

ISSN 0867-793X

# POSTĘPY TECHNIKI

## przetwórstwa spożywczego

**1**  
2006



**Wyższa Szkoła Menedżerska**

ul. Kawęczyńska 36, 03-772 Warszawa

tel. 0-22 59-00-700, [www.kaweczynska.pl](http://www.kaweczynska.pl)





**Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie**

**Warsaw Management Academy**

03-772 Warszawa, ul. Kawęczyńska 36

tel. +48 22 59 00 700; fax +48 22 59 00 713

www.kaweczynska.pl



**Założyciel**

**i**

**Rektor 10-lecia WSM**

Prof. dr Stanisław Dawidziuk  
odznaczony w 2005 roku  
z okazji Jubileuszu Uczelni  
Krzyżem Kawalerskim OOP



# Oferta edukacyjna 2006/2007

Rodzaje studiów w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie

## Wydział Menedżerski

Kierunki studiów:

- Zarządzanie i Marketing
  - Zarządzanie i Inżynieria Produkcji
- tel.: 0-22 59 00 751(2, 3, 4)

**7 semestralne – licencjackie**

**3 lub 4 semestralne  
uzupełniające magisterskie**

**10 semestralne – magisterskie**

**8 semestralne – inżynierskie**

## Wydział Prawa, Administracji i Integracji Europejskiej

Kierunki studiów:

- Prawo
  - Administracja
  - Stosunki międzynarodowe
- tel.: 0-22 59 00 743(4, 5, 6, 7)

**10 semestralne – magisterskie**

**7 semestralne – licencjackie**

## Wydział Zarządzania w Ciechanowie

Kierunki studiów:

- Zarządzanie i Marketing
  - Informatyka
- tel.: 0-23 672 50 61

**7 semestralne – licencjackie**

## Wydział Informatyki Stosowanej

Kierunek studiów:

- Informatyka
- tel.: 0-22 59 00 761(2)

**7 i 8 semestralne  
inżynierskie**

## Wydział Pielęgniarstwa i Nauk o Zdrowiu

Kierunek studiów: → Pielęgniarstwo

Tom 16/28

PL ISSN  
0867-793x

4 pkt  
na liście  
rankingowej  
czasopism  
punktowanych

# POSTĘPY TECHNIKI przetwórstwa spożywczego

Nr 1/2006

**Adres redakcji**

03-772 Warszawa  
ul. Kawęczyńska 36  
pok. 4  
tel. 619-17-98  
fax: 59 00 774

B. Pozostałe  
czasopisma  
zagraniczne  
lub  
czasopisma  
polskie  
Lp 557



Czasopismo recenzowane  
Wyższej Szkoły Menedżerskiej  
w Warszawie

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.*

## Spis treści

## Contents

Od Redakcji .....	
<i>Editorial</i>	
OFERTA EDUKACYJNA WSM 2006/2007 .....	
<i>EDUCATION OFFER OF WSM 2006/2007</i>	

## INŻYNIERIA ŻYWNOŚCI

## FOOD ENGINEERING

<b>1. Adamczak L., Słowiński M., Borysiak M., Pietrzak D.:</b>	
Wpływ czasu sterylizacji, stopnia rozdrobnienia i zawartości tłuszczu na jakość modelowych konserw mięsnych .....	9
<i>Influence of time of sterilization, degree of comminution and amount of fat on quality of model canned meat product.</i>	
<b>2. Drejarz A., Lenart A.:</b>	
Wymiana masy w procesie smażenia frytek .....	13
<i>Mass transfer in french fries frying process.</i>	
<b>3. Matuszek D., Tukiendorf M.:</b>	
Charakterystyka mieszania spożywczego układu ziarnistego systemem funnel-flow z wykorzystaniem metody analizy wariancji .....	18
<i>Characteristics of mixing the food grain agreement with funnel-flow system using the method of variation analysis.</i>	
<b>4. Dłużewska E., Leszczyński K.:</b>	
Stabilność i cechy reologiczne emulsji napojowych z dodatkiem gumy ghatti .....	21
<i>Stability and rheological properties of beverage emulsions with additive of ghatti gum.</i>	
<b>5. Kłoczko I.:</b>	
Wpływ wysokich ciśnień (UHP) na niektóre właściwości i stan higieniczny mięsa wieprzowego .....	25
<i>Effect of high pressure (UHP) on some properties and hygienic state of pork meat.</i>	
<b>6. Bakier Sł.:</b>	
Odwracalność procesu krystalizacji miodu .....	30
<i>Invertibility oh honey crystallization process.</i>	
<b>7. Gozdecka Gr., Szorc J.:</b>	
Badania wpływu elektrostymulacji wysokonapięciowej na zmiany poubojowe elementów tuszy wołowej .....	35
<i>Studies on effect of high voltage electrostimulation on post mortem changes of units of beef carcass.</i>	
<b>8. Szwedziak K., Sobkowicz J.:</b>	
Wykorzystanie funkcji harmonicznej z tłumieniem do opisu przebiegu transportu wilgoci w ziarnie z wykorzystaniem sorbentu naturalnego .....	40
<i>Using the harmonic function with suppressing the course of the transport of the damp to the description in the grain with using natural sorbet.</i>	
<b>9. Poszytek K., Lenart A.:</b>	
Granulacja żywności w formie proszku .....	43
<i>The granulation of food powders.</i>	
<b>10. Dowgiałło A.:</b>	
Modelowanie operacji cięcia materiałów rolno-spożywczych .....	47
<i>Cuting operation modeling.</i>	
<b>11. Drózd B., Wojdalski J., Sawicki J., Gujski G.:</b>	
Czynniki technologiczne wpływające na zużycie wody w zakładzie przetwórstwa drobiarskiego .....	51
<i>Technological factors affecting water consumption in a poultry processing plant.</i>	

