., Barrett D.M., Mitchell A.E.: Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry and corn grown using conventional, organic and sustainable agricultural practices, *J. Agric. Food Chem.*, 2003, 51 (5), 2-26.
- [3] Benbrook Ch.: Elevating Antioxidant Levels in Food through Organic Farming and Food Processing, *An Organic Center State of Science Review*, 2005. http://organic.insightd.net/reportfiles/Antioxidant_SSR.pdf; Internet, 30.03.2007.
- [4] Blumberg J., Merrigan K., Chen Ch., Milbury P.: Phytochemicals: From Agricultural Practices to Human Health, Unpublished data of Friedman School of Nutrition Science and Policy, Jean Mayer USDA Human Nutrition Research Center on Aging Tufts University, 2006.
- [5] Borowska J.: Owoce i warzywa jako źródło naturalnych przeciwutleniaczy. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 2003, 6, 17-20.
- [6] Bourne D., Prescott J.: A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods, *Critical Rev. in Food Sci. and Nut.*, 2002, 42 (1), 1-34.
- [7] Burrows C., Moore P.P.: Genotype x environmental effects on raspberry fruit quality, *Acta Hort.*, 2002, 585 (2), 467-478.
- [8] Carbonaro M., Mattera M., Nicoli S., Bergamo P., Cappelloni M.: Modulation of antioxidant compounds in organic vs. conventional fruit (peach *Prunus persica* L., and pear *Pyrus communis* L.) *J. Agric. Food Chem.* 2002, 50 (19), 9-11.
- [9] Czeczot H.: Flawonoidy – naturalne antyoksydanty w naszej diecie, *Żywnie człowieka i Metabolizm*, 2000, XXVII (4), 197-201.
- [10] Hallmann E., Rembiałkowska E.: Zawartość związków antyoksydacyjnych w wybranych odmianach cebuli z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej, *Journal of research and applications in agricultural engineering*, 2006, 51 (2), 42-46.
- [11] Hallmann E., Rembiałkowska E., Kaproń L.: Zawartość związków bioaktywnych w pomidorach i papryce

z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej. (w:) Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie, Monografia PIMR, 2005, T II Poznań.

- [12] Kalt W., Forney Ch.F., Martin A., Prior R.L.: Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics and antocyanins after freshstorage of small fruits, *J. Agric. Food Chem.*, 1999, 47, 4638-4644.
- [13] Kunachowicz H.: Zawartość niektórych składników odżywczych i zanieczyszczeń chemicznych w wybranych warzywach pochodzących z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej, *Żywnie Człowieka i Metabolizm*, 1993, XX, 4, 189-193.
- [14] Levite D., Adrian M., Tamm L.: Preliminary results of resveratrol in wine of organic and conventional vineyards, *Conference Proceedings*, 2000, 256-257.
- [15] Markowski J., Płocharski W.: Przydatność porzeczek czarnych i agrestu do przetwórstwa, *Hasło Ogrodnicze*, 10, 2003.
- [16] Mikkonen T.P., Määttä K.R., Hukkanen A.T., Kokko H.I., Törrönen A.R., Kärenlampi S.O., Karjalainen R.O.: Flavonal Content Varies among Black Currant Cultivars. *J. Agric. Food Chem.*, 2001, 49, 3274-3277.
- [17] Rembiałkowska E.: Zdrowotna i sensoryczna jakość ziemniaków oraz wybranych warzyw z gospodarstw ekologicznych, *Wyd. SGGW Warszawa*, 2000.
- [18] Rembiałkowska E., Adamczyk M., Hallmann E.: Porównanie wybranych cech wartości odżywczej jabłek z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej, *Bromat. Chem. Toksykol. Suppl.*, 2004, 201-20.
- [19] Rubinskiene M., Viskielis P., Jasutiene I., Duchovskis P., Bobinas C.: Changes in biologically active constituents during ripening in Blackcurrants, *J. Fruit and Ornamental Plant Research*, 2006, 14 (2), 236-245.
- [20] Siebeneicher G.W.: Podręcznik rolnictwa ekologicznego, PWN, Warszawa, 1997.
- [21] Stewart D., Deighton N., Davies H.V.: Antioxidants in soft fruit, 2001 <http://www.scri.sari.ac.uk/>; Internet, 01.11.2006.
- [22] Szajdek A., Borowska J.: Właściwości przeciwutleniające żywności pochodzenia roślinnego, *Żywność Nauka Technologia Jakość*, 2004, 4 (44), 36-39.
- [23] Szkatulska A.: Ekologiczne owoce i warzywa, *Zdrowa żywność, zdrowy styl życia*, 1997, 1 (35), 31-33.

ANTIOXIDANT CONTENT OF SEVERAL VARIETES OF BLACK CURRANT FROM DIFFERENT CULTIVATION IN CONTEXT OF DIET-RELATED ILLNESSES PREVENTION

SUMMARY

Black currant fruits contain a lot of antioxidant compounds, mostly vitamin C, anthocyanins and flavonols. All of these compounds are very important for human health. The work presents results of content of bioactive compounds in nine cultivars of black currant from conventional cultivation and four cultivars from organic cultivation.

Conventional Tisel and Ben Alder cultivars and organic Rodknop cultivar characterized the highest content of bioactive compounds. Obtained results of repeated cultivars from both cultivation systems showed that the content of vitamin C, anthocyanins and flavonols was significantly higher in black currant fruits from organic then conventional cultivation. Therefore black currant from organic cultivation could be recommended as valuable enrichment of healthy diet.

Keywords: *black currant, organic cultivation, conventional cultivation, vitamin C, antocyanins, flavonols.*

Dr hab. inż. Andrzej DOWGIAŁŁO
 Prof. Morskiego Instytutu Rybackiego oraz Politechniki Koszalińskiej
 Mgr inż. Michał SIKORA
 Morski Instytut Rybacki w Gdyni

MASZYNY DO ODDZIELANIA NEREK OD KOSTNYCH ODPADÓW PO FILETOWANIU®

W artykule omówiono zasadę działania i wyniki szeroko zakrojonych prób dwóch prototypów do oddzielania nerek od kostnych odpadów po filetowaniu ryb. Stwierdzono, że oba prototypy działają poprawnie pod względem mechanicznym i technologicznym.

WSTĘP

W numerze 1/2008 Postępów Techniki Przetwórstwa Spożywczego opublikowano artykuł poświęcony badaniom modeli urządzeń do oddzielania nerek od kostnych odpadów po filetowaniu ryb [1], prowadzonym w ramach tematu „Maszyna do oddzielania nerek od kręgosłupów w procesie produkcji czystego farszu z ryb”, finansowanego przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa. W efekcie kontynuowanych w 2008 r. badań opracowano i we współpracy firmą EKO-PROD Sp. z o.o. z Pruszcza Gdańskiego wykonano dwa prototypy przemysłowych maszyn odcinających fragment kręgosłupa z nerką od odpadów po filetowaniu. Niższy artykuł przedstawia zasady ich działania oraz wyniki szeroko zakrojonych prób eksploatacyjnych.

PROTOTYP I

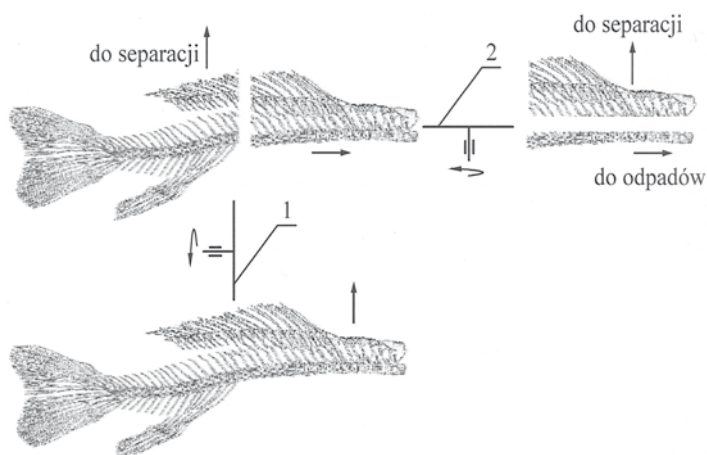
Pierwszy z wykonanych prototypów pokazany jest na rysunku 1. Wykonywane linie cięć oddzielających fragment kręgosłupa z nerką oraz kierunki ruchu surowca w prototypie pokazano na rysunku 2.



Rys. 1. Prototyp I maszyny do oddzielania nerek.

Linie cięć są takie same jak w modelu kołowym, opisanym we wspomnianym artykule [1]. W samej konstrukcji zrezygnowano z mechanicznego podawania surowca do sekcji tnących na rzecz transportu ręcznego. Uniknięto w ten sposób niedogodności związanej z załadunkiem obrotowego modułu zasilającego maszynę, dostosowując jednocześnie jej przepustowość do sprawności operatora. Dzięki temu obsługa maszyny jest wygodniejsza niż miało to miejsce w przypadku modelu kołowego. W prototypie można obrabiać kostne odpady po filetowaniu o całkowitej długości do 400 mm.

Próby wykazały, że prototyp działa zgodnie z przyjętymi założeniami pod względem mechanicznym i, przede wszystkim, technologicznym. Oddzielenie części użytkowych odpadu, kierowanych do separacji, od fragmentu kręgosłupa z nerką jest poprawne i, tak jak w przypadku modelu kołowego, maksymalnie oszczędne. Odpad po filetowaniu po obróbce w prototypie pokazany jest na rysunku 3.



Rys. 2. Linie cięcia odpadu po filetowaniu w prototypie I. Strzałki pokazują kierunki ruchu surowca.

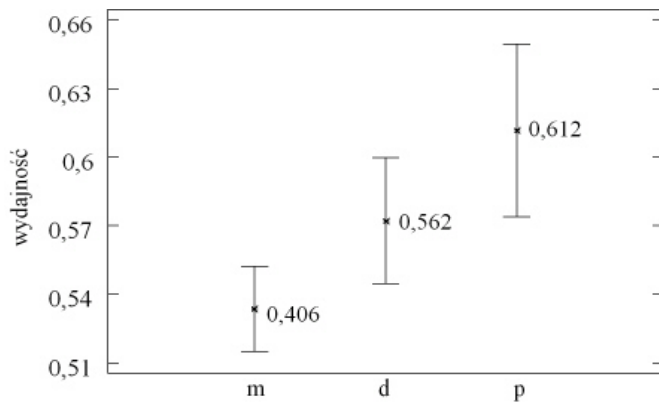


Rys. 3. Odpad po filetowaniu po obróbce w prototypie I.

Wydajność oddzielania nerek

Próby wydajności obróbki w prototypie przeprowadzono na 50 odpadach kostnych po filetowaniu dorszy. Masa odpadów zawierała się w przedziale $m_o \in [179,3; 321,5]$ [g]. Średnia masa pojedynczego odpadu ($m_{csr} = 231,3 \pm 57,0$ g) była znacznie większa niż w przypadku prób modelu kołowego

(85,5 g w przypadku odpadów „małych” i 102,5 g w przypadku odpadów: dużych”), a więc należy sklasyfikować je jako „bardzo duże”. Stąd też, zgodnie ze stwierdzonym w [1] trendem, wydajność odzyskiwanych w prototypie części użytkowych była również znacznie większa i wynosiła $0,612 \pm 0,042$. Średnie wartości uzyskiwanych wydajności części użytkowych odpadów dla poszczególnych klas ich wielkości pokazane są na rysunku 4.

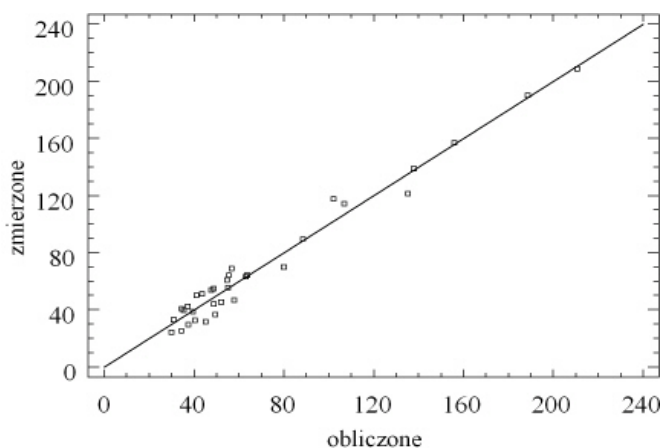


Rys. 4. Średnie wydajności części użytkowych w odpadach po filetowaniu otrzymane po ich obróbce w modelu kołowym (m – odpady małe, d – odpady duże) i w prototypie I (p).

Analiza wariancyjna wydajności uzyskiwanych w obróbce odpadów „małych” i „dużych” (w modelu kołowym) oraz „bardzo dużych” (w prototypie I) wykazała, że różnice pomiędzy średnimi wydajnościami obróbki odpadów z poszczególnych klas wielkości są statystycznie istotne. Dlatego też w dążeniu do dokładniejszego szacowania możliwych do uzyskania wydajności, określono funkcyjną zależność pomiędzy masą uzyskiwanej w obróbce części użytkowej odpadu m_u a jego masą całkowitą m_c :

$$m_u = 0,0006m_c^2 + 0,4612m_c \quad R^2 = 99,15\% \quad (1)$$

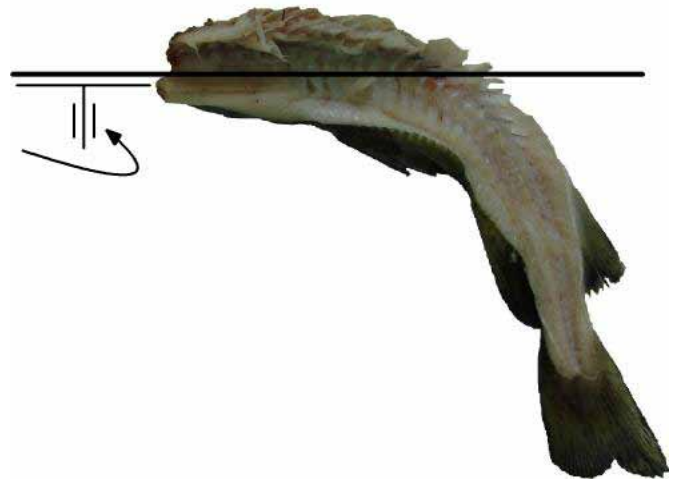
Analiza funkcji (1) potwierdziła silny związek pomiędzy masą m_c odpadu i uzyskiwaną w obróbce masą jego części użytkowej m_u . Potwierdzeniem tego jest pokazany na rysunku 5 wykres rozrzutu wartości zmierzonych w pomiarach względem wartości obliczonych funkcją (1).



Rys. 5. Wykres wartości mas użytkowych odpadów, zmierzonych w pomiarach po obróbce względem ich wartości obliczonych funkcją (1).

PROTOTYP II

Równoległe z prototypem I opracowano i wykonano prototyp II, charakteryzujący się bardzo prostą konstrukcją oraz łatwością obsługi. W jego działaniu, tak jak w działaniu każdej maszyny do obróbki surowców pochodzenia biologicznego, wykorzystano pewne charakterystyczne cechy obrabianego surowca – kostnego odpadu po filetowaniu ryby. W przypadku omawianego prototypu są nimi jednocześnie występujące: mała sztywność kręgosłupa ryby w płaszczyźnie jej przekroju głównego na odcinku, na którym nie występują żebra oraz pozostające po filetowaniu przy kręgosłupie nieobcięte odcinki żeber. Dzięki nim kostny odpad po filetowaniu można ułożyć w szczelinie pomiędzy dwiema prowadnicami tak, że część kręgosłupa z nerką utrzymuje się ponad prowadnicami, a reszta, składająca się z jego użytkowych części, swobodnie zwisa w szczelinie między prowadnicami w sposób pokazany na rysunku 6, umożliwiając jej proste odcięcie.



Rys. 6. Schemat działania prototypu II.

Działający w oparciu o przedstawioną zasadę prototyp II pokazany jest na rysunku 7, a odpad po filetowaniu po obróbce w prototypie – na rysunku 8.



Rys. 7. Prototyp II.



Rys. 8. Kostny odpad po filetowaniu po obróbce w prototypie II.

Próby wykazały, że prototyp działa zgodnie z przyjętymi założeniami pod względem mechanicznym i, przede wszystkim, technologicznym. Oddzielenie części użytkowych odpadu, kierowanych do separacji, od fragmentu kręgosłupa z nerką jest poprawne i, tak jak w przypadku modelu kołowego, maksymalnie oszczędne.

Wydajność oddzielania nerek

Próby wydajności obróbki w prototypie przeprowadzono na 50 odpadach kostnych po filetowaniu dorszy. Masa odpadów zawierała się w przedziale $m_o \in [133,9; 391,2]$ [g]. Średnia masa pojedynczego odpadu była równa $m_{csr} = 269,9 \pm 83,3$ g. W próbach uzyskano średnią wydajność równą $0,573 \pm 0,001$. Również i w tym przypadku na podstawie pomiarów określono zależność udziału masy części oddzielanej od odpadu od jego masy całkowitej:

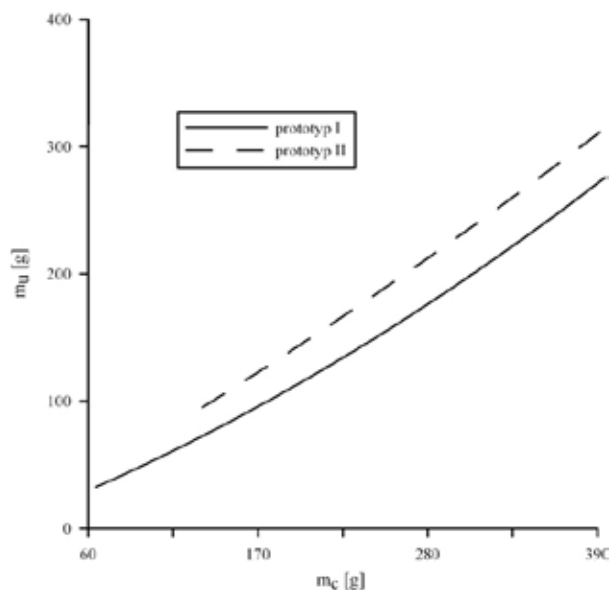
$$m_u = -0,00033m_c^2 + 0,666m_c \quad R^2 = 99,68\% \quad (2)$$

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone próby wykazały, że oba prototypy maszyn do oddzielania nerek od kostnych odpadów po filetowaniu ryb działają poprawnie i w zasadzie nie wymagają zmian w konstrukcji. Są one nieskomplikowaną alternatywą przedstawionej przez Kawkę i Dutkiewicza [2] przystawki do fileciarki firmy Baader.

Porównanie zależności (1) i (2), graficznie pokazanych na rysunku 9, unaocznia, że w prototypie I masa odzyskiwanych części użytkowych odpadu była większa niż w prototypie II. Mogłoby to świadczyć o jego większej wydajności. Jednakże nie potwierdza tego przeprowadzona analiza wariancyjna wydajności obróbki w obu prototypach; wykazała ona, że ich wartości średnie nie różnią się statystycznie istotnie, a stwierdzona różnica jest wynikiem na przykład rozkładu wielkości obrabianego surowca w próbach.

Z chwilą ponownego wydania zezwolenia na połów dorszy, oba prototypy zostaną skierowane do prób w wytypowanym zakładzie przetwórczym.



Rys. 9. Zależności mas użytkowych od mas całkowitych, odzyskiwanych w badanych prototypach.

LITERATURA

- [1] Dowgiało A., Dutkiewicz D.: Badania modeli i urządzeń do oddzielania nerek od odpadów kostnych po filetowaniu ryb, *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 2008, 1, 20-24.
- [2] Kawka T., Dutkiewicza D.: *Maszyny do obróbki ryb i kalmarów, Zarys konstrukcji*, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1986.

MACHINES FOR KIDNEY SEPARATING FROM BONE WASTE AFTER FILLETING

SUMMARY

The paper describes principle of operation and technological performance tests of two prototypes for kidney separating from bone waste after filleting. It was found that both prototypes work satisfactorily and can be applied in fish processing plants.

Dr inż. Monika JANOWICZ

Dr inż. Iwona SITKIEWICZ

Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Wydział Nauk o Żywności
SGGW w Warszawie

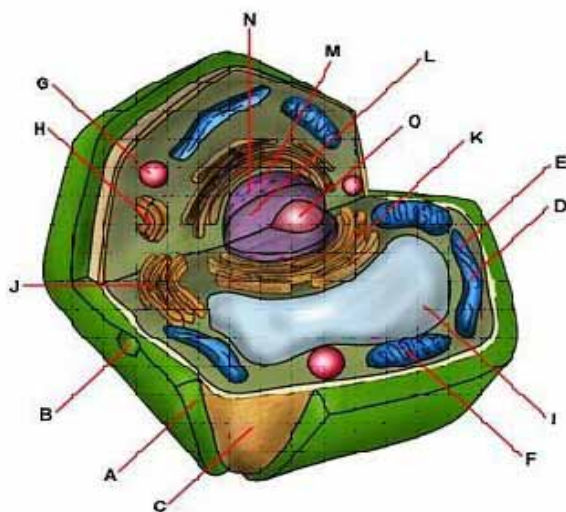
ZMIANY STRUKTURY WEWNĘTRZNEJ JABŁEK W CZASIE SUSZENIA KONWEKCYJNEGO®

**Badania wykonano w ramach pracy naukowej finansowanej ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa
Wyższego w latach 2006-2008 (projekt badawczy nr N 312 004 31/0466)**

W artykule przedstawiono badania mające na celu określenie zmian geometrycznych zachodzących w tkance jabłek w czasie suszenia konwekcyjnego. Zakres pracy obejmował analizę wpływu stopnia usunięcia wody w czasie suszenia konwekcyjnego na wielość komórek wyrażoną jako pole powierzchni projekcyjnej, współczynnik kształtu komórek oraz skurcz wynikający ze zmian struktury wewnętrznej jabłek.

WPROWADZENIE

Tkanka to zespół komórek wyróżniających się strukturą, położeniem i pochodzeniem, współdziałających w pełnieniu określonych funkcji. Owoce charakteryzują się budową komórkową, tworząc układy wielokomórkowe. Przy pełnej aktywności życiowej komórka roślinna zbudowana jest z protoplazmy, w skład której wchodzi: A) ściana komórkowa, B) plasmodesma, C) błona komórkowa, D) chloroplast, E) błona tylakoidu, F) mitochondrium, G) lizosom, H) aparat Golgiego, I) wakuola, J) retikulum endoplazmatyczne gładkie, K) retikulum endoplazmatyczne szorstkie, L) jądro, M) błona jądrowa, N) otwór w błonie jądrowej, O) jąderko (rys. 1). Jedną z podstawowych cech fizycznych materiału roślinnego jest jego struktura wewnętrzna, która zależy przede wszystkim od właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych tkanki. W przypadku jabłek mamy do czynienia ze strukturą komórkową o dużej niejednorodności, podatną na różnego rodzaju działania, np.: mechaniczne, termiczne i enzymatyczne. Procesy przetwórcze, mające na celu przedłużenie ich trwałości, oparte na wymienionych działaniach, mogą wywoływać cały szereg zmian struktury [1, 2, 3].



Rys. 1. Schemat budowy komórki roślinnej [14].

Owoce charakteryzują się różną zawartością gazów, znajdujących się w przestrzeniach międzykomórkowych, protoplazmie oraz soku komórkowym. Wielkości te osiągają wartości w granicach od 18 do 28% objętości [10, 12]. Gazy zawarte wewnątrz tkanki roślinnej wywierają zasadniczy wpływ na przebieg procesów technologicznych, związanych z obróbką technologiczną owoców. W materiale o dużej porowatości proces przewodzenia ciepła jest znacznie utrudniony wskutek niskich wartości współczynników przewodzenia dla gazów, co powoduje m.in. znaczne wydłużenie czasu obróbki termicznej, a w efekcie zwiększenie zużycia energii [16]. Działanie termiczne na żywą komórkę powoduje zahamowanie funkcji życiowych protoplazmy, z jednoczesnym osłabieniem właściwości półprzepuszczalnych błon komórkowych, wywołując częściowy wypływ soku komórkowego i obniżenie turgoru. Jednak w dalszym ciągu dla niektórych substancji rozpuszczonych w wodzie błona komórkowa stanowi barierę. Mechanizm tych zmian, w szczególności w aspekcie procesów dyfuzyjnych, jest zagadnieniem trudnym i nie do końca poznany [7, 8]. Procesy termiczne wywołują wiele zmian w strukturze komórkowej owoców [4, 5, 15]. Obserwuje się zmiany wymiarów i kształtu komórek. Występujące naprężenia termiczne powodują uszkodzenie wewnętrznej struktury, co objawia się pęknięciami i tworzeniem szczelin, powstawaniem pustych przestrzeni, zmianą geometrii surowca. W wyniku procesu suszenia zmienia się zarówno średnia wielkość komórek jak i współczynnik kształtu. Potwierdzają to wyniki własne [6] oraz innych badaczy, którzy zaobserwowali, że podczas suszenia konwekcyjnego materiałów biologicznych objętość odparowanej wody jest zawsze większa niż skurcz, który jest wynikiem jej usunięcia z tkanki roślinnej. Fakt ten świadczyć może o usztywnieniu powierzchni suszonego surowca. Jednocześnie obserwowane w wielu przypadkach powstawanie pustych przestrzeni wewnątrz tkanki powodowane przez naprężenia skurczowe, zwiększa jej porowatość [2, 9, 11, 12].

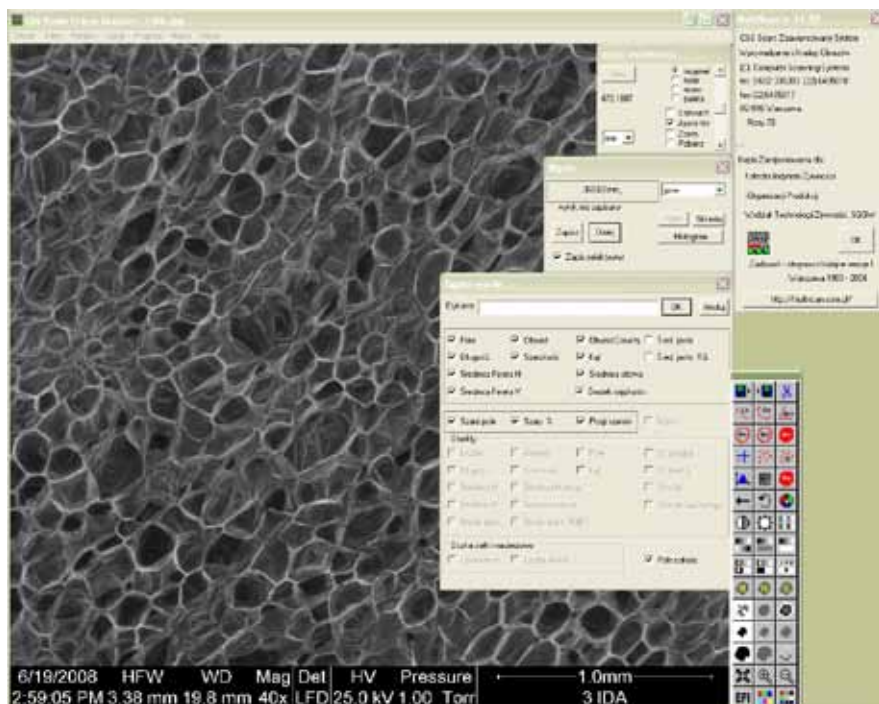
Celem pracy zaprezentowanej w artykule było określenie zmian geometrycznych zachodzących w tkance jabłek w czasie suszenia konwekcyjnego. Zakres pracy obejmował analizę wpływu stopnia usunięcia wody w czasie suszenia konwekcyjnego na wielość komórek wyrażoną jako pole powierzchni projekcyjnej, współczynnik kształtu komórek oraz skurcz wynikający ze zmian struktury wewnętrznej tkanki jabłek.

MATERIAŁ BADAWCZY

Materiał do badań stanowiły jabłka odmiany „Idared” przechowywane w chłodni w temperaturze $+5 - +8^{\circ}\text{C}$ przy wilgotności względnej powietrza ok. 80-90%. Wybór odmiany był podyktowany zwięzłą i mocną strukturą owoców oraz długim okresem dostępności na rynku. Jabłka odmiany „Idared” stanowią również modelową tkankę roślinną o porowatej strukturze, dzięki której dobrze magazynują różne substancje.

Surowiec myto, obierano i krojono w kostki sześciennie o boku 10 mm. Pokrojony materiał zanurzano w 0,5% roztworze kwasu cytrynowego, w celu zabezpieczenia przed reakcjami brunatnienia enzymatycznego, następnie osuszano na bibule. Tak przygotowane kostki jabłek poddawano suszeniu konwekcyjnemu.

Proces suszenia konwekcyjnego prowadzono w suszarce laboratoryjnej z wymuszonym przepływem powietrza. Surowiec układano na siatkach metalowych w pojedynczej warstwie i suszono w temperaturze około 70°C przy prędkości powietrza suszącego 1,5 m/s. Suszenie prowadzono do uzyskania stałej masy w danych warunkach suszenia przez 20 minut trwania procesu. Ubytek masy rejestrowano w sposób ciągły za pomocą programu komputerowego „Pomiar”, pracującego w systemie DOS. Na podstawie przebiegu krzywej suszenia jabłek określono czasy osiągnięcia przez jabłka zawartości wody na poziomie około 7; 5; 3; 5; 2; 1; 0,5; 0,11 i 0,03 g wody/g s.s. Posłużyły one w kolejnych eksperymentach do pobrania próbek w celu zarejestrowania zmian struktury wewnętrznej jabłek w czasie suszenia konwekcyjnego.



Rys. 2. Prezentacja programu MultiScan v 14.02.

Zmiany struktury jabłek suszonych przedstawiono na fotografiach wykonanych we współpracy z Pracownią Mikroskopii Elektronowej – Centrum Analitycznego SGGW przy użyciu elektronowego mikroskopu skaningowego FEI QUANTA 200 z mikroanalizatorem typu EDS i cyfrowym zapisem obrazu. Dokumentację zdjęciową przygotowano w kilku powiększeniach, a do obliczeń poszczególnych wielkości użyto powięk-

szczenia 20 i 40 razy. Graficzne opracowanie oraz wykonanie pomiaru pola powierzchni projekcyjnej [mm^2] i obwodu pola projekcji [mm] komórek jabłek wykonano w programie MultiScan v. 14.02 firmy Computer Scanning System (rys. 2).

Współczynnik kształtu jabłek wyznaczono z zależności

$$\Psi = \frac{4\pi P_p}{L^2},$$

gdzie: P_p – pole powierzchni projekcyjnej [mm^2],

L – obwód pola projekcji [mm].

Współczynnik skurczu jabłek wyznaczono z zależności

$$S = \left[1 - \frac{V_\tau}{V_0} \right] \cdot 100\%,$$

gdzie: V_τ – objętość po czasie τ [cm^3],

V_0 – objętość początkowa [cm^3] [17].

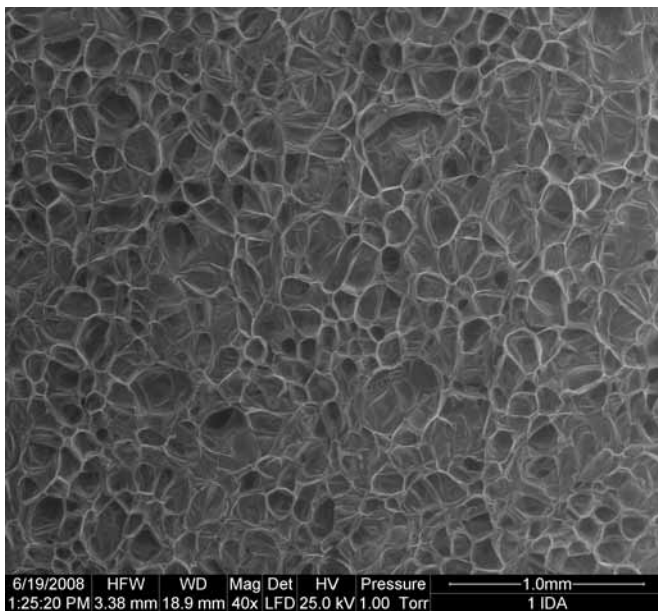
Matematyczne i statystyczne opracowanie wyników sporządzono za pomocą programów komputerowych Excel 2003 dla Windows XP, Statistica 8.

WYNIKI

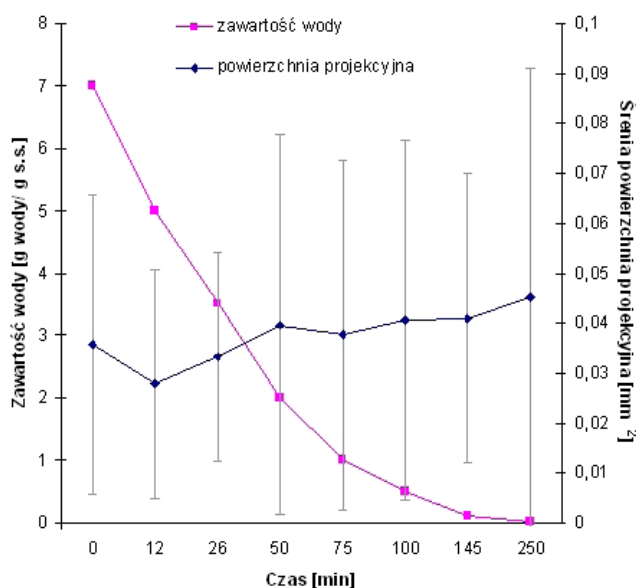
Tkanka jabłek świeżych odmiany Idared zbudowana jest z komórek o kształcie heksagonalnym (rys. 3). Średni współczynnik kształtu komórek owocu wynosił 0,575 przy założeniu, iż 1 jest okręgiem, a 0 przedstawia odcinek. Powierzchnia projekcyjna komórek w tkance wynosiła około $0,0326 \text{ mm}^2$, zaś przestrzenie międzykomórkowe zajmowały znaczną część tkanki materiału, co wynikało z dużej porowatości świeżych jabłek, w których zawartość powietrza szacuje się na ponad 20% [10]. Stwierdzono, iż w jabłkach w wyniku suszenia konwekcyjnego zwiększa się stosunek komórek do wolnych przestrzeni międzykomórkowych w porównaniu ze świeżymi owocami. W wyniku procesu suszenia zmieniła się zarówno średnia wielkość komórek, wyrażona jako powierzchnia projekcyjna, jak i współczynnik kształtu (rys. 4 i 5).

Na skutek odparowania znacznej objętości wody w pierwszych minutach suszenia, średnia powierzchnia projekcyjna komórek jabłek istotnie zmniejsza się (rys. 4), natomiast współczynnik kształtu w tym samym zakresie zawartości wody pozostaje niezmienny (rys. 5). Wzrost powierzchni projekcyjnej jak i współczynnika kształtu obserwuje się w 50-tej minucie suszenia. Po tym czasie średnia wielkość komórek w tkance jabłek kształtuje się na poziomie około $0,0396 \text{ mm}^2$, a średni współczynnik kształtu wynosi około 0,587. Podczas dalszego suszenia następują mniej intensywne zmiany powierzchni projekcyjnej, jednak charakteryzuje je przebieg liniowy o tendencji wzrostowej. W efekcie w jabłkach wysuszonych konwekcyjnie do zawartości wody

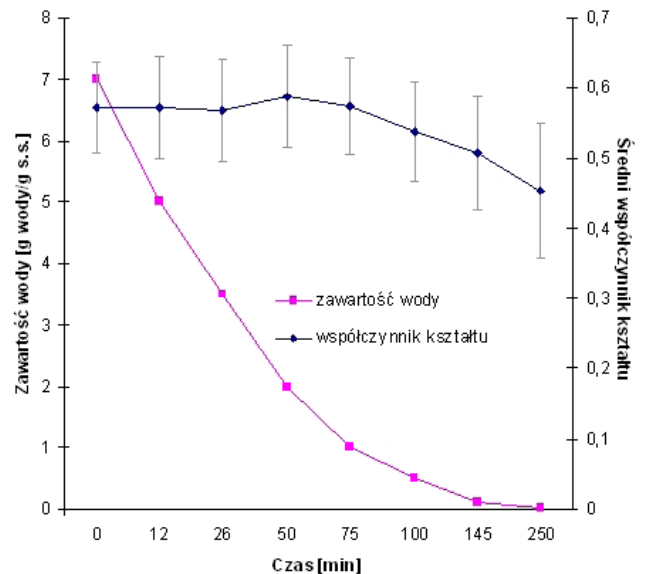
0,03 g/g s.s. obserwuje się komórki o powierzchni projekcyjnej około 0,0451 mm² (rys. 4). Jednocześnie stwierdzono, że wraz ze wzrostem wielkości komórek jabłek w czasie suszenia, stają się one bardziej płaskie i wydłużone. Świadczy o tym obniżenie się wartości współczynnika kształtu do poziomu około 0,453. Opisane zmiany są wynikiem utraty wody przez materiał biologiczny, co w efekcie skutkuje zarówno zmianami na poziomie makro, jak zmniejszenie objętości, czy na poziomie mikro, jak załamanie struktury, wynikające z uszkodzeń komórek. Zmienny i wzrastający w czasie suszenia gradient wilgotności w tkance jabłek wywołuje napięcia skurczowe, powodując niszczenie struktury, tak zewnętrznej jak i wewnętrznej badanego materiału [11, 12].



Rys. 3. Struktura wewnętrzna jabłek świeżych odmiany Idared.

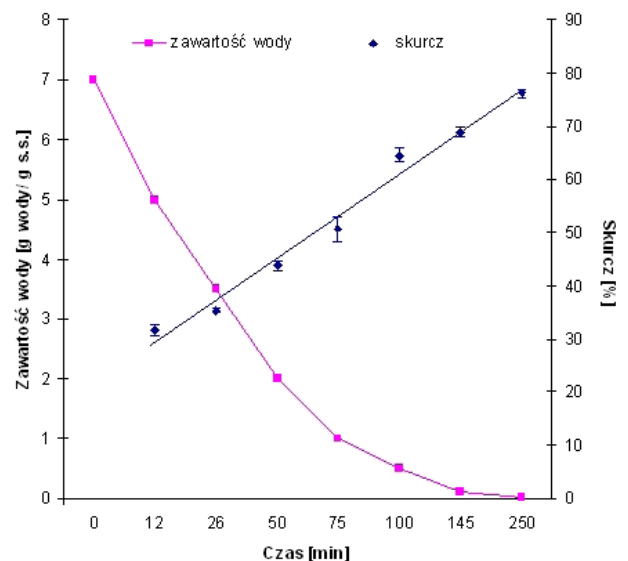


Rys. 4. Zmiany zawartości wody i powierzchni projekcyjnej komórek w tkance jabłek podczas suszenia konwekcyjnego.



Rys. 5. Zmiany zawartości wody i współczynnika kształtu komórek w tkance jabłek podczas suszenia konwekcyjnego.

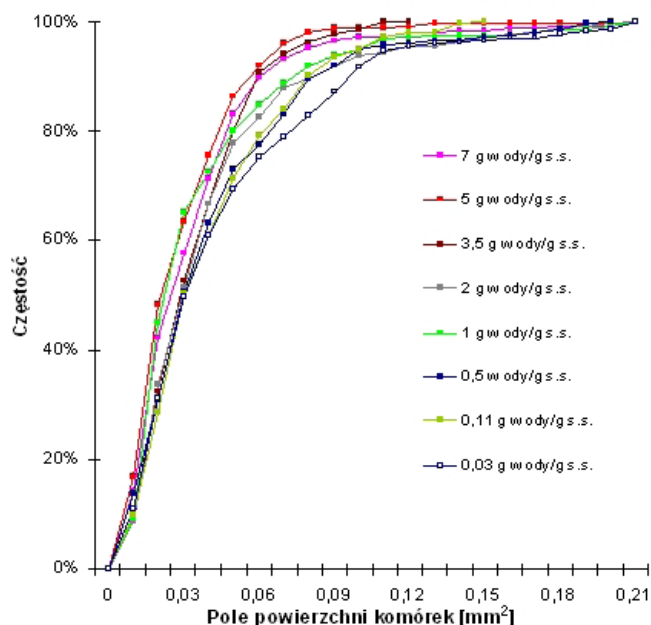
Wynikiem zmian kształtu komórek w czasie suszenia jest zmiana struktury wewnętrznej i zewnętrznej jabłek, co znacznie wpływa na skurcz materiału (rys. 6). Skurcz jest charakterystyczny dla każdego materiału roślinnego poddawanego suszeniu, a jego wielkość zależy od rodzaju tkanki. Skurcz wzrasta liniowo wraz z obniżaniem się zawartości wody, niezależnie od zastosowanych parametrów i metody suszenia [12, 18]. Potwierdzają to również badania innych autorów [13]. W jabłkach suszonych konwekcyjnie w warunkach określonych w pracy skurcz całkowity wynosi około 76,2%.



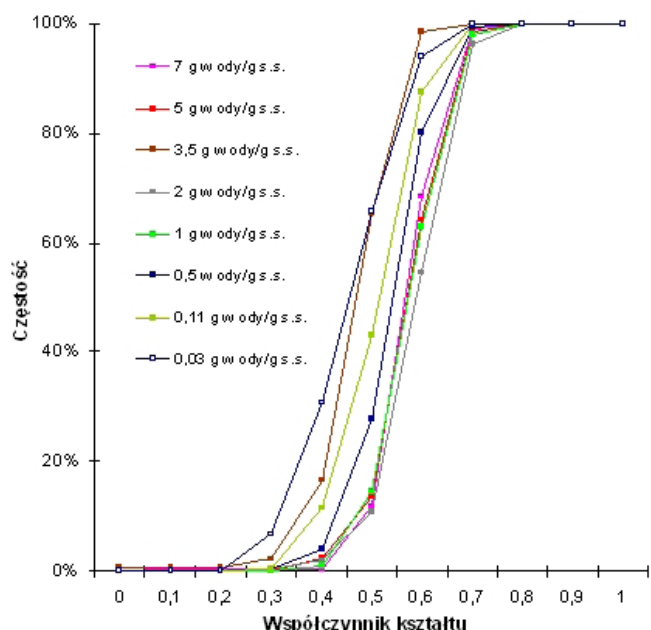
Rys. 6. Zmiany zawartości wody i skurcz jabłek podczas suszenia konwekcyjnego.

Zauważalne zmiany geometrii kostek jabłek, zarówno zewnętrzne jak i wewnętrzne, są wynikiem działania temperatury, ale przede wszystkim naruszenia regularnej struktury tkankowej, wywołanego gwałtownym rozprężaniem się gazów

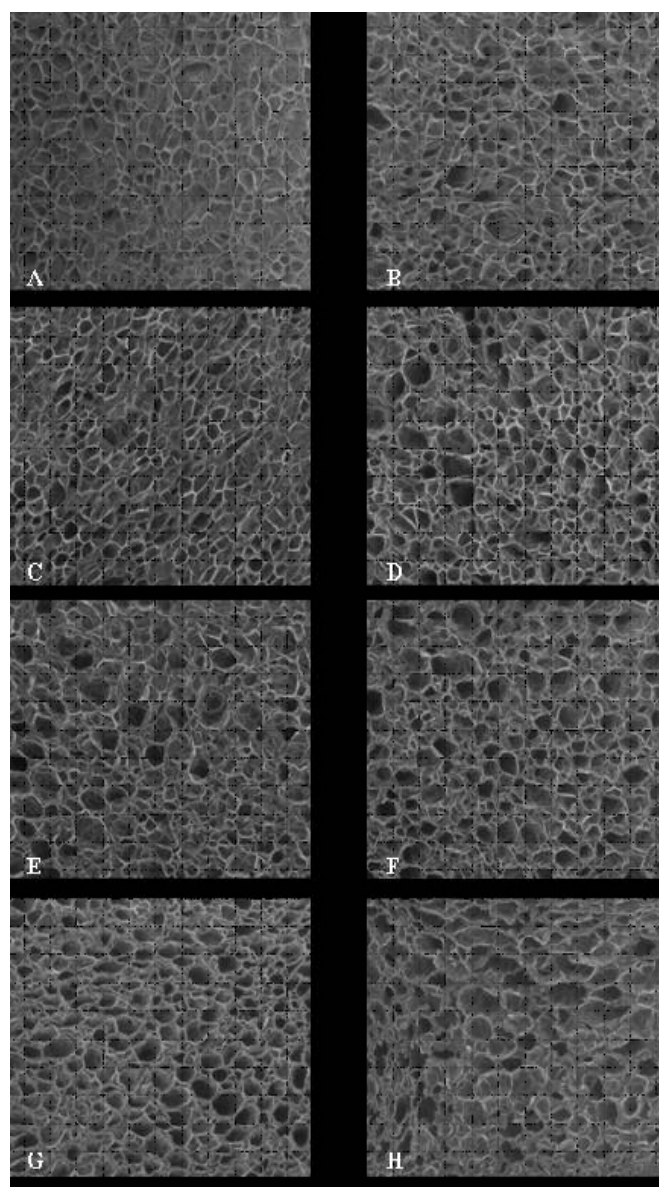
wewnątrz komórkowych. Deformacja komórek oraz powstawanie pustych przestrzeni w czasie suszenia jabłek powodują zmianę powierzchni projekcyjnej komórek i współczynnika kształtu (rys. 7 i 8). Jabłka zarówno świeże jak i badane w czasie suszenia wykazywały znaczną różnorodność wielkości komórek. Stwierdzono, że pole powierzchni projekcyjnej ponad 50% komórek zawiera się w granicach od 0,03 do 0,12 mm², niezależnie od stopnia usunięcia wody z tkanki jabłek. Jednocześnie zakres występowania komórek o większej powierzchni projekcyjnej przesuwa się wraz z ubytkiem wody w czasie suszenia konwekcyjnego (rys. 7).



Rys. 7. Wpływ suszenia konwekcyjnego na zmiany powierzchni projekcyjnej komórek w tkance jabłek.

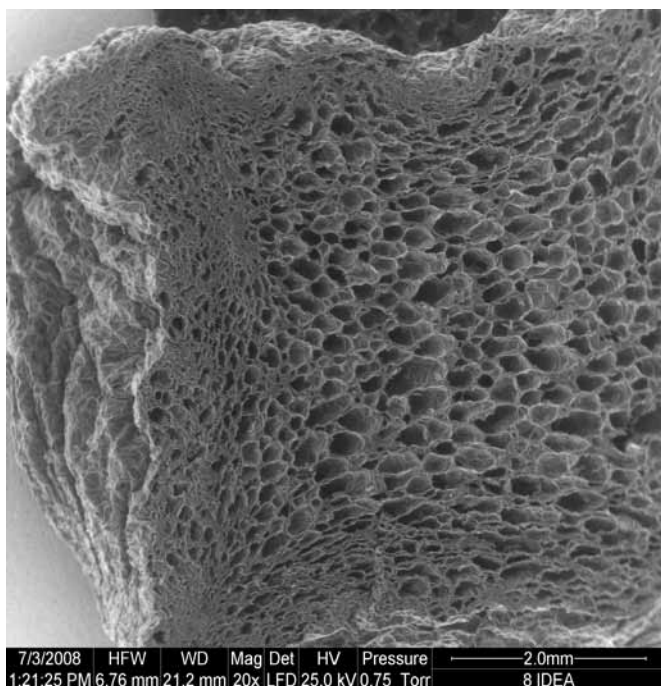


Rys. 8. Wpływ suszenia konwekcyjnego na zmiany współczynnika kształtu komórek w tkance jabłek.



Rys. 9. Zmiana struktury wewnętrznej jabłek w czasie suszenia konwekcyjnego. Powiększenie 40 razy. Zawartość wody: A) 7, B) 5, C) 3,5, D) 2, E) 1, F) 0,5, G) 0,11, H) 0,03 g wody/g s.s.

Współczynnik kształtu komórek jabłek w czasie suszenia zmienia się w granicach od 0,300 do 0,650. Analiza otrzymanych wyników wykazała istotny wpływ suszenia konwekcyjnego na współczynnik kształtu komórek po obniżeniu zawartości wody w jabłkach z poziomu 7 do 0,03 g wody/g s.s. (rys. 8). Zaobserwowano dla tych zawartości wody znaczne spłaszczenie komórek w tkance suszonych jabłek (rys. 9). Odparowanie wilgoci wywołuje zmiany pierwotnej struktury materiału i powoduje zapadanie się ścian komórkowych występujących w przypowierzchniowej i w wewnętrznej warstwie jabłek. W miarę upływu czasu suszenia nasila się zjawisko skurczu suszarniczego, którego rozmiar jest proporcjonalny do ilości usuniętej wody z tkanki jabłek i widoczny na zdjęciach mikroskopowych (rys. 6 i 9). Na rysunku 10 można zaobserwować wyraźną granicę maksymalnego skurczu termicznego powodującego zagęszczenie przypowierzchniowej warstwy komórek jabłek. Jest także widoczna zmiana powierzchni bocznych kostki, która będąc początkowo płaską, staje się sfalowaną o załamujących się brzegach.



Rys. 10. Struktura wewnętrzna jabłek wysuszonych konwekcyjnie do zawartości wody 0,03 g wody/g s.s.

PODSUMOWANIE

Struktura wewnętrzna jabłek w wyniku suszenia konwekcyjnego ulega istotnym zmianom. Charakter tych zmian zależy od stopnia usunięcia wody z jabłek. W stosunku do świeżych owoców obserwuje się zwiększenie udziału wolnych przestrzeni międzykomórkowych. W wyniku procesu suszenia zmienia się wielkość komórek i ich współczynnik kształtu.

Wynikiem działania temperatury w czasie suszenia na tkankę jabłek oraz naprężeń wywołanych gradientem wilgotności jest naruszenie struktury spowodowane gwałtownym rozprężaniem się gazów wewnątrz komórkowych oraz skurcz suszarniczy. W efekcie tych zmian i oddziaływań następuje zagęszczenie przypowierzchniowej warstwy komórek jabłek i wyraźnie widoczna jest zmiana powierzchni bocznych kostki, co bezpośrednio wpływa na jakość gotowego produktu.

Uzyskane wyniki badań posłużą do dalszych prac badawczych ukierunkowanych na jakość suszonych owoców.

LITERATURA

- [1] Barat J.M., Chiralt A., Fito P.: Effects of osmotic concentration temperature and vacuum impregnation pretreatment on osmotic dehydration kinetics of apple slices, *Food Science and Technology International*, 2001, 7, 5, 451-456.
- [2] Barat J.M., Fito P., Chiralt A.: Modeling of simultaneous mass transfer and structural changes in fruit tissues, *Journal of Food Engineering*, 2001, 49, 77-85.
- [3] Bondaruk J., Markowski M., Błaszczak W.: Effect of drying conditions on the quality of vacuum-microwave dried potato cubes, *Journal of Food Engineering*, 2007, 81, 306-312.
- [4] Doymaz I.: Drying behavior of green beans, *Journal of Food Engineering*, 2005, 69, 161-165.
- [5] Janowicz M., Lenart A.: Znaczenie suszenia owoców i warzyw, *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 2003, 1, 28-32.
- [6] Janowicz M., Lenart A.: Rozwój i znaczenie operacji wstępnych w suszeniu żywności, *Właściwości Fizyczne Suszonych Surowców i Produktów Spożywczych*, pod red. Dobrzański B. jr., Mieszalski L. Wydawnictwo Naukowe FRNA, Komitet Agrofizyki PAN, Lublin, 2007, 15-33.
- [7] Jayaraman K.S., Das Gupta D.K.: Drying of Fruit and Vegetables Handbook of Industrial Drying, Part 3, eds. Mujumdar A.S., Dekker M., New York, 2006, 606-6631.
- [8] Lewicki P.P., Lenart A.: Osmotic Dehydration of Fruits and Vegetables, Handbook of Industrial Drying, Part 3, eds. Mujumdar A.S., Dekker M., New York, 2006, 665-681.
- [9] Lewicki P.P., Jakubczyk E.: Effect of hot temperature on mechanical properties of drying apples, *Journal of Food Engineering*, 2004, 64, 307-314.
- [10] Lewicki P.P., Witrowa-Rajchert D., Sawczak A.: Suszenie konwekcyjne jabłek i marchwi wspomagane mikrofalami, *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość*, 2001, 2 (27), 28-41.
- [11] Mayor L., Sereno A.M.: Modelling shrinkage during convection drying of food materials: a review, *Journal of Food Engineering*, 2004, 61, 373-386.
- [12] Rząca M., Witrowa-Rajchert D.: Wybrane właściwości fizyczne suszonych produktów, *Właściwości Fizyczne Suszonych Surowców i Produktów Spożywczych*, pod red. Dobrzański B. jr., Mieszalski L., Wydawnictwo Naukowe FRNA, Komitet Agrofizyki PAN, Lublin, 2007, 35-46.
- [13] Sjöholm I., Gekas V.: Apple shrinkage upon drying, *Journal of Food Engineering*, 1995, 25, 123-130.
- [14] Tracz: D.: http://portalwiedzy.onet.pl/81913.1...budowa_komorki_roslinnej.haslo.html.
- [15] Wang N., Brennan J.G.: Changes in structure, density and porosity of potato during dehydration, *Journal of Food Engineering*, 1995, 24, 61-76.
- [16] Witrowa-Rajchert D.: Współczesne tendencje w suszarnictwie żywności, *Przemysł Spożywczy*, 2000, 54, 12, 10-12.
- [17] Witrowa-Rajchert D.: Rehydracja jako wskaźnik zmian zachodzących w tkance roślinnej w czasie suszenia, Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa, 1999.
- [18] Wu L., Orikasa T., Tagawa A.: Vacuum drying characteristic of eggplant, *Journal of Food Engineering*, 2007, 83, 3, 422-429.

THE CHANGE OF INTERNAL STRUCTURE OF APPLES DURING CONVECTIVE DRYING

SUMMARY

The internal structure of the apples in the process of the convective drying have undergone the significant changes. The character of these changes depends on the grade of the water removal from the apples. The share of the cells towards the free intercellular spaces in the fresh fruits has been increased. During the drying process the size and the shape coefficient has been changed. As a result of the temperature activity on the apple tissue during the drying process the change of the structure has been noticed caused by the violent expanding of the intracellular gases and shrinkage. As an effect of those changes the superficial layer of the apples tissues became more condensed and the change of the side surfaces of the cubes are visibly noticed.

Mgr inż. Angelika ZIÓŁKOWSKA
Studentka Patrycja JANUS
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

IDENTYFIKACJA WYBRANYCH ARTYKUŁÓW RYBNYCH®

W artykule opisano dwa sposoby identyfikacji produktów rybnych: od produktu gotowego do surowca oraz od surowca do produktu gotowego. Identyfikacja polegała na prześledzeniu w odpowiedniej dokumentacji procesu przetwarzania i dystrybucji wybranych artykułów rybnych: „Makreli w galarecie” i krewetki.

WPROWADZENIE

Identyfikacja pochodzenia artykułów żywnościowych ma na celu zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego produktu, tak aby zabezpieczyć nabywcę żywności przed uszczerbkiem na zdrowiu lub jego utratą [3, 10]. System ten umożliwia prześledzenie drogi żywności przez wszystkie etapy produkcji, przetwarzania i dystrybucji [2, 7]. Prawidłowo działający system identyfikowalności umożliwia odtworzenie procesu powstawania produktu i właściwe zlokalizowanie go w łańcuchu żywnościowym [2]. Dzięki temu można odnaleźć ewentualną przyczynę niezgodności wytworzonego artykułu z wymogami i w razie potrzeby wycofać wadliwy produkt ze sprzedaży. Ogólne zasady i podstawowe wymagania przy projektowaniu i wdrażaniu systemu identyfikacji żywności podano w normie PN-EN ISO 22005:2007 [11].

Pierwsze informacje na temat identyfikacji artykułów żywnościowych dotyczyły podstawowych zasad systemu [12], a dalsze – jego struktury i głównych filarów [8, 15], zalet i możliwości zastosowaniu w łańcuchu żywnościowym [10] oraz technik wykorzystywania [9, 14]. Wielu autorów prowadziło badania nad zastosowaniem systemu identyfikowalności do śledzenia produktów w łańcuchu żywnościowym [6, 13, 16], jak również nad sposobem wycofania wadliwego artykułu ze sprzedaży za pomocą tego systemu [1, 4].

Z literatury wynika, że teoria systemu identyfikowalności jest dobrze poznana, ale mało jest wiedzy na temat funkcjonowania tego systemu w poszczególnych branżach przemysłu spożywczego. Systemem identyfikowalności w przemyśle rybnym zajmowali się dotąd nieliczni badacze, którzy przedstawili główne wymagania dotyczące systemu i dostępne metody zapewniające identyfikację produktu oraz zaprezentowali strukturalne podejście do tworzenia i kompletowania niezbędnej dokumentacji [3]. Ponadto, niektórzy autorzy [5] opracowali wyłącznie teorię zastosowania systemów identyfikacji w przemyśle rybnym.

Ponieważ w literaturze brakuje danych na temat identyfikacji produktów rybnych w przemyśle, autorzy postanowili uzupełnić tę lukę i podjęli badania na ten temat. Dlatego **głównym celem podjętych badań zaprezentowanych w artykule było przedstawienie dwóch sposobów przeprowadzenia identyfikacji wybranych artykułów rybnych.**

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiałem doświadczalnym były: „Makrele w galarecie” i krewetka. Identyfikację wyrobu od produktu finalnego do surowca wykonano przy użyciu „Makreli w galarecie”, a prześledzenie wyrobu od surowca do produktu finalnego – krewetki. „Makrele w galarecie” pobrano z magazynu wyrobów gotowych zakładu, w którym przeprowadzono identyfikację, natomiast krewetkę – z magazynu surowców rybnych.

Badania polegały na prześledzeniu drogi powyższego produktu i surowca rybnego w zakładzie począwszy od przyjęcia surowca, poprzez produkcję i magazynowanie oraz ich identyfikacji podczas dystrybucji do sklepów i marketów.

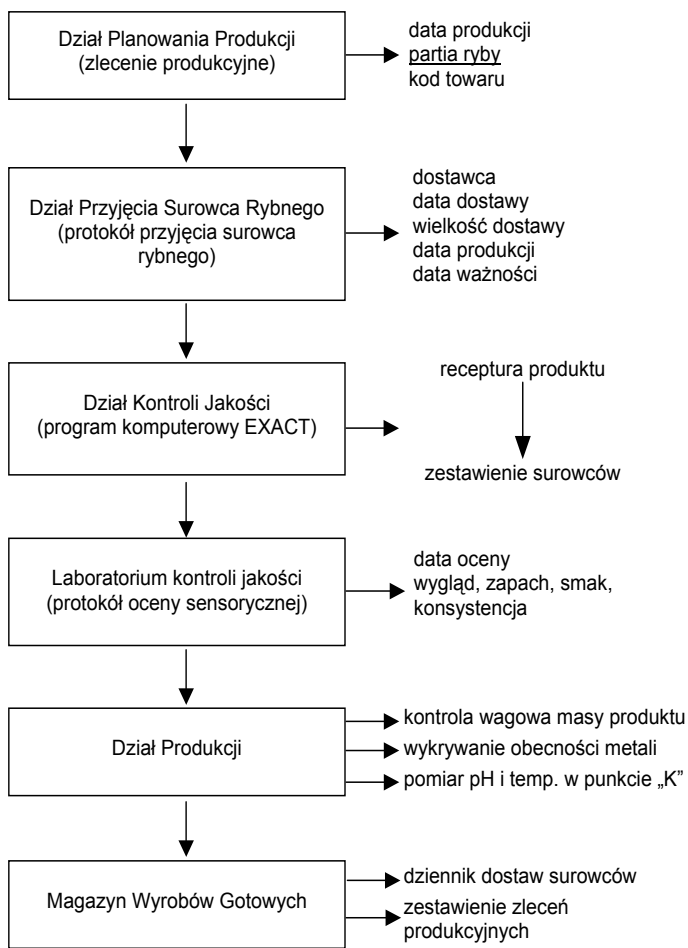
Posłużono się dwiema metodami badań:

- prześledzeniem artykułu rybnego od produktu finalnego do surowca,
- prześledzeniem artykułu rybnego od surowca do produktu finalnego.

Prześledzenie artykułu rybnego od produktu finalnego do surowca

W celu zidentyfikowania „Makreli w galarecie” prześledzono drogę tego artykułu w całym łańcuchu żywnościowym, przez poszczególne odcinki produkcji, przetwarzania i dystrybucji.

Badania polegały na zebraniu wszystkich danych na temat „Makreli w galarecie”, znajdujących się w poszczególnych działach zakładu i odtworzeniu przebiegu procesu produkcji od produktu finalnego do surowca. Zebrane dane dotyczyły między innymi (rys. 1): daty produkcji artykułu i partii ryby podanych na zleceniu produkcyjnym, wielkości dostawy surowca rybnego i daty jego ważności, oceny sensorycznej produktu, kontroli wagowej i obecności metali w wyrobie gotowym oraz pomiaru temperatury i pH produktu – po jego zejściu z działu produkcji. Oprócz tego, w oparciu o zlecenia produkcyjne ustalono następujące dane odnośnie dystrybucji produktu finalnego: datę wysyłki i zamówioną ilość artykułów rybnych.



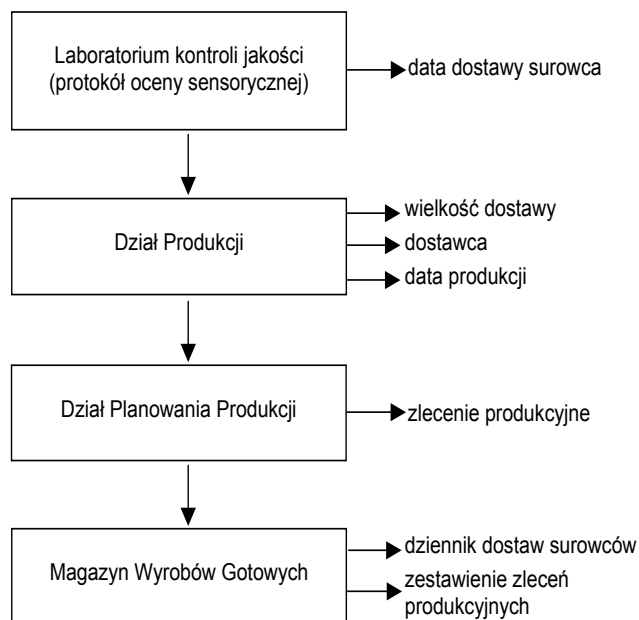
Rys. 1. Schemat prześledzenia artykułu rybnego – „Makreli w galarecie” od produktu finalnego do surowca.

Podczas wykonywania identyfikacji artykułów żywnościowych, zachowana była ciągłość w przepływie danych przez wszystkie odcinki produkcji – dzięki znajomości numeru zlecenia produkcyjnego, na podstawie którego uzyskano dane o badanym artykule z prowadzonych dokumentacji wydziałowych zakładu.

Prześledzenie artykułu rybnego od surowca do produktu finalnego

W celu zidentyfikowania krewetki jako surowca zastosowanego do wytworzenia produktu finalnego prześledzono jej drogę w całym łańcuchu żywnościowym przez poszczególne odcinki produkcji, przetwarzania i dystrybucji.

Badania polegały na zebraniu wszystkich danych na temat surowca i produktu finalnego, w skład którego wchodzi krewetka oraz na odtworzeniu przebiegu procesu produkcji od surowca do produktu finalnego. Zebrane dane dotyczyły między innymi (rys. 2): daty dostawy surowca, nazwy dostawcy i wielkości dostawy, a w przypadku produktu gotowego – daty produkcji i daty ważności artykułu oraz daty wysyłki produktu, odbiorcy i zamówionej ilości artykułu. Ciągłość przepływu danych przez wszystkie odcinki produkcji była zachowana wskutek znajomości numeru zlecenia produkcyjnego.



Rys. 2. Schemat prześledzenia artykułu rybnego krewetki od surowca do produktu finalnego.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki prześledzenia artykułu rybnego od produktu finalnego do surowca

Wyniki prześledzenia artykułu – „Makreli w galarecie” od produktu finalnego do surowca podano w poniższym wykazie i tabelach 1, 2.

Wykaz „Makreli w galarecie”:

Nr artykułu: 90077.

Partia ryby: 7237.

Zlecenie produkcyjne: 618597.

Data produkcji: 07.07.2006.

Ilość wyprodukowana: 1088 sztuk.

Data przydatności do spożycia: 01.09.2006.

Ocena sensoryczna artykułu:

- data oceny 08.07.2006,
- wygląd, zapach, smak, konsystencja artykułu – odpowiednie.

Zestawienie surowców:

- surowce do produkcji „Makreli w galarecie” podano w tabeli 1.

Opis surowca rybnego:

- partia ryby: 7237,
- dostawca: Nord Capital,
- data dostawy: 31.05.2006,
- data produkcji: 04.01.2006,
- data przydatności do spożycia: 04.06.2006,
- wielkość dostawy: 2016 kg,
- temperatura dostarczonego surowca: -17°C.

Kontrola wagi artykułu:

- data: 07.07.2006,
- wymagana waga artykułu: 170 g,
- rzeczywiste wagi artykułu: 233; 225; 222; 221; 216; 215; 214; 213; 211; 210; 209; 206g.

Wykrywanie obecności metali w artykule:

- data: 07.07.2006., godzina 17.00,
- brak metali w wyrobie gotowym.

Pomiar temperatury gotowania ryby:

- data: 07.07.2006,
- temperatura początkowa: 84°C, temperatura końcowa: 83°C.

Dystrybucję „Makreli w galarecie” o dacie przydatności do spożycia 01.09.2006. przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 1. Surowce do produkcji „Makreli w galarecie”

Surowiec	Data dostawy	Data produkcji	Data przydatności do spożycia	Dostawca	Wielkość dostawy
Sól	26.06.06	09.06.06	09.06.06	ESCO	22000 kg
Ocet spirytusowy	29.06.06	23.06.06	23.03.07	Kuchne	23000 kg
Aromat cebuli	23.02.06	17.02.06	02.2007	Givaudan	50 kg
Aromat liścia laurowego	11.02.06	02.02.06	28.01.07	Givaudan	50 kg
Cukier	27.06.06	31.10.05	—	Glinojec	23000 kg
Żelatyna spożywcza	21.06.06	06.2006	06.2011	Biogel	5000 kg
Benzoesan sodu	28.03.06	05.09.05	09.2007	Supero	600 kg
Przyprawa Degusta	13.06.06	09.05.06	04.2007	Natural	150 kg
Marchew kostka	20.01.06	07.12.05	7.12.07	Fructon	432 kg
Groszek konserwowy	10.04.06	24.03.06	24.03.08	Fructon	432 kg

Tabela 2. Dystrybucja „Makreli w galarecie” o dacie przydatności do spożycia 01.09.2006

Ilość zamówiona	Data wysyłki	Odbiorca
160 szt	13.07.2006	„DANJAN”
8 szt	13.07.2006	Lodos Świnoujście
24 szt	13.07.2006	Lublindis
16 szt	13.07.2006	Gelato Kobylnica
40 szt	13.07.2006	Meduza-Siedlce
24 szt	13.07.2006	Krolspoz Oddział Sanniki
40 szt	13.07.2006	Faktor Oddział Gdańsk
40 szt	13.07.2006	Chłodnia Nordfish
40 szt	14.07.2006	Marex-Mariusz
40 szt	14.07.2006	Warmix Olsztyn
48 szt	14.07.2006	DAS Poznań

W oparciu o wyniki podane w wykazie „Makrela w galarecie”, tabele 1, 2 i schemat prześledzenia artykułu rybnego – „Makreli w galarecie” od produktu finalnego do surowca (rys. 1) można poznać proces przetwarzania tego wyrobu – od Magazynu Wyrobów Gotowych, wstecz poprzez wszystkie działy zakładu, aż do Działu Planowania Produkcji – oraz proces jego dystrybucji.

Wyniki prześledzenia artykułu rybnego od surowca do produktu finalnego

Wyniki prześledzenia artykułu rybnego – krewetki od surowca do produktu finalnego przedstawiono w poniższym wykazie i tabelach 3, 4.

Wykaz „Krewetka”:

Numer artykułu: 428480

Data dostawy: 24.03.2006.

Wielkość dostawy: 1040 kg

Data przydatności do spożycia: 31.12.2008

Dostawca: Seafood

Wykorzystanie krewetki w różnych wyrobach podano w tabeli 3.

Dystrybucję artykułu „Sałatka z krewetkami”, w skład którego weszła krewetka przedstawiono w tabeli 4.

W oparciu o wyniki podane w wykazie „Krewetka”, tabele 3, 4 i schemat prześledzenia artykułu rybnego – krewetki od surowca do produktu finalnego (rys. 2) można poznać pochodzenie krewetki, proces jej przetwarzania od Laboratorium Kontroli Jakości do Magazynu Wyrobów Gotowych oraz proces dystrybucji „Sałatki z krewetkami” w skład którego weszła krewetka.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że w zakładzie rybnym, w którym przeprowadzono badania, możliwa jest pełna identyfikacja wyrobów od produktu finalnego do surowca, jak również od surowca do produktu finalnego. W przytoczonych wyżej wykazach: „Makrela w galarecie”, „Krewetka” i tabelach 1-4 przedstawiono wszystkie dane niezbędne do identyfikacji badanego artykułu i surowca. Dane te uzyskano na podstawie dokumentacji prowadzonych w poszczególnych działach zakładu (rys. 1, 2) i komputerowej bazy danych.

Podczas przeprowadzania identyfikacji napotkano jednak na wiele problemów, które mogą świadczyć o pewnych wadach systemu identyfikowalności funkcjonującego w badanym zakładzie. Zaliczono do nich:

- rozbieżności pomiędzy danymi z działu produkcji, a z systemu komputerowego,
- błędy w zapisach ręcznych, prowadzonych w poszczególnych działach,
- braki w dokumentacji prowadzonej w dziale produkcji,
- rzadko prowadzona aktualizacja danych znajdujących się w systemie komputerowym.

Tabela 3. Zastosowanie krewetki w różnych wyrobach

Nr zlecenia	Data produkcji	Data przydatności do spożycia	Produkt	Ilość sztuk
401959	25.07.06	27.09.06	Sałatka z krewetkami	4320
401910	26.07.06	11.09.06	Sałatka z krewetkami	660
402164	27.07.06	28.09.06	Pasta z krewetek	1620
402745	26.07.06	13.09.06	Pasta z krewetek	1320

- częściej niż dotąd należy przeprowadzać weryfikację systemu identyfikowalności i natychmiast korygować zauważone błędy,
- należy zwrócić większą uwagę na działający w zakładzie monitoring zapisów z identyfikacji produktów,
- kierownicy poszczególnych wydziałów powinni na bieżąco kontrolować zapisy prowadzone w zakresie produkcji i uzupełniać braki.
- dokumentacja umożliwiająca identyfikację produktów (dla celów kontroli) powinna być dostępna przez cały czas pracy zakładu.

Tabela 4. Rozprowadzenie artykułu rybnego „Sałatka z krewetkami” do odbiorców

Ilość zamówiona	Data wysyłki	Odbiorca
12 szt	31.07.2006	MIX Piekary Śląskie
120 szt	31.07.2006	SCA Poznań
12 szt	31.07.2006	Silesiadis Sp. z o. o.
30 szt	31.07.2006	ROMA Kraków
60 szt	31.07.2006	Tychydis

Ponieważ podczas zbierania danych występowały niezgodności pomiędzy zapisami z działu planowania produkcji, a danymi w systemie komputerowym, należało najpierw ustalić, które dane są prawidłowe, a potem dopiero prowadzić właściwą identyfikację wybranego artykułu. Z największą liczbą błędów zetknięto się w dziale produkcji, powstałych przy uzupełnianiu dokumentacji, do której wpisywano między innymi złe numery zleceń produkcyjnych, a niektórych danych w ogóle nie wpisywano, lub wpisywano tylko ich część. W czasie badań stwierdzono również, że w dokumentacji nie wpisywano wszystkich surowców, co utrudniało identyfikację ich wykorzystania do produkcji danego wyrobu.

Dużym utrudnieniem podczas prowadzonych badań były także niedociągnięcia w zakresie rzadko przeprowadzanej aktualizacji danych w systemie komputerowym. Dlatego zdarzało się, że mimo zmiany receptury określonego wyrobu, nie dokonywano zmiany numeru artykułu lub wprowadzano ją z dużym opóźnieniem. Utrudniało to odszukanie badanego produktu w bazie komputerowej.

Ponadto pewnym utrudnieniem był też fakt, iż zapisy nie znajdowały się w jednym miejscu zakładu. Aby zebrać wszystkie dane niezbędne do odtworzenia przebiegu procesu przetwarzania badanego produktu, należało przejść przez wszystkie działy, ponieważ dokumentacja znajdowała się w różnych miejscach zakładu.

WNIOSKI

W pracy zaprezentowano dwa sposoby weryfikacji systemu identyfikowalności funkcjonującego w zakładzie rybnym, poprzez identyfikację wybranego produktu i surowca w badanym zakładzie. Zebrane dane umożliwiają ocenę poprawności działania tego systemu. Po przeanalizowaniu jego wad, autorzy zaproponowali wdrożenie niezbędnych ulepszeń, w celu usprawnienia jego funkcjonowania, poprzez wykonanie następujących czynności:

LITERATURA

- [1] Abbott H.: *Managing a Product Recall*, Ed. Pitman, London, 1991.
- [2] Czarnecki J.: *Identyfikowalność – nie tylko obowiązek, Bezpieczeństwo i Higiena Żywności*, 2005, 11, 18-19.
- [3] Derrick S., Dillon M.: *Przewodnik: Identyfikowalność w przemyśle rybnym*, 2004, Wyd. SIPPO/EUROFISH.
- [4] Dillon M., Thompson M., *Developing and Implementing an Effective Traceability and Product Recall System*, 2003, in: *Food authenticity and traceability*, (ed. Lees M.). Woodhead Publishing, USA, 496-506.
- [5] Frederiksen M., Osterberg C., Silberg S., Larsen E. and Bremmer A.: *Development and validation of an internet based traceability system in a Danish domestic fresh fish chain*, *J. of Aquatic Food Product Technology*, 2002, 11, 13-34.
- [6] Furness A., Osman K.A.: *Developing Traceability Systems across the Supply Chain*, 2003, in: *Food authenticity and traceability*, (ed. Lees M.). Woodhead Publishing, USA, 473-495.
- [7] Kijowski J., Nowak E.: *Identyfikowalność w łańcuchu pasz i żywności – nowy międzynarodowy standard*, *Mięso i Wędliny*, 2006 m 6, 30-32.
- [8] Kim H.M., Fox M.S., Gruninger M.: *Ontology of Quality for Enterprise Modelling*, *Proceedings of WET-ICE*, 1995, 105-116.
- [9] Miotrag M.: *Food safety – Using technology to improve traceability*, *Proceedings of CIES convention*, 2001, 21-34.
- [10] Moe T.: *Perspectives on traceability in food manufacture*, *Trends in Food Science & Technology*, 1998, 9, 211-214.
- [11] PN-EN ISO 22005: 2007 – *Identyfikowalność w łańcuchu pasz i żywności. Ogólne zasady i podstawowe wymagania przy projektowaniu i wdrażaniu systemu*, Wyd. Polski Komitet Normalizacyjny, 2007.
- [12] Pugh N.R.: *Principles of Product Traceability*, *Product Liability Prevention Conference*, 1973, 65-69.
- [13] Ramesh B., Dwiggins D., DeVries G., Edwards M.: *Towards Requirements Traceability Models*, 1995, in: *Proceedings of International Symposium and Workshop on Systems, Engineering of Computer Based Systems*, IEEE transactions, Boston, 229-232.

- [14] Regattieri A., Gamberi M., Manzini R.: Traceability of food products: General framework and experimental evidence, *J. of Food Engineering*, 2007, 81, 347-356.
- [15] Sarig Y.: Traceability of food products, *CIGR J. of Scientific Research and Developments*, 2003, 12, 54-65.
- [16] Stein R.R.: Improving Efficiency and Quality by Coupling Quality Assurance/Quality Control Testing and Process Control Systems with a Laboratory Information Management System, *Process Control Quality*, 1990, 1, 3-14.

IDENTIFICATION OF SELECTED FISH PRODUCTS

SUMMARY

The paper describes two ways of identification of fish products: from the final product to the raw material and from the raw material to the product. The documentation of production and distribution of selected fish products: "Mackerel in aspic" and shrimp was examined.



PRZEZNACZENIE:

- ▲ dla osób dorosłych:
 - = narażonych na znaczne obciążenia stawów (np. z nadwagą, sportowców osób wykonujących forsowną pracę),
 - = w stanach pourazowych, po zabiegach chirurgicznych, złamaniach, kontuzjach.
- ▲ dla osób po 60-tym roku życia.

DYSTRYBUTOR:

HORTI Sp. z o.o.
tel. 063 245 48 00 wew. 51
022 668 69 33

PRODUCENT:

Niemcy

Enzymatyczny hydrolizat wieprzowych białek kolagenowych.

Suplement diety uzupełniający dietę w kolagen łagodzący dolegliwości zmian zwyrodnieniowych stawów.

Łatwo przyswajalny (w 95%) enzymatyczny hydrolizat białek kolagenowych:

- wspomaga utrzymanie właściwego stanu tkanki chrzęstno-stawowej (kolagen zwiększa gęstość kości),
- wspomaga proces odbudowy (regenerację) tkanki kostnej, łącznej (chrzęstno-stawowej), stawów i ścięgien oraz chroni stawy i więzadła przed uszkodzeniami i zwyrodnieniami,
- korzystnie wpływa na kondycję skóry, włosów i paznokci.

Preparat nie zawiera tłuszczu.

Bez dodatku cukru, zawiera naturalnie występujące cukry.

Preparat łatwo rozpuszczalny o naturalnym smaku i zapachu.

Składniki:

Enzymatyczny hydrolizat białek kolagenowych otrzymanych ze skór wieprzowych.

Zalecane spożycie:

10 g dziennie, spożywać przynajmniej przez okres 2-3 miesięcy.

PRZECIWWSKAZANIA:

Brak przeciwwskazań.

Informacja żywieniowa	100 g	W zalecanej dziennej porcji (2 płaskie miarki=10 g proszku)
Wartość energetyczna	1687 kJ 404 kcal	168,7 kJ 40,4 kcal
Białko-hydrolizowane białka kolagenowe	92g	9,2 g
Tłuszcz	<0,1g	<0,01 g
Węglowodany	<1,0g	<0,1g

Mgr inż. Małgorzata SIKORA
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie
Prof. dr hab. Kazimierz TOMALA
Katedra Sadownictwa, SGGW w Warszawie

WPŁYW 1-METYLOCYKLOPROPENU (1-MCP) NA JAKOŚĆ I ZDOLNOŚĆ PRZECHOWALNICZĄ JABŁEK ODMIANY 'MELROSE'[®]

Badania prowadzono w sezonie przechowalniczym 2002/2003. Jabłka odmiany 'Melrose' przechowywano w temperaturze 0°C w chłodni zwykłej (normalna atmosfera – NA) oraz w warunkach kontrolowanej atmosfery (3, 0% CO₂ i 1, 5% O₂). Bezpośrednio po zbiorze połowę owoców traktowano przez 24 h 1-MCP w stężeniu 0, 65 µl·l⁻¹, zaś pozostałe jabłka przetrzymywano w normalnej atmosferze. Następnie owoce umieszczano w docelowych warunkach przechowywania na okres 2, 4 lub 6 miesięcy. We wszystkich terminach oceny oznaczano intensywność wydzielania etylenu, barwę zasadniczą skórki, jędrność miąższu, kwasowość miareczkową, zawartość chlorofilu oraz określano występowanie chorób fizjologicznych. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że przechowywanie jabłek 'Melrose' w chłodni zwykłej należy zakończyć po czterech miesiącach. Dłuższe ich przechowywanie w takich warunkach wiąże się z ryzykiem znacznego pogorszenia jakości. Warunki kontrolowanej atmosfery – KA opóźniały zmianę barwy zasadniczej skórki z zielonej na żółtą, co było efektem wolniej postępującego rozkładu barwników chlorofilowych. 1-MCP stwarza nowe możliwości w przechowalnictwie owoców klimakterycznych. Pod wpływem tego związku jabłka zachowywały wyższą jędrność i kwasowość ogólną. 1-MCP ograniczał wydzielanie etylenu, a także sprzyjał utrzymaniu zielonej barwy skórki. Traktowanie owoców tym związkiem oraz przechowywanie ich w warunkach KA okazało się skuteczną metodą zmniejszenia strat jabłek związanych z występowaniem oparzelizny powierzchniowej.

Słowa kluczowe: jabłka, jakość, 1-MCP, etylen, jędrność, kwasowość.

WSTĘP

W celu sprostania wymaganiom rynku sadownicy muszą dostarczać owoce wysokiej jakości. Wzrost wymagań dotyczy nie tylko atrakcyjnego wyglądu. Odnosi się szczególnie do jakości wewnętrznej, określonej takimi cechami jak: jędrność, zawartość cukrów i kwasów organicznych oraz ich wzajemne proporcje [8]. Jest to zjawisko powszechnie obserwowane od powstania nowoczesnych obiektów umożliwiających przechowywanie owoców w warunkach KA [3]. Jednak wzrastające oczekiwania konsumentów zmuszają do ciągłego poszukiwania coraz doskonalszych metod przechowywania. Najnowszą z nich jest pozbiornicze traktowanie owoców 1-metylocyklopropenem (1-MCP). Związek ten korzystnie wpływa na utrzymywanie wysokiej jakości jabłek podczas przechowywania [10]. **Celem pracy zaprezentowanej w artykule była ocena wpływu 1-MCP na tempo zmian związanych z pozbiorniczym dojrzewaniem owoców w warunkach chłodni zwykłej oraz w kontrolowanej atmosferze, warunkujących wysoką jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany 'Melrose'.**

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Obiektem badań były jabłka 'Melrose' z 18-letnich drzew na podkładce M.9, pochodzące z sadu Katedry Sadownictwa SGGW w Wilanowie. Bezpośrednio po zbiorze połowę owoców traktowano przez 24 godziny 1-MCP (0,65 µl·l⁻¹). Jabłka przechowywano w temperaturze 0°C przez 6 miesięcy w warunkach kontrolowanej atmosfery – KA (3,0% CO₂ i 1,5% O₂) oraz w chłodni zwykłej. Doświadczenie założono w czterech

powtórzeniach; powtórzenie stanowiło 8 kg jabłek. W trakcie przechowywania, co dwa miesiące, prowadzono ocenę jakości i zdolności przechowalniczej jabłek.

Intensywność wydzielania etylenu określano przy użyciu chromatografu gazowanego z detektorem FID. Pomiary prowadzono w temperaturze pokojowej przez 7 kolejnych dni. W tym celu 10 owoców z każdego powtórzenia pojedynczo zamykano w słojach o pojemności 1600 cm³. Po upływie godziny z każdego słoja pobierano 1 cm³ powietrza do oznaczenia zawartości etylenu. Wyniki podano w µl C₂H₄·kg⁻¹·h⁻¹.

Zawartości kwasu 1-aminocyklopropano-1-karboksylowego (ACC) oznaczano w 5 g próbkach miąższu pobieranego korkoborem tuż pod skórka z 10 jabłek. Próbkę homogenizowano w roztworze metanolu i odwirowywano w temperaturze 4°C przez 15 min przy prędkości 8,5 tys. obrotów na minutę. Następnie do trzech kolbek o pojemności 25 ml odmierzano po 0,7 ml klarownego roztworu i dodawano 0,1 ml roztworu HgCl₂. Do kolbek odmierzano kolejno: 100 µl wody destylowanej, 100 µl 0,1 M ACC i 100 µl 0,2 M ACC. Do każdej próbki dodawano po 0,1 ml mieszaniny składającej się z NaOH i NaOCl w stosunku 1:2. Po 2,5 min wytrząsania pobierano 1 ml powietrza do oznaczania stężenia etylenu, który przeliczano na zawartość ACC wyrażoną w nmol·kg⁻¹.

Jędrność miąższu oznaczano za pomocą jędrnościomierza firmy Instron typ 5542, przy użyciu trzpienia o średnicy 11 mm przesuwanego z prędkością 0,004 m·s⁻¹. Pomiary wykonywano na 10 owocach z powtórzenia. Po usunięciu skórki na każdym jabłku wykonywano po dwa pomiary, tj. od strony pokrytej rumieńcem i po stronie przeciwległej. Wyniki podano w niutonach.

Do oznaczania kwasowości brano 10 ml soku wyciśniętego z próby 10 jabłek, który rozcieńczano 100 ml wody destyl-

lowanej. Otrzymany roztwór zobojętniano 0,1 m roztworem NaOH do pH 8,1. Wyniki przeliczono na zawartość kwasu jabłkowego przyjmując założenie, że 1 ml 0,1 m NaOH wiąże 6,7 mg kwasu jabłkowego.

Barwę zasadniczą skórki oznaczano przy użyciu spektrofotometru firmy Minolta typ CR-508i (powierzchnia pomiaru o średnicy 8 mm). Przed pomiarem aparat kalibrowano przy pomocy standardowej białej płytki. Miejsce pomiaru trwale oznaczano w celu obserwacji zmiany barwy skórki w trakcie przechowywania. Barwę określano na podstawie pomiaru składowych trójkromatycznych bodźca barwowego 'L', 'a', 'b' wg Commission Internationale de l'Eclairage (składowa 'L' przyjmuje wartości w zakresie od 0 do 100, składowa 'a' – od -60 dla barwy zielonej do +60 dla barwy czerwonej oraz składowa 'b' – od wartości -60 dla barwy niebieskiej do +60 dla barwy żółtej) [2].