## ARTYKUŁY PRZEGLĄDOWE

## REVIEW ARTICLES

<b>12. Świdorski Fr., Waszkiewicz-Robak B.:</b>	
Nanotechnologia – teraźniejszość i przyszłość .....	55
<i>Nanotechnology – the present and the future.</i>	
<b>13. Jędrzejczyk H., Hoffmann M.:</b>	
Substancje polepszające jakość pieczywa	
<i>Bread improvers.</i>	
Część II. Polepszacze naturalne .....	58
<i>Part II. Natural bakery improvers.</i>	
<b>14. Tomala D., Pałacha B.:</b>	
PN EN ISO 22 000 Systemy zarządzania bezpieczeństwem żywności – wymagania dla wszystkich organizacji w łańcuchu żywnościowym .....	63
<i>PN-EN ISO 22 000 Food safety management systems – requirements for any organization in the food chain.</i>	

**EKONOMIA, ZARZĄDZANIE, MARKETING**  
**ECONOMY, MANAGEMENT, MARKETING**

<b>15. Gierszewska G., Maslyk-Musiał E.:</b>	
Strategie polskich przedsiębiorstw w świetle badania empirycznego .....	65
<i>Strategies of technological progress.</i>	
<b>16. Sajkiewicz A.:</b>	
Wyzwania IT w zarządzaniu kapitałem ludzkim .....	70
<i>Requirements IT in human capital management.</i>	
<b>17. Żebrowski W., Pawłowski M., Piątkowski Zdz.:</b>	
Nowoczesne systemy zarządzania produkcją .....	73
<i>Modern production management systems.</i>	
<b>18. Boguski J.:</b>	
Rola parków przemysłowych we wspieraniu regionalnej przedsiębiorczości .....	77
<i>The role of industrial parks in supporting regional enterprise.</i>	
<b>19. Karpińska K.:</b>	
Metodologiczne aspekty oceny skutków regulacji (OSR);	
Ochrona zdrowia ludności .....	81
<i>The metodological aspects of regulatory impact assessment (RIA);</i>	
<i>The healthcare protection.</i>	
<b>20. Mazur K.:</b>	
Istota i sprzeczności postępu technicznego .....	87
<i>The essence and contradictions of technical progress.</i>	

**POLSKA W UNII EUROPEJSKIEJ**  
**POLAND IN THE EUROPEAN UNION**

<b>21. Kołodziej T.:</b>	
Logika poszerzeń integracji europejskiej .....	91
<i>The reason for the broadening of the european integration.</i>	
Część I. Korzenie atrakcyjności integracji europejskiej .....	91
<i>Part I. The origins of the european integration attractiveness.</i>	

**WIADOMOŚCI Z KRAJU**  
**INFORMATION FROM THIS COUNTRY**

22. Mięso i Wędliny 2006 .....	97
--------------------------------	----

**W następnym numerach:**

Znaczenie powlekania w utrwalaniu żywności, komputerowe określenie zanieczyszczeń w mące, modelowanie wnikania wody podczas rehydratacji suszu owocowego, obłuskiwanie nasion gorczycy, emulsja w napojach spożywczych, kontrola temperatury w procesie wytwarzania ciasta i wypieku pieczywa, wpływ elektrostymulacji na barwę mięsa, stabilność wzbogaconych produktów spożywczych, metody przedłużania trwałości pieczywa, krystalizacja kierowana miodu pszczelego, marketingowe zarządzani czasem, efektywność nauczania informatyki, kwantyfikacja funkcji produkcji, systemy zarządzania produkcją.

**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 inż. **Zbigniew Pałacha**

prof. dr hab. inż. **Krzysztof Wituszyński**

## **DRODZY CZYTELNICY!**

Przekazując do Państwa rąk kolejny numer „Postępów Techniki Przetwórstwa Spożywczego” rozpoczynamy piętnasty rok obecności na rynku krajowych wydawnictw periodycznych, promujących postęp w dziedzinie przetwórstwa spożywczego oraz osiągnięcia w naukach ekonomicznych. Mam nadzieję, że ten rok będzie lepszy od poprzedniego, a dostarczona w numerze lektura – będzie pogłębiać Państwa zainteresowania branżowe.

W pierwszym artykule pracownicy naukowcy SGGW w Warszawie prezentują badania wpływu czasu sterylizacji na jakość modelowych konserw mięsnych o różnej zawartości tłuszczu i różnym stopniu rozdrobnienia farszu.

Ważnym problemem w dobie epidemii otyłości jest ograniczenie zawartości tłuszczu w żywności. W kolejnym artykule zespół naukowy SGGW prezentuje badania różnych skutecznych metod ograniczania zawartości tłuszczu we frytkach przy jednoczesnym zachowaniu pożądanej jakości.

Badaniom optymalizacji procesu mieszana niejednorodnego układu ziarnistego w branży zbożowo-młynarskiej, zespół autorski pracowników naukowo-dydaktycznych Politechniki Opolskiej poświęca kolejny artykuł.

Badania dotyczące stabilności i cech reologicznych emulsji napojowych z dodatkiem gumy ghatti prowadzą do stwierdzenia, że najbardziej stabilne emulsje otrzymuje się stosując dodatek gumy ghatti w ilości 2-4% – to efekt prac w SGGW w Warszawie. Zastosowanie wysokiego ciśnienia (rzędu 200-400 Mpa) korzystnie wpływa na wyróżniki gotowanego mięsa wieprzowego oraz powoduje całkowite i nieodwracalne zniszczenie bakterii *Escherichia coli* i larw *Trichinella spiralis* – informuje pracownik Wydziału Technologii Żywności SGGW w Warszawie po przeprowadzeniu badań.

Odwracalności procesu krystalizacji miodu przy minimalizacji utraty jego właściwości odżywczych poświęcony jest kolejny artykuł pracownika naukowo-badawczego Politechniki Białostockiej. Zastosowanie w badaniach metody elektrostymulacji wysokonapięciowej dla uzyskania korzystnych zmian poubojowych w elementach tuszy wołowej prowadzi zespół badawczy pracowników Akademii Techniczno-Rolniczej z Bydgoszczy do stwierdzenia, że metoda ta „powinna mieć szerokie zastosowanie w przemyśle mięsnym”.

Zagadnieniem przebiegu dynamiki oddawania i pochłaniania wilgoci w ziarnie pszenicy podczas suszenia z wykorzystaniem sorbentu naturalnego, poświęcony jest kolejny artykuł pracowników naukowych Politechniki Opolskiej.

Proces granulacji żywności w formie proszku stwarza możliwość kreowania nowych produktów atrakcyjnych dla konsumenta, o dobrej jakości – informuje kolejny zespół pracowników badawczych SGGW.

Artykuł profesora z Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni przedstawia nowy sposób modelowania sił cięcia materiałów rolno-spożywczych, oparty na charakteryzującej opór materiału mocy cięcia.

Zespół badawczy Wydziału Inżynierii Produkcji SGGW zaprezentował wyniki badań nad zużyciem wody w zakładzie przetwórstwa drobiarskiego. Mogą one być przydatne do prognozowania zużycia wody w odniesieniu do dobowego przerobu i jego struktury oraz mogą stanowić istotne uzupełnienie wiedzy przy określaniu standardów środowiskowych i najlepszych dostępnych technik (NDT) – stanowiących podstawę przy uzyskiwaniu pozwoleń zintegrowanych dla zakładów produkcyjnych.