Zawartość chlorofilu oznaczano w 20 krążkach skórki o powierzchni 0,5 cm² rozcieranych w moździerzu z dodatkiem 80% acetonu oraz węgla magnezu i piasku ceramicznego. Po przesączeniu roztworu przez lejek kwarcowy próbki uzupełniano 80% acetonem do objętości 25 cm³. Roztwór umieszczano na 30 min w ciemności w celu ustabilizowania barwników. Następnie przy użyciu spektrofotometru firmy Marcel oznaczano kolometrycznie absorbancję przy długościach fali: $\lambda = 663$ nm. Zawartość chlorofilu wyrażono w $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ skórki.

Występowanie chorób fizjologicznych określano na podstawie obserwacji dokonanych na zewnątrz jabłek oraz na ich przekrojach poprzecznych. Rejestrowano liczbę owoców opornych przez poszczególne choroby fizjologiczne w stosunku do wszystkich jabłek w przechowywanej próbce.

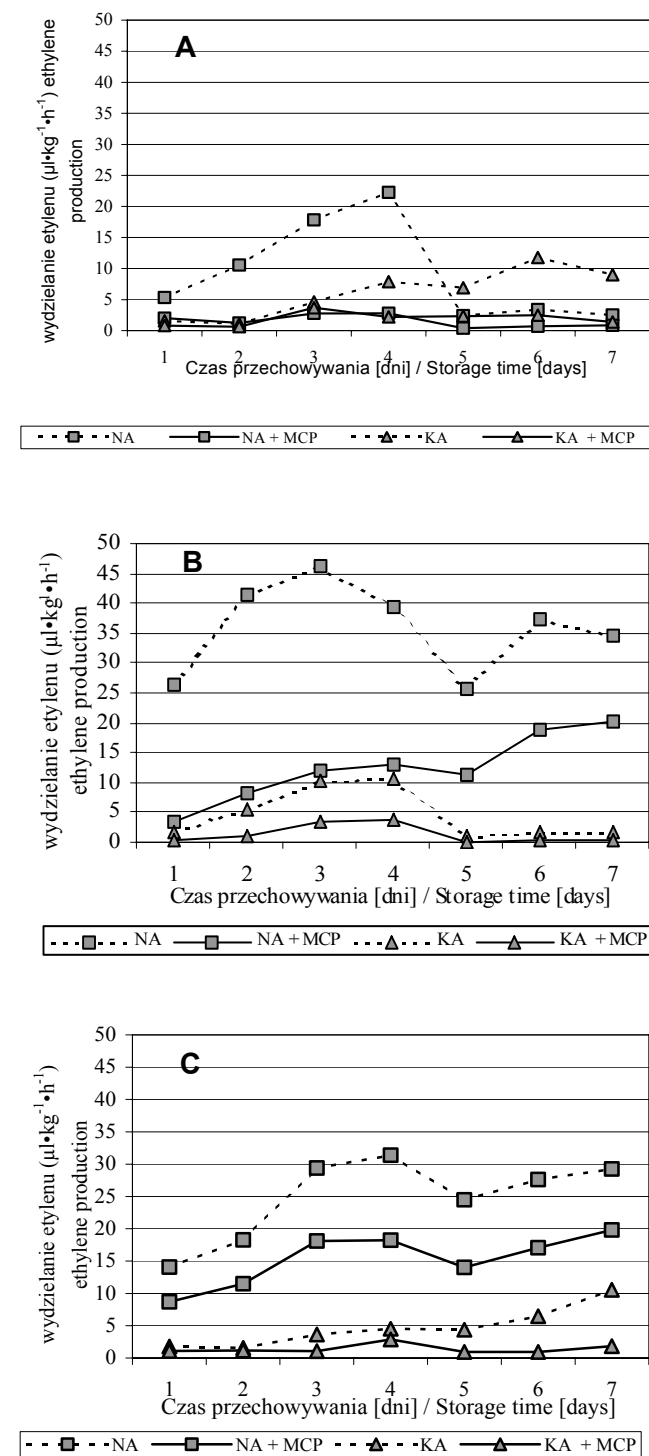
Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji w układzie trzyczynnikowym. Wyniki dotyczące procentu jabłek z chorobami fizjologicznymi przekształcono wg funkcji Bliss'a $y = \arcsin \sqrt{x}$. Obliczenia dotyczące pozostałych badanych parametrów wykonano na wartościach rzeczywistych. Ocenę istotności różnic między średnimi przeprowadzono na podstawie testu Newmana-Keulsa, przy poziomie wiarygodności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I Dyskusja

Intensywność produkcji etylenu i związane z nim inicjowanie dojrzewania jabłek nie traktowanych 1-MCP były większe po przechowywaniu owoców w atmosferze normalnej niż w kontrolowanej atmosferze (rys. 1), co stanowi potwierdzenie danych z literatury [12, 7]. Poddanie owoców działaniu 1-MCP spowodowało wyraźny spadek produkcji etylenu przez jabłka przechowywane w KA, przy czym efekt działania tego związku był większy w warunkach chłodni zwykłej niż w KA. Jednak najskuteczniejszym sposobem ograniczenia tempa tego procesu okazało się przechowywanie jabłek w kontrolowanej atmosferze po poddaniu ich działaniu 1-metylocyklopropenu, o czym wspomina także Rupasinghe i in. [5].

W niniejszym doświadczeniu oznaczano także stężenie kwasu 1-aminocyklopropano-1-karboksyowego (ACC – bezpośredni prekursor etylenu). Zawartość tego kwasu w miąższu jabłek zależała istotnie od warunków przechowywania dopiero po sześciu miesiącach od zbioru. Wówczas odnotowano udowodniony wzrost zawartości ACC, ale tylko w jabłkach

przechowywanych w chłodni zwykłej (tab. 1). Natomiast traktowanie owoców 1-MCP w żadnej kombinacji przechowywania nie wpłynęło w sposób istotny na zawartość tego związku.



Rys. 1. Intensywność wydzielania etylenu przez jabłka po 2 (A), 4 (B) i 6 (C) miesiącach przechowywania.

W literaturze podkreślane jest znaczenie jędrności miąższu, jako kluczowego wskaźnika jakości jabłek [9]. W niniejszym doświadczeniu obserwowano sukcesywny spadek jędrności w miarę wydłużania okresu przechowywania, przy czym tempo tego procesu było wolniejsze w KA niż w chłodni zwykłej. Również owoce poddane działaniu 1-MCP, w większości przypadków, były jędrniejsze niż jabłka nie traktowane tym związkiem (tab. 2), co obserwowali także Mir i Beaudry [4].

Tabela 1. Wpływ 1-MCP oraz warunków i okresu przechowywania na zawartość ACC w jabłkach (nmol·kg⁻¹)

Okres przechowywania (miesiące) Storage time (months)	Warunki przechowywania/Storage conditions		Efekt KA (KA – NA) CA effect (CA – NA)
	NA/NA	KA/CA	
2	0,023 a	0,025 a	0,002 ni./ns
4	0,028 a	0,024 a	-0,004 ni./ns
6	0,047 b	0,022 a	-0,025**

Objaśnienie: wartości średnie oznaczone taką samą literą w wierszu nie różnią się statystycznie przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$ wg testu Newmana-Keulsa, * i ** oznacza wpływ udowodniony odpowiednio przy $\alpha = 0,05$ i $\alpha = 0,01$.

Tabela 2. Wpływ 1-MCP oraz warunków i okresu przechowywania na jędrność jabłek (N)

Kombinacje 1-MCP Combinations 1-MCP	Warunki przechowywania/Storage conditions		Efekt KA (KA – NA) CA effect (CA – NA)
	NA/NA	KA/CA	
Kontrola/Control	52,1	59,6	7,5**
Traktowane 1-MCP Treated with 1-MCP	60,6	64,7	4,1**
Efekt 1-MCP 1-MCP effect	8,52**	5,08**	
Okres przechowywania (miesiące)/Storage time (months)			
2	4	6	
66,5 c	60,0 b	51,4 a	

Objaśnienie: patrz tabela 1;

O atrakcyjności sensorycznej jabłek w dużym stopniu decyduje również kwasowość. Podczas przechowywania obserwowano sukcesywnie postępujący spadek kwasowości miareczkowej jabłek. W warunkach kontrolowanej atmosfery był on mniejszy niż w normalnej atmosferze (tab. 3), co jest zjawiskiem dobrze udokumentowanym także w literaturze [1]. Utrzymaniu istotnie wyższej kwasowości sprzyjało także traktowanie jabłek 1-MCP. Podobne rezultaty uzyskali wcześniej Rupasinghe i in. [5].

Tabela 3. Wpływ 1-MCP oraz warunków i okresu przechowywania na kwasowość (% kwasu jabłkowego)

Kombinacje 1-MCP/Combinations 1-MCP		Efekt 1-MCP 1-MCP effect	
Kontrola/ Control	Traktowane 1-MCP/ Treated with 1-MCP		
0,57	0,60	0,03**	
Okres przechowywania (miesiące) Storage time (months)	Warunki przechowywania/Storage conditions		Efekt KA (KA – NA) CA effect (CA – NA)
	NA/NA	KA/CA	
2	0,74 c	0,84 c	0,10**
4	0,51 b	0,54 b	0,03 ni./ns
6	0,42 a	0,47 a	0,05*

Objaśnienie: patrz tabela 1.

Wśród kryteriów decydujących o jakości jabłek należy również brać pod uwagę atrakcyjne zabarwienie zasadniczej skórki. W trakcie przechowywania barwa zasadnicza skórki ulegała wyraźnej zmianie, przy czym w chłodni zwykłej żółknięcie skórki owoców postępowało zdecydowanie szybciej niż w KA. Należy zaznaczyć, że przemiany te zachodziły istotnie wolniej w owocach traktowanych 1-MCP, ale tylko wówczas, gdy jabłka poddane działaniu tego związku przechowywano w chłodni zwykłej (tab. 4).

Tabela 4. Wpływ 1-MCP oraz warunków i okresu przechowywania na barwę zasadniczą skórki (wartość a)

Kombinacje 1-MCP/ 1-MCP combinations	Warunki przechowywania/Storage conditions		Efekt KA (KA – NA) CA effect (CA – NA)
	NA/NA	KA/CA	
Kontrola/ Control	2,90	-3,39	-6,29**
Traktowane 1-MCP Treated with 1-MCP	0,36	-2,95	-3,31**
Efekt 1-MCP/1-MCP effect	-2,54**	0,44 ni./ns	
Okres przechowywania (miesiące) Storage time (months)	Warunki przechowywania/Storage conditions		Efekt KA (KA – NA) CA effect (CA – NA)
	NA/NA	KA/CA	
2	0,33 a	-3,35 a	-3,68**
4	1,84 b	-3,31 a	-5,15**
6	2,72 c	-2,85 b	-5,57**

Objaśnienie: patrz tabela 1.

Barwę zasadniczą stanowi zielony kolor owoców, nadawany przez chlorofil znajdujący się w chloroplastach hipodermi. W literaturze podnoszona jest zależność rozpadu chlorofilu od okresu i warunków przechowywania [6]. O występowaniu takiej zależności świadczą również wyniki zamieszczone w niniejszej pracy. We wszystkich wynikach analiz stwierdzano istotnie więcej chlorofilu w skórce jabłek przechowywanych w KA niż w chłodni zwykłej. Następującemu w owocach rozkładowi chlorofilu można przeciwdziałać także poprzez traktowanie owoców 1-MCP (tab. 5), co jest zgodne z literaturą [11]. Należy podkreślić, że istotny wpływ 1-MCP na zawartość chlorofilu notowano w pierwszych czterech miesiącach przechowywania, jednak po sześciu miesiącach efekt stosowania tego związku uległ zatarciu.

W przypadku jabłek 'Melrose' dużym problemem okazało się występowanie oparzelizny powierzchniowej. W kontrolowanej atmosferze choroba ta występowała w dużo mniejszym nasileniu niż w chłodni zwykłej (tab. 6). Podobnego zdania są Watkins i in. [10], którzy uważają, że przechowywanie owoców w KA zapobiega porażeniu jabłek przez oparzelizną powierzchniową. Okazało się, że wystąpieniu oparzelizny powierzchniowej w czasie przechowywania w normalnej atmosferze można zapobiegać poprzez traktowanie jabłek przy użyciu 1-MCP. Na tej podstawie można przypuszczać, że 1-MCP, podobnie jak warunki KA, ogranicza akumulację w warstwie woskowej jabłek α -farnenezenu, który utleniając się do trienów powoduje uszkodzenia hipodermi ujawniające się jako rozległe plamy oparzelizny powierzchniowej.

Tabela 5. Wpływ 1-MCP oraz warunków i okresu przechowywania na zawartość chlorofilu w skórce ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$)

Okres przechowywania (miesiące) Storage time (months)	Warunki przechowywania/ Storage conditions		Efekt KA (KA – NA) CA effect (CA – NA)
	NA/NA	KA/CA	
2	3,16 c	3,87 c	0,71**
4	2,06 b	3,27 b	1,21**
6	1,54 a	2,07 a	0,53**
Okres przechowywania (miesiące) Storage time (months)	Kombinacje 1-MCP/ 1-MCP combinations		Efekt 1-MCP 1-MCP effect
	Kontrola/ Control	Traktowane 1-MCP Treated with 1-MCP	
2	3,20 c	3,82 c	0,62**
4	2,26 b	3,07 b	0,81**
6	1,75 a	1,86 a	0,11 ni./ns

Objaśnienie: patrz tabela 1.

Tabela 6. Wpływ 1-MCP oraz warunków i okresu przechowywania na występowanie oparzelizny powierzchniowej (%)

Kombinacje 1-MCP Combinations 1-MCP	Warunki przechowywania/ Storage conditions		Efekt KA (KA – NA)
	NA/NA	KA/CA	
po 2 miesiącach przechowywania/after 2 months of storage			
Kontrola/Control	0,00	0,00	0,00 ni./ns
Traktowane 1-MCP Treated with 1-MCP	0,00	0,00	0,00 ni./ns
Efekt 1-MCP 1-MCP effect	0,00 ni./ns	0,00 ni./ns	-
po 4 miesiącach przechowywania/after 4 months of storage			
Kontrola/Control	2,22	0,00	-2,22*
Traktowane 1-MCP Treated with 1-MCP	0,53	0,00	-0,53 ni./ns
Efekt 1-MCP 1-MCP effect	-1,69*	0,00 ni./ns	-
po 6 miesiącach przechowywania/after 6 months of storage			
Kontrola/Control	77,75	5,35	-72,40**
Traktowane 1-MCP Treated with 1-MCP	5,98	4,30	-1,68 ni./ns
Efekt 1-MCP 1-MCP effect	-71,77**	-1,05 ni./ns	-

Objaśnienie: patrz tabela 1.

WNIOSKI

1. Jabłka 'Melrose' przechowywane w chłodni zwykłej zachowują akceptowalną jakość do czterech miesięcy po zbiorze. Dłuższe ich przechowywanie w takich warunkach wiąże się z ryzykiem wzmożonego występowania oparzelizny powierzchniowej.

2. 1-MCP, poprzez hamowanie produkcji etylenu, umożliwia opóźnianie dojrzewania jabłek.

3. W jabłkach poddanych działaniu 1-MCP następuje wolniejszy rozkład chlorofilu i późniejsze przejście zielonej barwy zasadniczej skórki w żółtą. Zieleńska barwa zasadnicza jest charakterystyczna także dla jabłek przechowywanych w warunkach KA.

4. Po zainicjowaniu przez etylen dojrzewania jabłek następuje również przyspieszony spadek jędrności i kwasowości, przy czym przemiany te są większe w chłodni zwykłej niż w KA. Wyższym wartościom tych wyróżników jakości jabłek sprzyjają warunki KA, zwłaszcza po uprzednim poddaniu owoców działaniu 1-MCP.

5. Traktowanie owoców związkiem 1-MCP oraz przechowywanie ich w warunkach KA jest skuteczną metodą zapobiegania oparzeliznie powierzchniowej.

LITERATURA

- [1] Błaszczak J., Ben J.: Wpływ zróżnicowanych warunków przechowywania na jakość jabłek odmian 'Elstar' i 'Elshof', Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 1999, 66 (351), 245-250.
- [2] Dobrzański B., Rybczyński R.: Interpretacja fizyczna oceny barwy w zastosowaniu do klasyfikacji jakościowej jabłek, Acta Agrophysica, 2000, 37, 17-27.
- [3] Johnson D.S.: Controlled atmosphere (CA) storage of apples, Acta Hort., 1999, 485, 187-193.
- [4] Mir N.A., Beaudry R.M.: Use of 1-MCP to reduce the requirement for refrigeration in the storage of apple fruit, Acta Hort., 2001, 533, 577-580.
- [5] Rupasinghe H.P.V., Murr D.P., Paliyath G., Skog L.: Inhibitory effect of 1-MCP on ripening and superficial scald development in 'McIntosh' and 'Delicious' apples, J. Hort. Sci. Biotechnology, 2000, 75 (3), 271-276.
- [6] Saure M.C.: External control of anthocyanin formation in apple, Scientia Hort., 1990, 42, 181-218.
- [7] Serek M., Sisler E.C., Müller R.: Nowy środek przedłużający trwałość owoców, warzyw i kwiatów, Hasło Ogrodnicze, 2004, 4, 10-13.
- [8] Skrzyński J.: Wpływ podkładki na wzrost i plonowanie drzew oraz jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany 'Jonagold'. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawy, 2002, 278, s. 1-104.
- [9] Tomala K.: Era 1-MCP w przechowalnictwie owoców. W: „Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych” (Tomala K. ed). Druk MAR-LEX, Warszawa, 2006, 3, 61-68.
- [10] Watkins C.B., Nock J.F., Whitaker B.D.: Responses of early, mid and late season apple cultivars to postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) under air and controlled atmosphere storage conditions, Postharvest Biol. Technol., 2000, 19, 17-32.
- [11] Weis S., Bramlage W.: 1-MCP: How useful can it be on new England apples? Fruit Notes, 2002, 67, 5-9.
- [12] Zimmer P.D., Bierhals D., Silva, Rombaldi C.V.: Inhibition of ACC (1-aminocyclo-propane-1-carboxylic acid) oxidase synthesis in cold-stored apples in controlled atmosphere storage, Ciência Tecnol. Alim, 1999, 19 (3), 338-343.

**THE EFFECT
OF 1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP)
ON THE QUALITY AND STORAGE ABILITY
OF 'MELROSE' APPLES**

SUMMARY

The research was conducted during the 2002/2003 storage seasons. Directly after harvest half of the fruits was treated with 0, 65 µl/l 1-MCP for 24 hours while the other half was kept in a common cold storage (0°C). Then both groups of apples were divided into two parts and each part was placed either in common cold storage or controlled atmosphere (3, 0% CO₂ and 1, 5% O₂). Samples were analyzed after 2, 4 or 6 months of storage. Under common cold storage conditions, storage of 'Melrose' apples must be finished after about four months. A prolonged storage in such conditions can result in worsening of fruit quality, expressed in an excessive reduction of firmness and in an increased incidence of superficial scald. Post-harvest treatment of fruits with 1-methylcyclopropene (1-MCP) with subsequent storage under CA conditions is an effective method of preventing the occurrence of superficial scald. 1-MCP acts for a longer period of time under CA conditions than in a common cold storage. 1-MCP creates new possibilities for storage of climacteric fruits. Apples treated with this compound preserve greater flesh firmness and greener skin colour as well as higher titratable acidity and soluble solids content. Slowing down physiological and biochemical changes as a result of the 1-MCP treatment was connected with a strong decrease of the intensity of ethylene production.

Key words: *apples, quality, 1-MCP, ethylene, firmness, titratable acidity.*

Mgr inż. Filip SAWOSZ
 Prof. dr hab. Dorota WITROWA-RAJCHERT
 Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

NANOMATERIAŁY I NANOTECHNOLOGIE®

W artykule przedstawiono informacje dotyczące nanomateriałów. Różnorodne substancje są wytwarzane w postaci ziaren lub kropli o wymiarach w skali nanostrukturalnej. Aktywność nanomateriałów zależy głównie od stanu powierzchni nanocząstki i często różni się od zachowania ciał o wymiarach makroskopowych i mikroskopowych. Wspomniane w artykule zastosowania techniczne nanomateriałów są specyficzne i oryginalne. Nanomateriały stanowią obiecujący i przyszłościowy kierunek badań i zastosowań w technologii żywności, a przykłady ich wykorzystania przedstawiono w artykule.

WSTĘP

Nanonauka jest nowym nurtem w nauce i technice. Ocenia się, że ma nie więcej niż 100 lat. Trudno jest dokładnie sprecyzować definicje określające ten obszar. Według Michalczewskiego i Mazurkiewicza [8] „Oryginalne autorskie definicje są tworzone na potrzeby aktualnie opracowywanych krajowych i międzynarodowych strategii rozwoju nanonauk i nanotechnologii, są również proponowane w wielkich, kompleksowych programach badawczo-rozwojowych uruchamianych w skali globalnej i regionalnej, a także wprowadzane do nowotworzonych, głównie akademickich, programów edukacyjnych i szkoleniowych”.

Na portalu NASA (National Aeronautics and Space Administration) [15] nanotechnologię określono jako proces tworzenia materiałów funkcjonalnych, urządzeń i systemów, poprzez kontrolę materii w skali nanometrycznej (1-100 nanometrów) oraz wykorzystywania nowych zjawisk i właściwości (fizycznych, chemicznych, biologicznych, mechanicznych, elektrycznych itd.) w tej skali długości.

Definicję materii nanomateriałów trzeba oprzeć na specyfice właściwości nanocząstek. Należy jednak pamiętać, że granice wymiarów nanomateriałów nie są ściśle określone i nie wynoszą dokładnie od 1 do 100 nm. Granice te określa się na podstawie występowania zmian właściwości materii w zależności od ich wymiarów. Wg Gradonia i Podgórnego [4] dotyczy to m.in. właściwości elektrycznych, optycznych, magnetycznych, mechanicznych i fizykochemicznych. Niektóre z tych właściwości ulegają drastycznej zmianie (czasem o kilka rzędów wielkości) ze zmianą wielkości cząstek. Dzięki temu, kontrolując wielkość cząstek oraz ich morfologie, można projektować materiały nanostrukturalne o pożądanym właściwościach, których nie posiadają konwencjonalne materiały makroskopowe. Tabela 1 ilustruje skalę rozmiarów różnych struktur materii.

Tabela 1. Różne struktury materiałów i ich wymiary [10]

0,1 nm	1 nm	10 nm	10 ² -10 ³ nm	10 ⁶ nm	10 ⁹ nm
Atom	Molekuła	DNA	Mikrostruktura współczesnej ceramiki	Mikrostruktura tradycyjnej ceramiki	Człowiek
Granice ziaren		Warstwy	Materiały objętościowe		

Mówiąc o nanonauce należy wspomnieć o ludziach, którzy ją stworzyli. Jest wiele osób, które przyczyniły się do roz-

woju tej nauki, jednakże kilku zasługuje na szczególne uznanie, ponieważ dzięki nim dokonały się zasadnicze przełomy w tej dziedzinie.

Jednym z nich jest amerykański noblista Richard Feynman. W 1959 r. wygłosił on prekursorski wykład, „Tam na dole jest mnóstwo miejsca” (There’s Plenty Room At the Bottom). Zaprezentowana przez niego wizja przedstawiała możliwości wykorzystania w technologii operacji w skali nanometrycznej [3, 8].

Kolejny przełom nastąpił na początku lat osiemdziesiątych, kiedy dwaj pracownicy firmy IBM Rushlikon, Gerd Binnig i Heinrich Rohrer, skonstruowali skaningowy mikroskop tunelowy (Skaning Tuneling Microscope – STM), za projekt którego otrzymali w roku 1986 nagrodę Nobla za osiągnięcia w dziedzinie fizyki i chemii skondensowanej. Pozwolił on obserwować powierzchnię materiału przewodzącego z rozdzielczością na poziomie atomowym [8].

TERAZNIEJSZOŚĆ I PRZYSZŁOŚĆ NANOTECHNOLOGII

Nanotechnologia jest zapewne jedną z najważniejszych technologii dwudziestego pierwszego wieku. Oddziałuje ona bezpośrednio na każdy aspekt naszego życia, a innowacje w tej dziedzinie są bezpośrednio wprowadzane do przemysłu. Nanotechnologia to przemysł wart miliardy dolarów [5], dotowanych z funduszy państwowych i prywatnych, co przedstawia tabela 2.

Wykorzystanie nanotechnologii może być różnorodne, co ilustrują przytoczone poniżej przykłady:

motoryzacja – nanocząstki katalityczne jako dodatki paliwowe (zmniejszają toksyczność spalin);

chemia – programowalne materiały (z miękkich na twarde, z przezroczystych na nieprzezroczyste, odbijające, chłonne, z połączonymi właściwościami elektrycznymi, samorzutnie się organizujące);

farmacja – leki stabilizowane nanocząstkami;

medycyna – sztuczne tkanki i organy (nanostrukturalne powierzchnie implantów, sztuczne mięśnie);

optyka – optyka rentgenowska, zapisywanie danych (CD, sprzęt CCD);

technologie informatyczne – przetwarzanie i transmisja danych o wysokim upakowaniu;

elektronika – technologie zwiększające szybkość komputerów;

Tabela 2. Szacunkowa wartość środków finansowych (miliony euro) na badania w dziedzinie nanotechnologii w Europie, USA, Japonii i innych krajach świata w roku 2004 [5]

	<i>fundusze</i>		
	<i>unijne</i>	<i>krajowe</i>	<i>prywatne</i>
Europa	300	1400	2000
USA	<i>publiczne-federalne</i>	<i>stanowe</i>	<i>prywatne</i>
	900	1200	3000
Japonia		<i>krajowe</i>	<i>prywatne</i>
		750	2300
Inne kraje		<i>krajowe</i>	<i>prywatne</i>
		400	850

biotechnologia – bezpośrednia manipulacja struktur komórkowych;

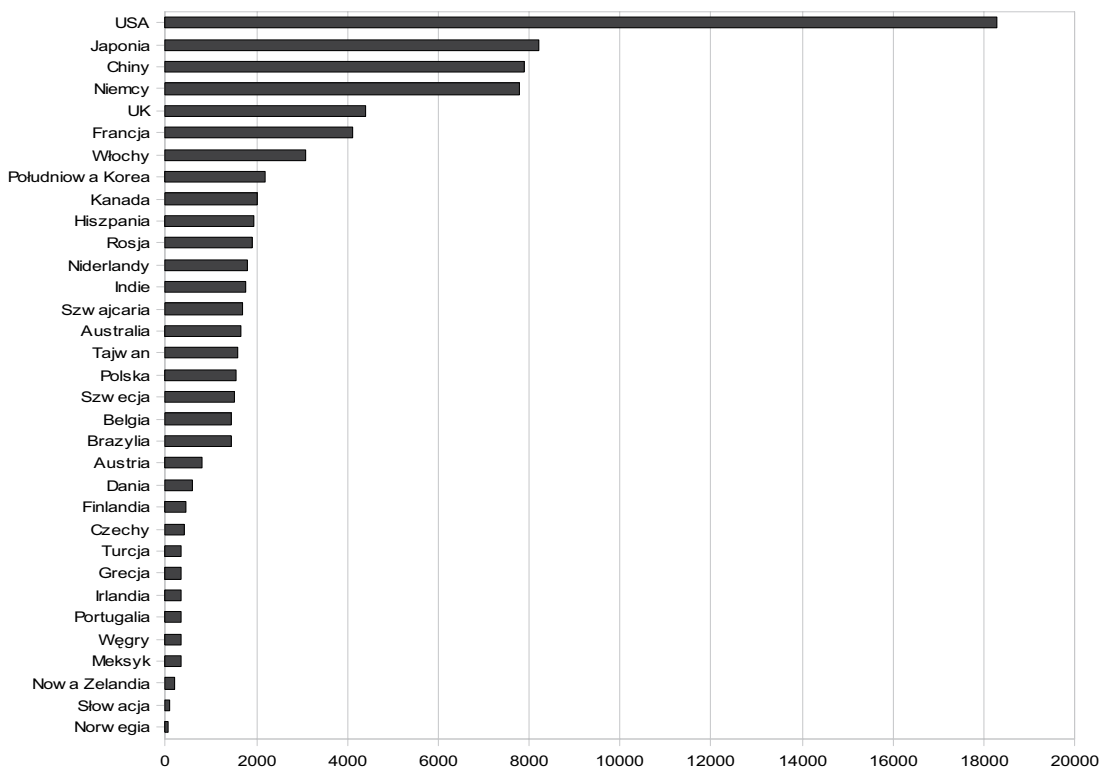
przemysł spożywczy – nanocząstki w żywności (barwniki, zagęszczacze, ulepszacze, sensory, detektory toksyn);

energetyka – ekonomiczne baterie słoneczne o wysokiej wydajności;

budownictwo – niebrudzące się lub antybakteryjne powierzchnie;

rekreacja – odzież i obuwie sportowe, środki smarne z nanocząstkami. Znaczenie nanonauki dla rozwoju nowoczesnej technologii ilustruje ilość publikacji na ten temat, które ukazały się w latach 1999-2004 w różnych krajach (rys. 1). Znaczącą pozycję mają również Japonia, Chiny i Niemcy, po około 8 tysięcy. Sumaryczna liczba publikacji w latach 1999-2004, dotyczących nanotechnologii wynosiła około 70 tysięcy.

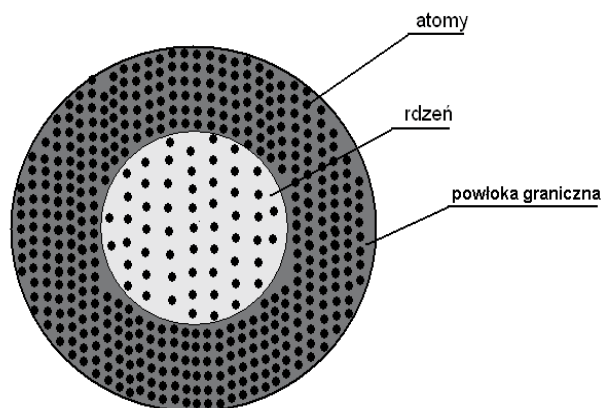
Niezaprzeczalnym liderem w tym zakresie są Stany Zjednoczone (ponad 25% wszystkich $\approx 10\%$) publikacji.



Rys. 1. Ilość publikacji na temat nanotechnologii, które ukazały się w latach 1999-2004 [5].

NANOCZĄSTKI

Cząsteczka, inaczej molekula lub drobina, jest trwałym układem, złożonym z co najmniej dwóch atomów powiązanych wiązaniem chemicznym. Układ ten może być homogeniczny lub heterogeniczny, co oznacza, że może się składać z grupy różnych, bądź z tych samych atomów. Cząsteczka ma zdefiniowany skład i budowę oraz w większości przypadków określony jeden wzór chemiczny. Molekuła nie ma określonej jednolitej powierzchni, co wpływa na jej właściwości, które zależą tylko od liczby, rodzaju, sposobu powiązania i przestrzennego rozmieszczenia tworzących ją atomów.



Rys. 2. Schematyczne przedstawienie cząstki [9].

Bardzo często cząsteczka jest mylona z cząstką, pomimo że są to dwa różniące się od siebie twory. Cząstka może składać się z wielu cząsteczek lub zespołów atomów odtwarzających małą cząsteczkę (rys. 2). Jednakże najistotniejszą różnicą pomiędzy cząsteczką i cząstką jest to, że cząstka posiada ściśle określoną powierzchnię graniczną. Stan energetyczny atomów powierzchni jest wyższy niż atomów rdzenia, a niektóre z ich orbitali są niewysyczone wiązaniem z sąsiednimi atomami, co nadaje im wyjątkową aktywność chemiczną. Nanocząstki, w wyniku swych małych rozmiarów, charakteryzuje fakt, że stosunek ilości atomów powierzchniowych do ilości atomów znajdujących się w rdzeniu cząstki jest duży. Cecha ta determinuje właściwości fizyczne i chemiczne nanocząstki i oznacza, że właściwości atomów warstwy powierzchniowej określają właściwości całej cząstki [9].

Żeby zrozumieć nanotechnologie, należy rozumieć różnicę między cząstką a nanocząstką. W przypadku dwóch cząstek o takim samym składzie chemicznym i różnych parametrach wielko-

ści, ale o rozmiarach większych niż manometryczne (makroskopowe), ich zachowanie, np. pod wpływem przyłożenia do nich siły, będzie bardzo podobne. Wynika to z tego, że o właściwościach fizyko-chemicznych tych cząstek decyduje rdzeń cząstki. Natomiast w przypadku nanocząstki, czyli ciała o wymiarach nanometrycznych, wpływ sił zewnętrznych będzie inny w zależności od stanu energetycznego atomów warstwy powierzchniowej. Materiał zbudowany z nanoziaren będzie na przykład bardziej wytrzymały mechanicznie. W przypadku nanocząstek zmieniają się również ich właściwości optyczne, elektryczne i ich reaktywność chemiczna i biologiczna. Specyficzne właściwości nanocząstek mogą posiadać również cząsteczki olbrzymie, jeśli ich rozmiary, chociaż w jednym wymiarze są nanometryczne, na przykład cząsteczka DNA, o długości ok. 1 m i szerokości ok. 6 nm, albo pojedyncze płaszczyzny krystaliczne, na przykład węgiel w postaci grafenu.

NANOSTRUKTURY I NANOMATERIAŁY

Nanostruktury są to materiały o nowych, oryginalnych i bardzo interesujących właściwościach fizyko-chemicznych, potencjalnie doskonale nadające się do wykorzystania w technice. Ich właściwości zależą od wielu czynników, np. topologii i morfologii struktur, wiązań chemicznych oraz sił międzycząsteczkowych i międzyatomowych (tab. 3) [2].

Struktury te mogą powstawać dwoma różnymi sposobami: *top-down* lub *bottom-up*. Upraszczając, pierwsza metoda „od góry” polega na obróbce materiału o makroskopowych parametrach. Natomiast metoda „od dołu” polega na manipulacji atomami w celu stworzenia większych struktur.

Tabela 3. Wybrane właściwości nanostruktur i nanomateriałów [2]

NANOMATERIAŁ						
W zależności od uporządkowania struktury	W zależności od zdolności do wymiany elektronów	W zależności od uporządkowania spinów	W zależności od topologii struktury	W zależności od sił działających pomiędzy atomami lub molekułami	W zależności od struktury	W zależności od sił na granicy faz lub sił powierzchniowych
Stan skupienia materii	Przewodnictwo elektryczne	Magnetyzm	Właściwości optyczne	Właściwości mechaniczne	Właściwości dyfuzyjne	Właściwości hydrofobowe i hydratacyjne
Ciało stałe Ciało ciekłe Ciało plazmowe Plazma Kondensat Bosego-Einsteina	Przewodniki Półprzewodniki Izolatory	Ferromagnetyki Słabe magnetyki Paramagnetyki	Emisja światła (luminescencja) Oddziaływanie z fotonami (częstotliwość, rozszczepianie, filtrowanie, dehorencja)	Elastyczność Wytrzymałość mechaniczna Nanotarcie i tarcie powierzchniowe Napężenie własne	Przenikanie w głąb materiału oraz przenikanie przez membrany i błony	

Najbardziej interesującymi materiałami pod względem technologicznym są sztuczne nanostruktury, do których zalicza się [2]:

– struktury nano-trójwymiarowe:

- Kropka kwantowa-cząstka materialna o rozmiarach nanometrycznych w trzech wymiarach, w której ilość atomów jest tak mała, że posiada właściwości optyczne i elektryczne atomu, a nie ciała stałego [2].
- Druty kwantowe – to struktury, w których ruch **elektronów** jest ograniczony w kierunkach poprzecznych, i pozbawiony ograniczeń w kierunku podłużnym. Ograniczeniem tym są najczęściej bardzo niewielkie rozmiary poprzeczne drutu. Taka struktura charakteryzuje się tym, że energie elektronów związane z ruchem poprzecznym są skwantowane, natomiast ruch elektronów w kierunku podłużnym odbywa się tak jak w kryształach masowym (w szczególnym przypadku jest to ruch swobodnych nośników). To z kolei powoduje, że opór przewodnika i jego przewodność są skwantowane [13].
- struktury nano-dwuwymiarowe:
 - Nanorurki węglowe – są zbudowane z atomów **węgla**, mających postać **walców** ze zwiniętego **grafenu** (pojedyncza płaszczyzna krystalicznego grafitu). Najcieńsze mają średnicę rzędu jednego **nanometra**, a ich długość może być miliony razy większa. Wykazują niezwykłą **wytrzymałość** na rozrywanie i unikalne własności **elektryczne**, oraz są znakomitymi przewodnikami **ciepła**. Te właściwości sprawiają, że są badane jako obiecujące materiały do zastosowań w **nanotechnologii**, **elektronice**, optyce i **badaniach materiałowych** [14].
 - nanostruktury molekularne:
 - Duża molekula w postaci łańcucha, mająca co najmniej jeden wymiar nanometryczny. Nanostrukturą molekularną może być DNA.

NANOTECHNOLOGIA A PRZEMYSŁ SPOŻYWCZY

Według Kuzmy i VerHagena [7] nanonauka jest kluczem do technologii dwudziestego pierwszego wieku. Nanotechnologia posiada ogromne możliwości do tworzenia wielu produktów o szerokim zastosowaniu. Technologia ta znalazła także zastosowanie w sektorze spożywczym, opakowaniowym, a także w rolnictwie. Nie ma jeszcze dokładnego określenia dla żywności zawierającej nanocząstki, ani żywności wyprodukowanej za pomocą nanotechnologii, w związku z tym określa się ją ogólnie jako nanożywność (nanofood).

Nanożywność powoli wkracza na rynek. Według badań Alianz zysk z tego sektora wzrośnie z 7,0 miliardów \$ w 2005 roku do 20,4 miliardów w roku 2010 [1]. Wprowadzanie na rynek produktów nano można porównać z wprowadzaniem GMO (Genetically Modified Organisms). Konsument ma cały czas negatywny stosunek do „rzeczy” nowych i jest to związane z małą wiedzą dotyczącą tych produktów. Z drugiej strony nauka nadal posiada małą wiedzę na temat pozytywnych, bądź negatywnych oddziaływań nanożywności na ludzki organizm, z powodu braku badań długoterminowych. Według Hutchinsona [6] obecne dane są niewystarczające, by ocenić bezpieczeństwo nanotechnologii, a często pojawiają się sprzeczne informacje dotyczące tej dziedziny. Według niego przemysł, któremu najbardziej zależy na akceptacji nanotechnologii przez społeczeństwo, powinien odegrać główną rolę w promocji tej dziedziny nauki i badaniu wpływu nowej technologii na środowisko i zdrowie ludzi.

Poniżej przedstawiono kierunki wykorzystania nanotechnologii w rolnictwie, przemyśle spożywczym oraz opakowaniowym [11, 12]:

1. Nanocząstki w żywności (barwniki, zagęszczacze, ulepszacze, sensory, detektory toksyn);
 - tworzenie nanokapsuł pozwala na poprawę jakości żywności. Kapsuły zamykają cenne składniki odżywcze w swojej strukturze, a następnie dodawane są do żywności. Po spożyciu aktywny czynnik uwalnia się i dostaje do organizmu. Taka metoda powoduje, że produkt nie zmienia swojego smaku ani zapachu, ułatwia przyswajalność oraz ochrania nietrwale substancje odżywcze.
2. Nanocząstki poprawiające bezpieczeństwo wytwarzania;
 - wprowadzono do użycia frytkownicy pokryte warstwą nanoceramiczną. Ich rozwinięta powierzchnia ogranicza utlenianie się tłuszczów i przedłuża żywotność używanych olejów,
 - zastosowano preparaty zawierające proteiny luminescencyjne w postaci nanocząstek, które wiążą się z bakteriami i po oświetleniu promieniami ultrafioletowymi wskazują położenie bakterii poprzez jej świecenie,
 - opracowano przenośny nanosensor, wykrywający patogeny i toksyny, co umożliwia badanie żywności na dowolnym etapie produkcji.
3. Zwiększenie wydajności produkcji rolnej;
 - opracowano nanokolojdy miedziowe, wykazujące silną grzybobójczość, osiąganą przy stężeniach mniejszych niż preparaty pestycydowe.

4. Opakowania wskazujące termin przydatności produktów oraz wydłużające przydatność produktów żywnościowych;
 - stworzenie nowego syntetycznego materiału zawierającego nanocząstki srebra, służącego do pakowania żywności. Nanosrebro wykazuje właściwości bakterio-bójcze, co powoduje przedłużenie trwałości produktu. Jednakże niektórzy uważają, że cząstki srebra mogą migrować z opakowania do produktu, co miałyby negatywny wpływ na zdrowie człowieka.
5. Membrany do filtracji wody.
6. Redukcja ilości odpadów.
7. Przetwarzanie odpadów w wartościowe produkty.
8. Recykling opakowań, opakowania szybko degradowalne.

PODSUMOWANIE

Nanonauka jest nowym działem w nauce, który bardzo dynamicznie się rozwija. Jest to spowodowane coraz większymi inwestycjami państwowymi i prywatnymi w nowe technologie. Nanotechnologia ma duże potencjalne zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu, również w przemyśle spożywczym. W codziennym życiu można zaobserwować coraz więcej produktów, które zostały wyprodukowane przy wykorzystaniu nanotechnologii np. opakowania, sensory i detektory toksyn.

LITERATURA

- [1] Alianz & OECD.: Opportunities and risks of nanotechnology, Munich: Alianz, 2005.
- [2] Dobrodziej J., Mazurkiewicz A.: Obszary badawcze nanonauk i nanotechnologii, Nanonauki i nanotechnologie, Stan i perspektywy rozwoju (red. A. Mazurkiewicz), Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom, 2007.
- [3] Edwards S.: The Nanotech Pioneers, WILEY-CCH, 2006.
- [4] Gradoń L., Podgórski A.: Otrzymywanie nanostrukturalnych cząstek do zastosowań medycznych, Inżynieria Chemiczna i Procesowa, 25, 1915-1923, 2004.
- [5] Hullmann A.: Who is winning the global nanorace, Nature Nanotechnology 1 (2), 81-83, 2006.
- [6] Hutchison J.: Greener Nanoscience: A Proactive Approach to Advancing Applications and Reducing Implications of Nanotechnology, ACS Nano, 2 (3), 395-402, 2008.
- [7] Kuzma J., VerHagen P.: Nanotechnology in agriculture and food production, DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2006.
- [8] Michalczewski R., Mazurkiewicz A.: Geneza nanonauk i nanotechnologii, Nanonauki i nanotechnologie, Stan i perspektywy rozwoju (red. A. Mazurkiewicz), Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom, 2007.
- [9] Mitura S., Niedzielski P., Walkowiak B.: NANODIAM New Technologies for medical applications: studying and production of carbon surfaces allowing for controllable bioactivity, PWN, Warszawa, 2006.

- [10] Olszyna A.: Twardość a kruchość tworzyw ceramicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.
- [11] Varshney M., Waggoner P., Tan C., Aubin K., Montagna R., Craighead H.: Prion protein detection using nanomechanical resonator arrays and secondary mass labeling, *Analytical Chemistry*, 80 (6), 2141-2148, 2008.
- [12] Wawrzyński R., Karsznia W.: Zastosowanie nanotechnologii, Nanonauki i nanotechnologie, Stan i perspektywy rozwoju (red. A. Mazurkiewicz), Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom, 2007.
- [13] http://pl.wikipedia.org/wiki/Druty_kwantowe.
- [14] <http://pl.wikipedia.org/wiki/Nanorurki>.
- [15] www.nasa.gov.

NANOMATERIALS AND NANOTECHNOLOGY

SUMMARY

A basic information about nanomaterials is presented in this article. Nanomaterials are substances which are created in shape of grains or drops in nanometric scale (m^0). Activity of nanomaterials mainly depends on its surface and it is often very different than bulk materials. Technical applications, which are mentioned in this text, are specific and original. Nanomaterials are promising and perspective direction of researches and implementations in food technology and their examples are presented in the text.

Dr inż. Alicja KOLASA-WIĘCEK
Wydział Zarządzania i Inżynierii Produkcji, Instytut Inżynierii Produkcji
Politechnika Opolska

ORGANIZMY MODYFIKOWANE GENETYCZNIE – PRÓBA OCENY ŚWIADOMOŚCI SPOŁECZEŃSTWA POLSKIEGO®

W artykule przedstawiono próbę oceny poziomu świadomości społeczeństwa polskiego dotyczącej znajomości zagadnień związanych z żywnością transgeniczną. Podstawą oceny były wyniki ankiety na temat żywności genetycznie modyfikowanej. Celem przeprowadzonych badań było pokazanie odczuć i aktualnej wiedzy społeczeństwa polskiego o żywności transgenicznej, skutkach jej spożywania i ewentualnych zagrożeniach.

WPROWADZENIE

Genetically Modified Organisms – GMO czyli organizmy zmodyfikowane genetycznie, to organizmy, których geny zostały celowo zmienione przez człowieka. Inżynieria genetyczna pozwala tworzyć organizmy o odmiennych właściwościach niż macierzysty gatunek. Art. 3 Ustawy z dnia 22 czerwca 2001 r. o organizmach genetycznie zmodyfikowanych mówi, iż jest to organizm inny niż organizm człowieka, w którym materiał genetyczny został zmieniony w sposób nie zachodzący w warunkach naturalnych wskutek krzyżowania lub naturalnej rekombinacji [5]. Modyfikacja polega na wprowadzeniu obcego genu do żywego organizmu, modyfikacji lub usunięciu rodzimego genu. Przenoszony gen tzw. transgen jest włączony do genomu gospodarza na stałe i będzie już zawsze obecny we wszystkich organizmach potomnych [1]. Żywność genetycznie modyfikowana zawierająca, składająca się lub wyprodukowana z GMO wprowadzana jest do obrotu zgodnie z procedurą określoną w rozporządzeniu 1829/2003 [9]. Przepisy prawne krajów UE stawiające żywności GM wysokie wymagania, uważane są za najbardziej surowe na świecie. Chociażby konieczność odpowiedniego znakowania tej żywności dająca konsumentom możliwość świadomego wyboru. Zgodnie z decyzją Komisji Europejskiej o żywności GM umieszczonej na rynku UE, Polska nie może zabronić na swoim terytorium obrotu tą żywnością zgodnie z zasadą swobodnego przepływu towarów. Obecnie jest to 24 rodzajów organizmów znajdujących się w Rejestrze Żywności GM i Pasz GM, co oznacza, że liczba ta może znajdować się na polskim rynku nawet gdyby Polska zajęła stanowisko przeciwko wprowadzeniu nowych modyfikowanych organizmów do Rejestru [11].

Pierwszy genetycznie modyfikowany organizm został stworzony w 1973 przez Stanley Cohena i Herberta Boyer'a. W 1994 roku USA wprowadziły na rynek pierwszą genetycznie modyfikowaną żywność – pomidory FlavrSavr [2]. W 1996 roku jedno z największych centrów badawczych firma Monsanto rozpoczęła komercyjną sprzedaż roślin GM. Były to nasiona soi i bawełny. Najczęściej modyfikowanymi roślinami są: kukurydza, pomidory, soja, ziemniaki, bawełna, melony, tytoń [12]. GMO znajduje ogromne rzesze zwolenników ale ma i zagorzałych przeciwników. Padają stwierdzenia, iż technologia GM służy interesom wielkich koncernów. Jest niebezpieczna ponieważ uzależnia rolników od dostawców, a nasiona zaprogramowane są jednorocznie bez możliwości ich odtworzenia [7]. Firmy produkujące rośliny modyfikowane genetycznie stawiają na szybkie zyski, a ich intencje

są zupełnie odmienne, od tych które kreują i przedstawiają w mediach [10]. Z drugiej strony przemawia za nią rachunek ekonomiczny [3]. Istotne są argumenty, iż biotechnologia daje możliwość podniesienia plonów ze względu na obniżenie strat powodowanych wcześniej przez pasożyty czy chwasty, podniesienia odporności na warunki pogodowe, obniżenia ilości CO₂ emitowanego przez rolnictwo, zmniejszenia erozji gleby. Uprawy GMO pozwalają na uzyskanie taniej żywności w dużej skali. Zwolennicy GM twierdzą, iż żywność taka mogłaby uratować wiele istnień oraz przyczynić się do wzmocnienia gospodarki krajów rozwijających się [6]. Ponadto żywność GM jest i będzie przewyższała tradycyjną walorami odżywczymi [2]. Arealy biotechnologicznych upraw będą rosły z powodu zwiększonego zapotrzebowania na wysokowydajne i alternatywne źródła energii.

UPRAWY GMO W EUROPIE I NA ŚWIECIE

Na świecie, głównie w USA, Argentynie, Brazylii, Kanadzie, Chinach produkcja roślin modyfikowanych genetycznie szybko rośnie. Według danych podanych przez International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications w 2006 roku wielkość zasiewów roślinami transgenicznymi wynosiła 102 mln ha (tabela 1) [8, 13]. Produkcja ta rozwija się obecnie w 22 krajach świata.

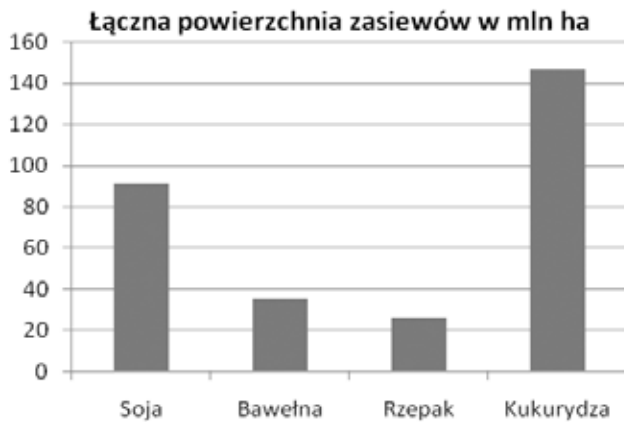
Tabela 1. Kraje z najwyższą dynamiką upraw GMO w 2006 roku (w mln ha)

	2004	2005	2006	DYNAMIKA 2005 = 100
Świat ogółem	81,0	90,0	102,0	113
USA	47,6	49,8	54,4	109
Argentyna	16,2	17,1	18,0	105
Brazylia	5,0	9,4	11,5	122
Indie	0,5	1,3	3,8	292
RPA	0,5	0,5	1,5	300

Źródło: [8]

Według prognoz podawanych przez ISAAA powierzchnia zasiewów w 2015 roku przekroczy 200 mln ha uprawianych w 40 krajach na świecie [13]. W USA uprawy takie stanowią 55% całkowitej powierzchni tych upraw na świecie. W Ameryce Południowej największy przyrost powierzchni upraw

biotechnologicznych wynoszący 22% odnotowano w Brazylii. Na kontynencie azjatyckim w uprawie roślin transgenicznych przodują Indie. W ostatnich latach RPA objęła przewodnictwo na kontynencie afrykańskim. Jest wiele nowych krajów wdrażających biotechnologię, takich jak Pakistan czy Wietnam. Podstawowe uprawy GM na świecie to: kukurydza, soja, bawełna i rzepak (rys. 1).



Rys. 1. Udział podstawowych upraw GM na świecie w 2005 roku.

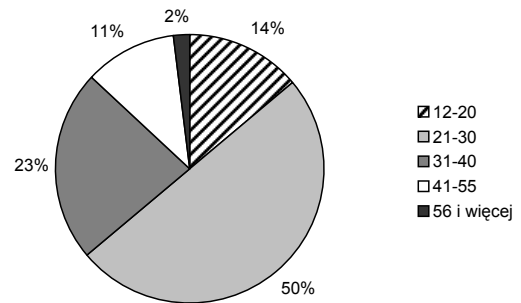
Źródło: [8].

Państwa UE nie były aż tak bardzo entuzjastycznie nastawione do roślin transgenicznych. UE pozostała nieco w tyle za USA i innymi przodującymi krajami. Przesądziły tu względy ideowe. W krajach członkowskich UE sprawy związane z GMO regulowane są przez 6 aktów prawnych: 3 rozporządzenia, 2 dyrektywy i zalecenie [6], co zobowiązuje wszystkie te kraje do przestrzegania zasad swobodnego przepływu towarów. W krajach Wspólnoty corocznie na nasiona modyfikowane genetycznie wydaje się 47 mln euro – przy czym zaledwie nikła część potrzeb zaspokajana jest przez unijne firmy nasienne [4]. Przyrost areałów upraw biotechnologicznych również w krajach członkowskich UE rośnie. Liczba rolników uprawiających modyfikowaną kukurydzę wzrasta w szybkim tempie w coraz większej liczbie państw: Francji, Niemczech, Portugalii, Hiszpanii, Czechach i Słowacji.

POLACY O GMO–ANKIETA

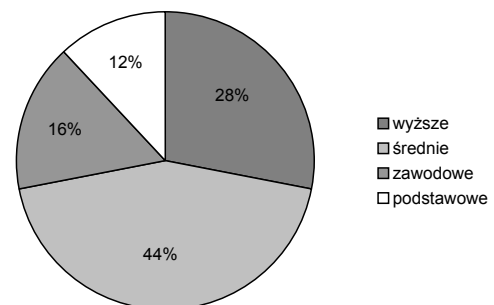
W Polsce względem organizmów transgenicznych stawianych jest szereg pytań i wątpliwości: zagrożenie czy szansa? Niektóre kraje członkowskie UE – w tym również Polska, domagają się utworzenia stref wolnych od GMO, mimo faktu, iż państwa te wykorzystują przy hodowli zwierząt pasze modyfikowane genetycznie [6]. W rzeczywistości w polskich sklepach można kupić genetycznie zmodyfikowaną kukurydzę, soję, rzepak i bawełnę. Prawdopodobnie nawet 70% artykułów, które kupujemy codziennie może teoretycznie zawierać dodatki wyprodukowane z modyfikowanych organizmów.

Jednym z czynników wywołujących niepokój polskiego konsumenta przed żywnością GM jest wciąż niedostateczny poziom jego wiedzy dotyczącej produktów GM. Przeprowadzona ankieta miała na celu pokazanie wiedzy i świadomości społeczeństwa polskiego na temat żywności modyfikowanej genetycznie. Ankieta została przeprowadzona wśród 300 respondentów. Przekrój wiekowy ankietowanych przedstawiono na rys. 2.

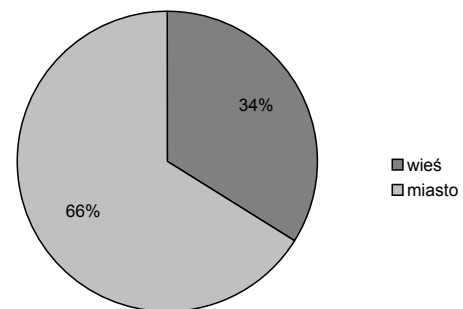


Rys. 2. Przekrój wiekowy ankietowanych.

Na rys. 3 zamieszczono poziom wykształcenia ankietowanych osób, a na rys. 4 miejsce ich zamieszkania.

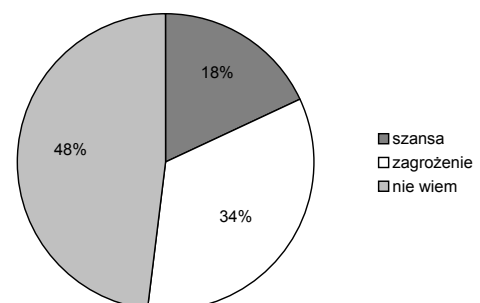


Rys. 3. Poziom wykształcenia ankietowanych.



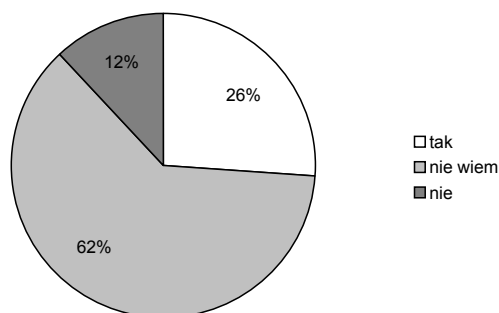
Rys. 4. Miejsce zamieszkania respondentów.

Ankietowani wśród powodów, dla których prowadzi się modyfikacje genetyczne żywności wymieniali przede wszystkim: odporność na szkodniki i choroby, większe zbiory, walory estetyczne i smakowe. 76% ankietowanych odpowiedziało, iż w Polsce producenci żywności mają obowiązek zamieszczania informacji na opakowaniach jeśli produkt jest modyfikowany lub zawiera GMO. Na pytanie czy żywność genetycznie modyfikowana jest szansą czy też zagrożeniem dla ludzkości, 1/3 respondentów stwierdziła, iż są zagrożeniem a niemal połowa ankietowanych po prostu nie wie (rys. 5).



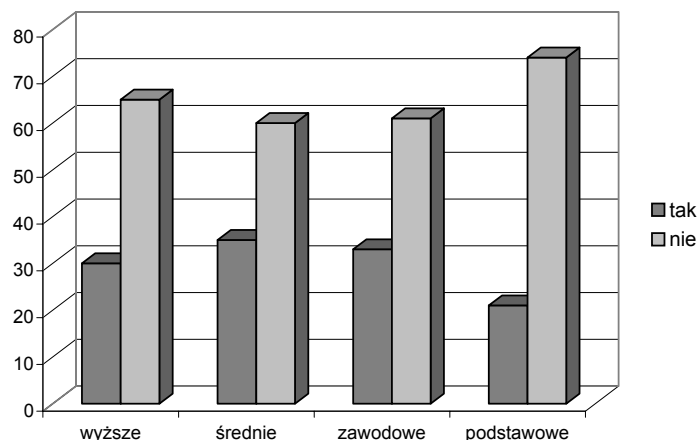
Rys. 5. Czy GMO są szansą czy zagrożeniem?

Na pytanie czy w krajach członkowskich UE uprawia się żywność transgeniczną – 68% ankietowanych udzieliło poprawnej odpowiedzi. 71% ankietowanych ma świadomość, iż na rynkach państw Unii Europejskiej sprzedaje się żywność GM. Nie jesteśmy natomiast pewni czy w polskich sklepach dostępna jest modyfikowana żywność – 44% respondentów nie wie czy takie produkty można kupić, 53% twierdzi, że można. 62% ankietowanych nie wie czy w Polsce uprawiana jest tego rodzaju żywność (rys. 6).



Rys. 6. Czy w Polsce uprawia się GMO?

Prawie 75% ankietowanych bez względu na wiek, wykształcenie i miejsce zamieszkania deklaruje, iż nie będą kupowali żywność GM nawet gdyby była tańsza od tradycyjnej. Zastanawiającym jest fakt, że aż 67% ankietowanych z wykształceniem wyższym deklaruje, iż nie będą kupować i spożywać produktów genetycznie modyfikowanych. Największą niechęć względem żywności transgenicznej wykazują jednak osoby z wykształceniem podstawowym (rys. 7).



Rys. 7. Czy kupowałyby Państwo żywność GM gdyby była tańsza od tradycyjnej?

Największą tolerancję wobec organizmów GM zaobserwano dla grup wiekowych 12-20 oraz 21-30 lat. Ogólnie większą świadomość w stosunku do organizmów modyfikowanych wykazują mieszkańcy miast. W ankiecie zamieszczono też pytanie odnośnie kraju, w którym po raz pierwszy wyprodukowano żywność pochodzenia transgenicznego – 66% respondentów słusznie odpowiedziało, że są to Stany Zjednoczone.

PODSUMOWANIE

Produkt dopuszczony do obrotu na terenie jednego z państw członkowskich EU staje się dopuszczonym w pozostałych państwach członkowskich. Jedynie w uzasadnionych i wyjątkowych przypadkach, kraje mogą ubiegać się o czasowe wstrzymanie wprowadzenia produktu GMO. Władze

polskie są ostrożne w podejmowaniu jakichkolwiek decyzji związanych z modyfikowaną żywnością. Opinie na temat organizmów transgenicznych są podzielone. Ankietowani nie są całkowicie przychylni biotechnologii i modyfikacjom organizmów. Połowa respondentów, jak wynika z ankiety, nie wie czy modyfikowane organizmy niosą korzyści czy mogą stanowić zagrożenie, stąd spora ostrożność przy kupowaniu i spożywaniu tego rodzaju produktów. Na podstawie ankiety można sformułować wniosek, że w Polsce jest za mało dobrze prowadzonej dyskusji dotyczącej GMO.

Aktualnie w Polsce na poziomie urzędów centralnych (Ministerstwo Środowiska, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji, Komitet Integracji Europejskiej oraz inne urzędy) trwają prace nad określeniem prawa o organizmach zmodyfikowanych genetycznie (GMO) oraz przygotowywane są przepisy o koegzystencji organizmów GM z organizmami naturalnymi.

LITERATURA

- [1] Bednarski W., Reps A.: Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa 2003.
- [2] Białasiewicz B.: Przystawieni na GMO, AgroTrendy, nr 23/2007 (77), 31-32.
- [3] Czarnecka B.: GMO: jak to robią za oceanem, AgroTrendy, nr 23/2007 (77), 28-29.
- [4] Coraz więcej kukurydzy GMO we Francji, AgroTrendy, nr 5/2007 (59), 38.
- [5] Dziennik Ustaw z 2001 r. Nr 76 poz. 811.
- [6] Golik B.: Genetyka dzieli i łączy, AgroTrendy, nr 6/2007 (60), 13-15.
- [7] Papuga J.: Prace toczą się powoli, AgroTrendy, nr 6/2007 (60), 16-17.
- [8] Rekordowy wzrost upraw GMO na świecie, AgroTrendy, nr 6/2007 (60), 28-29.
- [9] Rozporządzenie (WE) nr 1829/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 września 2003 r. w sprawie genetycznie zmodyfikowanej żywności i pasz.
- [10] Ziętek-Varga J.: GMO – debata trwa, AgroTrendy, nr 6/2007 (60), 8-10.
- [11] www.ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm; Community register of genetically modified food and feed.
- [12] www.gmo.biolog.pl.
- [13] www.isaaa.org.

GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS – EFFORT ESTIMATION POLISH SOCIETY AWARENESS

SUMMARY

In this article the results of questionnaire about Genetically Modified Organisms have been presented. As a aim of this work assumed to try to show polish society feel and present knowledge about transgenic foods, results and possibly dangers they can cause. Opinions about Genetically Modified Organisms are divided. Respondents are not enough friendly to biotechnology and modified organisms. Half of respondents do not know if such a organisms can get benefits or risk, that is why they are careful in buying or consumption GMO.

Prof. dr inż. Daniel DUTKIEWICZ
Wydział Mechaniczny, Politechnika Koszalińska
Mgr inż. Michał SIKORA
Morski Instytut Rybacki w Gdyni

ANALIZA STOSOWANYCH SPOSOBÓW PATROSZENIA RYB DLA POTRZEB ZMECHANIZOWANIA OPERACJI PATROSZENIA KARPI®

W artykule przedstawiono analizę strukturalną znanych typów maszyn do patroszenia ryb słodkowodnych i opracowaną na jej podstawie wstępną koncepcję maszyny do patroszenia karpia i innych ryb karpiowatych.

WSTĘP

Istnieje potrzeba zmniejszenia wciąż jeszcze zbyt dużego udziału pracy ręcznej w obróbce ryb karpiowatych w porównaniu z innymi gatunkami ryb, do postaci produktów znajdujących zbyt na rynku. Takimi produktami są filety i płaty, szczególnie z przeciętymi ościami, oraz tuszki (ryby odgłowione i wypatroszone). Tuszki karpiowatych stanowią często surowiec kierowany do produkcji farszu. Znane możliwości jego wykorzystania w przetwórstwie rybnym mogą zwiększyć dotychczas małe zainteresowanie tymi gatunkami w Polsce, czego wynikiem są spadające z roku na rok wielkości ich połowów. W wyniku dotychczas zrealizowanych prac badawczo-rozwojowych, prowadzonych od kilku już lat w Morskim Instytucie Rybackim w Gdyni, współfinansowanych przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, powstały oryginalne rozwiązania maszyn do odgławiania, płatowania tuszek, przecinania ości w tuskach, w filetach, oraz w płatach i filetach.

Bardzo przydatna, ze względu na konieczność znacznego zmniejszenia pracy ręcznej w przetwórstwie, byłaby maszyna do patroszenia odgłowionych ryb karpiowatych. Tymczasem mimo wielkich postępów na polu mechanizacji, a w wielu przypadkach nawet automatyzacji obróbki ważniejszych gatunków ryb, głównie morskich, wciąż brakuje akceptowanych przez przedsiębiorstwa przetwórstwa rybnego maszyn do patroszenia karpia. Dlatego wciąż wykonywane jest ono ręcznie, chociaż coraz częściej wspomagane zmechanizowanymi narzędziami do usuwania zawartości jamy brzusznej i jej oczyszczania.

Brak maszyn zwanych patroszarkami, a także niektórych innych rodzajów maszyn do obróbki karpiowatych, można wytłumaczyć jedynie brakiem zainteresowania ich produkcją ze względu na małe zapotrzebowanie rynku lub jego brak. Wynika to zapewne stąd, że w wielu szczególnie rozwiniętych krajach wartość rynkowa ryb karpiowatych jest niska ze względu na występowanie w tkance mięsnej licznych, nie dających się mechanicznie usunąć ości. Jednakże w Polsce, gdzie karpie są ważną gospodarczo rybą hodowlaną, zakłady przetwórcze są zainteresowane zmechanizowaniem operacji patroszenia za pomocą specjalnie zaprojektowanych patroszarek lub zmechanizowanych narzędzi ułatwiających patroszenie.

W celu określenia możliwości zmechanizowania operacji patroszenia ryb karpiowatych, a w szczególności karpia, w Morskim Instytucie Rybackim przeprowadzono będącą przedmiotem niniejszego artykułu analizę.

Patroszenie – usunięcie wnętrzości, najbardziej podatnych na niekorzystne zmiany obniżające jakość surowca a szczególnie przewodu pokarmowego – jest najstarszą operacją obróbki ryb. Jest ono zaliczane do najbardziej pracochłonnych operacji obróbczych. Analizy pracochłonności wykazały, że patroszenie połączone ze starannym oczyszczeniem jamy brzusznej trwa dłużej niż odgławianie i filetowanie łącznie.

Dokonując analizy operacji patroszenia należy wspomnieć, że stawiane jej wymogi jakościowe nie są w pełni jednoznaczne, lecz zależą od przeznaczenia ryby wypatroszonej. Wymogi w przypadku ryb patroszonych przeznaczonych do obrotu handlowego, są inne niż w przypadku kierowania ich do dalszej obróbki (filetowania, płatowania), a jeszcze inne gdy kierowane są do produkcji farszu, kiedy to zwracana jest szczególna uwaga na dokładne usunięcie nerki, krwi, błony otrzewnej i mycie.

SPOSOBY PATROSZENIA, NARZĘDZIA ROBOCZE I ŚRODKI TRANSPORTU RYB

Znane są trzy sposoby patroszenia ryb: mechaniczne, próżniowe i hydrodynamiczne [2]. W praktyce najczęściej stosowane jest patroszenie mechaniczne, polegające na przecięciu powłoki brzusznej, następnie wiązań przewodu pokarmowego przy głowie (w przypadku patroszenia ryb nieodgłowionych) i otworze analnym, usunięciu wnętrzości oraz, w miarę potrzeb, oczyszczeniu jamy brzusznej z nerki, błon otrzewnych i krwi. Wchodzące w skład wnętrzości wątroba i gonady stanowią cenny surowiec dla przetwórstwa, a ich pozyskanie często wymusza stosowanie ręcznego patroszenia, gdyż stosowanie znanych już maszyn do wyjmowania gonad i wątrób często powoduje ich przecinanie oraz inne uszkodzenia.

Odmianą mechanicznego patroszenia jest tak zwane nobbingowanie. Stosowane jest ono w odniesieniu do małych ryb pelagicznych (szprotki, małe śledzie) i nie jest przedmiotem niniejszej analizy. Przedmiotem analizy nie są również patroszenie ciśnieniowe i patroszenie hydrodynamiczne, także czasami stosowane w obróbce małych ryb pelagicznych.

Patroszenie mechaniczne może być prowadzone ręcznie lub maszynowo. Podczas ręcznego patroszenia stosowane są zmechanizowane narzędzia noszące cechy maszyn jednooperacyjnych – noże, frezy i obrotowe szczotki. Ich stosowanie w połączeniu z precyzją obróbki ręcznej pozwala spełnić

wszystkie wymogi jakościowe stawiane operacji patroszenia. Natomiast w przypadku maszynowego patroszenia ryb, pełnych lub odgłowionych, ich spełnienie bez dodatkowego udziału pracy ręcznej jest trudne. Skutkuje to występowaniem w obrobionych rybach usterek polegających najczęściej na niepełnym usunięciu wnętrzości, pozostawianiu części końcowej przewodu pokarmowego przytwierdzonego do otworu analnego, pozostawianiu błony otrzewnej, nerki i pęcherza pławnego. Niektóre źródła podają, że w zależności od stosowanego w maszynie sposobu, zachodzi potrzeba ręcznego dokonywania poprawek u 5%, a nawet 15% patroszonych ryb. Dlatego w przemyśle, wciąż jeszcze stosowane są narzędzia do ręcznego patroszenia.

W patroszeniu maszynowym otwarcie jamy brzusznej ryb najczęściej wykonywane jest jednym obrotowym nożem tarczowym z gładką krawędzią tnącą w płaszczyźnie pionowej. Inne omówione przez Kawkę i Dutkiewicza [2] sposoby rozcinania jamy brzusznej są rzadziej stosowane.

Usuwanie wnętrzości z otwartej jamy brzusznej dokonywane jest przez narzędzia odrębne (frezy, szczotki) bądź przez specjalne nakładki zamocowane bezpośrednio na nożu rozcinającym jamę brzuszną.

Transport ryb do strefy narzędzi obróbki w znanych konstrukcjach maszyn do patroszenia realizowany jest:

- przy pomocy dwóch przenośników paskowych zaciągających rybę,
- w nieckach lub korytkach przenośnika łańcuchowego przenoszących rybę w położeniu poprzecznym do kierunku ich ruchu,
- przy pomocy przenośnika łańcuchowego lub płytowego z ułożoną na nich grzbietem do dołu rybą z zamontowanymi do nich pionowymi płytkami, ustalającymi położenie początku głowy ryby,
- przy pomocy dwóch uchylnych i symetryzowanych płyt, pomiędzy którymi ryba zorientowana w płaszczyźnie poziomej przepychana jest do dołu.

ORIENTACJA POŁOŻENIA RYB I PARAMETRY MASZYNOWEGO PATROSZENIA

Operacja maszynowego patroszenia ryb wymaga ich przestrzennego zorientowania w stosunku do narzędzi obróbki i kierunku ich transportu w maszynie. Orientacja położenia ryb dokonywana jest podczas ich ręcznego załadunku do maszyn. Zakłada ona konieczność zapewnienia takiego usytuowania przestrzennego obrabianej ryby, żeby wzdłużna płaszczyzna symetrii jej ciała pokrywała się z płaszczyzną pracy narzędzi stosowanych do usuwania wnętrzości i oczyszczania jamy brzusznej. Dodatkowo spełniony winien być wymóg ustawienia ryby stroną brzuszną w kierunku usytuowania tych narzędzi. Ta zasada musi być spełniana niezależnie od kierunku transportu ryby w maszynie.

Ważnymi parametrami mechanicznego patroszenia są długość i głębokość cięcia rozcinającego jamę brzuszną. Na ogół długość linii cięcia wyznacza odcinek „początek jamy brzusznej – otwór analny”. W przypadku, gdy jama brzuszna sięga poza otwór analny, linia cięcia dochodzi do końca jej długości. Dla danego zakresu obróbczego ryb głębokość wchodzenia

noża rozcinającego jamę ciała powinna być możliwie jak najmniejsza, aby nie dopuścić do przecięcia pęcherza żółciowego i rozlania żółci w jamie brzusznej. Żółć poprzez swój gorzki smak sprawia, że mięso staje się niesmaczne, a ponadto silnie zabarwia je na żółto i ryba nie nadaje się do konsumpcji.

W maszynie przeznaczony do obróbki ryb o pewnym zakresie wielkościowym nie można określić metodą bezpośredniego pomiaru długości cięcia otwierającego jamę brzuszną, a zwłaszcza jego głębokości lecz jedynie poprzez pomiar pośredni. Metoda pośrednia określania tych dwóch parametrów obróbki polega na wykorzystaniu istnienia znanej właściwości fizycznej w budowie ryb, jaką jest podobieństwo geometryczne, której wyrazem są zależności korelacyjne pomiędzy tymi parametrami i innym parametrem ciała ryby, dającym się w prosty sposób bezpośrednio zmierzyć (długość całkowita, maksymalna wysokość, maksymalna grubość). Zależności korelacyjne dla wielu gatunków ryb są znane i wykorzystywane w praktyce projektowania maszyn do patroszenia. W oparciu o nie działają zastosowane w maszynach mechanizmy pomiarowo-korekcyjne określające trajektorie sterowanego ruchu noża lub narzędzi patroszących dla ryb o skrajnych wymiarach zakresu obróbczego – od najmniejszej do największej.

CHARAKTERYSTYCZNE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE MASZYNOWEGO PATROSZENIA

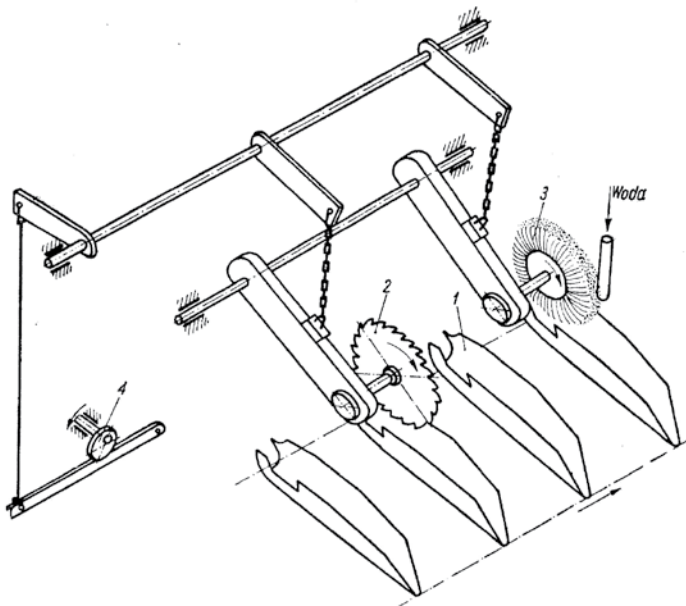
Przyjmując za kryterium ułożenie ryby w maszynie i kierunek jej ruchu względem narzędzi obróbczych, ogół maszyn do patroszenia ryb można podzielić na cztery grupy:

- o poziomym ruchu poprzecznym względem płaszczyzny przekroju głównego ryb,
- o poziomym ruchu wzdłużnym względem płaszczyzny przekroju głównego ryb,
- o ruchu karuzelowym,
- o ruchu pionowym.

Maszyny o poziomym ruchu poprzecznym względem płaszczyzny przekroju głównego ryb

Schemat strukturalny takiej maszyny przedstawiono na rysunku 1.

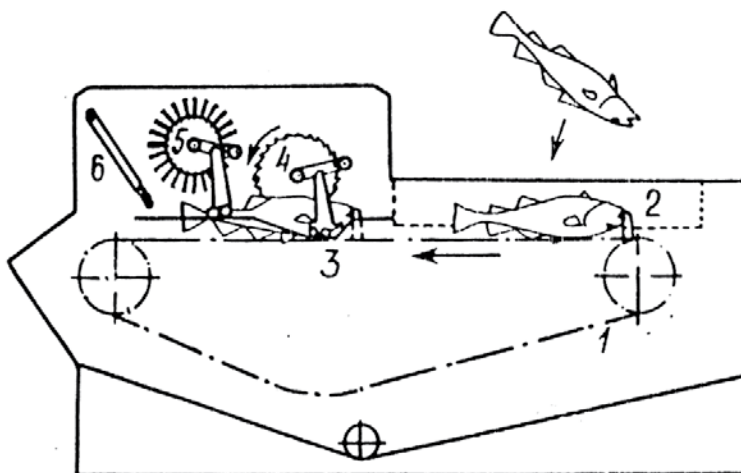
Ryby pełne układane są przez pracownika do korytek 1 przenośnika w pozycji poprzecznej do kierunku ruchu, brzuchem do góry. Taktowy ruch przenośnika 1 doprowadza ryby pod rozcinający jamę brzuszną nóż tarczowy 2, a następnie pod usuwającą wnętrzości szczotkę 3. Nóż i szczotka wykonują ruch obrotowy i ruch wahadłowy (górze – dół), zsynchronizowany z taktowym ruchem przenośnika. Ich podnoszeniem i opuszczaniem steruje mechanizm krzywkowy 4, współpracujący z mechanizmem pomiarowo-korekcyjnym. Dokładny opis zasady działania maszyny przedstawiony jest w pracy Kawki i Dutkiewicza [2].



Rys. 1. Schemat maszyny typu Shetland do patroszenia ryb dorszowatych: 1 – korytkowy przenośnik ryb z ustalonym położeniem końca głowy, 2 – nóż tarczowy, 3 – szczotka usuwająca wnętrze, 4 – krzywka sterująca [2].

Maszyny o poziomym ruchu wzdłużnym względem płaszczyzny przekroju głównego ryb

W maszynach ryby są na ogół transportowane w położeniu wzdłużnym płetwą ogonową do przodu i brzuchem do góry. Przykładem jest maszyna typu Jutland Mark III, przeznaczona do patroszenia pełnych ryb dorszowatych o wymiarach 300 – 700 mm, której schemat pokazany jest na rysunku 2.

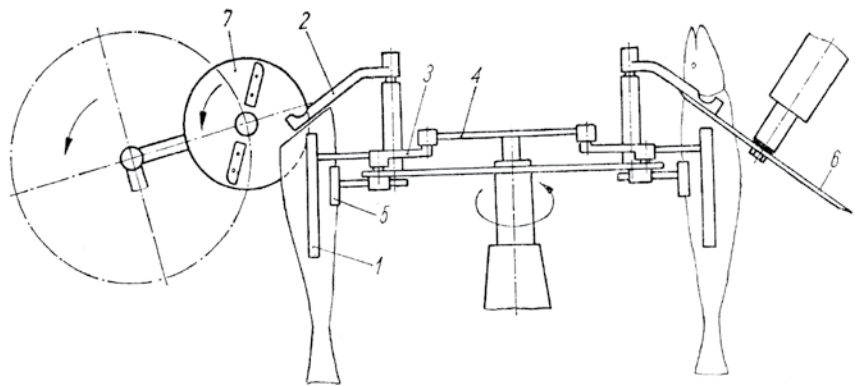


Rys. 2. Schemat maszyny do patroszenia ryb transportowanych w położeniu wzdłużnym: 1 – przenośnik łańcuchowy, 2 – popychacz, 3 – mechanizm pomiarowo-korekcyjny, 4 – nóż tarczowy, 5 – obrotowa szczotka, 6 – układ płukania jamy brzusznej.

W maszynie ryby są ręcznie załadowywane do symetrycznie rozchylanego gniazda załadowczego, pod którym przesuwa się płynnie łańcuch 1 z płytkowymi popychaczami 2. Przesuwają one ryby do strefy działania narzędzi obróbczych – noża 4 i szczotki tarczowej 5. Ruch narzędzi jest sterowany układem pomiarowo-korekcyjnym 3.

Maszyny o ruchu karuzelowym

Oryginalny sposób obróbki i konstrukcję do jej realizacji prezentuje karuzelowa odgławiarko-patroszarka ryb firmy Baader, przeznaczona dla ryb dorszowatych (rys. 3). Ruch ryby pełnej, umieszczonej ręcznie w pozycji pionowej w uchwytach symetryzowanych 1, odbywa się po okręgu. Tarczowy nóż odgławiający 6 zamontowany jest na nieruchomym ramieniu. Narzędzie tnąco-patroszące 7 (nóż tarczowy z zamontowanymi nakładkami patroszącymi) osadzone jest na ramieniu obracającym się w płaszczyźnie wzdłużnej symetrii ryb, synchronicznie z taktowym ruchem uchwytów je transportujących.

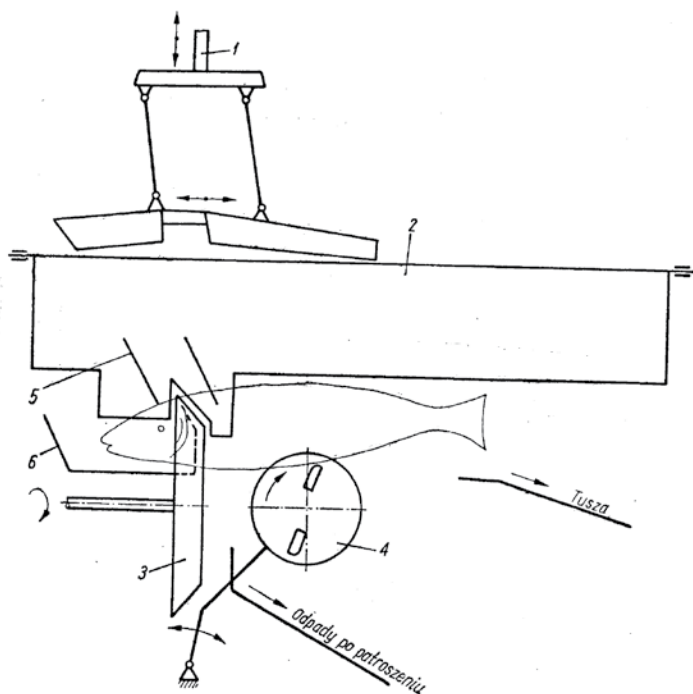


Rys. 3. Schemat karuzelowej odgławiarko-patroszarki firmy Baader: 1 – uchwyt ryby, 2 – listwy podtrzymujące, 3 – ramię uchwytu, 4 – krzywka, 5 – podpora grzbietowa, 6 – nóż odgławiający, 7 – nóż tarczowy z nakładkami do patroszenia [2].

Maszyny o ruchu pionowym

W grupie analizowanych maszyn oryginalnością rozwiązania wyróżnia się odgławiarko-patroszarka powstała w Morskim Instytucie Rybackim w Gdyni (rys. 4). W jej działaniu do sterowania cięciem odgławiającym wykorzystano różnice sztywności tkanek mięśniowej i kostnej ryby. Dzięki temu, w połączeniu z unikalnym kształtem noża odgławiającego, uzyskano oszczędne kształtowe cięcia odgławiające bez konieczności stosowania mechanizmu pomiarowo-korekcyjnego.

Ryba jest ręcznie załadowywana do maszyny pomiędzy uchylne płyty 2. Płaszczyznę cięcia odgławiającego ustala zaczep płetwy piersiowej 5. Popychacz 1 przepycha ryby na talerzowy nóż odgławiający 3 i rozcinający jamę brzuszną do kręgosłupa tarczowy nóż 4 z nakładkami patroszącymi. Nóż 4 w zależności od wielkości obrabianej ryby pod jej naciskiem uchyla się do dołu. Miejsce ustawienia przegubu ramienia i jego długość (promień sektora kołowego), określane w zależności od gatunku obrabianych ryb w określonym zakresie wielkości, wyznaczają trajektorię ruchu noża z nakładkami patroszącymi.



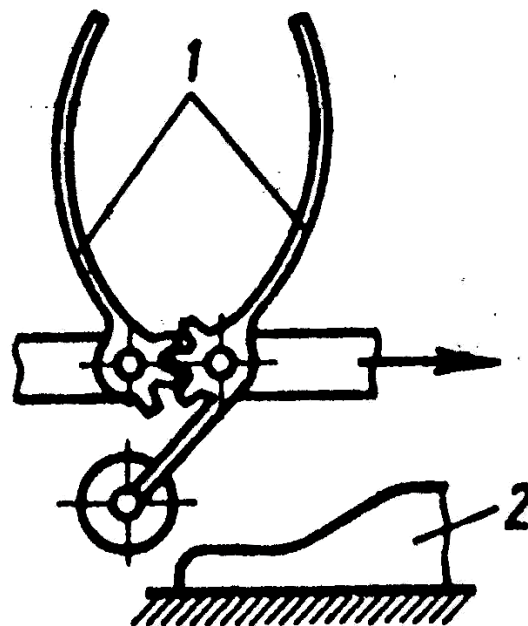
Rys. 4. Schemat struktur wykonawczych maszyny od ogławiania i patroszenia ryb dorszowatych typu Techmet-MIR: 1 – zespół popychacza ryby, 2 – rozchylane symetrycznie płyty koryta, 3 – kształtowy nóż do odgławiania (talerzowy), 4 – nóż tnąco-patroszący, 5 – zaczep ustalający położenie ryby w płaszczyźnie odgławiania, 6 – ześlizg głów [2].

KONCEPCJA MASZYNY DO PATROSZENIA ODGŁOWIONYCH RYB KARPIOWATYCH

Znaczne różnice pomiędzy budową ryb karpiowatych i morskich (inne proporcje budowy, zakrzywiona w górę linia kręgosłupa ryb karpiowatych, wysokość ich jamy brzusznej, jej kształt z wystającą za otwór odbytowy „kieszenia”) powodują, że zmechanizowanie patroszenia karpia poprzez prostą adaptację którejkolwiek z przedstawionych typów patroszarek nie jest możliwe. W przypadku patroszenia karpia, i innych ryb karpiowatych, konieczne jest zaprojektowanie specjalnych uchwytów symetryzujących ich położenie w płaszczyźnie obróbki, a przy tym ustalających linie kręgosłupów na jednym poziomie, niezależnie od wielkości ryb. Uchwyty odgłowionych ryb powinny mocno je zaciskać w trakcie obróbki, umożliwiając ustalenie płaszczyzny bazowej i pomiar parametru pośrednio sterującego ruchem noża i narzędzi patroszących.