Nanotechnologię – nowy dział nauki w dziedzinie technologii materiałowej, z możliwością zastosowania jej również w przemyśle spożywczym prezentuje w kolejnym artykule zespół badawczy Wydziału Żywnienia Człowieka i Konsumpcji SGGW w Warszawie. Charakterystyka i analiza naturalnych substancji polepszających jakość pieczywa – zaprezentowana w kolejnym artykule przeglądowym pozwala twierdzić, że odpowiednio dobrany dodatek polepszaczy naturalnych stanowi alternatywę dla polepszaczy syntetycznych. Wymagania dla wszystkich organizacji w łańcuchu żywnościowym w formie nowej normy ISO 22000, przybliży kolejny zespół autorski Centrum HCCP Doradztwo i Szkolenia w Warszawie. Analiza strategii polskich przedsiębiorstw w świetle badania empirycznego przeprowadzona przez naukowców Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie – zaprezentowana w kolejnym artykule prowadzi do stwierdzenia, iż postęp organizacyjny wiąże się w koncepcją organizacji w ruchu, a w mobilnych, młodych firmach obserwuje się strategię opartą na wykorzystaniu zasobów technologicznych i niematerialnych, a także dominację strategii przywództwa jakościowego.

Nowatorski program dydaktyczny z założeniem, że ... „praca z ludźmi jest kluczem do sukcesu” ..., a menedżer personalny (HR) będzie docelowo współdecydować o strategii i rozwoju firmy – prezentuje kolejny zespół autorski Wyższej Szkoły Menedżerskiej.

Charakterystykę oraz istotę stosowania różnych, nowoczesnych systemów zarządzania produkcją, wynikającą z konieczności sprostania rywalizacji w międzynarodowym podziale pracy prezentuje w kolejnym artykule zespół naukowy pracowników Politechniki Warszawskiej oraz WSM w Warszawie.

Rolę parków przemysłowych w pobudzaniu i wspieraniu regionalnej przedsiębiorczości możemy prześledzić w artykule pracownika Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie.

W odpowiedzi na pozytywną opinię Państwowej Komisji Akredytacyjnej na uruchomienie i prowadzenie kierunku „Pielęgniarstwo” na poziomie studiów wyższych I-go stopnia w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie, prezentujemy artykuł autorki Rządowego Centrum Studiów Strategicznych przybliżający zagadnienia z zakresu zarządzania, dotyczący oceny skutków regulacji (OSR) w ochronie zdrowia ludności.

Istotę i sprzeczności postępu technicznego możemy przeanalizować czytając artykuł pracownika Akademii Pedagogiki Specjalnej oraz WSM. Logikę poszerzeń integracji europejskiej wraz ze wskazaniem „korzeni atrakcyjności” poszerzeń UE, prezentuje kolejny autor – pracownik WSM.

Dziękuję Autorom – twórcom naszego sukcesu wydawniczego i zachęcam do dalszej współpracy z naszym czasopisem. Uprzejmie proszę o nadsyłanie artykułów oraz awizowanie tematyki do następnych numerów.

**Redaktor Naczelna**

**Prof. dr hab. Alina Maciejewska**



# Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

## Warsaw Management Academy

ul. Kawęczyńska 36, 03-772 Warszawa  
tel. +48 22 59 00 700; rekrutacja@kaweczynska.pl

## OFERTA EDUKACYJNA 2006/2007

### Wydział Menedżerski

Dziekan: prof. zw. dr hab. Lidia Białoń

**Wydział Menedżerski prowadzi studia licencjackie, magisterskie i magisterskie uzupełniające – w trybie dziennym, wieczorowym, zaocznym i eksternistycznym na kierunkach: „Zarządzanie i Marketing” oraz „Zarządzanie i Inżynieria Produkcji” – studia inżynierskie.**

**Studenci** Wydziału Menedżerskiego przyswajają sobie niezbędne podstawy teoretyczne z zakresu nauk ekonomicznych jak i dyscyplin komplementarnych oraz uzyskują umiejętności analizy otoczenia przedsiębiorstwa, w szczególności środowiska rynkowego firmy, analizy zasobów wewnętrznych przedsiębiorstwa, w tym jego podstawowych strategii marketingowych, zarządzania produkcją, personelem i finansami firmy łącząc przygotowanie inżynierskie z przygotowaniem w zakresie organizacji i zarządzania, prawa i finansów.

#### Kierunek studiów: Zarządzanie i marketing

##### Specjalności:

1. Zarządzanie przedsiębiorstwem w zintegrowanej Europie (L, M, MU)\*;
2. Informatyczne systemy zarządzania (M, MU)\*;
3. Marketing (L, M, MU)\*;
4. Rachunkowość i controlling (L, M, MU)\*;
5. Zarządzanie zasobami ludzkimi (L, M, MU)\*.