Przedstawiona w niniejszej analizie propozycja sposobu patroszenia i rozwiązanie konstrukcyjne do jego realizacji odnosi się do koncepcji w maszynie do obróbki karpia odgłowionych. We wstępnej koncepcji przyjęto, że transport ryb i ustalanie ich położenia bazowego będą podobne jak w maszynie Jutland Mark III.

Do łańcucha transportującego przymocowane będą uchwyty zaciskające włożone do nich odgłowione ryby i symetryzujące ich położenie w płaszczyźnie kręgosłupa. Podobne rozwiązanie takich uchwytów, lecz przeznaczonych do obróbki ryb transportowanych poprzecznie do kierunku ich ruchu, pokazane jest na rysunku 5.



Rys. 5. Uchwyt zaciskająco-symetryzujący i transportujący rybę do strefy obróbki: 1 – uchwyt szczęki zaciskająco-symetryzującej położenie ryby, 2 – krzywka sterująca [1].

Zaciśnięte w uchwytach ryby zostaną przeniesione do strefy działania dwóch rozdzielonych i kolejno po sobie rozmieszczonych narzędzi roboczych – noża tarczowego, rozcinającego jamę brzuszną i szczotki patroszącej. Oba narzędzia zostaną zamontowane na uchylnych ramionach, dzięki czemu będą mogły wykonywać ruch po łukowych trajektoriach.

Obecnie prowadzone są prace nad zbudowaniem modelu patroszarki, umożliwiającego praktyczną weryfikację przedstawionej koncepcji.

LITERATURA

- [1] Karpow W.I.: Technologiczeskoje oborudowanije ryboobrabatywajuszczych predprijatij, Kołos, Moskwa, 1993.
- [2] Kawka T., Dutkiewicz D.: Maszyny do obróbki ryb i kalmarów, Zarys konstrukcji, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1986.

APPLIED METHODS OF GUTTING OF FISH AND THEIR ANALYSIS FOR GUTTING OF CARP

SUMMARY

The paper contains structural analysis of applied mechanized methods of gutting of fish. On the basis of this analysis the preliminary idea of carp gutting machine was worked out.

Dr hab. inż. Zbigniew PAŁACHA
Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
SGGW w Warszawie

METODY POMIARU STANU WODY W ŻYWNOSCI®

W artykule omówiono wybrane metody pomiaru stanu wody w żywności. Przedstawiono metody oparte na zasadach równowagi termodynamicznej, metody termoanalityczne oraz metody jądrowego rezonansu magnetycznego. Zwrócono również uwagę na zalety i wady tych metod.

WPROWADZENIE

Stan wody w żywności zmienia się w sposób ciągły – od najbardziej uporządkowanego, przy bardzo małych zawartościach wody, do występującego w czystej wodzie. Opis tego stanu jest wyrażany za pomocą aktywności – termodynamicznego miernika potencjału chemicznego wody w żywności. Scott [50], jako pierwszy wprowadził pojęcie aktywności wody i określił ją jako stosunek ciśnienia pary wodnej nad powierzchnią żywności (p) do ciśnienia pary wodnej nad powierzchnią czystej wody (p_o) w tej samej temperaturze i przy tym samym ciśnieniu całkowitym:

$$a_w = \left[\frac{p}{p_o} \right]_{P,T} \quad (1)$$

Przedstawiona powyżej definicja aktywności wody zakłada, że żywność jest w stanie równowagi wilgotnościowej z otaczającą atmosferą. Ponieważ procesy przetwórcze w technologii żywności przebiegają zwykle w zakresie ciśnień bliskich ciśnieniu atmosferycznemu i w umiarkowanych temperaturach, stąd w tych warunkach para wodna zachowuje się prawie jak gaz doskonały, a obliczona aktywność wody z wzoru (1) różni się od aktywności stężeniowej wody mniej niż o 0,5% [33].

Aktywność wody przyjmuje wartości od 1 dla czystej wody, a środowisko, w którym nie ma wody, lub cząsteczki wody nie mają zdolności wykonania pracy, np. woda strukturalna, ma aktywność wody równą 0. Wprowadzenie pojęcia aktywności wody umożliwiło powiązanie stanu termodynamicznego wody w żywności z jej właściwościami, jakością i trwałością. Ponadto, znajomość tych powiązań stała się podstawą przewidywania przebiegu wielu procesów, a także projektowania właściwości gotowego produktu [33, 42].

Pod koniec lat osiemdziesiątych przedstawiono pogląd, że aktywność wody nie jest wystarczającym parametrem do opisu stanu wody w żywności. Podano wiele przykładów świadczących o tym, że produkt spożywczy po procesie technologicznym nie osiąga stanu równowagi termodynamicznej i podczas przechowywania o jego właściwościach decydują parametry kinetyczne, a nie energetyczne [51]. W wielu produktach spożywczych o niskiej i średniej zawartości wody ich składniki (polimery, substancje niskocząsteczkowe) występują w postaci amorficznej, lub tylko częściowo krystalicznej, a woda spełnia rolę plastyfikatora. Cechą charakterystyczną plastyfikatora w tych układach jest jego wpływ na temperaturę przejścia fazowego. Stan amorficzny pod wpływem ogrze-

wania przechodzi w stan lepko-sprężysty, a następnie lepki, a temperatura, w której stan amorficzny ulega upłynnieniu nosi nazwę temperatury przemiany szklistej (T_g). W stanie amorficznym, którego lepkość szacowana jest na 10^{12} Pa·s, ruchliwość cząsteczek jest bardzo ograniczona, ale po przekroczeniu temperatury T_g ruchliwość cząsteczek jest znacznie większa i zaczynają się pojawiać procesy ograniczane dyfuzją. Stąd „dostępność wody” dla przebiegu określonych reakcji i procesów staje się funkcją nie tylko jej ilości, ale i temperatury.

Powyższy pogląd na stan wody w żywności również nie wytrzymał krytyki. Przedstawiono dane eksperymentalne pokazujące np. brak rozwoju drobnoustrojów w warunkach, w których występuje pełna molekularna mobilność składników żywności [7, 30]. Tym samym temperatura T_g nie pozwala na przewidywanie rozwoju drobnoustrojów w danych warunkach.

Wydaje się, że zarówno koncepcja aktywności wody, jak i pogląd na temperaturę przemiany szklistej (T_g) są wzajemnie potrzebne do wyjaśnienia stanu wody w żywności.

Celem artykułu jest omówienie wybranych metod pomiaru stanu wody w żywności. Określenie stanu wody w żywności pozwala zdefiniować zachowania się żywności w trakcie jej przetwarzania, jak również przechowywania.

METODY POMIARU STANU WODY W ŻYWNOSCI

Istnieje wiele metod określania stanu wody w żywności, a literatura w tym zakresie jest bardzo obszerna. Chcąc przedstawić charakterystykę stosowanych aktualnie metod do pomiaru tego stanu dokonano pewnych wyborów. Skupiono się na metodach powszechnie stosowanych i przydatnych. Wybrano metody oparte na zasadach równowagi termodynamicznej, metody termoanalityczne oraz metody jądrowego rezonansu magnetycznego.

Metody oparte na zasadach równowagi termodynamicznej

Najczęściej metody pomiaru stanu wody w żywności oparte są na wyznaczeniu izoterm sorpcji (adsorpcji lub/i desorpcji) wody, do określenia których potrzebna jest znajomość aktywności wody żywności w zależności od stopnia jej uwodnienia w stałej temperaturze [3, 28, 42, 45]. Najprostszą i najpowszechniej stosowaną metodą wyznaczenia izoterm sorpcji wody jest metoda statyczno-eksykatorowa [12, 52]. Próbkę żywności o masie około 1 g zostają umieszczone w szeregu

szczelnie zamkniętych ekscyktorów, napełnionych roztworami kwasu siarkowego o różnych stężeniach i nasycony roztworami soli, które utrzymują wilgotność względną otaczającej atmosfery na określonym poziomie. Proces sorpcji prowadzony jest w stałej temperaturze i przez dość długi czas. Po osiągnięciu stanu równowagi próbek z otaczającą atmosferą, określany jest wagowo przyrost lub ubytek masy próbek. Zawartość wody w materiale, wyrażona w funkcji wilgotności względnej atmosfery stanowi izotermę sorpcji charakterystyczną dla danego materiału. Metoda statyczno-ekscyktorowa jest metodą o dużej powtarzalności [32, 52] i w niewielkim stopniu zależną od rodzaju produktu [32]. Istotną wadą tej metody jest długi czas trwania doświadczenia, który wynosi około 12 tygodni w temperaturze 20°C i przy ciśnieniu 101 kPa. Zaproponowano wiele rozwiązań pozwalających skrócić czas dochodzenia do stanu równowagi wilgotnościowej, na przykład poprzez obniżenie ciśnienia w otoczeniu próbki [1, 35], równoczesne mieszanie powietrza nad próbką oraz nasyconych roztworów soli [12], obracanie próbek umieszczonych na ruchomej podstawie [55], znaczne ograniczenie przestrzeni nad próbką [29, 36], intensywne omywanie próbki strumieniem wilgotnego powietrza – metoda dynamiczna [12].

Już sam kształt izoterm sorpcji odzwierciedla mechanizm wiązania i stan wody w danym materiale. Zakłada się podział izoterm na trzy strefy [11]. W pierwszej strefie ($a_w < 0,25$), woda jest utrzymywana wokół dostępnych grup polarnych materiału suchego, przez oddziaływanie typu woda – jon i woda – dipol. Siła wiązania cząsteczek wody uzależniona jest od rozmieszczenia i rodzaju grup hydrofilowych na powierzchni matrycy. Strefa ta obejmuje wodę strukturalną i wodę związaną w postaci monowarstwy. Charakteryzuje się ona małą ruchliwością, nie zamarza w temperaturze -40°C, nie jest dostępna jako rozpuszczalnik, nie ma właściwości zmękczających. Entalpia odparowania tej frakcji wody jest znacznie większa niż wody czystej. W strefie drugiej ($0,25 < a_w < 0,70$) adsorpcja wody przyjmuje charakter warstwowy, przy czym siły biorące udział w tworzeniu kolejnych warstw, a tym samym energia wiązania, stopniowo maleją. Entalpia odparowania tej frakcji wody jest nieco większa niż wody czystej. Większość tej wody nie zamarza w temperaturze -40°C, a gdy aktywność wody zbliża się do wartości 0,7, następuje pęcznienie i zmękczenie substancji oraz rozpuszczanie niektórych składników. Strefa trzecia ($a_w > 0,7$) zawiera wodę najslabiej związaną. Może ona występować jako woda uwięziona (kondensacja kapilarna) lub wolna. Entalpia odparowania jest prawie taka sama jak czystej wody. Ta frakcja wody ulega zamarzaniu, jest dostępna jako rozpuszczalnik, umożliwia przemiany chemiczne i biologiczne. Przedstawione granice stref nie są ściśle ustalone i z wyjątkiem cząsteczek wody strukturalnej, wszystkie inne cząsteczki podlegają wymianie.

Omówiony przebieg adsorpcji reprezentuje w klasyfikacji Brunauera i wsp. [6] najpopularniejszy wśród produktów spożywczych II typ izoterm adsorpcji. W klasyfikacji tej wyróżniono również izoterm typu III, IV i V. Ogólnie przyjmuje się, że produkty skrobiowe i białkowe wykazują II typ izoterm adsorpcji, natomiast produkty zawierające znaczne ilości mono- i oligosacharydów typ III. Wystąpienie izoterm typu IV i V, będących odpowiednikiem izoterm typu II i III, uwarunkowane jest wielkością kapilar materiału porowatego oraz jego stopniem rozdrobnienia [39].

Przebieg izoterm sorpcji większości produktów spożywczych charakteryzuje się pętlą histerezy. Zjawisko histerezy polega na tym, że otrzymuje się dwie różne izoterm w zależności od tego czy ciśnienie w układzie wzrasta (izoterma adsorpcji), czy maleje (izoterma desorpcji). Wielkość histerezy, kształt krzywej, punkt początkowy i końcowy pętli mogą się znacznie różnić w zależności od rodzaju żywności, temperatury, szybkości i stopnia odwodnienia [9]. Przyczynami histerezy są nieodwracalne zmiany strukturalne produktu, jako następstwo zmian konformacyjnych makrocząsteczek, zmiany postaci krystalicznej lub rozpuszczanie niektórych składników, np. sacharydów [23, 24].

Istnieje bardzo wiele propozycji matematycznego opisu izoterm sorpcji [45, 54]. Tym niemniej, nie udało się opracować takiego teoretycznie uzasadnionego modelu matematycznego, który by obejmował cały zakres zmienności aktywności wody. Początkowo największe zastosowanie praktyczne znalazł model wielowarstwowej adsorpcji par Brunauera, Emmetta i Tellera (BET) zaproponowany w 1938 roku [5]. Umożliwia on obliczenie zawartości wody związanej w warstwie monomolekularnej, przy założeniu jednorodności powierzchni adsorpcyjnej i braku oddziaływań między zaadsorbowanymi cząsteczkami wody. Model ten dobrze opisuje niektóre typy izoterm w zakresie aktywności wody od 0,05 do 0,35, a nawet do 0,5 [45]. Obecnie coraz większego znaczenia w teoretycznej analizie izoterm sorpcji nabiera model Guggenheima, Andersena i de Boera (GAB), uwzględniający zmodyfikowane właściwości adsorbentu w zakresie adsorpcji wielowarstwowej [53, 56]. Ten trójparametrowy model stanowi modyfikację modelu BET, a zarazem rozszerza jego zastosowanie do poziomu aktywności wody 0,9. Iglesias i Chirife [20] wykorzystali m. in. ten model do opisu 156 izoterm (obejmujących 92 różne produkty spożywcze) w zakresie aktywności wody 0,1-0,9 i stwierdzili bardzo dobre dopasowanie modelu do badanych izoterm.

Wyznaczenie izoterm sorpcji danego materiału w różnej temperaturze pozwala określić funkcje termodynamiczne: różniczkową i całkową entalpię i entropię sorpcji [45, 46]. Powszechnie wyznaczaną funkcją termodynamiczną jest różniczkowa entalpia sorpcji, często przytaczana w literaturze jako różniczkowe ciepło sorpcji lub izosteryczne ciepło sorpcji, która jest traktowana jako wskaźnik stanu wody adsorbowanej przez matrycę ciała stałego [10, 13]. Do obliczeń tej funkcji najczęściej wykorzystuje się równanie Clausiusa – Clapeyrona w postaci różniczkowej, przy czym wymagana jest znajomość izoterm sorpcji w co najmniej trzech temperaturach [19].

Metody pomiaru stanu wody w żywności oparte na wyznaczeniu i obróbce matematycznej izoterm sorpcji są proste i wygodne. Tym niemniej, błędy w tej metodyce mogą wynikać z niedokładności wyznaczenia izoterm, szczególnie w obszarze bardzo niskich aktywności wody, gdzie stany równowagi są trudne do osiągnięcia [48] oraz przyjętego w badaniach zakresu temperatury [19]. Potwierdzenia wiarygodności otrzymanych wyników należałoby oczekiwać po badaniach wykonanych metodami kalorymetrycznymi.

Metody termoanalityczne

Do metod termoanalitycznych, najbardziej przydatnych do badania stanu wody w żywności, należy zaliczyć: różnicową analizę termiczną (ang. Differential Thermal Analysis, DTA), różnicową kalorymetrię skaningową (ang. Differential

Scanning Calorimetry, DSC), analizę termogravimetryczną (ang. Thermogravimetric Analysis, TGA) oraz dynamiczno-mechaniczną analizę termiczną (ang. Dynamic Mechanical Thermal Analysis, DMTA). Początkowo szerokie zastosowanie w badaniach stanu wody w żywności znajdowały metody DTA i TGA, następnie dynamicznie rozwijająca się metoda DSC, a ostatnio popularną stała się metoda DMTA. Ponadto często stosuje się wzajemne kombinacje tych metod, na przykład DSC/TGA.

Różnicowa analiza termiczna (DTA) jest metodą opartą na rejestracji różnicy temperatury między substancją badaną i odniesienia w funkcji czasu lub temperatury. Obie próbki są ogrzewane lub chłodzone w kontrolowany sposób, w identycznych warunkach otoczenia [21, 26].

Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC) jest metodą na pozór zbliżoną do DTA, rejestrowana jest tu jednak energia potrzebna do skompensowania różnicy temperatury pomiędzy próbką a substancją odniesienia w funkcji czasu lub temperatury. Podobnie jak w DTA obie próbki są ogrzewane lub chłodzone w identyczny kontrolowany sposób. Oprócz trybu dynamicznego z prognozowaną zmianą temperatury możliwy jest także tryb izotermiczny, gdy mierzy się ilość ciepła pochłanianą lub wydzielaną w związku z zachodzącą przemianą fazową w funkcji czasu trwania pomiaru [21, 26, 27].

Analiza termogravimetryczna (TGA) jest metodą polegającą na precyzyjnym pomiarze zmian masy próbki w funkcji temperatury (ogrzewanie lub chłodzenie) lub zmian masy w funkcji czasu w warunkach izotermicznych [21, 27].

Dynamiczno-mechaniczna analiza termiczna (DMTA) opiera się na pomiarze cech reologicznych próbki – moduł sprężystości G' , moduł lepkości G'' , tangens kąta przesunięcia fazowego $\tan\delta = G''/G'$ – w warunkach dynamicznych jako funkcji temperatury przy stałej częstotliwości lub czasie pomiaru [41].

Najczęściej metody termooanalityczne (DTA, DSC i TGA) są wykorzystywane do określania ilości wody związanej niezamarzającej, wody związanej zamarzającej oraz wody wolnej. Próbki żywności o różnej zawartości wody są ochładzane ze stałą szybkością (najczęściej 5-10°C/min.) do temperatury dochodzącej do -120°C i utrzymywane w tej temperaturze przez kilkanaście minut, a następnie są ogrzewane do temperatury pokojowej z tą samą szybkością [15]. Przy zawartościach wody w próbce, odpowiadających wodzie związanej niezamarzającej, na krzywych DTA lub DSC nie obserwuje się pików egzotermicznego krystalizacji wody ani pików endotermicznego topnienia lodu. Kiedy zawartość wody w próbce przekroczy wartość odpowiadającą wodzie związanej niezamarzającej, to na termogramie w temperaturze niższej od 0°C obserwowany jest mały pik pochodzący od wody związanej zamarzającej, a w temperaturze 0°C pojawia się pik krystalizacji lub topnienia wody wolnej.

W ciągu ostatnich 15 lat metoda DSC była powszechnie wykorzystywana do określania temperatury przemiany szklistej zarówno uwodnionych mono- i disacharydów, biopolimerów, jak i żywności. W celu wyznaczenia tej temperatury (T_g) zachodzi potrzeba wyboru szerokiego zakresu temperatury, praktycznie od -150 do +240°C, wynikającego ze zróżnicowania uwodnienia materiału [15]. Po ochłodzeniu próbki i jej odprężeniu w niskiej temperaturze, następuje ogrzewanie próbki zwykle z szybkością 5°C/min, i na krzywej ogrzewania podczas przemiany szklistej obserwuje się wyraźny uskok

wynikający ze zmiany w ciepłe właściwym badanego materiału. Stopień uwodnienia materiału określa na termogramie położenie temperatury przejścia szklistego – im wyższy stopień uwodnienia, tym niższa wartość T_g . Istotnym jest, aby warunki doświadczenia, tj. szybkość chłodzenia/ogrzewania, warunki odprężania i wielkość próbki były zawsze podawane z uzyskanymi wartościami T_g [4, 41]. Uzyskane wartości T_g są niezbędne do konstruowania wykresów fazowych, które m.in. dostarczają cennych informacji o stanie wody w produktach spożywczych [47].

Postępy w technologii mikrokomputerów i programów komputerowych pozwoliły wykorzystać techniki reologiczne do badania przemiany szklistej w żywności [43]. W metodzie DMTA próbkę materiału podczas jej chłodzenia/ogrzewania ze stałą szybkością poddaje się odkształcaniu ze stałą częstotliwością i w momencie wystąpienia przemiany szklistej na termogramie obserwuje się albo zmianę modułu sprężystości (G'), albo wystąpienie pików modułu lepkości (G'') oraz pików tangensa kąta przesunięcia fazowego ($\tan\delta$) [14]. Zdaniem wielu badaczy metoda DMTA jest bardziej czuła do określania temperatury przemiany szklistej w porównaniu z metodą DSC [22, 25].

Stan wody w żywności i biopolimerach badano także poprzez jej odparowanie z próbki umieszczonej w aparacie DTA lub DSC. Pomiar wykonywano zarówno w warunkach izotermicznych, jak i z ogrzewaniem z ustaloną szybkością, rejestrując wielkość energii użytej do usunięcia wody z materiału. W początkowych badaniach pole powierzchni endotermicznej przyjmowano za miarę ilości wody wolnej w materiale, natomiast różnice w temperaturze przemiany i zmiany ciepła odparowania uznawano za wskaźnik siły wiązania wody z materiałem.

W połowie lat dziewięćdziesiątych wraz z rozwojem mikrokomputerów zaczęto wykorzystywać kombinację metod DSC i TG pozwalających jednocześnie określić energię cieplną (metoda DSC) potrzebną do odparowania określonej masy wody (metoda TG) [37, 49].

Interesujące wykorzystanie izotermicznego mikrokalorymetru do jednoczesnego wyznaczania izoterm sorpcji lub/i różniczkowej entalpii sorpcji przedstawili Markova i wsp. [34]. Zaproponowaną nową technikę wykorzystali m.in. do badania sorpcji pary wodnej na mikrokrystalicznej celulozie (MCC). Pozwala ona w sposób ciągły rejestrować izotermiczny obraz próbki w warunkach bliskich równowagi i daje powtarzalne izotermie sorpcji i różniczkowe entalpie sorpcji, porównywalne z danymi uzyskanymi innymi metodami. Metoda ta, zdaniem autorów, jest szczególnie przydatna dla materiałów, które są wrażliwe na zmiany temperatury, kiedy zastosowanie równania Clausiusa – Clapeyrona do obliczenia różniczkowej entalpii sorpcji staje się nieprzydatne.

Metody termooanalityczne, ze względu na znaczny postęp w rozwoju aparatury termooanalitycznej, stały się obecnie podstawowym i najbardziej popularnym narzędziem do badania stanu wody w żywności. Do ich zalet należy zaliczyć: stosunkowo szybki pomiar, dużą dokładność i precyzję, niewielką masę próbki wymaganą do analizy (od ułamka do kilkudziesięciu miligramów), możliwość określenia ilościowego różnych rodzajów wody występującej w materiale oraz temperatury i entalpii ich przemian. Natomiast słabą stroną niektórych metod termooanalitycznych jest ich destrukcyjne oddziaływanie na próbkę oraz ograniczona czułość, szczególnie na poziomie molekularnym.

Metody jądrowego rezonansu magnetycznego (JRM)

Metody jądrowego rezonansu magnetycznego (ang. Nuclear Magnetic Resonance, NMR) wykorzystywane są rutynowo zarówno do oznaczania zawartości wody [8, 38, 44], jak i do scharakteryzowania jej stanu w żywności [16, 31, 44].

Metody te opierają się na absorpcji energii pola elektromagnetycznego z zakresu częstości radiowych przez jądra poszczególnych atomów, wchodzących w skład cząsteczki wody, znajdujące się w badanym materiale. Analiza uzyskanych widm protonowego (^1H), deuteronowego (^2H) lub tlenu 17 (^{17}O) rezonansu magnetycznego pozwala wnioskować o zawartości wody oraz jej rozkładzie i dynamice w matrycy żywności [16].

Początkowe badania stanu wody w żywności opierały się na metodzie spektroskopii JRM szerokich linii i zmierzały do określenia wody związanej i wody wolnej w żywności. Pomiar wykonywano w temperaturze niższej od temperatury zamrażania wody oraz w temperaturze pokojowej. W temperaturze niższej od temperatury zamrażania wody, jądrowy rezonans magnetyczny ujawniał się w żywności występowaniem wody mobilnej w skali czasu JRM. Efekt ten przejawiał się tym, że w zamrożonych próbkach woda nie należąca do warstwy hydratacyjnej ulegała wymrożeniu do stanu struktury lodu, odznaczającego się bardzo szerokim sygnałem. Na tle tego pasma obserwowano wąskie, charakterystyczne dla całkowicie uśrednionych oddziaływań magnetycznych, pasmo wody hydratacyjnej, którego powierzchnia okazywała się jednorodną, liniową funkcją zawartości wody hydratacyjnej w próbce [40].

Badania prowadzone w temperaturze pokojowej uwzględniały różnice w ruchliwości cząsteczek wody związanej i wody wolnej zawartej w materiale. Przy wysokich częstościach, protony wody związanej wykazywały wyższe sygnały JRM lub krótsze czasy relaksacji niż protony wody wolnej. Różnicę w sygnałach JRM wykorzystano do oznaczenia zawartości wody związanej w danej temperaturze. Oprócz metody spektroskopii JRM szerokich linii, współczesne metody impulsowe pozwalają na znacznie głębszą charakterystykę stanu wody w warstwie hydratacyjnej [40]. W metodach impulsowych materiał jest poddawany serii szybkich wysokoenergetycznych impulsów (radioimpulsów) z szerokiego zakresu częstości (od 16 do 900 MHz), między którymi następuje zanikająca emisja jąder wzbudzonych impulsami, a następnie ich relaksacja do stanu podstawowego. Rejestrowany sygnał zaniku precesji swobodnej (ang. Free Induction Decay, FID) zawiera w sobie informację przede wszystkim o różnych częstościach precesji Larmora, które są uzyskiwane wprost z transformaty Fouriera. Ponadto widmo sygnału FID niesie również informację o oddziaływaniach spinowych oraz o procesach relaksacji, a tym samym pośrednio o dynamice molekularnej wody. Podstawowe procesy relaksacji to tzw. relaksacja typu spin-sieć – relaksacja podłużna z czasem relaksacji T_1 , oraz relaksacja typu spin-spin – relaksacja poprzeczna z czasem relaksacji T_2 [2]. Czasy relaksacji T_1 i T_2 protonów wody (^1H JRM) są podstawowymi wielkościami najczęściej określanymi w metodzie impulsowej do pomiaru względnej ilości wody związanej i wody wolnej oraz do badania dynamiki molekularnej wody. Oprócz protonowego (^1H) JRM do badania dynamiki wody w żywności wykorzystuje się widma

deuteronu (^2H) oraz tlenu 17 (^{17}O). Te dwa ostatnie izotopy są najbardziej użyteczne do określenia mobilności wody w roztworach, ponieważ unikają zjawiska relaksacji wzajemnej (ang. cross relaxation) pomiędzy protonami wody swobodnej a protonami makrocząsteczki. Tym niemniej niższa czułość ^{17}O w porównaniu do protonowego (^1H) i deuteronowego (^2H) rezonansu magnetycznego ogranicza jego zastosowanie w badaniu stanu wody w żywności [44].

W ostatnich latach pojawiła się metoda obrazowania rezonansowego (ang. Magnetic Resonance Imaging, MRI). Podstawą obrazowania jest wykorzystanie tzw. gradientów pola magnetycznego, które różnicują stałe pole magnetyczne wewnątrz obrazowanego obiektu. Zróżnicowane pola i radioimpulsy o odpowiednio dobranym widmie, pozwalają na spełnienie selektywnych warunków rezonansowych i rejestrację sygnału w wybranych fragmentach badanego obiektu [2]. Metoda ta pozwoliła określić zmieniający się przestrzennie, na poziomie makroskopowym, rozkład wody podczas suszenia ekstrudowanego spaghetti [17] oraz podczas zamrażania tkanki ziemniaka [18].

Metoda jądrowego rezonansu magnetycznego jest jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się metod analitycznych oraz doskonałym narzędziem do badania stanu wody w żywności. Do jej zalet należy zaliczyć: bardzo szybki pomiar, dużą dokładność i precyzję, brak destrukcyjnego oddziaływania na próbkę materiału, niewielką masę wymaganego materiału (kilku mg), możliwość określenia ilościowego różnych frakcji wody o zmieniającej się mobilności. Niestety bardzo wysoki koszt aparatów znacznie ogranicza możliwości powszechnego jej zastosowania.

PODSUMOWANIE

Omówione metody pomiaru stanu wody w żywności ustalają stopień jej powiązania z materiałem na różnych poziomach. Najszersze spektrum badań reprezentują metody jądrowego rezonansu magnetycznego, które pozwalają określić ilościowo różne frakcje wody, o zmieniającej się mobilności na poziomie makroskopowym, mikroskopowym i molekularnym. Z kolei metody termoanalityczne określają ilościowo różne rodzaje wody występujące w materiale oraz temperaturę i entalpię ich przemian na poziomie makroskopowym i mikroskopowym. Natomiast na poziomie molekularnym ich czułość jest ograniczona. Najbardziej popularne, proste i wygodne metody oparte na izotermach poprawnie opisują stan wody w żywności na poziomie makroskopowym i mikroskopowym. W zależności od poziomu badania stanu wody w materiale, często uzyskuje się inne wyniki. Dobrym tego przykładem jest ilość wody związanej uzależniona od zastosowanej metody pomiaru. Tym niemniej, każda z tych metod, bez względu na skalę badań, stanowi ważne narzędzie niezbędne do poznania stanu wody w żywności. Obecnie coraz częściej publikowane są prace, w których wykorzystuje się jednocześnie dwie lub trzy powyższe metody do badania stanu wody w żywności, i w wielu przypadkach pomimo innej skali badań, otrzymane wyniki są porównywalne.

LITERATURA

- [1] Aguerre R.J., Suárez C., Viollaz P.E.: Moisture desorption isotherms of rough rice, *Journal of Food Technology*, 1983, 18 (3), 345-351.
- [2] Atkins P.W.: *Chemia fizyczna*, Warszawa, WNT, 2001.
- [3] Aviara N.A., Ajibola O.O.: Thermodynamics of moisture sorption in melon seed and cassava, *Journal of Food Engineering*, 2002, 55 (2), 107-113.
- [4] Brake N.C., Fennema O.R.: Glass transition values of muscle tissue, *Journal of Food Science*, 1999, 64 (1), 10-15.
- [5] Brunauer S., Emmett P.H., Teller E.: Adsorption of gases in multilayers, *Journal of the American Chemical Society*, 1938, 60, 309-319.
- [6] Brunauer S., Deming L.S., Deming W.E., Teller E.: On a theory of the van der Waals adsorption of gases, *Journal of the American Chemical Society*, 1940, 62, 1723-1732.
- [7] Chirife J., Buera M.P.: Water activity, water/glass dynamics and the control of microbiological growth in foods, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1996, 36, 465-513.
- [8] Choi S-G., Kerr W.L.: ¹H NMR studies of molecular mobility in wheat starch, *Food Research International*, 2003, 36 (4), 341-348.
- [9] Cybulska E.B.: Woda jako składnik żywności, W: *Chemia żywności, Skład, przemiany i właściwości żywności*, (red. Z.E. Sikorski), Wyd. IV, Warszawa, WNT, 2002, 55-87.
- [10] Fasina O., Sokhansanj S., Tyler R.: Thermodynamics of moisture sorption in alfalfa pellets, *Drying Technology*, 1997, 15 (5), 1553-1570.
- [11] Fennema O.R.: *Food Chemistry*. Ed. 3, New York, Basel, Hong Kong, Marcel Dekker Inc., 1996, 17-94.
- [12] Gal S.: Recent developments in techniques for obtaining complete sorption isotherms, In *Water Activity: Influence on Food Quality*, (eds. L.B. Rockland and G.F. Stewart), New York, Academic Press, 1991, 89-110.
- [13] Gabas A.L., Telis-Romero J., Menegalli F.C.: Thermodynamic models for water sorption by grape skin and pulp, *Drying Technology*, 1999, 17 (4-5), 961-974.
- [14] Gunasekaran S., Mehmet Ak M.: Dynamic oscillatory shear testing of foods – selected applications, *Trends in Food Science and Technology*, 2000, 11 (3), 115-127.
- [15] Hatakeyama H., Hatakeyama T.: Interaction between water and hydrophilic polymers, *Thermochimica Acta*, 1998, 308 (1-2), 3-22.
- [16] Hills B.P.: NMR studies of water mobility in foods, *Water Management in the Design and Distribution of Quality Foods*, ISPOW 7, (eds. Y.H. Roos, R.B. Lesile, P.J. Lillford), Lancaster, Technomic Publishing Co., Inc., 1999, 107-131.
- [17] Hills B.P., Godward J., Wright K.M.: Fast Radial NMR Microimaging studies of paste drying, *Journal of Food Engineering*, 1997, 33 (3-4), 321-335.
- [18] Hills B.P., Goncalves O., Harrison M., Godward J.: Real time investigation of the freezing of raw potato by NMR Microimaging, *Magnetic Resonance in Chemistry*, 1997, 35, 29-36.
- [19] Iglesias H.A., Chirife J.: Isosteric heats of water vapour sorption on dehydrated foods, Part I. Analysis of the differential heat curves, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 1976, 9 (2), 116-122.
- [20] Iglesias H.A., Chirife J.: An alternative to the Guggenheim, Anderson and de Boer model for the mathematical description of moisture sorption isotherms of foods, *Food Research International*, 1995, 28 (3), 317-321.
- [21] Jankowski T.: *Termiczna analiza żywności. Postęp w analizie żywności, T. II. Wybrane zagadnienia analizy sensorycznej i fizykochemicznej*, Warszawa, Wyd. Polski Związek Stowarzyszeń Wynalazców i Racjonalizatorów, 1990, 127-146.
- [22] Kalichevsky M.T., Blanshard J.M.V., Marsh R.D.L.: The glassy state in foods, (eds. J.M.V. Blanshard, P.J. Lillford), Nottingham, Nottingham University Press, 1993, 133-156.
- [23] Kapsalis J.G.: Moisture sorption hysteresis, In *Water Activity: Influences on Food Quality*, (eds. L.B. Rockland, G.F. Stewart), New York, Academic Press, 1981, 143-299.
- [24] Karel M.: Effects of water activity and water content on mobility of food components and their effect on phase transitions in food systems, In: *Properties of Water in Foods*, (eds. D. Simatos, J.L. Multon), Dordrecht, the Netherlands, Martinus Nijhoff Publishers, 1985, 153-170.
- [25] Kasapis S., Al-Marhoobi I.M., Mitchell J.R.: Testing the validity of comparisons between the rheological and the calorimetric glass transitions temperatures, *Carbohydrate Research*, 2003, 338 (8), 787-794.
- [26] Kowalski B.: *Analiza termiczna i jej zastosowanie w badaniu żywności, Cz. I. Metody, aparatura, badanie białek i węglowodanów, oznaczanie wody*, *Przemysł Spożywczy*, 1991, 44 (2-3), 41-44.
- [27] Kuberski S.M., Nowicki L.: Wykorzystanie technik kalorymetrycznych do badania procesów reaktorowych, *Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC)*, *Laboratoria Aparatura Badania*, 1998, 3 (3), 11-14.
- [28] Labuza T.P.: Sorption phenomena in foods, Theoretical and practical aspects, In: *Theory, Determination and Control of Physical Properties of Food Materials*, (ed. C – K. Rha), Boston, D. Reidel Pub. Co., 1975, 197-219.
- [29] Lang K.W., Mc Cune T.P., Steinberg M.P.: A proximity equilibration cell for rapid determination of sorption isotherms, *Journal of Food Science*, 1981, 46 (3), 936-938.
- [30] Le Meste M., Champion D., Roudaut G., Blond G., Simatos D.: Glass transition and food technology: a critical appraisal, *Journal of Food Science*, 2002, 67 (7), 2444-2458.
- [31] Leung H.K., Steinberg M.P.: Water binding of food constituents as determined by NMR, freezing, sorption and dehydration, *Journal of Food Science*, 1979, 44 (4), 1212-1220.

- [32] Lewicki P.P.: Powtarzalność statycznie-eksykatorowej metody wyznaczania izoterm sorpcji wody produktów spożywczych, *Przemysł Spożywczy*, 1976, 30 (4), 141-143.
- [33] Lewicki P.P.: Water as the determinant of food engineering properties, A review, *Journal of Food Engineering*, 2004, 61 (4), 483-495.
- [34] Markova N., Sparr E., Wadsöl L.: On application of an isothermal sorption microcalorimeter, *Thermochimica Acta*, 2001, 374 (2), 93-104.
- [35] Mazza G.: Thermodynamic considerations of water vapour sorption by horseradish roots, *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie*, 1980, 13 (1), 13-17.
- [36] Mc Cune T.D., Lang K.W., Steinberg M.P.: Water activity determination with the proximity equilibration cell, *Journal of Food Science*, 1981, 46 (6), 1978-1979.
- [37] Mulet A., Garcia-Reverter J., Sanjuán R., Bon J.: Sorption isosteric heat determination by thermal analysis and sorption isotherms, *Journal of Food Science*, 1999, 64 (1), 64-68.
- [38] Okamura T., Steinberg M.P., Tojo M., Nelson A.I.: Water binding by soy flours as measured by wide line NMR, *Journal of Food Science*, 1978, 43 (2), 553-559.
- [39] Ościk J.: Adsorpcja, Warszawa, PWN, 1983.
- [40] Poliszko S.: Spektroskopia MRJ w badaniach podstawowych i technologii żywności, Właściwości wody w produktach spożywczych, Warszawa, Wyd. SGGW-AR, Warszawa, 1990, 24-40.
- [41] Rahman M.S.: State diagram of foods: Its potential use in food processing and product stability, *Trends in Food Science and Technology*, 2006, 17 (3), 129-141.
- [42] Rahman M.S., Labuza T.P.: Water activity and food preservation, (ed. M.S. Rahman), New York, Handbook of Food Preservation, Marcel Dekker, 1999, 339-382.
- [43] Richardson R.K., Kasapis S.: Rheological methods in the characterization of food biopolymers, *Instrumental Methods of Food and Beverage Analysis*, (eds. D.L.B. Wetzler, G. Charalambous), Amsterdam, Elsevier, 1998, 1-48.
- [44] Richardson S.J., Steinberg M.P.: Applications of nuclear magnetic resonance, In *Water Activity: Theory and Applications to Food*, (eds. L.B. Rockland and L.R. Beuchat), New York, Marcel Dekker, 1987, 235-285.
- [45] Rizvi S.S.H.: Thermodynamic properties of foods in dehydration, *Engineering Properties of Foods*, (eds. M.A. Rao, S.S.H. Rizvi), New York, Basel, Hong Kong, Marcel Dekker, Inc., 1995, 223-309.
- [46] Rizvi S.S.H., Benado A.L.: Thermodynamic properties of dehydrated foods, *Food Technology*, 1984, 38 (3), 83-92.
- [47] Roos Y.: Characterization of food polymers using state diagrams, *Journal of Food Engineering*, 1995, 24 (3), 339-360.
- [48] Rückold S., Isengard H.-D., Hanss J., Grobecker K.H.: The energy of interaction between water and surfaces of biological reference materials, *Food Chemistry*, 2003, 82 (1), 51-59.
- [49] Sánchez E.S., San Juan N., Simal S., Rosselló C.: Calorimetric techniques applied to the determination of isosteric heat of desorption for potato, *Journal of Food Science and Agriculture*, 1997, 74 (1), 57-63.
- [50] Scott W.J.: Water relations of *Staphylococcus aureus* at 30°C, *Australian Journal of Biology Sciences*, 1953, 6, 549-564.
- [51] Slade L., Levine H.: Beyond water activity: recent advances based on an alternative approach to the assessment of food quality and safety, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1991, 30 (2-3), 115-360.
- [52] Spiess W.E.L., Wolf W.R.: The results of the COST 90 project on water activity, In: *Physical Properties of Foods*, (eds. R. Jowitt, F. Escher, B. Hällström, H.F.T. Meffert, W.E.L. Spiess, G. Vos), London, Elsevier Applied Science Publishers, 1983, 65-87.
- [53] van den Berg C.: Development of B.E.T. like models for sorption of water of foods; theory and relevance, In *Properties of Water in Foods*, (eds. D. Simatos and J.L. Multon), Dordrecht, the Netherlands, Martinus Nijhoff Publishers, 1985, 119-152.
- [54] van den Berg C., Bruin S.: Water activity and its estimation in food systems: theoretical aspects, In *Water Activity: Influences on Food Quality*, (eds. L.B. Rockland, G.E. Steward), New York, Academic Press, 1981, 1-62.
- [55] Weisser H.: Influence of temperature on sorption isotherms, In: *Food Engineering and Process Applications*, (eds. M. LeMaguer and P. Jelen), London, Elsevier Applied Science Publications, 1986, 186-200.
- [56] Wolf W.R., Spiess W.E.L., Jung G., Weisser H., Bizot H., Duckworth R.B.: The water vapour sorption isotherms of microcrystalline cellulose (MCC) and of purified potato starch: results of a collaborative study, *Journal of Food Engineering*, 1984, 3 (1), 51-72.

THE METHODS TO MEASURE OF WATER STATE IN FOOD

SUMMARY

In the article selected methods to measure of water state in food was described. The methods based on the principles thermodynamic equilibrium, thermoanalytical and nuclear magnetic resonance methods are discussed. Additionally, advantages and defects these methods were also presented.

Mgr inż. Małgorzata CZERWONKA
Dr hab. inż. Bożena WASZKIEWICZ-ROBAK
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie

NOWE DODATKI FUNKCJONALNE DO ŻYWNOŚCI I SUPLEMENTÓW DIETY – KAROTENOIDY MORSKIE®

Rozwijający się rynek żywności funkcjonalnej i suplementów diety zmusza producentów do poszukiwania nowych substancji, które spełnią wymagania konsumentów w zakresie pozytywnego oddziaływania na organizm i bezpieczeństwa stosowania. Karotenoidy z alg morskich, astaksantyna i fukoksantyna, są nowością na rynku światowym. Dostarczone do organizmu człowieka mogą pełnić bardzo ważną rolę w prewencji i leczeniu wielu chorób cywilizacyjnych. Oba związki są silnymi przeciwutleniaczami, a dzięki tym właściwościom wykazują działanie m.in.: kardioprotekcyjne, przeciwzapalne, przeciwnowotworowe, wspomagające redukcję masy ciała, regulujące poziom glukozy we krwi.

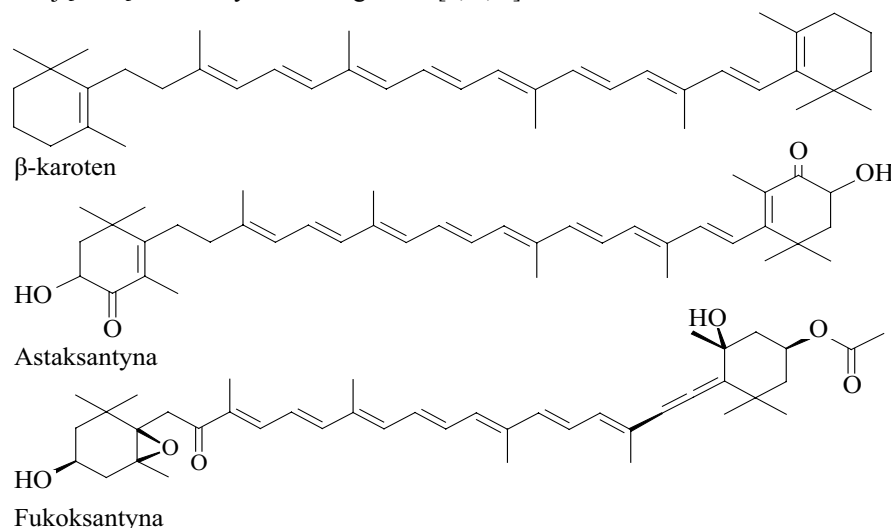
WPROWADZENIE

Bardzo szybko rozwijający się rynek żywności funkcjonalnej i suplementów diety zmusza producentów do poszukiwania nowych substancji, których działanie spełnia wymagania konsumentów związane z wszechstronnym oddziaływaniem na organizm w ramach prewencji i leczenia chorób oraz bezpieczeństwa stosowania. Stosunkowo niedawno producentom zaproponowane zostały dwie nowe substancje, karotenoidy morskie, astaksantyna i fukoksantyna.

Karotenoidy są bardzo szeroką grupą związków. Obecnie opisano około 800 różnych substancji, z których najbardziej znanymi przedstawicielami są: β -karoten, likopen, luteina, zeaksantyna. Stosunkowo niedawno na światowym rynku komponentów żywności funkcjonalnej i suplementów diety pojawiły się dwa karotenoidy, produkowane przez fitoplankton morski, astaksantyna i fukoksantyna, które ze względu na swoje właściwości mogą być stosowane w prewencji i leczeniu niektórych chorób cywilizacyjnych.

Oba karotenoidy pośrednio, lub bezpośrednio od zawsze wchodziły w skład diety ludzi, jednak dopiero od niedawna zaczęto je badać i doceniać niezwykle ich właściwości. Zarówno astaksantyna, jak i fukoksantyna należą do ksantofili, jak każdy karotenoid są tłuszczorozpuszczalne (rys. 1).

Niestety łatwo ulegają utlenieniu, w wyniku czego powstają związki nieaktywne biologicznie [5, 7, 8].



Rys. 1. Wzory strukturalne β -karotenu, astaksantyny i fukoksantyny.

Celem artykułu jest przybliżenie bezpieczeństwa stosowania oraz wszechstronnych właściwości karotenoidów astaksantyny i fukoksantyny w produkcji żywności funkcjonalnej i suplementów diety.

ASTAKSANTYNA

Astaksantyna produkowana jest przez glony, na skalę przemysłową otrzymywana głównie z *Haematococcus Pluvialis*. Organizmy wyższe nie są w stanie jej syntetyzować, jednak dzięki temu, że kumuluje się w organizmie, ujawnia się na kolejnych etapach łańcucha pokarmowego, nadając czerwone zabarwienie różnym narządom, najczęściej mięśniom. Zwierzęta, tj.: kryle, krewetki, łososie, flamingi swoją barwę zawdzięczają właśnie temu karotenoidowi [5].

Prowadzone w ciągu ostatnich dwóch dekad badania pokazują jak wszechstronne działanie posiada astaksantyna. Wynika ono głównie z właściwości antyoksydacyjnych. Producentci astaksantyny szczególną uwagę zwracają na efekt ochronny układu sercowo-naczyniowego. Astaksantyna modyfikuje profil lipidowy krwi poprzez zmniejszenie ilości cholesterolu frakcji LDL i triacylogliceroli, zwiększa ilości cholesterolu frakcji HDL. Od początku lat dziewięćdziesiątych zeszłego wieku trwają intensywne badania, głównie na modelach zwierzęcych (myszy, szczury, króliki, psy). Jednorazowe podanie nawet dużej dawki astaksantyny nie zmienia, w sposób istotny statystycznie, poziomu i proporcji profilu lipidowego krwi. Suplementacja diety astaksantyną daje bardzo wyraźne rezultaty w przypadku ciągłej i konsekwentnej terapii. U zwierząt obserwowano zmniejszony poziom złożeń miażdżycowych i redukcję stresu oksydacyjnego [21, 22, 40, 50].

W badaniach japońskich naukowców, przeprowadzonych na szczurach wykazano znaczny spadek ciśnienia tętniczego krwi i wzrost elastyczności naczyń krwionośnych. Prawdopodobnie astaksantyna stymuluje mechanizm powstawania tlenku azotu, dzięki czemu przy zastosowaniu tego karotenoidu uzyskujemy efekt hipotensyjny [9, 13, 15, 23, 45].

Z badań Grossa i Lockwooda [10, 11] przeprowadzonych najpierw na szczurach, następnie na psach wynika, że astaksantyna jest skutecznym

Z badań Grossa i Lockwooda [10, 11] przeprowadzonych najpierw na szczurach, następnie na psach wynika, że astaksantyna jest skutecznym

środkiem zapobiegającym uszkodzeniom tkanki mięśnia sercowego. Podanie tego karotenoidu bezpośrednio przed wystąpieniem zawału, znacznie ograniczało jego obszar i uszkodzenie mięśnia sercowego spowodowane przez zawał.

Niestety jak do tej pory nie opublikowano wyników doświadczeń potwierdzających protekcyjne działanie na układ sercowo-naczyniowy na modelu ludzkim. Niektórzy producenci deklarują, że w badaniach przeprowadzonych przez firmę z udziałem wolontariuszy astaksantyna w dawce 4 mg, przyjmowana przez okres czterech tygodni, dawała bardzo dobre rezultaty w prewencji chorób sercowo-naczyniowych, w tym znaczne obniżenie cholesterolu frakcji LDL i triacylogliceroli we krwi [5]. Badania te jednak nie zostały potwierdzone. Niemniej jednak astaksantyna jest reklamowana głównie jako suplement diety o działaniu wspomagającym pracę serca i naczyń krwionośnych, zapobiegający epizodom chorób tego układu, co potwierdzają badania przeprowadzone na modelach zwierzęcych.

Astaksantyna została opisana również jako substancja zmniejszająca ryzyko wystąpienia zespołu metabolicznego. W badaniach Husseina i wsp. [14] przeprowadzonych na szczurach, poza działaniem kardioprotekcyjnym, opisanym powyżej, zanotowano obniżenie poziomu glukozy we krwi, zmniejszenie indeksu glikemicznego i poziomu insuliny, co jest bardzo ważne w prewencji cukrzycy typu drugiego. Dodatkowo zaobserwowano zmniejszenie rozmiarów adipocytów białej tkanki tłuszczowej, w stosunku do grupy kontrolnej.

Szeroko opisane zostało działanie przeciwzapalne i immunostymulujące astaksantyny. W 2003 roku opublikowano dwa badania; Lee i wsp. [20] oraz Ohgami i wsp. [39], których wspólnym wnioskiem było: astaksantyna posiada efekt przeciwzapalny, głównie ze względu na jej właściwości antyoksydacyjne, poprzez hamowanie produkcji czynnika martwicy nowotworu (TNF- α), prostaglandyny E2 (PGE2), tlenku azotu (NO). Karotenoid ten jest również inhibitorem enzymów cyklooksigenazy: COX-1 i COX-2.

Badania dowiodły, że astaksantyna jest w stanie przechodzić barierę krew-mózg, dzięki czemu wspomaga układ nerwowy, chroniąc go przed działaniem wolnych rodników. Trwają intensywne badania nad wykorzystaniem astaksantyny w prewencji m.in. choroby Alzheimera i Parkinsona, u podstawy których leżą zmiany degeneracyjne spowodowane stresem oksydacyjnym [48].

Astaksantyna jest również czynnikiem przeciwnowotworowym. U szczurów karmionych karcynogenami, które jednocześnie przyjmowały astaksantynę zaobserwowano zdecydowanie mniejsze zmiany nowotworowe, niż u zwierząt, którym nie podawano karotenu [47]. W badaniach zaobserwowano również mniejsze występowanie zmian nowotworowych na jelicie grubym (względem grupy kontrolnej) u szczurów pozostających na diecie suplementowanej astaksantyną, u których indukowano powstanie tego nowotworu [46]. Pozytywne działanie wywiera astaksantyna w prewencji nowotworu prostaty u mężczyzn [1].

Astaksantyna może być czynnikiem wspomagającym prewencję wrzodów żołądka i ich powikłań, bowiem jak zaobserwowano w badaniach Bennedsena i wsp. [4] oraz Wanga i wsp. [49], ekstrakt z alg morskich, bogatych w astaksantynę redukował ilość bakterii *H. pylori* i stany zapalne żołądka u myszy. Suplementacja diety astaksantyną i witaminą C w badaniach

na szczurach zmniejszała występowanie i ewolucję wrzodów żołądka wywołanych przez stres [35].

W ostatnich latach, głównie w Japonii przeprowadzane były doświadczenia na wolontariuszach mające na celu sprawdzenie wpływu astaksantyny na aparat wzroku. W badaniu Nagaki i wsp. [31] podawano osobom z zaburzeniami widzenia 5 mg astaksantyny dziennie przez okres czterech tygodni. Zaobserwowano u nich znaczne obniżenie objawów przemęczenia oraz poprawę zdolności akomodacji gałki ocznej. Podobne wnioski wynikły z badań Nakamury i wsp. [32], gdzie przez okres czterech tygodni badani suplementowali dietę od 0 do 12 mg astaksantyny dziennie. Znaczne obniżenie przemęczenia wzroku uzyskano przy dawkach 4mg i powyżej. W innych badaniach przy dawce 6mg dziennie znacznie zredukowane zostały objawy astenopii, w tym ból, suchość, zmęczenie oczu, nieostrość widzenia. Nieznany do końca jest jeszcze mechanizm działania astaksantyny, wiadomo jedynie, że zwiększa ona przepływ krwi przez naczynia włosowate siatkówki [18, 33, 34, 37]. Nie przeprowadzono również badań porównawczych astaksantyny i innych karotenoidów powszechnie uznanych za wspomagające wzrok, redukujące zmęczenie oczu np.: likopenu i luteiny.

Mniej liczne badania wskazują na dobroczynny wpływ suplementacji astaksantyną na wygląd skóry, w tym: wzrost jej nawilżenia, poprawę elastyczności, redukcję drobnych zmarszczek [44, 51]. Wyniki badania *in vitro* przeprowadzone przez Lyonsa i O'Briena w 2002 [24] roku sugerują, że astaksantyna może również zapobiegać zmianom w DNA skóry spowodowanym promieniami UVA. Podobne doświadczenia wskazują na redukcję stresu oksydacyjnego wywołanego UVA przez zastosowanie astaksantyny [38, 42].

Astaksantyna jest polecana również sportowcom, ponieważ gromadzona w mięśniach zmniejsza skutki stresu oksydacyjnego i uszkodzenia mięśni wywołane znacznym wysiłkiem fizycznym, co potwierdzono w badaniach na modelach zwierzęcych, myszach [2, 8, 17].

Nie określono maksymalnej dawki astaksantyny, jaka może być przyjmowana, bez wystąpienia skutków ubocznych. Związek ten jest uznany za bezpieczny w stosowaniu. W jednym z badań wolontariusze przyjmowali dawki od 3,85 mg do 19,25 mg dziennie [29]. Nie zaobserwowano żadnych objawów toksyczności tego karotenoidu. Przyjmuje się, że optymalna dzienna dawka astaksantyny wynosi 4-8 mg czystego związku.

Na światowym rynku dostępna jest astaksantyna naturalna, pozyskiwana z *Haematococcus Pluvialis*, astaksantyna otrzymywana za pomocą syntezy chemicznej z β -karotenu i astaksantyna otrzymywana z genetycznie zmodyfikowanych drożdży. Najbardziej ceniona jest astaksantyna naturalna, której przypisuje się powyżej opisane działanie. Przeciwnicy astaksantyny syntetyzowanej chemicznie zaznaczają, że naturalny związek występuje w przewodzie w formie zestryfikowanej kwasami tłuszczowymi, co modyfikuje właściwości naturalnego ekstraktu z alg oraz, że astaksantyna naturalna i syntetyczna (lub produkowana przez drożdże) to dwa izomery tego samego związku o nieco różnym oddziaływaniu na organizm.

FUKOKSANTYNA

Fukoksantyna jest to brązowy barwnik produkowany głównie przez brunatnice. W krajach azjatyckich glony te są przysmakiem i od wieków stanowią składnik diety zarówno ludzi, jak i zwierząt domowych. Fukoksantyna jest obecnie przedmiotem intensywnych badań. Zaobserwowano bowiem, że karotenoid ten może pełnić rolę w prewencji i leczeniu schorzeń powiązanych z zespołem metabolicznym [28, 30].

Fukoksantyna posiada zdolność wspomagania redukcji masy ciała, i w tym kierunku jest obecnie najszerzej wykorzystywana. Badania prowadzone były głównie na otyłych myszach i szczurach, u których obserwowano redukcję masy ciała średnio o 5-10% podczas trwania eksperymentów. Fukoksantyna hamowała akumulację kwasów tłuszczowych w adipocytach, ponieważ stymulowała aktywność białka UCP1, występującego na błonie mitochondrialnej tych komórek, których w wyniku aktywności, energia chemiczna zamieniana jest na ciepło [26, 27]. U badanych zwierząt obserwowano również obniżenie stężenia glukozy i insuliny we krwi, co ma istotne znaczenie w prewencji cukrzycy typu drugiego. Dodatkowym odkryciem był wzrost stężenia dokozaheksaenowego kwasu tłuszczowego w wątrobach zwierząt suplementujących fukoksantynę [27, 28, 30].

Podobnie jak astaksantyna, fukoksantyna wykazywała działanie kardioprotekcyjne, prawdopodobnie wynikające z właściwości przeciwutleniających, nie zanotowano jednak wpływu tego karotenoidu na ciśnienie krwi [16]. Karotenoid ten wykazuje również właściwości przeciwzapalne; obniża aktywność syntazy NO i cyklooksygenazy drugiej [43].

Bardzo ważne było odkrycie właściwości przeciwnowotworowych fukoksantyny. W badaniach *in vitro* wykazano proapoptotyczne działanie na komórki raka prostaty, jelita grubego i wątroby [3, 6, 12, 19, 36].

Na skalę przemysłową fukoksantyna produkowana jest głównie z *Undaria pinnatifida*. Swoje działanie na organizm karotenoid ten zawdzięcza głównie silnym właściwościom przeciwutleniającym, ponad 13 razy wyższym niż α -tokoferol [28, 30, 41]. Fukoksantyna jest uważana za związek bezpieczny; nie ustalono górnej bezpiecznej dawki tego związku; w żadnym doświadczeniu nie zaobserwowano efektów ubocznych działania fukoksantyny. Istnieje bardzo wiele nie rozwiązanych zagadnień związanych z tym związkiem; zakres jego działania jest bardzo zbliżony do właściwości, jakie wykazuje astaksantyna. Niezbędne są dalsze badania, również prowadzone z udziałem ludzi, by w pełni wyjaśnić mechanizmy działania tego karotenoidu w organizmie i określić zalecaną dzienną dawkę tej substancji, jak ma to miejsce w przypadku astaksantyny.

PODSUMOWANIE

Obecnie na rynku polskim dostępna jest jedynie naturalna astaksantyna w postaci suplementu diety. Fukoksantyna obecna jest na rynku Unii Europejskiej (jednak jeszcze nie w Polsce), w preparatach wspomagających redukcję masy ciała. Bezpieczeństwo stosowania i wszechstronne właściwości sprawiają, że w najbliższych latach można się spodziewać szerokiego wykorzystania tych karotenoidów w produkcji żywności funkcjonalnej i suplementów diety.

LITERATURA

- [1] Anderson M.: Method of Inhibiting 5- α Reductase with Astaxanthin to Prevent and Treat Benign Prostate Hyperplasia (BPH) and Prostate Cancer in Human Males, US 2001, Patent #6277417.
- [2] Aoi W., Naito Y., Sakuma K., Kuchide M., Tokuda H., Maoka T., Toyokuni S., Oka S., Yasuhara M., Yoshikawa T.: Astaxanthin limits exercise-induced skeletal and cardiac muscle damage in mice, *Antioxid Redox Signal.*, 2003,(5)1, 139-144.
- [3] Asai A., Sugawara T., Ogo H., Nagao A.: Biotransformation of fucoxanthinol into amarouciaxanthin A in mice and HepG2 cells: formation and cytotoxicity of fucoxanthin metabolites, *Drug Metab Dispos*, 2004, 32(2), 205-211.
- [4] Bennedsen M.: Treatment of *H. pylori* infected mice with antioxidant astaxanthin reduces gastric inflammation, bacterial load and modulates cytokine release by splenocytes. *Immunol Lett.*, 1999, 70(3), 185-189.
- [5] Capelli B.: Astaksantyna, Naturalna Astaksantyna – Królowa Karotenoidów, 2007, <http://kenayag.com.pl/dok/astaksantyna.pdf>.
- [6] Das S.K., Hashimoto T., Kanazawa K.: Growth inhibition of human hepatic carcinoma HepG2 cells by fucoxanthin is associated with down-regulation of cyclin D., *Biochim Biophys Acta*, 2008, 1780(4), 743-749.
- [7] Domínguez-Bocanegra A.R., Guerrero Legarreta I., Martínez Jeronimo F., Tomasini Campocoso A.: Influence of environmental and nutritional factors in the production of astaxanthin from *Haematococcus pluvialis*, *Bioresour Technol.*, 2004, 92(2), 209-214.
- [8] Guerin M., Huntley M.E., Olaizola M.: *Haematococcus* astaxanthin: applications for human health and nutrition, *Trends Biotechnol.*, 2003, 21(5), 210-216.
- [9] Gross G.J., Hazen S.L., Lockwood S.F.: Seven day oral supplementation with Cardax (disodium disuccinate astaxanthin) provides significant cardioprotection and reduces oxidative stress in rats, *Mol Cell Biochem.*, 2006, 283(1-2), 23-30.
- [10] Gross G.J., Lockwood S.F.: Cardioprotection and myocardial salvage by a disodium disuccinate astaxanthin derivative (Cardax), *Life Sci.*, 2004, 75(2), 215-224.
- [11] Gross G.J., Lockwood S.F.: Acute and chronic administration of disodium disuccinate astaxanthin (Cardax) produces marked cardioprotection in dog hearts, *Mol Cell Biochem.*, 2005, 272(1-2), 221-227.
- [12] Hosokawa M., Kudo M., Maeda H., Kohno H., Tanaka T., Miyashita K.: Fucoxanthin induces apoptosis and enhances the antiproliferative effect of the PPAR γ ligand, troglitazone, on colon cancer cells, *Biochim Biophys Acta*, 2004, 1675(1-3), 113-119.
- [13] Hussein G., Goto H., Oda S., Sankawa U., Matsumoto K., Watanabe H.: Antihypertensive potential and mechanism of action of astaxanthin: III. Antioxidant and histopathological effects in spontaneously hypertensive rats, *Biol Pharm Bull.*, 2006, 29(4), 684-688.

- [14] Hussein G., Nakagawa T., Goto H., Shimada Y., Matsu-
moto K., Sankawa U., Watanabe H.: Astaxanthin ame-
liorates features of metabolic syndrome in SHR/NDmcr-
cp, *Life Sci.*, 2007, 80(6), 522-529.
- [15] Hussein G., Nakamura M., Zhao Q., Iguchi T., Goto H.,
Sankawa U., Watanabe H.: Antihypertensive and neu-
roprotective effects of astaxanthin in experimental ani-
mals, *Biol Pharm Bull.*, 2005, 28(1), 47-52.
- [16] Ikeda K., Kitamura A., Machida H., Watanabe M., Negi-
shi H., Hiraoka J., Nakano T.: Effect of *Undaria pinna-*
tifida (Wakame) on the development of cerebrovascular
diseases in stroke-prone spontaneously hypertensive
rats, *Clin Exp Pharmacol Physiol.*, 2003, 30(1-2), 44-
48.
- [17] Ikeuchi M., Koyama T., Takahashi J., Yazawa K.: Ef-
fects of astaxanthin supplementation on exercise-indu-
ced fatigue in mice, *Biol Pharm Bull.*, 2006, 29(10),
2106-2110.
- [18] Kenji S., Kazuhiro O., Takuya N., Yasuhiro S., Shinki
C., Kazuhiko Y.: Effect of astaxanthin on accommoda-
tion and asthenopia - Efficacy – identification study in
healthy volunteers, *Journal of Clinical Therapeutics and
Medicines*, 2005, 21(6), 637-650.
- [19] Kotake-Nara E., Kushiro M., Zhang H., Sugawara T,
Miyashita K., Nagao A.: Carotenoids affect proliferation
of human prostate cancer cells, *J Nutr.*, 200, 131(12),
3303-3306.
- [20] Lee S.J., Bai S.K., Lee K.S., Namkoong S., Na H.J., Ha
K.S., Han J.A., Yim S.V., Chang K., Kwon Y.G., Lee
S.K., Kim Y.M.: Astaxanthin inhibits nitric oxide pro-
duction and inflammatory gene expression by suppress-
ing I(kappa)B kinase-dependent NF-kappaB activation,
Mol Cells., 2003, 16(1), 97-105.
- [21] Lockwood S.F., Gross G.J.: Disodium disuccinate astaxan-
thin (Cardax): antioxidant and antiinflammatory cardiopro-
tection, *Cardiovasc Drug Rev.*, 2005, 23(3), 199-216.
- [22] Lockwood S.F., Jackson H.L., Gross G.J.: Retrometa-
bolic syntheses of astaxanthin (3,3'-dihydroxy-beta,be-
ta-carotene-4,4'-dione) conjugates: a novel approach to
oral and parenteral cardio-protection, *Cardiovasc Hema-
tol Agents Med Chem.*, 2006, 4(4), 335-349.
- [23] Lockwood S.F., Penn M.S., Hazen S.L., Bikádi Z., Zsi-
la F.: The effects of oral Cardax (disodium disuccinate
astaxanthin) on multiple independent oxidative stress
markers in a mouse peritoneal inflammation model: in-
fluence on 5-lipoxygenase in vitro and in vivo, *Life Sci.*,
2006, 79(2), 162-174.
- [24] Lyons N.M., O'Brien N.M.: Modulatory effects of an
algal extract containing astaxanthin on UVA-irradiated
cells in culture, *J Dermatol Sci.*, 2002, 30(1), 73-84.
- [25] Maeda H., Hosokawa M., Sashima T., Funayama K.,
Miyashita K.: Fucoxanthin from edible seaweed, *Unda-*
ria pinnatifida, shows antiobesity effect through UCP1
expression in white adipose tissues, *Biochem Biophys
Res Commun*, 2005, 332(2), 392-397.
- [26] Maeda H., Hosokawa M., Sashima T., Funayama K.,
Miyashita K.: Effect of medium-chain triacylglycerols
on anti-obesity effect of fucoxanthin, 2007, 56(12), 615-
621.
- [27] Maeda H., Hosokawa M., Sashima T., Miyashita K.: Die-
tary combination of fucoxanthin and fish oil attenuates
the weight gain of white adipose tissue and decreases
blood glucose in obese/diabetic KK-Ay mice, *J Agric
Food Chem.*, 2007, 55(19), 7701-7706.
- [28] Maeda H., Tsukui T., Sashima T., Hosokawa M., Miy-
ashita K.: Seaweed carotenoid, fucoxanthin, as a multi-
functional nutrient, *Asia Pac J Clin Nutr*, 2008, 17(Suppl
1), 196-199.
- [29] Mera Pharmaceuticals: *Haematococcus pluvialis* and
astaxanthin safety for human consumption, Technical
Report 1999, [http://www.astafactor.com/techreports/
tr3005-001.htm](http://www.astafactor.com/techreports/tr3005-001.htm).
- [30] Miyashita K., Hosokawa M.: Beneficial Health Effects
of Seaweed Carotenoid, Fucoxanthin, [in] Barrow C.,
Shahidi F., *Marine nutraceuticals and functional foods*,
Published by CRC Press 2007.
- [31] Nagaki Y., Hayasaka S., Yamada T., Hayasaka T., Sana-
da M.: Effects of astaxanthin on accommodation, criti-
cal flicker fusion, and pattern visual evoked potential in
visual display terminal workers, *Journal of Traditional
Medicines*, 2002, 19(5), 170-173.
- [32] Nakamura A., Isobe R., Yasuhiro O., Abematsu Y., Da-
isuke N., Honma C., Sakurai S.: Changes in visual func-
tion following peroral astaxanthin, *Japanese Journal of
Clinical Ophthalmology*, 2004, 58(6), 1051-1054.
- [33] Nagaki Y., Mihara M., Hiroki T., Shigeaki O.: The sup-
plementation effect of Astaxanthin on Accommodation
and Asthenopia, 2006, 22(1), 41-54.
- [34] Nagaki Y., Mihata M., Takahashi J., Kitamura A., Horita
Y.: The Effect of Astaxanthin on Retinal Capillary Blood
Flow in Normal Volunteers, *Journal of Clinical Thera-
peutics & Medicines*, 2005, 21(5), 537-542.
- [35] Nishikawa Y., Mineneka Y., Ichimura M., Tatsumi K.,
Nadamoto T.: Effects of astaxanthin and vitamin C on
the prevention of gastric ulcerations in stressed rats,
Journal of nutritional science and vitaminology, 2005,
51(3), 135-141.
- [36] Nishino H., Tsushima M., Matsuno T., Tanaka Y., Oku-
zumi J., Murakoshi M., Satomi Y., Takayasu J., Tokuda
H., Nishino A.: Anti-neoplastic effect of halocynthia-
xanthin, a metabolite of fucoxanthin, *Anticancer Drugs*,
1992, 3(5), 493-497.
- [37] Nitta T., Ogami K., Shiratori K., Shinmei Y., Chin S.,
Yoshida K.: Effects of Astaxanthin on Accommodation
and Asthenopia-Dose Finding Study in Healthy Volun-
teers, *Journal of Clinical Therapeutics & Medicines*, 2005,
21(5), 543-556.
- [38] O'Connor I., O'Brien N.: Modulation of UVA light-in-
duced oxidative stress by beta-carotene, lutein and asta-
xanthin in cultured fibroblasts, *J Dermatol Sci.*, 1998,
16(3), 226-230.
- [39] Ohgami K., Shiratori K., Kotake S., Nishida T., Mizuki
N.: Effects of astaxanthin on lipopolysaccharide-indu-
ced inflammation in vitro and in vivo, *Invest Ophthal-
mol Vis Sci.*, 2003, 44(6), 2694-2701.

- [40] Pashkow F.J., Watumull D.G., Campbell C.L.: Astaxanthin: a novel potential treatment for oxidative stress and inflammation in cardiovascular disease, *Am J Cardiol.*, 2008, 101(10A), 58D-68D.
- [41] Sachindra N.M., Sato E., Maeda H., Hosokawa M., Niwano Y., Kohno M., Miyashit K.: Radical scavenging and singlet oxygen quenching activity of marine carotenoid fucoxanthin and its metabolites, *J Agric Food Chem.*, 2007, 55(21), 8516-8522.
- [42] Santocono M., Zurria M., Berrettini M., Fedeli D., Falconi G.: Influence of astaxanthin, zeaxanthin and lutein on DNA damage and repair in UVA-irradiated cells, *J Photochem Photobiol B.*, 2006, 85(3), 205-215.
- [43] Shiratori K., Ohgami K., Ilieva I., Jin X.H., Koyama Y., Miyashita K., Yoshida K., Kase S., Ohno S.: Effects of fucoxanthin on lipopolysaccharide-induced inflammation in vitro and in vivo, *Exp Eye Res.*, 2005, 81(4), 422-428.
- [44] Seki T., Sueki H., Kono H., Kaoru S., Eiji Y.: Effects of astaxanthin from *Haematococcus pluvialis* on human skin, Patch testing Skin repeated application test Effect on wrinkle reduction, *Fragr J.*, 2001, 29(12), 98-103.
- [45] Takimoto T., Takahashi K., Akiba Y.: Effect of dietary supplementation of astaxanthin by *Phaffia rhodozyma* on lipid peroxidation, drug metabolism and some immunological variables in male broiler chicks fed on diets with or without oxidised fat. *Br Poult Sci.*, 2007, 48(1), 90-97.
- [46] Tanaka T., Kawamori T., Ohnishi M., Makita H., Mori H., Satoh K., Hara A.: Suppression of azomethane-induced rat colon carcinogenesis by dietary administration of naturally occurring xanthophylls astaxanthin and canthaxanthin during the postinitiation phase, *Carcinogenesis*, 1995, 16, 2957-2963.
- [47] Tanaka T., Morishita Y., Suzui M., Kojima T., Okumura A., Mori H.: Chemoprevention of mouse urinary bladder carcinogenesis by the naturally occurring carotenoid astaxanthin, *Carcinogenesis*, 1994, 15, 15-19.
- [48] Tso M.O.M., Lam T.T.: Method of Retarding and Ameliorating Central Nervous System and Eye Damage. U.S. 1996, Patent #5527533.
- [49] Wang X., Willén R., Wadström T.: Astaxanthin-rich algal meal and vitamin C inhibit *Helicobacter pylori* infection in BALB/cA mice, *Antimicrob Agents Chemother.*, 2000, 44(9), 2452-2457.
- [50] Victor V.M., Rocha M.: Targeting antioxidants to mitochondria: a potential new therapeutic strategy for cardiovascular diseases, *Curr Pharm Des.*, 2007, 13(8), 845-863.
- [51] Yamashita E.: Cosmetic benefit of the supplement health food combined astaxanthin and tocotrienol on human skin, *Food Style*, 2002, 21(6), 112-117.

A NEW FUNCTIONAL INGREDIENTS – SEA CAROTENOIDS

SUMMARY

The increasing market of functional food and supplements of the diet is forcing the producers searching the new substances, which consumers would appreciate for positive influence of the body and safety use. Sea algae carotenoids, astaxanthin and fucoxanthin, are the novelty on the world market, in the human body they are able to play very important role in the prevention and the treatment of many civilization diseases. Both are a strong antioxidants, thanks to this properties, they had an effect: cardioprotective, anti-inflammatory, anticancerogenic, weight management, regulating the level of glucose in blood.

Dr inż. Anna BERTHOLD
Inż. Katarzyna ŻUKOWSKA
Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności,
Zakład Biotechnologii Mleka, Wydział Nauk o Żywności
SGGW w Warszawie

WIRUSY PRZENOSZONE PRZEZ ŻYWNOSĆ®

W artykule scharakteryzowano wirusy występujące w żywności i powodujące zatrucia pokarmowe. Należą one do tzw. wirusów RNA. Omówiono najważniejsze czynniki sprzyjające ich występowaniu i rozprzestrzenianiu się w środowisku i surowcach spożywczych oraz przedostawania się do żywności. Scharakteryzowano wrażliwość wirusów na czynniki fizyczne i chemiczne, w tym też w aspekcie wykorzystania tych czynników do zwalczania wirusów. Bardziej szczegółowo scharakteryzowano wirusy: zapalenia wątroby typu A (HAV), zapalenia wątroby typu E (HEV), Coxackie, ECHO oraz kleszczowego zapalenia mózgu. Przedstawiono także charakterystykę źródeł zakażeń wirusowych oraz drogi ich przenoszenia i szerzenia wśród ludzi.

Słowa kluczowe: wirusy, żywność, HAV, HEV, Coxackie, ECHO, wirus kleszczowego zapalenia mózgu.

WPROWADZENIE

Zapobieganie zanieczyszczeniom i troska o spożywanie bezpiecznej żywności jest problemem stale aktualnym. Doświadczenia ostatnich lat wskazują, że wraz z rozwojem cywilizacji wzrasta zanieczyszczenie środowiska życia człowieka. Ma to również negatywny wpływ na jakość zdrowotną żywności. Przy ocenie bezpieczeństwa brane są pod uwagę zarówno wymagania biologiczne, jak i fizyko-chemiczne.

Niektóre współczesne technologie oparte na nowoczesnych metodach wytwarzania, utrwalania i przechowywania środków spożywczych stworzyły szereg nowych, dotychczas nieznanych zagrożeń dla człowieka, wśród których można wyróżnić zanieczyszczenia wirusami. Dąży się do określenia krytycznych punktów związanych z procesem pozyskiwania i przetwarzania żywności, ze szczególnym zwróceniem uwagi na mechanizmy, jakie prowadzą do zanieczyszczenia żywności przez wirusy.

Celem artykułu jest charakterystyka wirusów występujących w żywności i powodujących zatrucia pokarmowe.

WSTĘPNE WIADOMOŚCI O WIRUSACH

Pomimo, że właściwości chorobotwórcze wirusów znane są od dawna, to dopiero pod koniec lat 70-tych XX w. stwierdzono, że żywność może być traktowana jako czynnik zdolny do przenoszenia zakażeń wirusowych. W żywności mogą występować różne wirusy chorobotwórcze dla człowieka. Przeważnie wirusami odpowiedzialnymi za zatrucia jelitowe są tzw. wirusy RNA (zawierają jako kwas nukleinowy – kwas rybonukleinowy, w przeciwieństwie do wirusów DNA zawierających kwas dezoksyrybonukleinowy). Do tej grupy wirusów należą przedstawiciele trzech rodzin: *Picornaviridae*, *Reoviridae* i *Calciviridae*.

Żywność może ulec zanieczyszczeniu wirusami na trzech etapach jej produkcji: w trakcie pozyskiwania surowców, wytwarzania produktów spożywczych w warunkach przemysłowych i przygotowywania posiłków przez konsumentów (także w miejscach zbiorowego żywienia). Problem zanieczyszczenia żywności przez pracowników dotyczy każdej gałęzi przemysłu spożywczego [17, 28]. Źródła literaturowe

podają, że **w zakładach przemysłowych oraz zbiorowego żywienia, w których produkcja obejmuje produkty surowe, pracownicy po przebytej infekcji wirusowej nie powinni mieć styczności z linią produkcyjną wcześniej niż po upływie 48 h od powrotu do zdrowia** [6].

W żywności najczęściej występują wirusy odporne na działanie czynników środowiskowych. Są to wirusy jelitowe (ECHO, Coxackie), wirusy zapalenia wątroby i inne. Produkty, które najczęściej są nośnikami wirusów i po spożyciu których stwierdza się zatrucia pokarmowe lub zaburzenia żołądkowe, to: warzywa, owoce, sałatki i kanapki zawierające surowe warzywa (spożywane bez gotowania) [12], mięso, mleko, produkty mleczarskie oraz mięczaki [11], mrożone produkty piekarskie, które mimo zastosowania obróbki termicznej mogą ulec zanieczyszczeniu bezpośrednio przed spożyciem [4]. Również modna obecnie żywność gotowa do spożycia (z ang. „ready to eat”), której specyfika polega na tym, że jest spożywana w formie surowej lub lekko ogrzanej, niesie ze sobą ryzyko wielu chorób wirusowych [9].

Wirusy wnikaące do gleby mogą być wymywane do wód rzek i jezior, a stąd z powrotem poprzez systemy nawadniające wprowadzane na pola uprawne i poprzez rośliny ponownie trafić „na stół”. Udowodniono, że chlor stosowany do niszczenia bakterii nie jest wystarczający dla zniszczenia np. enterowirusów, które są bardziej odporne od testowej bakterii *E. coli*. Tak więc woda, jako środowisko życia ssaków morskich, ryb, skorupiaków, czy mięczaków może powodować, że zwierzęta te, będąc nosicielami wirusów, stają się potencjalnym źródłem zanieczyszczenia wody [8].

Owoce i warzywa ze względu na specyfikę ich uprawy bardzo łatwo ulegają zanieczyszczeniu wirusami. Ma to miejsce podczas nawadniania plantacji zanieczyszczoną fekaliami wodą lub podczas ręcznego zbioru przez osobę zakażoną lub chorą, której dłonie umożliwiają mechaniczną transmisję patogenów. W ten sposób owoce już na początku procesu produkcyjnego stają się źródłem zakażenia dla konsumenta [28].

Enterowirusy mogą występować w suchych produktach spożywczych, w których utrzymują wirulencję przez ponad 8 miesięcy. Sprzyjające warunki do zachowania ich aktywności wynikają z obecności białka w środowisku, pH bliskiego obojętnemu oraz temperatury chłodniczej [10].

Wiadomo, że **wirusy nie rozmnażają się w żywności, ale za jej pośrednictwem są przenoszone. Dlatego też za-**

nieczyszczenia wirusowe nigdy nie zwiększają się podczas procesu przetwarzania, transportu czy składowania żywności, a zanieczyszczony produkt wygląda, pachnie i smakuje normalnie [17].

SPOSOBY WALKI Z WIRUSAMI W ŻYWNOSCI

Kontrola przenoszenia wirusów przez żywność nadal oparta jest głównie na zapobieganiu dostawianiu się zanieczyszczeń, albo na skrupulatnej obróbce termicznej pożywienia potencjalnie zanieczyszczonego wirusami [4].

Różnorodne czynniki fizyczne i chemiczne mogą inaktywować wirusy albo przez uszkodzenie kwasu nukleinowego, albo na skutek wywoływania zmian strukturalnych wirionu. Niekiedy po użyciu stosunkowo łagodnego preparatu nie dochodzi do inaktywacji wirusa, lecz tylko do jego mutacji. Najważniejszymi czynnikami, które decydują o przetrwaniu wirusów w żywności i środowisku, są: temperatura, czas inkubacji, zawartość składników takich jak białka, tłuszcze i dodatki mogące działać ochronnie [21].

Większość wirusów dobrze znosi działanie niskiej temperatury, nawet suchego lodu (-70°C), a także ciekłego azotu (-196°C). Czynniki te mogą wpływać konserwująco na wirusy. Tak więc w żywności przetrzymywanej w warunkach chłodniczych, wirusy mogą utrzymywać swoją inwazyjność bardzo długo, np. w temperaturze -50°C nie traciły one żywotności przez wiele miesięcy [19].

W wysokiej temperaturze wirusy ulegają dość szybko inaktywacji. Działanie temperatury 65°C przez 30 minut na ogół niszczy większość wirusów, choć udowodniono, że wirusy Coxackie utrzymują swoją aktywność w temperaturze 80°C nawet przez 30 minut, jeżeli zawieszono są w mleku, śmietanie lub lodach. Zachowanie aktywności zakaźnej enterowirusów w mleku pasteryzowanym stwarza ryzyko ich obecności w produktach mleczarskich, takich jak sery twarogowe oraz w innych przetworach fermentowanych. Do 23% tych produktów jest zanieczyszczonych enterowirusami, a najsilniej śmietana. Pasteryzacja mleka w temperaturze $75^{\circ}\text{C}/15\text{s}$ nie gwarantuje inaktywacji wirusów, szczególnie wirusów Coxackie, które ulegają zniszczeniu podczas pasteryzacji w temperaturze $85^{\circ}\text{C}/20\text{s}$ [17].

Enterowirusy zachowują zakaźność po obróbce termicznej stosowanej podczas pasteryzacji masy jajowej, po wędzeniu ryb na zimno i na gorąco oraz w czasie solenia ryb [10, 19].

Badania nad obecnością wirusów Polio i Coxackie w hamburgerach z mielonego mięsa wołowego wykazały brak tych wirusów, gdy temperatura wewnątrz mięsa była powyżej 60°C . Natomiast były one obecne w hamburgerach, które po szybkim doprowadzeniu do temperatury 60°C (w środku termicznym) natychmiast zostały schłodzone. Wirusy Coxackie wprowadzone do mięsa przeżywały przechowywanie przez 8 dni zarówno w temperaturze 28°C , jak i 4°C . Po dłuższym czasie przechowywania (2 tygodnie) pozostało ich 10%. W kiełbasie fermentowanej, po 24 h, ponad 85% wirusów traciło swoją żywotność. Również żywotność wirusów jelitowych na owocach (truskawki, brzoskwinie) przechowywanych w temperaturze 4°C z czasem zmniejsza się, przy czym wirusy Coxackie i ECHO przeżywają dłużej niż wirusy Polio [4].

Na ogół zawiesiny wirusów są trwale w zakresie pH 5,0-9,0. Niektóre wirusy np. enterowirusy, są odporne na działanie środowiska kwaśnego, wszystkie zaś są inaktywowane przez środowisko zasadowe [13].

Bardzo wysoką aktywność w stosunku do wirusów wykazują środki utleniające zawierające chlor: 5%-owy roztwór chloraminy niszczy wirusy już po 1-5 minutach; wysoką skuteczność ich niszczenia wykazuje również 1%-owy roztwór nadmanganianu potasu oraz woda utleniona. Natomiast stosunkowo słabym oddziaływaniem na wirusy odznacza się 70%-owy roztwór alkoholu etylowego. Czwartorzędowe związki amoniowe w zasadzie nie działają na wirusy. Nieskuteczne są także organiczne związki jodu. Działanie ultradźwięków doprowadza do mechanicznego uszkodzenia wirionów. **Inaktywację wirusów wywołuje również promieniowanie ultrafioletowe** powodujące dimeryzację kwasu nukleinowego, który w takiej postaci nie jest zdolny do replikacji [17]. W tab. 1 zestawiono wyniki badań poświęconych skuteczności niszczenia wirusów podczas różnych zabiegów czyszczenia i dezynfekcji urządzeń i powierzchni.

Tabela 1. Skuteczność niszczenia wirusów podczas różnych procesów mycia i dezynfekcji urządzeń oraz powierzchni [1, 2]

Proces	Zmniejszenie liczby wirionów [\log_{10}]	Ryzyko obecności wirusów, jeśli były obecne przed procesem
Mycie wodą	HAV<2	średnie/niskie
Etanol (70%, 10 min)	HAV<2	średnie
Diglukonian chlorheksydydy (0,05%, 10 min)	HAV<1	wysokie
Chloran (I) sodu (0,125%, 10 min)	HAV<3	niskie
Chloran (III) sodu (30%, 10 min)	HAV<3	nieistotne

KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH WIRUSÓW

Wirusy zapalenia wątroby

Wirusowe zapalenia wątroby są chorobami wywołanymi przez wirusy hepatotropowe, których wspólną cechą jest zdolność zakażenia i wykorzystania do swojej replikacji komórek wątroby – hepatocytów. Choroby te wywoływane są przez kilka wirusów, a w szczególności przez: wirus HAV (*Hepatitis A Virus*), HEV, HBV, HDV i HCV. Wirusy HAV i HEV szerzą się drogą pokarmową, pozostałe – tzw. „drogą krwi” [16]. Poniżej omówione zostaną wirusy zapalenia wątroby typu A i E.

Hepatitis viralis A – wirus zapalenia wątroby typu A (HAV)

HAV jest bezotoczkowym, jednoniciowym RNA-wirusem o średnicy 27nm niebezpiecznym dla ludzi i niektórych gatunków małp. Należy do rodziny *Picornaviridae*, rodzaju enterowirusów. HAV jest jedną z głównych przyczyn zachorowalności i śmiertelności ludzi na całym świecie [16, 26].

Wirusy HAV są odporne na kwaśne środowisko (pH -3,0). W temperaturze 60°C/10h ulegają częściowej inaktywacji a całkowitej dopiero w temperaturze 85°C/5 minut. Są unieczynniane przez gotowanie, sterylizację, środki dezynfekcyjne zawierające chlor, formalinę oraz promienie UV, a także wysokie ciśnienie (w zakresie wykorzystywanym do utrwalania żywności np. 450 MPa/5 minut) [15].

Zakażenie HAV szerzy się głównie drogą pokarmową przez produkty żywnościowe oraz zanieczyszczoną wodę, którą poddano nieskutecznym zabiegom dezynfekcyjnym. Wirusy zapalenia wątroby typu A przenoszone są także na drodze kontaktów personalnych [10].

Bardzo częstą przyczyną zakażenia HAV jest spożycie niedogotowanych małży. Jest to spowodowane tym, że małże w celu pokrycia swego zapotrzebowania na tlen i substancje odżywcze, zmuszone są do przesączenia dużej ilości wody, co powoduje, że w ich organizmie dochodzi do nagromadzenia nie tylko bakterii, ale i wirusów [19]. W 1988 roku w Szanghaju zachorowało 300 tys. osób, głównie młodych, z czego 8647 hospitalizowano, a 47 osób zmarło. Przyczyną epidemii było spożycie małży zakażonych HAV, odłowionych z wód przybrzeżnych, skażonych zanieczyszczeniami fekalnymi niesionymi z odległych terenów wiejskich przez wody rzeki Jangcy [20].

Nie odnotowano żadnego ogniska zatruc po spożyciu żywności, która była poddana właściwej obróbce termicznej. Pojęcie „właściwe” jest subiektywne, **generalnie temperatura około 100°C (gotowanie) wystarcza do zabicia wegetatywnych komórek bakterii i udowodniono, że ma wystarczające działanie, aby unieczynnić także wirusy zapalenia wątroby [5].**

Nośnikami wirusa HAV mogą być także mrożone truśkawki (zebrane przez zakażone osoby), produkty spożywcze, w tym surowe mleko, hamburgery, spaghetti, zimne mięso i słodycze. W tab. 2 przedstawiono oporność HAV na różne procesy przetwarzania wybranych produktów spożywczych. W tab. 3 przedstawiono wpływ temperatury oraz czasu przechowywania wybranych warzyw na liczbę HAV na ich powierzchni.

Tabela 2. Występowanie wirusów HAV w żywności po zastosowaniu różnych procesów przetwarzania [2, 7, 17, 22]

Proces	Produkt	Zmniejszenie liczby wirionów [log ₁₀]
Mycie wodą	Warzywa, owoce	Nie odnotowuje się
Gotowanie	Mleko, stałe produkty gotowane w wodzie	HAV>4
60°C/30min	Płynne lub stałe produkty	HAV<2 lub HAV>4
Pasteryzacja stałych produktów (70°C/2min)	Gotowane mięso	HAV<2
HTST (71,7°C/15 sek)	Mleko	HAV<2
Suszenie	Mleko w proszku, zupy instant w proszku, czekolada	HAV<1
Zamrażanie	Lody, mrożone desery z owocami	HAV<1
Fermentacja	Ser, jogurt	Brak danych

Tabela 3. Utrzymywanie się wirusów HAV w warzywach [3]

Żywność	Temperatura	Czas przechowywania	Zmniejszenie liczby wirionów [log ₁₀]
sałata	4°C	7 dni	2,03
	20°C	6 dni	<1,0
marchew	4°C	7 dni	≥2,44

Hepatitis viralis E – wirus zapalenia wątroby typu E

Wirusowe zapalenie wątroby typu E powodowane jest przez HEV. Jest to bezotoczkowy wirus RNA, o średnicy 32-34 nm. HEV cechuje niestabilność i wrażliwość na czynniki środowiskowe [14].

HEV jest szeroko rozpowszechniony w Azji, północnej Afryce, Ameryce Łacińskiej, czyli w krajach, gdzie epidemie wywołane zanieczyszczoną wodą są powszechne i w których panują nieodpowiednie warunki sanitarne. Początkowo sądzono, że wirus zapalenia wątroby typu E nie pojawia się w uprzemysłowionych krajach, jednak w ostatnich kilku latach wykryto go w Europie, Australii i Stanach Zjednoczonych [10, 14, 25].

HEV wyizolowano od świń w krajach (Hiszpania, Nowa Zelandia, Japonia, Kanada), w których wirusowe zapalenie wątroby typu E jest rzadką chorobą u ludzi. W tym przypadku rezerwuary infekcji nie są do końca poznane, wiadomo jednak, że HEV były izolowane z odchodów wielu domowych zwierząt. Ostatni raport z Japonii wskazuje, że **HEV może być przenoszony na ludzi na skutek bezpośredniego kontaktu człowieka z zakażonym zwierzęciem, bądź po spożyciu zanieczyszczonej surowej lub niedogotowanej wieprzowiny lub zwierząt dzikich [29].**

Wirusy Coxackie

Wirusy Coxackie należące do enterowirusów obejmują dwie grupy: A i B. Nazwa tej grupy wirusów – Coxackie pochodzi od miejscowości w USA, gdzie pierwszy raz w 1948 r. opisano epidemię, której były przyczyną. Są to RNA-wirusy z rodziny *Picornaviridae*, stabilne w środowisku, zachowujące żywotność przez wiele dni w zakresie temperatury od pokojowej aż do -20°C . Są inaktywowane w temperaturze 56°C , a także pod działaniem formaliny, promieniowania UV oraz chlorowania [27].

Warunki pasteryzacji mleka $75^{\circ}\text{C}/15\text{s}$ nie gwarantują inaktywacji wirusów Coxackie, konieczna jest pasteryzacja o parametrach $85^{\circ}\text{C}/20\text{s}$ [17].

Źródłem zakażenia drogą pokarmową lub kropelkowo – kontaktową, jest człowiek, chociaż można wirusy Coxackie wyizolować również od niektórych zwierząt, takich jak małpy, cielęta, króliki oraz od przenosicieli, np. much oraz ze ścieków. Wirusy te w organizmie gospodarza namnażają się głównie w układzie pokarmowym, jak również w tkankach nerwowych i mięśniowych [10].

Wirusy ECHO

Nazwa ECHO jest skrótem angielskiej nazwy Enteric Cytopathogenic Human Orphan. Nazwa ta wyjaśnia ogólne cechy wirusów tej grupy: wirusy izolowane są z przewodu pokarmowego (enteric), w hodowlach tkankowych wywołują efekt cytopatyczny (cytopathogenic), wykryto je u ludzi (human), choć również wyizolowano je od zwierząt. Są to RNA-wirusy z rodziny *Picornaviridae*, o średnicy 20-30 nm i kubicznym kształcie [10].

Próbki mleka, w których występowały enterowirusy poddano ogrzewaniu w różnych warunkach. Tylko ogrzewanie w temperaturze 95°C bez względu na czas, pasteryzacja w temperaturze 72°C , ale prowadzona przez 30 s oraz pasteryzacja długotrwała ($63^{\circ}\text{C}/30$ minut), zagwarantowały całkowitą inaktywację wirusów obecnych w mleku [10].

Wirusy ECHO wykazują oporność na pH 3, 0 i szczególną oporność na warunki panujące w przewodzie pokarmowym człowieka, gdzie się rozmnażają i utrzymują przez długi czas [18].

Wirusy kleszczowego zapalenia mózgu

Wirusy kleszczowego zapalenia mózgu (KZM) należą do gatunku obejmującego trzy podtypy: dalekowschodni, syberyjski i zachodnio-europejski [24].

Wykazują one aktywność w temperaturze $14-25^{\circ}\text{C}$ i wilgotności 89-90%. Tracą tę aktywność wskutek wysuszenia. Są także **wrażliwe na działanie eteru, acetonu, chloru, promieniowanie UV i temperaturę powyżej 56°C** [30].

Do zakażenia człowieka dochodzi w wyniku ukłucia przez zakażone kleszcze lub drogą pokarmową po spożyciu niepasteryzowanego mleka koziego, owczego lub krowiego [23].

Wirusy KZM izolowano z mleka koziego nawet po 25 dniach od jego pobrania. Zanieczyszczone mogą być również produkty pochodzenia mlecznego, takie jak jogurt, sery i masło. Wirusy KZM wykazują oporność na zmiany kwasowości środowiska (od pH~1 do pH~9), zatem zakażenie na drodze pokarmowej jest możliwe, gdyż kwasowość soku żołądkowego mieści się zwykle w zakresie pH od 1, 5 do 4, 5. W żołądku

człowieka aktywność wirusów pochodzących z zanieczyszczonych pokarmów mlecznych utrzymuje się przez ponad 2 godziny od spożycia. Natomiast pasteryzacja mleka przeznaczonego do otrzymywania produktów mlecznych całkowicie niszczy te wirusy [30].

W 1995 roku spośród 63 osób pijących mleko kozie, zachorowało 48 osób z objawami grypopodobnymi (pierwsza faza zakażenia wirusem KZM). Wszyscy chorzy byli mieszkańcami Buska i okolic, a wybuch epidemii odnotowano na przełomie maja i czerwca. Żadna z osób nie była w tym okresie ukąszona przez kleszcze, ani też nie była związana pracą z rolnictwem, leśnictwem, czy hodowlą zwierzęcą. U 15 chorych wystąpiły objawy drugiej fazy zakażenia wirusem KZM w postaci neuroinfekcji. Wyniki badań kóz z hodowli będącej prawdopodobnym źródłem zakażenia w kierunku obecności przeciwciał dla wirusów KZM potwierdziły, że przyczyną epidemii było mleko kozie [23].

PODSUMOWANIE

Wirusy nie rozmnażają się w żywności, za jej pośrednictwem są tylko przenoszone. Mogą dostawać się do produktów spożywczych na każdym etapie procesu produkcyjnego. Wirusowe infekcje pokarmowe są najczęściej spowodowane brakiem przestrzegania zasad higieny wśród osób zajmujących się pozyskiwaniem i przetwarzaniem żywności. Wiąże się to z niewłaściwym podejściem do zasad GHP, GMP i HACCP, jednak szczególny nacisk należy położyć na najprostsze zasady postępowania, takie jak częste mycie rąk, noszenie rękawiczek, zapewnienie odpowiednich warunków sanitarnych na plantacjach owoców i warzyw.

Zakażeniom wirusowym można zapobiec przede wszystkim przez przecięcie dróg szerzenia się choroby, unieszkodliwienie źródła zanieczyszczenia oraz stosowanie odpowiednich środków dezynfekujących i zabiegów termicznych. Należy pamiętać, że ciepłoporność wirusów jest niska (działanie 65°C przez 30 minut niszczy większość wirusów), tylko niektóre np. HAV mogą przeżyć obróbkę w temperaturze $60^{\circ}-98^{\circ}\text{C}$. **Wszystkie wirusy są unieczynniane przez środowisko zasadowe, środki utleniające zawierające chlor, formaldehyd oraz działanie ultradźwięków, czy promieniowania ultrafioletowego.**

LITERATURA

- [1] Abad F., Pinto R., Bosch A.: Disinfection of human enteric viruses on fomites, *FEMS Microbiol. Letters* 1997, 156, 107-111.
- [2] Bidawid S., Farber J., Sattar S., Hayward S.: Heat inactivation of hepatitis A virus in dairy foods, *Journal of Food Protection* 2000, 63, 522-528.
- [3] Bosch A., Pinto R., Abad X.: Survival and transport of enteric viruses in the environment, *Viruses In Foods* pod red. Goyal S., New York Springer, 2006.
- [4] Cliver D.: Detection and control of foodborne viruses, *Trends in Food Science & Technology*, 1995, 6, 353-357.
- [5] Cliver D.: Virus transmission via food, *World Health Stats. Q.*, 1997, 50, 90-101.

- [6] Cowden J., Wall P., Adak G., Evans H., Le Baigue S., Ross D.: Outbreaks of foodborne infectious intestinal disease in England and Wales 1992-1993, *CDR Reviews* 1995, 5, 109-117.
- [7] Croci L., De Mdicci D., Scaslaro C., Fiore A., Toti L.: The survival of hepatitis A virus in fresh products, *International Journal of Food Microbiology* 2002, 73, 29-34.
- [8] Deptuła W., Buczek J., Markiewicz D.: Czy wirusy występujące w środowisku wodnym mogą być groźne? Materiały Sympozjum Naukowego „Choroby odzwierzęce człowieka związane z zatruciami pokarmowymi”, Szczecin 23-24 listopada 1995 r., 55-56.
- [9] de Wit M., Koopmans, M.P.G., Van Duynhoven Y.: Risk factors for Norovirus, Sapporo-virus and group A rotavirus gastroenteritis, *Emerging Infection Disease* 2003, 123, 307-312.
- [10] Greening G.E.: Human and animal viruses in food (including taxonomy and enteric viruses), *Viruses In Foods* pod red. Goyal S., New York Springer, 2006.
- [11] Halliday M.L., Kang L.Y., Zhou T.K.: An epidemic of hepatitis A attributable to the ingestion of raw clams in Shanghai, China, *Journal of Infection Disease* 1991, 164, 852-859.
- [12] Hutin Y.J., Pool V., Gramer E.H., Nainan O.V., Weth J., Williams I.T., Goldstein S.T., Gensheimer K.F.: A multistate, foodborne outbreak of hepatitis A. National Hepatitis A Investigation Team, *New England Journal of Medicine* 1999, 340, 595-602.
- [13] Jawetz E., Melnick J.L., Adalberg E. A.: *Przegląd Mikrobiologii Lekarskiej*, Warszawa PZWL, 1991.
- [14] Jothikumar N., Parna K., Kamatchiammal S., Paulmurugan R., Saravanadevi S., Khanna P.: Detection of hepatitis E virus in raw and treated waste-water with the polymerase chain reaction, *Applied and Environmental Microbiology* 1993, 59, 2558-2562.
- [15] Kingsley D.H., Hoover D.G., Papafragkou E., Richards G.P.: Inactivation of hepatitis A virus and a calicivirus by high hydrostatic pressure, *Journal of Food Protection* 2002, 65, 1605-1609.
- [16] Koff R.S.: Hepatitis A. *Lancet* 1998, 351, 1643-1649.
- [17] Koopmans M., Duizer E.: Foodborne viruses: an emerging problem, *International Journal of Food Microbiology* 2004, 90, 23-41.
- [18] Larski Z.: *Wirusologia Weterynaryjna*, PWRiL Warszawa, 1982.
- [19] Lees D.: Viruses and bivalve shellfish, *International Journal of Food Microbiology*, 2000, 59, 81-116.
- [20] Magdzik W., Naruszewicz-Lesiuk D., Zieliński A.: *Choroby zakaźne i pasożytnicze – epidemiologia i profilaktyka*. ó-Medica Press Warszawa, 2004.
- [21] Małafiej E.: Wybrane zagadnienia diagnostyki wirusów, *Badanie i Diagnoza* 1998, 4 (8/9), 1-5.
- [22] Mariam T., Cliver D.: Hepatitis A virus control in strawberry products, *Dairy Food Environmental Sanitation* 2000, 20, 612-616.
- [23] Matuszczyk J., Tarnowska H., Babicka J., Gut W.: Ogniśko epidemii mlecznej kleszczowego zapalenia mózgu w woj. kieleckim, *Przegląd Epidemiologiczny* 1997, 51 (4), 381-388.
- [24] Pancewicz S.A., Hermanowska-Szapkowicz T., Kondrusik M., Zajkowska.M., Grygorczuk S., Wierzbńska R.: Aspekty epidemiologiczno-kliniczne i profilaktyka kleszczowego zapalenia mózgu, *Polski Przegląd Neurologiczny* 2006, 2 (1), 7-12.
- [25] Pina S., Jofre J., Emmerson S.U., Purcell R.H., Girones R.: Characterization of a strain of infectious hepatitis E virus isolated from savage in an area where hepatitis E is not endemic, *Applied and Environmental Microbiology* 1998, 64, 4485-4488.
- [26] Prevot J.S., Dubrou S., Marechal J.: Detection of human hepatitis A virus in environmental water by an antigen-capture polymerase chain reaction, *Water Science Technology* 1993, 27, 227-233.
- [27] Rudkowski Z.: Zakażenia enterowirusowe wywołane przez wirusy Coxackie A i B oraz ECHO, *Zarys Kliniki Chorób Zakaźnych* pod red. Januszkiewicza J. Warszawa PZWL, 1994.
- [28] Rzeżutka A., Kozyra J., Chrobocińska M., Kaupke A., Mizak B.: Norowirusy w środowisku i żywności – nowe zagrożenie? *Medycyna Weterynaryjna* 2007, 63 (4), 379-383.
- [29] Tei S., Kitajima N., Takahashi K., Mishihiro S.: Zoonotic transmission of hepatitis E virus from deer to human beings, *Lancet* 2003, 362, 371-373.
- [30] Umiński J., Cisak E., Chmielewska-Badora J., Sroka J., Zwoliński J.: Kleszczowe zapalenia mózgu, *Medycyna Weterynaryjna* 1995, 51 (12), 703-705.

VIRUSES TRANSMITTED VIA FOODS

SUMMARY

This work describes viruses occurring in food and causing food poisoning. They belong to the RNA viruses. The study discusses the main factors favourable for their presence and spread in food products and environment, as well as the conditions favourable for transfer of the viruses to food.

Virus sensitivity to physical and chemical factors was also characterized, along with the application of these factors in virus control. A more detailed description was formulated for the following viruses: hepatitis type A (HAV), hepatitis type E (HEV), Coxackie, ECHO and tick-borne encephalitis virus. The characteristics of the sources of virus infections, their ways of transfer and spread among people were also presented.

Key words: *pathogenic viruses, food, HAV, HEV, Coxackie, ECHO, tick-borne encephalitis.*

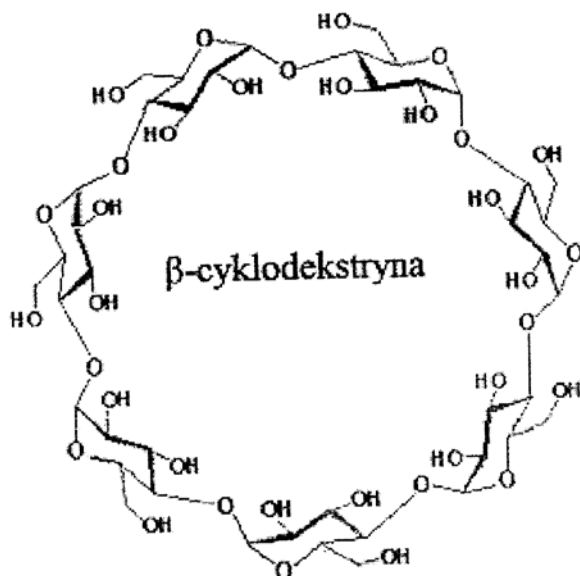
Dr Agata GÓRSKA
 Dr Mariola KOZŁOWSKA
 Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

ZASTOSOWANIE CYKLODEKSTRYN W PRZEMYSŁE SPOŻYWCZYM®

W artykule przedstawiono możliwości zastosowania cyklodekstryn w przemyśle spożywczym. Charakterystyczny układ cząsteczki pozwala na tworzenie przez cyklodekstryny kompleksów inkluzyjnych z wieloma jonami oraz związkami organicznymi w celu ochrony i stabilizacji substancji czułych na działanie wilgoci, światła lub tlenu, oraz użycie ich do modyfikacji właściwości fizykochemicznych próbki, do maskowania niepożądanego koloru, zapachu, smaku wybranych produktów, czy też w celu wiązania substancji lotnych i silnie toksycznych podczas przechowywania i transportu. Technologiczną zaletą stosowania cyklodekstryn w przetwórstwie żywności jest znaczna poprawa właściwości odżywczych i funkcjonalnych produktu.

WSTĘP

Cyklodekstryny (CD), nazywane też cykloamylazami, cykloglukonami lub dekstrynami Schardingera, są naturalnie występującymi cyklicznymi oligosacharydami glukozy zawierającymi 6 (α -cyklodekstryna), 7 (β -cyklodekstryna) lub 8 (γ -cyklodekstryna) połączonych wiązaniem α -1,4 cząsteczek cukru w pierścieniu [22]. Po raz pierwszy związki te otrzymał Villiers w 1891 roku poprzez rozkład skrobi bakteriami *Bacillus amylobacter*. Budowa strukturalna cyklodekstryn została opisana przez Schardingera w 1903 roku. Obecnie związki te otrzymywane są w wyniku hydrolizy skrobi z użyciem zewnątrzkomórkowego enzymu glukozylotransferazy CD (CGT) wytwarzanego przez mikroorganizmy, tj. *Bacillus macerans*, *Bacillus circulans*, *Bacillus coagulans*, *Klebsiella pneumoniae* [22]. Cyklodekstryny mają kształt toroidalnych pierścieni, których wewnętrzna średnica wynosi dla α -cyklodekstryny – 4,5 Å, β – 7,0 Å, γ – 8,5 Å. Dzięki różnym rozmiarom wnek cyklodekstryny cechuje selektywność kompleksowania. Pierwszorzędowe, związane z atomem C-6 glukozy grupy hydroksylowe znajdują się po zewnętrznej stronie pierścienia, a drugorzędowe grupy hydroksylowe, połączone z atomem C-2 i C-3 glukozy umiejscowione są po wewnętrznej stronie torusa (rys. 1).



Rys. 1. Budowa cząsteczki β -cyklodekstryny.

Istotną konsekwencją takiej budowy jest fakt, że wnętrze pierścienia ma, wynikający z obecności hydrofobowych grup C-H oraz glikozydowych atomów tlenu, charakter niepolarny. Warstwa zewnętrzna natomiast, jest hydrofilowa, co powoduje dobrą rozpuszczalność cyklodekstryn w wodzie. Taki układ cząsteczki pozwala na tworzenie przez cyklodekstryny trwałych kompleksów inkluzyjnych (kompleksów typu gospodarz – gość) z wieloma jonami oraz związkami organicznymi w stosunku molowym 1: 1 bez konieczności formowania wiązań kowalencyjnych [16]. Proces ten, zwany często mikrokapsolemowaniem może zachodzić zarówno w roztworze wodnym, jak i fazie stałej. Umożliwia to powstawanie zróżnicowanych w składzie kompleksów o szerokim zastosowaniu w wielu dziedzinach, m.in. w przemyśle spożywczym [8, 15, 16], farmaceutycznym [2, 3], kosmetycznym [4, 7] i tekstylnym [9]. Opisano również liczne przykłady użycia cyklodekstryn w produkcji opakowań [9], w ochronie środowiska [1, 12] i biokatalizie [11]. Wykazano, że związki te z powodzeniem mogą być stosowane w celu rozdzielania izomerów, enancjomerów, czy związków o różnych grupach funkcyjnych [17]. Dzięki swoim właściwościom i obecności chiralnej wnęki cyklodekstryny zdominowały analizę izomerów optycznych zyskując miano chiralnych faz stacjonarnych [13, 27].

Cyklodekstryny dostępne w handlu są sprzedawane w postaci kompleksów z wodą. Kompleksy te są jednak nietrwałe i cząsteczki wody mogą zostać z łatwością zastąpione przez molekuły gości.

Istnieje również wiele modyfikowanych pochodnych cyklodekstryn. Zwykle są one wytwarzane poprzez estryfikację lub eteryfikację I i II rzędowych grup hydroksylowych cyklodekstryn. Pochodne te różnią się od wyjściowych związków wielkością dziury hydrofobowej. Ich kompleksy charakteryzuje często lepsza rozpuszczalność i mniejsza wrażliwość na działanie światła i tlenu [15]. **W przemyśle spożywczym kompleksy inkluzyjne cyklodekstryn są używane na szeroką skalę w celu ochrony i stabilizacji substancji czułych na działanie wilgoci, światła lub tlenu, do modyfikacji właściwości fizykochemicznych próbki, np. rozpuszczalności, lotności, do maskowania niepożądanego koloru, zapachu, smaku wybranych produktów [24] albo w celu wiązania substancji lotnych i silnie toksycznych, co niejednokrotnie prowadzi do istotnego wydłużenia czasu przechowywania [16].**

Cyklodekstryny są związkami nietoksycznymi, nie wchłanianymi w górnym odcinku przewodu pokarmowego, a do ich całkowitego rozkładu dochodzi w okrężnicy.

Istotny jest również fakt, że β -cyklodekstryna (najłatwiej dostępna, najczęściej stosowana) od 1998 roku znajduje się na liście produktów GRAS (ang. *generally recognized as safe*) jako środek całkowicie bezpieczny w stosowaniu (w ilości do 2% w różnych produktach spożywczych) [25].

CYKLODEKSTRYNY JAKO NOŚNIKI SUBSTANCJI SMAKOWO-ZAPACHOWYCH

Cyklodekstryny znalazły szczególne zastosowanie w technologii żywności jako nośniki substancji smakowo-zapachowych. Większość aromatów używanych w przemyśle spożywczym występuje w stanie płynnym. Dokładne mieszanie ich z sypkim produktem stwarza wiele trudności. W ostatnich latach podjęto próby zamknięcia substancji aromatyzującej wewnątrz cząsteczki nośnika, co pozwoliło na otrzymanie produktu w postaci sypkiej. Metoda ta zwana mikrokapsułkowaniem stosowana jest w przypadku substancji smakowo-zapachowych, występujących w postaci zarówno olejków, jak również emulsji wodnych i alkoholowych. Szczególną stabilność wykazują kompleksy inkluzyjne aromatów z β -cyklodekstryną. Są trwałe w warunkach zwiększonej wilgotności, co w znacznym stopniu przyczynia się do ochrony produktu przed nadmiernym pochłanianiem wody, czy zbrzaniem podczas przechowywania [25].

CYKLODEKSTRYNY A TRWAŁOŚĆ SKŁADNIKÓW ŻYWNOCI

Składniki aromatu często ulegają niekorzystnym i szybkim zmianom oksydacyjnym. W takich przypadkach szczególnie korzystna jest metoda mikrokapsułkowania. Wytworzenie kompleksu inkluzyjnego pomiędzy β -cyklodekstryną a związkami niestabilnymi, zawierającymi składniki lotne i podatne na utlenianie, np. związki siarkoorganiczne, aldehydy, nienasycone kwasy tłuszczowe, barwniki znacznie poprawia stabilność produktu. W przypadku kompleksów aldehydu cynamonowego i aldehydu benzoowego z β -cyklodekstryną, przechowywanych w atmosferze czystego tlenu, stwierdzono istotną poprawę trwałości oraz niemal całkowity brak zmian w strukturze chemicznej podatnych na utlenianie związków. Aldehyd benzoowy wchodzący w skład kompleksu z β -cyklodekstryną po 2 godzinach przechowywania w atmosferze czystego tlenu, w temperaturze 37°C pochłonął zaledwie 2 μ l tlenu na mg próbki. Po 4, 6, 8, 10 godzinach ilość pobranego przez aldehyd tlenu wynosiła 4 μ l/mg, natomiast po 12 h – 5 μ l/mg. W przypadku aldehydu benzoowego nie związanego w kompleks z cyklodekstryną ilość zaabsorbowanego tlenu była istotnie wyższa i wahała się od 26 μ l/mg po 2 godzinach przechowywania do 56 μ l/mg po 12 godzinnym traktowaniu próbki tlenem. Podobne zależności odnotowano w przypadku aldehydu cynamonowego [23, 26].

Badania *in vitro* działania lipooksygenazy na kompleks rezweratrolu (antyutleniacza ze skórki winogron) z cyklodekstryną, w obecności wody utlenionej (H_2O_2) wykazały ochronny wpływ CD na proces utleniania rezweratrolu [14].

Wiele składników żywności ulega niekorzystnym zmianom pod wpływem światła i temperatury. Cytral, aromat nadający charakterystyczny zapach świeżym owocom cytrusowym, pod wpływem promieniowania UV ulega cyklizacji do

fotocytralu A i fotocytralu B [26]. Związki te powodują niepożądane zmiany w smaku i zapachu soków cytrusowych. Jedną z metod przeciwdziałania takiemu niekorzystnemu zjawisku jest utworzenie kompleksu cytralu z cyklodekstryną. Po 6 godzinnym naświetlaniu kompleksu promieniowaniem UV nie stwierdzono obecności fotoproduktów. Kompleksowanie przyczyniło się do zachowania charakterystycznego i pożądanego aromatu cytralu [23, 25].

Kompleksy innych substancji smakowo-zapachowych z cyklodekstryną były poddawane działaniu promieniowania UV w roztworze wodnym i zawieszynie. Stwierdzono jednak tylko 15-25% ochronę próbki przed niekorzystnym wpływem promieniowania UV w porównaniu z doświadczeniami prowadzonymi w fazie stałej. Przyczyną jest dysocjacja kompleksu cyklodekstryna-aromat w roztworze wodnym [25].

Kompleksy CD z łatwo lotnymi substancjami i olejkami eterycznymi wykazują w fazie stałej znaczącą odporność na ogrzewanie, chroniąc próbkę przed stratami aromatu wynikającymi z ulatniania. Mikrokapsułkowanie z cyklodekstryną okazało się skuteczniejsze od metody tradycyjnej, w której próbkę lotnego aromatu zaadsorbowano na powierzchni sproszkowanej laktozy [25]. Zadowalające wyniki uzyskano dla kompleksów aromatów z cyklodekstryną ogrzewanych w temperaturze 60°C. Po 6 dniach zaobserwowano 2% ubytek aromatu dla próbki olejku cytrynowego zamkniętego we wnętrzu cyklodekstryny w porównaniu do 40% straty dla próbki związanej na powierzchni laktozy. Natomiast po 14 dniach kompleks olejek cytrynowy/cyklodekstryna wykazał 11% stratę aromatu, podczas gdy próbka olejek cytrynowy/laktoza aż 97% stratę [25].

Większość naturalnych i sztucznych substancji aromatyzujących skompleksowanych z cyklodekstryną wykazuje znacznie większą trwałość, co pozwala na wydłużenie okresu przechowywania i magazynowania próbki. Testowi poddano 12 kompleksów inkluzyjnych różnych aromatów z CD, które przechowywano przez 14 lat. Okresowo, za pomocą chromatografii gazowej sprawdzano zawartość aromatu w każdej z próbek. Wyniki pomiarów jednoznacznie pokazały dobrą stabilność układów aromat – cyklodekstryna, a różnice trwałości zależały od polarności i struktury cząsteczki gościa [25, 26].

Cyklodekstryny ze względu na swoją charakterystyczną budowę – hydrofilową warstwę zewnętrzną oraz hydrofobowe wnętrze były stosowane do otrzymywania stabilnych emulsji typu woda/olej np. majonez, sosy do sałatek [6]. Potwierdzono również znaczący wpływ 2% dodatku β -cyklodekstryny na stabilizację naturalnych barwników zawartych w keczupie. Keczup nie tracił barwy podczas 2 godzinnego ogrzewania w temperaturze 100°C, podczas gdy w przypadku próbki kontrolnej nie związanej w kompleks z cyklodekstryną stwierdzono znaczny ubytek zawartości barwników.

Stale składniki produktów żywnościowych zawierające aminokwasy czy cukry mają tendencję do zbrzlenia i brązowienia w wyniku reakcji Maillarda. Tym niekorzystnym procesom można zapobiec dodając do produktu β -cyklodekstrynę. Obecność cyklodekstryny w sproszkowanym soku zawierającym bezwodną glukozę, alaninę, kwas cytrynowy i sole nieorganiczne wpływa na poprawę stabilności próbki [25]. Po 30 dniach przechowywania w temperaturze 40°C nie odnotowano widocznej zmiany barwy lub zlepiania. Próbką kontrolną, bez zawartości cyklodekstryny, zaczęła ulegać zbrzleniu już 2 dnia, natomiast brązowieniu 4 dnia.

Dodanie 1,5% β – cyklodekstryny do produktów żywnościowych na bazie mąki pszennej zwiększa siłę pęcznienia, a także ułatwia proces wymywania ze skrobi frakcji amylozowej [10].

ZASTOSOWANIE CYKLODEKSTRYN W CELU MASKOWANIA NIEPOŻĄDANEGO SMAKU I ZAPACHU PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

Liczba wolnych i skompleksowanych molekuł gości w roztworze wodnym cyklodekstryn zależy od kilku czynników, spośród których najważniejsze to: stała kompleksowania, temperatura i stężenie obydwu składników. W roztworach o niskiej temperaturze i dużym stężeniu równowaga procesu jest przesunięta w stronę tworzenia kompleksów inkluzyjnych (i krystalizacji). W takich warunkach możliwa jest znaczna poprawa właściwości smakowo-zapachowych próbki. Dzięki dodatkowi β -cyklodekstryny do hydrolizatu kazeiny – łatwostrawnego i cennego źródła białka – skutecznie wyeliminowano jego gorzki smak [20].

Charakterystyczny zapach baraniny, ryb, czy też nieprzyjemna woń mączki kostnej (stosowanej jako suplement wapnia w paszach dla zwierząt) mogą być również z powodzeniem usuwane z próbki poprzez dodanie cyklodekstryn. Produkty sojowe pozbawione trawiastego zapachu i ostrego smaku otrzymuje się poprzez mieszanie z β -cyklodekstryną. Lecytyna pochodzenia sojowego w połączeniu z β -cyklodekstryną tworzy bezwonny proszek, który stosuje się w produkcji żywności [25]. Uzyskano znaczną redukcję gorzkiego smaku grejpfruta i mandarynki po dodaniu 0,3% roztworu β -cyklodekstryny bezpośrednio do gorącego puszkowanego soku. Nadające niepożądany smak – naringina i limonina – utworzyły stabilne kompleksy inkluzyjne z β -cyklodekstryną [18].

Istnieją pochodne cyklodekstryn, których 0,4-0,8% roztwory maskują gorzki smak ekstraktu z liści karczocha, aloesu lub goryczki żółtej [24].

Flawonoidy i terpenoidy, dzięki swoim właściwościom przeciwutleniającym i przeciwbakteryjnym korzystnie wpływają na zdrowie człowieka. Niestety słaba rozpuszczalność w wodzie i gorzki smak znacznie ograniczają możliwości ich zastosowania w produkcji żywności. Właściwości te można znacząco modyfikować poprzez utworzenie kompleksów z cyklodekstryną [21]. Dodanie 0,005-1% roztworu β -cyklodekstryny do puszkowanych soków cytrusowych powoduje całkowite rozpuszczenie hesperydyny i usunięcie niepożądanego zmętnienia. Dodatkowo maskowany jest gorzki smak spowodowany obecnością hesperydyny. Z kolei dodatek cyklodekstryn do napojów alkoholowych, jak whisky lub piwo poprawia ich zapach poprzez tworzenie kompleksów CD z niektórymi substancjami aktywnymi zapachowo pochodzącymi z chmielu lub słodu [15].

Cyklodekstryny tworzą także kompleksy ze słodzikami, np. aspartamem, stabilizując i poprawiając ich smak [19].

INNE ZASTOSOWANIA CYKLODEKSTRYN W ŻYWNOSCI

Na podstawie badań epidemiologicznych ustalono, że podwyższony poziom cholesterolu w surowicy krwi jest jednym z podstawowych czynników ryzyka wystąpienia chorób układu sercowo-naczyniowego takich jak choroba wieńcowa lub zawał serca. Leczenie podwyższonego poziomu cholesterolu opiera się m.in. na ograniczonym spożyciu pokarmów bogatych w cholesterol (jaja fermowe, masło, śmietana, tłuste sery, mięso) oraz na zwiększonym spożyciu bogatych w błonnik warzyw i owoców. Istotne miejsce w takiej diecie zajmują produkty o zmniejszonej zawartości cholesterolu. Otrzymywane są one m.in. poprzez dodanie cyklodekstryn w postaci proszku lub roztworu wodnego do mleka oraz masła. Utworzony kompleks β -CD-cholesterol, który jest nierozpuszczalny w wodzie i tłuszczach, zostaje usunięty z produktu poprzez filtrację lub wirowanie. W Belgii od 1992 roku jest produkowane i sprzedawane masło z niską zawartością cholesterolu pod nazwą Balade™ [25].

Użycie cyklodekstryn do usuwania wolnych kwasów tłuszczowych z tłuszczów znacznie poprawia ich właściwości funkcjonalne, spowalniając proces brązowienia i rozkładu składników oleju podczas smażenia. Zamknięcie cząsteczki kwasu tłuszczowego lub monoglicerydu we wnęce cyklodekstryny prowadzi do wytworzenia kompleksu rozpuszczalnego w wodzie. Natomiast kompleksy triglicerydów pozostają nierozpuszczalne [6].

W przypadku soków owocowych i warzywnych zastosowanie cyklodekstryn sprzyja usuwaniu związków fenolowych odpowiedzialnych za proces enzymatycznego brązowienia [15].

Cyklodekstryny znalazły również zastosowanie w produkcji opakowań. Dodanie do folii polipropylenowej kompleksów cyklodekstryny z czynnikiem antybakteryjnym znacznie poprawia czystość mikrobiologiczną produktu podczas jego przechowywania. Pokazano, że obecność 0,1% kompleksu jod/ β -cyklodekstryna w opakowaniu spowalnia gnienie past rybnych lub mrożonych owoców morza przechowywanych przez 2 miesiące w temperaturze 20°C [25].

Nie stwierdzono obecności grzybów *Aspergillus*, *Penicillium* i *Trichoderma* na powierzchni stosowanej do pakowania żywności folii polipropylenowej zawierającej kompleks jodu z β -cyklodekstryną. Stosując w przemyśle spożywczym kompleksy inkluzyjne CD z substancjami grzybobójczymi znacznie wydłużono czas przechowywania twardych serów, spowalniając proces rozwoju pleśni na powierzchni pakowanego produktu.

PODSUMOWANIE

Różnorodność powstających kompleksów inkluzyjnych oraz szerokie możliwości ich zastosowania w przemyśle spożywczym powodują, że liczne produkty zawierające cyklodekstryny są z powodzeniem wytwarzane i sprzedawane przez wiele koncernów na całym świecie. Nieskomplikowana technologia pozwala na zamykanie wewnątrz cyklodekstryn wielu cząsteczek i jonów, co umożliwia produkcję szerokiej gamy artykułów żywnościowych o ulepszonych właściwościach (tab. 1).

Tabela 1. Przykładowe produkty zawierające cyklodekstryny

Nazwa firmy	Rodzaj produktu	Rola spełniana przez CD
Natural (Francja)	ser z niską zawartością cholesterolu	obniżenie poziomu cholesterolu
Balade (Belgia)	masło z niską zawartością cholesterolu	obniżenie poziomu cholesterolu
Simply Eggs (USA)	jajka z niską zawartością cholesterolu	obniżenie poziomu cholesterolu
Cyroma-line (Węgry)	aromatyzowany cukier do pieczenia	ochrona aromatu przed ogrzewaniem
Flavono (Japonia)	guma do żucia	stabilizacja aromatu
Choco Bar (Japonia)	czekolada	ułatwienie wytworzenia emulsji
Poder Tea Japonia	zielona herbata (instant)	stabilizacja barwy
Gymet (Japonia)	napój dietetyczny	maskowanie smaku

LITERATURA:

- [1] Baudin C., Pean C., Perly B., Goselin P.: Inclusion of organic pollutants in cyclodextrin and derivatives, *Int. J. Environ. Anal. Chem.* 2000, 77, 233-242.
- [2] Bhardway R., Dorr R.T., Blanchard J.: Approaches to reducing toxicity of parenteral anticancer drug formulations using cyclodextrins, *J. Pharm. Sci. Technol.*, 2000, 54, 233-239.
- [3] Bibby D.C., Davies N.M., Tucker I.G.: Mechanism by which cyclodextrins modify drug release from polymeric drug delivery systems, *Int. J. Pharm.*, 2000, 197, 1-11.
- [4] Buschmann H.J., Scollmeyer E.: Applications of cyclodextrins in cosmetic products: a review, *J. Cosmet. Sci.* 2002, 53, 185-191.
- [5] Dass C.R., Jessup W.: Apolipoproteins A-I, Cyclodextrins and liposomes as potentials drugs for the reversal of atherosclerosis, *J. Pharm. Pharmacol.* 2000, 52, 731-761.
- [6] Duchene D., Bochot A., Yu S-C., Pepin C., Seiller M.: Cyclodextrins and emulsions, *Int. J. Pharm.* 2003, 266, 85-90.
- [7] Foley P.R., Kaiser C.E., Sadler J.D., Burckhardt E.E., Liu Z.: Detergent composition with cyclodextrin perfume complexes to mask malodours, *PCT Int. Appl. WO 01 23, 516*, 2000.
- [8] Fujishima N., Kusaka K., Umino T., Urushinata T., Terumi K.: Flour based foods containing highly branched cyclodextrins, *Japanese Patent JP. 136, 898*, 2001.
- [9] Hedges R.A.: Industrial applications of cyclodextrins, *Chem. Rev.* 1998, 98, 2035-2044.
- [10] Kim H.O., Hill R.D.: Modification of wheat flour dough characteristics with cyclodextrins, *Cereal Chemistry*, 1984, 61, 406-407.
- [11] Koukielekolo R., Desseaux V., Moreau Y., Marchis M.G., Santimone M.: Mechanism of porcine pancreatic alpha-amylase inhibition of amylose and maltopentaose hydrolysis by alpha-, beta- and gamma-cyclodextrins, *Eur. J. Biochem.* 268, 841-848.
- [12] Lezcano M., Ai-Soufi W., Novo M., Rodriguez-Nunez E., Tato J.V.: Complexation of several benzimidazole-type fungicides with alpha and beta- cyclodextrins, *J. Agric. Food Chem.* 2002, 50, 108-112.
- [13] Lu X., Chen Y.: Chiral separation of amino acids derivatives with fluoresceine-5-isothiocyanate by capillary electrophoresis and laser-induced fluorescence detection using mixed selectors of beta-cyclodextrin and sodium taurocholate, *J. Chromatogr. A.* 2002, 955, 133-140.
- [14] Lucas-Abellan C., Fortea I, Lopez-Nicolas J.M., Nunez-Delicado E.: Cyclodextrin as resveratrol carrier system, *Food Chem.* 2007, 104, 39-44.
- [15] Martin Del Valle E.M.: Cyclodextrin and their uses: a review, *Proc. Biochem.* 2004, 39, 1033-1046.
- [16] Munzos-Botella S., del Castillo B., Martin M.A.: Cyclodextrin properties and applications of inclusion complex formation, *Ars Pharm.* 1995, 36, 187, 198.
- [17] Schneiderman E., Stalcup A.M.: Cyclodextrins: a versatile tool in separation science, *J. Chromatogr. B.* 2000, 745, 83-102.
- [18] Shaw P.E., Wilson C.W.: Debitting of citrus juices with cyclodextrin polymer, *Journal of Food Sci.*, 1983, 48, 646.
- [19] Singh M., Sharma R., Banerjee U.C.: Biotechnological applications of cyclodextrins, *Biotechnology Advances.* 2002, 20, 341-359.
- [20] Specht M., Rothe M., Szenté L., Szejtli J.: Removal of phenylalanine from protein hydrolysates, *Ger. Offen.* 1981, 147, 615.
- [21] Sumiyoshi H.: Utilisation of inclusion complexes with plant components for food, *Nippon Shokuhin Shinsozai Kenkyukaiishi.* 1999, 2, 109-114.
- [22] Szejtli J.: Introduction and general overview of cyclodextrin chemistry, *Chem. Rev.* 1998, 98, 1743-1753.
- [23] Szejtli J., Szenté L., Banky-Elod E.: Molecular encapsulation of volatile, easily oxidizable flavor substances by cyclodextrins, *Acta Chimica Sci. Hung.* 1979, 101, 27-46.
- [24] Szejtli J., Szenté L.: Elimination of bitter, disgusting tastes of drugs and foods by cyclodextrin, *Eur. J. Pharm. and Biopharm.* 2005, 61, 115-125.
- [25] Szenté L., Szejtli J.: Cyclodextrins as food ingredients, *Trends in Food & Technology.* 2004, 15, 137-142.
- [26] Szenté L., Szejtli J.: Stabilization of flavours by cyclodextrins, *Chem. Soc. Symp. Series.* 1987, 370, 148-158.
- [27] Zarzycki P.K., Kulhanek K.M., Smith R.: Chromatographic behaviour of selected steroids and their inclusion complexes with beta-cyclodextrin on octadecylsilica stationary phases with different carbon loads, *J. Chromatogr. A.* 2002, 955, 125-131.

THE APPLICATIONS OF CYCLODEXTRINS IN THE FOOD INDUSTRY

SUMMARY

This review deals with the broad spectrum of the utilization of cyclodextrins in the food industry. The characteristic structure of cyclodextrins presents the remarkable ability to include many ions and organic compounds as guest molecules within their internal cavity in order to improve the stability and protect the substances against humidity-, light- and oxygen-induced changes. Cyclodextrins can be utilized for the modification of physical properties of the sample, for the masking of flavours, unpleasant odours, undesired colors and tastes and for the complexation of volatile and toxic compounds during storage and transport. The technological advantage of the use of cyclodextrins in food processing is the improvement of the nutrition and functional properties of the products.

Dr inż. Katarzyna TARNOWSKA
Dr inż. Eliza GRUCZYŃSKA
Prof. dr hab. Bolesław KOWALSKI
Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

IMMOBILIZACJA FIZYCZNA LIPAZ

Część I

IMMOBILIZACJA LIPAZ PRZEZ ADSORPCJĘ®

Lipazy stanowią bardzo ważną grupę enzymów o wszechstronnych możliwościach wykorzystania w procesach biotechnologicznych. Preparaty lipaz stosowane są w reakcjach syntezy, hydrolizy i modyfikacji tłuszczów, produkcji związków smakowo-zapachowych, rozdziale mieszanin racemicznych i analityce chemicznej.

W artykule przedstawiono problematykę immobilizacji lipaz przez adsorpcję oraz dokonano przeglądu handlowych nośników stosowanych do adsorpcji enzymów lipolitycznych. Szczególną uwagę poświęcono zagadnieniu selektywnej adsorpcji lipaz na nośnikach o silnie hydrofobowej powierzchni.

WPROWADZENIE

Lipazy są enzymami lipolitycznymi, których naturalną funkcją jest katalizowanie reakcji hydrolizy acylogliceroli (hydrolazy acyloglicerolowe EC 3.1.1.3). Źródłem lipaz mogą być mikroorganizmy, organy zwierząt i rośliny. Większość obecnie wytwarzanych preparatów lipaz to enzymy drobnoustrojowe. Ze względu na szerokie spektrum katalizowanych reakcji (np. hydroliza, estryfikacja, transestryfikacja, aminoliza) stanowią bardzo ważną grupę enzymów o wszechstronnych możliwościach wykorzystania przemysłowego. Duże zainteresowanie wzbudza ich wysoka aktywność i stabilność w tzw. układach bezwodnych, czyli w rozpuszczalnikach organicznych i płynach nadkrytycznych. Szczególną zaletą tych biokatalizatorów jest ich specyficzność (selektywność) będąca zarówno kluczem do klasyfikacji lipaz, jak i ich zastosowania [4].

Większość dostępnych na rynku preparatów lipaz to roztwory o różnym stopniu zateżenia i oczyszczenia białka enzymatycznego lub preparaty w formie stałej, których znaczną część stanowią niebiałkowe wypełniacze. Poprzez odpowiednią technikę immobilizacji można dodatkowo zwiększyć stopień czystości lipaz. Ponadto, enzymy w formie immobilizowanej charakteryzują się zwykle lepszymi, procesowo ważnymi właściwościami w porównaniu z ich natywnymi odpowiednikami. W celu unieruchomienia biokatalizatorów – w tym i lipaz – można wybrać jedną z wielu znanych metod immobilizacji. Przykładowo enzym może być związany ze stałym nośnikiem, sieciowany, pułapkowany w matrycy polimeru lub w przestrzeni ograniczonej membraną. W przypadku lipaz, najczęściej stosowaną techniką immobilizacji jest wiązanie białka enzymatycznego z powierzchnią nośnika. Procedura unieruchamiania enzymu oparta jest na wiązaniu kowalencyjnym lub oddziaływaniach fizycznych (adsorpcja).

W artykule [50] przedstawiono problematykę unieruchamiania lipaz metodami chemicznymi, tj. poprzez wiązanie kowalencyjne z nośnikiem oraz sieciowanie.

Celem artykułu jest zaprezentowanie zagadnień związanych z adsorpcją lipaz na różnym typu nośnikach stałych.

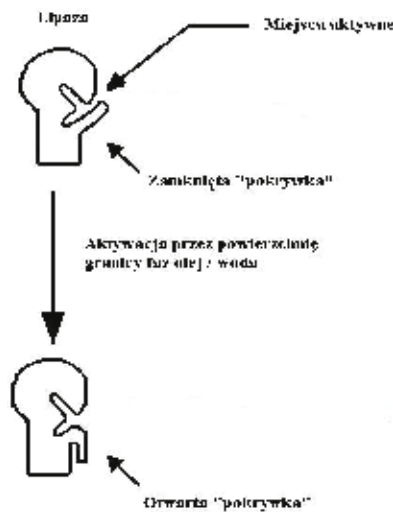
ADSORPCJA LIPAZ NA NOŚNIKACH

Adsorpcja katalizatorów białkowych na powierzchni nośników jest najstarszą i najprostszą metodą immobilizacji. Może być stosowana zarówno do unieruchamiania wyizolowanych enzymów, jak i całych komórek mikroorganizmów. Technika ta jest tania i daje możliwość wielokrotnego użycia adsorbentu. Proces adsorpcji zwykle nie przekracza 2 godzin (czasem trwa nawet kilka minut [6, 8, 17]), więc jest to metoda szybka. W zależności od charakteru nośnika cząsteczki enzymu oddziałują z nim za pomocą wiązań: van der Waalsa, hydrofobowych, wodorowych oraz jonowych. Wadą tej metody jest łatwa desorpcja enzymów, a także możliwość adsorbowania się na nośniku niektórych substratów i produktów reakcji oraz inhibitorów.

Aktywacja międzyfazowa

Adsorpcja jest preferowanym sposobem immobilizacji w procesach prowadzonych w środowiskach niewodnych i o niskiej zawartości wody. Białka enzymatyczne charakteryzuje niskie powinowactwo do rozpuszczalników organicznych, więc w ich obecności nie obserwuje się desorpcji. W przypadku lipaz, adsorpcja na hydrofobowych nośnikach umożliwia katalizę w układach o wysokiej zawartości wody, co związane jest z mechanizmem ich działania katalitycznego. Aktywność większości lipaz jest maksymalna tylko wtedy, gdy stężenie substratu przewyższa zakres rozpuszczalności w wodzie i tworzy się powierzchnia między fazą wodną a tłuszczową. Ta unikatowa właściwość lipaz, po raz pierwszy opisana przez Sarda i Desnuelle w 1958 roku [46], określana jest jako aktywacja międzyfazowa. Jedną z proponowanych hipotez wyjaśniających podstawy molekularne tego zjawiska jest „teoria enzymu”. Zakłada ona zmiany konformacyjne enzymu zachodzące w czasie adsorpcji na granicy faz [48]. Centrum aktywne lipaz ukryte jest pod powierzchnią α -helisowej pętli tworzącej strukturę podobną do pokrywki lub wieczka (ang. *lid* lub *flap*). Struktura ta stabilizowana jest przez liczne oddziaływania hydrofobowe i elektrostatyczne, co powoduje, że miejsce aktywne jest niedostępne dla środowiska wodnego. Założono, że na granicy faz olej/woda następuje odsunięcie „pokrywki” i udostępnienie substratowi miejsca aktywnego.

Schemat tego zjawiska przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat aktywacji międzyfazowej lipaz

Przeprowadzone badania krystalograficzne nad lipazą z *Rhizomucor miehei*, której miejsce aktywne związane kowalencyjnie z inhibitorem, potwierdziły przemieszczanie się „pokrywki” podczas aktywacji [10]. Konformacyjną zmianę „wieczka” opisano jako proste i szytywne przesunięcie α -helisy powodujące odkrycie miejsca aktywnego oraz rozwinięcie hydrofobowej powierzchni oddziały-

wującej wcześniej z hydrofobowym otoczeniem centrum katalitycznego. Podobne zmiany konformacyjne zaobserwowano podczas określania struktury lipazy trzustkowej [53]. Pomimo, że zmiana konformacji tego enzymu podczas aktywacji jest bardziej złożona niż u lipazy z *Rhizomucor miehei* i nie można jej opisać jako poruszenie pojedynczej α -helisowej pętli, to efekt działań jest taki sam. W obu przypadkach przemieszczenie „pokrywki” otwiera miejsce aktywne i tworzy się duża hydrofobowa powierzchnia. Prawdopodobnie obszar ten bierze udział w adsorpcji białek enzymatycznych na granicy faz.

Hiperaktywacja lipaz

W oparciu o zjawisko aktywacji międzyfazowej podjęto szereg prób selektywnej adsorpcji lipaz na hydrofobowych nośnikach. Założono, że enzymy lipolityczne katalizując reakcje w systemach wodnych uznają hydrofobowe powierzchnie nośników za ich naturalne substraty. Pozwala to unieruchomić biokatalizatory w tzw. otwartej, aktywnej formie (ang. „open state”). Pionierami w tej

dziedzinie byli wspomniani wcześniej Sarda i Desnuelle [46], którzy opisali 500-krotny wzrost aktywności lipazy z trzustki wieprzowej w obecności hydrofobowo powleczonego szkła. Palomo i wsp. [39] do adsorpcji międzyfazowej lipaz z *Candida antarctica* (frakcja B), *Mucor miehei* oraz *Candida rugosa* użyli handlowo dostępnego nośnika – Sepabeads. Aktywność i stabilność immobilizowanych preparatów tych lipaz były porównywane z właściwościami odpowiedników natywnych oraz enzymami unieruchamianymi przez wiązanie kowalencyjne na pochodnych agaroz. Lipazy zaadsorbowane na materiale hydrofobowym wykazały duży wzrost aktywności specyficznej (tab.1) względem enzymów nieimmobilizowanych (w zależności od lipazy – 2 do 20-krotny wzrost aktywności). Na szczególną uwagę zasługuje fakt wzmocnienia poprzez taki typ immobilizacji aktywności lipazy *Candida antarctica B* (CALB). Z informacji w literaturze wynika, że enzym ten nie ulega hiperaktywacji międzyfazowej. Przyczyną może być brak typowego „wieczka”. Lipaza CALB posiada płytką szczelinę, której ściany pokryte są hydrofobowymi aminokwasami ograniczającymi dostęp do miejsca aktywnego [8].

Tabela 1. Przykłady hiperaktywacji lipaz wywołanej przez adsorpcję na nośniku

Lipaza	Nośnik	Wynik immobilizacji *	Literatura
<i>Mucor miehei</i>	oktadecyl-Sepabeads	20-krotny wzrost aktywności	[39]
<i>Candida rugosa</i>		4-krotny wzrost aktywności; wzrost termoodporności (100% aktywności po 100 godzinach inkubacji w 45°C)	
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	oktadecyl-Sepabeads; agaroz z grupami oktylowymi (4BCL)	7-krotny wzrost aktywności; wzrost nadmiaru enancjomerów z E=7 do E=80	[17]
<i>Rhizopus oryzae</i>	DIAION CRBO2	3,3-krotny wzrost aktywności specyficznej; czas utraty 50% aktywności – 28h (natywny – 10h)	[49]
<i>Mucor miehei</i>	Indion 850	wzrost aktywności – 143%; 12 cykli reakcyjnych bez obniżenia aktywności	[18]
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Celite 545	6-7-krotny wzrost aktywności estryfikacyjnej	[21]
<i>Humicola lanuginosa</i>	Accurel EP-100	wzrost aktywności specyficznej 40 razy	[40]
<i>Candida rugosa</i>	EDTA-Na ₂	wzrost aktywności transestryfikacyjnej w heksanie: 463%	[41]
<i>Candida sp.</i>		2700%	
<i>Pseudomonas sp.</i>		1215%	

* względem lipaz nieimmobilizowanych

Po unieruchomieniu wzmocniona została odporność katalizatorów na działanie wysokiej temperatury i rozpuszczalników organicznych, np. lipaza z *Candida antarctica* B zachowała 100% wyjściowej aktywności po długiej inkubacji (200 godzin) w 50% dioksanie. Pomimo, że enzymy te były unieruchomione na zasadzie prostej fizycznej adsorpcji, to charakteryzowały się większą stabilnością niż ich odpowiedniki związane kowalencyjnie z nośnikiem. Silna adsorpcja lipaz na „Sepabeads” pozwala na wykorzystanie tych preparatów w bardziej drastycznych warunkach procesowych, np. przy wyższych stężeniach rozpuszczalników organicznych, które mogą być niezbędne do rozpuszczenia hydrofobowych substratów. Z punktu widzenia kosztów procesu przemysłowego, obok silnego wiązania enzymu z nośnikiem, ważna jest także możliwość desorpcji katalizatora po jego inaktywacji i ponowne użycie nośnika. W opisanych badaniach możliwa była całkowita regeneracja nośnika i ponowne wykorzystanie go do wiązania nowej porcji enzymu. Nie zaobserwowano znaczących różnic w wydajności obsadzania białkiem enzymatycznym w porównaniu z pierwszą immobilizacją.

Nośnik Sepabeads oraz agarozę z grupami oktylowymi wykorzystano także do hiperaktywacji lipazy *Pseudomonas fluorescens* [17]. W pracy tej postawiono hipotezę, że różne procedury immobilizacji, angażujące inne obszary białka enzymatycznego lub powodujące odmienny stopień usztywnienia enzymu, mogą przesunąć w różny sposób równowagę pomiędzy otwartą – aktywną a zamkniętą – nieaktywną strukturą cząsteczki lipazy. Hipoteza została potwierdzona, ponieważ uzyskano pochodne o różnej aktywności i selektywności w środowisku wodnym. Enzym immobilizowany przez wiązanie kowalencyjne wykazywał aktywność i enancjoselektywność zbliżoną do lipazy natywnej. W systemach z katalizatorem zaadsorbowanym na hydrofobowych nośnikach stwierdzono wzrost aktywności (średnio 7-krotny w porównaniu z wolną lipazą) oraz enancjoselektywność (uzyskano 99% izomeru *R* estru etylowego kwasu 2-hydroksy-4-fenylbutanowego).

Innym przykładem wzrostu aktywności lipazy spowodowanej immobilizacją w konformacji „otwarte wieczko” są badania dotyczące adsorpcji na makroporowatej żywicy CRBO2 [49]. Efekt hiperaktywacji enzymu został wzmocniony przez działanie na lipazę w roztworze wodnym izopropanolem. Lipaza była unieruchamiana zaraz po kontakcie z rozpuszczalnikiem organicznym. Ta podwójna modyfikacja katalizatora, tj. przez izopropanol i immobilizację poprawiła aktywność i stabilność lipazy bardziej niż każdy z tych czynników zastosowany oddzielnie. Po zbadaniu zmian konformacji wszystkich testowanych lipaz dichroizmem kołowym stwierdzono, że aktywacja związana jest ze zmianami w II i III- rzędowej strukturze białek enzymatycznych. Obecność izopropanolu obniżyła polarność mikrośrodowiska lipaz, co zaowocowało wzrostem zawartości α -helis. Na powierzchnię enzymu zostały „wystawione” bardziej hydrofobowe reszty aminokwasowe (Trp, Tyr, Phe), co mogło doprowadzić do przesunięcia „wieczka”, czyli elementu niezbędnego do aktywacji. Inni autorzy także obserwowali wzrost ilości α -helis podczas przesunięcia „pokrywki” chroniącej miejsce aktywne lipaz [18, 21, 37].

Antczak i in. [3] badając widma różnicowe UV lipazy *Mucor circinelloides* rozpuszczonej w toluenie, postawili hipotezę, że zmiany aktywności enzymu związane są z oddziaływaniem reszty indolowej Trp znajdującej się na zewnątrz

„wieczka” z obecnymi w środowisku reakcji substancjami regulującymi (aktywatory i inhibitory syntezy estrów). Wydaje się, że duże powinowactwo tryptofanu do wiązań estrowych (grup karbonylowych) jest czynnikiem odpowiedzialnym za odsłanianie centrum katalitycznego lipaz.

Wyjątkowe powinowactwo lipaz do materiałów hydrofobowych, oprócz silnej aktywacji po immobilizacji, przynosi także dodatkowe korzyści. Stwierdzono w wielu przypadkach [6, 16, 31, 39, 45], że w zanieczyszczonych preparatach lub ekstraktach białkowych, w układach o niskiej sile jonowej, promowana jest wysoce selektywna adsorpcja lipaz. Pozwala to w dużym stopniu na oczyszczenie biokatalizatora.

Podsumowując zagadnienie immobilizacji lipaz poprzez adsorpcję na nośnikach o hydrofobowej powierzchni można stwierdzić, że technika ta pozwala na:

- dokonanie silnej hiperaktywacji większości lipaz,
- oczyszczenie preparatów enzymatycznych poprzez selektywną adsorpcję lipaz,
- poprawę enancjoselektywności,
- odwracalną immobilizację umożliwiającą odzyskanie drogich nośników po inaktywacji unieruchomionego białka enzymatycznego.

NOŚNIKI STOSOWANE DO ADSORPCJI LIPAZ

Dobór nośnika i procedura wiązania enzymu posiada zasadnicze znaczenie dla jakości produktu finalnego. Ze względu na popularność tej techniki immobilizacji, do próby adsorpcji lipaz wykorzystano szerokie spektrum nośników. Duże zainteresowanie budzą tanie, naturalne adsorbenty nieorganiczne, takie jak bentonit [55], pałgorskit, sepiolit, montmorillonit [13], czy też kaolin [25, 42]. Porównując testowane gliny [13] stwierdzono, że lipazy immobilizowane na materiałach włóknistych (pałgorskit i sepiolit) wykazywały wyższą aktywność hydrolityczną niż zaadsorbowane na krzemianach warstwowych (montmorillonit). Prawdopodobnie miało to związek z lepszym dopasowaniem geometrycznym włóknistych nośników do enzymu. Ponadto krzemiany te są bardziej odpowiednie do unieruchamiania białek niskocząsteczkowych, jak np. lipaza *Rhizomucor miehei*, niż tych o większej masie cząsteczkowej (lipaza z *Candida cylindracea* o masie ok. 60 kDa nie adsorbowała się w całości).

Ciekawe perspektywy w zakresie immobilizacji enzymów pojawiły się wraz z opracowaniem w 1992 roku przez naukowców Mobil Oil i Toyota nowego rodzaju sit molekularnych. Struktura tych materiałów była amorficzna, a rozmiar porów większy niż 2 nm, a więc uzyskano zasięg sit mezoporowatych. Zasadniczym elementem syntezy jest organizowanie się prekursora nieorganicznego wokół micel cylindrycznych powstałych w roztworze wodnym użytych surfaktantów. Wykazują one bardzo wąski zakres dystrybucji porów, co do tej pory obserwowano niemal wyłącznie w krystalicznych sitach molekularnych. W ich skład wchodziła wyłącznie krzemionka. Nową grupę materiałów nazwano M41S [27]. Nośniki należące do tej rodziny (MCM-41 i MCM-36) wykorzystano do fizycznej adsorpcji lipaz [15, 32]. Lipazę trzustki wieprzowej wbudowano do kanałów MCM-41, ale obserwowano wymywanie białka enzymatycznego z porów nośnika [32]. W związku z tym wejścia kanałów zostały zwężone przez wiązanie ko-

walencyjne winylotrimetoksyilanu. Enzym został immobilizowany w „mezoporowatym reaktorze”, gdzie pory uzyskały oryginalny kształt: wąskie „szyjki” i szerokie „ciała” (ang. *ink bottle*). Działanie to zapobiegło wymywaniu enzymu z nośnika nie ograniczając dyfuzji substratów i produktów.

Wśród nośników nieorganicznych stosowanych do adsorpcji lipaz należy wspomnieć także o ziemi okrzemkowej [26, 41, 21], fosforanie cyrkonu [7] oraz węglanie wapnia [44]. Sproszkowany CaCO₃ użyty w doświadczeniu miał bardzo drobne cząstki (57% cząstek o średnicy < 1 μm), co dawało dużą powierzchnię (32000 cm²/g) dostępną do immobilizacji lipazy [44]. Węglan, w reakcji glicerolizy estrów etylowych kwasu DHA pełnił podwójną rolę – nośnika i surfaktanta. Promował tworzenie się emulsji stabilizując krople substratu poprzez ich adsorpcję na granicy faz oraz równocześnie transportował enzym do powierzchni substratu. Szybkość reakcji przy użyciu enzymu unieruchomionego była 5 razy wyższa niż w układzie z lipazą niezwiązaną. Pewnym ograniczeniem tego systemu w użyciu przemysłowym jest trudna separacja produktów z mieszaniny reakcyjnej.

Zdecydowanie najliczniejszą grupą nośników stosowanych do adsorpcji lipaz są nośniki z polimerów syntetycznych. O ich popularności w dużej mierze zdecydowała dostępność na rynku, niski koszt oraz walory procesowe. Do adsorpcji lipaz najczęściej stosowano złoża akrylowe [9, 17, 35, 38, 39], winylowe [18], polihydroksyalkilometakrylany [5, 9], polistyren [18, 23, 34, 49] i polipropylen [1, 2, 45, 51]. W tabeli 2 dokonano przeglądu nośników handlowych oraz ich producentów.

Nośniki organiczne pochodzenia naturalnego rzadko stosowane są jako „czyste” polimery naturalne, lecz najczęściej w połączeniu z materiałami syntetycznymi. Ze względu na specyfikę enzymów lipolitycznych wymagane jest nadanie adsorbentom naturalnym pewnego stopnia hydrofobowości np. przez sprzężenie ich z grupami alkilowymi. Wśród nośników organicznych pochodzenia naturalne-

go dominują matryce bazujące na polisacharydach. Przykładami są jonowymienne sieciowane dekstrany [31], agarozę [6, 17, 35, 38, 39] oraz pochodne celulozy [12]. Nośniki te można zaliczyć do grupy nośników hybrydowych, gdzie umieścimy także materiały powstałe z połączenia membran polipropylenowych i polipeptydów [14] oraz funkcjonalizowaną krzemionkę [8, 21]. Ciekawym przykładem jest nośnik ze zdyspergowanego powietrza (CGAs – ang. *Colloidal Gas Aphrons*) [36]. CGAs to gazowe mikropecherzyki stabilizowane cząsteczkami surfaktanta.

Tabela 2. Nośniki handlowe stosowane do adsorpcji lipaz

Charakter chemiczny nośnika	Nazwa handlowa	Producent	Literatura
epoksydowa matryca akrylowa z grupami oktadecylowymi	octadecyl-Sepabeads	Mitsubishi Chem. Corp.	[17,35,39]
jonowymienna pochodna agarozy	octyl-Sepharose 4BCL	Pharmacia Biotech	[6,17,35,38,39]
polistyren z grupą sacharydową	DIAION CRBO2	Mitsubishi Chem. Corp.	[49]
żywica jonowymienna styren – diwinylobenzen	Indion 850, Indion FFIP, Indion 130, Indion 225H+	Ion Exchange Limited	[18]
styren – diwinylobenzen	Duolite A368 Duolite A568, A562	Diamond Shamrock; Rohm and Haas	[18,23]
polipropylen	Accurel MP1004 Accurel EP-100	Membrana GmbH Accurel Systems; Enka AG; Akzo Nobel FASTER	[2,40,45]
polietylen	Accurel EP-400	Akzo Nobel	[34]
żywica jonowymienna styren – diwinylobenzen	Amberlite A-568; IR120; IRC50	Rohm and Haas	[35]
żywica jonowymienna – sieciowany dekstran z grupami sulfopropylowymi	SP-Sephadex C-50	Pharmacia Biotech	[31]
polipropylen / krzemionka	45SAA	QDM Laboratories, Lisburn	[2]
ziemia okrzemkowa	Celite 545 Celite 535	Bayer AG; J.T. Baker Wako Chemical Co.; Johns-Manville Corp.; Fluka Chemika-Biochemika	[21,26,30]

LIPOZYME RM IM I NOVOZYM 435 – UŻYTECZNE NARZĘDZIA W CHEMII LIPIDÓW

Na rynku dostępnych jest cały szereg oczyszczonych lipaz pochodzenia mikrobiologicznego, zarówno w postaci liofilizowanej, jak i unieruchomionej na rozmaitych nośnikach. Producenci tych preparatów to m.in. Amano, Novozymes (dawniej Novo Nordisk A/S), Biocatalysts, Boehringer Mannheim, Fluka, Sigma, Genzyme, Genecor, Roche Molecular Biochemicals. Bogata oferta handlowa w tej dziedzinie stwarza możliwość dokładnego wyboru preparatu w zależności od założeń projektowych określonego procesu doświadczalnego lub produkcyjnego.

Do najczęściej stosowanych w skali laboratoryjnej i przemysłowej należą immobilizowane lipazy z *Rhizomucor miehei* (preparat Lipozyme RM IM firmy Novozymes) oraz frakcja B lipazy z *Candida antarctica* (preparat Novozym 435 – Novozymes).

Preparat Lipozyme RM IM to lipaza unieruchomiona przez adsorpcję na makroporowatej żywicy anionowymiennej typu fenolowego. Charakteryzuje się szeroką specyficznością substratową. Może katalizować syntezę estrów z różnorodnych kwasów karboksylowych (nasyconych, nienasyconych, liniowych i rozgałęzionych) oraz alkoholi o różnej rzędowości, lub z innych grup funkcyjnych (aminowa, cyjankowa, eterowa) [33]. Preparat ten działa efektywnie zarówno w systemach wodnych, jak i podczas reakcji prowadzonych w rozpuszczalnikach organicznych [22, 24, 33]. Według informacji producenta lipaza ta wykazuje specyficzność w stosunku do wiązań estrowych w pozycjach sn-1, 3 cząsteczek triacylogliceroli. Fakt ten został potwierdzony w wielu badaniach [22, 28, 29, 52]. Biokatalizator ten jest wysoce aktywny i stabilny w temperaturze 60-70°C [24, 28, 29, 33].

Na rynku dostępny jest także preparat Lipozyme TL IM, w którym lipaza z *Thermomyces lanuginosa* immobilizowana jest na granulowanej krzemionce. Jednak produkt nie jest tak powszechnie stosowany jak Lipozyme RM IM.

Novozym 435 to termostabilna lipaza zaadsorbowana na makroporowatej żywicy akrylowej. Jest to hydrolaza triacyloglicerolowa wykazująca równocześnie aktywność esterazy karboksylowej. Ma szeroką specyficzność substratową, tzn. katalizuje reakcje pomiędzy wieloma I i II-rzędowymi alkoholami i kwasami organicznymi. Specyficzność pozytywna preparatu Novozym 435 zależy od warunków reakcji i reagentów. W niektórych reakcjach wykazuje sn-1, 3 specyficzność, a w innych działa jak lipaza niespecyficzna [28, 29, 47]. Biokatalizator jest aktywny w środowiskach niewodnych, o niskiej zawartości wody oraz w obecności rozpuszczalnika organicznego [19, 28, 29, 47].

Preparaty Lipozyme RM IM i Novozym 435 znalazły zastosowanie głównie jako katalizatory reakcji przeestryfikowania i acydolizy. Przeestryfikowanie enzymatyczne może być wykorzystane do otrzymania osnów margarynowych „zero trans”, co jest alternatywą względem tłuszczów uwodornionych. Potencjalne tłuszcze smaźalnicze i osnowy margarynowe uzyskano w wyniku przeestryfikowania np. łożu wołowego olejem rzepakowym [29] lub kwasem laurynowym [28]. W piekarnictwie i wyrobach cukierniczych mogą być użyte triacyloglicerole będące produktem transestryfikacji oliwy z oliwek, uwodornionego oleju rzepakowego i kwasu behenowego [52].

W obecności lipaz z Lipozyme RM IM oraz Novozym 435 zsyntetyzowano wiele strukturyzowanych lipidów o ulepszonych właściwościach żywieniowych i funkcjonalnych [20, 22, 24]. Biokatalizatory te były aktywne także w reakcji otrzymywania emulgatorów monoacyloglicerolowych [11], produkcji biopaliw [19], rozdziale mieszanin racemicznych [54] oraz modyfikacji tłuszczów w warunkach nadkrytycznych [43].

Obecnie w wielu pracach badawczych preparaty Lipozyme RM IM i Novozym 435 stanowią punkt odniesienia w charakterystyce immobilizowanych różnymi metodami lipaz.

PODSUMOWANIE

Adsorpcja lipaz na powierzchni nośnika, obok wiązania kowalencyjnego, jest najpopularniejszą metodą immobilizacji. Szczególnie obiecująca jest technika adsorpcji enzymów lipolitycznych na matrycach o silnie hydrofobowej powierzchni. Immobilizowane w ten sposób lipazy można stosować w środowiskach o wysokiej aktywności wody, przy czym nie obserwuje się, typowej dla innych białek enzymatycznych, desorpcji katalizatora w wodzie. Silne związanie miejsca aktywnego lipazy z powierzchnią nośnika umożliwia także prowadzenie reakcji w obecności rozpuszczalnika organicznego. Medium organiczne nie ma dostępu do centrum aktywnego enzymu, a kształtowanie właściwości lipazy odbywa się przez „inżynierię nośnika” [16].

Selektywna adsorpcja lipaz na specjalnie skonstruowanych nośnikach hydrofobowych jest ciekawą alternatywą dla konwencjonalnych metod badania nowych lipaz. Dzięki procesowi immobilizacji można jednoetapowo zateżyć, oczyścić i aktywować małą ilość enzymu z zanieczyszczonego ekstraktu białkowego. Ponadto, wykorzystanie różnic w szybkości i efektywności adsorpcji różnych izoform lipaz pozwala w prosty sposób rozdzielić bardzo podobne pod względem struktury enzymy, co jest szczególnie trudne przy użyciu tradycyjnych technik chromatograficznych [16].

Dalszy postęp w zakresie immobilizacji lipaz przez adsorpcję na nośnikach o hydrofobowej powierzchni będzie przypuszczalnie polegał na opracowywaniu nowych adsorbentów i otrzymywaniu unieruchomionych biokatalizatorów o programowanych właściwościach.

LITERATURA

- [1] Adamczak M., Bednarski W.: Enhanced activity of intracellular lipases from *Rhizomucor miehei* and *Yarrowia lipolytica* by immobilization on biomass support particles, *Process Biochem.*, 2004, 39, 1347-1361.
- [2] Al-Duri B., Yong Y.P.: Lipase immobilization: an equilibrium study of lipases immobilized on hydrophobic and hydrophilic/hydrophobic supports, *Biochem. Eng. J.*, 2000, 4, 207-215.
- [3] Antczak T., Graczyk J., Szcześnie – Antczak M., Bielecki S.: Activation of *Mucor circinelloides* lipase in organic medium, *J. Mol. Catal. B: Enzymatic*, 2002, 19-20, 287-294.
- [4] Antczak T., Graczyk J.: Lipazy: źródła, struktura i właściwości katalityczne, *Biotechnologia*, 2002, 2 (57), 130-145.

- [5] Arica M.Y., Kaçar Y., Ergene A., Denizli A.: Reversible immobilization of lipase on phenylalanine containing hydrogel membranes, *Process Biochem.*, 2001, 36, 847-854.
- [6] Bastida A., Sabuquillo P., Armisen P., Fernandez-Lafuente R., Hugueta J., Giusan J.M.: A Single Step Purification, Immobilization, and Hyperactivation of Lipases via Interfacial Adsorption on Strongly Hydrophobic Supports, *Biotechnol. Bioeng.*, 1998, 58, 5, 486-493.
- [7] Bellezza F., Cipiciani A., Costantino U.: Esterase activity of biocomposites constituted by lipase adsorbed on layered zirconium phosphate and phosphonates: selective adsorption of different enzyme isoforms, *J. Mol. Catal. B: Enzymatic*, 2003, 26, 47-56.
- [8] Blanco R.M., Terreros P., Fernandez-Perez M., Otero C., Diaz-Gonzalez G.: Functionalization of mesoporous silica for lipase immobilization, Characterization of the support and the catalysts, *J. Mol. Catal. B: Enzymatic*, 2004, 30, 83-93.
- [9] Bryjak J., Trochimczuk A.W.: Immobilization of lipase and penicillin acylase on hydrophobic acrylic carriers, *Enzyme Microb. Technol.*, 2006, 39, 4, 573-578.
- [10] Brzozowski A.M., Derewenda U., Derewenda Z.S., Dodson G.G., Lawson D.M., Turkenburg J.P., Bjorkling F., Hüge – Jensen B., Patkar SA, Thim L.: A model for interfacial activation in lipases from the structure of a fungal lipase – inhibitor complex, *Nature*, 1991, 351, 491-494.
- [11] Camacho F., Robles A., Gonzalez P.A., Camacho B., Esteban L., Molina E.: Mechanistic model for the lipase – catalyzed alcoholysis of triacylglycerols, *App. Catal. A: General*, 2006, 301, 2, 158-168.
- [12] Dalla-Vecchia R., Sebrão D., Nascimento M.G., Soldi V.: Carboxymethylcellulose and poly (vinyl alcohol) used as a film support for lipases immobilization, *Process Biochem.*, 2005, 40, 8, 2677-2682.
- [13] de Fuentes I.E., Viseras C.A., Ubiali D., Terreni M., Alcantara A.R.: Different phyllosilicates as supports for lipase immobilization, *J. Mol. Catal. B: Enzymatic*, 2001, 11, 657-663.
- [14] Deng H.-T., Xu Z.-K., Liu Z.-M., Wu J., Ye P.: Adsorption immobilization of *Candida rugosa* lipases on polypropylene hollow fiber microfiltration membranes modified by hydrophobic polypeptides, *Enzyme Microb. Technol.*, 2004, 35, 5, 437-443.
- [15] Dumitriu E., Secundo F., Patarin J., Fechete I.: Preparation and properties of lipase immobilized on MCM-36 support, *J. Mol. Catal. B: Enzymatic*, 2003, 22, 119-133.
- [16] Fernandez-Lafuente R., Armisen P., Sabuquillo P., Fernández-Lorente G., Guisán J.M.: Immobilization of lipases by selective adsorption on hydrophobic supports, *Chem. Phys. Lipids*, 1998, 93, 185-197.
- [17] Fernández-Lorente G., Terreni M., Mateo C., Bastida A., Fernandez-Lafuente R., Dalmases P., Hugueta J., Guisán J.M.: Modulation of lipase properties in macro-aqueous systems by controlled enzyme immobilization: enantioselective hydrolysis of chiral ester by immobilized *Pseudomonas* lipase, *Enzyme Microb. Technol.*, 2001, 28, 389-396.
- [18] Gandhi N.N., Vijayalakshmi V., Sawant S.B., Joshi J.B.: Immobilization of *Mucor miehei* lipase on ion exchange resins, *Chem. Eng. J.*, 1996, 61, 149-156.
- [19] Hernandez-Martin E., Otero C.: Different enzyme requirements for the synthesis of biodiesel: Novozym (R) 435 and Lipozyme (R) TL IM, *Bioresour. Technol.*, 2007, 99, 2, 277-286.
- [20] Hossen M., Hernandez E.: Enzyme – catalyzed synthesis of structured phospholipids with conjugated linoleic acid, *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 2005, 107, 730-736.
- [21] Ivanov A.E., Schneider M.P.: Methods for the immobilization of lipases and their use for ester synthesis, *J. Mol. Catal. B: Enzymatic*, 1997, 3, 303-309.
- [22] Jennings B.H., Akoh C.C.: Lipase – catalyzed modification of fish oil to incorporate capric acid, *Food Chemistry*, 2001, 72, 273-278.
- [23] Jonzo M.D., Hiol A., Zagol I., Druet D., Comeau L.-C.: Concentrates of DHA from fish oil by selective esterification of cholesterol by immobilized isoforms of lipase from *Candida rugosa*, *Enzyme Microb. Technol.*, 2000, 27, 443-450.
- [24] Kadam M., Bhowmick D.N.: Lipase – catalyzed modification of black currant oil, *J. Food Lipids*, 2006, 13, 2, 167-176.
- [25] Kamori M., Hori T., Yamashita Y., Hirose Y., Naoshima Y.: Immobilization of lipase on a new inorganic ceramics support, toyonite, and reactivity and enantioselectivity of the immobilized lipase, *J. Mol. Catal. B: Enzymatic*, 2000, 9, 269-274.
- [26] Khare S.K., Nakajima M.: Immobilization of *Rhizopus japonicus* lipase on celite and its application for enrichment of docosahexaenoic acid in soybean oil, *Food Chemistry*, 2000, 68, 153-157.
- [27] Kowalak S., Stawiński K.: Mezoporowate sita molekularne, otrzymywanie i właściwości, *Wiadomości Chemiczne*, 2000, 54, 9-10, 817-843.
- [28] Kowalski B., Tarnowska K., Gruczyńska E.: Enzymatic acidolysis of beef tallow with lauric acid, *Riv. Ital. Sostanze Grasse*, 2004, LXXXI, 284-289.
- [29] Kowalski B., Tarnowska K., Gruczyńska E., Bekas W.: Chemical and enzymatic interesterification of a beef tallow and rapeseed oil equal-weight blend, *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 2004, 106, 655-664.
- [30] Lee Ch.-H., Parkin K.L.: Effect of Water Activity and Immobilization on Fatty Acid Selectivity for Esterification Reactions Mediated by Lipases, *Biotechnol. Bioeng.*, 2001, 75, 2, 219-227.
- [31] Liu Y.-Y., Xu J.-H., Wu H.-Y., Shen D.: Integration of purification with immobilization of *Candida rugosa* lipase for kinetic resolution of racemic ketoprofen, *J. Biotechnol.*, 2004, 110, 209-217.
- [32] Ma H., He J., Evans D.G., Duan X.: Immobilization of lipase in a mesoporous reactor based on MCM-41, *J. Mol. Catal. B: Enzymatic*, 2004, 30, 5-6, 209-217.
- [33] Miller C., Austin H., Posorske L., Gonzalez J.: Characteristics of an immobilized lipase for the commercial synthesis of esters, *JAOCS*, 1988, 65, 6, 927-931.

- [34] Murray M., Rooney D., Van Neikerk M., Montenegro A., Weatherley L.R.: Immobilization of lipase onto lipophilic polymer particles and application to oil hydrolysis, *Process Biochem.*, 1997, 32, 6, 479-486.
- [35] Nieto I., Rocchietti S., Ubiali D., Speranza G., Morelli C.F., Fuentes I.E., Alcantara A.R., Terreni M.: Immobilization of different protein fraction from *Rhizomucor miehei* lipase crude extract, Enzymatic resolution of (*R*, *S*)-2-tetralol, *Enzyme Microb. Technol.*, 2005, 37, 514-520.
- [36] O'Connell P.J., Varley J.: Immobilization of *Candida rugosa* Lipase on Colloidal Gas Aphrons (CGAs), *Bio-technol. Bioeng.*, 2001, 74, 3, 264-269.
- [37] Otero C., Fernandez – Perez M., Perez – Gil J.: Effect of interactions of micellar interfaces on the activity and structure of different lipolytic isoenzymes from *Candida rugosa*, *Enzyme Microb. Technol.*, 2005, 37, 695-703.
- [38] Palomo J.M., Fernández-Lorente G., Mateo C., Ortiz C., Fernandez-Lafuente R., Guisán J.M.: Modulation of the enantioselectivity of lipases via controlled immobilization and medium engineering: hydrolytic resolution of mandelic acid esters, *Enzyme Microb. Technol.*, 2002, 31, 775-783.
- [39] Palomo J.M., Muñoz G., Fernández-Lorente G., Mateo C., Fernandez-Lafuente R., Guisán J.M.: Interfacial adsorption of lipase on very hydrophobic support (octadecyl-Sepabeads): immobilization, hyperactivation and stabilization of the open form of lipases, *J. Mol. Catal. B: Enzymatic*, 2002, 19-20, 279-286.
- [40] Persson M., Mladenoska I., Wethje E., Adlercreutz P.: Preparation of lipases for use in organic solvents, *Enzyme Microb. Technol.*, 2002, 31, 6, 833-841.
- [41] Pu W., Li-rong Y., Jian-ping W.: Immobilization of lipase by salts and transesterification activity in hexane, *Biotechnol. Lett.*, 2001, 23, 1429-1433.
- [42] Rahman M.B.A., Tajudin S.M., Hussein M.Z., R.N.Z.R.A. Rahman Salleh A.B., Basri M.: Application of natural kaolin as support for the immobilization of lipase from *Candida rugosa* as biocatalyst for effective esterification, *Appl. Clay Sci.*, 2005, 29, 2, 111-116.
- [43] Romero M.D., Calvo L., Alba C., Habulin M., Primozic M., Knez Z.: Enzymatic synthesis of isoamyl acetate with immobilized *Candida antarctica* lipase in supercritical carbon dioxide, *J. Supercritical Fluids*, 2005, 33, 1, 77-84.
- [44] Rosu R., Iwasaki Y., Shimizu N., Doisaki N., Yamane T.: Intensification of lipase performance in a transesterification reaction by immobilization on CaCO₃ powder, *J. Biotechnol.*, 1998, 66, 51-59.
- [45] Salis A., Sanjust E., Solinas V., Monduzzi M.: Characterisation of Accurel MP1004 polypropylene powder and its use as a support for lipase immobilization, *J. Mol. Catal. B: Enzymatic*, 2003, 24-25, 75-82.
- [46] Sarda L., Desnuelle P.: Action de la lipase pancreatique sur les esters en emulsion, *Biochim. Biophys. Acta*, 1958, 30, 513-521.
- [47] Senanayake S.P.J.N., Shahidi F.: Lipase – catalyzed incorporation of docosahexaenoic acid (DHA) into bor-
age oil: optimization using surface methodology, *Food Chemistry*, 2002, 77, 115-123.
- [48] Stadler P., Kovac A., Paltauf F.: Understanding lipase action and selectivity, *Croatia Chemica Acta*, 1995, 68, 3, 649-674.
- [49] Talukder Md.M.R., Tamalampudy S., Li Ch.J., Yanglin L., Wu J., Kondo A., Fakuda H.: An improved method of lipase preparation incorporating both solvent treatment and immobilization onto matrix, *Biochem. Eng. J.*, 2007, 33, 1, 60-65.
- [50] Tarnowska K., Gruczyńska E., Kowalski B.: Immobilizacja kowalencyjna lipaz, *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 2008, 1, 72-78.
- [51] Trusek – Holownia A., Noworyta A.: Catalytic membrane preparation for enzymatic hydrolysis reaction carried out in the membrane phase contactor, *Desalination*, 2002, 144, 427-432.
- [52] Tynek M., Ledóchowska E.: Structured triacylglycerols containing behenic acid: preparation and properties, *J. Food Lipids*, 2005, 12, 1, 77-89.
- [53] Van Tilbeurgh H., Egloff M.P., Martinez C., Rugani N., Verger R., Cambillau C.: Interfacial activation of lipase-procolipase complex by mixed micelles revealed X-ray crystallography, *Nature*, 1993, 362, 814-820.
- [54] Xu D., Li Z., Ma S.: Novozym-435-catalyzed enzymatic separation of racemic propargylic alcohols, A facile route to optically active terminal aryl propargylic alcohols, *Tetrahedron Lett.*, 2003, 44, 33, 6343-6346.
- [55] Yesiloglu Y.: Utilization of bentonite as a support material for immobilization of *Candida rugosa* lipase, *Process Biochem.*, 2005, 40, 6, 2155-2159.

PHYSICAL IMMOBILIZATION OF LIPASES

Part I

IMMOBILIZATION OF LIPASES BY ADSORPTION

SUMMARY

Lipases are one of the important enzymes, which are used in specific organic synthesis, hydrolysis of fats and oils, modification of fats, flavor enhancement in food processing, resolution of racemic mixtures and chemical analyses.

This article contains information concerning the immobilization of lipases by adsorption and characteristic of commercial carriers used for this purpose. Special emphasis is paid to the selective adsorption of lipases on strongly hydrophobic support surfaces.

Dr inż. Eliza KOSTYRA
Katedra Żywności Funkcjonalnej i Towaroznawstwa
SGGW w Warszawie

SUBSTANCJE WZMACNIAJĄCE SMAK I ICH ROLA W ŻYWNOCI WYGODNEJ®

W artykule przedstawiono wybrane zagadnienia związane z oddziaływaniem substancji wzmacniających smak stosowanych jako dodatki do żywności do wielu produktów, w tym zaliczanych do żywności wygodnej. Zwrócono uwagę na ich rolę w kształtowaniu smakowości wielu produktów związaną z uwypukleniem pozytywnych cech smakowych, wzrostu pełni wrażeń sensorycznych oraz wydłużenia efektu w czasie. Wymieniono najczęściej stosowane substancje wzmacniające smak, podano zagadnienia związane z ich produkcją oraz praktycznym zastosowaniem do produktów. Przedstawiono również wyniki badań z zakresu oddziaływania potencjatorów na jakość sensoryczną produktów w zależności od ich stężeń, synergizmu z innymi substancjami smakowymi, zmian w pożądalności różnych produktów.

Słowa kluczowe: *potencjatory smaku, smakowość, produkcja, zastosowanie.*

WPROWADZENIE

W przemyśle spożywczym zaobserwować można stałe zainteresowanie substancjami nadającymi czy też podkreślającymi specyficzny, typowy i akceptowany aromat oraz smak produktów, w tym szczególnie z grupy żywności wygodnej.

Substancje, które wykazują zdolność wzmacniania smaku i/lub przedłużania wrażeń smakowych nazywa się potencjatorami smaku (synergentami, wzmacniaczami) (ang. flavour enhancer) [17]. Potencjatory smaku są powszechnie stosowanymi dodatkami do żywności odgrywającymi istotną rolę w kształtowaniu smakowości wielu produktów żywnościowych. Ciekawe, że roztwory wodne tych substancji nie mają wyraźnego smaku (lekką słony, słodki, nieznacznie kwaśny), natomiast w efekcie dodania ich do żywności przyczyniają się do intensyfikacji, a nawet przedłużenia wrażeń smakowych, właściwych dla danego produktu [7]. Wzmacniają one naturalną smakowość produktów i potraw mięsnych, warzywnych, rybnych, zup i sosów [16]. Należy nadmienić, że nie są one efektywne w stosunku do wszystkich produktów np. mlecznych oraz potraw słodkich [23].

Uważa się, że potencjatory smaku uczestniczą w tworzeniu pozytywnej „modulacji smakowości” produktów, definiowanej jako „wzrost ciągłości i pełni wrażenia odczuwanego doustnie, jego „zaokrąglenia” i złagodzenia, pozornego zwiększenia gęstości, oraz przedłużenia czasu trwania wrażenia” [21].

Z potencjatorami wiąże się również tzw. smak „umami”, zaliczony obecnie jako piąty podstawowy smak obok istniejących smaków: słodkiego, kwaśnego, słonego i gorzkiego. Słowo „umami” pochodzi z języka japońskiego i definiuje się je jako „smakowity”, „wyborny”, „pełny” i „wyśmienity”. Można też spotkać inne określenia wrażeń, jakie wywołuje ten smak w żywności jak bulionowy, rosółowy i mięsny [21]. Smak „umami” został odkryty stosunkowo dawno podczas realizacji badań na potrawie o nazwie katsubushi, której głównymi składnikami były płatki ryby i suszone wodorosty [10]. Ikeda wykazał, że unikalny smak potrawy związany jest z obecnością znacznych ilości kwasu glutaminowego. Kolejne badania dowiodły, że również kwas inozynowy i guany-

lowy uczestniczą istotnie w kształtowaniu smaku umami, ale spośród trzech ich izomerów 2', 3' i 5' tylko izomer 5' ogrywa zasadniczą rolę w intensyfikowaniu smakowości produktów, do których jest dodawany [21].

SUBSTANCJE WZMACNIAJĄCE SMAK JAKO DODATKI DO ŻYWNOCI

Potencjatory smaku dzieli się na dwie zasadnicze grupy: (1) pochodne kwasu glutaminowego i (2) 5'-nukletydy, do których zalicza się między innymi kwas guanylowy oraz kwas inozynowy. W przemyśle spożywczym ze względu na dobrą rozpuszczalność najczęściej stosuje się sole sodowe wymienionych substancji [22].

W Polsce do żywności dopuszczone jest używanie następujących soli kwasu glutaminowego: glutaminian sodu (MSG) E 621, glutaminian potasu E 622, glutaminian wapnia E 623, glutaminian amonu E 624, glutaminian magnezu E 625 w maksymalnej ilości do 10 g/kg [8]. Natomiast spośród 5'-nukletydów (zgodnie z polskim ustawodawstwem) można dodawać do żywności między innymi: guanylan disodowy E 627, guanylan dipotasowy E 628, guanylan wapnia E 629, inozynian disodowy E 631, inozynian dipotasowy E 632, inozynian wapnia E 633, rybonukleotydy wapnia E 634, rybonukleotydy sodu E 635 w ilości poniżej 0,5 g/kg [8].

Z szerokiej gamy substancji wzmacniających smak najczęściej wykorzystuje się glutaminian sodu (MSG), guanylan sodu (GMP) i inozynian sodu (IMP) oraz mieszanki o różnym stosunku składników: MSG i IMP (19:1), IMP i GMP (1:1) oraz MSG i IMP+GMP (10:1) [17]. W wyniku synergistycznego działania wymienionych związków zastosowanie ich mieszaniny pozwala na znaczne zmniejszenie ich dodatku bez obniżenia efektu wzmocnienia smakowości produktów lub potraw.

Substancje wzmacniające smak są stabilne w roztworach wodnych, wykazują się znaczną termostabilnością i trwałością w produktach w zakresie pH 3,5-8,0. Znajdują się one obecnie na liście GRAS (Generally Recognized As Safe) i uznane są przez FDA (Food and Drug Administration) oraz Komitet Ekspertów do Spraw Dodatków do Żywności (JECFA) za bezpieczne dodatki do żywności. **Według ustaleń JECFA limity dopuszczalnego dziennego pobrania ADI („Acceptable Daily Intake”) substancji wzmacniających smak nie są określone.**

Oznacza to, że całkowite dzienne ich pobranie nie stanowi zagrożenia dla zdrowia, jeśli będą one stosowane zgodnie z dobrą praktyką produkcyjną – GMP (*Good Manufacturing Practice*) tj., dodawane w najmniejszych ilościach niezbędnych do uzyskania zamierzonego efektu technologicznego [19].

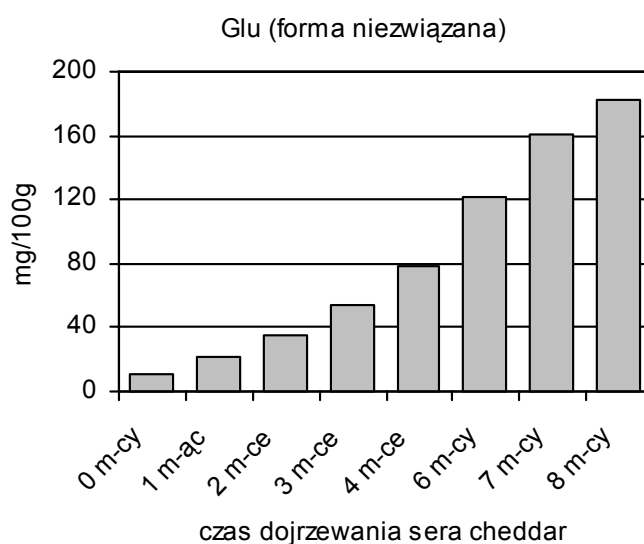
NATURALNA ZAWARTOŚĆ SUBSTANCJI WZMACNIAJĄCYCH SMAK W ŻYWNOŚCI

Glutaminian sodu oraz inne pochodne kwasu glutaminowego i 5' nukleotydy występują nie tylko jako dodatki do żywności, ale także jako substancje obecne są naturalnie w wielu surowcach pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz produktach spożywczych, zarówno w postaci związanej, jak i niezwiązanej. Tylko substancje w formie niezwiązanej wykazują działanie wzmacniające wrażenia smakowe. Tabela 1 przedstawia zawartość wolnego kwasu L-glutaminowego w różnych surowcach i produktach [12, 13].

Tabela 1. Naturalna zawartość wolnego kwasu L-glutaminowego w wybranych surowcach i produktach [13]

Surowiec/Produkt	Zawartość wolnego kwasu L-glutaminowego (mg/100g)
Mleko/produkty mleczne	
Mleko krowie	2
Mleko kobyce	22
Ser Ementaler	308
Ser Parmesan	1200
Mięso/drób	
Kurczak	44
Wołowina	33
Wieprzowina	23
Kaczka	69
Ryby	
Makrela	36
Łosoś	20
Warzywa	
Pomidory (świeże)	246
Groszek	200
Kukurydza	130
Szpinak	39
Marchewka	33
Zielona papryka	32
Ziemniaki	10

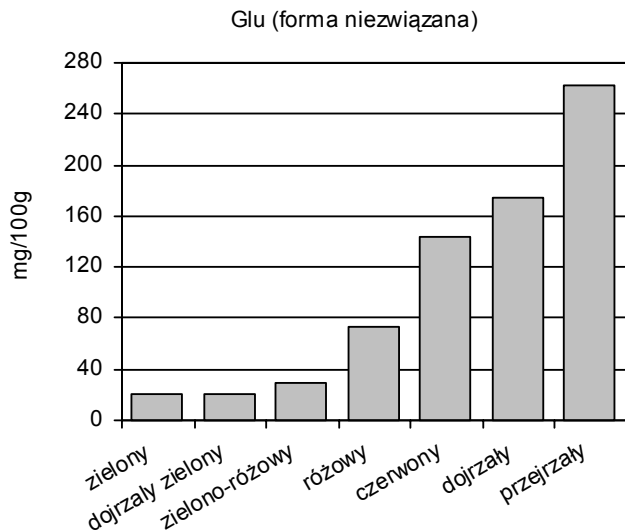
Bardzo duże ilości wolnego kwasu glutaminowego zawiera ser parmezan charakteryzujący się specyficznym i niepowtarzalnym smakiem. Jest to prawdopodobnie związane z długim dojrzewaniem w określonych warunkach panujących na terenie regionu Parma. Wśród czynników wpływających na zawartość kluczowych składników powstających w procesie długiego dojrzewania wymienia się, np. dużą kondensację składników (na skutek częściowego odwodnienia), działanie zawartych w serze enzymów oraz wpływ obecnych w serze i środowisku drobnoustrojów [13]. Zmiany w zawartości niezwiązanego kwasu L-glutaminowego w serze cheddar od momentu produkcji (0 miesięcy) do 8 miesięcy dojrzewania przedstawia rysunek 1. Wyraźnie widać, że ilość wolnego kwasu L-glutaminowego po 8 miesiącach wzrasta 18-sto krotnie w efekcie działania enzymów i drobnoustrojów przekształcających skład aminokwasowy sera.



Rys. 1. Zmiany w zawartości niezwiązanego kwasu L-glutaminowego w czasie dojrzewania sera cheddar [13].

Zawartość formy niezwiązanej kwasu glutaminowego w mięsie jest stosunkowo mała i wynosi od 23 mg/100 g w wieprzowinie do 69 mg/100g w kaczce; podobnie ilości zawierają ryby (makrela i łosoś). Stosunkowo dużo kwasu glutaminowego mają niektóre określone skorupiaki i wodorosty, używane w tradycyjnej kuchni wschodnio-azjatyckiej. Krewetka biała zawiera 368 mg/100g niezwiązanego kwasu, śnieżny krab około 623 mg/100 g, natomiast ostryga przegrzebek – 1925 mg/100g. Naturalna zawartość kwasu glutaminowego w czerwonych algach *Porphyra* (suszona postać) wynosi 1378 mg/100g [13].

Natomiast w warzywach naturalna zawartość kwasu glutaminowego jest stosunkowo zróżnicowana. Najwyższą jego ilością wyróżniają się pomidory (250 mg/100g) i groszek, a najniższą ziemniaki (10 mg/100g). W przypadku pomidorów istotną rolę w kształtowaniu smakowości odgrywa wzrastająca podczas ich dojrzewania ilość niezwiązanego kwasu L-glutaminowego (rys. 2) [24]. Zaobserwować można, że zielony pomidor (niedojrzały) ma bardzo małe ilości wolnego kwasu glutaminowego (20 mg/100g), natomiast czerwony pomidor (całkiem dojrzały) ponad ośmiokrotnie więcej ze względu na zachodzące procesy biochemiczne [12, 13].



Rys. 2. Zmiany w zawartości niezwiązanego kwasu L-glutaminowego w czasie dojrzewania pomidora [13].

PRODUKCJA I ZASTOSOWANIE SUBSTANCJI WZMACNIAJĄCYCH SMAK

Pierwszą komercyjną produkcję glutaminianu sodu rozpoczęto w 1909 roku, zaraz po odkryciu przez Ikedę wpływu tego potencjatora na kształtowanie smaku żywności.

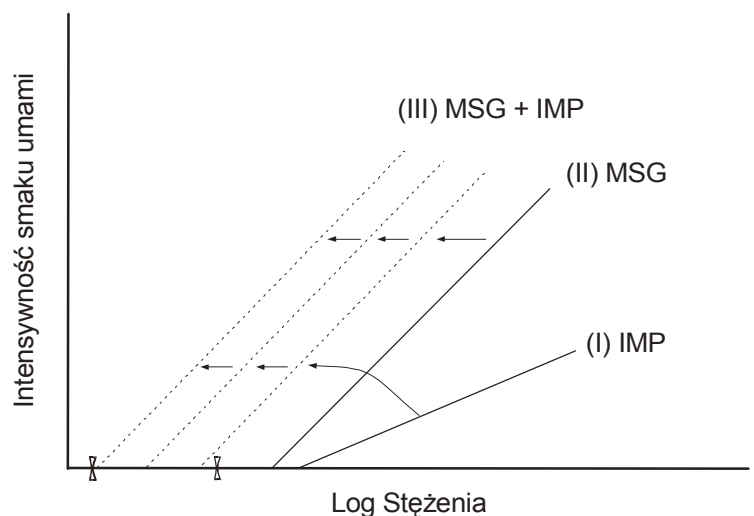
Na początku MSG uzyskiwano w wyniku hydrolizy naturalnych białek soi, jednak sposób okazał się bardzo kosztowny, a ilości otrzymywanej substancji były niewielkie. Obecnie na skalę przemysłową wykorzystuje się proces fermentacji przy udziale bakterii *Micrococcus glutamicus*, które jako swoje metabolity wytwarzają kwas L – glutaminowy. Jako substraty do produkcji MSG stosuje się melasę z trzciny cukrowej i zhydrolizowaną skrobię z tapioki, kukurydzy itp. [22].

Podobnie, jak w przypadku glutaminianu sodu, masowa produkcja 5' nukleotydów rozpoczęła się zaraz po ich odkryciu. Na początku 5' nukleotydy izolowano z mięśni i tkanek zwierząt morskich [4], natomiast obecnie stosuje się trzy metody otrzymywania IMP i GMP: (1) enzymatyczny rozkład (hydroliza) RNA drożdży; (2) poddawanie uzyskanych w procesie fermentacji inozyny i guanozyny procesowi fosforylacji; (3) bezpośredni proces fermentacji cukrów do 5'GMP i 5'IMP [4, 22].

Potencjatory smaku szeroko stosuje się zarówno w przemyśle spożywczym, jak i gospodarstwie domowym czy gastronomii. Wykorzystywane są czyste formy tych substancji lub produkty spożywcze będące bogatym i naturalnym ich źródłem. W przemyśle spożywczym są one dodawane do produkcji między innymi żywności wygodnej: gotowych zup w proszku, dań w proszku, sosów, konserw mięsnych i warzywnych itp. Obecnie na rynku szeroko dostępne są kostki drobiowe, wieprzowe, grzybowe i warzywne, które zawierają w dużych ilościach potencjatory smaku [5]. Są one także dodawane do przypraw, marynat do mięsa, drobiu i warzyw. Natomiast w gospodarstwie domowym używa się substancji wzmacniających smak w sposób pośredni, czyli przyprawy typu Maggi, Vegeta, sosy sojowe czy kostki dodaje się podczas przygotowywania potraw.

UDZIAŁ POTENCJATORÓW W KSZTAŁTOWANIU SMAKOWITOŚCI PRODUKTÓW

Wpływ dodatku potencjatorów na wrażenia smakowe był przedmiotem badań wielu naukowców, a ogólne relacje sprzeczają się do stwierdzenia, że: (1) nie zaleca się stosowania MSG do bardzo słodkich produktów, a niewielki stopień zwiększenia słodkości pod wpływem potencjatorów zależy od charakteru produktu; (2) intensywność smaku słonego wzrasta przy dodatku MSG w zakresie od 0,1 do 1,0% (najczęściej już przy 0,1-0,2%), gdy zawartość soli kuchennej w produkcie waha się między 0,1, a 1,0% oraz przy optymalnym poziomie MSG i NaCl może zachodzić zjawisko kompensacji, to znaczy, że aby zredukować ilość dodawanej soli zachowując tę samą intensywność słoności i smakowitość należy dodać więcej MSG i odwrotnie; (3) MSG w nieznacznych ilościach obniża kwasność np. soku pomidorowego, ketchupów i innych produktów pomidorowych, także w słodkich marynatkach, dressingach i różnych pastach serowych dodatek glutaminianu sodu może wpływać na zmniejszenie intensywności smaku kwaśnego; (4) wrażenie smaku gorzkiego może zostać w pewnym stopniu zniwelowane w niektórych produktach pod wpływem dodatku MSG, w żywności o „metalicznym posmaku”, a w szczególności szpinaku, produktach wątrobianych i puszkowanych dodatek glutaminianu sodu często poprawia smakowitość [21].



Rys. 3. Zależność między stężeniem potencjatorów smaku i ich kombinacją a intensywnością smaku umami [21].

Prowadzono również badania w zakresie stwierdzenia i wyjaśnienia zjawiska synergizmu pomiędzy substancjami wywołującymi smak umami. Uważa się, że mieszanina dwóch lub trzech różnych substancji generujących ten smak jest efektywniejsza w znacznie niższym stężeniu niż pojedyncze związki [23]. Synergizm definiuje się jako wzajemne oddziaływanie substancji, polegające na tym, że łączny efekt jest większy od sumy efektów działania oddzielnego. W przypadku potencjatorów stwierdza się, że wzajemne oddziaływanie MSG i 5' nukleotydów ma charakter obustronny [21].

Zależność pomiędzy zawartością MSG i IMP oraz ich kombinacją, a odczuciem intensywności smaku umami przedstawia rysunek 3. Zaobserwować można, wolniejszy i bardziej statyczny przyrost intensywności smaku umami wraz ze wzrostem stężenia IMP w porównaniu do bardziej dynamicznych zmian wywołanych dodatkiem MSG. W efekcie zastosowania kombinacji MSG i IMP uzyskuje się większą intensywność smaku umami, nawet przy obniżonym poziomie MSG [21].

Istotna kwestia to również naturalna zawartość potencjatorów smaku w różnych produktach i ich interakcje z dodanymi substancjami. Wykazano, że po dodaniu niewielkiej ilości IMP (0,005%) do bulionów warzywnych zwiększa się intensywność smaku umami wskutek synergizmu zachodzącego między IMP i kwasem glutaminowym zawartym naturalnie w bulionach [21].

Zjawisko występowania synergizmu pomiędzy potencjatorami smaku jest ważne z punktu widzenia ich praktycznego zastosowania w przemyśle spożywczym. Substancje te, tak jak już wspomniano, stosowane są najczęściej jako mieszanki MSG i IMP, MSG i GMP oraz MSG z IMP i GMP w odpowiednich proporcjach. Uważa się, że zastosowanie mieszaniny potencjatorów smaku pozwala znacząco zmniejszyć ich dodatek bez obniżenia jakości sensorycznej produktu [7, 9].

W procesie opracowywania nowych produktów spożywczych lub modyfikacji istniejących często zachodzi konieczność określenia wpływu dodatku poszczególnych substancji smakowo-zapachowych na smakowość konkretnego produktu. Najczęściej zwraca się uwagę na charakter, kierunek i wielkość zmian sensorycznych wywołanych dodatkiem tych substancji [21]. W wielu pracach z zakresu oddziaływania substancji wzmacniających smak na jakość produktów uwzględnia się ich wpływ na kształtowanie smakowości, w zależności od zastosowanych stężeń, aspekty synergizmu czy zmiany w pożądalności produktów.

Z badań przeprowadzonych przez Sjöström i Crocker [18] wynika, że największy wzrost smakowości stwierdza się przy dodatku 0,1-0,3% MSG do różnych produktów mięs, owoców morza, gulaszów, zup i wywarów rybnych. Odnotowano także, że charakterystyczny naturalny smak niektórych warzyw (kalafior, marchew) był bardziej odczuwalny po dodaniu MSG, a suplementacja MSG na poziomie do 0,5% przyczyniła się do poprawy smakowości większości ugotowanych lub surowych warzyw. Zauważono, że MSG tłumi niepożądane cechy smakowe, takie jak surowość warzyw i niektórych mięs czy smak ziemisty warzyw [21].

Wyniki dotyczące wzrostu smakowości innych produktów (bulionu z kurczaka) pod wpływem dodatku MSG zostały potwierdzone w badaniach Okiyama i Beauchamp [14], którzy udowodnili, że oba jony: Na^+ i glutaminianowy w sposób niezależny przyczyniają się do tego efektu.

Uważa się, że stosowanie MSG w zupach i innych potrawach pozwala obniżyć poziom dziennego spożycia sodu, co jest istotną kwestią w prewencji chorób układu krążenia. W wielu publikacjach poprzedzonych badaniami stwierdzono, że istnieje możliwość zredukowania poziomu soli kuchennej przez dodanie niewielkiej ilości MSG, bez obawy utraty wysokiej pożądalności produktu [1, 6, 20]. Pomimo, że MSG również zawiera jon sodowy, szacuje się, że częściowe zastąpienie NaCl glutaminianem sodu może zredukować zawartość Na^+ w zupach nawet do około 40% [1]. W innych badaniach

ustalano optymalny poziom MSG i NaCl w bulionach do otrzymania odpowiedniej ich smakowości, który wyniósł odpowiednio 0,38% i 0,81% [20]. Wyniki tych badań ukazały bardzo istotną zależność pomiędzy MSG i NaCl w kształtowaniu pożądalności żywności. Okazało się, że w celu zachowania maksymalnej pożądalności żywności przy obniżonym poziomie NaCl należy zwiększyć dodatek MSG i vice versa.

Zajmowano się także określeniem wpływu potencjatorów MSG (0,2%) i IMP/GMP (0,05%) na pożądalność zup (m.in. z soczewicy, grzybów, porowo-ziemniaczanej) o niskiej zawartości soli wśród osób o małej i dużej preferencji smaku słonego [15]. Stwierdzono, że wyższą pożądalnością charakteryzowały się zupy z dodatkiem MSG w obydwu grupach preferujących mały i większy poziom NaCl. W zupach bez dodatku potencjatorów ocena pożądalności była znacząco niższa na końcu eksperymentu niż na początku, podczas gdy w zupach z dodatkiem potencjatorów ocena ta nie ulegała zmianie.

„International Glutamate Organization” przedstawili badania dotyczące wpływu stężeń MSG na kształtowanie pożądalności dwóch różnych produktów: zupy klarownej i smażonego ryżu. Optymalna dawka MSG wywołująca pozytywny efekt uwypuklenia smaku w badanej zupie wynosiła około 0,6%, natomiast w smażonym ryżu optimum dodawanego potencjatora smaku było niższe: 0,37%. Badacze zasugerowali stosowanie najmniejszych ilości MSG, które powodują pozytywne zmiany w smakowości przejawiające się wzrostem pożądalności produktu [24].

Dodatek MSG do mięs, warzyw, zup i innych produktów spożywczych okazał się wyjątkowo przydatny jako kompensator utraty smaku i zapachu u osób w podeszłym wieku, co mogłoby potencjalnie prowadzić do niedożywienia. Wykazano także, że MSG poprawiał smakowość potraw o zredukowanej zawartości tłuszczu. Uważa się, że obecność MSG w żywności może prowadzić do zwiększonego jej spożycia i stanowić potencjalne narzędzie do zwiększania apetytu osób, które jedzą zbyt mało, jak na przykład osoby starsze (powyżej 65 roku życia) [3].

Powszechnie znaną cechą potencjatorów smaku, obok wpływu na zwiększenie intensywności pozytywnych elementów smakowości, jest ich zdolność do przedłużania czasu trwania wrażeń smakowych, która pozytywnie wpływa na pożądalność produktów [23].

W badaniach na roztworach wodnych Giovanni i Guinard [9] stwierdzili, że zastosowanie kombinacji MSG z IMP lub (i) GMP w porównaniu z pojedynczymi roztworami tych substancji daje możliwość uzyskania większej maksymalnej intensywności i dłuższego całkowitego czasu trwania wrażenia. Dodatkowo okazało się, że jeżeli potencjatory smaku stosuje się w odpowiedniej kombinacji (MSG z IMP lub (i) GMP), to można uzyskać dużo większy efekt sensoryczny nawet przy obniżonym poziomie poszczególnych substancji. Badania te nie uwzględniały jednak interakcji potencjatorów ze złożonymi produktami żywnościowymi o zróżnicowanym składzie.

W kompleksowych badaniach określano wpływ rosnącego dodatku MSG (0-0,5%) oraz inozynianu i guanylanu sodu (I+G, 0-0,015%) i ich kombinacji zarówno na zmiany w pożądalności, profilu sensorycznym, jak i czasowych aspektach siedmiu produktów modelowych (sześciu zupach i puree ziemniaczanym) [2, 11]. Wykazano, że dodatek potencjatorów

wpływał pozytywnie na kształtowanie pożądalności i profilu sensorycznego modelowych produktów, przy czym efekt ten zależał zarówno od rodzaju i stężenia potencjatora jak i jego interakcji z produktem. W większości produktów zasadniczy wpływ w kształtowaniu smakowości odgrywał zwiększający się poziom MSG niż I+G, którego oddziaływanie było uzupełniające w stosunku do MSG. Generalnie efekt wzrostu pożądalności był związany ze zwiększeniem intensywności „pozytywnych” wyróżników (jak bulionowy, słony i „body”) i zmniejszeniem intensywności wyróżników „negatywnych” (jak przypalony i gorzki w zupie grzybowej). Wzrastający dodatek potencjatorów przedłużał czas trwania i zwiększał intensywność smaku bulionowego i słonego, natomiast działał odwrotnie na percepcję w czasie smaku przypalonego.

PODSUMOWANIE

Substancje wzmacniające smak są powszechnie stosowane jako dodatki do żywności, które uczestniczą w kształtowaniu smakowości wielu produktów, w tym z grupy żywności wygodnej, nadając im specyficzną notę bulionową, rosółową i mięsną. Wpływają one na zwiększenie „body” – pełni wrażeń sensorycznych oraz uczestniczą w „zaokrągleniu” smakowości produktów uwypuklając intensywność pozytywnych wyróżników jakościowych i jednocześnie zmniejszając natężenie wyróżników o charakterze negatywnym. Dużą rolę w kształtowaniu smakowości odgrywa naturalna zawartość niezwiązanego kwasu L-glutaminowego występującego w różnych proporcjach w wielu surowcach i produktach.

Z szerokiej gamy substancji wzmacniających smak najczęściej wykorzystuje się glutaminian sodu (MSG), guanylan sodu (GMP) i inozynian sodu (IMP) oraz ich mieszanki w różnym stosunku. Limity dopuszczalnego dziennego pobrania ADI tych substancji nie zostały określone; niemniej powinny być stosowane zgodnie z dobrą praktyką produkcyjną GMP. W przemyśle spożywczym są one dodawane do gotowych zup w proszku, sosów, marynat, przypraw mięsnych, konserw mięsnych i warzywnych itp.

Stwierdza się, że mieszanina substancji wzmacniających smak jest efektywniejsza z uwagi na występujący synergizm i wzrost pozytywnego oddziaływania pozwalający zmniejszyć ich dodawanie do produktów.

W literaturze spotkać można wiele prac z zakresu wpływu substancji wzmacniających smak na wyczuwalność podstawowych smaków (słodkiego, słonego, gorzkiego i kwaśnego) w roztworach wodnych i produktach oraz ich interakcji z innymi substancjami smakowymi. W wielu badaniach porusza się tematykę wpływu dodatku substancji wzmacniających smak na możliwości ograniczenia poziomu soli w produktach oraz wzrost pożądalności i smakowości produktów. W wyniku przeprowadzonych kompleksowych badań dotyczących wpływu substancji wzmacniających smak na zmiany w pożądalności, profilu sensorycznym, jak i czasowych aspektach wrażeń sensorycznych w różnych produktach udowodniono, że efekt zależy zarówno od rodzaju i stężeń potencjatora jak i jego interakcji z produktem, a także składu surowcowego produktów, jego konsystencji i naturalnej zawartości potencjatorów smaku.

Znając właściwości substancji wzmacniających smak oraz biorąc pod uwagę ich oddziaływanie można kształtować, doskonalic i opracowywać nowe produkty z ich udziałem.

LITERATURA

- [1] Altug T., Demirag K.: Influence of monosodium glutamate on flavour acceptability and on the reduction of sodium chloride in some ready-made soups, *Chemie-Mikrobiologie-Technologie der Lebensmittel*, 1993, 15, 161-164.
- [2] Baryłko-Pikielna N., Kostyra E.: Sensory interaction of umami substances with model food matrices and its hedonic effect, *Food Quality and Preference*, 2007, 18, 751-758.
- [3] Bellise F.: Glutamate and the UMAMI taste; sensory, metabolic, nutritional and behavioural considerations, A review of the literature published in the last 10 years, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 1999, 23, 423-438.
- [4] Chae H.J., Joo H., In M.-J.: Utilization of brewery's yeast cells for the production of food-grade yeast extract, Part 1: effects of different enzymatic treatments on solid and protein recovery and flavor characteristics, *Bioresource Technol.*, 2001, 76.
- [5] Chiang P., Yen C., Mau J.: Non-volatile taste components of various broth cubes, *Food Chemistry*, (2007), 101, 932-937.
- [6] Chi S.P., Chen T.C.: Predicting optimum monosodium glutamate and sodium chloride concentration in chicken broth as affected by spice addition, *Journal Food Processing and Preservation*, 1992, 16, 313-326.
- [7] Dłużewska E., Krygier K.: Wzmacniacze smaku, *Przemysł Spożywczy*, 2005, 59, 4, 16-19.
- [8] Dyrektywa UE 95/2/EC, (Dz.U. Nr 79 poz. 693).
- [9] Giovanni M., Guinard J., X.: Time Intensity Profiles of Flavor Potentiators (MSG, IMP, GMP), *Journal of Sensory Studies* 2001, 16, 407-423.
- [10] Ikeda K. *Tokyo Chem. Soc.*, 1909, 30, 820. (cyt. za Yamaguchi S., Ninomiya K.: Umami and food palatability. *Journal of Nutrition.*, 2000, 130, 922S).
- [11] Kostyra E., Baryłko-Pikielna N.: Characteristics of quantitative and temporal changes in flavour profile of model food matrices affected by added amount/ratio of umami substances, *Second European Conference on Sensory Consumer Science of Food and Beverages*, Abstract book, 2006, 023.
- [12] Löfliger J.: Function and Importance of Glutamate for Savory Foods, *The Journal of Nutrition*, 2000, 130, 915S-920S.
- [13] Ninomiya K.: Natural occurrence, *Food Reviews International*, 1998, 14 (2&3), 177-211.
- [14] Okiyama A., Beauchamp G. K.: Taste dimensions of monosodium glutamate (MSG) in a food system: role of glutamate in young American subjects, *Physiology & Behavior*, 1998, 65, 1, 177-181.
- [15] Roininen K., Lähteenmäki L., Tourila H.: Effect of umami taste on pleasantness of low-salt soups during repeated testing, *Physiology & Behavior*, 1996, 60, 3, 953-958.
- [16] Rutkowski A.: Dodatki funkcjonalne do żywności, *Katowice*, 1993, 178.

- [17] Rutkowski A., Gwiazda S., Dąbrowski K.: Kompendium dodatków do żywności, 2003, Hortimex, Konin.
- [18] Sjöström L.B., Crocker E.C.: Food Technology, 1948, 2, 317 (za Yamaguchi S., (1998): Basic properties of Umami and its effects on food flavor, Food Reviews International, 14, 2&3, 157).
- [19] Walker R., Lupien J.: The Safety Evaluation of Monosodium Glutamate, The Journal of Nutrition, 2000, 130, 1049S-1052S.
- [20] Yamaguchi S., Takahashi Ch.: Interactions of monosodium glutamate and sodium chloride on saltiness and palatability of a clear soup, Journal of Food Science, 1984, 49, 82-85.
- [21] Yamaguchi S.: Basic properties of umami and its effects on food flavor, Food Reviews International, 1998, 14 (2&3), 139-176.
- [22] Yamaguchi S., Ninomiya K.: What is umami? Food Reviews International, 1998, 14 (2&3), 123-138.
- [23] Yamaguchi S., Ninomiya K.: Umami and Food Palatability, The Journal of Nutrition, 2000, 130, 921S-926S.
- [24] Yuan K.: Can't get enough of umami: revaling the fifth element of taste, Journal of Young Investigators, 2003, 9, 2-10.

FLAVOUR ENHANCERS AND THEIR ROLE IN PRODUCTION OF CONVENIENCE FOOD

SUMMARY

Some aspects of influence of the flavour enhancers applied as food additives to various products, including the convenience food are presented. Special attention was focused on their role in the flavour modulation of different products with respect to: positive flavour enhances properties, increase of fullness and time aspects of sensory sensations. The main flavour enhancers, production and application aspects are given. The literature results on sensory quality of products with flavour enhancers depending on their levels, synergism and palatability changes in various products are presented.

Dr Marek GRUCHELSKI
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie
Dr inż. Józef NIEMCZYK
Instytut Badań Rynku, Konsumpcji i Koniunktur w Warszawie

KONIECZNOŚĆ ZMIAN W POLSKIEJ POLITYCE ŻYWNOŚCIOWEJ®

Polityka żywnościowa, której celem jest zdrowie konsumentów (zdrowie publiczne) jest niespójna i nie skonsolidowana. Wynika to z faktu, że występuje ona na styku różnych resortów, przede wszystkim ministerstwa rolnictwa oraz ministerstwa zdrowia i realizowana jest przez wiele instytucji. Dzieje się to ze szkodą dla zdrowia publicznego, o czym świadczą nasilające się zachorowania ludzi, warunkowane złą jakością żywności i żywienia. Próby zreformowania polityki żywnościowej i zdrowotnej podejmowane są zarówno na szczeblu wspólnotowym, jak i krajowym. Polskie propozycje reform tych polityk uważamy za nie w pełni trafne. W niniejszym opracowaniu, obok analizy stanu – stopnia spójności i skonsolidowania polityki żywnościowej w Polsce – proponujemy sposoby zrationalizowania tej polityki, poprzez powołanie do życia Narodowego Urzędu do spraw Monitorowania i Ochrony Zdrowia Konsumentów.

WPROWADZENIE

Coraz wyraźniej widać potrzebę radykalnego zwiększenia poziomu spójności polityki żywnościowej¹, głównie ze względu na konieczność zapewnienia optymalnego żywienia i wyżywienia społeczeństwa.

Żywność jest najważniejszym dobrem konsumpcyjnym. Ludzie powinni jeść codziennie, systematycznie, w optymalnej ilości, dobrą jakościowo żywność oraz pić dobrą jakościowo wodę. Jest to najważniejsze uwarunkowanie, aby utrzymać się w dobrym zdrowiu i kondycji, efektywnie pracować i cieszyć się życiem. Właściwy poziom zdrowia publicznego² i jakości życia, to z punktu widzenia ekonomicznego najważniejszy przyczynnik i warunek rozwoju każdej gospodarki.

Żywność powinna być absolutnie podporządkowana potrzebom konsumentów. Konsument powinien być podmiotem, a nie przedmiotem w polityce żywnościowej, na rynku żywnościowym i w procesie żywienia. W praktyce gospodarczo-rynkowej bywa z tym różnie.

- Konsument pod wpływem przymusu ekonomicznego nabywają i konsumują gorszą jakościowo żywność, produkowaną w niehigienicznych warunkach, niepełnowartościową z punktu widzenia składu chemicznego, żywność która niekiedy szkodzi ich zdrowiu; gdy sytuacja gospodarcza wielu krajów, czy sytuacja ekonomiczna danych grup konsumentów nie pozwala na zapewnienie optymalnego żywienia.
- Konsument bogaci, głównie w krajach rozwiniętych, mogą być narażeni na niekorzystne skutki żywności wysoko przetworzonej, ze względu na jej sztuczne uszlachetnianie w procesie produkcji (dodatki do

żywności³, komponentami pochodzącymi z surowców wytworzonych metodami inżynierii genetycznej, które nie zostały jeszcze sprawdzone), jak również forsowanie jej na rynku w ramach agresywnego marketingu i reklamy.

Niezależnie od wspomnianych uwarunkowań gospodarczych, powinno się zawsze dążyć do pełnej realizacji celu, jakim jest zdrowe żywienie, zgodnie z Narodowym Programem Zdrowia.

Polityka żywnościowa w Polsce i w innych krajach, w tym w państwach unijnych jest nie w pełni spójna i nie skonsolidowana, tym samym nie do końca skuteczna. A przecież jej celem ma być optymalne, w sensie ilościowym oraz w sensie jakościowym (z ang. *food quality*), w tym asortymentowym i bezpieczeństwa zdrowotnego (z ang. *food safety*)⁴ zaopatrzenie społeczeństwa w żywność. Polityka ta realizowana jest przez kilka resortów (głównie przez resort rolnictwa i resort zdrowia) oraz bardzo wiele instytucji standaryzujących, certyfikujących, monitorujących, nadzorujących, kontrolujących itp. **Nie ma jednej centralnej, ponad resortowej i decyzyjnej instytucji**, która by nad sytuacją panowała i syntetyzowała dorobek wspomnianych grup podmiotów, w zakresie wpływu żywności i żywienia na zdrowie społeczeństwa. **Istota pro-**

1 Potrzebę zwiększenia stopnia spójności przepisów prawnych Unii Europejskiej w zakresie bezpieczeństwa żywności dostrzeżono już w ramach nowego podejścia do bezpieczeństwa i jakości żywności, wyrażonego w tzw. Białej Księdze (do spraw bezpieczeństwa i jakości żywności) [2].

2 **Zdrowie publiczne jest to troska o zachowanie w wymiarze makrospołecznym, lokalnym i środowiskowym polegająca na naukowym rozpoznaniu stanu zdrowia i potrzeb zdrowotnych zbiorowości oraz głównych zagrożeń zdrowia i ryzyka zdrowotnego ...** (patrz – stanowisko Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Zdrowia Publicznego w sprawie ustawy o systemie zdrowia publicznego w Polsce, wersja internetowa, 2007 r., s. 3).

3 Dodatki do żywności (czyli **substancje dodatkowe** – *food additives*, tj. substancje wprowadzane do żywności ze względów technologicznych, w tym organoleptycznych oraz **dodatki uzupełniające** – *food ingredients*, podnoszące wartość odżywczą, np. mączka ziemniaczana, preparaty białkowe wprowadzane do produktu) – można dzielić w zależności od ich funkcji, np. można wyróżnić – dodatki mające za zadanie obniżyć koszty produkcji i zwiększyć konkurencyjność danego produktu na rynku, dodatki ułatwiające użytkowanie żywności, podnoszące jej smakowitość, wartość odżywczą, dodatki ułatwiające atrakcyjność produktów żywnościowych, ułatwiające zbytno [2], s.73, 77, 78.

4 Zgodnie z ustawą z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz. U. Nr 171, poz. 1225)[3] przez bezpieczeństwo żywności rozumie się w art. 3.3,5) – *ogół warunków, które muszą być spełnione, dotyczących w szczególności: a) stosowanych substancji dodatkowych i aromatów, b) poziomów substancji zanieczyszczających, c) pozostałości pestycydów, d) warunków napromieniowania żywności, e) cech organoleptycznych, i działań, które muszą być podejmowane na wszystkich etapach produkcji lub obrotu żywnością – w celu zapewnienia zdrowia i życia człowieka.* System bezpieczeństwa żywności i żywienia przewidziany w ustawie dotyczy również żywności genetycznie zmodyfikowanej (GMO – *genetically modified organism*), zgodnie z art. 109 ustawy.

blemu polega na tym, że jeśli dużo podmiotów odpowiada za realizację polityki żywnościowej, to nie jest ona spójna. Z jednej strony instytucje, głównie podlegające ministerstwu rolnictwa, orzekają czy żywność kierowana do obrotu jest właściwej jakości, a z drugiej ministerstwo zdrowia i instytucje podlegające temu resortowi nie prowadzą stałego monitoringu i nie dokonują kompleksowej oceny - czy nasilające się choroby ludzi nie są powodowane w znaczącym stopniu przez tą właśnie żywność. Ocena jakości i zdrowotności żywności oraz przyjęte standardy kierowanej do obrotu żywności nie są w pełni wiarygodne. Na ocenę mogą wpływać podmioty zewnętrzne, które są zainteresowane ekonomicznie upowszechnieniem danego produktu żywnościowego.

Politykę żywnościową tworzą instytucje administracyjne i struktury polityczne, które funkcjonują w ramach danego ustawodawstwa krajowego (a w naszym przypadku i wspólnotowego Unii Europejskiej - UE), określającego procedury, ale przede wszystkim wymogi, tj. standardy, certyfikaty, dotyczące produkcji żywności, jej obrotu i samej żywności. Część ustawodawstwa dotyczącego głównie wspomnianych wymogów nazywana jest **prawem żywnościowym** (np. wspólnotowym, ale i opartym na nim prawem krajowym, np. polskim), które stanowi bazę i zakres dla funkcjonowania polityki żywnościowej.

Trzeba podkreślić, że pełna ocena jakości żywności jest sprawą bardzo złożoną gdyż:

- jest bardzo trudna metodologicznie. Zdrowie konsumentów zależy od wielu czynników, a żywność jest tylko jednym z nich, chociaż z pewnością jednym z najważniejszych. Aby uchwycić w pełni efekt oddziaływania żywności na zdrowie ludzi potrzebny jest długi okres, np. jednego pokolenia; w okresach względnie krótkich wyniki oceny mogą być mniej wiarygodne;
- jest bardzo droga. Według niektórych opinii – tak droga, że niemożliwe jest pełne, długookresowe przebadanie wszystkich nowych rodzajów produktów żywnościowych i ich komponentów, gdyż ich liczbę szacuje się na kilkanaście tysięcy. Producenci żywności i handlowcy nie są skłonni pokrywać kosztów bardzo długich badań jakości żywności⁵, a budżety centralne różnych krajów nie są w stanie pokryć tych kosztów. Zwykle kraje mniej zamożne opierają się w dziedzinie zdrowia ludzi, profilaktyki i leczenia chorób na opiniach, ekspertyzach oraz wynikach badań krajów wysoko rozwiniętych. Paradoks polega na tym, że w krajach najbogatszych jest również najsilniejsze lobby producentów i przetwórców żywności w interesie którego nie leży zainteresowanie stosowaniem wyczerpujących badań nowych rodzajów żywności, ponieważ ewentualne niekorzystne wyniki badań i monitoringu będą zakłócały zbyt tej żywności.

Celem niniejszego artykułu jest analiza potrzeb, możliwości i sposobów ujednoczenia prawa polskiego z unijnym i skonsolidowania krajowej polityki żywnościowej, w świe-

tle obecnej dyskusji i różnych koncepcji w ramach, np.:

- powołania do życia Narodowego Urzędu Zdrowia Publicznego (według ministerstwa rolnictwa);
- powołania do życia Urzędu Bezpieczeństwa Żywności oraz Głównego Inspektoratu Zdrowia Publicznego (według ministerstwa zdrowia).

POTRZEBY I MOŻLIWOŚCI UJEDNOLICENIA PRAWA POLSKIEGO Z UNIJNYM I SKONSOLIDOWANIA KRAJOWEJ POLITYKI ŻYWNOŚCIOWEJ

Polityka żywnościowa jest najczęściej niespójna i nie w pełni odpowiada kreowaniu właściwego poziomu zdrowia publicznego, gdyż, tworzy ją wiele resortów, a ujmując bardzo ogólnie – cała gospodarka kraju, decydująca o zamożności społeczeństwa i jego sile nabywczej. Na taką niespójność polityki żywnościowej i jej większe lub mniejsze uzależnienie od lobby żywnościowego pozwala najczęściej bezradny (zdezinformowany, często niezamożny) konsument, nabywający żywność tańszą, źle oznakowaną (często przeterminowaną), o gorszej jakości, czy wręcz trującą, o czym słyszy się od czasu do czasu, (trujące mleko dla niemowląt w Chinach zawierające szkodliwą dla zdrowia melaminę, zamiast białka kazeinowego). Nie zmienia niczego fakt, że zbiorowość konsumentów to miliony, a w skali światowej miliardy ludzi. **Lobby konsumenckie** (niezależnie od organizacji konsumenckich i instytucji mających obowiązek chronić i wspierać konsumenta) **jest ciągle słabsze od lobby producentów żywności i handlowców**. Obowiązuje niepisana prohibicja na publikacje i informacje o zagrożeniu zdrowotnym nowych produktów żywnościowych, czy substancji dodatkowych⁶ i rzadko zdarza się, że ktoś te kwestie oficjalnie podnosi. Przykładem takiej publikacji jest, pod pewnymi aspektami kontrowersyjna, tłumaczona na język polski internetowa wersja komentarza książki F. Williama Engdahla⁷ oraz polskie artykuły, np. prof. Jana Narkiewicza-Jodko [1], czy Zbigniewa Wojtasińskiego i Małgorzaty Zdziechowskiej [4].

Zarówno konsumenci żywności jak i zrzeczenia konsumenckie oceniają żywność i obrót nią z punktu widzenia krótkookresowego, doraźnego (cena produktu, trwałość, łatwość w przyrządzaniu posiłków, ładny wygląd, eleganckie opakowanie). Na ogół nikt nie przejmuje się zdrowotnością nabywanej i konsumowanej żywności, jeśli nie pojawią się bezpośrednio po spożyciu niekorzystne skutki (zatrucie pokarmowe, złe samopoczucie) mimo, że narzeka się często na cechy przetworzonej, i sztucznie uszlachetnionej żywności, takie jak np. niezadowolający i nienaturalny smak i zapach oraz złe cechy produktów, np. zbyt duża wodnistość wędlin itp. **Niezbędne byłoby monitorowanie długookresowych skutków żywienia społeczeństwa (poprzez oceny i analizy *ex post*, a nie tylko oceny *ex ante*, np. przy podejmowaniu decyzji o dopuszczeniu do obrotu nowego dodatku do żywności)**, zwłaszcza w związku z nasileniem się występowania chorób warunkowa-

5 Warto w tym miejscu powiedzieć, że jednakże zgodnie z tzw. Zieloną Księgą, przygotowaną przez Komisję Europejską już w 1997 roku, **odpowiedzialność za bezpieczeństwo żywności ponoszą – przemysł, producenci i dostawcy, stosujący system analizy ryzyka i zagrożeń (HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points)**, przy wsparciu kontroli urzędowej finansowanej z budżetu krajowego – danego państwa członkowskiego.

6 Niestety żywność była i nadal może być, w warunkach nasilających się procesów globalizacyjnych, wykorzystywana przez niektóre państwa i organizacje światowe jako „broń strategiczna” lub jako istotne źródło przychodów z eksportu, co może przeszkadzać w kreowaniu krajowych polityk żywnościowych.

7 Patrz – Nexus, vol. 15, nr 2 (*Seeds of Destruction: The Hidden Agenda of Genetic Manipulation*).

nych, w mniejszym lub większym stopniu, niewłaściwą jakością żywności i nadużywaniem wszelkiego rodzaju dodatków⁸.

Warto podkreślić, że w skali światowej działa od lat pięćdziesiątych Komitet Ekspertów FAO/WHO do spraw Dodatków do Żywności - *JECFA*, który prowadzi (bądź zleca) badania toksykologiczne żywności, zawierającej chemiczne dodatki. Komitet *JECFA* opracował tzw. wskaźniki A.D.I, wyrażające bezpieczną zawartość, ilość progową (np. w mg) dodatku w wodzie pitnej, czy żywności. Naszym zdaniem ułomność, czy względnie niska wiarygodność tych wskaźników wynika np. z faktu, że:

- są one efektem analiz i badań *ex ante*, np. badań przeprowadzanych na zwierzętach, badań dokonywanych na ograniczonej próbie itp.,
- przyjęcie i uznanie jakiejś ilości dodatku chemicznego za nieszkodliwą może być prawdziwe dla przeciętnych sytuacji i typowych konsumentów. Może być jednak zupełnie nieprawdziwe, i niektórzy konsumenci mogą zapadać na poważne choroby (np. raka żołądka, alergie, i inne) [4], powodowane przez dany dodatek, np. w sytuacjach, gdy dana osoba jest wrażliwa na daną substancję, zwłaszcza gdy regularnie przez dłuższy okres konsumuje preferowany (ulubiony) produkt z tymże dodatkiem. Ocenia się, że przeciętny konsument zjada rocznie aż dwa kilogramy konserwantów i ulepszczy żywności [4].

Wydaje się więc, że wpływ dodatków żywnościowych na zdrowie konsumentów żywności powinien być permanentnie poddawany analizom *ex post* i w przypadkach uzasadnionych tymi analizami, uznana za bezpieczną ilość progowa dodatku powinna być weryfikowana, np. zmniejszana lub dodatek, w przypadku alarmistycznych wyników analiz, powinien być wycofywany.

Analizy *ex post*, na podstawie ograniczonych danych statystycznych, związku pomiędzy nasileniem się występowania niektórych chorób⁹, a żywnością (także używkami) i żywieniem są dokonywane sporadycznie i nie kompleksowo przez niektóre rozproszone podmioty polskiej służby zdrowia. Naszym zdaniem powinna to robić, ze względu na problem pogarszającej się zdrowotności społeczeństwa,

8 Naszym zdaniem, w przyszłości wraz z nasileniem się występowania chorób warunkowanych niewłaściwą jakością żywności i żywienia nastąpi samoistny rozwój świadomości żywieniowej konsumentów do tego stopnia, że wymuszać będą na podmiotach tworzących politykę żywnościową, w tym na producentach żywności i komponentów, gwarancję jej wysokiej jakości i zdrowotności.

9 Przykładem takich podmiotów dokonujących wspomnianych analiz *ex post* (choć w małym zakresie) w odniesieniu do związku danych chorób z niewłaściwą żywnością i żywieniem, jest np. Centrum Onkologii (Zakład Epidemiologii i Prewencji Nowotworów – kier. przez prof. Witolda Zatońskiego), Klinika Chirurgii Ogólnej i Kolorektalnej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi oraz Stowarzyszenie Europacoloniści (w zakresie raka jelita grubego). Częściowo analizy *ex post* w zakresie żywnościowych i żywieniowych uwarunkowań zdrowia konsumentów dokonywane są w Instytucie Żywności i Żywienia. Niezbędna byłaby programowa i kompleksowa realizacja (w jednej centralnej jak wspomniano instytucji) analiz *ex post*, w tym w odniesieniu do wielu innych chorób określanych mianem współczesnych, czy cywilizacyjnych, a mających przynajmniej częściowy związek z jakością żywności i żywienia, np. chorób i niskiej odporności noworodków, chorób uczuleniowych i innych. **Nikt dotychczas w Polsce nie zajmuje się kompleksowo (i *ex post*) wpływem na zdrowie konsumentów żywności wszelkich dodatków żywnościowych, nowych rodzajów pasz dla zwierząt gospodarskich opartych od kilku lat na soi genetycznie zmodyfikowanej (importowanej), żywności zawierającej komponenty genetycznie zmodyfikowanej (GMO).**

jedną silną instytucją do spraw monitorowania uwarunkowań i ochrony zdrowia społeczeństwa, np. o nazwie – *Narodowy Urząd do spraw Monitorowania i Ochrony Zdrowia Konsumentów* jako odpowiednik Europejskiego Urzędu do spraw Bezpieczeństwa Żywności, o szerszym zakresie działania (poszerzonym o pozażywnościowe uwarunkowania zdrowia publicznego). Urząd taki powinien mieć rangę analogiczną do Urzędu do spraw Ochrony Konkurencji i Konsumentów, być niezależny od wspomnianych resortów i podlegać bezpośrednio Parlamentowi. Wydaje się celowe aby taki urząd, w aspekcie zdrowotności społeczeństwa, oceniał głównie uwarunkowania żywieniowe, w tym żywności GMO, wody pitnej, ewentualnie również uwarunkowania związane np. z różnymi rodzajami odzieży, wyposażenia mieszkań, samochodów, niektórych parametrów zdegradowanego środowiska naturalnego, np., zanieczyszczeń powietrza itp. Instytucja ta powinna mieć pozycję nadrzędną w stosunku do działających obecnie inspekcji, niezależnie od ich podległości resortowej, w tym instytucji orzekających o wprowadzeniu do obrotu (lub wycofaniu) dodatków żywnościowych i nowych rodzajów żywności. Ponadto Urząd prowadziłby, w oparciu o współpracę z placówkami służby zdrowia oraz Głównym Urzędem Statystycznym i innymi instytucjami, pełną statystykę najważniejszych i najczęstszych zachorowań ludzi i ich przyczyn oraz miałby inicjatywę ustawodawczą (w odniesieniu do ustawodawstwa wspólnotowego) w zakresie proponowania nowych, rozwiązań w polityce żywnościowej, i prawie żywnościowym. Warto powiedzieć, że **unijna Dyrektywa 94/34/EC daje wolną rękę państwom członkowskim w zakresie decydowania o zakazie stosowania dodatków żywnościowych w odniesieniu do niektórych, tradycyjnych produktów żywnościowych**. Wydaje się, że konieczne byłoby rozszerzenie możliwości stosowania tego zakazu w odniesieniu do wszystkich produktów żywnościowych, które uznane zostałyby przez administrację danego państwa członkowskiego za istotnie zagrażające zdrowiu konsumentów, ze względu na zawartość określonych dodatków. Dałoby to możliwość wykreowania, np. w Polsce, realnej i niezależnej **narodowej polityki żywnościowej**.

W odniesieniu do żywności GMO, czym również powinien zajmować się proponowany urząd, warto przytoczyć zapis zawarty w Protokole z Cartageny, zalecający tworzenie krajowych instytucji do spraw GMO (*living modified organism* – art. 19) oraz aktywizowanie i uświadamianie społeczeństwa w zakresie obrotu i użytkowania surowców GMO, biorąc pod uwagę ryzyko zdrowia publicznego (art. 23.1 (a)). Równoległe do działań centralizujących nadzór nad zdrowiem publicznym (poprzez powołanie proponowanego urzędu), niezbędna byłaby akcja uświadamiająca społeczeństwo o potrzebie uspołniczenia i skoordynowania polityki żywnościowej oraz o zagrożeniach zdrowotnych żywnościowo-żywieniowych. Ponadto niezbędne byłoby promowanie fundacji i zrzeszeń konsumentów, przede wszystkim Polskiego Towarzystwa Zdrowia Publicznego, które uczestniczyłyby w tych działaniach, a w przyszłości wspomagałyby proces monitorowania zagrożeń zdrowotnych.

Obecnie działający Instytut Żywności i Żywienia, który jak choćby nazwa wskazuje, powinien realizować funkcje wspomnianej centralnej instytucji do spraw monitorowania uwarunkowań zdrowia społeczeństwa, posiada status jednostki badawczo-rozwojowej, podległej Ministrowi Zdrowia, a więc ma zbyt małe uprawnienia, aby skutecznie realizować

wspomniane potrzeby. Nie spełni również takiej roli proponowany Urząd Bezpieczeństwa Żywności, podległy ministrowi zdrowia, ze względu na zbyt ograniczone kompetencje.

Proponowany przez nas urząd ujednoczyłby funkcjonujący w Polsce system polityki żywnościowej i konsolidował tę politykę, poprzez monitorowanie i proponowanie niezbędnych rozwiązań w zakresie optymalnej jakości i zdrowotności żywności, poprzez permanentne monitorowanie żywnościowych i żywieniowych (ale również poza żywnościowych) uwarunkowań zdrowia społeczeństwa. Utworzenie takiego urzędu, pozwoliłoby na skonsolidowanie polityk – rolnej, żywnościowej i zdrowotnej, gdyż polityki te w założeniu służą zdrowiu i dobru społecznemu. **Uspójnienie polityki żywnościowej spowodowałoby, że służyłaby ona interesowi konsumentów, co w dłuższym okresie byłoby korzystne również dla biznesu żywnościowego.**

Wracając do wspomnianej bezzadności konsumenta i bezzadności lobby (zrzeszeń) konsumentów żywności na rynku rolno-żywnościowym, niezbędne jest zwrócenie uwagi na jej szczegółowe obiektywne i subiektywne uwarunkowania, a mianowicie:

- Na rynkach niektórych krajów występują niekiedy niedobory żywności – na skutek niedorozwoju gospodarki, w tym rolnictwa, a także złych warunków pogodowych, zwłaszcza suszy lub klęsk żywiołowych¹⁰. W gospodarkach nierozwiniętych, żywność była w przeszłości nośnikiem chorób odzwierzęcych lub źródłem zakażenia bakteriami, wirusami, pasożytami i włośniami przewodu pokarmowego, na skutek niskiej kultury i złych warunków sanitarnych w produkcji żywności i w gospodarstwach domowych; ponadto braku systemów kreuujących dobrą jakość i zdrowotność żywności – a więc braku instytucji sanitarno-weterynaryjnych. Niektóre z tych zagrożeń występują również w gospodarkach rozwiniętych; sporadycznie mamy do czynienia z salmonellozą, włośnicą, nie mówiąc o chorobach odzwierzęcych typowych dla wysoko rozwiniętych gospodarek żywnościowych takich jak np. choroba wściekłych krów (BSE – *bovine spongiforme encephalopathy*),
- może występować powszechna niedostępność ekonomiczna żywności, ze względu na jej wysokie ceny i niskie dochody ludności; głód lub niedożywienie.
- w gospodarkach rozwiniętych lub względnie rozwiniętych takich jak np. gospodarka państw unijnych, w tym polska, kiedy mamy do czynienia z dostatecznym zaopatrzeniem w żywność, występuje jednak ograniczone zjawisko niedostępności ekonomicznej żywności w odniesieniu do niektórych grup konsumentów. Problemem są natomiast, **współczesne zagrożenia zdrowotne żywności**, wynikające z zanieczyszczeń np. pozostałościami nawozów mineralnych, środków ochrony roślin, zanieczyszczeń przemysłowych (w tym dioksyn), oraz dodatków żywnościowych, dodawanych w celu polepszenia jakości produktów żywnościowych, a także zwiększenia efektywności i wydajności przetwarzania mięsa (karageny).

Względnie nowym problemem jest żywność genetycznie zmodyfikowana – GMO (surowce i przetwory), która jest in-

tensywnie upowszechniana, (wobec rosnących cen żywności na rynku światowym), która wymaga szczególnie długiego okresu monitoringu przed wprowadzeniem do obrotu. Długiego okresu monitoringu (co najmniej jednego pokolenia konsumentów) nie zastąpi najbardziej rozbudowany system sprawdzania (*ex ante*) nowych produktów GMO, zawarty w polskiej ustawie z dnia 22 czerwca 2001 r. o organizmach genetycznie zmodyfikowanych (Dz.U. Nr 76, poz. 811). Zgodnie z art. 11.4 ustawy – *kontrolę przestrzegania przepisów ustawy sprawują*: Państwowa Inspekcja Sanitarna, Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Inspekcja Ochrony Środowiska, Inspekcja Weterynaryjna, Inspekcja Handlowa, Państwowa Inspekcja Pracy. Zgodnie z art. 12 ustawy, organem opiniodawczo-doradczym ministra rolnictwa (właściwego do spraw GMO – art. 9 ustawy) jest komisja złożona z 19 członków, w tym 7 przedstawicieli nauki (w projekcie zmiany ustawy minister środowiska proponuje komisję 25-osobową). Badania produktów GMO prowadzone są w laboratoriach referencyjnych (art. 15 ustawy).

NAJWAŻNIEJSZE ELEMENTY SYSTEMU INSTYTUCJALNEGO POLITYKI ŻYWNOŚCIOWEJ (POLSKIEGO I WSPÓLNOTOWEGO)

Zarówno na szczeblu krajowym jak i unijnym polityka rolna jest realizowana i regulowana przez administrację rolną (resorty rolne na szczeblach państwowych oraz Dyrekcje – DG AGRO w Komisji Europejskiej, tj. na szczeblu wspólnotowym), Obejmuje ona produkcję surowców żywnościowych i żywności, a więc rolnictwo i przemysł rolno-spożywczy oraz wewnętrzny rynek i handel rolno-żywnościowy¹¹. Zagraniczny handel rolno-żywnościowy (import żywności na rynek wewnętrzny) podlega w Polsce resortowi gospodarki, który nadzoruje i reguluje tę dziedzinę głównie we współpracy z resortem rolnictwa. Na szczeblu wspólnotowym kwestie te są regulowane i nadzorowane przez Dyrekcje – DG AGRO i DG TRADE.

Za optymalną podaż żywności (ilość i strukturę towarową) odpowiada rolnictwo i przemysł rolno-spożywczy, a za jej dystrybucję rynek – hurtowy i detaliczny. Administracyjnie dziedziny te (działy administracji rządowej) leżą w zakresie nadzoru resortu rolnictwa (Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi). Zgodnie z rozporządzeniem Prezesa Rady Ministrów z dnia 16 listopada 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi – minister kieruje działami administracji rządowej, między innymi, rolnictwem, rynkami rolnymi, rybołówstwem. Zgodnie z § 1.5 ministrowi rolnictwa podlegają, między innymi:

- Główny Lekarz Weterynarii (i Inspekcja Weterynaryjna – *dopisek własny autorów*),
- Główny Inspektor Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych,

¹⁰ Warto przypomnieć, że jednym z ważnych argumentów za powstaniem w 1957 r. Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej był chroniczny brak żywności w powojennej Europie (w tym w Europie zachodniej) i pilną kwestią było odbudowanie produkcji rolno-żywnościowej.

¹¹ Zgodnie z ustawodawstwem unijnym, za produkty rolne (czyli surowce żywnościowe i produkty żywnościowe przetworzone) uważa się produkty oznakowane w taryfie celnej w działach od 1-24 Scalonej Nomenklatury (CN – *Combined Nomenclature*), plus albuminy jaj i mleka, korek naturalny, bawełna, len surowy lub obrabiany ale nie przędzony, konopie prawdziwe surowe lub przerobione, ale nie przędzone (por. np. Układ Europejski, załącznik do Nr 11 Dziennika Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z 1994 r., poz. 38, s. 12, 59).

- Główny Inspektor Ochrony Roślin i Nasiennictwa,
- Okręgowi Inspektorzy Rybołówstwa Morskiego.

Inspekcja Weterynaryjna zgodnie z ustawą o Inspekcji z dnia 29 stycznia 2004 r. (Dz.U. Nr 33, poz. 287), zajmuje się ona ochroną zdrowia zwierząt. **W projekcie zmiany ustawy (wersja internetowa) proponuje się, aby znalazł się zapis, że Inspekcja zajmuje się również bezpieczeństwem produktów pochodzenia zwierzęcego.**

Do zadań Inspekcji Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych, zgodnie z art. 17.1 ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych (Dz.U. z 2005 r. Nr 187, poz. 1577) należy – *nadzór nad jakością handlową artykułów rolno-spożywczych*, a więc tylko bardzo pośredni nadzór dotyczy aspektów zdrowotnych żywności.

Z kolei, za jakość i bezpieczeństwo zdrowotne żywności odpowiada zarówno resort rolnictwa, jak i resort zdrowia (Ministerstwo Zdrowia), w ramach działu administracji rządowej – zdrowie, w tym poprzez podległe im instytucje, głównie inspekcje. Świadczą o tym niektóre zapisy ustawowe.

Np. art. 88.1 wspomnianej ustawy o bezpieczeństwie żywności i żywienia stanowi, że: „*Nadzór nad przestrzeganiem przepisów prawa żywnościowego oraz nad wykonywaniem urzędowych kontroli żywności w zakresie określonym w ustawie sprawuje minister właściwy do spraw zdrowia, który działa w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw rolnictwa oraz ministrem właściwym do spraw rynków rolnych (czyli również ministrem rolnictwa – dopisek autorów)*”. Podstawą tego nadzoru jest działalność np. Państwowej Inspekcji Sanitarnej oraz Inspekcji Weterynaryjnej (por. np. art. 73 ustawy).

Jeżeli chodzi o zakres działania Państwowej Inspekcji Sanitarnej, to zgodnie z art. 1, pkt 6) ustawy z dnia 14 marca 1985 r. (Dz.U. z 2006 r. Nr 122, poz. 851), sprawuje ona nadzór nad warunkami – *zdrowotnymi żywności, żywienia i przedmiotów użytku*.

Warto dodać, że ministrowi zdrowia podlega również Główny Inspektor Farmaceutyczny oraz Inspektor do spraw Substancji i Preparatów Chemicznych.

Powyższe omówienie potwierdza naszym zdaniem wcześniejsze stwierdzenia o potrzebie uspołnienienia i skonsolidowania działań instytucji realizujących polską politykę żywnościową.

Na szczeblu wspólnotowym, tj. Komisji Europejskiej, za bezpieczeństwo żywności odpowiada Dyrekcja Polityki Konsumenckiej i Ochrony Zdrowia (DG Health and Consumers). Zgodnie ze wspomnianą Białą Księgą został powołany, na podstawie rozporządzenia (WE) Nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 roku Europejski Urząd do spraw Bezpieczeństwa Żywności, co jest istotnym przyczynkiem uspołniającym i konsolidującym unijną politykę żywnościową. Do zadań Urzędu należą [2]:

- przeprowadzanie ocen i analizy ryzyka w oparciu o doradztwo naukowe,
- gromadzenie informacji i ich analiza,
- rozpowszechnienie informacji,
- system szybkiego reagowania.

WNIOSKI

Na podstawie powyższego omówienia można sformułować następujące wnioski:

- W związku z niepokojącym nasileniem się występowania chorób, zwłaszcza nowotworowych (w tym przewodu pokarmowego), uczuleniowych, oraz chorób noworodków i dzieci, niezbędna jest głęboka analiza krajowej (a tym samym wspólnotowej) polityki żywnościowej i zdrowotnej, w celu nakreślenia działań pozwalających na zobiektywizowanie zjawiska i stopniowe jego neutralizowanie, zwłaszcza w dłuższym okresie.
- Niezbędne jest powołanie centralnej instytucji (urzędu) o dużych kompetencjach w zakresie zdrowia publicznego, w tym monitorowania stanu żywnościowych uwarunkowań zdrowotnych i ochrony zdrowia społecznego. Byłaby ona odpowiednikiem wspólnotowego – Europejskiego Urzędu do spraw Bezpieczeństwa Żywności. Nadzorowałaby i koordynowała działalność odpowiednich instytucji, głównie inspekcji podlegających ministrowi rolnictwa i ministrowi zdrowia, ale częściowo i innym ministrom, np. ministrowi gospodarki. Postulowałaby różne niezbędne rozwiązania oraz decydowałaby o dodawaniu do żywności lub o zakazie stosowania danych substancji (dodatków).
- Obecnie proponowane rozwiązania instytucjonalne w zakresie zdrowia publicznego proponowane w ramach nadzoru ministra zdrowia nie zdadzą egzaminu, ze względu na zbyt małe kompetencje mających powstać instytucji. Narodowy urząd do spraw zdrowia publicznego powinien mieć bardzo duże kompetencje, gdyż w przeciwnym razie nie zapanuje nad problemami i niedoskonałościami polskiej polityki żywnościowej i zdrowotnej. Niska ranga tego urzędu nie pozwoli mu również skutecznie wpływać na wspólnotową politykę żywnościową i zdrowotną.
- Niezbędne jest ożywienie, poprzez właściwą politykę państwa, inicjatyw społecznych organizacji (w tym fundacji, zrzeszeń) konsumenckich, współpracujących z proponowanym urzędem w celu ukierunkowania i intensyfikowania monitoringu niekorzystnych skutków zdrowotnych żywności i żywienia, w celu kształtowania i rozwijania świadomości zdrowotno-żywnościowej konsumentów.
- Trzeba jednakże mieć świadomość, że powyższe działania (w tym działanie proponowanego urzędu) będą realizowane stopniowo ze względu na:
 - ograniczenia budżetu krajowego,
 - globalny (europejski i światowy) charakter współczesnej polityki żywnościowej,
 - siłę i ofensywność światowego, europejskiego i krajowego lobby producentów i handlowców żywności, zwłaszcza przetworzonej oraz GMO,
 - ciągle niską świadomość rynkową i zdrowotno-żywnościową polskich konsumentów,
 - ciągle występujący w Polsce swoisty (polityczno-gospodarczy i społeczny) okres przejściowy i występowanie innych ważniejszych, zdaniem polityków

priorytetów niż zdrowie społeczeństwa, świadczy o tym brak zdecydowanej i skutecznej walki z alkoholizmem, niktynizmem, narkomanią i innymi groźnymi zjawiskami społecznymi.

Wymienione przeszkody nie powinny ograniczać determinacji administracji państwowej w zakresie działań zmierzających do uspołnienienia i skonsolidowania państwowej polityki żywnościowej. Jest to coraz bardziej widoczny, długookresowy wymóg polskiej racji stanu.

LITERATURA

- [1] Narkiewicz-Jodko J.: Ryzyko uprawy kukurydzy z genem Bt odpornej na omacnicę prosowiankę, Zielony Sztandar Nr 21 z 21-25 maja 2008 r.
- [2] Nitecka E., Obiedziński M.: Prawo żywnościowe Unii Europejskiej, Fundacja FAPA przy Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa, 2004 r., s. 19, 20.
- [3] Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywnieniu Dz.U. Nr 171, poz. 1225.
- [4] Wojtasiński Zb., Zdziechowska M.: Czy wiesz co jesz?, „Wprost” z 7 września 2008 r.

THE POLISH FOOD POLICY CHANGES ARE AN ABSOLUTE NECESSITY

SUMMARY

The food policy aims which for good consumer health (public health) is incoherent and not consolidated. It is resulted from the fact that this policy is implemented by various different institutions in particular the Ministry of Agriculture and the Ministry of Health. Such policy Has a negative impact on public health. This is confirmed by the growing number of people Who are falling ill because of poor food and feed quality. The attempts to reform food and health policy are taken on by both the European Community and at a national level. We believe that the Polish reform proposals are not completely well-chosen. In this article, irrespectively of the analysis of the condition of Polish food policy, we propose its rationalization by forming the National Bureau to Monitor and Protect Consumer Health.

Dr Elżbieta KOTOWSKA
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

NOWE ZARZĄDZANIE PUBLICZNE A BUDOWA RELACJI ADMINISTRACJA SKARBOWA-PODATNIK PO WEJŚCIU POLSKI DO UE®

Kierunek zmian zwany nowym zarządzaniem publicznym (NPM) w aspekcie doktrynalnym opiera się m.in. o prawo obywatela do dobrej i sprawnie działającej administracji. Realizacja tego prawa ma szczególny wymiar w odniesieniu do administracji skarbowej, która realizuje zadania z zakresu gromadzenia dochodów publicznych. Kształtowanie kontaktów z podatnikiem jest zatem niezmiernie istotnym elementem skutecznej realizacji zadań tej administracji. Problem powyższy sprecyzowany został jako jedno z najważniejszych zadań strategicznych reformy administracji skarbowej. Analiza podjętych działań w tym zakresie jest próbą poszukiwania odpowiedzi na pytanie: czy i w jakim zakresie podjęte działania po wejściu Polski do UE, zgodne są z przyjętą strategią i standardami obowiązującymi na obszarze wspólnoty.

WPROWADZENIE

Sektor finansów publicznych jest tą częścią gospodarki narodowej, która ma za zadanie realizować szeroko rozumiane zadania publiczne przy wykorzystaniu określonych środków, pochodzących głównie z danin publicznych (podatków, składek, opłat) [1]. Realizacja zadań ze sfery użyteczności publicznej wymaga pozyskiwania środków finansowych i ich wydatkowania przez sprawnie działającą administrację.

W wyniku wielu zmian systemowych i doktrynalnych we wszystkich wysoko rozwiniętych krajach w odniesieniu do sektora publicznego zaobserwować można kwestionowanie tradycyjnego modelu funkcjonowania administracji na rzecz poszukiwania bardziej efektywnych i wydajnych form zarządzania publicznego, bazujących na regułach rynkowych. Kierunek ten, nazywany nowym zarządzaniem publicznym (New Public Management – NPM) głosi hasła ograniczania roli państwa, prawa obywatela do dobrej administracji i konieczność prowadzenia analiz sektora publicznego poprzez pryzmat mechanizmów rynkowych. Istotnym aspektem tej analizy winna być analiza kosztów – zysków, co winno przyczynić się do zwiększenia odpowiedzialności i rozliczalności administracji wobec obywatela. W związku z oczekiwaniami obywateli, aby urzędy dostarczały coraz lepszych usług, wprowadza się kompleksowe systemy oceny jakości, a metody planowania strategicznego oraz zarządzania jakością w sektorze publicznym mają być stałymi elementami dobrego zarządzania [1, 11].

Aktualnie w wielu państwach, w tym także w Polsce, zwłaszcza po wejściu do UE, zaobserwować można zmiany w administracji publicznej, których celem jest przebudowa w kierunku wdrożenia prorynkowych mechanizmów proponowanych przez NPM [11]. Zmiany w zakresie funkcjonowania administracji publicznej mają charakter strukturalny jak i funkcjonalno- procesowy. Podstawowym celem jest wprowadzenie zasady dobrego rządzenia, tj. usprawnienie funkcjonowania sektora publicznego, zbliżenie zarządzania sektorem publicznym do mechanizmów stosowanych w przedsiębiorstwach komercyjnych, podwyższenie apolityczności i profesjonalizmu urzędników [11].

Na obszarze UE odbicie niektórych w/w założeń znajduje odzwierciedlenie w zapisach Europejskiego Kodeksu Dobrej

Administracji¹. Kodeks tworzy standardy właściwego zachowania urzędników i stanowi podstawę do ocen pracy organów i urzędów administracji publicznej [6].

Celem artykułu jest przedstawienie, w jakim zakresie polska administracja finansowa (ściślej podatkowa), odpowiedzialna za gromadzenie środków o przeznaczeniu publicznym, podlega procesowi modernizacji, głównie w aspekcie tworzenia przyjaznych rozwiązań instytucjonalnych i prawnych dla podatnika.

Współczesne rozwiązania w tym zakresie wyrażają się w tworzeniu norm prawnych nastawionych na obywatela – klienta a nie petenta oraz zastosowaniu nowoczesnych systemów przetwarzania i analizy danych, co związane jest z możliwością wykorzystania informacji. Nowoczesne technologie informacyjne i komunikacyjne dostarczają nie tylko narzędzi do lepszego zarządzania sprawami publicznymi, ale również prowadzą do powstania nowej, bliższej relacji pomiędzy administracją publiczną a społeczeństwem i stają się fundamentem społeczeństwa sieciowego. Szeroko rozumiana informatyzacja administracji tworzy nową jakość usług świadczonych na rzecz obywateli przez administrację. Najbardziej cenną zmianą jest możliwość załatwienia spraw na odległość, dzięki czemu klient nie będzie musiał stawiać się osobiście w urzędzie.

STRATEGIA MODERNIZACJI ADMINISTRACJI SKARBOWEJ (PODATKOWEJ)

Zadania zakresu gromadzenia środków publicznych realizuje administracja publiczna w szczególności zaś jej część wyspecjalizowana tj. administracja skarbową, którą zdefiniować można bądź jako ogół instytucji (organów i jednostek organizacyjnych) realizujących funkcje administracji w sferze finansów publicznych (ujęcie szerokie), bądź jako ogół instytucji i organów zajmujących się tworzeniem prawa podatkowego, wymiarem, kontrolą, egzekucją zobowiązań podatkowych oraz prowadzeniem dochodzeń i orzekaniem w sprawach karno skarbowych (ujęcie wąskie) [2].

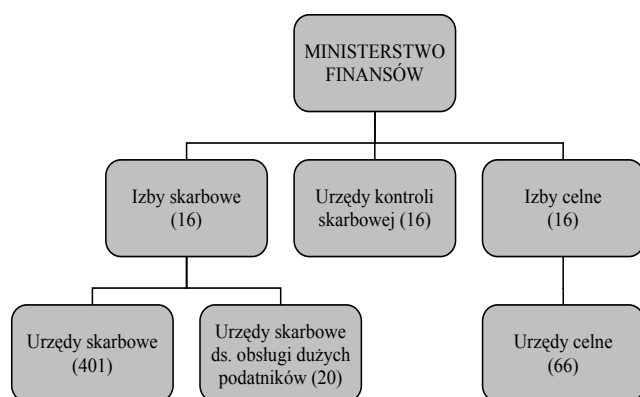
¹ Europejski Kodeks Dobrej Administracji, przyjęty przez Parlament Europejski w dniu 6 września 2001 r. w art. 1, stanowi, że „w kontaktach z jednostką instytucje i ich urzędnicy przestrzegają będą zasad zapisanych w Kodeksie dobrej praktyki administracyjnej” [4], s. 8.

Zaznaczyć należy, iż administracja skarbowa jest administracją szczególnego rodzaju. Nie pełni ona bowiem (w odróżnieniu od administracji samorządowej) – służebnej roli w stosunku do podatnika. Wynika to z istoty podatku, jako świadczenia przymusowego, nieodpłatnego i bezzwrotnego uiszczanego przez podmiot zobowiązany (podatnika), na rzecz podmiotu uprzywilejowanego (Skarbu Państwa).

Administracja skarbowa – działa w imieniu, i na rachunek państwa, ma polityczny charakter, działa na podstawie prawa i w granicach przez nie zakreślonych; celem jej działalności nie jest osiągnięcie zysku ekonomicznego. Jej działania mają w zasadzie charakter władczy; w administracji panuje zasada kierownictwa i podporządkowania.

Aktualną strukturę rządowej administracji skarbowej, która ukształtowała się w wyniku przekształceń systemowych i wejścia Polski do UE przedstawia rys. 1.

Podstawowe regulacje prawne dotyczące podziału zadań i kompetencji zawarte są w aktach prawnych rangi ustawowej i rozporządzeniach Ministra Finansów.



Rys. 1. Organizacja administracji skarbowej.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych MF (www.mf.gov.pl).

Przyjęta strategia modernizacji polskiej administracji skarbowej (podatkowej) na lata 2002–2004 i następnie na kolejne lata 2004–2007 opierała się na doświadczeniach polskich urzędów skarbowych oraz doświadczeniach wdrożonych w innych państwach Unii Europejskiej. W większości państw UE rola administracji podatkowej polega na równoważeniu funkcji usługowych oraz kontrolnych i traktowaniu podatnika jako klienta, któremu należy maksymalnie ułatwiać dobrowolne i prawidłowe wypełnianie obowiązków podatkowych przewidzianych w Konstytucji i licznych ustawach podatkowych.

Wychodząc naprzeciw tym zadaniom sformułowano **misję polskiej administracji podatkowej**:

„Pobieranie dochodów podatkowych w najbardziej skuteczny, sprawiedliwy i wydajny sposób umożliwiający realizację celów ekonomicznych, społecznych i administracyjnych” [5].

Główne cele strategiczne podzielono na cztery węzłowe problemy [5]:

Relacje z podatnikami

Ten obszar działalności administracji skarbowej jako newralgiczny stanowi istotę procesu modernizacji, polega na ukształtowaniu nowych relacji pomiędzy podatnikiem a or-

ganem podatkowym. Przejścia z relacji organ podatkowy – petent; na organ podatkowy – klient. Dążąc do osiągnięcia tego celu zaplanowano: wdrożenie strategii informowania podatników o ich uprawnieniach i obowiązkach, szczególne traktowanie pewnych grup podatników (osoby rozpoczynające działalność gospodarczą, absolwenci szkół średnich, wyższych, osoby niepełnosprawne, emeryci i renciści), przygotowanie strategii obsługi podatników wraz z Kartą Praw i Obowiązków Podatników. W celu sprawniejszego działania założono systematyczne rozwijanie punktów obsługi podatników, utworzenie urzędów ds. obsługi dużych podatników, usystematyzowanie zasad komunikacji zewnętrznej resortu finansów z podatnikiem oraz komunikacji wewnętrznej – pomiędzy komórkami Ministerstwa Finansów oraz izbami i urzędami skarbowymi, stworzenie systemu monitorowania stosowanego prawa podatkowego, utworzenie regionalnych komórek public relations.

Organizacja, kadry, wyposażenie techniczne

W tym obszarze nacisk został położony na zarządzanie w oparciu o osiągane wyniki, poprzez działania zmierzające do wprowadzenia wskaźników oceny efektywności pracy administracji podatkowej. W zakresie zarządzania zasobami ludzkimi nacisk położono na opracowanie i wdrożenie kodeksu etyki pracownika administracji podatkowej oraz system rotacji pracowników w obrębie jednej jednostki organizacyjnej bądź między różnymi jednostkami administracji podatkowej. Przewidziano także stosowanie zintegrowanego systemu szkoleń pracowniczych. Biorąc pod uwagę członkostwo w UE istotne w tym obszarze zadanie to: stworzenie interfejsu z systemami UE, opracowanie narodowej aplikacji VIES dla Centralnego Biura Łącznikowego oraz wdrożenie podsystemu wspomagania informatycznego kontroli podatkowej.

Pobór i kontrola należności podatkowych

W zakresie tego strategicznego zagadnienia, za najważniejsze uznano strategię zarządzania ryzykiem, w tym opracowanie metodologii wykorzystania analizy ryzyka w wyborze podmiotów do kontroli oraz zarządzanie ryzykiem wewnętrznym poprzez podawanie do publicznej wiadomości nieprawidłowości postępowania pracowników administracji podatkowej. Z punktu widzenia i podatnika i organu podatkowego istotne znaczenie nadano kwestiom kontroli podatkowej w zakresie opracowania jednolitych zasad działania wszystkich organów wykonujących kontrolę podatkową i opracowania średnio i długookresowej strategii działania służb odpowiedzialnych za prowadzone kontrole. W tym obszarze istotnym problemem pozostaje kwestia współdziałania izb i urzędów skarbowych w obszarze przeciwdziałania praniu „brudnych pieniędzy”.

W ramach wieloletniej strategii poboru podatków założono implementację wieloletniej strategii poboru podatków poprzez wprowadzenie instrumentów prawnych usprawniających dobrowolny i przymusowy pobór podatków oraz przekazanie funkcji kontroli skarbowej w zakresie kontroli podatkowej dużych podmiotów urzędów skarbowym a także wprowadzenie specjalizacji urzędów skarbowych w zakresie obsługi dużych podatników.

Współpraca z Unią Europejską

W ramach tego celu strategicznego priorytety to: utworzenie Centralnego Biura Łącznikowego i wdrożenie Systemu Wymiany Informacji o VAT (System VIES) oraz utworzenie Centralnego Biura Wymiany Informacji o Akcyzie (ELO) i wdrożenie Systemu Informacji o Akcyzie (SEED).

KSZTAŁTOWANIE RELACJI Z PODATNIKAMI-KLIENTAMI

Biorąc pod uwagę postawiony cel badawczy realizacji strategii modernizacji administracji skarbowej oceniany przez pryzmat działań o charakterze prawnym, organizacyjnym i instytucjonalnym, przyniósł rezultaty wyrażające się przede wszystkim:

- nowym podejściem do podatnika, które polega na poszczególnym i traktowaniu podatnika jako klienta, któremu należy maksymalnie ułatwić dobrowolne i prawidłowe wypełnienie obowiązków podatkowych, co jest standardem na obszarze UE.
- powołaniem w strukturze administracji skarbowej, urzędów skarbowych ds. obsługi dużych podatników, co także jest rozwiązaniem typowym w wielu państwach UE.

Istotne zmiany prawne wprowadzające nowe podejście do podatnika wynikają z realizacji zapisów, art. 14 ustawy ordynacja podatkowa [7] i art. 10 ustawy o swobodzie działalności gospodarczej [8] a odnoszą się do kwestii interpretacji prawa podatkowego. Z zapisów obu ustaw wynika, że w kwestiach wątpliwych, każdy zainteresowany – osoba fizyczna, przedsiębiorstwo, nawet nie mające miejsca zamieszkania lub siedziby na terytorium RP, mają prawo zwrócić się do organów podatkowych i organów kontroli skarbowej z wnioskiem o udzielenie pisemnej interpretacji co do zakresu i sposobu zastosowania przepisów, z których wynika świadczenie daniny publicznej. Organ podatkowy ma obowiązek udzielić interpretacji odnośnie zakresu i sposobu zastosowania prawa podatkowego w drodze postanowienia na które przysługuje zażalenie. Interpretacja, o której mowa nie jest wiążąca dla wnioskodawcy, ale jeżeli wnioskodawca zastosuje się do tej interpretacji, organ podatkowy nie może się z niej wycofać i obciążyć innymi daninami publicznymi, sankcjami finansowymi lub karami. Zastosowanie się wnioskodawcy do interpretacji nie może mu szkodzić [7].

Praktyczna realizacja powyższego zapisu wyraża się w fakcie, że z dniem 1 stycznia 2007 r. Minister Finansów do wydawania indywidualnych interpretacji upoważnił Dyrektorów Izb skarbowych w Bydgoszczy, Katowicach, Warszawie i Poznaniu. Zgodnie z obowiązującymi przepisami organem uprawnionym do wydawania interpretacji dla wnioskodawców jest ten, na terenie którego wnioskodawca mieszka lub posiada swoją siedzibę. Organ podatkowy ma 3 miesiące na wydanie interpretacji.

U podstaw przyjętych rozstrzygnięć zdaniem MF leży konieczność wyeliminowania różnic interpretacyjnych. W przyjętym rozwiązaniu wszyscy pracownicy będą mieli dostęp do tego samego źródła informacji. Zostały stworzone ponadto procedury uzgodnieniowe, narzędzia informatyczne dopasowane do potrzeb wydawania interpretacji indywidualnych. W tym celu opracowano i wprowadzono w życie z dniem 1 lipca

2007 r. specjalny wniosek o wydanie interpretacji przepisów prawa podatkowego. Jednocześnie wprowadzono też obowiązek opłaty od wniosku w wysokości 75 zł, co zdaniem MF ma pokryć koszty techniczno-biurowe związane z procedurą wydawania interpretacji.

Oceniając przyjęte rozstrzygnięcia, należy podkreślić, że w stosunku do oczekiwania podatników, są mocno sformalizowane, a udzielenie wiążącej odpowiedzi trwa dość długo. Ponadto zapisano, że organ podatkowy może odmówić interpretacji jeśli: wniosek nie będzie wyczerpująco opisywał stanu zdarzenia faktycznego lub przyszłego, nie będzie zawierał stanowiska wnioskodawcy w sprawie oceny prawnej stanu faktycznego lub stanu przyszłego zdarzenia, bądź nie zostanie uiszczona opłata.

Należy wskazać jednak i na pozytywne aspekty przyjętej regulacji prawnej, takie jak: ujednoczenie interpretacji, poszerzenie katalogu osób korzystających z interpretacji, uzyskanie interpretacji na poczet przyszłych zdarzeń.

Kolejne zmiany ustawowe, które należy ocenić pozytywnie, zawarte są w dziale VIIIa – ustawy ordynacja podatkowa [7]. Zapisy tego działu porządkują kwestie wydawania zaświadczeń przez organ podatkowy na żądanie wnioskodawcy, co może nastąpić, jeżeli:

- urzędowego potwierdzenia określonych faktów lub stanu prawnego wymaga przepis prawa,
- osoba ubiega się o zaświadczenie ze względu na swój interes prawny w urzędowym potwierdzeniu określonych faktów lub stanu prawnego.

Wydane zaświadczenie potwierdza stan faktyczny lub prawny istniejący w dniu jego wydania. Na żądanie wnioskodawcy w zaświadczeniu mogą ponadto być podane informacje nt: ewentualnych postępowań podatkowych wobec wnioskodawcy w kwestii zaległości podatkowych, postępowań egzekucyjnych w administracji, postępowań w sprawach o przestępstwa lub wykroczenia skarbowe.

Inne mniej sformalizowane działania administracji podatkowej na rzecz poprawy jakości kontaktów z podatnikami przybierają postać mniej oficjalną nie wymagającą wypełniania wniosków i wnoszenia opłat a także dotyczą udzielania informacji w kwestiach budzących wątpliwości natury podatkowej, co jest rezultatem przyjętej strategii.

Poczynając od roku 2002 sukcesywnie podejmowano liczne działania, od przeszkolenia pracowników w zakresie bezpośredniej i telefonicznej obsługi klienta, poprzez uruchamianie regionalnie działających Centrów Informacji Podatkowej. W efekcie 2 lipca 2006 r. Ministerstwo Finansów uruchomiło Krajową Informację Podatkową (KIP). Jest to nowoczesny system informacyjny, który ma służyć podatnikom w rozwiązywaniu problemów z zakresu prawa podatkowego. Przy tworzeniu sieci biur KIP Polska korzystała z pomocy ekspertów francuskich.

Krajowa Informacja Podatkowa ma za zadanie wyjaśnić podatnikom wątpliwości związane z polskim prawem podatkowym. Obejmuje ona zakres podatku dochodowego od osób fizycznych, podatku dochodowego od osób prawnych, podatku od towarów i usług, podatku od czynności cywilnoprawnych, podatków od spadków i darowizn, procedur obowiązujących w administracji podatkowej oraz przesyłania deklaracji w formie elektronicznej.

Konsultant KIP udziela informacji w formie telefonicznej, pomaga w zidentyfikowaniu problemu, wyjaśnia wątpliwości.

Oceniając pozytywnie ten rodzaj relacji urząd – podatnik, podkreślić należy, że otrzymane tą drogą informacje nie dają podatnikowi ochrony prawnej, co ma miejsce w przypadku interpretacji udzielonej w formie pisemnej. Oba kanały są jednakże ważne, ponieważ w istotny sposób pomagają podatnikom w rozwiązywaniu czasami bardzo skomplikowanych spraw z zakresu prawa podatkowego.

O celowości ich utworzenia świadczy ilość pytań kierowanych w tej formie. Jak wynika z raportów miesięcznych KIP, umieszczanych na stronach internetowych MF coraz więcej osób korzysta z tej formy komunikacji. Ocenia się, że w 2008 roku KIP będzie w stanie udzielać ok. 100 tys. odpowiedzi w skali 1 miesiąca (w 2007 r. średnio 55–65 tys. Inf. mies.).

Wśród osób zadających pytania największą grupę stanowią przedsiębiorcy. Najwięcej pytań i wątpliwości dotyczy zaś podatku VAT, chociaż w okresach przypadających na rozliczenia roczne podatków dochodowych, pytań jest równie dużo z tego obszaru.

W 2008 roku planowane jest dalsze usprawnienie obsługi podatników na bazie projektowanej ustawy o Krajowej Administracji Skarbowej, i powołania Krajowej Informacji Skarbowej, która ma być organem odpowiedzialnym za szeroko rozumianą obsługę klienta administracji skarbowej. Utworzenie tej instytucji ma służyć scentralizowaniu interpretacji prawa podatkowego, przy zachowaniu dotychczasowych form udzielania informacji [9].

Usprawnieniu procesu rozliczeń podatkowych służy też uruchomienie systemu e-Deklaracje z dniem 1 stycznia 2008 r. System umożliwia składanie deklaracji podatkowych drogą elektroniczną każdemu podatnikowi i płatnikowi. Aby z niego korzystać, trzeba posiadać kwalifikowany podpis elektroniczny i zgłosić do urzędu skarbowego zamiar składania deklaracji w tej formie. Aktualnie drogą elektroniczną podatnicy mogą przysłać 32 rodzaje deklaracji, głównie z tytułu podatku VAT, CIT i PIT. Pozostałe e-deklaracje zostaną wprowadzone najpóźniej z początkiem 2009 roku [10].

Szczególnym rozwiązaniem o charakterze instytucjonalnym jest utworzenie w strukturze administracji skarbowej **urzędów skarbowych ds. obsługi dużych podatników**.

Nowe wyspecjalizowane, urzędy skarbowe do spraw obsługi dużych podatników funkcjonują od 1 stycznia 2004 r. Utworzenie tych urzędów skarbowych pozwoliło na dostosowanie usług oferowanych przez urzędy skarbowe do wymagań specyficznej grupy podatników, jaką są duże przedsiębiorstwa². Przyjęte rozwiązanie pozwoliło również na odciążenie pozostałych urzędów skarbowych i służy podniesieniu merytorycznej jakości obsługi podatników a także poprawie efektywności działania, co powinno obniżyć ryzyko kosztownych dla państwa błędnych decyzji podatkowych.

Urzędy podatkowe wyspecjalizowane w obsłudze dużych firm, w których występują złożone zdarzenia gospodarcze, w tym o ponadnarodowym zasięgu, lepiej służą załatwia-

niu dużych i skomplikowanych spraw podatkowych. Dotyczy to zarówno bieżącej obsługi podatników, jak i kontroli ich działania. Koncentracja najlepiej wykwalifikowanej kadry urzędniczej w tych urzędach pozwala na stały monitoring podatników, stosunkowo szybką reakcję na zauważone w rozliczeniach bieżących nieprawidłowości, specjalistyczną kontrolę i obniżenie ryzyka błędnych decyzji podatkowych, kosztownych dla budżetu.

Należy dodać, że te specjalne urzędy obsługują podatników płacących wysokie podatki, a więc tych, gdzie jest najwyższe ryzyko utraty wysokich dochodów przez państwo. Oczywiście, nie oznacza to lekceważenia innych podatników, obsługiwanych przez pozostałe urzędy. Tyle że, tak jak nie można porównywać rozliczeń podatkowych międzynarodowego koncernu np. chemicznego, z rozliczeniami np. sklepu z warzywami, tak też nieporównywalne są wymogi w zakresie profesjonalnej wiedzy i praktycznych umiejętności urzędników skarbowych zatrudnianych w urzędach ds. obsługi dużych podatników.

Poprawie kultury obsługi podatników – klientów służy też wprowadzenie w większości urzędów skarbowych sal obsługi podatników, w których można zasięgnąć ogólnych informacji, złożyć zeznanie i deklaracje podatkowe oraz dokonać należności podatkowych lub otrzymać zwrot nadpłaty podatku.

PODSUMOWANIE

Oceniając wdrażanie koncepcji NPM w odniesieniu tylko do administracji skarbowej i tylko przez pryzmat budowy relacji z podatnikami należy podkreślić, że koncepcja strategii modernizacji administracji skarbowej jest zgodna z założeniami wynikającymi z prawa obywatela do dobrej administracji, które należy do kategorii praw podstawowych funkcjonujących na obszarze UE.

Analiza podjętych działań, o charakterze instytucjonalnym i prawnym, na rzecz budowy nowych jakościowo kontaktów pomiędzy podatnikiem a polską administracją skarbową potwierdza realizację przyjętej strategii, a w najbliższym czasie powinny pojawić się widoczne rezultaty służące interesom państwa oraz podatnikom.

Podkreślić jednak należy, że proces modernizacji działań polskiej administracji skarbowej w aspekcie poprawy relacji urząd – podatnik, nie jest jeszcze zakończony a przyjęte rozwiązania nie do końca są zgodne z oczekiwaniami społecznymi i standardami UE.

LITERATURA

- [1] Jaxa Dębicka A.: *Sprawne państwo*, Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa 2008.
- [2] Malinowska-Misiąg E, Misiąg W.: *Finanse publiczne w Polsce*, LexisNexis, Warszawa 2006.
- [3] Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie upoważnienia do wydawania interpretacji przepisów prawa podatkowego.
- [4] Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wzoru wniosku o wydanie interpretacji przepisów prawa podatkowego oraz sposobu uiszczenia opłaty od wniosku.

2 **Podmioty** obsługiwane przez powyższe urzędy to: podatkowe grupy kapitałowe, banki, zakłady ubezpieczeń, jednostki działające na podstawie przepisów o publicznym obrocie papierami wartościowymi oraz przepisów o funduszach inwestycyjnych, jednostki działające na podstawie przepisów o funduszach emerytalnych, oddziały lub przedstawicielstwa przedsiębiorstwa zagranicznego.

- [5] Strategia podatkowa, Ministerstwo Finansów, Warszawa 2004.
- [6] Świątkiewicz J.: Europejski Kodeks Dobrej Administracji (tekst i komentarz o zastosowaniu kodeksu w warunkach polskich procedur administracyjnych), Biuro Rzecznika Praw Obywatelskich, Warszawa, październik 2002 r.
- [7] Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. – Ordynacja Podatkowa (Dz.U. z 1997 r. Nr 137, poz. 926 z późn. zmianami).
- [8] Ustawa z 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej (Dz.U. Nr 173, poz. 1807 z późn. zmianami).
- [9] www.kip.mofnet.gov.pl. Statystyka.
- [10] www.monfnet.gov.pl. 29.04.2008.
- [11] Zalewski A.: Reformy sektora publicznego w duchu nowego zarządzania publicznego [w:] Nowe zarządzanie publiczne w polskim samorządzie terytorialnym pod red. A. Zalewskiego, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2005.

**MANAGEMENT AND THE BUILDING
OF RELATIONS BETWEEN THE TAX
ADMINISTRATION AND THE TAX-PAYER
AFTER POLAND'S ACCESSION
TO THE UE**

SUMMARY

*New Public Management (NPM) is a philosophy of management **New Public** whose doctrinal premises include the citizen's right to good and effective administration. The exercising of this right bears a special significance for the tax administration, which executes tasks related to the accumulation of public revenue. Consequently, the establishment of relations with the tax-payer becomes an indispensable element, conducive to the effective functioning of the tax administration. The abovementioned sphere of action has been singled out as one of the key strategic tasks of the tax administration reform. The analysis of actions taken in this field attempts to answer the following question: to what degree are the actions taken in Poland after its accession to the EU consistent with the existing strategy and standards used in the European Community.*

Prof. dr hab. Lidia BIAŁOŃ
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie
Dr inż. Danuta JANCZEWSKA
Wyższa Szkoła Humanistyczno-Ekonomiczna w Łodzi

PROCESY INNOWACYJNE W KSZTAŁTOWANIU SPOŁECZEŃSTWA OPARTEGO NA WIEDZY®

Celem artykułu jest przedstawienie sposobu budowania społeczeństwa opartego na wiedzy dzięki realizowanym procesom innowacyjnym oraz wskazanie jakie relacje zachodzą pomiędzy wiedzą a innowacją.

PROWADZENIE

Wiedza postrzegana jest we współczesnym świecie jako podstawowy czynnik wszelkiego rozwoju. Stąd też powstało pojęcie gospodarka oparta na wiedzy (GOW) oznaczające, że dominującym czynnikiem rozwoju nie jest już ziemia, praca i kapitał – a jest nim wiedza. Wiedza jest efektem uczenia się oraz doświadczenia praktycznego. Stosując wiedzę pochodzącą z pracy, usług oraz wiedzę wynikającą z doświadczenia, stwarza się warunki racjonalnego działania. Społeczeństwo oparte na wiedzy jest poszerzeniem pojęcia GOW i oznacza:

- konieczność i nawyk ciągłego uczenia się,
- wykorzystywania w coraz szerszym zakresie informacji z zastosowaniem złożonych systemów informatycznych,
- pracę zespołową charakteryzującą się wysokim stopniem profesjonalizmu,
- pracę w sieci.

Wiedza umożliwia realizację procesów innowacyjnych – a te z kolei wspomagają rozwój wiedzy. Istnieje więc sprzężenie zwrotne pomiędzy innowacją – a wiedzą. Wiedza to ogół wiadomości teoretycznych, jak i praktycznych umiejętności jej wykorzystania. Jej nosicielami jest ogólnie rzecz biorąc całe społeczeństwo. Wiedzę można powiększać poprzez procesy kształcenia i nauczania oraz drogą badań naukowych i przyswajania coraz szerszego zakresu umiejętności praktycznych. Warunkiem tworzenia nowej wiedzy jest sprawny przepływ informacji z miejsc jej tworzenia do miejsc zastosowania. Można wyróżnić dwa podstawowe czynniki przyrostu wiedzy: nauczanie i uczenie się oraz informacje. Stąd powstały trzy określenia nowego jakościowo społeczeństwa: społeczeństwo informacyjne, społeczeństwo uczące się – i synteza obu tych pojęć: tj. społeczeństwo wiedzy. Nowa wiedza umożliwia powstawanie innowacji.

ŁAŃCUCH TWORZENIA WARTOŚCI W PROCESIE INNOWACYJNYM

Innowacja to wprowadzanie zmian do układów gospodarczych i społecznych, których efektem jest:

- wzrost użyteczności produktów/ usług/ procesów oraz systemów zarządzania,
- poprawa racjonalności gospodarowania,
- ochrona i poprawa środowiska przyrodniczego,

- lepsza komunikacja międzyludzka,
- poprawa jakości życia zawodowego i prywatnego społeczeństwa.

Innowacja powstaje w procesie innowacyjnym, który rozpoczyna się od sformułowania idei innowacyjnej – a kończy wdrożeniem. Efektem procesu wdrożeniowego jest właśnie innowacja. Kolejne fazy procesu innowacyjnego nazwiemy łańcuchem tworzenia wartości innowacji. Są to sekwencyjne fazy (ogniwa) działań – począwszy od pomysłu (idei innowacyjnej) na program badań, poprzez badania podstawowe, stosowane, prace rozwojowe, prace wdrożeniowe – aż po zastosowania praktyczne – czyli wdrożenie¹. Realizacja każdej fazy procesu innowacyjnego wymaga odpowiedniej wiedzy. Jednocześnie tworzona jest nowa wiedza. Wiedza a także nowe doświadczenia i umiejętności powstałe w toku realizacji procesu innowacyjnego tworzą nowe wartości oraz wpływają na kształtowanie społeczeństwa opartego na wiedzy.

Zachodzi pytanie, jak identyfikować nowe wartości powstałe w toku procesu innowacyjnego. Pomocą w rozważaniach będzie prezentacja łańcucha tworzenia wartości innowacji (rys. 1).

W łańcuchu tworzenia wartości innowacji może pojawić wiele ogniw (faz) – w zależności głównie od miejsca powstania idei innowacyjnej. W prezentowanym łańcuchu wystąpiło 12 faz (ogniw), a sukces działań w każdym ogniwie procesu innowacyjnego uzależniony jest od zarządzania, w szczególności od sposobu koordynacji tych działań:

Pierwszym ogniwem w prezentowanym łańcuchu tworzenia wartości innowacji są badania marketingowe, których celem jest:

- rozpoznanie potrzeb nauki (badanie luki teoretycznej),
- badanie potrzeb praktyki (badanie luki technologicznej),
- badanie zapotrzebowania przedsiębiorstw na nową technikę (technologię).

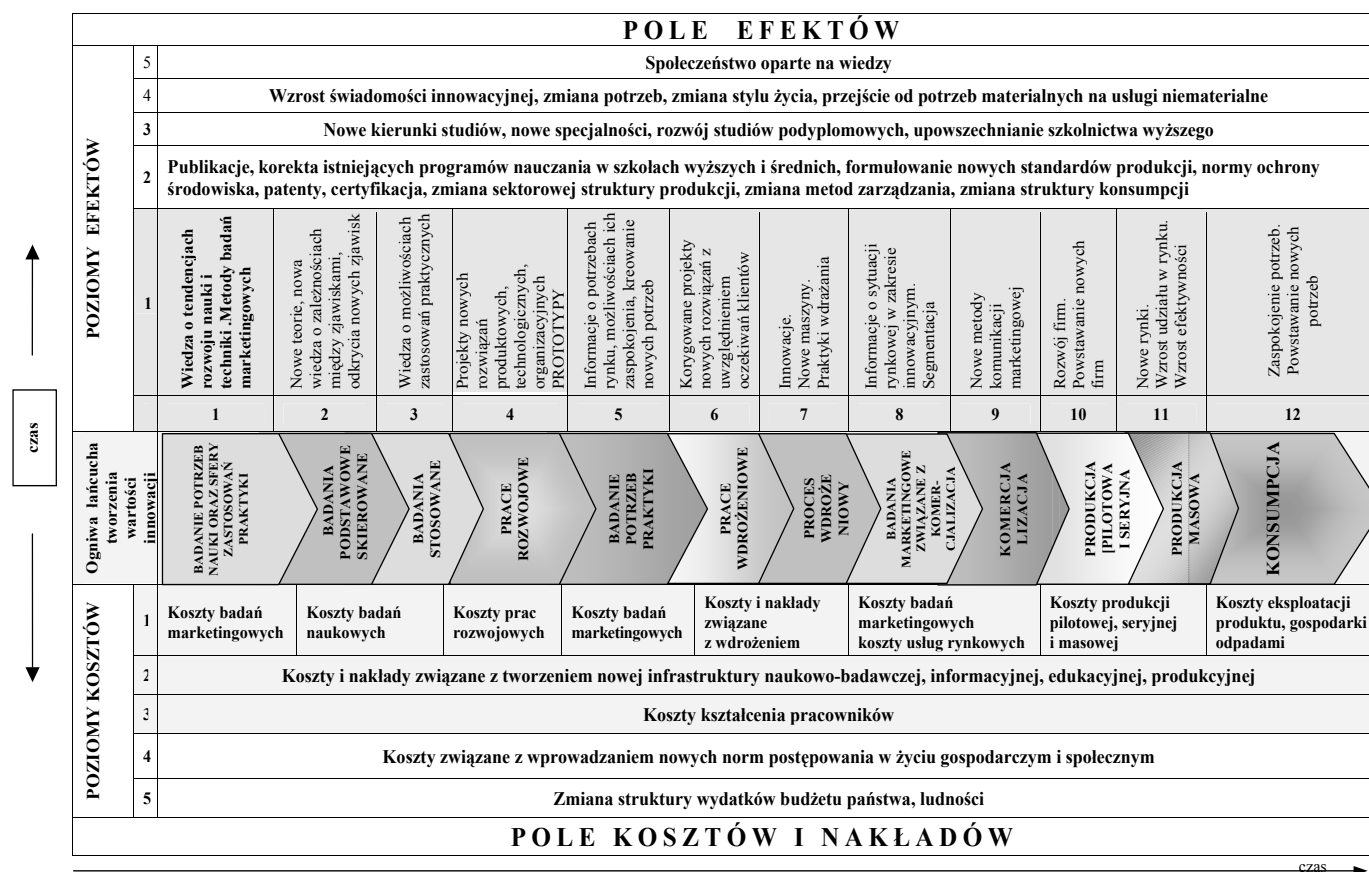
Informacje zdobyte w ramach badań marketingowych posłużą do zdefiniowania idei innowacyjnej, tematów i celów badawczych. **Powstaje w tej fazie nowa wiedza marketingowa umożliwiająca podjęcie decyzji o kierunkach koniecznych badań.**

¹ Koncepcja łańcucha tworzenia wartości innowacji została zaprezentowana przez L. Białoń, D. Janczewską w pracy badawczej: „Modele procesu transformacji wyników badań naukowych do zastosowań praktycznych oraz system zarządzania nimi „w pracy zb. pod red. H. Jasińskiego – badania prowadzone w ramach programu badawczego PW-004/ITE/01.

Ogniwo drugie – to realizacja celów badawczych w ramach badań podstawowych. W fazie tej powstaje nowa wiedza o nowych zjawiskach oraz współzależnościach między nimi. Istnieje także możliwość powstania nowych teorii. **W ogniu tym powstaje nowa wiedza – wiedza naukowa.**

umożliwia podjęcie decyzji o wprowadzeniu do zastosowań praktycznych wyników badań prowadzonych w toku realizacji prac badawczych.

Ogniwo szóste poświęcone jest korekcie projektów opracowanych w ogniu czwartym, uwzględniając wnioski uży-



Rys. 1. Łańcuch tworzenia wartości innowacji.

Opracowanie własne

Ogniwo trzecie, to badania stosowane, a więc ustalenie możliwości zastosowań osiągnięć naukowych, które mogą w dalszej kolejności przybrać formę innowacji. Badania w tej fazie mają charakter bardziej skonkretyzowany, nakierowane są bowiem na możliwość realizacji idei innowacyjnej. **Powstała w tym ogniu wiedza tworzona jest z perspektywy możliwości zastosowania jej w praktyce.**

W ogniu czwartym prace rozwojowe mają już charakter praktyczny. Ich celem jest opracowanie projektów nowych produktów, usług, procesów technologicznych czy rozwiązań organizacyjnych. Faza ta kończy się prototypem – **powstała w tej fazie nowa wiedza łączy w sobie elementy wiedzy teoretycznej z umiejętnościami praktycznymi.** Ogniwo to jest decydujące z punktu widzenia transferu wiedzy ze sfery nauki do sfery gospodarki.

Ogniwo piąte to sprawdzenie – poprzez badania marketingowe – potrzeb rynku i możliwości ich zaspokojenia. Wnioski z tych badań mogą stanowić też informację o nowych potrzebach. Zdobytą wiedza pozwala odpowiedzieć na pytania, w jaki sposób wyniki badań naukowych są rozumiane przez konsumentów i jaka jest gotowość ich przyjęcia, ewentualnie jakie koszty należałoby wprowadzić do projektowania nowych wyrobów, usług, technologii, czy systemów zarządzania. **Wiedza uzyskana w trakcie realizacji ogniwa piątego**

skane w ogniu piątym – oraz rozpoczęciu prac wdrożeniowych. W fazie tej następuje również szkolenie pracowników, głównie zespołów wdrożeniowych. W ogniu tym obserwuje się głównie przyrost umiejętności praktycznych, związanych z pracami wdrożeniowymi, jak również mogą zostać ujawnione pewne niedoskonałości skorygowanych projektów – z punktu widzenia projektu istniejącego poziomu technicznego w jednostce wdrażającej. **Wiedzę zdobytą w toku ogniwa szóstego można uznać za zweryfikowaną przez użytkowników w trakcie realizacji dotychczasowych ogniów (faz) procesu innowacyjnego.**

W ogniu siódmym następuje zakończenie procesu wdrożeniowego w wyniku którego powstaje innowacja, tj. nowe (ulepszone) produkty, usługi, technologie, systemy zarządzania. W innowacji zawarta jest więc wiedza teoretyczna oraz doświadczenia i umiejętności praktyczne. **Nowa wiedza dotyczy także nowych praktyk wdrożeniowych – w tym także nowych rozwiązań organizacyjnych w procesie wdrażania.**

Ogniwo ósme związane jest z komercjalizacją. Oznacza to, że prowadzone są badania marketingowe, których celem jest segmentacja rynku oraz zdefiniowanie narzędzi marketingowych, a także testowanie nowych rozwiązań. **Powstała w tym ogniu nowa wiedza – to głównie wiedza marketingowa.**

Kolejne ogniwo – to komercjalizacja, a więc wdrażane są narzędzia marketingowe opracowane w ogniu ósmym,

mające często także charakter innowacji. **W ogniu dziesiątym potrzebna jest wiedza o dostawcach, odbiorcach, krótko mówiąc wiedza z zakresu logistyki marketingowej, która to wiedza podlega rozszerzeniu – powstają bowiem nowe koncepcje w tym zakresie.**

Ogniwo dziesiąte – to produkcja pilotażowa i seryjna. W jej trakcie mogą zrodzić się pomysły założenia nowych firm. Następuje także rozwój istniejących firm i przekształcanie ich w firmy innowacyjne. **Nowa wiedza powstała w tym ogniu – to głównie wiedza techniczna i ekonomiczna, przyswajana przez coraz szerszy krąg uczestników procesów innowacyjnych.**

Ogniwo jedenaste to zastosowania innowacji na szeroką skalę. Wymaga to zaangażowania dużych środków finansowych. W fazie tej dokonuje się wzrost sprzedaży, wzrost udziału w rynku. W przypadku innowacji technologicznych można oczekiwać też znacznych oszczędności w zakresie zużycia surowców, materiałów, energii, pracy ludzkiej – głównie fizycznej. **Nowa wiedza uzyskana w tym ogniu – to przede wszystkim wiedza techniczna, ekonomiczna i z zakresu zarządzania, rozprzestrzeniająca się drogą dyfuzji.**

Ostatnim ogniwem – dwunastym – jest konsumpcja, czyli spożytkowanie powstałej w ogniu siódmym innowacji. Konsumpcja ta może nastąpić:

- w innych przedsiębiorstwach – jeżeli innowacja ma charakter środka produkcji (materiały, maszyny, technologia, systemy zarządzania),
- na rynku dóbr konsumpcyjnych.

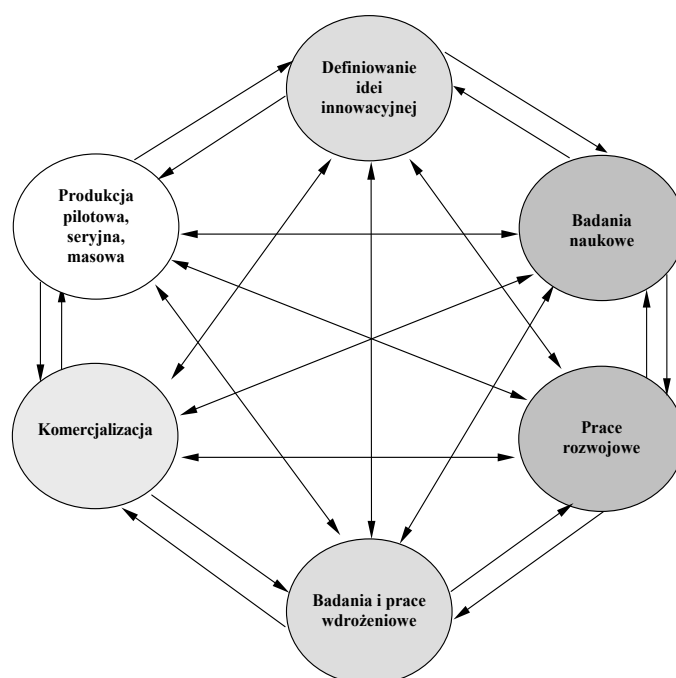
W ogniu tym prowadzone są szerokie badania rynku, związane ze stopniem spełnienia oczekiwań ostatecznych odbiorców wdrożonej innowacji, a także badania z zakresu nowych potrzeb, które mogą się wyłonić po wdrożeniu danej innowacji. **Nowa wiedza w tej fazie – to wiedza o rynku, o stopniu zaspokojenia potrzeb nabywców – jako efekcie innowacji, a także wiedza o przyszłych potrzebach, które staną się podstawą rozpoczęcia kolejnego (następnego) cyklu innowacyjnego.**

POZIOMY EFEKTÓW W PROCESACH INNOWACYJNYCH

Z przedstawionej analizy wynika, iż całkowity, pełny proces innowacyjny składa się z wielu następujących po sobie faz (ogniów) – począwszy od idei innowacyjnej, aż po zastosowania praktyczne. Zbiór przedstawionych sekwencyjnych faz (ogniów) jest łańcuchem tworzenia wartości innowacji. Działania w tym łańcuchu mają charakter powtarzalny, choć zakres i czas ich trwania oraz stopień ryzyka realizacji w każdej fazie – i każdej oddzielnie wziętej innowacji – mogą być inne. Stąd zarówno rodzaj, jak i poziom wiedzy potrzebnej do realizacji danej fazy, jak i uzyskanej dodatkowej nowej wiedzy wskutek realizacji tej fazy będzie inny. Inny będzie także poziom uzyskanych konkretnych efektów oraz poziom poniesionych kosztów i nakładów. Pełny łańcuch tworzenia wartości innowacji przedstawiony na rys. 1 dotyczy głównie innowacji przełomowych – radykalnych.

Warto zaznaczyć, iż w prezentowanym procesie tworzenia wartości innowacji biorą udział różne instytucje: jednostki sfery nauki, jednostki pomostowe sfery nauki, jednostki po-

mostowe sfery gospodarczej, jednostki sfery gospodarczej, banki, władze państwowe, władze regionalne. W niniejszym artykule pomijamy układ instytucjonalny. Przedstawiony na rys. 1 model łańcucha tworzenia wartości innowacji może wydawać się niezwykle prosty. W rzeczywistości jednak takim nie jest, a to z powodu wielu interakcji pomiędzy ogniwami tego łańcucha. Przede wszystkim informacje z ostatniego ognia łańcucha mogą stanowić punkt wyjścia działań w ogniu pierwszym następnego cyklu innowacyjnego – w ogniu pierwszym. Sprzężenia mogą wystąpić w całym łańcuchu, co będzie odzwierciedleniem jego dynamiki. Typowe sprzężenia może wystąpić na linii: badania marketingowe – produkcja pilotażowa, seryjna, prace rozwojowe – prace wdrożeniowe, badania marketingowe – proces wdrożeniowy, itd. Sprzężenia zwrotne mogą przybrać postać, jak na rys. 2, gdzie dla uproszczenia przyjęty został sześciofazowy cykl łańcucha tworzenia wartości innowacji.



Rys. 2. Siatka sprzężeń pomiędzy fazami procesu innowacyjnego.

Opracowanie własne

Trzeba wyraźnie podkreślić, iż im więcej sprzężeń – tym pozyskana nowa wiedza jest szersza i głębsza, a tym samym możliwa do bardziej uniwersalnego zastosowania. Łańcuch tworzenia wartości innowacji może rozpocząć się od fazy „5” tj. od badania potrzeb praktyki, lub jego pominięcia, czyli od fazy „6” – tj. od prac wdrożeniowych – przy czym każdorazowo musi być poprzedzony zdefiniowaniem idei innowacyjnej. Jak już wspomnieliśmy, łańcuch tworzenia wartości innowacji rozpoczyna się zawsze od idei innowacyjnej, a kończy na jej wdrożeniu. Stąd też do wartości „czystej” innowacji należy dodać wartość wszelkich prac związanych z komercjalizacją i dostarczeniem innowacji ostatecznemu odbiorcy (użytkownikowi). Łańcuch tworzenia wartości innowacji jest też sumą nowej wiedzy powstałej w każdym z jego ogniów oraz w procesie sprzężeń między nimi.

EFEKTY ŁAŃCUCHA TWORZENIA WARTOŚCI INNOWACJI

Dochodzimy do zasadniczego pytania, a mianowicie jak ocenić wartość innowacji mając na uwadze zbiór faz jej tworzenia? Z rys. 1 możemy wysnuć dwa wnioski, co do sposobu tworzenia owej wartości: **pierwszy** – to sumowanie efektów poszczególnych faz w układzie „poziomym”, czyli od fazy pierwszej – do ostatniej, licząc narastanie wiedzy oraz narastanie kosztów. **Drugi** – łączy się z pytaniem o efekty każdej fazy – w czasie teraźniejszym i przyszłym. Na rys. 1 wyróżnione zostało pięć poziomów efektów, które pojawiają się w różnym czasie i w różnym miejscu.

- Najbardziej widocznym i niemalże „namacalnym” jest efekt poziomu pierwszego. Jest to efekt uzyskany w trakcie realizacji danego ogniwa lub bezpośrednio po jego zakończeniu.
- Efekty poziomu drugiego są oddalone w czasie po zakończeniu prac w danym ogniwie i wiążą się z ogólnym przyrostem wiedzy w postaci publikacji, korekt i wzbogacania programów nauczania, tworzenia nowych norm postępowania w życiu społecznym i w biznesie. Efektem poziomu drugiego jest też zmiana sektorowej struktury gospodarki, metod zarządzania, czy też zmiana struktury konsumpcji.
- Efekty poziomu trzeciego są jeszcze bardziej oddalone w czasie. Wykorzystując wiedzę powstałą w różnych ogniwach procesu innowacyjnego tworzone są nowe kierunki studiów, nowe specjalności, następuje rozwój studiów podyplomowych, wprowadzane w życie są nowe, opracowane normy jakości produkcji, poprawy środowiska przyrodniczego, bezpieczeństwa publicznego, upowszechniane jest kształcenie – w tym kształcenie trzeciego wieku. Na poziomie tym kształcenie i zdobywanie wiedzy powinno stać się podstawową potrzebą wszystkich ludzi.
- Efekt, który można zidentyfikować na poziomie czwartym, to wzrost świadomości innowacyjnej społeczeństwa, czyli przekonanie, że wszelkie zmiany są potrzebne, a ich realizacja wymaga ogromnej pracy, nade wszystko zaś wiedzy – i to wiedzy interdyscyplinarnej. Działalność ta jest ryzykowna i kosztowna, ale konieczna. Poziom czwarty efektów procesów innowacyjnych charakteryzuje zmiana potrzeb, zmiana stylu życia. Na poziomie tym następuje przejście z zapotrzebowania na dobra materialne – do zapotrzebowania na usługi.

Efekty działalności w poszczególnych ogniwach procesu innowacyjnego, a przede wszystkim fazy wdrażania i dyfuzji innowacji na poziomie czwartym znajdują wyraz:

- we wzroście udziału sektorów nowoczesnych w gospodarce,
- w zmianie proporcji pomiędzy wyrobami tradycyjnymi i nowoczesnymi (*high-tech, super high-tech, easy-tech*),
- w pojawieniu się nowych czynników produkcji w różnych dziedzinach aktywności ludzkiej,
- w zmianie proporcji pomiędzy technologiami tradycyjnymi – a nowoczesnymi (ekologicznymi, bezodpadowymi),
- w możliwościach wzrostu udziału wyrobów nowoczesnych w starych segmentach klientów i w powstawaniu nowych segmentów klientów,

- w monitorowaniu struktury konsumpcji i jej zmian,
- w zmniejszeniu strat zdegradowanych ekologicznie,
- w rozwoju różnych form kształcenia i szkolenia.

Do efektów powstałych na skutek wdrożenia innowacji oraz jej upowszechnienia – a występujących na poziomie przedsiębiorstw zaliczyć można:

- poprawę struktury asortymentowej wyrobów, poprawę jakości wyrobów poprzez wprowadzenie standaryzacji, normalizacji i certyfikacji,
- oszczędności w zużyciu czynników produkcji (surowców, materiałów, energii, przestrzeni, czasu pracy),
- wprowadzenie nowych, czystszych technologii, nowych systemów sterowania produkcją,
- wprowadzanie nowych systemów zarządzania procesowego (produkcją, jakością), innowacjami, zasobami ludzkimi, logistyką, wiedzą,
- możliwość poszerzania rynków zbytu, wchodzenia na rynki globalne, dążenie do uzyskania i utrzymania przewagi konkurencyjnej, możliwość szybkiego reagowania na zmienne potrzeby rynku,
- wzrost wiedzy pracowników, zdobywanie nowych systemów organizacji pracy z naciskiem na pracę zespołową,
- wzrost częstotliwości i zakresu szkoleń pracowników, a także konsumentów,
- wzrost powiązań merytorycznych z instytucjami otoczenia biznesowego i bankowego, naukowego, a także z klientami, wzrost powiązań instytucjonalnych z UE.

Wyżej wymienione efekty ujawniające się na poziomie przedsiębiorstw i innych organizacji sfery publicznej powinny stopniowo doprowadzić do zmniejszenia luki technologicznej, organizacyjnej – nie tylko w inicjowaniu i realizacji procesów innowacyjnych- a nade wszystko do zmniejszenia luki świadomościowej w zakresie roli wiedzy w kształtowaniu poziomu życia społeczeństwa. Najbardziej odległe w czasie są efekty poziomu piątego (rys. 1). Jest to poziom, w którym ukształtowane zostaje **społeczeństwo oparte na wiedzy**. Efekty poziomu piątego stanowią sumę poszczególnych efektów obserwowanych na różnych poziomach, a ich **korzenie** znajdują się w poszczególnych ogniwach łańcucha tworzenia wartości innowacji. Podkreślić pragniemy wyraźnie, iż pojedynczy łańcuch tworzenia wartości innowacji nie tworzy (poprzez 4 poziomy) bezpośrednio społeczeństwa opartego na wiedzy. Piąty poziom efektów jest wypadkową sumą wielu procesów innowacyjnych. Można sformułować hipotezę, iż pierwszy i drugi poziom efektów jest następstwem pojedynczych procesów innowacyjnych, zaś poziomy trzeci, czwarty i piąty wynikają z wielu procesów i wspomagane są także działaniami z poza obszaru innowacji – np. decyzje polityczne władz państwowych, czy regionalnych. Z rozważań wynika, że drugi sposób szacowania wartości innowacji – na podstawie różnych poziomów efektów jest wysoce złożony, skomplikowany i mało możliwy do zastosowania przy dzisiejszym stanie wiedzy. Podejmując jednak decyzje o „uruchomieniu” procesu innowacyjnego należy sobie zdawać sprawę z jego dalekosiężnego oddziaływania – tak, jak to zostało pokazane na rys. 1.

KOSZTY I NAKŁADY W ŁAŃCUCHU TWORZENIA WARTOŚCI

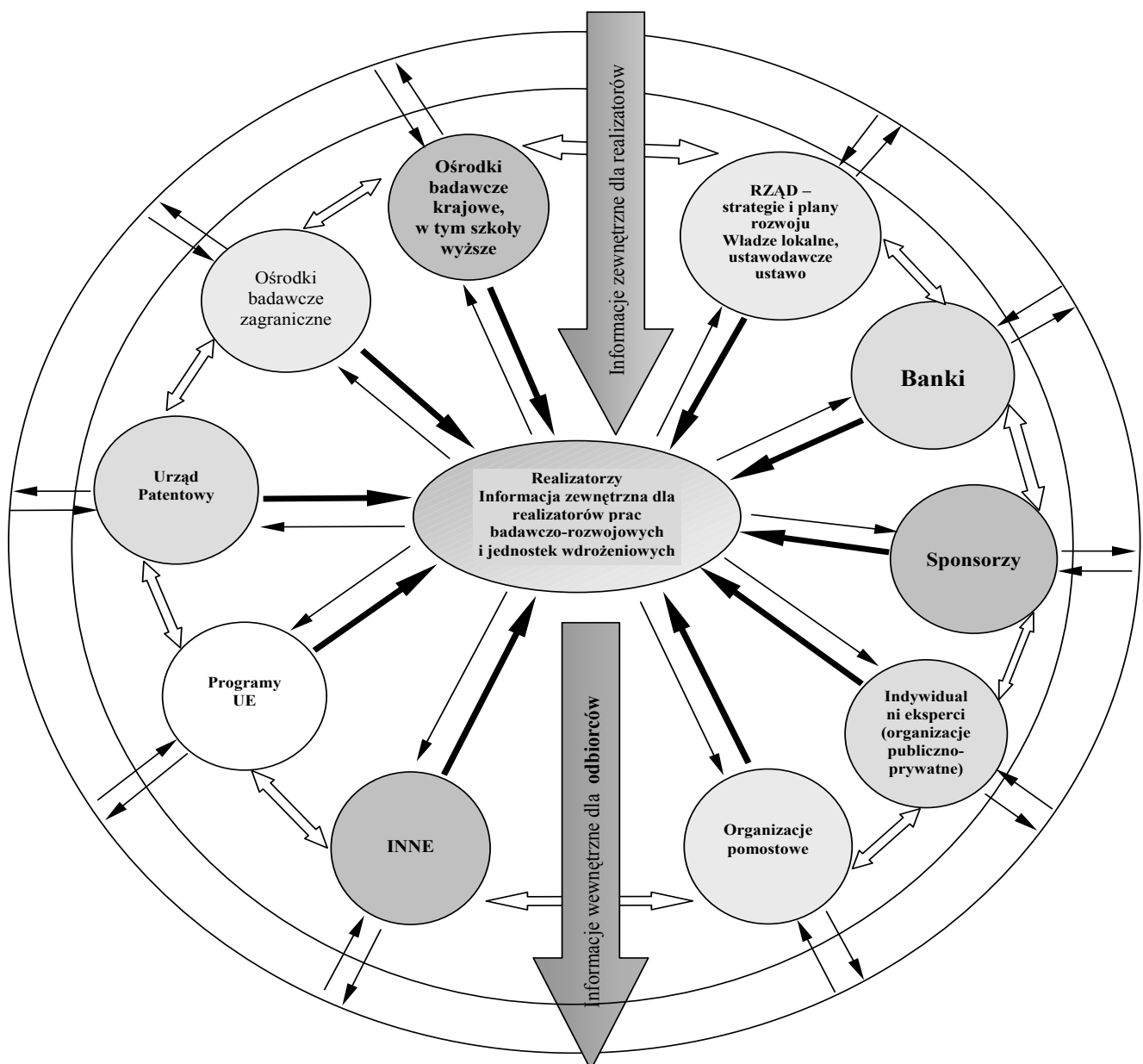
Ocena powstawania kosztów wydaje się łatwiejsza aniżeli powstawanie i identyfikacja efektów. Na rys. 1 wyróżnionych zostało pięć poziomów kosztów, odpowiadających pięciu poziomom efektów.

Poziom pierwszy kosztów związany jest ściśle z działaniami w poszczególnych fazach (ogniwach) tworzenia wartości innowacji. Są to koszty badań marketingowych, badań naukowych i prac rozwojowych, koszty i nakłady na wdrożenia oraz koszty i nakłady związane z uruchomieniem produkcji. Koszty występujące na poziomie pierwszym można wyliczyć w jednostkach pieniężnych. Jest to koszt wdrożenia innowa-

cji. Oczywiście należy przyjąć korektę na czas, kiedy koszty są w fazie zamrożenia. Kolejne poziomy kosztów są związane z poziomami efektów, o których pisaliśmy wcześniej. Drugi poziom kosztów, a raczej nakładów związany jest z tworzeniem infrastruktury naukowo – badawczej, informacyjnej i edukacyjnej. Poziom trzeci – z kształceniem pracowników i klientów. Czwarty związany jest z wprowadzeniem w życie nowych norm postępowania w praktyce gospodarczej i w życiu społecznym. Piąty poziom – jako efekt drugiego, trzeciego i czwartego, wyraża się w zmianie struktury wydatków i przychodów budżetu państwa, a także ludności. Podejmujący decyzje o realizacji procesów innowacyjnych zainteresowani są kosztami poziomu pierwszego i efektami bezpośrednimi, jakie uzyskują dzięki wdrożeniu innowacji.

Kanal dopływu odpowiedzi

Kanały odpływu – zapytania



Rys. 3. Układ instytucjonalny zewnętrznej informacji.

Opracowanie własne

INFORMACYJNE POWIĄZANIA ŁAŃCUCHA WARTOŚCI INNOWACJI I SPOŁECZEŃSTWA OPARTEGO NA WIEDZY

Do sprawnego przebiegu procesów innowacyjnych, a także oceny zaawansowania w budowie społeczeństwa opartego na wiedzy niezbędny jest system informacji, rozumiany jako zbiór obiektów, zajmujących się gromadzeniem, przetwarzaniem, przechowywaniem oraz udostępnianiem informacji. System taki powinien być odpowiedni dla sektora, w którym działają uczestnicy procesów innowacyjnych i zgodny z potrzebami informacyjnymi poszczególnych ogniw procesu. W systemie informacyjnym ważne są trzy grupy pytań: co ma zawierać, jakie informacje powinny być gromadzone, kto powinien takie informacje generować.

Rys. 3 ilustruje układ instytucjonalny informacji dla realizacji ogniw procesu innowacyjnego. Przedstawione są kanały dopływu i odpływu informacji do realizatorów poszczególnych ogniw łańcucha tworzenia wartości innowacji. Kanały odpływu – to zapytania związane z realizowanym procesem, zaś kanały dopływu – to odpowiedzi poszczególnych instytucji na zadawane pytania. Zbiór informacji na poziomie „Rząd – strategie i plany rozwoju” – powinien być wystarczający dla określenia stopnia zaawansowania w budowie społeczeństwa opartego na wiedzy.

PODSUMOWANIE

W artykule została podjęta próba wykazania związku pomiędzy procesami innowacyjnymi, a budową społeczeństwa opartego na wiedzy. Proces innowacyjny potraktowany został jako łańcuch tworzenia wartości innowacji oparty na wiedzy. Określony został rodzaj uzyskiwanej nowej wiedzy w poszczególnych fazach łańcucha tworzenia wartości innowacji. Pokazano także proces przekształcania charakteru społeczeństwa poprzez kolejne poziomy efektów poszczególnych ogniw procesu innowacyjnego – począwszy od bezpośrednich, możliwych do oszacowania poprzez efekty pośrednie. Ostatecznym z nich jest uzyskanie społeczeństwa opartego na wiedzy. Podkreślano w artykule, iż realizacja procesów innowacyjnych nie jest jedynym czynnikiem kształtującym społeczeństwo oparte na wiedzy, ale można uznać, że jest czynnikiem podstawowym. Budując społeczeństwo oparte na wiedzy – trzeba ponosić znaczne koszty. Niezbędnym jest także odpowiedni system informacyjny, wspomagający przebieg procesów innowacyjnych, jak również ułatwiający ocenę stopnia zaawansowania budowy społeczeństwa opartego na wiedzy.

LITERATURA

- [1] Białoń L., Janczewska D.: Wiedzołłonność procesów innowacyjnych – Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego Nr 1/2008.
- [2] Białoń L., Janczewska D.: Marketingowe wsparcie procesów transformacji wiedzy ze sfery nauki do zastosowań gospodarczych – w pracy zbiorowej pod red. H. Jasińskiego, w ramach PW-004/ UW – maszynopis.

- [3] Brdulak J.: Zarządzanie wiedzą, a proces innowacji produktu, Wyd. SGH, Warszawa 2005.
- [4] Jasiński A. H.: Innowacje i transfer techniki, w procesie transformacji, Wyd. DIFIN, Warszawa 2006.
- [5] Poznańska K.: (red.) Sfera badawczo – rozwojowa i przedsiębiorstwa w działalności innowacyjnej, Wyd. SGH, Warszawa 2001.
- [6] Sosnowska A.: (red.) Systemy zarządzania wiedzą i innowacją w polskich przedsiębiorstwach w warunkach wejścia do UE, Wyd. SGH Warszawa 2004.
- [7] Świtalski W.: Innowacje i konkurencyjność, Wyd. U W, Warszawa 2005.

THE INNOVATIVE PROCESS IN FORMING THE KNOWLEDGE BASED SOCIETY

SUMMARY

In article there are trying to explain the connection between the innovative process and building the KBE (Knowledge Based Economy). The innovative process was treat as the chain of ma king the value of innovation, based on the knowledge, and describe as the New knowledge in each of link in separate chase of this chain. There are presented the changing process of character of society by next following levels of effects in each of links, beginning from direct, possible to estimation by non-direct effects, up to last one as effect of KBE.

Dr Zdzisław PIĄTKOWSKI
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie
Dr inż. Wojciech ŻEBROWSKI
Politechnika Warszawska

LOGISTYKA W SFERZE ZAOPATRZENIA®

Celem artykułu jest przedstawienie zagadnień dotyczących istoty i znaczenia procesów i systemów logistycznych w sferze zaopatrzenia oraz uregulowań umożliwiających koordynację przepływu towarów, powiązania pomiędzy dostawcami i odbiorcami z uwzględnieniem aspektu ekonomicznego i organizacyjnego.

WSTĘP

Logistyka w sferze zaopatrzenia dotyczy przepływów surowców, materiałów, detali, części, półproduktów od dostawców do magazynów zaopatrzeniowych lub magazynów przyjęcia w przedsiębiorstwie lub bezpośrednio do procesu produkcyjnego.

PROCESY ZAOPATRZENIA MATERIAŁOWEGO

Procesy produkcyjne wymagają dostarczenia wielu surowców, materiałów i detali niezbędnych do wytworzenia produktu o określonych cechach i właściwościach. Wiąże się to z potrzebą tworzenia strumieni materiałowych w regularnie powtarzających się odstępach czasu.

Z analizy rynku wynika, że korzystne jest tworzenie centrów dostaw, odpowiednich form transportu, dokonywanie zmian w obsłudze zamówień, wprowadzanie nowych technik magazynowania itp. Przeniesienie uprawnień decyzyjnych w tym zakresie na poziom służb zaopatrzeniowych nadaje im charakter menedżerski.

Zamiast tradycyjnego zaopatrzenia pojawia się **zarządzanie dostawami**. Jednym z celów zarządzania dostawami jest poszukiwanie możliwości takiego kształtowania procesu dostaw, który zapewni przyrost wartości, niezależnie od zakupu dóbr. Wymaga to poszukiwania nowych rynków dostaw, jak i rozważenia alternatywnych form ich realizacji, do czego niezbędne jest kreatywne, a nie wykonawcze podejście. Oznacza to, że rozpatrywane procesy wymagają **podejścia logistycznego**.

Pojęcie zakupy należy rozszerzyć o aktywność (czynności) przypisywaną **nabywaniu**, a zaopatrzenie będzie rozumiane w znaczeniu **zarządzanie dostawami**.

Logistyka marketingowa oznacza planowanie i działania mające dać gwarancję, że towar, który został zamówiony, będzie dostarczony we właściwym czasie i miejscu, za pomocą najbardziej właściwego środka transportu, najkrótszą drogą i po możliwie najniższych kosztach. Odnosi się ona nie tylko do fizycznego ruchu towarów między ogniwami dystrybucji (producentem, hurtownikiem i detalistą), lecz także do gospodarowania środkami produkcyjnymi, wykonywania dostaw zamówionych towarów i minimalizowania zapasów.

Zakres działań jest właściwy dla logistyki dystrybucji. Jeśli ten zakres dopełnimy optymalizacją transferu surowców, materiałów i podzespołów wpływających do danego podmio-

tu gospodarczego, ewentualnie wraz z ich przepływem przez ogniwa zasilające to otrzymamy definicję **logistyki zaopatrzenia**.

Zakup to transakcja wymiany rozpoczynająca się wówczas, gdy znane są potrzeby i określone miejsce, w którym transakcja może być przeprowadzona.

Zakupy w organizacji mogą być określone jako funkcja odpowiedzialna za uzyskanie materiałów, wyposażenia, artykułów i usług potrzebnych w przedsiębiorstwie do wykorzystania w produkcji przez transakcję zakupu, dzierżawę lub inne prawne sposoby. Produkcja jest rozumiana, w sensie ekonomicznym, jako kreowanie wartości, a więc dóbr i serwisu zaspakajających potrzeby.

*Jeżeli zakup wymaga wcześniejszego wyboru źródła, negocjacji ceny, uzgodnienia daty realizacji transakcji, będziemy mówili o **nabywaniu**.*

*Gdy zakupy będą poprzedzone aktywnościami (czynnościami), których wykonanie jest niezbędne zanim znane jest zapotrzebowanie, a więc takimi jak np. umowy z dostawcami, przygotowanie transportu, analiza stanu zapasów oraz czynności związane ze składowaniem, ruchem materiałów, odbiorem i kontrolą dostaw, a także reklamacjami, będziemy mówili o **zaopatrzeniu**.*

Jednostką organizacyjną w przedsiębiorstwie produkcyjnym odpowiedzialną za realizację zakupów jest dział zaopatrzenia lub zakupów.

Przedmiotem zakupów mogą być:

- dobra konsumpcyjne – kupowane do gospodarstw rodzinnych,
- produkty przemysłowe – dla potrzeb procesu produkcyjnego,
- produkty do dalszej sprzedaży.

Produkty przemysłowe podzielić można na:

- Dobra inwestycji kapitałowych (budynki, urządzenia produkcyjne, wyposażenie pomocnicze, narzędzia, umeblowanie, i inn.),
- Materiały produkcyjne.

Zakup dóbr inwestycyjnych (kapitałowych), podlega najczęściej zarządowi przedsiębiorstwa i nie jest kierowany do działu zaopatrzenia. W związku z potrzebą wprowadzenia zarządzania dostawami, (w których pewne zakupy inwestycyjne powinny być realizowane na niższym szczeblu), można zaobserwować konflikt kompetencyjny. Jest to jedno z zagadnień,

które wymaga uregulowań w przedsiębiorstwie, jeśli chce ono kierować się przesłankami zarządzania logistycznego.

Do materiałów kupowanych do dalszego przetworzenia w produkcji zaliczają się: surowce, materiały pomocnicze, opakowania, części zamienne maszyn i urządzeń, materiały wielokrotnego użytku itp.

Obok dóbr materialnych (potrzebnych do produkcji), występują dobra niematerialne. Jest to na przykład logo firmy, które ma swoją wartość, zakup technologii produkcji, wykonanie badań marketingowych itp.

Decyzje zaopatrzeniowe dotyczą:

- wyboru źródła zakupu,
- ilości kupowanych materiałów,
- częstotliwości zakupów,
- wybór środka transportu,
- wybór przewoźnika,
- ustalenia cen,
- jakości kupowanych materiałów.

Decyzje zaopatrzeniowe powinny uwzględniać ekonomiczną stronę przedsięwzięcia, ponadto powinien być znany ich wpływ na poziom kosztów w przedsiębiorstwie.

W procesie organizacji dostaw materiałów do przedsiębiorstwa podstawowe znaczenie ma **analiza rynków zaopatrzeniowych**, gdzie powinno brać się pod uwagę:

- stabilność rynku,
- udział importu,
- kształtowanie się cen,
- wejście na rynek nowych producentów,
- możliwości technologiczne i produkcyjne występujących na rynku podmiotów.

PLANOWANIE ZAKUPÓW

Planowanie zakupów jest równie ważnym procesem jak analiza rynków. W każdej działalności produkcyjnej istotne jest ustalenie harmonogramu zakupów (co i ile będzie potrzebne) w celu zapewnienia ciągłości wytwarzania. Zatem planowanie potrzeb materiałowych jest istotnym aspektem logistyki przedsiębiorstwa produkcyjnego związanym z funkcją zaopatrzenia.

Potrzeby materiałowe oznaczają zapotrzebowanie na materiały podstawowe (do produkcji), a także na materiały pomocnicze.

Wśród potrzeb przedsiębiorstwa produkcyjnego występują potrzeby zależne i niezależne.

Potrzeby zależne wynikają z wewnętrznego zapotrzebowania na surowiec, materiał, detale i podzespoły do produkcji itp.

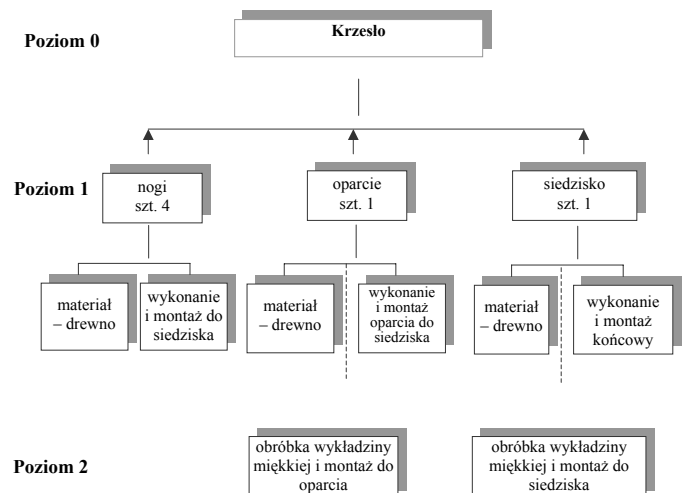
Potrzeby niezależne wynikają wyłącznie z popytu zewnętrznego.

Do określenia potrzeb zależnych służy **system planowania potrzeb materiałowych – MRP (Material Requirements Planning) (MRP to MRP I oraz MRP II)**.

Podstawą funkcjonowania systemu MRP jest plan produkcji wyrobów końcowych – **MPS (Master Production Schedule)** i rozwinięcie tych wyrobów na zespoły. Plan produkcji tworzy się na podstawie zamówień klientów i żądanych przez nich terminów dostaw lub prognoz sprzedaży.

System **MRP** realizuje określanie potrzeb materiałowych dla zaspokojenia potrzeb produkcji. Polega na konfrontowaniu zapotrzebowania na surowiec do produkcji, z planem produkcji oraz nie zrealizowanymi jeszcze dostawami. Na tej podstawie określa się, kiedy wystąpi zapotrzebowanie na konkretny surowiec czy półfabrykat do produkcji. Znając czas realizacji poszczególnych dostaw, można wyznaczyć moment zamawiania składników.

Opis tworzenia struktury materiałowej na przykładzie krzesła pokazano na rysunku 1.



Rys. 1. Struktura wyrobu na przykładzie krzesła: [8 s. 140].

W pewnym uproszczeniu procedurę planowania potrzeb materiałowych można przedstawić następująco [1, s. 195]:

1. Na podstawie planu produkcji należy określić zapotrzebowanie brutto na wyrób finalny (poziom 0).

2. Aby uzyskać zapotrzebowanie netto na wyrób finalny, należy odjąć od zapotrzebowania brutto ilość wyrobów finalnych będących w zapasie, a następnie ustalić termin rozpoczęcia produkcji tak, aby na czas zaspokoić zapotrzebowanie netto.

3. Jeśli są następne poziomy (poziom 1) rozwinięcia wyrobu, (na podstawie zapotrzebowania netto z poprzedniego poziomu) należy wyliczyć zapotrzebowanie brutto elementów z poziomu następnego. Jeśli nie ma już kolejnych poziomów należy przejść do punktu 5.

4. Dla każdego z elementów konstrukcyjnych (poziom 2) należy obliczyć ilość zamawianego elementu, odejmując od zapotrzebowania brutto wielkość zapasu i na podstawie czasu realizacji dostaw danego elementu, należy określić moment złożenia zamówienia lub wrócić do punktu 3.

5. Zakończyć wyznaczanie planu potrzeb materiałowych.

System **MRP** upowszechnił się w latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia, z chwilą wprowadzenia do przedsiębiorstw produkcyjnych techniki komputerowej.

Kolejnym krokiem w rozwoju **MRP** jest system planowania zasobów produkcyjnych – **MRP II**.

Uwzględnia on wykorzystanie zdolności produkcyjnych i technicznych przedsiębiorstwa produkcyjnego z jednoczesną integracją planowania finansowego.

W tradycyjnym rozumieniu marketingu zakupów, szczególnie w planowaniu zakupów możemy wyróżnić dwie perspektywy. Perspektywa operatywna, w której podstawowe przesłanki wynikają ze zobowiązań uzgodnionych z dostawcami, odnoszą się do dłuższych okresów. Perspektywa operacyjna, w której ważne stają się pojedyncze transakcje obejmujące czynności od sygnału o potrzebie dostawy do jej przyjęcia na stan magazynu. Wybór właściwej perspektywy planowania, zależy głównie od popytu na produkty finalne.

Zakupy surowców są zależne od popytu produktu i należy:

- określić wielkość zapotrzebowania w przedziale czasowym,
- oszacować zapotrzebowanie globalne.

W planowaniu **operatywnym** zakupów, dokonujemy wyboru odpowiedniego dostawcy. W planowaniu **operacyjnym** koncentrujemy się na przestrzeganiu realizacji dostaw zgodnie z ustaleniami. Zakupy są wtedy określane mianem rutynowych. Gdy w planowaniu mamy do oszacowania zapotrzebowanie globalne to powiązane ono być powinno z elementami operatywnymi oraz z elementami sterowania bieżącego. Na ogół popyt globalny jest przenoszony na politykę utrzymywania zapasów. Sterowanie bieżące wiąże się z kontrolą zmian stanów zapasów i odpowiednim ich uzupełnieniem.

Planowanie zakupów odbywa się w warunkach ograniczonej swobody decyzyjnej. Bez względu na rodzaj surowca, dział zakupu (zaopatrzenia) musi otrzymać sygnał, że jest on potrzebny, po czym uruchamia procedury planistyczne i wykonawcze.

W przedsiębiorstwach najsłabszym elementem w procesie zakupów jest niewłaściwy system komunikacji, w tym brak wskazania, kto ma być nadawcą informacji i jaką drogą ma być ona przekazana. Powszechnie stosowany jest przekaz liniowy uwzględniający podległość organizacyjną jednostek.

Logistyczne podejście do planowania zakupów [2. s. 344] powinno znaleźć swe odniesienie w koordynacji przepływów informacji z:

- działu planowania produkcji, o potrzebach surowcowych dla produkcji o ustalonym harmonogramie wytwarzania,
- magazynu, o potrzebach uzupełnienia stanów surowców, których zużycie jest koordynowane ze zmianami popytu,
- działu sprzedaży, (miejsca przyjmowania zamówień) o zapotrzebowaniu na surowce do produkcji projektowanej i wykonywanej na zamówienie.

Przebieg procesu zakupów omówiony zostanie na przykładzie, w którym uwzględniono już wspomaganie informatyczne. Schemat procesu zakupów pokazano na rysunku 2.

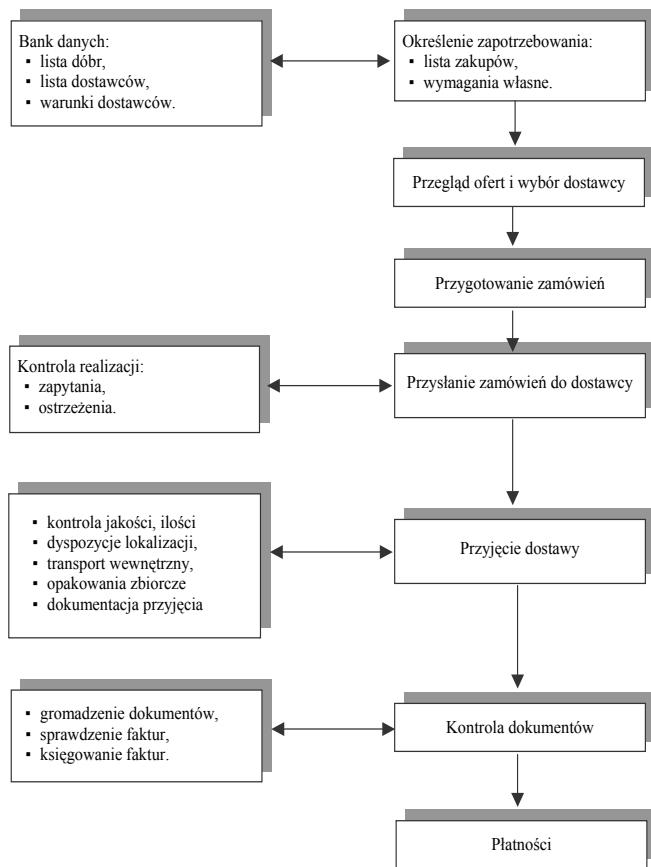
Logistyczne procesy zakupów obejmują:

1. Przygotowanie informacji o potrzebie zakupu:
 - zorganizowanie kanałów powiadamiania ze wskazaniem, kto komu ma przekazywać informacje o potrzebie zakupu,
 - zorganizowanie systemu gromadzenia informacji o potrzebach wraz z procedurą weryfikacji napływania informacji,
 - klasyfikowanie potrzeb surowcowych.

2. Przygotowanie formalnych reguł zakupów:
 - zakupy rutynowe i granice dopuszczalnych zmian,
 - postępowanie w przypadkach specjalnych,
 - postępowanie przy zapotrzebowaniu na nowe surowce.
3. Przyporządkowanie zapotrzebowań do dostawców.

Dla każdego z surowców mogą wystąpić:

 - kontynuacja dostaw na istniejących warunkach,
 - przyporządkowanie do dotychczasowych dostawców lub uzupełnienie o nowych,
 - weryfikacja dotychczasowych przyporządkowań i zmiany warunków dostaw łącznie z rezygnacją z wcześniejszych dostawców,
 - nowe przyporządkowania obejmujące wyszukiwanie nowych dostawców.
4. Uzgodnienie warunków transakcji zakupu zgodnie z wymogami wynikającymi z przyporządkowania dostawców do zamówienia.
5. Przygotowanie i przesłanie zamówień do dostawców:
 - korygowanie zamówienia w razie zmiany zapotrzebowania,
 - uzyskanie potwierdzenia dotrzymania warunków realizacji zamówienia,
 - kontrola realizacji zamówień.
6. Przygotowanie do przyjęcia dostawy:
 - przygotowanie pomieszczeń, urządzeń i ludzi do przyjęcia dostawy,
 - koordynacja działań wspomagających przyjęcie dostawy (obsługa celna, sprawdzanie dokumentacji, kontrola jakości).
7. Organizację fizycznego przejęcia i przemieszczenia dostawy na miejsce składowania.
8. Sprawdzenie zgodności dostawy z zamówieniem.
9. Zatwierdzenie faktury i zlecenie zapłaty.
10. Aktualizację danych w systemie zaopatrzenia:
 - uaktualnienie stanu zapasów w magazynie,
 - weryfikacja danych o produktach,
 - zmiany w następnych dostawach.
11. Analizę przebiegu realizacji zakupów w tym:
 - czasu trwania dostawy i przyczyn ewentualnych opóźnień,
 - kompletności dostawy,
 - konkurencyjności aktualnej ceny produktów,
 - jakości dokumentacji dostawy,
 - jakości usług przewozowych i innych.
12. Przekazanie wniosków do realizacji dostawy do odpowiednich działów firmy.



Rys. 2. Schemat procesu zakupów: [2 s. 371].

Ważnym elementem jest przemieszczenie dostawy z miejsca, w którym została przygotowana do wysyłki, do miejsca, w którym jest przyjęta przez odbierającego. Fizyczne przejęcie dostawy wiąże się na ogół z przejściem prawa własności do dostarczonych dóbr. Dlatego ważne są aspekty kontrolne w tym kontroli celnej w przewozach przez granicę państwa. Procesy przewozowe są uznawane obecnie za zasadnicze dla logistyki zaopatrzenia ze względu na coraz powszechniejsze korzystanie z usług obcych przewoźników.

WYBÓR DOSTAWCÓW

U podstawy dokonywania wyboru konkretnego dostawcy leżą następujące przesłanki:

- cena nabywanego towaru,
- koszty transportu,
- czas realizacji dostawy,
- jakość nabywanego dobra,
- warunki gwarancji i rękojmi,
- solidność dostawcy określana na podstawie własnych lub cudzych doświadczeń,
- sytuacja finansowa dostawcy.

Porównanie ofert dostawców ułatwiają metody porównawcze oparte na skali ocen i ustalonej hierarchii poszczególnych kryteriów oceny. Najbardziej znanymi sposobami oceny są: arkusz oceny dostawcy czy metody graficzne, (tzw. profil dostawcy, figury geometryczne).

Oferowane przez dostawcę niskie ceny mogą być spowodowane sytuacją finansową, która w niedługim czasie doprowadzi do zniknięcia tego dostawcy z rynku.

Jeśli brakuje dostatecznych informacji o potencjalnych dostawcach, wówczas konieczne jest rozesłanie zapytań ofertowych lub ogłoszenie przetargów.

W przypadku decyzji rozstrzygających (produkcja u siebie, czy dokonanie zakupu), w pierwszej kolejności należy się zastanowić nad horyzontem czasowym takich decyzji.

Zawarcie umowy na dostawę nie zamyka czynności związanych ze sferą zaopatrzenia materiałowego produkcji. Należy na bieżąco kontrolować terminy dostaw, ruch zapasów materiałowych oraz jakość dostarczanych towarów. Jeśli wyniki kontroli są niezadowalające należy przystąpić do renegocjacji warunków umowy.

Dobrzy dostawcy:

- produkują dobra na podstawie najnowszych technologii, po niskich kosztach,
- mają najlepszą kontrolę jakości i systemy wspomagające uzyskiwanie powtarzających się wyników,
- dysponują zaawansowanymi technologiami i optymalnie wprowadzają innowacje,
- są liderami na rynku dla wybranych produktów i serwisu.

W literaturze przedmiotu prezentowany jest pogląd, że w procesie zakupów najważniejszym zadaniem jest wybór najlepszej dostawcy. W tradycyjnym rozumieniu, pojęcia wyboru dostawcy wiąże się z zakupami dóbr, nad którymi pełną kontrolę ma ich wytwórca, co nie oznacza możliwości uzgodnienia określonych parametrów produktów.

Produkt o tych samych cechach może nam zaoferować wielu wytwórców. Wtedy nasze oczekiwania staną się elementami gry rynkowej.

Aby osiągnąć taki stan rzeczy należy:

- przenieść motywację (do aktywności) na dostawców,
- przyciągnąć dostawców proponujących najlepsze oferty,
- ujawnić konkurencję wśród dostawców,
- podnieść znaczenie odpowiedzialności dostawcy za nawiązywany kontakt,
- pobudzić korzystne związki kooperacyjne.

Ze strony dostawców (w warunkach konkurencji), można oczekiwać, że ich oferta będzie oznaczała:

- dostawę produktów o wymaganej jakości i we właściwym czasie,
- przestrzeganie procedur kontrolnych w trakcie produkcji,
- dostawę wraz z niezbędną dokumentacją ułatwiającą użytkowanie produktu.

MARKETING ZAKUPÓW

W ostatnich latach pojawiło się i utrwaliło nowe pojęcie – **marketing zakupów**.

W literaturze przedmiotu pojęcie marketingu zakupów zostało zdefiniowane następująco:

Marketing zakupów (marketing zaopatrzeniowy), to „przemysłany zespół decyzji i działań przedsiębiorstwa produkcyjnego określający jego politykę i strategię w zakresie zaopatrzenia w środki produkcji, pozwalający na sprawne dokonywanie zakupów (lub zakontraktowanie dostaw) każdego konkretnego asortymentu z najbardziej korzystnych z rozpo-

znanych przez kupującego źródeł oraz uzyskanie wpływu na działanie dostawców i procesy zachodzące na reprezentowanych przez nich rynkach” [2, s. 293].

Marketing zakupów zapewnia sprawne dokonywanie zakupów, każdego asortymentu z najbardziej korzystnych źródeł oraz uzyskanie wpływu na dostawców i procesy zachodzące na reprezentowanych rynkach.

Celem marketingu zakupów jest najkorzystniejszy zakup towaru.

Wyznaczone w nim cele są pochodnymi celów strategicznych przyjmowanych w ramach zarządzania przedsiębiorstwem.

W zarządzaniu zakupami ważne są:

- **Wysoka gotowość i elastyczność dostaw.** Gotowość dostaw oznacza, że materiały są dostarczane zgodnie z zamówieniami. Elastyczność dostaw jest zdolnością do szybkiego dopasowania do zmian na rynku zaopatrzeniowym.
- **Zabezpieczenie jakości.** Jakość traktowana powinna być jako czynnik konkurencyjności. Należy ją odnosić zarówno do dóbr materialnych, jak i do informacji i usług.
- **Korzystne ceny nabycia i niskie koszty zakupów.** Cena nabycia jest jedną ze składowych, która tworzy koszt procesu zakupów.
- **Optymalne zarządzanie stanem zapasów.** Podstawowymi kryteriami w zarządzaniu zapasami są krótkie okresy składowania, optymalna wielkość zamrożonego kapitału i racjonalne zapasy bezpieczeństwa.
- **Działania na rzecz poprawienia wizerunku przedsiębiorstwa wśród dostawców.**

W przedsiębiorstwach rozproszonych terytorialnie, ważne jest, czy zarządzanie zakupami ma być skupione w centrum, czy też lepiej jest przyjąć formę zdecentralizowaną. Wybór jest trudny, bo każde z przyjętych rozwiązań ma zalety i wady.

Zakupy scentralizowane pozwalają na:

- przyjęcie wobec dostawców silniejszej pozycji negocjacyjnej,
- zmniejszenie jednostkowych kosztów obsługi zakupu,
- zapewnienie jednakowego standardu kupowanych produktów,
- uniknięcie niejednoznaczności kodowania produktów.

Zaletami zakupów zdecentralizowanych są:

- większe zaangażowanie kupujących w kontaktach z dostawcami, gdyż zakupy są dokonywane na własne potrzeby,
- wykorzystanie możliwości zakupów okazyjnych,
- dokładne określenie potrzeb.

Optymalne decyzje zaopatrzeniowe podejmowane są na podstawie odpowiednich informacji. Podstawę do decyzji stanowią:

- prognozy, programy i plany sprzedaży wyrobów,
- dokumentacja techniczna obejmująca wykazy asortymentów materiałów zalecanych do stosowania, wykazy części typowych i zamiennych itp.,
- indeksy materiałowe i katalogi materiałów dostępnych na rynku,

- cenniki, informatory, oferty, prospekty reklamowe itp.
- wydawnictwa GUS, specjalistyczne analizy,
- dane ewidencyjne przedsiębiorstw sporządzone przez organa administracji państwowej itp.

KOSZTY W PROCESIE ZAKUPÓW

Dążenie do efektywnego przebiegu procesów logistycznych jest głównym celem w logistyce. Efektywność odnosi się do całego procesu logistycznego. Pojęcie efektywności nie jest jednoznaczne.

W literaturze przedmiotu przyjmuje się, że *efektywność gospodarowania to stosunek uzyskanych efektów będących celem działalności gospodarczej do użytych środków* [4]. Termin „efektywność” da się stosunkowo prosto zinterpretować, gdy znane są wyniki działalności (ocenione za pomocą miar względnie obiektywnych np. przez wartość rynkową wytworzonych produktów). Każdy z procesów logistycznych jest częścią szerszej postrzeganego procesu i nie zawsze możemy wskazać, co jest uzyskanym efektem a co należy do użytych środków. Z tego względu efektywność rozpatrywanego procesu opisujemy w praktyce operując uproszczonym schematem, w którym zamiast stosunku efektów do użytych środków wykorzystujemy analizę, czy to, co osiągnęliśmy, można było uzyskać przy mniejszych nakładach.

Miernikiem jakości zarządzania procesami logistycznymi są:

- miernik rezultatu (procentowy udział klientów w poszczególnych segmentach rynku oceniający firmę jako doskonałą),
- mierniki diagnostyczne (procentowy udział klientów uważających firmę za przeciętną z uwzględnieniem przyczyn np. mała punktualność, błędy, uszkodzenia, brak reakcji na problemy),
- miernik skutku (koszty wynikające z oceny klientów niższej niż doskonała np. mniejsze przychody od klientów),
- koszt dodatkowych usług lub działań naprawczych,
- utraceni klienci.

Formalnie efektywność procesu logistycznego powinno się analizować na podstawie kosztów i uzyskanych przychodów. Koszty ponoszone są przed rozpoczęciem i w trakcie trwania procesu, natomiast przychody są znane dopiero po zakończeniu procesu.

W przypadku procesu zakupów, gdy zasadność dokonywanych zakupów nie budzi wątpliwości, o efektywności przesądza **koszty**.

„Koszty obejmują niezbędne zużycie środków rzeczowych oraz usług, wyrażone w cenach nabycia, a także niezbędne wykorzystanie pracy, wyrażone w płacach związane z efektem użytecznym, powstałym w danym okresie na odcinku działalności przedsiębiorstwa” [5].

Podstawą analizy kosztów zakupów są następujące procesy:

- zamawiania,
- zakupów i transportu,
- magazynowania,
- planowania i rozliczania,
- rozliczeniowo-przygotowawczy.

W ramach procesu rozliczeniowo-przygotowawczego można wyróżnić:

- „bilans otwarcia”, zobowiązania i uwarunkowania wynikające z poprzedniego okresu bilansowego,
- nowe czynności określające warunki realizacji zakupów:
 - badania rynkowe,
 - udział w targach,
 - kontakty z kandydatami na dostawców,
 - negocjacje kontraktów długoterminowych,
 - przetargi,
 - prace modernizacyjne itp.

Kmieciak A., Krawczyk S. wyróżniają następującą strukturę kosztów procesu zakupów [6, s. 211-223]:

- koszty stałe wynikające z infrastruktury procesów zakupów,
- koszty stałe wynikające z działań przygotowawczych procesu zakupów,
- koszty zmienne wynikające z operacji poszczególnych transakcji uwzględniające podział na zamawianie, zakup wraz z transportem, składowanie w magazynach własnych,
- koszty controllingu, które mogą być kosztami stałymi.

Do podstawowych czynności generujących koszty zaliczamy:

- przeglądy stanów magazynów,
- renegecje umów o kontynuację dostaw,
- poszukiwanie nowych dostawców,
- badania rynkowe,
- udział w targach,
- planowanie przetargów na dostawy,
- zmiany w dokumentacji,
- szkolenia ogólne,
- szkolenia obsługi systemów informatycznych.

Obok kosztów stałych występują koszty zmienne, związane z zamówieniami, zakupem wraz z transportem oraz składowaniem w magazynie własnym, które należą także do kosztów podstawowych, rejestrowanych na bieżąco w każdym przedsiębiorstwie.

Koszty w procesie zamawiania

Każde zamówienie w dowolnym przedsiębiorstwie jest obsługiwane oddzielnie. Oprócz nich występują zamówienia zbiorowe. Wprowadzając koszty obsługi pojedynczego zamówienia, powinniśmy mieć świadomość, że określenie ich możliwe jest na podstawie pewnych statystycznych aproksymacji. Jest to o tyle ważne (z logistycznego punktu widzenia), że wyznaczona wielkość nie może być podstawą do bieżącego sterowania procesem. Stanowi natomiast ważną wskazówkę dla controllingu w celu znalezienia ekstremalnych kosztów. Koszty obsługi zamówienia obejmują zarówno koszty stałe jak i zmienne.

Koszty stałe występują przy składaniu i realizacji zamówienia u dostawców.

Koszty zmienne powstają w przypadku wykonywania następujących działań:

- przeglądu zapasów,
- przygotowania i realizacji dokumentacji związanej z zamówieniem,
- wyboru dostawcy,
- realizacji zamówień,
- sprawdzenia dostarczonych produktów,
- przygotowania zapłaty itp.

W praktyce wyróżnia się następujące rodzaje zamówień:

- zamówienia składane zgodnie z przygotowanym planem,
- zamówienia wynikające z planowania zaopatrzenia produkcji,
- zamówienia nadzwyczajne wymagające dodatkowych aktywności w pozyskiwaniu dostawy.

W praktyce przedsiębiorstw występują wszystkie wymienione rodzaje zakupów.

W przypadku zamówień składanych zgodnie z planem koszty powodowane są przez:

- kontrolę zamówienia,
- monitoring stanu realizacji zamówienia.

Zamówienia (wynikające z planowania zaopatrzenia produkcji) generują koszty, ponieważ związane są z następującymi działaniami:

- określeniem zapotrzebowania,
- uzgodnieniem wymagań własnych z możliwościami dostawcy,
- przygotowaniem zamówienia,
- monitoringiem stanu realizacji zamówienia itp.

Zamówienia nadzwyczajne wymagają podjęcia dodatkowych czynności w celu wyszukiwania dostawców:

- wyszukiwanie i sprawdzenie nowego dostawcy,
- uzgodnienie warunków dostawy.

Koszty w procesie zakupu i transportu

Koszty powstające w procesie zakupu i transportu są kosztami zmiennymi. Wynika to z problemów rozliczenia dobra materialnego w transzycie, w tym transportu oraz postojów w magazynach tranzytowych czy punktach celnych.

Transakcja zakupu wiąże się z uiszczeniem płatności za otrzymane dobro. Podstawą płatności jest cena nabywanego dobra. W literaturze przedmiotu można spotkać wiele definicji ceny nabycia. Oto jedna z nich.

Cena nabycia jest to rzeczywista cena zakupu, obejmująca kwotę należną sprzedającemu (bez podatku VAT), a w przypadku importu, powiększoną o obciążenia o charakterze publicznoprawnym oraz koszty związane z zakupem (łącznie z kosztami transportu oraz za i wyładunku), pomniejszoną o rabaty, upusty itp.

Cena zakupu jest to cena, jaką nabywca płaci za zakupione składniki, pomniejszona o podatek VAT, a przy imporcie powiększona o cło, podatek importowy od towarów sprowadzonych lub nadesłanych z zagranicy i podatek akcyzowy.

Koszt transportu jest istotnym składnikiem ceny zakupu. Analiza logistyczna wskazuje, jakie elementy wpływają na koszty transportu:

- wykorzystanie własnej bazy transportowej,
- przejęcie przez dostawcę odpowiedzialności za transport,
- zlecenie usługi transportowej.

W przypadku wykorzystania własnej bazy transportowej, koszty transportu mogą być wyodrębnione jako element kosztów stałych, z których część może być przypisywana do kosztów obsługi klienta.

W przypadku przejęcia przez dostawcę odpowiedzialności za transport, koszt transportu nie pojawia się jako odrębna pozycja i staje się elementem zakupu.

W obu tych przypadkach sugerowanie możliwości obniżki kosztów działalności przedsiębiorstwa w obszarze procesu zakupów, przez zmianę środków transportu nie znajduje uzasadnienia.

Gdy do procesu zakupów włączane są obce jednostki transportowe, to koszty transportu są jawne i stają się kosztami zmiennymi (zależą od przewożonego ładunku).

Proces magazynowania

W sferze zakupów i magazynowania koszty są związane z:

- wprowadzaniem dóbr do magazynu i ich wydaniem,
- pracą urządzeń wspomagających przemieszczanie dóbr,
- remontami magazynów,
- opłatami za energię elektryczną i ogrzewanie,
- płacami pracowników.

W procesie magazynowania głównymi kosztami są koszty ponoszone w czasie, gdy produkty trzymane są jako zapas. Są to:

- koszt zamrożenia kapitału,
- ubezpieczenie zapasów,
- podatki od wartości zapasów,
- koszty ryzyka utrzymywania zapasów (termin ważności, starzenie się itp.)

Z logistycznego punktu widzenia wyżej wymienione składniki kosztów odzwierciedlają istotę procesu magazynowania.

PODSUMOWANIE

Logistyka w sferze zaopatrzenia pozwala na właściwą organizację przepływu towarów i informacji dla zapewnienia przedsiębiorstwom niezbędnych do produkcji dóbr i ze względu na powiązanie z rynkiem, wykracza swoim zasięgiem poza przedsiębiorstwo. Prawidłowo wdrożona logistyka w sferze zaopatrzenia wspomaga rozwiązywanie wszystkich sytuacji decyzyjnych, zarówno wewnątrz jak i odnoszących się do otoczenia przedsiębiorstwa.

LITERATURA

- [1] Kompendium wiedzy o logistyce, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa, Poznań, 2001.
- [2] Krawczyk S.: Zarządzanie procesami logistycznymi, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2001.
- [3] Scheer A.-W.: Wirtschaftsinformatik, Referenzmodelle für Industrielle Geschäftsprozesse, Springer Verlag, Berlin, 1994.
- [4] Nowak E.: Decyzyjne rachunki kosztów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1994.
- [5] Dobija M.: Rachunkowość zarządcza, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1997.
- [6] Kmiecik A., Krawczyk S.: Analiza kosztów w logistycznym procesie zakupów w przedsiębiorstwie, W: Pozyскиwanie wiedzy z baz danych, AE, Wrocław, „Prace naukowe AE” 1999, nr 815, s. 211-223.
- [7] Piątkowski Z., Sankowski M.: Procesy innowacyjne i polityka naukowo-techniczna państwa, Oficyna Wydawnicza WSE i Z, Warszawa, 2001.
- [8] Piątkowski Z., Sankowski M.: Logistyka, Oficyna Wydawnicza WSEiZ, Warszawa, 2005.

LOGISTICS IN SUPPLIES

SUMMARY

The purpose of this article is to present the issues and meaning of logistics and the regulations, which make coordination of stock movements possible; to depict the affiliation between provider and receiver; considering the economic and organizational aspects.

Dr Kazimierz Piotr MAZUR
Katedra Statystyki, WSM w Warszawie

RYZIKO A WARTOŚĆ FIRMY UBEZPIECZENIOWEJ®

Prezentowany tekst składa się z dwóch części. W części pierwszej autor próbuje określić pojęcie ryzyka, kosztu i zysku. Ryzyko towarzyszy działalności gospodarczej, jak również dotyczy wyborów dokonywanych przez gospodarstwa domowe. Przedstawione pojęcia są niezbędne do zrozumienia, że postawy podmiotów wobec ryzyka są bardzo zróżnicowane.

W drugiej części artykułu autor przedstawia ekonometryczny model zysku firmy ubezpieczeniowej. Dynamiczny model ekonometryczny stanowi punkt wyjścia prognozy na kilka lat. W opinii autora pozwoli to na zmniejszenia ryzyka działalności firmy ubezpieczeniowej.

WPROWADZENIE

Celem artykułu jest próba ustalenia wartości firmy ubezpieczeniowej oraz ocena roli i poziomu ryzyka w działalności firm tego sektora. Każdy podmiot gospodarczy i społeczny w swoim działaniu podejmuje określone decyzje (wybory) kierując się własną korzyścią. Dokonywany wybór w wielu sytuacjach związany jest z określonym ryzykiem. Gospodarka finansowa zakładu ubezpieczeń winna być prowadzona ostrożnie i odpowiedzialnie. Ustawa o działalności ubezpieczeniowej precyzyjnie określa, w co można inwestować środki stanowiące pokrycie rezerw techniczno-ubezpieczeniowych. Ograniczenia w wielkości inwestycji nie dotyczą jedynie skarbowych papierów wartościowych, papierów wartościowych emitowanych przez organizacje międzynarodowe, których członkiem jest Polska oraz papierów emitowanych lub poręczanych przez samorząd terytorialny. O tym, że i na papierach skarbowych można stracić, może świadczyć obecna sytuacja na giełdzie papierów wartościowych. Ale ustawodawca uznał, że skarb państwa i samorządy nie mogą zbankrutować, no i tak już jest, że obligacje skarbowe państwa polskiego są uważane za bezpieczniejszą inwestycję, niż obligacje (nie mówiąc o akcjach) świetnie zarządzanej giełdowej spółki.

RYZIKO, KOSZTY I ZYSKI FIRMY

Ryzyko towarzyszy działalności gospodarczej, jak również dotyczy wyborów dokonywanych przez gospodarstwa domowe. Niektóre ich poczynania zwiększają ryzyko, inne zaś je zmniejszają. Podmioty rynkowe stają się graczami na rynku ryzyka, niektóre z nich od czasu do czasu grają dla przyjemności, inne są graczami nałogowymi, jednak większość z nich stara się unikać ryzyka. Wszystkie te, które dobrowolnie podejmują ryzyko, muszą mieć pomyślne perspektywy osiągnięcia wygranej. Działania dokonywane na *rynku ryzyka* charakteryzują się dwoma cechami: prawdopodobieństwem wystąpienia określonego wyniku oraz skalą zmienności wszystkich możliwych wyników.

Postawy podmiotów wobec ryzyka są bardzo różne, można je klasyfikować jako: unikanie, neutralność lub zamiłowanie do ryzyka.

Podmiot neutralny wobec ryzyka nie zwraca uwagi na stopień rozproszenia możliwych wyników gry. Decyzję o rozpoczęciu gry podejmuje tylko wtedy, gdy szanse na wygraną przeważają.

Podmiot unikający ryzyka nie przyjmuje udziału w grze, gdzie możliwość przegrania, jak i wygrania jest taka sama.

Aby podjąć grę musi być przekonany o możliwości wygranej i im bardziej unika ryzyka, tym szanse wygranej muszą być większe, by pokonać jej opór przed ryzykiem.

Natomiast podmiot lubiący ryzyko weźmie udział w grze nawet wtedy, gdy prawdopodobieństwo przegranej przeważa. Im większe jest zamiłowanie do ryzyka, tym większe musi być niebezpieczeństwo przegranej, aby dany podmiot zrezygnował z gry. W tej grupie znajdują się również zapamiętali gracze, którzy uczestniczą w grze zawsze, nawet wtedy, gdy szanse wygranej są nikłe.

Ryzyko i niepewność dotyczy głównie decyzji inwestycyjnych, wybiegających w odległą i nieznaną przyszłość. Cechą przedsiębiorczości jest zdolność do ponoszenia ryzyka, połączona jednak z ostrożnością nakazującą unikania ryzykownych rozwiązań. Strategiczne decyzje powinny być poprzedzone analizą korzyści i kosztów, co pozwala wyeliminować warianty zbyt ryzykowne i uniknąć związanych z tym strat.

Istnieje wiele sposobów pozwalających na zmniejszenie ryzyka. Wybór właściwego portfela lokat pozwala zrównoważyć okresowe straty na jednych aktywach zyskami osiąganymi na innych. Transakcje po ustalonej z góry cenie umożliwiają zabezpieczenie się przed skutkami zakłóceń w dostawach surowców i materiałów oraz efektami niekorzystnych zmian cen. Od zdarzeń, na które nie mamy wpływu można się ubezpieczyć. Paradoksalnie jednak firma branży ubezpieczeniowej również ponosi ryzyko swej działalności.

W firmach branży ubezpieczeniowej podobnie, jak w innej działalności gospodarczej przychody, które przewyższają sumę zainwestowanego kapitału tworzą wartość [4]. Różnica pomiędzy zwrotem z kapitału a kosztem kapitału nazywa się zyskiem ekonomicznym. Zysk ekonomiczny można określić za pomocą poniższej formuły: [4]

$$Z = I_z + Y - \alpha C, \quad (1)$$

gdzie:

I_z – zwrot z inwestycji kapitałowej,

Y – przychód firmy z tytułu sprzedanych polis ubezpieczeniowych,

α – koszt kapitału zaangażowanego w działalność firmy ubezpieczeniowej,

C – wartość kapitału zaangażowanego w działalność firmy ubezpieczeniowej.

Jak wynika z równania (1) dwa pierwsze składniki prawej strony stanowią sumę przychodów (całkowity utarg firmy), natomiast czynnik trzeci stanowi koszty działalności. Można

zatem w prosty sposób wywnioskować, że w celu zwiększenia zysku należałoby: zwiększyć stopę zwrotu z inwestycji dodatkowo sprzedawać więcej polis, zmniejszając jednocześnie wartość kapitału zaangażowanego w ubezpieczenia poprzez minimalizację ryzyka.

Kapitał akcjonariuszy działa tutaj jak stabilizator, jeżeli zysk firmy jest poniżej oczekiwań, kapitał ten służy do zaspokojenia zobowiązań. W branży ubezpieczeniowej ryzyko pojawia się po obu stronach bilansu, ponieważ dotyczy sprzedaży polis oraz inwestycji posiadanego kapitału [4].

W latach dziewięćdziesiątych [1] firmy ubezpieczeniowe tworzyły wartość minimalizując straty w dziale sprzedaży polis oraz maksymalizując zyski z inwestycji. Czyniąc tak zaniebdywały trzeci parametr równania (1) kapitał zainwestowany. W rezultacie spowodowało to nadmiar kapitału w branży ubezpieczeniowej w Europie i w Stanach Zjednoczonych.

EKONOMETRYCZNY MODEL PRZYCHODÓW FIRMY UBEZPIECZENIOWEJ

Podejmiemy próbę opisaną wielkości przychodu firmy ubezpieczeniowej za pomocą dynamicznego modelu ekonometrycznego, który może stanowić punkt wyjścia prognozy w rozsądnym (kilku lub kilkunastoletnim horyzoncie czasowym). Zdaniem autora pozwoli to zmniejszenie ryzyka działalności firmy ponieważ pozostałe składniki równania (1) są mniej podatne na zmiany sytuacji rynkowej niż szacowana wielkość Y .

W tym celu można wykorzystać znaną w teorii ekonomii, ekonometrii, a także naukach o zarządzaniu funkcję produkcji [9]. Opisuje ona związki między rezultatem procesu wytwórczego, a czynnikami biorącymi udział w tym procesie. Funkcja produkcji może również stanowić punkt wyjścia do generowania związków odwrotnych, to znaczy opisywać relacje między czynnikami produkcji a produkcją, co może służyć do określania zapotrzebowania na czynniki produkcji. Popyt na czynniki produkcji jest zależny od rozmiarów produkcji i efektywności rozpatrywanych czynników. Mając ustalone ceny czynników produkcji można w prosty sposób określić poziom kosztów wytwarzania, co może wyznaczać granice wyborów producenta i jego potencjalne możliwości wytwórcze [7].

Funkcja produkcji oznacza relację o charakterze techniczno-organizacyjnym przyporządkowującą określonym nakładom czynników wytwórczych potencjalne rozmiary produkcji [7].

Ogólna postać funkcji produkcji przedstawia się następująco:

$$Y = f(A_1, A_2, \dots, A_k, \varepsilon, \eta) \quad (2)$$

gdzie:

- Y – produkcja,
- A_1, A_2, \dots, A_k – czynniki lub warunki produkcji,
- ε – składnik losowy,
- η – wektor parametrów funkcji produkcji.

Zależność opisaną za pomocą formuły (2) będziemy traktować jako ekonometryczną funkcję produkcji. Stanowi ona model jednorównaniowy, w którym zmienną objaśnianą jest produkcja (na ogół wyrażona w jednostkach wartościowych), a zmiennymi objaśniającymi są czynniki produkcji (zazwy-

czaj ograniczone do dwóch – kapitału i pracy), zakłócenie losowe reprezentuje zmienna ε . Najczęściej zależność określaną mianem funkcji produkcji rozpatruje się na poziomie jednego procesu wytwórczego, bądź jednego zakładu. Można również rozpatrywać funkcje produkcji dla całej branży. Do prezentacji problematyki funkcji produkcji zazwyczaj ogranicza się do wyróżnienia dwóch czynników wytwórczych: nakładów kapitałowych (wartości majątku trwałego, materiałów i energii oraz nakładów finansowych) i zatrudnienia (liczby osób niezbędnych do realizacji danego przedsięwzięcia). Zmienne w modelu tworzą kategorie ilościowe, wartościowe, ewentualnie ich indeksy [3].

Ograniczając liczbę czynników wytwórczych do dwóch tzn. kapitału i pracy, pomijając jednocześnie składnik losowy można zapisać następującą postać funkcji produkcji:

$$Y = f(C, L)$$

gdzie:

Y – przychód firmy z tytułu sprzedanych polis ubezpieczeniowych,

C, L – czynniki wytwórcze, odpowiednio kapitał i praca.

Dla potrzeb niniejszego artykułu zostanie wykorzystana funkcję produkcji Cobb-Douglasa, którą uznaje się zazwyczaj za klasyczną postać aproksymacyjnej funkcji produkcji. Została ona po raz pierwszy określona w 1928 roku [2] i przyjmuje następującą postać:

$$Y = b L^k C^{1-k}, \quad (3)$$

gdzie:

- Y – produkcja,
- L – praca,
- C – kapitał,
- b, k – dodatnie parametry opisowe.

Dokonywane modyfikacje funkcji spowodowały znaczny rozwój opisowej parametryzacji danych empirycznych przy specyfikacji funkcji produkcji, prowadząc jednocześnie do powstania trudności w estymacji parametrów funkcji i nie wnosząc w gruncie rzeczy niczego nowego. Z tych powodów wygodnie jest pozostać przy postaci wyjściowej funkcji uzupełniając ją o zmienną czasową, która w postaci wyjściowej nie występuje. Dynamiczna funkcja produkcji będąca zmodyfikowanym równaniem Cobb-Douglasa została zaproponowana przez J. Tinbergena. Ma ona następującą postać:

$$Y_t = b C_t^\alpha L_t^\beta e^{\varepsilon t} \quad (4)$$

gdzie:

- t – zmienna czasowa,
- α, β – dodatnie parametry opisowe,
- ε – zakłócenie losowe.

Na podstawie funkcji typu Cobb-Douglasa możemy dokonać następujących obliczeń i przeprowadzić analizę poniższych zjawisk i procesów [5]:

1. oszacować parametry strukturalne i parametry struktury stochastycznej funkcji produkcji Cobb-Douglasa i dokonać weryfikacji modelu,
2. określić ilościowy wpływ zmian poziomu czynników wytwórczych na zmiany przychodu firmy ubezpieczeniowej,

3. określić wartość kapitału firmy koniecznego do osiągnięcia wyznaczonego poziomu przychodu, przy założeniu stałego poziomu drugiego czynnika wytwórczego (pracy),

4. określić, o ile należy zwiększyć zatrudnienie, gdy w warunkach zmniejszenia kapitału chcemy utrzymać dotychczasowy poziom przychodu,

5. obliczyć optymalną kombinację pracy i kapitału aby osiągnąć założony poziom przychodu. Aby dokonać powyższych obliczeń należy znać parametry liniowej funkcji kosztów całkowitych¹,

6. ustalić optymalną kombinację czynników wytwórczych w celu osiągnięcia maksymalnego poziomu przychodu², jeżeli dane są dopuszczalne łączne nakłady na czynniki wytwórcze i znany jest poziom kosztów dla obydwu czynników,

7. zbadać, czy analizowany proces charakteryzuje się rosnącymi, stałymi czy malejącymi przychodami skali.

Przykład 1

Na podstawie danych zawartych w tabeli 1 należy oszacować parametry strukturalne i parametry struktury stochastycznej oraz dokonać weryfikacji modelu ekonometrycznego.

Tabela 1. Przychód, kapitał, średnia liczba zatrudnionych w ciągu 2007 roku pewnego zakładu ubezpieczeń

Nr obserwacji (t)	Kapitał (C _t)	Zatrudnienie (L _t)	Wartość przychodu (Y _t)
1	13,5	359	864,0
2	17,4	453	1081,2
3	18,7	431	1092,8
4	23,3	423	1194,1
5	24,4	424	1225,6
6	24,2	471	1284,6
7	28,6	486	1409,7
8	31,2	511	1502,7
9	34,1	535	1597,4
10	33,3	574	1634,8
11	35,1	601	1783,0
12	38,5	600	1786,9
13	41,4	634	1900,4
14	41,1	690	1972,8
15	42,2	707	2022,5

Źródło: dane fikcyjne.

- Zależność między kosztem całkowitym, a rozmiarami produkcji zazwyczaj nie ma liniowego charakteru, w związku z powyższym rezultat obliczeń będzie po części konsekwencją przyjętego założenia o liniowej postaci związku między tymi kategoriami. Założeniem o liniowym przebiegu zależności kosztów od ilości produkcji i utargu całkowitego od ilości jest przyjmowanie w analizie tzw. progu rentowności przedsiębiorstwa, to znaczy ustalenie takiego poziomu produkcji dla którego zysk całkowity jest równy zeru.
- Pomijamy tu problem możliwości zbytu wytworzonych produktów, w rzeczywistości powyższą problematykę należałoby łączyć z całą sferą oddziaływań marketingowych.

Oszacowany model można zapisać jako:

$$\hat{y}_t = 2,5926 + 0,4521x_{t1} + 0,5080 x_{t2} .$$

Parametry struktury stochastycznej modelu wynoszą:

- **wariancja** resztowa – **0,0001**;
- **odchylenie standardowe** resztowe – **0,0106**;
- **współczynnik zbieżności** – **0,0015**
- **współczynnik zmienności** resztowej – **0,0015**.

Dla przyjętego poziomu istotności ($\alpha = 0,05$) i 12 stopni swobody można stwierdzić (z 95% pewnością), że wszystkie parametry są statystycznie istotne.

Ponadto z obliczeń wynika, iż;

- wartości teoretyczne odchylają się od wartości empirycznych średnio rzecz biorąc o 0,0106 logarytmów naturalnych;
- wahania losowe stanowią niewielką część (0,0015) średniego poziomu logarytmu naturalnego przychodu;
- podobny ułamek logarytmu wartości usług (0,0015) nie jest wyjaśniony przez zmienność logarytmów kapitału i pracy.

Mając oszacowane parametry strukturalne funkcji możemy ją zapisać w następujący sposób:

$$\hat{P} = 13,3640 C_t^{0,4521} L_t^{0,5080} .$$

Współczynniki występujące w potęgach zmiennych objaśniających funkcji wynoszą odpowiednio dla kapitału i pracy: 0,4521 i 0,5080. Wielkości te są określane mianem przychodu firmy względem kapitału i pracy. Elastyczność jest bardzo ważną kategorią, która mierzy wpływ zmian wielkości przychodu wywołany zmianami każdego z analizowanych czynników wytwórczych.

Elastycznością przychodu względem kapitału określamy względną zmianę przychodu wywołaną względnymi zmianami wielkości kapitału firmy ubezpieczeniowej. Podobnie określamy elastyczność przychodu względem zatrudnienia. Otrzymane wyniki obliczeń oznaczają, że powiększenie wartości kapitału firmy o 1% spowoduje wzrost przychodu o 0,4521%, a wzrost liczby zatrudnionych o 1% wywoła wzrost przychodu o 0,5080%; wskazuje to, że wpływ zatrudnienia na wzrost przychodu jest nieznacznie większy niż przyrost wartości kapitału.

Otrzymane estymatory współczynników elastyczności nie sumują się do jedności, a ich suma jest równa 0,9601 co mogłoby wskazywać na występowanie innych czynników, które poza rozpatrywanymi również wpływają na wartość przychodu firmy³.

Model oparty na funkcji Cobb-Douglasa może stanowić punkt wyjścia do analizy procesu świadczenia usług w firmie ubezpieczeniowej. Na podstawie oszacowanej funkcji produkcji możemy oszacować **optymalną kombinację czynników wytwórczych oraz dokonać odpowiednich prognoz**.

- Tego typu zmiany określamy mianem postępu organizacyjno-technicznego. Postęp techniczny będziemy rozumieć jako wszelkiego typu zmiany zarówno w technice wytwarzania, jak również w organizacji pracy prowadzącej do poprawy efektywności gospodarowania [6,8].

Korzystając z oszacowanych parametrów można ustalić w jaki sposób zmieni się wartość przychodu, gdy zmianie ulegną jednocześnie obydwa czynniki świadczenia usług. Można tu skorzystać z poniższego wzoru [5].

$$Y' = \gamma C' + \beta L'$$

gdzie:

- Y' – względna zmiana wartości przychodu firmy,
- γ – współczynnik elastyczności przychodu firmy względem kapitału,
- C' – względna zmiana wartości kapitału firmy,
- β – współczynnik elastyczności przychodu względem zatrudnienia,
- L' – względna zmiana liczby zatrudnionych.

Niestety ramy niniejszego opracowania uniemożliwiają prowadzenie dalszego wywodu na podane tematy.

WNIOSKI

Wprowadzając w firmie ubezpieczeniowej system aktywnego zarządzania kapitałem można poprawić efektywność wykorzystania kapitału na różne sposoby.

1. Alokując aktywa w sposób bardziej produktywny – zmieniając portfolio papierów dłużnych (termin wykupu, waluta) może mieć niebagatelny wpływ na poziom ryzyka a poprzez to wpływać na zyskowność. Wśród możliwych zmian można wymienić zmianę struktury portfolio w ten sposób, że zsynchronizuje się przepływ gotówki lub zdwersyfikuje portfel o papiery dłużne z zagranicy. Takie działania mają potencjał do zwiększenia stopy zwrotu z aktywów o 50 punktów bazowych, co przekłada się na dwu procentowy wzrost wskaźnika ROE. Firmy ubezpieczeniowe mogą przyjąć bardziej agresywne strategie inwestowania, jeżeli posiadają nadmiar gotówki.

2. Optymalizując programy reasekuracji – reasekuracja służy zabezpieczeniu się przed koniecznością dokonania dużych, niespodziewanych wypłat. Dzięki reasekuracji można spłaszczyć amplitudę przychodów. Reasekuracja odbywa się poprzez odpisywanie części przychodów z polis. W Europie w sektorze ubezpieczeń majątkowych suma ta wynosi 10-15% wartości polis (40 mld dolarów rocznie). Po odliczeniu wypłat od reasekurantów koszt reasekuracji dla rynku ubezpieczeń majątkowych w Niemczech wyniósł średnio tylko 3,5%. Nasuwa się, więc pytanie, czy koszt ten odpowiada korzyściom, jakie wynikają ze zmniejszonego ryzyka? Wielu ubezpieczycieli dokonuje reasekuracji w takich obszarach, gdzie ryzyko jest relatywnie niskie i można się przed nim zabezpieczyć przez zwykłą dywersyfikację a jednocześnie nie zabezpiecza się przed skumulowanymi stratami, które mogą być znacznie realniejszą przyczyną bankructwa. Tacy ubezpieczyciele mogą osiągnąć wyższy zwrot z kapitału zwiększając samo-ubezpieczenie (self-insurance) i zakupując niestandardowe programy reasekuracyjne np. ubezpieczenie przed spadkiem zysku całej firmy. Mogą także zwiększyć wartość współczynnika kombinowanego (koszty i wypłaty jako odsetek sprzedanych polis), o 1-3% jeżeli zrewidują dotychczasowe strategie reasekuracji w sposób przemyślany i systemowy.

Wykupując akcje wiele firm ubezpieczeniowych nadal będzie cierpieć na nadmiar kapitału nawet po rewizji strategii

zarządzania aktywami i reasekuracji. Nadwyżka może być zmniejszona poprzez zwrócenie części wartości akcjonariuszom poprzez wykup akcji lub wyższych dywidend.

LITERATURA

- [1] Bodenmann R., Franceschetti A., Hoefter A., Lyso N.K.: Capital Punishment, *The McKinsey Quarterly* 1999, no. 4, s. 39.
- [2] Cobb C.W., Douglas P.H.: *A Theory of Production*, *American Economic Review* 1928, vol. 18, Supplement, s. 139-165.
- [3] *Ekonometria*, [pod red. M. Gruszczyńskiego i M. Podgórskiej], wydawnictwa SGH, Warszawa 2003.
- [4] Fazalgić A.: Tworzenie wartości w branży ubezpieczeniowej, w <http://www.fazlagic.egov.pl/artukul.php?artukul=9&zakladka=4>
- [5] Kukuła K.: Wprowadzenie do ekonometrii w przykładach i zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000, s. 154-163.
- [6] Mazur K.: Efekty postępu technicznego, *Wiadomości Statystyczne* 1993 nr 11.
- [7] Mazur K.: Funkcje produkcji, *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, Warszawa nr 1/2007.
- [8] Mazur K.: Mierniki i efekty postępu technicznego, *Prace Badawcze Katedry Nauk Społecznych*, Wyd. WSPS, Warszawa 1998.
- [9] Welfe W.: *Ekonometria stosowana*, PWE, Warszawa 1996, s. 36-37.

RISK AND VALUE OF INSURANCE COMPANY

SUMMARY

Presented text consists from two part. In the first part the article the author tries to define the risk, the cost and the increment. Risk accompanies economic activity and it concerns choice perform by housekeeping. Served notions are essential to apprehension, that postures of subjects are very different in accordance with risk.

In the second part of article the author presented the econometric model of income of insurance company. The dynamic econometric model is the starting point of consideration the forecast on several years. In the author's opinion it will allow to decrease risk of activity of Insurance company.

Dr Jan BOGUSKI

Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

REGIONALNY SYSTEM INNOWACJI®

Systemy innowacyjne mogą być globalne, narodowe, regionalne i sektorowe. Regionalny System Innowacji (RSI) jest częścią Narodowego Systemu Innowacji (NSI). Typowy model RSI składa się z podsystemów. Każdy podsystem jest koordynowany przez Centrum Koordynacji. Centrum odpowiada za planowanie strategiczne i koordynację. Celem artykułu jest przybliżenie zagadnień związanych z budową na terenie kraju Regionalnego Systemu Innowacji (RSI).

WPROWADZENIE

Początki systemów innowacji sięgają XIX wieku. Wówczas to niemiecki ekonomista Fryderyk List rozwinął koncepcję narodowego systemu ekonomii politycznej, która legła później u podstaw Narodowego Systemu Innowacji. Zawarte w niej treści znalazły swoje odbicie w jego dziele pt. „*Das Nationale System der Politischen Ökonomie*” wydanym w 1841 roku, a następnie przetłumaczonym na angielski jako „*The National System of Political Economy* [2].

Dokonania Fryderyka Lista stały się źródłem inspiracji dla wielu państw. Klasycznym tego przykładem była Japonia w XIX wieku [2]. Poglądy F. Lista zainspirowały w drugiej połowie XX wieku przywódcę Chin Deng Xiaopinga [2]. Rozwijana przez niemieckiego ekonomistę koncepcja systemu innowacji została ponownie odkryta w drugiej połowie lat 80-tych XX wieku. Jej przedstawicielami byli: C. Freeman, B.A. Lundvall i R. Nelson [3]. Koncepcja Regionalnego Systemu Innowacji wykrystalizowała się z perspektywy narodowej na początku lat 90-tych XX wieku. W 1995 roku odbyło się w Stuttgarcie międzynarodowe seminarium poświęcone projektowaniu dla przyszłości Regionalnego Systemu Innowacji (Regional Innovation System- Designing for the Future). Zdefiniowano wówczas pojęcie RSI [9].

W celu rozwoju RSI Komisja Europejska uruchomiła w 1995 roku międzynarodowy program badawczy pod nazwą „Regionalne Systemy Innowacji w Europie” (REGIS) [9]. Jego zasadniczym celem było między innymi określenie czynników wpływających na konkurencyjność firm oraz określenie współpracy w kwestii innowacji. Badaniami objęto wybrane regiony europejskie. Analizując literaturę krajową i zagraniczną, można dostrzec wzrost zainteresowania systemami innowacji. Wiąże się to z zachodzącymi w regionach procesami regionalizacji zdolności innowacyjnej. Stają się one obszarami kreowania, absorpcji i dyfuzji wiedzy technicznej oraz organizacyjnej oraz miejscem, w którym ogniskują się procesy zespołowego uczenia się. Pod wpływem tych zmian regiony przeobrażać się będą w inkubatory innowacji [4].

REGIONALNY SYSTEM INNOWACJI

Z przeprowadzonych studiów literaturowych wynika, iż nie ma jednej, klasycznej definicji Regionalnego Systemu Innowacji. Poszczególni autorzy różnie definiują to pojęcie. Według definicji przyjętej na międzynarodowym seminarium w Stuttgarcie RSI to zbiór instytucji oraz organizacji powiązanych ze sobą i umiejscowionych w jednym regionie, współdziałających między sobą w tworzeniu i dyfuzji innowacji [9]. E. Okoń-Horodyńska uważa, iż RSI stanowi forum współpracy różnych instytucji, organizacji i jednostek funkcjonujących

w regionie, których celem jest rozwój przedsiębiorczości oraz innowacyjności [7]. Tadeusz Markowski [6] twierdzi, iż RSI to interakcyjny zbiór relacji między poszczególnymi instytucjami otoczenia biznesowego oraz firmami produkcyjnymi i usługowymi [6]. Znawca problematyki regionalnej Antoni Kukliński [5] uważa Regionalny System Innowacji za sieć łączącą wszystkie podmioty funkcjonujące w obszarze innowacji oraz transferu technologii w danym regionie [5]. Przytoczone definicje nie obejmują jednak całego spektrum spraw jaki pozostaje w zasięgu RSI. Pojęcie to posiada bowiem szeroki kontekst społeczny, gospodarczy, technologiczny, naukowy, kulturowy itp. Można przyjąć, że **Regionalny System Innowacji to zbiór regionalnych i pozaregionalnych instytucji publicznych, prywatnych oraz podmiotów gospodarczych działających na danym obszarze w ramach horyzontalnych i policentrycznych sieci innowacyjnych, którego celem jest wzrost innowacyjności i konkurencyjności gospodarki regionalnej poprzez transfer nowych technologii oraz dyfuzję innowacji ze sfery nauki do biznesu.**

Pierwszym etapem budowy Regionalnego Systemu Innowacji powinno być opracowanie teoretycznego modelu systemu innowacji.

MODEL TEORETYCZNY REGIONALNEGO SYSTEMU INNOWACJI

Model Regionalnego Systemu Innowacji (RSI) może być opracowywany dla regionów rolniczych, rolniczo-przemysłowych, przemysłowo-rolniczych oraz przemysłowych. Wpływ na jego tworzenie mają uwarunkowania regionalne, które determinują wykorzystanie istniejących na jego terenie zasobów materialnych i pozamaterialnych.

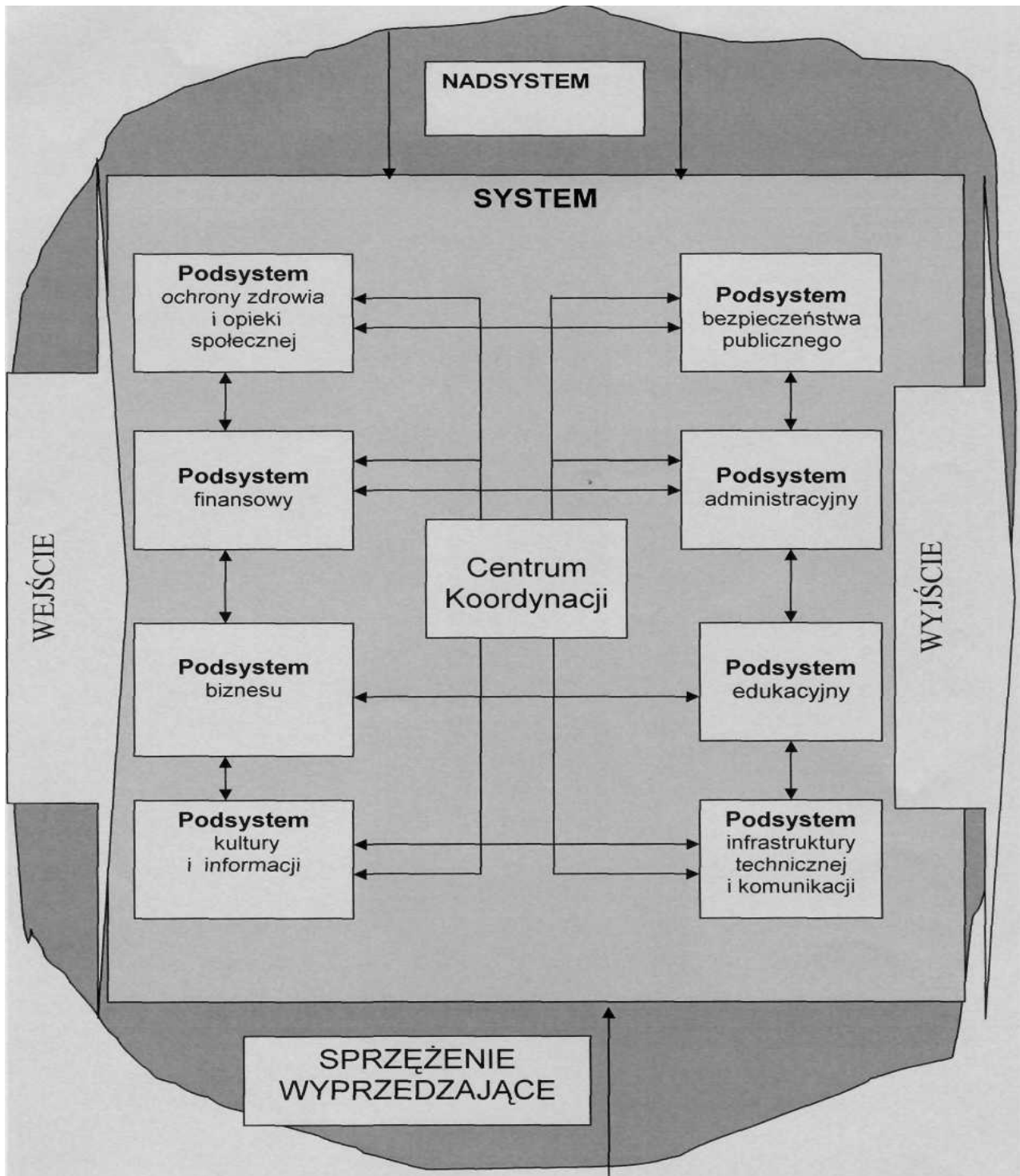
W literaturze przedmiotu brak jest kompleksowego modelu Regionalnego Systemu Innowacji. Są za to próby jego konstruowania w postaci prostych schematów. W szczególności brak jest odniesienia do kwestii:

- koordynacji działań na szczeblu regionalnym;
- zastosowania sprzężenia wyprzedzającego, którego rola wzrasta w związku z rosnącą zmiennością uwarunkowań w otoczeniu;
- sformułowania zasad jego budowy.

Moja propozycja idzie w kierunku uzupełnienia dotychczas istniejących schematów i zaproponowania zintegrowanego, uniwersalnego modelu Regionalnego Systemu Innowacji. Na podstawie własnych studiów literaturowych i przemysłu doszedłem do przekonania, iż model taki powinien składać się z następujących elementów (rys.1):

- wejście (ludzie, organizacje, firmy, surowce, maszyny, wiedza, finanse, ziemia itp.);
- wyjście (usługi, produkty, innowacje ekologiczne, technologie);
- podsystemy, w których dokonuje się proces transformacji zasobów pochodzących z wejścia;
- Centrum Koordynacji;
- sprzężenia wyprzedzającego w relacji system – otoczenie oraz sprzężenia zwrotnego (przedsiębiorstwo-przedsiębiorstwo, przedsiębiorstwo-gospodarstwo rolne, firma-instytucja itp).

Konstruując model teoretyczny RSI należy wyjść od podejścia systemowego i podzielić system na podsystemy: biznesu, finansów, administracji, edukacji, infrastruktury technicznej i komunikacji, służby zdrowia i opieki społecznej, kultury i informacji oraz bezpieczeństwa publicznego. Oczywiście nie jest to podział ostateczny. Jest to temat dyskusyjny i równie dobrze tych podsystemów może być więcej lub mniej. Podsystemy odpowiadają obszarom, w ramach których realizowana jest na poziomie lokalnym i regionalnym polityka w zakresie rolnictwa, przemysłu, handlu, usług, infrastruktury technicznej, opieki zdrowotnej, edukacji, kultury, bezpieczeństwa publicznego itp.



Rys. 1. Model Regionalnego Systemu Innowacji.

Źródło: opracowanie własne

Wchodzące w skład podsystemów podmioty gospodarcze, do których zalicza się: małe, średnie i duże przedsiębiorstwa, gospodarstwa rolne, ogrodnicze, sadownicze, instytucje kredytowe, ubezpieczeniowe, agencje rozwoju regionalnego, uczelnie, organizacje społeczne, związki zawodowe, urzędy administracji samorządowej i państwowej powinny funkcjonować w ramach horyzontalnych i policentrycznych sieci innowacyjnych. Rolę koordynatora należy zlecić utworzonemu przy Urzędzie Marszałkowskim Centrum Koordynacyjnemu. Do jego zadań należałoby:

- inspirowanie współpracy między firmami a ośrodkami naukowo-badawczymi;
- podejmowanie działań w zakresie rozwiązywania sporów między uczestnikami systemu;
- zachęcanie uczestników do podejmowania wspólnych prac badawczych;
- opiniowanie przedkładanych przez samorządy założeń polityki innowacyjnej i inwestycyjnej regionu;
- monitorowanie przestrzegania zasady zrównoważonego rozwoju przez uczestników systemu innowacji;
- składanie samorządom wojewódzkim propozycji zmian w zapisach Regionalnej Strategii Innowacji;
- monitorowanie stopnia realizacji projektów innowacyjnych i inwestycyjnych i ich ocena.

Zaproponowany model Regionalnego Systemu Innowacji powinien być budowany w oparciu o następujące zasady:

- konsensusu społecznego głównych uczestników regionu;
- publiczno-prywatnego partnerstwa sfery biznesu i finansów oraz biznesu i nauki;
- partycypacji władz lokalnych i regionalnych;
- partycypacji miejscowych organizacji, stowarzyszeń społecznych i zawodowych jako animatorów życia regionalnego;
- decentralizacji i samorządności zapewniających lokalnym społecznościom wybór władz i wpływ na nie.

W przypadku Regionalnego Systemu Innowacji bardzo istotne są relacje zachodzące pomiędzy poszczególnymi podmiotami wchodzącymi w skład podsystemów. Dotyczy to kwestii kooperacji oraz współpracy w zakresie wspólnych prac badawczych i projektów inwestycyjnych. Relacje współpracy między podmiotami gospodarczymi i instytucjami publicznymi i prywatnymi przebiegają na poziomie: gminy, powiatu i województwa. Wymaga to podejmowania określonych działań celem zachowania spójności Regionalnego Systemu Innowacji. Im więcej elementów wchodzi w jego skład, tym większą wykazuje on dynamikę. Wielość tych relacji sprawia, iż konieczna staje się koordynacja jego działań.

Rdzeniem Regionalnego Systemu Innowacji powinna być współpraca pomiędzy nauką a biznesem oraz między biznesem a bankami. W pierwszym przypadku sektor małych i średnich przedsiębiorstw uzyskuje – poprzez współpracę ze szkołami wyższymi i instytutami badawczo-rozwojowymi – dostęp do osiągnięć technicznych zaś w drugim przypadku ścisłe relacje z instytucjami kredytowymi umożliwiają sektorowi biznesu dostęp do kredytów pozwalających rozszerzać zakres prowadzonej działalności poprzez zakup nowych technologii.

W przypadku Regionalnego Systemu Innowacji mamy do czynienia z wielopłaszczyznowością działań. Między poszczególnymi uczestnikami sieci innowacyjnej występują sprzężenia zwrotne, zaś między systemem innowacyjnym a otoczeniem sprzężenia wyprzedzające. Mają one na celu identyfikację zagrożeń wynikających ze zmian technologicznych, prawnych, politycznych, społecznych, gospodarczych i rynkowych otoczenia.

Kolejnym etapem budowy Regionalnego Systemu Innowacji powinno być opracowanie projektu Regionalnej Strategii Innowacji. Dokument ten wymaga konsensusu społecznego.

STRATEGIA INNOWACJI

Narzędziem budowy Regionalnego Systemu Innowacji są Regionalne Strategie Innowacji (z ang. Regional Innovation Strategies) w skrócie zwane RIS [8]. Mają one na celu wsparcie lokalnych i regionalnych władz samorządowych w procesie wspomagania innowacyjności. Sprzyjają też budowie publiczno-prywatnego partnerstwa między nauką a przemysłem oraz pozwalają lepiej i skuteczniej wykorzystać tkwiące w regionach zasoby materialne i pozamaterialne.

Pierwsze projekty Regionalnych Strategii Innowacji zostały uruchomione w Unii Europejskiej w latach 90. XX wieku. Od tego czasu wiele europejskich regionów otrzymało wsparcie ze strony Komisji Europejskiej. Dla regionów Europy Środkowej i Wschodniej pierwsze projekty RIS w zostały zapoczątkowane w 2001 roku [1]. W 2005 roku 33 nowe projekty RIS ruszyły w krajach nowo przyjętych do Unii i państwach stowarzyszonych z Unią.

Rozpoczęty w Polsce proces wdrażania Regionalnych Strategii Innowacji ma na celu wykształcenie w regionach mechanizmów współpracy i współdziałania między firmami a uczelniami i ośrodkami naukowo-badawczymi oraz ustanowienie kanałów transferu nowych technologii ze sfery naukowej do praktyki gospodarczej. Na efekty tych działań należy poczekać, choć już powstało wiele instytucji zajmujących się wspieraniem procesów innowacyjnych i technologicznych w regionach w postaci parków naukowo-technologicznych, parków przemysłowo-technologicznych i inkubatorów technologicznych.

Regionalna Strategia Innowacji przedstawia także aktualny stan innowacyjny gospodarki regionalnej oraz proponowane w przyszłości działania instytucji celem uaktywnienia potencjału innowacyjnego regionu. Pierwsza część prezentuje diagnozę gospodarki regionalnej zakończoną analizą SWOT. W tej części przedstawiane są ogólne wskaźniki dotyczące liczby patentów i naukowców przypadających na określoną grupę mieszkańców w regionie, częstotliwość wdrażania innowacji, odsetek młodzieży kształcącej się na studiach, liczbę ludności w wieku przedprodukcyjnym, produkcyjnym i poprodukcyjnym, odsetek bezrobotnych w regionie itp. Druga część strategii odnosi się do przyszłości i zawiera misję, wizję, cele strategiczne, cele operacyjne, przewidywane projekty innowacyjne, a także jednostkę zarządzającą, monitorującą i oceniającą stopień realizacji projektu.

Projekt Regionalnej Strategii Innowacji zatwierdza w drodze uchwały samorząd wojewódzki. Wdrożenie teoretycznego modelu systemu innowacji przy użyciu Regionalnej Strategii Innowacji, a konkretniej za pomocą zawartych w niej projek-

tów działań innowacyjnych, ma na celu zbudowanie publiczno-prywatnego partnerstwa między sferą nauki a biznesem. Ma także umożliwić łączenie środków finansowych pochodzących z prywatnych i publicznych źródeł i kierowanie ich do realizacji w zakresie inwestycji związanych z budową lub rozbudową infrastruktury technologicznej regionu.

WDROŻENIE MODELU RSI

Na proces wdrożenia Regionalnego Systemu Innowacji składają się trzy fazy. W pierwszej dochodzi do porozumienia między najważniejszymi uczestnikami życia regionalnego. Za pomocą konsensusu określa się i wypracowuje przyszłe ramy współpracy między nimi. W wyniku osiągniętego porozumienia dochodzi do realizacji drugiej fazy wdrożenia modelu RSI, tj. ustanowienia publiczno-prywatnego partnerstwa między sferą biznesu a nauką oraz biznesu a sferą finansów. Efektem tych działań jest trzecia faza polegająca na wykształceniu się horyzontalnej i policentrycznej sieci innowacyjnej. Stanowi ona ramy współpracy dla funkcjonujących w niej małych, średnich i dużych firm, gospodarstw rolnych, banków, szkół wyższych, agencji rozwoju lokalnego i regionalnego, władz lokalnych i regionalnych i wielu innych instytucji i organizacji.

W regionach rolniczych proces budowy sieci innowacyjnej polega na tworzeniu przez właścicieli gospodarstw rolnych, sadowniczych i ogrodniczych grup producenckich. Powstają one w określonym obszarze produkcji, np. owoców i warzyw, mleka i jego przetworów, wyrobów mięsnych, artykułów spożywczych itp. Ich celem jest szybki dostęp do innowacji i rynku, rozłożenie ryzyka inwestycyjnego, większa siła przetargowa z odbiorcami surowców i produktów gwarantująca wyższe ceny zbytu. Funkcjonujące obok nich przetwórcze powinny zrzeszać się w konsorcja eksportowe. Tego typu struktury organizacyjne z powodzeniem funkcjonują we Włoszech. Dzięki nim firmy włoskie wchodzą na rynki światowe.

Współpraca grup producenckich oraz konsorcjów eksportowych z funkcjonującymi na terenie regionu uczelniami, ośrodkami badawczymi, bankami, władzami samorządowymi i innymi instytucjami publicznymi sprzyja tworzeniu grom rolniczych, które powstają jako efekt lokalizacji wynikający z bliskości geograficznej oraz tych samych lub pokrewnych dziedzin działalności poszczególnych uczestników. Funkcjonujące w regionach grona stanowią Regionalny System Innowacji. W celu zapewnienia spójności działań tworzy się Centrum Koordynacji.

W regionach przemysłowych proces budowy sieci innowacyjnej obejmuje tworzenie przez przedsiębiorstwa konsorcjów eksportowych oraz badawczych (te ostatnie powstają wspólnie z ośrodkami badawczo-rozwojowymi). W grupie uczestnicy czują się pewniej i bezpieczniej, następuje redukcja ryzyka inwestycyjnego, a ponadto mają lepszy dostęp do innowacji. Im intensywniejsza staje się ta współpraca tym efektywniej wykształcają się grona.

PODSUMOWANIE

Budowa systemów innowacyjnych w regionach rolniczych i przemysłowych wynika z postępujących procesów globalizacji. Napór zagranicznych korporacji zmusza regiony do organizowania się w systemy innowacji, dzięki którym firmy oraz gospodarstwa rolne mogą być konkurencyjne i innowacyjne.

Stają się one swego rodzaju ochroną rodzimej przedsiębiorczości przed ekspansją zagranicznych korporacji. Z drugiej strony muszą być systemami otwartymi wchodzącymi w sieci wzajemnych powiązań i kooperacji z podmiotami zagranicznymi, czerpiąc z tego tytułu korzyści w postaci dostępu do najnowszej wiedzy i innowacji potrzebnych do ich dalszego rozwoju. Proces budowy Regionalnego Systemu Innowacji składa się z trzech podstawowych etapów:

- opracowania modelu teoretycznego systemu innowacji;
- przygotowania Regionalnej Strategii Innowacji;
- wdrożenia Regionalnego Systemu Innowacji.

Pierwsza faza polega na przygotowaniu teoretycznego modelu systemu innowacji dla regionu rolniczego bądź przemysłowego. Określa on uczestników oraz wyznacza potencjalne relacje między nimi, a także ustala potencjalne kanały transferu technologii oraz dyfuzji innowacji z nauki do praktyki gospodarczej i odwrotnie.

Druga faza składa się z opracowania projektu Regionalnej Strategii Innowacji. Jej celem jest ustanowienie w drodze konsensusu społecznego publiczno-prywatnego partnerstwa rozumianego jako ścisła współpraca podmiotów i instytucji publicznych i prywatnych w zakresie realizacji wspólnych projektów badawczych i inwestycyjnych.

Trzecia faza polega na ustanowieniu horyzontalnej i policentrycznej sieci innowacyjnej. Powstała w ten sposób struktura organizacyjna powinna zrzeszać różne firmy, instytucje i organizacje posiadające swoje siedziby lub oddziały w regionie.

Punktem wyjścia do budowy systemu innowacji w regionie rolniczym powinno stać się tworzenie grup producenckich i konsorcjów eksportowych zaś w regionach przemysłowych konsorcjów badawczych i eksportowych. Dzięki nim uczestnicy mają lepszy dostęp do informacji rynkowej, większą siłę przetargową wobec sieci handlowych, a także mogą skuteczniej pozyskiwać środki finansowe na zakup maszyn i urządzeń i promować swoje towary i surowce.

Na bazie grup producenckich, konsorcjów eksportowych i konsorcjów badawczo-rozwojowych powinny tworzyć się grona rolne i przemysłowe. Wykształcone w ten sposób grona stanowiłyby Regionalny System Innowacji. W przypadku RSI występuje współpraca i kooperacja wszystkich jego uczestników. Odbywa się to w ramach wspólnych przedsięwzięć badawczych w zakresie kreowania, absorpcji i dyfuzji innowacji. Cechą charakterystyczną są tu szczególnie bliskie relacje współdziałania między nauką a przemysłem oraz przemysłem a bankami. Pochodzące ze sfery naukowej rozwiązania techniczne i organizacyjne są wdrażane w praktyce gospodarczej. Badania naukowe są odpowiedzią na zapotrzebowanie biznesu. Przekazywaniu wiedzy i nowej technologii ze sfery naukowej do przemysłu, handlu, usług i rolnictwa służą centra transferu technologii, parki technologiczne, parki naukowe oraz inkubatory technologiczne.

LITERATURA

- [1] About the Regional Innovation Strategies, <http://www.innovating-regions.org/network/regionalstrat/index.cfm>.
- [2] From Wikipedia, the free encyclopedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Friedrich_List.

- [3] Fritsch M.: Ansatzpunkte und Möglichkeiten zur Verbesserung regionaler Innovations-Bedingungen-Ein Überblick über den Stand der Forschung aus Hartmut Hirsch-Kreinsen und Anja Sculte (Hrsg). Standortbindung- Unternehmen zwischen Globalisierung und Regionalisierung, Edition Sigma, Berlin 2000, s. 104.
- [4] Galar R.: Europe as a Continent of Regional Systems of Innovation Regarded from the Evolutionary Viewpoint, (w:) Innowacja – Edukacja – Rozwój regionalny, Pod redakcją Antoniego Kuklińskiego i Kingi Pawłowskiej, Wyd. Wyższa Szkoła Biznesu w Nowym Sączu, Nowy Sącz 1998, s. 49.
- [5] Kukliński A.: Regionalne systemy innowacji w Polsce, (w:) Regionalne i lokalne uwarunkowania i czynniki restrukturyzacji gospodarki Polski, Fundacja Eberta, Łódź 1996, s. 4.
- [6] Markowski T.: Zarządzanie rozwojem miast, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s. 109.
- [7] Okoń-Horodyńska E.: Jak budować Regionalne Systemy Innowacji, Polska Regionów nr 15, Wyd. IbGR, Warszawa 2000, s. 10.
- [8] Olesiński Z.: Zarządzanie w regionie, Polska – Europa – Świat, Wyd. Difin, Warszawa 2005, s. 235.
- [9] Wawrzyniak B.: Regionalne Systemy Innowacyjne w Europie, Doświadczenia i problemy, (w:) Master of Business Administration, lipiec-sierpień 1998 roku, WSPiZ w Warszawie, Warszawa 1998, s. 60-63.

REGIONAL INNOVATION SYSTEM

SUMMARY

Systems of innovation can be global, national, regional and sectoral. The Regional Innovation System (RSI) is the part of the National Innovation System (NSI). The typical model of RSI consists of the subsystems. Each subsystem is governed by Coordination Centre. Coordination Centre is responsible for strategic planning and coordinating. The main aim of this paper is to build of Regional Innovation System in Poland.

Dr inż. Radosław WINICZENKO
Wydział Inżynierii Produkcji, SGGW w Warszawie

ZASTOSOWANIE ALGORYTMÓW GENETYCZNYCH W PROBLEMIE DIETY®

Prostota działania algorytmów genetycznych i ich naturalność sprawiły, że stały się one obiecującą metodą rozwiązań wielu problemów technologicznych. Obecnie zastosowanie algorytmów genetycznych jest imponujące, stosowane są one bowiem w podejmowaniu decyzji, minimalizacji kosztów, modelowaniu finansowym, optymalizacji czy planowaniu produkcji.

W niniejszym artykule przedstawiono ogólną zasadę działania algorytmów genetycznych i ich zastosowanie w problemie diety.

WPROWADZENIE

Słowo „dieta” pochodzi z języka greckiego (diaita) i dla starożytnych Greków oznaczało styl życia, czyli sposób żywienia się i aktywność fizyczną. Obecnie dieta oznacza sposób żywienia uwzględniający odpowiedni dobór produktów pod względem ilościowym jak i jakościowym [16].

Według Ciborskiej i Rudnickiej [3] dieta ma na celu dostarczenie niezbędnych ustrojowi składników pokarmowych z jednoczesnym dostosowaniem ich podaży do możliwości trawienia, wchłaniania i metabolizowania przez zmieniony chorobowo organizm.

Żywnienie dietetyczne jest zatem modyfikacją żywienia podstawowego i jeżeli jest to możliwe, powinno być stosowane jak najkrócej [16]. Modyfikacja ta polega na ograniczeniu lub zwiększeniu jednego lub kilku składników w dziennej racji pokarmowej i uwzględnieniu szczególnych zaleceń dotyczących stosowanych technik kulinarnych [3].

Przy dokonywaniu zakupów artykułów żywnościowych o ustalonych cenach często bierze się pod uwagę zawartość w nich składników odżywczych. Przy czym ilości zakupionych produktów powinny być takie, aby w sumie pokrywały minimalne zapotrzebowanie organizmu konsumenta na poszczególne składniki odżywcze. Oczywiście, zapotrzebowanie to może być zaspokojone różnymi sposobami, gdyż poszczególne produkty mogą być zakupione w różnych ilościach tak, aby ogólna ilość zawartych w nich składników odżywczych była w sumie ta sama. Chodzi jednak o taki zakup produktów, któremu odpowiada najmniejszy koszt i który równocześnie zaspokaja potrzeby konsumenta. Takiego rodzaju zagadnienie nazywane jest w literaturze zagadnieniem (problemem) diety [11, 12].

Historia diety

Historycznie, zagadnienie diety było dość długim i skomplikowanym problemem rozwiązywanym za pomocą metody sympleksów. W zagadnieniu tym trzeba było wyliczyć kilkadziesiąt produktów spożywczych jakie należy zakupić, aby uzyskać najniższy koszt oraz zaspokoić minimalne zapotrzebowanie na dziewięć składników odżywczych, jak np. witamina A, witamina B₁, tiamina. Zakupy oparte na tych wyliczeniach miały stanowić całkowitą dietę dla jednej osoby w ciągu roku. Rozwiązanie za pomocą metody sympleksów było rozwiązaniem minimalnym, ale ponieważ metoda ta uwzględnia tylko rozwiązania bazowe, tylko 9 spośród możliwych produktów spożywczych przyjmowało dodatnie ilości w minimalnym rozwiązaniu. Początkowo diety wyznaczone

w ten sposób były niedrogi, ale na pewno niemożliwe do przyjęcia na dłuższy czas, gdyż składały się z ograniczonych produktów spożywczych np. mąki pszennej, mleka skondensowanego, kapusty, szpinaku i suszonego bobu.

Wielu autorów w kolejnych latach w nowych modelach diety uwzględniało w rozwiązaniu minimalnym większą liczbę produktów spożywczych biorąc pod uwagę ich walory smakowe. Te dodatkowe elementy zostały wprowadzone poprzez nierówności, które stawały się wymaganiami aby pewne produkty spożywcze znalazły się w końcowym rozwiązaniu przynajmniej w minimalnej ilości.

Różnorodność w zagadnieniu diety uzyskiwano poprzez podział problemu diety na mniejsze zagadnienia, tak aby można było skupić się na jednej grupie produktów spożywczych. W takim podejściu do zagadnienia może zaistnieć problem wyboru diet o minimalnym koszcie dla jarzyn, owoców lub potraw mięsnych. Należy pamiętać, że jeśli zagadnienie ma więcej ograniczeń, to koszt diety będzie na ogół wzrastać i z tego powodu badający powinien określić względną wielkość kosztu, odniesioną do różnorodności i walorów smakowych diety.

Istnieje jednakże wiele sytuacji, w których sformułowanie zagadnienia diety przy zastosowaniu programowania liniowego może być stosowane. Problemy te dotyczą np. mieszanin pokarmów o minimalnym koszcie dla zwierząt domowych [5].

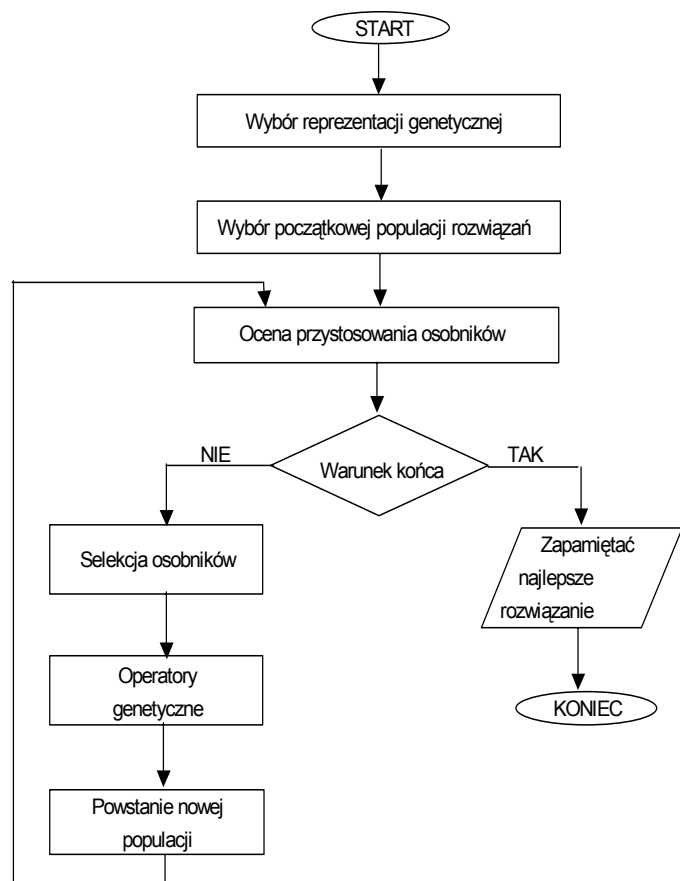
Jak do tej pory problem diety był najczęściej rozwiązywany za pomocą metod programowania liniowego. Zagadnienie diety w niniejszej publikacji będzie rozwiązane za pomocą algorytmów genetycznych. Według autora algorytmy genetyczne ze względu na swoją prostotę zaimplementowania, dużą wydajność, wszechstronność, odporność na lokalne ekstrema mogą być od innych metod (analitycznych czy enumeratywnych) bardziej skutecznym narzędziem znalezienia „lepszych rozwiązań” (w przypadku problemu diety – znalezienie mniejszych kosztów diety).

Algorytmy genetyczne

Algorytmy genetyczne są metodą poszukiwań opartą na mechanizmach doboru naturalnego i dziedziczności. Cechuje je duża uniwersalność oraz prostota procedur przeszukiwań najlepszych rozwiązań przy użyciu metody stochastycznej. Algorytmy genetyczne korzystają z ewolucyjnej zasady przeżycia osobników najlepiej przystosowanych [1, 4, 7]. Algorytmy te zdobywają coraz szersze obszary zastosowania w środowiskach naukowych, inżynierskich i w kręgach biznesu.

Powodem dużego zainteresowania tą metodą poszukiwań jest jej prostota. Algorytmy genetyczne stanowią jednocześnie wszechstronne narzędzie poszukiwań lepszych rozwiązań [2, 6, 8].

Klasyczny algorytm genetyczny przebiega według schematu przedstawionego na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat blokowy działania klasycznego algorytmu genetycznego [13].

Algorytmy genetyczne stosują w bardzo ogólny sposób podobieństwa ciągów kodowych, w wyniku czego są w dużym stopniu wolne od ograniczeń charakterystycznych dla innych metod optymalizacji, jak ciągłość, instnienie pochodnych, jednomodalność itd.

W przeciwieństwie do innych metod poszukiwań, algorytmy genetyczne określają kierunek poszukiwań, stosując propabilistyczne reguły wyboru. Algorytmy genetyczne posługują się wyborem losowym jako przyborem wskazującym kierunek dalszych poszukiwań w obszarach, w których można spodziewać się znacznej poprawy wyników [10, 17].

Na odporność działania algorytmów genetycznych składają się cztery podstawowe cechy: kodowanie parametrów, działanie na populacjach, korzystanie z minimum informacji o zadaniu oraz zrandomizowane operacje. Konwencjonalne techniki poszukiwań są mało odporne ale ich kombinacje i różne warianty są z powodzeniem szeroko stosowane. Jednak w miarę pojawiania się coraz bardziej złożonych problemów zachodzi potrzeba opracowania nowych metod, do których zaliczają się właśnie algorytmy genetyczne [14, 18].

PROBLEM DIETY

Poniżej zostaną przedstawione dwa przykłady zastosowania algorytmów genetycznych w problemie diety.

Przykład 1.

W pewnej kantynie są do dyspozycji 3 różne produkty spożywcze A1, A2, A3, którymi można żywić żołnierzy. Z produktów tych dietetyk ma sporządzić dietę czyli określić, ile każdego produktu ma dziennie spożyć jeden żołnierz. Wymaga się, aby dzienna dawka żywności dostarczała określoną ilość składników odżywczych, takich jak białko, węglowodany, tłuszcze, witaminy oraz sole mineralne itp. Biorąc pod uwagę 4 składniki odżywcze Z1, Z2, Z3 i Z4 zakłada się, że każdy żołnierz powinien otrzymać co najmniej 260 jednostek składnika Z1, 70 jednostek składnika Z2, 150 jednostek składnika Z3 i 230 jednostek składnika Z4. Ze względu na to, że nadmierne spożycie niektórych składników może być szkodliwe dla zdrowia, wymaga się, by zjadano ich nie więcej niż d1, d2, d3, d4. Znana jest zawartość poszczególnych składników w każdym produkcie oraz ceny jednostkowe produktów.

W tabeli 1 zamieszczono szczegółowe dane dotyczące omawianej diety.

Tabela 1. Zawartość składników w jednostce produktu

Składniki	Produkt			Minimalna ilość składnika
	A1	A2	A3	
Z1	5	7	16	260
Z2	3	3	0	70
Z3	6	4	5	150
Z4	8	4	13	230
Cena (w €)	2	1,5	3	

Ponadto dieta powinna być urozmaicona, tzn. nie może ograniczać się do kilku produktów (np. chleba i sera). Można to uzyskać określając minimalne i maksymalne ilości poszczególnych produktów w diecie.

Celem zadania jest ustalenie takiego planu żywienia żołnierzy, aby koszt diety był minimalny, przy spełnieniu wszystkich warunków ograniczających.

Zmiennymi decyzyjnymi są ilości poszczególnych produktów w diecie, a mianowicie:

x_1 – ilość produktu A1,

x_2 – ilość produktu A2,

x_3 – ilość produktu A3,

Zgodnie z przyjętymi warunkami funkcja celu będzie funkcją minimalizowaną i przyjmie następującą postać:

$$\text{Min } \{f(x) = 2x_1 + 1,5x_2 + 3x_3\}$$

Zgodnie z warunkami zadania w konstrukcji modelu matematycznego trzeba uwzględnić założenia, by w dysponowanych produktach znajdowały się przynajmniej minimalne ilości składników odżywczych. Zatem można zapisać następujące warunki:

▪ składnik Z1

$$5x_1 + 7x_2 + 16x_3 \geq 260$$

▪ składnik Z2

$$3x_1 + 3x_2 + 0x_3 \geq 70$$

▪ składnik Z3

$$6x_1 + 4x_2 + 5x_3 \geq 150$$

▪ składnik Z4

$$8x_1 + 4x_2 + 13x_3 \geq 230.$$

Zmienne decyzyjne muszą spełniać dodatkowo warunki:

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0,$$

które ograniczają zakres zmienności poszczególnych zmiennych (ilości dysponowanych produktów nie mogą być wielkościami ujemnymi).

Zadanie zostało rozwiązane za pomocą programu pakietu „Genetic algorithm and Direct Search Toolbox” Matlab’a wersji R2008a poprzez wprowadzenie odpowiedniego zapisu funkcji w tzw. *m*-pliku Matlab’a.

Poniżej pokazano zapis funkcji celu i ograniczeń zapisanych odpowiednio w skryptach:

$$\text{function } y = \text{dieta1}(x)$$

$y = 2 * x(1) + 1.5 * x(2) + 3 * x(3)$, gdzie funkcja *y* jest funkcją celu

$$\text{function } [c, ceq] = \text{dieta_założenia}(x)$$

$$c = [-5 * x(1) - 7 * x(2) - 16 * x(3) + 260;$$

$$-3 * x(1) - 3 * x(2) + 70;$$

$$-6 * x(1) - 4 * x(2) - 5 * x(3) + 150;$$

$$-8 * x(1) - 4 * x(2) - 13 * x(3) + 230];$$

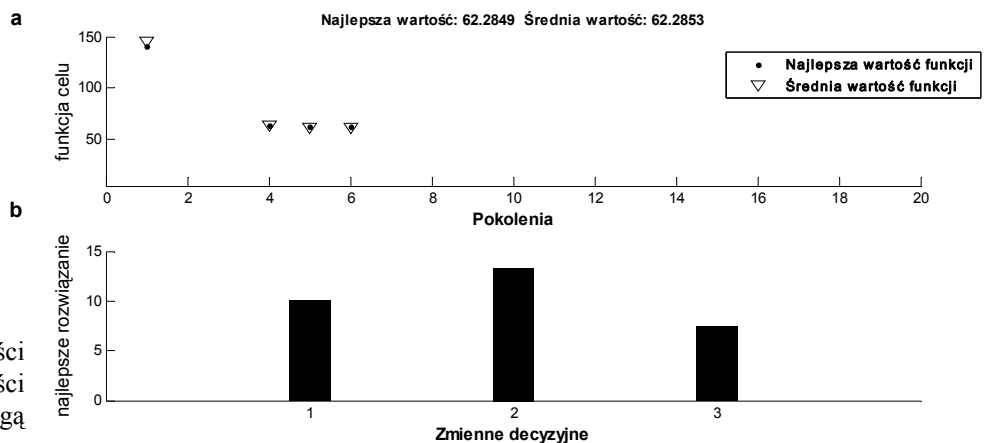
$ceq = []$; gdzie funkcja $[c, ceq]$ reprezentuje system ograniczeń w postaci nieliniowych równań i nierówności.

$LU = [0 \ 0 \ 0]$; gdzie *LU* jest wektorem dolnych ograniczeń na wartości zmiennych niezależnych *x*.

$UB = [\text{inf} \ \text{inf} \ \text{inf}]$; gdzie *UB* jest wektorem górnych ograniczeń na wartości zmiennych niezależnych *x*. Skrót *inf* oznacza nieskończoność.

Wybór chromosomów do nowej populacji przeprowadzony był za pomocą koła ruletki. Metoda ta polegała na stworzeniu koła ruletki z polami odpowiadającymi poszczególnym chromosomom. Proces selekcji chromosomów oparty był na obrocie koła ruletki tyle razy, ile osobników jest w populacji i wyborze za każdym razem jednego chromosomu do nowej populacji. Rozmiar populacji liczył 20 osobników, ilość generacji równał się 100 a prawdopodobieństwo krzyżowania wyniosło 0,8.

Przebieg zmian funkcji celu (funkcji kosztu) w poszczególnych generacjach pokazano na (rys. 2a). Na wykresie widać, że funkcja osiągnęła wartość minimalną już w pierwszych generacjach (1-6). Najlepsza wartość funkcji wyniosła $y = 62,2849$.



Rys. 2. Przebieg zmian funkcji celu w poszczególnych generacjach (rys. 2a) oraz najlepsze rozwiązania dla trzech zmiennych decyzyjnych (rys. 2b).

Na (rys. 2b) przedstawiono najlepsze rozwiązania dla 3 przyjętych zmiennych decyzyjnych, które wyniosły odpowiednio:

$$x_1 = 10,053; x_2 = 13,28 \text{ oraz } x_3 = 7,42.$$

Z rozwiązania otrzymuje się: $x_1 = 10,053$, $x_2 = 13,28$, $x_3 = 7,42$, dla których funkcja celu (minimalizowana) wynosi $f(x) = 62,2849$.

Oznacza to, że minimalizację kosztów otrzymuje się przy zakupie 10,053 jedn. produktu A1, 13, 28 jedn. produktu A2, oraz 7,42 jedn. produktu A3.

Koszt całkowity zakupu wyniesie: $f(x) \approx 62,28 \text{ €}$.

W przykładzie 2. przedstawiono zastosowanie algorytmu genetycznego w podejmowaniu optymalnej decyzji dotyczącej dziennych kosztów odżywiania się dla wybranych produktów.

Tabela 2. Zawartość składników w jednostce produktu

Składniki	Produkt					Minimalna ilość składnika
	mleko	ser	chleb	wieprzowina	marchew	
Z1	30	380	0	200	10	70
Z2	1400	1200	0	0	57600	5000
Z3	10	0	0	0	80	75
Z4	1200	14500	900	80	190	70
Z5	530	2000	2400	820	310	70
Cena (w €)	1,5	5	1,5	12	0,8	

Przykład 2.

Problem diety w niniejszym przykładzie zakłada minimalizację dziennych kosztów odżywiania się, przy założeniu, że mogą być spożywane tylko następujące produkty: mleko, ser, chleb, wieprzowina oraz marchew. Ponadto nałożono ograniczenia co do minimalnej ilości przyjmowanych dziennie składników odżywczych, jak również co do łącznej masy spożywanych dziennie produktów.

W tabeli 2 zamieszczono szczegółowe dane dotyczące tej diety.

Przy ustaleniu zadania optymalizacyjnego przyjęto następujące oznaczenia:

x_1 – planowana ilość zakupu mleka,

x_2 – planowana ilość zakupu sera,

x_3 – planowana ilość zakupu chleba,

x_4 – planowana ilość zakupu wieprzowiny,

x_5 – planowana ilość zakupu marchwi.

Zgodnie z przyjętymi warunkami funkcja celu będzie funkcją minimalizowaną i przyjmie następującą postać:

$$\text{Min } \{f(x) = 1,5x_1 + 5x_2 + 1,5x_3 + 12x_4 + 0,8x_5\}$$

Zgodnie z warunkami zadania można zapisać:

- dla składnika Z1

$$30x_1 + 380x_2 + 0x_3 + 200x_4 + 10x_5 \geq 70$$

- dla składnika Z2

$$1400x_1 + 1200x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 57600x_5 \geq 5000$$

- dla składnika Z3

$$10x_1 + 0x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 80x_5 \geq 75$$

- dla składnika Z4

$$1200x_1 + 14500x_2 + 900x_3 + 80x_4 + 190x_5 \geq 70$$

- dla składnika Z5

$$530x_1 + 2000x_2 + 2400x_3 + 820x_4 + 310x_5 \geq 70$$

Dodatkowo ograniczenia funkcyjne nakładane na zmienne:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \leq 2$$

Ograniczenia kostkowe nakładane na zmienne są następujące:

$$x_i \geq 0, \text{ gdzie } i = 1 \dots 5$$

Odpowiedni zapis w skryptach Matlaba będzie wyglądał następująco:

function y = dieta2 (x)

*y = 1.5*x (1)+5*x (2)+1.5*x (3)+12*x (4)+0.8*x (5)- jest funkcją celu (kosztów)*

function [c, ceq] = dieta_ograniczenia (x)

*c = [-30*x (1)-380*x (2)-0*x (3)-200*x (4)-10*x (5)+70;
-1400*x (1)-1200*x (2)-0*x (3)-0*x (4)-57600*x (5)+5000;*

*-10*x (1)-0*x (2)-0*x (3)-0*x (4)-80*x (5)+75;*

*-1200*x (1)-14500*x (2)-900*x (3)-80*x (4)-190*x (5)+70;*

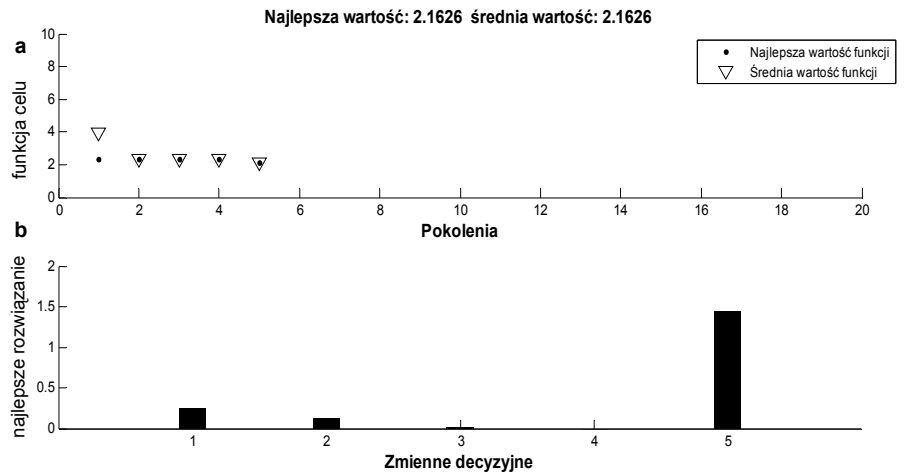
*-530*x (1)-2000*x (2)-2400*x (3)-820*x (4)-310*x (5)+70;*

*+1*x (1)+1*x (2)+1*x (3)+1*x (4)+1*x (5)-2];*

ceq = []; gdzie funkcja [c ceq] reprezentuje system ograniczeń w postaci nieliniowych równań i nierówności

LU=[0 0 0 0 0]; gdzie LU jet wektorem dolnych ograniczeń na wartości zmiennych niezależnych x

UB=[inf inf inf inf inf]; gdzie UB jet wektorem dolnych ograniczeń na wartości zmiennych niezależnych x.



Rys. 3. Przebieg zmian funkcji celu w poszczególnych iteracjach (rys. 3a) oraz najlepsze rozwiązania dla 5 zmiennych wartości (rys. 3b).

Selekcja chromosomów do nowej populacji odbyła się metodą selekcji turniejowej. Metoda ta polegała na podziale populacji na podgrupy k- elementowe i wyborze z każdej z podgrup najlepszego osobnika o najlepszym przystosowaniu. Według wielu badaczy metoda ta jest znacznie skuteczniejsza od metody koła ruletki, której największą wadą było wczesne eliminowanie osobników o małej wartości funkcji przystosowania, co mogło doprowadzić do zbyt wczesnej zbieżności algorytmu [13].

Rozmiar populacji liczył 20 osobników, ilość generacji równał się 100 a prawdopodobieństwo krzyżowania wyniosło 0,77.

Przebieg zmian funkcji celu w poszczególnych generacjach pokazano na (rys. 3).

Z rozwiązania otrzymuje się:

$x_1=0,253$, $x_2=0,126$, $x_3=0$, $x_4=0$, $x_5=1,438$ dla których funkcja celu (minimalizowana) wynosi $f(x)=2,1626$

Oznacza to, że minimalizację kosztów otrzymuje się przy zakupie 0,253 jedn. mleka, 0,126 jedn. sera, 0 jedn. chleba, 0 jedn. wieprzowiny, oraz 1,438 jedn. marchwi. Koszt całkowity zakupu tych produktów wyniesie: $f(x) \approx 2$ €.

PODSUMOWANIE

Algorytmy genetyczne są skutecznym narzędziem w poszukiwaniu optymalnych rozwiązań w wielu skomplikowanych problemach optymalizacyjnych. Obecnie zakres zastosowań tych algorytmów ciągle poszerza się [2, 6, 7, 15].

Celem pracy zaprezentowanej w artykule było pokazanie zasady działania algorytmów genetycznych na przykładzie ustalenia minimalnych kosztów diety. Przy zastosowaniu odpowiednich operatorów genetycznych (np. wyboru metody selekcji, prawdopodobieństwa i sposobu krzyżowania, mutacji, odpowiedniego skalowania funkcji przystosowania) algorytmy genetyczne szybko znalazły rozwiązania i to już w pierwszych iteracjach.

Oczywiście problemy liniowe przy pewnych ograniczeniach, które wykorzystano w zagadnieniu diety można było rozwiązać za pomocą tradycyjnych metod optymalizacji, które opierają się na analizie pochodnych określonego rzędu i są

wystarczająco szybkie i dokładne dla takiego problemu. Są to metody, które przede wszystkim znakomicie nadają się do problemów ciągłych i różniczkowalnych, gdyż dla określenia kierunku przeszukiwania przeprowadza się analizę pochodnej funkcji celu. W przypadku zadań funkcji nieciągłych, nieróżniczkowalnych czy losowych, metody tradycyjne jednak zawiodą i tutaj dobrą alternatywą do tego typu zadań optymalizacyjnych są algorytmy genetyczne.

LITERATURA

- [1] Arabas J.: Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, Warszawa, WNT, 2001.
- [2] Biethahn J., Nissen V.: Evolutionary Algorithms in Management Applications, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 1995.
- [3] Ciborska H., Rudnicka A.: Dietetyka. Żywność zdrowego i chorego człowieka, Warszawa, Wyd. Lekarskie PZWL, 2004.
- [4] Cytowski J.: Algorytmy genetyczne: podstawy i zastosowania, Warszawa, PLJ, 1996.
- [5] Gass Saull.: Programowanie liniowe, Warszawa, PWE, 1980.
- [6] Goldberg D.E.: Algorytmy genetyczne i ich zastosowanie, Warszawa, WNT, 1998.
- [7] Knosala R.: Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w inżynierii produkcji, Warszawa, WNT, 2002.
- [8] Michalewicz Z.: Algorytmy genetyczne + Struktura danych = Programy ewolucyjne, Warszawa, WNT, 1999.
- [9] Ossowski S., Cichocki A., Siwek K.: Matlab w zastosowaniu do obliczeń obwodowych i przetwarzania sygnałów, Warszawa, Oficyna Wyd. PW, 2006.
- [10] Ostanin A.: Informatyka z Matlabem, Rozprawy Naukowe Nr 147, Białystok 2007.
- [11] Platt Cz.: Zastosowania programowania liniowego w rolnictwie i przemyśle spożywczym, Warszawa, PWE, 1990.
- [12] Sierksma G.: Linear and Integer Programming, Theory and Practise, New York, Marcel Dekker, INC, 2002.
- [13] Rutkowska D., Rutkowski L., Piliński M.: Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999.
- [14] Winiczenko R.: Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 2008, Nr 1.
- [15] Winiczenko R.: Optymalizacja parametrów zgrzewania tarcowego za pomocą algorytmów genetycznych, Inżynieria Rolnicza, 2008, Zeszyt 2 (100).
- [16] Włodarek D.: Dietetyka, Warszawa, Format AB, 2005.
- [17] Vose M.D.: The Simple Genetic Algorithm, Foundations and Theory, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1999.
- [18] Zieliński J.S.: Inteligentne systemy w zarządzaniu, Teoria i Praktyka, Warszawa, PWN, 2000.

APPLICATIONS OF GENETIC ALGORITHMS IN DIET PROBLEM

SUMMARY

The genetic algorithms have more and more applications in scientific, engineering and management fields [2, 6, 9]. The reason of this popularity is quite obvious: the genetic algorithms are simple, but also powerful tool for searching of better results.

Genetic algorithms are biologically inspired search procedures that have been used to solve different problems. They try to extract ideas from a natural system, in particular the natural evolution, in order to develop computational tools for solving engineering problems.

The paper presents a general principle of genetic algorithms operation and their application in diet problem.

Mgr Łukasz GORYSZEWSKI
Wydział Stosowanych Nauk Społecznych i Resocjalizacji
Uniwersytet Warszawski

SPOŁECZNE ASPEKTY NOWYCH MEDIÓW®

Celem artykułu jest przedstawienie zjawiska nowych mediów: ich cech charakterystycznych wynikających z cyfrowego, komputerowego kodu, stanowiącego ich istotę oraz ich znaczenia dla komunikacji we współczesnym świecie. Autor zwraca także uwagę na szersze oddziaływanie kulturowe nowych mediów, zwłaszcza w aspekcie wpływu ich „komputerowej warstwy” na nasze postrzeganie rzeczywistości.

WSTĘP

Termin „nowe media” sięga przełomu lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX wieku. Nie jest to przypadek, gdyż właśnie ten okres zasługuje na miano początku rewolucji informacyjnej. Rewolucja ta, była wówczas możliwa dzięki dokonującym się, czasami z wyprzedzeniem a czasami równoległe, przeobrażeniom technologicznym. Pojawiły się wówczas rozmaite nowe urządzenia zapisu informacji, takie jak chociażby domowe drukarki czy magnetowidy, a co jeszcze ważniejsze, całe nowe systemy technik jej przekazu, jak np. telewizja satelitarna. Wszystko to pozwalało na sprawniejszą „produkcję”, dystrybucję i archiwizację informacji i okazało się mieć brzemienne skutki dla całokształtu życia społeczno-gospodarczego większości świata. W efekcie, tradycyjna gospodarka oparta na produkcji i wymianie dóbr, zaczęła stopniowo ustępować pierwszeństwa gospodarce najnowszej generacji opartej głównie na „produkcji” i dystrybucji informacji. Wraz ze wzrostem znaczenia informacji dla społeczeństwa i gospodarki zaczęto też postrzegać samą informację jako narzędzie umożliwiające uzyskanie władzy nad tymże społeczeństwem. Wedle nowych przekonań, ten kto miał wpływ na media, miał władzę. Nowa lewica lat 60-tych zaczęła postrzegać media jako element manipulacji społeczeństwem, element, którym posługiwały się instytucje publiczne, aby narzucić masom społecznym swoją wizję świata. W rezultacie narodził się postulat utworzenia „nowych mediów”, uwolnionych spod wpływu władzy. Postulat ten jako jeden z pierwszych wyraził niemiecki poeta, publicysta i ideolog powojennej lewicy, Hans Magnus Enzensberger w artykule zatytułowanym „Constituents of a Theory of the Media” (Elementy składowe teorii mediów), opublikowanym w 1970 roku w brytyjskim piśmie „New Left Review” [1].

ZNACZENIE NOWYCH MEDIÓW DLA KOMUNIKACJI

Nowe media miały zapewnić każdemu ich użytkownikowi możliwość stania się nadawcą informacji. Ponadto miały być prawdziwie komunikacyjne i umożliwiać dwustronny przepływ informacji między nadawcą i odbiorcą, a raczej: dwiema osobami, będącymi nadawcami i odbiorcami zarazem. Telewizja, film, radio, pozbawione są – zdaniem Enzensbergera - możliwości komunikacji dwustronnej i to nie ze względu na ograniczenia techniczne lecz raczej względy polityczne. Kluczowe znaczenie dla zrozumienia powyższych kwestii ma wprowadzenie rozróżnienia na media typu *push* i *pull*. Alek Tarkowski i Justyna Hofmokl piszą: „Media nadawcze, masowe są typu *push*, gdyż nadając popychają, jeśli wręcz nie

wpychają treści w odbiorców. Przemysł medialny składa się z instytucji selekcyjnych treści i filtrujących informacje, które później zostają ‘popchnięte’ w stronę odbiorców kanałem umożliwiającym komunikację jednokierunkową. Możliwość odpowiedzi jest marginalna, reakcja następuje zazwyczaj nie w sferze mediów, tylko codziennego życia. (...) *Pull medium* jako typ idealny zakłada aktywnego odbiorcę, który dobiera przydatne lub interesujące go informacje. Jeśli uwzględnimy fakt, że aktywny odbiorca może być równocześnie producentem i nadawcą, okazuje się, że model *pull*, przy dwukierunkowym kanale komunikacji, prowadzi do powstania medium interaktywnego” [2].

Nowe media poprzez umożliwienie komunikacji dwustronnej miały stać się prawdziwie demokratycznymi. Możliwość interakcji użytkowników (każdy byłby jednocześnie nadawcą i odbiorcą zarazem), włączałyby wszystkich w proces wymiany informacji. W tak skonstruowanych mediach nikt nie miałby monopolu na kształtowanie i rozpowszechnianie informacji.

Wielkie nadzieje pokładano w postępie technologicznym, który mógłby umożliwić powstanie nowych mediów. Nadzieje te nie były płonne. Wizja Enzensbergera, przynajmniej częściowo, została zrealizowana wraz z pojawieniem się Internetu. Według Howarda Rheingolda [3], jednego z prekursorów badań nad Internetem, komunikacja w Internecie odpowiada modelowi *wielu-do-wielu* (*many-to-many*), gdzie każdy jest jednocześnie potencjalnym nadawcą i odbiorcą informacji. Sytuacja taka ma miejsce np. na internetowych forach dyskusyjnych, użytkownicy których mogą zarówno czytać wiadomości (tzw. posty) napisane przez innych „forumowiczów”, jak też samemu pisać posty dostępne dla wszystkich korzystających z danego forum.

Zupełnie inne modele komunikacji stosują media takie jak telewizja, radio czy też prasa, gdzie nadawca ma monopol na przekazywanie informacji i komunikatów, natomiast reszta ludzi uczestniczących w komunikacji jest tylko biernymi odbiorcami. Jest to model *jeden-do-wielu* (*one-to-many*). Poza tym istnieje model komunikacji *jeden-do-jednego* (*one-to-one*), który ma miejsce np. w rozmowie telefonicznej. Podstawowe różnice między starymi modelami komunikacji (w tym przypadku modelem *jeden-do-wielu*) a nowym, demokratycznym modelem komunikacji *wielu-do-wielu* opisuje Jakub Nowak: „Telewizyjny ekran, monitor komputera podłączonego do Internetu: podobna funkcja obu ekranów (wizualizacja przekazu – *message* – odebranego z zewnątrz), a mimo to fundamentalne różnice w samej komunikacji oraz w jej skutkach. Odbiorca materiału telewizyjnego nie ma możliwości: a) bezpośredniego wpłynięcia na oglądaną wiadomość jej treść i formę;

b) swobodnego wyrażenia własnej krytycznej (analitycznej, niekoniecznie negatywnej) opinii na temat odebranej wiadomości za pośrednictwem tego samego medium; c) natychmiastowego poznania opinii innych odbiorców owej wiadomości. Tak postrzegana telewizja (często oceniana jako utrudniająca artikulację postaw/interesów i sprzyjająca bezrefleksyjnemu odbiorowi) jest funkcjonalna dla (każdej) władzy i jednocześnie raczej dysfunkcyjna z punktu widzenia społeczeństwa obywatelskiego” [4].

Obecnie termin *nowe media*, nie bez przyczyny, jest najczęściej utożsamiany z pojęciem mediów cyfrowych, które pozwoliły na realizację postulatów Nowej Lewicy, dotyczącego stworzenia bardziej demokratycznych mediów. Paul Levinson, pisząc o pierwszych sieciach komputerowych i ich wpływie na rzeczywistość społeczną (a zwłaszcza twórców – pisarzy), dochodzi do wniosku, że dzięki nim „zaczęły powstawać pierwsze społeczności sieciowe, w których wszyscy pisarze byli czytelnikami, a wszyscy czytelnicy mogli być pisarzami” [5]. Oznacza to, że teoretycznie we współczesnych społecznościach sieciowych każdy może stać się nadawcą informacji, decydując o tym bowiem nie ograniczenia technologiczne, a jedynie jego zdolności twórcze. To fundamentalna zmiana w stosunku do modeli komunikacji funkcjonujących w *starych mediach*. Levinson ujmuje ten problem następująco: „Jak wielkie miało to znaczenie pojmujemy, gdy sobie przypomnimy, że i radio, i telewizja, dwa główne media elektroniczne sprzed epoki komputerów, mają charakter jednokierunkowy. Zgodnie z aspiracjami niektórych wynalazców miały być ulepszeniami wersjami telefonu, co jednak nie zdało egzaminu (...). Ludzi nadal jednak nurtowała silna potrzeba prawdziwej, dwukierunkowej, interaktywnej komunikacji w obrębie społeczności większej niż dwie osoby rozmawiające przez telefon. Słynne spostrzeżenie McLuhana o globalnej wiosce (...) odwołuje się do tej potrzeby, choć globalna wioska radiosłuchaczy i widzów miała i nadal zachowuje bardziej metaforyczny niż prawdziwy charakter, złożona jest bowiem prawie w całości z konsumentów, a nie twórców informacji, Mieszkańcy prawdziwej wioski są natomiast zarówno nadawcami jak i odbiorcami, na wielu poziomach uczestniczącymi w procesie komunikacji i w życiu społeczności. Gdyby się kierować tym kryterium, społeczność on-line jest pierwszą prawdziwą globalną wioską” [5].

Podstawową cechą *nowych mediów* jest umożliwienie komunikacji dwustronnej pomiędzy więcej niż dwiema osobami, demokratyzacja przekazu, uwolnienie informacji spod kontroli niewielkiej grupy ludzi. Używając terminologii *media relations*, można by rzec, że nowe media w znacznej mierze ograniczają a niekiedy nawet zupełnie eliminują rolę *Gatekeepera* „osoba w organizacji medialnej (...), dokonująca selekcji docierających do niej informacji. W szerszym rozumieniu – każdy pracownik instytucji społecznej mający możliwość kontrolowania dostępu do informacji oraz jej przepływu” [6]), pozwalając na powstanie czegoś, co można nazwać „wolnym rynkiem” informacji. Tylko te informacje, które odbiorcy uznają za istotne, byłyby w stanie przetrwać i funkcjonować, odwołując się do terminologii Émile’a Durkheima, w świadomości społecznej. Dodajmy, że swobodna konkurencja oznacza także wolny rynek nadawców informacji (w sytuacji, gdy znikną technologiczne ograniczenia możliwości rozpowszechniania informacji), a więc przetrwanie tylko tych źródeł informacji, które zdaniem odbiorców są

wiarygodne, a nie tych, które mają poparcie państwa, bądź innych silnych organizacji, przy dodatkowym ograniczeniu (technologicznym) możliwości funkcjonowania alternatywnych źródeł informacji. Oczywiście *nowe media* nie są *panaceum* na przezwyciężenie wszelkich problemów związanych z rozprzestrzenianiem się informacji. W gestii odbiorców i ich kompetencji poznawczych i intelektualnych pozostanie ocena wiarygodności zarówno źródeł informacji jak i samej informacji, a ocena ta często może być niezgodna z rzeczywistością.

Kolejnym istotnym zagrożeniem jest zjawisko tzw. *digital divide* – „podziału cyfrowego”, czyli zjawiska pogłębiającego się nierównomiernego dostępu do nowoczesnych technologii i różnic w efektywności ich wykorzystywania. Podział cyfrowy spowodowany jest czynnikami natury ekonomicznej i kulturowej. Obywatele ubogich krajów pozbawieni są nie tylko dostępu do nowoczesnych technologii informacyjnych, ale i podstawowych kompetencji w zakresie ich używania, co wyklucza ich z udziału w życiu współczesnego, zglobalizowanego świata. Mimo wszystko *nowe media* dają szansę na znacznie większy zakres zdemokratyzowania procesu rozprzestrzeniania się informacji.

Nowe media to jednak nie tylko rewolucja w zakresie modelu stosowanej komunikacji, mają one znacznie więcej cech, które pozwalają na ich przewagę w stosunku do *starych mediów*.

CECHY NOWYCH MEDIÓW

Dla zobrazowania specyficznych cech nowych mediów posłużyć się charakterystyką autorstwa Lva Manovicha, wybitnego ich znawcy. Lev Manovich, profesor sztuk wizualnych Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Diego, wyróżnia takie cechy nowych mediów jak: *reprezentacja numeryczna, modularność, automatyzacja, wariacyjność i transkodowanie kulturowe* [7]. Lista wyżej wymienionych cech została ułożona w porządku logicznym i jak pisze autor: „Ostatnie trzy zasady wywodzą się z dwu pierwszych. Podobnie funkcjonuje logika aksjomatyczna, opierająca się na nie wymagających dowodu założeniach, za pomocą których dowodzi się prawdziwości kolejnych twierdzeń” [7, s. 91].

Reprezentacja numeryczna to cecha, ze względu na którą nowe media nazywamy mediami cyfrowymi. Kod cyfrowy to podstawa i istota cyfrowych mediów. Wszystkie przekazy medialne, czy będą to programy, gry, czy też utwory muzyczne mogą być i są zapisywane w „nowych mediach” za pomocą kombinacji cyfr, są więc opisywane w języku formalnym (matematycznym). Przy tym zmiana kodu, za pomocą którego opisany jest jakiś obiekt medialny, pociąga za sobą zmianę samego obiektu np. możliwe jest zastosowanie obróbki algorytmicznej danego obiektu nowych mediów w celu osiągnięcia określonych rezultatów, np. usunięcia z utworu muzycznego dźwięków o określonej częstotliwości. Nowe media są więc, w odróżnieniu od mediów „starych”, *programowalne*.

Modularność w przypadku mediów cyfrowych oznacza, że każdy obiekt medialny składa się z elementów, modułów, mogących istnieć samodzielnie, niezależnie od obiektu, na który się składają. Najprostszym przykładem obrazującym tę cechę będzie odwołanie się do cyfrowej reprezentacji tekstu tego artykułu (chodzi o jego zapis elektroniczny). Każdy jego dowolny fragment może zostać „wycięty” w edytorze tekstu i „przeklejony” do innej pracy, bądź może stworzyć sa-

modzielną całość, jeśli „wklei” się go do nowego dokumentu. Podobnie funkcjonują strony internetowe, które składają się z wielu zdolnych do samodzielnego działania obiektów, np: obrazków i fotografii, skryptów pisanych w językach programowania takich jak „Java”, krótkich filmów stworzonych w programie „Flash” itp.

Kolejna cecha nowych mediów według L. Manovicha – *automatyzacja* – pozwala na takie zaprogramowanie komputera, czy innej cyfrowej maszyny, aby ta wykonywała samodzielnie pewne czynności. Jako przykład można wskazać dość zaawansowane możliwości tzw. *sztucznej inteligencji* (AI – *artificial intelligence*) we współczesnych grach komputerowych, czy też ułatwienia oferowane przez dzisiejsze przeglądarki internetowe, np. *Google*, które poprawiają nieprawidłowo wpisane wyszukiwane hasło, na podstawie analizy bazy danych haseł, poszukiwanych przez Internautów.

Cyfrowe media nie mają ostatecznej formy, o której decydowałby autor danego obiektu medialnego. Użytkownik w dużym stopniu może wpływać na kształt danego przekazu medialnego. Cechę tę L. Manovich określa jako *wariacyjność*. Za przykład może posłużyć tzw. hipertekst. Theodor Holm Nelson, uznawany za twórcę tego pojęcia, w początkach lat 70-tych XX wieku zdefiniował hipertekst jako sposób tworzenia tekstu „nielinearnego”, odczytywanego jedynie na interaktywnym ekranie. Hipertekst pozwala na łączenie ze sobą w sposób nieliniarny i interaktywny segmentów tekstu, posługując się informatycznymi powiązaniem (linkami, hiperłączami). Obecnie cała struktura Internetu ma postać hipertekstu – na stronach WWW znajdują się odnośniki do obiektów tekstowych, graficznych i dźwiękowych. Ranking zarejestrowanych „graczy” serwisu *Chess Tactics Server* (<http://chess.emerald.net/>), który można „uporządkować” w zależności od osobistych preferencji. Możemy więc „rozkażać” komputerowi, aby uporządkował graczy według wysokości ich rankingu, procentu poprawnie rozwiązanych kombinacji szachowych, ilości rozwiązanych kombinacji itd. itp. Dodatkowo, możemy wybrać to, czy wyniki będą prezentowane od najwyższego do najniższego, czy też odwrotnie.

Ostatni punkt charakterystyki Lwa Manovicha, a więc *transkodowanie kulturowe*, jest silnie związany z reprezentacją numeryczną nowych mediów – są one jednocześnie obiektami kultury i programami, plikami komputerowymi. Utwór muzyczny zapisany w formacie *mp3* jest z jednej strony „zestawem dźwięków” odbieranych przez nasz słuch, z drugiej zaś plikiem komputerowym, programem, zestawem cyfr, które po „odkodowaniu” przez program odtwarzający pliki *mp3* „przekształca się” w dźwięk. Jak pisze Lev Manovich: „(...) nowe media składają się z dwu różnych warstw: warstwy komputerowej i warstwy kulturowej. W skład warstwy kulturowej wchodzi na przykład następujące kategorie: encyklopedia i opowiadanie, fabuła i wątek, kompozycja i punkt widzenia, *mimesis* i *katharsis*, komedia i tragedia; w skład warstwy komputerowej – proces i pakiet (jak w pakietowej transmisji danych), sortowanie i dopasowywanie, funkcja i zmienna, język komputerowy i struktura danych” [7, s. 115]. Warstwy te są w ciągłej interakcji, wpływając na siebie wzajemnie zmieniają się i ewoluują. Warstwa kulturowa wpływa w dużym stopniu na rozwój sprzętu komputerowego, *interfejsu* (w technice część urządzenia odpowiedzialna za interakcję z użytkownikiem) programów, czy wreszcie na to w jakim kierunku zmierza postęp technologiczny – jaki *software* (programy) i jaki *hardware*

(wszelkie materialne urządzenia, należące do sprzętu komputerowego) powstaje. Przejście od nieintuicyjnego, skomplikowanego i trudnego do opanowania przez laików tekstowego systemu operacyjnego *DOS*, który wymagał od użytkownika opanowania szeregu komend, do systemu z interfejsem graficznym *Windows*, jest przykładem dostosowania *software* komputerów do wymogów szeroko pojętej kultury. Podobnie należy ocenić wyparcie monitorów monochromatycznych przez kolorowe, a więc zmianę w zakresie *hardware'u*.

Wpływ jest jednak, jak już nadmieniałem, obustronny. Logika rządząca światem komputerów, wkracza w sferę kulturową i przekształca ją. Nowe media są tworzone, rozpowszechniane i archiwizowane na komputerach, zapisywane w systemie cyfrowym, którym posługują się komputery. Przy ich edycji, bądź próbie uporządkowania, stosujemy komputerowe algorytmy i komputerowe programy. Sposób w jaki organizujemy, tworzymy i zmieniamy obiekty kulturowe nie pozostaje bez wpływu na kulturę jako taką, a także na nas samych.

PODSUMOWANIE

Zmiany, jakich jesteśmy świadkami, są efektem wpływu „komputerowej warstwy” nowych mediów na rzeczywistość. „Komputerowa logika” jest coraz częściej stosowana przez ludzi w *pozacyfrowej* rzeczywistości: organizujemy postrzegany świat na kształt bazy danych, nowe gatunki obiektów kulturowych są inspirowane przez „komputerową ontologię i epistemologię”. Świat *cyberrzeczywistości* i ten faktycznie rzeczywisty coraz silniej się ze sobą przeplatają. Widać to zwłaszcza na przykładzie takich *Masowych Wieloosobowych Gier Sieciowych*, jak np. *Second Life* i *Project Entropia*, które umożliwiają graczom zarabianie wirtualnych pieniędzy i wymienianie ich na te całkiem rzeczywiste. Kwitnie rynek wirtualnych dóbr – przedmiotów; można stać się właścicielem wirtualnych mieczy, samochodów i stacji kosmicznych za 100 000 dolarów!¹ W obliczu powyższych faktów nie może dziwić następująca konstatacja Lwa Manovicha: „Żeby zrozumieć nowe media, musimy odwołać się do informatyki. To właśnie tam znajdziemy nowe terminy, kategorie i funkcje charakteryzujące media, które stały się programowalne. Od medioznawstwa zmiernymy w stronę czegoś, co można by nazwać programoznawstwem, czyli od teorii mediów do teorii oprogramowania” [7, s. 117].

Nasze postrzeganie mediów, komunikacji, środków przekazu, form i treści przekazu, a nawet kultury jako całości, musi ulec zmianie, a przede wszystkim uwzględnić głębokie przemiany informacyjno-kulturowe, jakie wywołało pojawienie się *nowych mediów*. Dla zrozumienia współczesnego świata konieczne staje się więc zrozumienie wzajemnego oddziaływania na siebie warstwy kulturowej i komputerowej.

¹ W październiku 2005 roku gracz znany jako Jon N E V E R D I E Jacobs zapłacił 100 tys. dolarów za wirtualny kurort – stację kosmiczną – w grze *Project Entropia* (dane pochodzą z witryny: http://www.news.com/Banking-on-a-virtual-economy/2008-1043_3-5974118.html i http://www.news.com/Banking-on-a-virtual-economy---page-2/2008-1043_3-5974118-2.html?tag=st.num (28.01.08).

LITERATURA

- [1] Filiciak M.: Wirtualny plac zabaw, Gry sieciowe i przemiany kultury współczesnej, Wydawnictwo Akademickie i Profesjonalne, Warszawa, 2006, s. 34.
- [2] Tarkowski A., J. Hofmokl J.: Wyszukiwarki jako Gatekeeperzy Internetu, w: Społeczna przestrzeń Internetu, red. naukowa D. Batorski, M. Marody, A. Nowak, Wydawnictwo Szkoły Wyższej Psychologii Społecznej „Academica”, Warszawa, 2006, s. 58-59.
- [3] Rheingold H.: The Virtual Community, rozdział 3 (<http://www.rheingold.com/vc/book/3.html> [01.03.2007]).
- [4] Nowak J.: Nowe media = nowa jakość? Demokracja u progu ery mediów cyfrowych (w): Media a demokracja (red. Lidia Pokrzycka i Włodzimierz Micha), Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 2007, s. 44.
- [5] Levinson P.: Miękkie ostrze, czyli historia i przyszłość rewolucji informacyjnej, Warszawskie Wydawnictwo Literackie Muza Sa, Warszawa, 2006, s. 221.
- [6] Słownik terminologii medialnej (red. W. Pisarek), Towarzystwo Autorów i Wydawców Prac Naukowych Universitas, Kraków, 2006, s. 65.
- [7] Manovich L.: Język nowych mediów, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa, 2006, s. 92-118.

SOCIAL ASPECTS OF THE NEW MEDIA

SUMMARY

This article contains the general characteristics of the New Media phenomenon and its impact on contemporary culture, especially in the field of communication. The text presents briefly history of the term “new media”, as well as its nowadays meaning, which is strongly connected with new media form and basis – digital code, used in electronic systems, such as computers.

The author describes New Media as an important factor of social change, which enabled more democratic creation, distribution and flow of information. New Media changed our lives, enabled creation of new cyber worlds, which though virtual, have a strong influence on the real world. They also changed the way we see the world by popularization of computers' logic, and methods of organizing of facts. All this makes new media an interesting, and above all, important field of research.

Mgr Agnieszka KRÓL
Katedra Zarządzania Kapitałem Ludzkim
WSM w Warszawie

MENEDŻEROWIE JUTRA®

Dynamicznie zachodzące zmiany w teorii kierowania i praktyce zarządzania wymuszają na menedżerach konieczność rozwoju w nowym kierunku – umiejętności i wiedzy, nie pomijając jednocześnie cech dotychczas istotnych. Spowoduje to zmianę charakteru wykonywanej przez nich pracy, pełnionych ról i zadań oraz będzie wiązało się z koniecznością nowego podejścia do problematyki ich kształcenia.

W artykule zostaje podjęta próba określenia wizerunku liderów przyszłości, zidentyfikowania ich kluczowych kompetencji oraz głównych kierunków zmian w procesach ich edukacji i rozwoju.

WSTĘP

Organizacja to całość złożona z ludzi i środków (maszyn, narzędzi, materiałów, kapitału), połączonych określonymi więziami i mająca wspólne cele. Jest to, wyróżniane w teorii kierowania i używane w praktyce zarządzania, rzeczowe rozumienie organizacji, wiążące się z rozumieniem atrybutowym (cechy) i czynnościowym (funkcje).

Organizacje w niedalekiej przyszłości będą funkcjonować w coraz trudniejszych warunkach tj. wśród wzrastającej konkurencji oraz w otoczeniu podlegającym nieustannym zmianom, co wymusi na nich konieczność posiadania zdolności do szybkiej adaptacji i transformacji.

Organizacje, aby przetrwać w takich warunkach muszą jak najlepiej zarządzać posiadany kapitałem ludzkim. To właśnie ludzie (ich wiedza, umiejętności) przyczyniają się do tego, że organizacja może funkcjonować, doskonalić się, uczyć czy rozwijać (stawać się organizacją uczącą), a tym samym odnosić sukcesy.

Tego typu zmiany wiązą się niewątpliwie ze zmianą sposobu myślenia i podejścia do działania, zmianą kultury organizacyjnej i prowadzenia biznesu.

Pojawiające się nowe koncepcje zarządzania oraz nieuchronnie dokonujące się zmiany otoczenia w związku z rozrastającymi się zasobami informacji i wiedzy wymagać będą od menedżerów przede wszystkim wyobraźni oraz właściwego podejścia i wykorzystywania kreatywności pracowników.

Menedżerowie nowej ery będą musieli stawić czoła wielu nowym, trudnym wyzwaniom. Spoczywać na nich będzie duża odpowiedzialność związana z umiejętnością przygotowania siebie, pracowników i organizacji do wprowadzania tych zmian.

Aby mogli dobrze wywiązywać się ze swoich obowiązków i zadań w nowej rzeczywistości – będą musieli posiadać nie tylko wysokie kwalifikacje i odpowiednie predyspozycje, ale także systematycznie aktualizować i rozwijać swoją wiedzę specjalistyczną oraz cechy osobowościowe w kierunku nowych, kluczowych kompetencji.

Celem artykułu jest wskazanie nowych wyzwań w obliczu jakich staną w niedalekiej przyszłości menedżerowie jutra i związanej z tym konieczności wprowadzenia zmian w procesach ich kształcenia, doskonalenia czy ogólnego rozwoju, przy szczególnym zwróceniu uwagi na kluczowe kompetencje.

MENEDŻEROWIE W OBLICZU ZMIAN

W niezbyt odległym czasie zarządzanie w gospodarce i społeczeństwie wiedzy, będzie opierało się na nieco innych zasadach niż dotychczas.

Menedżerowie nowej ery będą musieli w swoich poczynaniach uwzględnić pewne nowe, istotne uwarunkowania:

- Ich praca nie będzie sprowadzała się przede wszystkim do zarządzania ale do pracy zespołowej, wykonywanej na równi z pracownikami. Nie będą oni już kierownikami w dosłownym tego słowa znaczeniu, ale przywódcami czy po prostu liderami.
- Działania menedżerów nie będą koncentrowały się jedynie na zatrudnianiu i zwalnianiu pracowników, ale w szczególności będą skupiały się na konieczności zatrzymywania tych-najbardziej utalentowanych w organizacji bądź na zachowywaniu ich wiedzy i doświadczenia.
- Stopniowo następować będzie przechodzenie pracowników od pracy fizycznej do umysłowej.
- Menedżerowie będą musieli zacząć dostosowywać swoje metody pracy do wymagań i oczekiwań pracowników nowego typu- pracowników wiedzy (knowledge worker), którzy to charakteryzować się będą dużym profesjonalizmem, poczuciem niezależności, autonomii i indywidualizmem. Ich pojawienie się przewidział już blisko 40 lat temu w swoich pracach Peter Drucker.
- Kadra menedżerska będzie musiała zmienić, dostosować swoje dotychczasowe metody pomiaru – do pomiaru zasobów niematerialnych (kapitału intelektualnego).
- Menedżerowie będą musieli skoncentrować swoje działania na tworzeniu kultury organizacyjnej opartej na wiedzy.
- W jak największym stopniu należy zredukować zbytnią biurokrację stanowiącą główną barierę na drodze do prawdziwej kreatywności i innowacyjności organizacji.
- Koniecznym będzie wykorzystywanie w swojej pracy różnych, nieustannie rozrastających się zasobów wiedzy, a nie ograniczanie się, jak to ma zazwyczaj miejsce obecnie – do źródeł wewnętrznych.
- Menedżerowie powinni wyzbyć się dotychczasowych przyzwyczajęń, stereotypów, tradycjonalności na rzecz wyobraźni, kreatywności i innowacyjności.

O ile każda z powyżej wymienionych zmian wprowadzana pojedynczo nie odbiłaby się zbyt mocno na sposobach i metodach pracy kadry menedżerskiej, to wdrożenie wszystkich jednocześnie niewątpliwie wpłynie na nie znacząco. W zarządzaniu organizacjami jutra, dużo z dotychczasowych kluczowych cech jak i umiejętności menedżerów będzie odgrywała nadal bardzo ważną rolę, ale pojawią się nowe, które to w szczególności trzeba będzie rozwijać. Wynikać to będzie przede wszystkim z procesu przechodzenia organizacji skupiających się na władzy formalnej do zarządzania opartego na przywództwie i wyobraźni.

WIZERUNEK MENEDŻERÓW JUTRA

Przyszłość będzie wymagać od menedżerów jutra nie siły przejawiającej się w ich władzy formalnej ale wynikającej z ich kreatywności, umiejętności czy predyspozycji, które będą czynić z nich prawdziwych przywódców. W organizacjach inteligentnych, uczących się kluczowy kapitał stanowią ludzie, więc rola menedżerów we właściwym przewodzeniu im nie jest i nie będzie mała. Muszą oni potrafić sterować pracownikami w taki sposób, aby nie stosując środków przymusu i nie wydając rozkazów, wpływać na ich myśli, uczucia, wyzwalając energie, inicjatywę czy po prostu uwalniać ich kreatywność.

O skuteczności działania menedżerów jutra będzie decydować przede wszystkim ich systematyczne uczenie się, gdyż to właśnie ta zdolność umożliwi szybkie docieranie, zdobywanie i wykorzystywanie niezbędnych informacji, czy przekształcanie wiedzy przyczyniające się do odnoszenia sukcesów przez organizacje. Przywódcy będą musieli skoncentrować się na umiejętności współpracy z innymi, budowaniu klimatu sprzyjającego uczeniu się oraz sposobach oddziaływania na zachowania współpracowników pozbawionych jakichkolwiek środków nacisku. Menedżer jutra oprócz cech i umiejętności, które nadal będą odgrywać rolę równie istotną jak dotychczas m.in. wysokie kwalifikacje, wiedza czy doświadczenie, musi posiadać także zespół całkiem nowych możliwości.

Niezbędne będzie wykazywanie się nieprzeciętną inteligencją, wyobraźnią, kreatywnością czy innowacyjnością. Menedżer jutra powinien posiadać poczucie własnej wartości oraz głębokie pragnienie poszerzania wiedzy i dążenie do tego, aby stać się profesjonalistą w swojej dziedzinie. Powinien także znacznie zmienić swoje podejście do współpracowników przejawiające się na przykład w dbałości o zachowanie równowagi pomiędzy życiem prywatnym i zawodowym (programy work-life balance), oraz wyróżniać się wrażliwością, wyrozumiałością, życzliwością czy otwartością na innych ludzi.

Edgar H. Schein [4] sprecyzował cechy, którymi powinni charakteryzować się przywódcy przyszłości:

- niezwykle wysoki poziom percepcji i zrozumienia otaczającej rzeczywistości i samych siebie;
- równie wysoki poziom motywacji umożliwiający kreatywną partycypację w uciążliwym procesie uczenia się zmian;
- wielka siła emocjonalna, aby stawić czoło niepokojom własnym i innych, w miarę jak uczenie się i procesy przemian będą coraz bardziej narzucały styl życia;
- nowymi umiejętnościami analizy przesłanek kulturowych;

- chęcią i umiejętnością angażowania innych i pozyskiwania ich aktywnego udziału, gdyż zadania wymagające rozwiązania będą zbyt złożone a informacje zbyt rozprzestrzenione, aby liderzy mogli z nimi skutecznie sobie radzić;
- chęcią i umiejętnością dzielenia się władzą i uprawnieniami do kontroli, zgodnie z wiedzą i umiejętnościami ludzi, tj. pozwalaniem i zachęcaniem do przejmowania we własne ręce odpowiedzialności przywódczej we wszystkich przejawach działania organizacji.

Przywódca jutra to osoba bardzo mocno zaangażowana w swoją pracę, podchodząca z dużym entuzjazmem do wszystkiego co robi, o silnej motywacji, niezwykle oryginalna i pozytywnie nastawiona do wszelkiego rodzaju celowych zmian i reorganizacji.

Przewodzenie ludziom o nowych wartościach, pracownikom nowego typu-pracownikom wiedzy, to bardzo trudne zadanie jakie będą mieli do zrealizowania już w niezbyt odległym czasie menedżerowie jutra. Opanowanie przez nich niezbędnych umiejętności w tym kierunku będzie nie lada sztuką. Ale to przede wszystkim, wspomniane już przeze mnie wcześniej twórcze myślenie menedżerów a nie wzorowanie się na gotowych rozwiązaniach czy opieranie na przecuciach, pozwoli na skuteczne przewodzenie pracownikom, którzy w coraz większym stopniu będą uniezależniać się od swoich pracodawców. W warunkach wzrastającej konkurencji, autonomii pracowników oraz rozrastających się zasobów wiedzy i informacji kluczowym zadaniem menedżerów jutra będzie nie tylko motywowanie i rozwijanie kreatywności swojej i współpracowników, ale także właściwy dobór kadry, stworzenie jej odpowiedniego klimatu i warunków rozwoju oraz systemów wynagradzania a także zatrzymywania w organizacji najzdolniejszych ludzi.

Szczególnego znaczenia nabierze proces zarządzania talentami, o którym to obecnie dopiero zaczyna się więcej mówić. To menedżerowie będą stanowić siłę napędową organizacji jutra i wpływać na stopień i skalę wykorzystywania posiadanego przez nich kapitału intelektualnego.

Przywódcy jutra nie będą ludźmi pozbawionymi słabości, których nie będzie nic ograniczać. Przeciwnie, będą musieli dodatkowo zmienić swoje podejście do wykonywanych zadań i ludzi oraz nie będą mogli opierać się na intuicji i przeczuciach jak to ma dość często miejsce obecnie.

KSZTAŁCENIE LIDERÓW PRZYSZŁOŚCI

Moje dotychczasowe rozważania zarysowały pewien obraz-wizerunek menedżerów jutra. Należałoby zastanowić się, jakie odbicie znajdą zadania stojące przed przywódcami jutra w procesach ich kształcenia i doskonalenia. Przed jakimi nowymi wyzwaniem staną uczelnie, zwłaszcza te kształcące przyszłą kadrę menedżerską? Na co powinny zwrócić szczególną uwagę w swoich programach nauczania?

Menedżerowie jutra swój rozwój powinni skoncentrować na trzech kluczowych obszarach wiedzy:

- wiedza specjalistyczna, która to już obecnie ulega szybkiej dezaktualizacji ze względu na dynamicznie zachodzące zmiany niemalże w każdej dziedzinie i która wymaga systematycznego pogłębiania,

- wiedza związana z umiejętnością pracy zespołowej m.in. dotycząca komunikowania się, podejmowania decyzji, rozwiązywania problemów czy motywowania zespołów,
- wiedza dotycząca kreatywności i innowacyjności, radzenia sobie w sytuacjach stresowych, asertywnością czy sprawnością intelektualną.

Menedżerowie jutra będą potrzebowali w procesach edukacji dwojakiego przygotowania; z jednej strony teoretycznego a z drugiej praktycznego, z tego chociażby względu, że nie będą już oni przywódcami intuicyjnymi. Dotychczasowe modele edukacji na świecie nie uwzględniają jeszcze nowych potrzeb i uwarunkowań, ale z pewnością muszą stopniowo orientować się na wprowadzanie zbliżających się dużymi krokami zmian. Obecnie występuje wyraźny podział na dwie podstawowe grupy pracowników – kształci się albo pracowników fizycznych albo umysłowych, a rozpoczęcie procesu stopniowego przechodzenia pracowników od pracy fizycznej do umysłowej niewątpliwie zaburzy dotychczas funkcjonujący model. Placówki oświatowe muszą przygotować się do kształcenia pracowników o wiedzy specjalistycznej i unikalnych umiejętnościach manualnych, których to pracę można będzie przyrównywać wręcz do pracy artystów. Aby menedżerowie jutra mogli dobrze wywiązywać się z powierzonych im zadań i ról, trzeba im zapewnić i stworzyć właściwe warunki kształcenia. Pojawi się swojego rodzaju precedens sprowadzający się do faktu, że najlepsze efekty będzie przynosić kształcenie kadry menedżerskiej posiadającej już pewne doświadczenie w pracy. Dalsze studia pomogą menedżerom m.in. w lepszej organizacji czasu pracy czy ocenie oraz będą stanowić doskonałe uzupełnienie wiedzy i rozwój posiadanych umiejętności.

Stopniowo dokonujące się zmiany dotkną także sposobów, metod i technik nauczania. Szczególny nacisk zostanie położony na wykorzystywanie metod aktywizujących, opierających się na aktywnym uczestnictwie osób szkolonych m.in. w zakresie zespołowego poszukiwania rozwiązań (burza mózgów), analizowania przypadków o bardzo dużym stopniu prawdopodobieństwa czy podejmowania najlepszych decyzji. Innym rodzajem nauczania, które stopniowo zaczyna nabierać znaczenia w procesach kształcenia choć obecnie nie jest jeszcze wykorzystywane na zbyt dużą skalę, jest e-nauczanie obejmujące m.in. distance learning (nauczanie na odległość), e-learning (nauka z wykorzystaniem nośników elektronicznych), szkolenia multimedialne, kawiarenki internetowe online, czaty (spotkania dyskusyjne) czy wirtualne klasy. Tego rodzaju kształcenie już w niedalekiej przyszłości stanie się bardzo popularne chociażby ze względu na wzrastającą rolę Internetu, oszczędność czasu, możliwość systematycznego aktualizowania wiedzy czy możliwości indywidualnego dostosowywania poziomu i ram czasowych szkolenia. Tego typu rozwiązania będą coraz chętniej wykorzystywane zarówno przez organizacje jak i placówki oświatowe. W przyszłości niezależnie od posiadanej wiedzy (ogólnej czy z zakresu zarządzania), która jest i będzie istotna w pracy każdego menedżera, ważniejszą rolę będą odgrywały cechy charakteru i osobowość, w połączeniu z odpowiednim wykształceniem i umiejętnościami. Jest to warunek osiągnięcia wymiernych efektów pracy menedżera.

PODSUMOWANIE

Przywódcy jutra nie będą innymi ludźmi niż obecnie. Dokonujące się zmiany wymuszają jednak na nich konieczność rozwoju nowych cech, umiejętności, wiedzy i możliwości nie pomijając tych, które obecnie uważa się za kluczowe.

Istota pracy menedżerów jutra sprowadzi się przede wszystkim do zmiany podejścia do pracowników, umiejętności pracy zespołowej, przewodzenia a nie kierowania, twórczości umysłowej tj. kreowania nowych pomysłów i rozwiązań, co jest możliwe jedynie przy wsparciu ze strony odpowiednich systemów i programów kształcenia, które to także muszą zacząć ulegać stopniowym przeobrażeniom. Już w niezbyt odległym czasie, to na szkołach i uczelniach będzie spoczywać odpowiedzialność za kształcenie pracowników nowego typu – pracowników wiedzy i kreowania przywódców nowej ery. Będzie to się wiązało z koniecznością zmiany modeli edukacji na całym świecie.

LITERATURA

- [1] Davenport T.H.: Zarządzanie pracownikami wiedzy, Oficyna Wydawnicza Wolters Kluwer Polska 2007.
- [2] Drucker P.: Społeczeństwo Post-kapitalistyczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
- [3] Penc J.: Kreatywne kierowanie, Organizacja i kierownik jutra, Rozwiązywanie problemów kadrowych, Zachowania w organizacji, Trudne sytuacje w kierowaniu, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2000.
- [4] Schein E.H.: Przywództwo a kultura organizacji, w „Lider w przyszłości”, praca zbiorowa red. F. Hasselbein, M. Goldsmith, R. Beckhard, Business Press, Warszawa 1997.

MANAGERS OF TOMORROW

SUMMARY

Dynamic changes in organizations and enclosing make managers develop in New directions – their features, skill and knowledge without neglecting the ones existing so far. This will also lead to changing the character of their work, roles and tasks and will be connected with the necessity to approach the problem of their education in a new way. Therefore, attempt of determination of picture of leader of future has been taken in this article, identification of key competence and in their processes of education main directions of changes and development.

Dr hab. Tadeusz KOŁODZIEJ, prof. WSM
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

LOGIKA POGŁĘBIANIA INTEGRACJI EUROPEJSKIEJ: OD JEDNOLITEGO AKTU EUROPEJSKIEGO DO TRAKTATU Z MAASTRICHT BUDOWA JEDNOLITEGO RYNKU®

Artykuł jest kontynuacją serii publikacji poświęconej motywom pogłębiania integracji europejskiej: od Jednolitego Aktu Europejskiego do Traktatu z Maastricht.

WPROWADZENIE

Wolny od wszelkich barier i jednolity rynek wewnętrzny Unii Europejskiej wskazuje na logikę pogłębiania jej integracji. Celem artykułu jest uchwycenie tej logiki.

Jednolity Akt Europejski (JAE) wszedł w życie 1 lipca 1987 roku i znany jest przede wszystkim dzięki programowi dościa przed 1 stycznia 1993 roku do w pełni jednolitego, wolnego od wszelkich barier, rynku wewnętrznego. Jak już wspomniano, postanowienia Traktatu Rzymskiego stanowiącego EWG okazały się niewystarczające do osiągnięcia tego etapu integracji jakim jest prawdziwie Wspólny (Jednolity) Rynek. Postanowienia Traktatu Rzymskiego koncentrowały się głównie na dojsciu do etapu Unii Celnej ustalając konkretny harmonogram dochodzenia do niej, podczas gdy inne sprawy decydujące o swobodzie konkurencji, dostępie do krajowych zamówień publicznych, niezakłóconym przepływie towarów, usług, kapitału i siły roboczej zostały w nim potraktowane dość ogólnikowo. Bariery o charakterze technicznym (różnorodne normy, standardy i przepisy prawne), fiskalnym (zróznicowane systemy podatkowe) i fizycznym (kontrolle graniczne) nadal istniały, a nawet uległy wzmocnieniu, w przypadku towarów „wrażliwych”. Eliminacja tych barier miała być możliwa poprzez wdrożenie przez państwa członkowskie EWG 282 dyrektyw, których propozycje zostały zawarte w Białej Księdze Komisji.

JAE, będąc pierwszą rewizją Traktatów Rzymskich, wprowadził istotne zmiany instytucjonalno-prawne w prawie pierwotnym [1]. Stworzył podstawę prawną dla funkcjonowania Rady Europejskiej i powołania Sądu Pierwszej Instancji oraz podstawę traktatową dla Europejskiej Współpracy Politycznej, zwiększył uprawnienia Parlamentu Europejskiego poprzez wprowadzenie procedury współpracy w sferze ustaleń dotyczących rynku wewnętrznego oraz procedury avis conforme towarzyszącej przyjmowaniu nowych członków oraz zawieraniu układów stowarzyszeniowych z krajami trzecimi, a przede wszystkim poszerzył obszar głosowań na zasadzie większości kwalifikowanej w obszarze Jednolitego Rynku z wyjątkiem spraw fiskalnych, przepisów z zakresu ruchu osobowego oraz odnoszących się do praw i interesów pracowniczych. Ponadto JAE włączył do Traktatu o EWG nowe dziedziny współpracy m.in. politykę społeczną, ochrony środowiska i badań naukowych. Zajęto się również problematyką spójności gospodarczej i społecznej, tworząc mechanizmy pomocy dla krajów członkowskich o niższym poziomie rozwoju gospodarczego. W tym celu utworzono Fundusz Spójności, zwany również

Funduszem Kohezyjnym (Cohesion Fund), przeznaczony dla Grecji, Hiszpanii, Portugalii i Irlandii.

W zasadzie JAE satysfakcjonował wszystkich uczestników negocjacji. W. Brytania była przekonana, iż obroniła swe priorytety, ponieważ reforma instytucjonalna ograniczyła się do sfery Jednolitego Rynku. Umknęło jej uwadze, że ustanowienie Jednolitego Rynku będzie wstępem do dalszych koniecznych działań, które z czasem przyjęły postać Traktatu z Maastricht. Francja, Niemcy oraz kraje Beneluxu były zadowolone z nieuchronnego pogłębienia integracji europejskiej i zrobienia pierwszego kroku w kierunku integracji politycznej a przede wszystkim z reform instytucjonalnych. Znacznie mniej zadowolony był Parlament Europejski, któremu nie udało się zwiększyć w sposób istotny swych uprawnień – zgodnie z projektem Spinello.

ISTOTA JEDNOLITEGO RYNKU – CZTERY WOLNOŚCI

Jednolity Rynek (wewnętrzny), który dzięki Jednolitemu Aktowi Europejskiemu, uzyskał wymiar wspólnotowy, jest zdefiniowany jako obszar bez granic wewnętrznych, na którym jest zapewniony swobodny przepływ towarów, osób, usług i kapitału. Nie jest to oczywiście zamierzenie samo w sobie, bowiem jego istotą jest osiąganie wielorakich celów służących społeczności europejskiej: zrównoważonego i trwałego rozwoju, uwzględniającego potrzeby środowiska naturalnego; wysokiego poziomu zatrudnienia oraz godziwej ochrony socjalnej; lepszych standardów życia i jego jakości oraz spójności gospodarczej i społecznej. Odpowiednio funkcjonujący rynek wewnętrzny bez granic ma wpływać na poprawę wyników gospodarczych państw członkowskich dzięki oddziaływaniu na rzecz lepszej alokacji czynników produkcji, umożliwieniu zwiększenia skali produkcji i osiągnięciu płynących z tego korzyści, zapewnieniu swobody konkurencji i stwarzaniu zachęt do inwestowania. Konsumenty dokonujący zakupów na rynku wewnętrznym są lepiej poinformowani oraz lepiej chronieni przed ewentualnymi niebezpieczeństwami wynikającymi z zakupu danego towaru czy usługi. System kontroli przestrzegania istniejących przepisów został pomyślany tak, aby mógł skutecznie działać wewnątrz jednolitego rynku, a nie w momencie przekraczania granic narodowych przez towar.

Idea jednolitego rynku, bez wewnętrznych granic państwowych, opiera się na wysokim poziomie wzajemnego zaufania oraz na równoważności systemów regulacyjnych. Dla

tego Komisja Europejska ma obowiązek bacznego czuwania nad przestrzeganiem reguł przez wszystkich uczestników rynku i została wyposażona w instrumenty kontrolno-represyjne wobec rządów państw członkowskich nie wykazujących odpowiedniego stopnia zdyscyplinowania. Ostateczną instancją w tym względzie jest Europejski Trybunał Sprawiedliwości.

Jednolity Rynek, jest więc kolejnym etapem procesu integracji europejskiej i charakteryzuje się tak zwanymi **czterema wolnościami**. **Pierwsza**, to swobodny przepływ towarów. Na rynku nie ma granic, a więc i barier celnych. Wszystkie towary podlegają tym samym normom i wymogom certyfikacyjnym i powinny być obłożone takimi samymi podatkami. Osiągnięcie tak daleko posuniętej liberalizacji obrotów towarami pomiędzy państwami członkowskimi wymagało zniesienia wszelkich barier taryfowych, para taryfowych oraz poza taryfowych – np. fiskalnych, jakościowych czy ilościowych. Zasada swobodnego przepływu towarów dotyczy zarówno wyrobów przemysłowych, jak i produktów rolnych oraz spożywczych. Państwa członkowskie mają, co prawda możliwość wprowadzenia ograniczeń importowych, eksportowych lub w tranzycie, jeśli wymagają tego względy moralności publicznej, porządku i bezpieczeństwa publicznego, ochrony zdrowia i życia ludzi, ochrony zwierząt i roślin, ochrony narodowych dóbr kultury oraz ochrony własności przemysłowej lub handlowej. Jednak takie kroki nie mogą służyć jakiegokolwiek dyskryminacji ani spełniać roli ukrytych restrykcji w handlu wzajemnym.

Druga, to swobodny przepływ usług, czyli wszelkich świadczeń wykonywanych najczęściej odpłatnie, zwłaszcza świadczeń realizowanych w ramach prowadzonej działalności handlowej, przemysłowej, rzemieślniczej oraz wolnych zawodów (np. lekarza czy prawnika). Zasada swobodnego przepływu usług oznacza więc – z jednej strony – prawo do zakupywania usług zagranicznych, świadczonych przez podmioty z krajów partnerskich, zarówno na terytorium własnego kraju jak i kraju siedziby usługodawcy, a z drugiej strony – prawo do sprzedaży takich usług, w tym podejmowania i wykonywania pracy na własny rachunek, zakładania i prowadzenia przedsiębiorstw, spółek, agencji oraz filii. Liberalizacja handlu usługami w ramach Wspólnot Europejskich napotykała na liczne bariery związane ze specyfikacją działalności usługowej, odmiennością stosowanej przez poszczególne państwa legislacji i daleko posuniętą szczegółowością narodowych regulacji (przede wszystkim w dziedzinie usług finansowych, ubezpieczeniowych i transportowych). Niektóre gałęzie usług, w tym telekomunikacja, energetyka i transport lotniczy, były w krajach członkowskich tradycyjnie zdominowane przez narodowe monopole. W tej sytuacji prawie połowa z 282 przewidzianych w Białej księdze Komisji Europejskiej działań dostosowawczych w sferze rynku wewnętrznego odnosiła się do usług. Tym niemniej szczegółowa harmonizacja przepisów państw członkowskich w tej dziedzinie okazała się niemożliwa i trzeba było się ograniczyć do minimalnej harmonizacji na szczeblu Wspólnoty, przy równoczesnym przyjęciu zasady wzajemnego uznawania przepisów stosowanych w poszczególnych państwach.

Trzecia wolność, to swobodny przepływ osób, czyli prawo obywateli Unii Europejskiej do swobodnego przemieszczania się i korzystania z prawa do pracy, życia, osiedlania się i korzystania ze zdobyczy socjalnych w jakimkolwiek miejscu

na terytorium UE, bez względu na przynależność państwową. Początkowo prawo zamieszkania w dowolnym państwie członkowskim dotyczyło w zasadzie tylko osób aktywnych ekonomicznie (pracowników najemnych, osób zakładających przedsiębiorstwo, usługodawców) i ich rodzin, a następnie zostało rozciągnięte na studentów, emerytów oraz pozostałych obywateli państw członkowskich, jeśli posiadają oni wystarczające środki na utrzymanie i są ubezpieczeni. Unijna legislacja w tej dziedzinie rynku wewnętrznego ma na celu m.in. zapewnienie harmonijnego rozwoju rynku pracy i dostępu do niego wszystkim zainteresowanym (bez względu na przynależność państwową), stworzenie warunków do wzajemnego uznawania dyplomów oraz zagwarantowanie przemieszczającym się osobom wszelkich praw socjalnych, również w dziedzinie edukacji i ochrony zdrowia.

Czwarta wolność, to swoboda przepływu kapitału odnosząca się do samodzielnych transakcji finansowych, nie związanych z przepływem towarów, usług czy osób. Stanowi ona zarazem niezbędny warunek korzystania z pozostałych swobód, np. prowadzenia działalności gospodarczej na terenie innego państwa członkowskiego. W praktyce, liberalizacja przepływów kapitałowych wewnątrz WE przebiegała z dużymi oporami. Odnośne regulacje są bowiem ważnym instrumentem polityki utrzymania równowagi bilansu płatniczego i mogły zadecydować o stanie całej gospodarki. Dopiero w 1988 roku ówczesna Rada Ministrów podjęła decyzję o całkowitej liberalizacji sektora finansowego do 1 stycznia 1990 r., a stosowna dyrektywa zniósła ograniczenia w transferze kapitału pomiędzy osobami zamieszkałymi w różnych państwach członkowskich. Na mocy traktatu z Maastricht, w ramach uzgodnionego pierwszego etapu dochodzenia do Unii Gospodarczej i Walutowej, zakazano – począwszy od 1 stycznia 1994 r. – jakichkolwiek ograniczeń w przepływie kapitału między państwami członkowskimi UE. Obywatele UE uzyskali prawo nieskrępowanego wyboru miejsca zakładania swych rachunków bankowych i utrzymywania lokat oraz dokonywania operacji bankowych we wszystkich krajach członkowskich.

BUDOWA JEDNOLITEGO RYNKU

Osiągnięcie etapu integracji, jakim jest utworzenie Jednolitego Rynku wymagało likwidacji barier trojakiemu rodzajowi.

Likwidacja barier fizyczno-administracyjnych (granic)

W przypadku obrotów towarowych, począwszy od 1 stycznia 1988 roku, ponad 300 dokumentów towarzyszących towarowi przewożonemu przez granicę, zostało zastąpionych przez jeden dokument Jedyny Dokument Administracyjny (Single Administrative Document – SAD). Znamienne było, że słowo eksport zostało zastąpione słowem „ekspedycja” a słowo import „wprowadzenie”; handel wewnątrz wspólnotowy stał się handlem wewnętrznym. Swoboda przemieszczania się osób, w kontekście zniesienia kontroli na granicach, związana jest z Układem z Schengen, jednak początek realnego procesu liberalizacji przepływu osób to zawarcie porozumienia w Saarbrücken 13 lipca 1984 roku między RFN i Francją. Była to dwustronna umowa w sprawie ułatwiania obywatelom obu państw przekraczania wspólnej granicy na drogowych przejściach granicznych. Umową z Saarbrücken zainteresowały się

kraje Beneluxu, mające już doświadczenie w funkcjonowaniu unii paszportowej. Wykorzystano część rozwiązań z Saarbrücken i w czerwcu 1985 roku, w małym miasteczku granicznym Schengen w południowo-wschodnim Luksemburgu¹, podpisano porozumienie o stopniowym znoszeniu kontroli na wspólnych granicach (tzw. Schengen I) między państwami Beneluxu, Francją i RFN. Umowa ta została zawarta poza wspólnotowym porządkiem prawnym i miała stanowić swego rodzaju „poligon doświadczalny” prac nad swobodą przepływu osób i działań, które w przyszłości miały być realizowane przez pozostałe państwa członkowskie EWG. Uzupełnienia postanowień Porozumienia z 1985 roku o kwestie dotyczące jednolitej polityki wizowej (jedna wiza na terytorium całej Wspólnoty), współpracy policji (komputerowy system informacji), wspólnych działań w zakresie postępowania azylowego oraz przepisy wykonawcze² zostały uzgodnione w nowym Porozumieniu podpisanym dopiero w czerwcu 1990 roku (Schengen II) a „przestrzeń Schengen” czyli obszar wolności i sprawiedliwości stała się rzeczywistością w dniu 1 marca 1995 roku dla RFN, Francji, krajów Beneluxu, Hiszpanii i Portugalii. Potem stopniowo dołączyły kolejne kraje unijne i pozostałe europejskie tak, że obecnie tylko Wielka Brytania i Irlandia pozostają poza Konwencją³. Przynależność do strefy Schengen oznacza fizyczną likwidację granic wewnętrznych i wzmocnienie ochrony granic zewnętrznych państw strefy, wprowadzenie Systemu Informacyjnego Schengen (SIS) z centralną bazą danych w Strasbourgu, wspólną politykę wizową i azylową, określenie wspólnych działań w zakresie walki z terroryzmem, nielegalnym handlem, przemytem narkotyków i przestępczością, ustalenie zasad współpracy systemów sądowniczych, policji oraz administracji. Dużą rolę w tym systemie odgrywa Europejskie Biuro Policji z siedzibą w Hadze, które ułatwia wymianę informacji i koordynację działań zwalczających przemyt narkotyków i przestępczość zorganizowaną.

Likwidacja barier technicznych

Nieco trudniejsza była likwidacja barier technicznych, którymi były normy techniczne. Pomyślane jako środek chroniący zdrowie i życie konsumentów stały się wyjątkowo wyrafi-

nowanym narzędziem dyskryminacji towarów z importu⁴. Metodą eliminacji tego typu barier w przepływie towarów przemysłowych jest ujednoczenie (harmonizacja) przepisów tak, aby były one jednakowe na całym obszarze Unii Europejskiej. Odbyna się to poprzez dyrektywy, które nakładają na państwa członkowskie obowiązek wydania w określonym terminie własnych przepisów krajowych wprowadzających w życie treść dyrektyw. Po 1985 roku zastosowano w Unii Europejskiej tzw. Nowe Podejście do harmonizacji przepisów technicznych, które ułatwia i przyspiesza ujednoczenie różnorodnych krajowych uregulowań w dziedzinie bezpieczeństwa wyrobów przemysłowych. Dyrektywy Nowego Podejścia zawierają tylko zasadnicze wymagania związane z bezpieczeństwem, zdrowiem, ochroną konsumenta i ochroną środowiska. Pozostałe szczegóły techniczne zawarte są w odpowiednich, zharmonizowanych normach europejskich (EN). Każda z dyrektyw Nowego Podejścia nakłada obowiązek umieszczenia na podlegających jej wyrobach oznakowania „CE” (conformite europeenne – zgodność europejska). Dyrektywy Nowego Podejścia obowiązują 25 państw członkowskich UE (w tym Polskę) oraz, na mocy porozumienia o Europejskim Obszarze Gospodarczym, również Norwegię, Islandię i Księstwo Lichtenstein. Do chwili obecnej przyjęto ponad dwadzieścia dyrektyw Nowego Podejścia określających wymagania w odniesieniu do dużych grup wyrobów, w tym maszyn, zabawek, wyrobów medycznych, elektrycznych i elektronicznych, materiałów budowlanych itd. Każda z dyrektyw Nowego Podejścia zawiera pewne podstawowe elementy. Przede wszystkim definiuje dokładnie zakres wyrobów, które jej podlegają; często zamieszczone są listy wyjątków. Zasadnicze wymagania bezpieczeństwa, którym musi odpowiadać produkt podlegający dyrektywie, przeważnie zawarte są w załącznikach. Klauzula swobodnego przepływu towarów mówi, że państwa członkowskie nie mogą zabronić wprowadzenia na swój rynek wyrobów, które spełniają zasadnicze wymagania zawarte w dyrektywie i oznaczone są znakiem „CE”. Jednakże, gdy państwo członkowskie uzna, że produkt taki jest niebezpieczny, ma prawo wycofać go z rynku. W takim wypadku wszczyną się odpowiednią procedurę wyjaśniającą. Obowiązek spełnienia wymagań wynikających z dyrektyw ciąży na producencie danego wyrobu. W szczególności musi on samodzielnie ocenić, czy jego wyrób podlega danej dyrektywie. Następnie producent musi wyprodukować wyrób zgodnie z odpowiednimi wymaganiami dyrektywy i normami zharmonizowanymi oraz poddać go odpowiedniej procedurze oceny zgodności. Jeśli konkretna dyrektywa dla danego typu wyrobu wymaga udziału jednostki certyfikującej (tzw. jednostki notyfikowanej), należy wybrać taką jednostkę i uzyskać od niej odpowiedni certyfikat. Po wypełnieniu wszystkich przewidzianych w danej dyrektywie procedur producent zawsze samodzielnie i na własną odpowiedzialność umieszcza na wyrobie oznakowanie „CE”.

1 W miejscowości tej nie było nawet odpowiednio dużej sali. Porozumienie podpisano więc na pokładzie stateczku wycieczkowego zacumowanego przy nadbrzeżu Mozeli.

2 W praktyce chodziło o takie sprawy jak stworzenie wspólnej listy państw trzecich, których obywatele muszą posiadać wize, wymiana informacji o osobach niepożądanych na terytorium Wspólnot (które nie powinny uzyskać wize), stworzenie jednego wzoru wspólnej wize

3 Członkowie układu z Schengen z datami zniesienia granic wewnętrznych: Austria – 1 grudnia 1997 r.; Belgia – 26 marca 1995 r.; Czechy – 21 grudnia 2007 r. a); Dania – 25 marca 2001 r. (bez Grenlandii i Wysp Owczych); Estonia – 21 grudnia 2007 r. a); Finlandia – 25 marca 2001 r.; Francja – 26 marca 1995 r.; Grecja – 26 marca 2000 r. (bez terytorium Athos); Hiszpania – 26 marca 1995 r.; Holandia – 26 marca 1995 r.; Islandia – 25 marca 2001 r.; Litwa – 21 grudnia 2007 r. a); Luksemburg – 26 marca 1995 r.; Łotwa – 21 grudnia 2007 r. a); Malta – 21 grudnia 2007 r. a); Niemcy – 26 marca 1995 r. (bez enklawy Biisingen am Hoehrhain); Norwegia – 25 marca 2001 r. (bez Spitsbergenu i Wyspy Niedźwiedziej); Polska – 21 grudnia 2007 r. a); Portugalia – 26 marca 1995 r.; Słowacja – 21 grudnia 2007 r. a); Słowenia – 21 grudnia 2007 r. a); Szwecja – 25 marca 2001 r.; Węgry – 21 grudnia 2007 r. a); Włochy – 26 października 1997 r. (bez enklawy Livigno)

a) w portach lotniczych i morskich od 30 marca 2008 r. Członkowie de facto: Monako (otwarta granica z Francją), San Marino (otwarta granica z Włochami), Watykan (otwarta granica z Włochami), Na granicy Andory z Francją i Hiszpanią obowiązuje kontrola graniczna. Inni sygnatariusze umowy (z datami przewidywanego przystąpienia do strefy Schengen): Bułgaria (2011), Cypr (2009), Rumunia (2011).

4 Jaki był sens kupować telewizor kolorowy we Francji (system SECAM) by użytkować go we Frankfurcie (system PAL), golarkę w Hiszpanii (dostosowaną do prądu o napięciu 110 volt) by użytkować ją w Londynie gdzie napięcie wynosiło 220 volt, nie wspominając o innej częstotliwości, konstrukcji gniazdek i wtyczek). Obecnie w całej Europie dostarczany jest prąd zmienny o napięciu 230 volt, a w krajach mających jakiś związek z imperium brytyjskim (Cypr, Irlandia, Malta i oczywiście Zjednoczone Królestwo) stosowane są kwadratowe wtyczki z trzema bolcami; generalnie we wszystkich pozostałych krajach używa się wtyczek z dwoma bolcami.

Podobne utrudnienia stosowane były w handlu żywnością: dla Włochów prawdziwe spaghetti musi być z pszenicy durum, dla Francuzów parówki angielskie nie są godne tej nazwy, ponieważ zawierają oprócz mięsa również produkty zbożowe. Nic dziwnego, że Trybunał Sprawiedliwości był przeciążony wzajemnymi skargami, ale to dzięki niemu rozwiązano ten problem poprzez orzeczenie w sprawie „wzajemnego uznania”. Jest to podstawowa zasada Jednolitego Rynku, której podwaliny położył Trybunał w wyroku w sprawie Cassis de Dijon⁵. Trybunał uznał, że jeśli konsumpcja jakiegoś wyrobu nie zagraża życiu i zdrowiu konsumenta w kraju producenta, to nie powinna ona zagrażać konsumentowi z kraju importującego.

Likwidacja barier fiskalnych

Najmniejsze sukcesy odniesiono w znoszeniu barier fiskalnych. Praktycznie dotyczą one jedynie podatku od wartości dodanej (VAT). System został wprowadzony we Francji w 1954 roku, a następnie stopniowo w innych krajach. Ciągłe jednak występowały różnice pomiędzy poszczególnymi krajami w zakresie wysokości stawek podstawowych, zredukowanych i podwyższonych. Skuteczną realizację programu harmonizacji systemu fiskalnego zapewniły wytyczne Rady WE opracowane w grudniu 1991 roku i obowiązujące od 1 stycznia 1993 roku. Dla podatków od wartości dodanej wprowadzono wówczas metodę naliczania, którą oparto jedynie na dwóch różnych poziomach stawek opodatkowania – stawce podstawowej i stawce zredukowanej.

1. Stawkę podstawową VAT zastosowano w odniesieniu do większości towarów i usług, jak się szacuje, stawki te są wykorzystywane w blisko 70% opodatkowanych transakcji realizowanych w krajach członkowskich Unii Europejskiej.

2. Stawkę zredukowaną VAT zastosowano do podstawowych artykułów konsumpcyjnych, obejmując nią:

- artykuły spożywcze (z wyjątkiem napojów alkoholowych),
- energię do ogrzewania i oświetlenia,
- dostawy wody,
- lekarstwa,
- książki, gazety i czasopisma,
- transport pasażerski.

Zgodnie z założeniami polityki społecznej UE ustalono również poszerzoną listę towarów i usług podstawowych, wobec których można stosować stawkę zredukowaną. Zaliczono tutaj:

- artykuły spożywcze dla ludzi i zwierząt (z wyjątkiem napojów alkoholowych),
- sprzęt medyczny dla osób niepełnosprawnych,
- bilety na pokazy kinowe, przedstawienia teatralne i cyrkowe, na targi,
- koncerty, wystawy w muzeach itd.,
- wszystkie dzieła chronione prawem autorskim,
- socjalne budownictwo mieszkaniowe,
- dostawy dla rolników,
- noclegi w hotelach,
- wynajem miejsc kempingowych,
- korzystanie z obiektów sportowych,
- działalność charytatywną i socjalną,
- pogrzeby i kremacje.

Należy podkreślić, że państwowemu członkowskim pozostawiono prawo nie-obłożenia zredukowaną stawką podatkową określonych towarów oraz zastosowania – ze względu na prowadzoną politykę społeczną – jednej lub dwóch obniżonych stawek (oznacza to, że na ten sam towar może być w jednym kraju nałożona stawka 5%, a drugim na przykład 25%). Jednocześnie zniesiono zarówno stawkę zerową, jak i stawkę podwyższoną w stosunku do stawki standardowej. Ustalenia szóstej dyrektywy WE zostały zmodyfikowane dyrektywą nr 92/77 z 19 grudnia 1992 roku, która zezwalała na utrzymanie w okresie przejściowym zerowych stawek podatkowych na wybrane kategorie dóbr i usług, jeśli zostały one wprowadzone do systemów prawnych krajów członkowskich przed 1 stycznia 1991 roku. Z nowelizacji tej skorzystała na przykład Wielka Brytania oraz Irlandia, wprowadzając zerową stawkę VAT od sprzedaży książek.

Tabela 1. Standardowa stopa podatku VAT w krajach UE w 1998 roku

Kraj	Stopa podatku VAT
Luksemburg	15
Niemcy	16
Hiszpania	16
Portugalia	17
Holandia	17, 5
Wielka Brytania	17, 5
Grecja	18
Włochy	20
Austria	20
Francja	20, 6
Belgia	21
Irlandia	21
Finlandia	22
Szwecja	25
Dania	25

Źródło: *Travelling in Europe, Luxembourg 1998*, [3, s. 6].

W październiku 1992 roku Rada UE wydała kolejne wytyczne o zbliżeniu stawek podatku od wartości dodanej: ustaliła stawkę podstawową na minimalnym poziomie 15%, a także zezwoliła krajom członkowskim na stosowanie jednej lub

⁵ W sprawie tej za sprzeczne z zasadą wolnego przepływu towarów uznane zostało prawo niemieckie, zgodnie z którym tylko likiery owocowe o zawartości alkoholu przekraczającej 25% mogły być sprzedawane na terenie Niemiec. Francuski likier Cassis de Dijon miał zawartość alkoholu pomiędzy 15 a 20% i dlatego też nie mógł być oferowany do sprzedaży, jako likier, na rynku niemieckim. Trybunał uznał taki warunek za naruszający zasadę swobodnego przepływu towarów stwierdzając, że towar wyprodukowany zgodnie z przepisami obowiązującymi w kraju pochodzenia, musi, co do zasady być dopuszczony do swobodnego przepływu i korzystać z dostępu do krajowych rynków wszystkich państw członkowskich. Ratio legis tej zasady polega na zapewnieniu, że produkt spełniający wymogi państwa A nie musi być przedmiotem dalszego sprawdzenia czy spełnia on, ponadto lub obok, warunki określone w państwach innych niż państwo pochodzenia. Innym wyrokiem w podobnej sprawie było uznanie w 1987 roku niemieckiego prawa „o czystości wód” z 1516 roku, które uniemożliwiałoby eksport piwa innych producentów do Niemiec, za hamujące wzajemną wymianę.

dwóch stawek zredukowanych, wynoszących minimalnie 5%. Tym samym zobowiązano partnerów do stopniowej harmonizacji poziomu stawek podatkowych, zalecając zmniejszenie istniejących rozpiętości do 5%. Ponieważ między krajami UE nie udało się osiągnąć zalecanego ograniczenia rozpiętości podatku VAT, Komisja UE zezwoliła na rozszerzenie skali stawki podstawowej VAT na 15-25%.

Dla sprawnego funkcjonowania rynku wewnętrznego, niezbędna jest również harmonizacja podatku konsumpcyjnego. Podobnie jak w wypadku VAT, pierwszym krokiem było objęcie akcyz klauzulą standstill, czyli wprowadzenie zakazu ich podwyższania. Komisja UE dokonała następnie selekcji akcyz, dzieląc je na:

- akcyzy przeznaczone do uchylenia,
- akcyzy przeznaczone do włączenia do podatku od wartości dodanej,
- akcyzy podlegające harmonizacji.

Ponadto kraje członkowskie nie nakładające akcyzy zobowiązano do jej wprowadzenia na towary, które Komisja UE przewidziała do opodatkowania, ograniczając harmonizację tego podatku do trzech grup towarów: olejów mineralnych, alkoholu i wyrobów tytoniowych. Było to wynikiem podobieństwa zarówno technologii ich wytwarzania, jak i dystrybucji w krajach Unii Europejskiej. Harmonizację akcyzy przeprowadzono jednocześnie z ujednoczeniem podatku od wartości dodanej, ponieważ w niektórych krajach niskie akcyzy łączyły się z wysokim podatkiem VAT, podczas gdy w innych występowała sytuacja odwrotna. Aby ułatwić stopniowe ujednoczenie stawek, w wytycznych Rady UE z października 1992 roku, określono ich poziom minimalny: na przykład dla olejów mineralnych – 337 euro od 1000 litrów benzyny ołowiowej i 287 euro od 1000 litrów benzyny bezołowiowej, dla alkoholu – 550 euro od 1 hektolitra (dla piwa stawka minimalna wynosi 0,748 euro lub 1,87 euro od 1 hektolitra – w zależności od zawartości alkoholu, winom przyznano stawkę zerową, a produkty pochodne obciążono stawką 45 euro od 1 hektolitra), a dla wyrobów tytoniowych – 57% ceny detalicznej od 1000 sztuk papierosów oraz 5% ceny detalicznej lub 7 euro od 1 kilograma tytoniu. W wypadku Danii, Grecji, Portugalii i Włoch pozostawiono dotychczas stosowane stawki.

W listopadzie 2001 roku kraje UE uzgodniły nowe zasady ustalania podatku konsumpcyjnego na papierosy – pozostawiono dotychczasową akcyzę na poziomie 57% ceny detalicznej najbardziej popularnej marki papierosów, jednak od 1 stycznia 2003 roku powinna ona wynosić, co najmniej 60 euro od 1000 sztuk papierosów, a od 1 stycznia 2004 roku – co najmniej 64 euro. Opłata ta wpłynie na podwyżkę cen w krajach, które sprzedają papierosy po najniższych cenach (Hiszpania, Grecja, Portugalia, Włochy), a w związku z tym mają niższą akcyzę (w przeliczeniu na euro).

Od 1999 roku obowiązują stawki akcyzy na paliwa płynne w wysokości minimalnej 0,287 euro od 1 litra benzyny 95 i 0,245 euro od 1 litra oleju napędowego. Komisji nie udało się wówczas przeforsować minimalnej stawki akcyzy na energię elektryczną, węgiel i gaz [2].

W zasadzie były i są to jedyne sukcesy w znoszeniu barier fiskalnych. Postęp w harmonizacji podatków bezpośrednich, czyli podatku dochodowego od osób fizycznych i prawnych (spółek) jest niewielki. Nadal poszczególne państwa człon-

kowskie stosują różne podatki od dochodów z oszczędności, odliczeń podatkowych za składki ubezpieczeniowe od ubezpieczeń na życie oraz oprocentowanie płatności hipotecznych. W dalszym ciągu, w sferze zamierzeń pozostaje porozumienie w sprawie minimalnego opodatkowania zysku przedsiębiorstw, aczkolwiek w ostatnich latach dominuje tendencja do ich obniżania; głównie ze względu na zaostrzenie się warunków konkurencji oraz chęć przyciągnięcia inwestorów zagranicznych.

PODRÓŻOWANIE PO KRAJACH JEDNOLITEGO RYNKU

W wyniku budowy Jednolitego Rynku podróżowanie po krajach strefy Schengen praktycznie niczym się nie różni się od podróżowania po kraju ojczystym. Jazda samochodem jest bardzo prosta. Podróżować po Unii można bez paszportu (z wyjątkiem W. Brytanii, Irlandii, Rumunii, Bułgarii i Cypru), aczkolwiek z przyczyn praktycznych wskazane jest posiadanie jego lub dowodu osobistego. Paszport jest niezbędny przy przekraczaniu granicy zewnętrznej UE. Od czerwca 2004, każdy pies i kot podróżujący ze swym właścicielem po krajach Unii musi mieć paszport, w którym odnotowane są szczepienia przeciwko wściekliznie i inne informacje odnośnie zdrowia zwierzęcia.

Prawa jazdy wydane w jednym kraju zachowują ważność we wszystkich krajach strefy. W niektórych krajach wymagany jest dowód rejestracyjny, natomiast, aby wynająć samochód trzeba się legitymować minimalnym wiekiem 20-23 lat. Ubezpieczenie samochodu automatycznie, bez żadnych dodatkowych kosztów, zapewnia wymagane przez prawo ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej (ważne to jest również dla Islandii, Norwegii i Szwajcarii). Zielona karta nie jest niezbędna do podróżowania (aczkolwiek ułatwia wypłatę odszkodowania) a formularze protokołów z wypadku są ujednoczone. Zapinanie pasów podczas jazdy jest obowiązkowe we wszystkich krajach i to są w zasadzie wszystkie ujednoczenia odnośnie bezpieczeństwa jazdy. Jeśli chodzi o kwestie nie do końca ujednoczone to należy wspomnieć, iż ponieważ rozmawianie przez telefon komórkowy w trakcie jazdy zwiększa prawdopodobieństwo wypadku 5 razy, jest w sposób mniej czy bardziej bezpośredni zabronione; w niektórych państwach dopuszcza się jednak używanie zestawów głośno mówiących lub słuchawkowych. Maksymalny poziom alkoholu we krwi waha się od 0,2 mg/ml do 0,8 mg/ml; niektóre kraje nie dopuszczają jednak żadnej zawartości alkoholu, jeśli prowadzi się pojazd. Z wyjątkiem Niemiec i krajów Beneluksu korzystanie z autostrad jest płatne, płatności są uiszczane bądź przy wjazdach na autostrady, bądź poprzez system winiet (w Austrii, Czechach i na Słowacji). Na Cyprze, Malcie, w Irlandii i W. Brytanii obowiązuje ruch lewostronny a w takich krajach jak Belgia, Francja, Holandia i Portugalia obowiązuje pierwszeństwo dla pojazdów z prawej strony. W zależności od kraju prędkość na autostradach jest limitowana do 110 km/h, 120 km/h lub 130 km/h, natomiast w ruchu miejskim do 50 lub 60 km/h.

Od 1 stycznia 2002 roku wspólna waluta europejska – euro jest oficjalnym środkiem płatniczym w krajach UE z wyjątkiem W. Brytanii, Szwecji i Danii. Z nowych państw członkowskich euro przyjęły Słowenia, Cypr i Malta. Euro jest oficjalnie w obiegu również w zależnych terytoriach zamorskich Azo-

ry, Wyspy Kanaryjskie, Ceuta i Melila, Gwadelupa, Reunion itd. oraz w Monaco, Watykanie i San Marino. Dzięki nowym przepisom koszty wypłacenia gotówki z bankomatu, płatności kartą czy dokonaniu przelewu bankowego (do kwoty 50 000€) wynoszą tyle samo na terytorium całej Unii. Nie ma żadnych ograniczeń, co do ilości zakupionych w innym kraju towarów i przywożonych do kraju ojczystego, z zastrzeżeniem, iż są to towary przeznaczone do własnego użytku a nie do handlu. Jeśli chodzi o przywóz alkoholu i wyrobów tytoniowych, każdy kraj ma prawo dowolnie określić limity z zastrzeżeniem, że nie mogą one być wyższe niż 800 sztuk papierosów, 400 sztuk cygaretek, 200 cygar, 1 kg tytoniu, 10 l wyrobów spirytusowych, 20 l likierów, 90 l wina, 110 l piwa. Kilka „starych” państw unijnych podtrzymało przejściowo restrykcje wobec przywozu papierosów z „nowych” państw członkowskich (z wyjątkiem Czech i Słowenii). W przypadku wjazdu do UE z państwa trzeciego (nawet, jeśli dotyczy to Wysp Kanaryjskich, Wysp Anglo-normandzkich, Gibraltaru) obowiązują na terytorium UE następujące limity przywozu: 200 papierosów lub 100 cygaretek lub 50 cygar lub 250 g tytoniu. Jeśli chodzi o alkohole limity są następujące: 1 litr wyrobów spirytusowych powyżej 22% lub 2 litry likierów bądź win musujących, 2 litry wina. Ponadto można wwieźć 50 g perfum, 250 mililitrów wody toaletowej i innych artykułów do kwoty 175 euro. Ze względu na bardzo ostre wspólne normy weterynaryjne, w Unii nie ma żadnych ograniczeń w przewozie przetworów mlecznych i mięsa. W wyniku tych ułatwień poważnie wzrósł handel między sąsiadującymi regionami, na przykład: Anglicy z Kentu nasilili zakupy wyrobów czekoladowych w Belgii, win francuskich w departamentach północnej Francji, Francuzi z Normandii i francuskiej Flandrii zakupy whisky w południowej Anglii.

Obywatele strefy Schengen pierwszą pomoc medyczną uzyskują za darmo lub za obniżoną odpłatnością. Dotyczy to usług finansowanych przez sektor publiczny. W zależności od kraju stosowany jest system częściowej lub całkowitej odpłatności, która później jest zwracana. Aby usprawnić dostęp do tych usług i przyspieszyć zwroty dokonanych płatności utworzono europejską kartę ubezpieczenia od choroby, którą posiada już blisko 150 milionów mieszkańców Unii. Niektóre kraje wprowadziły nową, odrębną kartę, inne wybrały procedurę uzupełnienia danych elektronicznych w karcie narodowej.

Dzięki nowemu rozporządzeniu unijnemu wprowadzono eurotaryfy na rozmowy z telefonów komórkowych, które znacznie obniżyły koszt połączeń z zagranicą.

EUROPEJSKA WSPÓŁPRACA POLITYCZNA

Pomyślna budowa Jednolitego Rynku przekładająca się na rosnący dobrobyt obywateli oraz poziom rozwoju gospodarczego państw członkowskich, ostateczne pojednanie francusko-niemieckie, oznaczała zamknięcie pionierskiego etapu tworzenia Wspólnoty i wzmagała konieczność wytyczenia nowych kierunków integracji i określenia nowych wyzwań. Brak zwartości pomiędzy wspólnotową metodą budowy integracji gospodarczej a międzyrządową współpracą polityczną utrudniał podejmowanie wspólnych przedsięwzięć, co zagrażało spójności Wspólnoty. Dlatego drugim decydującym obszarem postanowień JAE była płaszczyzna polityczna, czyli Europejska Współpraca Polityczna.

Przygotowania do Europejskiej Konferencji Bezpieczeństwa i Współpracy, która zakończyła się przyjęciem Aktu Końcowego w Helsinkach a potem współpraca w ramach OBWE dowiodły, iż dyplomacie państw członkowskich potrafią ze sobą współpracować na rzecz wypracowania wspólnego stanowiska. Wydawało się więc, iż płaszczyzna polityczna może być łatwiejsza niż ekonomiczna.

Wbrew oczekiwaniom EWP nie została uwspólnotowana tak jak płaszczyzna ekonomiczna; zachowano odrębność Wspólnoty i działań Europejskiej Współpracy Politycznej. Dla EWP wybrano metodę współpracy międzyrządowej. Państwa członkowskie zobowiązały się do wzajemnego informowania i konsultowania się w sprawach polityki zagranicznej zanim państwo członkowskie zajmie ostateczne stanowisko. Nowością było sformalizowanie współpracy Komisji z działaniami EWP oraz zapewnienie ściślejszej współpracy z Parlamentem.

Miało się to przejawiać w spotkaniach ministrów spraw zagranicznych, co najmniej cztery razy do roku, w których to spotkaniach miał uczestniczyć członek Komisji. Innym przejawem tego sformalizowania wzajemnych kontaktów było postanowienie, iż urząd przewodniczącego EWP miał mieć charakter rotacyjny i przypadał państwu sprawującemu prezydencję. Przewodniczącego miał wspierać Komitet Polityczny, w skład którego mieli wchodzić dyrektorzy polityczni MSZ państw członkowskich, a jego zadaniem miało być utrzymanie ciągłości współpracy politycznej i przygotowywanie posiedzeń ministerialnych. Kolejnym przejawem instytucjonalizacji było utworzenie sekretariatu EWP z siedzibą w Brukseli, z zadaniem wspierania technicznego i organizacyjnego urzędu przewodniczącego.

LITERATURA

- [1] Barcz J., Kiliński A.: Jednolity Akt Europejski, Zagadnienia prawne i instytucjonalne, Warszawa, 1991.
- [2] Kundera J.: Jednolity rynek europejski, Oficyna Ekonomiczna, Kraków, 2003, s. 151.
- [3] Travelling in Europe, Luxembourg 1998, s. 6.

THE LOGIC OF EUROPEAN INTEGRATION DEEPENING: FROM EUROPEAN SINGLE ACT TILL MAASTRICHT TREATY THE CONSTRUCTION OF THE SINGLE MARKET

SUMMARY

The paper is continuation of the new series of articles on the motifs to intensify the European integration process: since European Single Act till Maastricht Treaty.

Informacje

dla Autorów przygotowujących materiały do publikacji w czasopiśmie POSTĘPY TECHNIKI PRZETWÓRSTWA SPOŻYWCZEGO

- ▶ Artykuł powinien w sposób zwięzły i przejrzysty omawiać specjalistyczne zagadnienie, przy czym wskazany jest podział tekstu na rozdziały opatrzone tytułami. W jego zakończeniu należy sformułować istotne dla poruszanej problematyki wnioski.
- ▶ Wydruk należy przygotować w **dwóch egzemplarzach na białym (nie przebitkowym) papierze**, z podwójną interlinią i 4 cm marginesem z lewej strony. Na marginesie autor zaznacza miejsca, w których należy umieścić tabelę lub rysunek pisząc Tab.1. lub Rys.1. Ponadto na marginesie należy słownie objaśnić litery greckie stosowane w tekście, np. β – beta. Stronice powinny być zaopatrzone w kolejną numerację.
- ▶ **Uwaga!** Wraz z w/w egzemplarzami artykułu należy dostarczyć dyskietkę z zapisanym tekstem (rysunkami) w edytorze pracującym w środowisku **Windows**.
- ▶ Na pierwszej stronie wydruku (u góry) należy podać imię i nazwisko autora, tytuł naukowy lub zawodowy, nazwę zakładu pracy, pełny tytuł artykułu oraz krótkie streszczenie o objętości nie przekraczającej 5 do 8 wierszy maszynopisu. Konieczne jest również dołączenie tłumaczenia tytułu i streszczenia w języku angielskim. Na stronie tej należy ponadto umieścić adres zamieszkania autora dla korespondencji oraz numer telefonu.
- ▶ Jeżeli zachodzi taka konieczność, materiał może zawierać wzory matematyczne, które należy pisać w oddzielnych wierszach tekstu z wyraźnym zaznaczeniem obniżonych indeksów, wykładników potęg, znaków matematycznych, itp. Wzory, przy większej ich ilości, należy numerować z prawej strony cyframi arabskimi w nawiasach okrągłych. W artykule należy stosować jednostki miar zgodne z Międzynarodowym Układem Jednostek (SJ).
- ▶ Na rysunki i tabele należy powołać się w tekście w nawiasach okrągłych, np. (rys. 1), natomiast na źródła literaturowe, których zestawienie umieszczone jest na końcu artykułu, w nawiasach kwadratowych, np. [3] lub [3,4,5].
- ▶ Wykaz literatury (ograniczony do źródeł najbardziej istotnych) należy umieścić na końcu artykułu pod tytułem: LITERATURA opierając się na następujących zasadach:
 - dla książek: nazwisko(a) i inicjały imion autora(ów), tytuł książki, miejsce wydania, wydawcę, rok wydania,
 - dla czasopism: nazwisko(a) i inicjały imion autora(ów), tytuł artykułu, tytuł czasopisma, rok wydania, numer zeszytu, numery stron.
- ▶ Tabele (każda na oddzielnej stronie), ponumerowane kolejno cyframi arabskimi powinny być zaopatrzone w tytuł.
- ▶ Wszelkie materiały ilustracyjne (wykresy, rysunki, fotografie) nazywa się rysunkami i numeruje kolejno, wiążąc je w odpowiednich miejscach z tekstem. Rysunki należy wykonać czytelnie, pamiętając, że ich format powinien gwarantować po dwukrotnym zmniejszeniu pełną czytelność.
- ▶ **Uwaga!** Rysunków nie należy wklejać do tekstu!
- ▶ Podpisy pod rysunki, napisane na odrębnej stronie, powinny oprócz kolejnego numeru podawać tytuł rysunku wraz z legendą zawierającą wyodrębnione odnośnikami jego części.
- ▶ Artykuły o istotnych wartościach problemowych powinny być recenzowane przez samodzielnych pracowników naukowych – specjalistów z dziedziny przetwórstwa spożywczego lub ekonomii i jako takie zaopatrzone zostaną w znak graficzny (®) umieszczony przy tytule. Recenzję taką należy dołączyć do artykułu.
- ▶ O przyjęciu artykułu do druku decyduje kolegium redakcyjne, w oparciu o przygotowaną jego recenzję. Jeżeli w jej wyniku zachodzi konieczność poprawienia artykułu przez autora, to powinno to nastąpić w okresie nie dłuższym niż dwa miesiące. Po tym terminie uważa się, że autor rezygnuje z publikacji.
- ▶ Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania poprawek, zmian terminologicznych lub skrótów, przy czym zmiany o charakterze merytorycznym będą wprowadzane wyłącznie za uprzednią zgodą autora.
- ▶ Przekazanie artykułu do Redakcji jest zarazem oświadczeniem, że nadesłane opracowanie nie było publikowane w innym czasopiśmie.
- ▶ Artykuły należy przysyłać na adres:

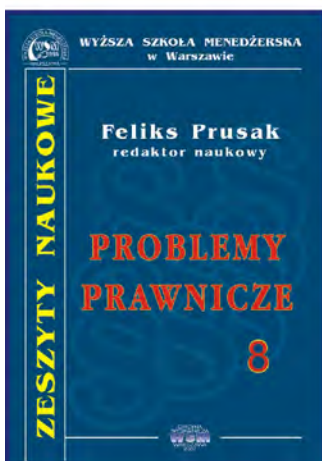
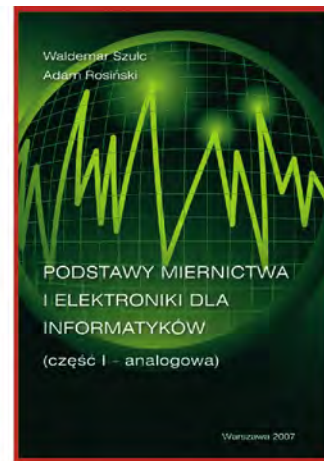
WYŻSZA SZKOŁA MENEDŻERSKA
Redakcja czasopisma „Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego”
ul. Kawęczyńska 36, 03-772 Warszawa

Wskazówki techniczne dla autorów od redaktora technicznego

- ▶ Prace przekazujemy na dyskietkach lub płytach CD. Wraz z przekazywanym nośnikiem, przekazujemy **wydruk pracy** (z drukarki).
- ▶ Artykuły mają być pisane na komputerach **PC** pod systemem operacyjnym WINDOWS.
- ▶ **TEKST** – piszemy w programie WORD '97, lub zapisujemy w tej wersji.
- ▶ **TABELE** – j.w.
- ▶ **WYKRESY** – w programie MS Excel (jest możliwość zmian i redagowania), albo jako bitmapy z rozszerzeniem – **pdf, tif** lub **jpg** (nie ma możliwości redagowania – muszą mieć ostateczną formę i wygląd).
- ▶ **RYSUNKI** – w programie COREL DRAW 9.0 z rozszerzeniem **cdr** (jest możliwość zmian i redagowania), albo jako bitmapy z rozszerzeniem – **pdf, tif** lub **jpg** (nie ma możliwości redagowania – muszą mieć ostateczną formę i wygląd).
- ▶ **ZDJĘCIA** – jako bitmapy z rozszerzeniem – **pdf, tif** lub **jpg** – z rozdzielczością 300 dpi (nie ma możliwości redagowania – muszą być profesjonalnie zeskanowane).

Z wyrazami szacunku

Redaktor techniczny



Prezentując nowości i wznowienia, Oficyna Wydawnicza WSM poleca dziś poniższą publikację:
Edward Szymański
Wprowadzenie do cywilizacji świata arabskiego

Przedmiotem tej pracy jest wprowadzenie do zagadnień z zakresu historii i kultury świata arabskiego, a więc tej części świata muzułmańskiego, w której od chwili powstania islamu po dzień dzisiejszy mówi się po arabsku.

Praca jest przeznaczona dla studentów, którzy podejmują naukę nad zagadnieniami międzynarodowymi oraz osób zainteresowanych kulturą ludów mówiących językiem arabskim, które stworzyły oryginalną cywilizację islamu z jej systemem prawnym, bogatą literaturą i sztuką. Całość zamyka zestaw świetnie opracowanych map regionów związanych z tematyką tej niezwykle atrakcyjnej pozycji książkowej.