(\*L – studia licencjackie; M\* – studia jednolite magisterskie;  
MU\* – studia magisterskie uzupełniające.)

**Absolwenci kierunku „Zarządzanie i Marketing”** posiadają wiedzę z zakresu ekonomii, organizacji i zarządzania, marketingu, finansów, polityki gospodarczej, prawa, informatyki, socjologii i języków obcych. Kompetencje absolwenta wyznaczają zintegrowane układy umiejętności:

konceptyjne – związane z procesami poznawczymi, prognozowaniem i programowaniem działań, analizą i wizją współpracy z otoczeniem;

organizacyjne – wyrażające się w dobrej znajomości budowania struktur organizacyjnych, opracowaniu, wdrożeniu i kontrolowaniu programów operacyjnych, strategii przedsiębiorstwa, tworzeniu stanowisk pracy, wykorzystywaniu technik motywacyjnych kontroli wykonywania zadań;

techniczno-administracyjne, wymagające znajomości nowoczesnych technologii informatycznych, ergonomii, znaczenia i funkcji mediów oraz wyposażenia stanowisk pracy, właściwego wykorzystania środków finansowych oraz eksploatacji środków trwałych.

##### Studia licencjackie:

– **dzienne** – 3,5 roku (7 s.), pon.–pi. w godz. 8.00 – 16.45  
– **wieczorowe** – 3,5 roku (7 s.), pon.–pi. w godz. 17.00 – 20.15  
Absolwenci zarówno studiów dziennych jak i wieczorowych mogą kontynuować naukę na uzupełniających studiach magisterskich dziennych, wieczorowych i zaocznych.

– **zaoczne** – 3,5 roku (7 s.), co dwa tygodnie, piątek w godz. 17.00 – 20.15 oraz soboty i niedziele.

Absolwenci mogą kontynuować naukę na uzupełniających studiach magisterskich zaocznych.

##### Studia magisterskie:

– **dzienne** – 5 lat (10 s.), pon.–pi., w godz. 8.00 – 16.45  
– **wieczorowe** – 5 lat (10 s.), pon.–pi., w godz. 17.00 – 20.15  
– **zaoczne** – 5 lat (10 s.), co 2 tyg. w soboty i niedziele, w godz. 8.00 – 13.30

##### Studia magisterskie uzupełniające:

– **dzienne** – 1,5-2 lata (3 – 4 s.), pon.–pi., w godz. 8.00 – 16.45  
– **wieczorowe** – 1,5-2 lata (3 – 4 s.), pon.–pi., w godz. 17.00 – 20.15  
– **zaoczne** – 1,5-2 lata (3 – 4 s.), co dwa tygodnie w soboty i w niedziele w godz. 8.00 – 13.30

#### Kierunek studiów: Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

##### Specjalności:

1. inżynieria obsługi produkcji;
2. inżynieria przemysłu rolno-spożywczego;
3. inżynieria organizacji i zarządzania.

**Absolwenci** kierunku „Zarządzanie i Inżynieria Produkcji” są inżynierami z przygotowaniem w zakresie organizacji i zarządzania, prawa, finansów. Kwalifikacje absolwentów obejmują wiedzę z odpowiedniej dziedziny inżynierskiej, ekonomicznej i menedżerskiej oraz umiejętności zarządzania funkcjami technicznymi, organizowania, prowadzenia prac badawczych i rozwojowych, a w szczególności projektowania i wdrażania innowacji technologicznych i organizacyjnych.

Absolwenci tego kierunku wchodzą na rynek krajowy i europejski w grupie zawodów inżyniera przemysłowego kształconego w Niemczech (*Wirtschaftsingenieur*), w krajach anglosaskich (*Industrial Engineer*), w krajach rosyjskojęzycznych (inżynier ekonomista). W krajach tych absolwenci tego kierunku studiów są poszukiwani na rynku pracy i chętnie przyjmowani przez pracodawców.

## Wydział Informatyki Stosowanej

Dziekan; prof. dr hab. Marek J. Greniewski

Kierunek studiów: Informatyka

### Uczelnia należy do systemu brytyjskiej akredytacji BTEC

Dyplomy BTEC honorowane są w ponad 100 krajach. W trakcie studiów, zaliczając poszczególne semestry, student ma możliwość uzyskania:

- **HNC** – Higher National Certificate
- **HND** – Higher National Diploma

Charakterystyka kierunku:

Program studiów na kierunku „Informatyka” odpowiada nowym wymaganiom programowym MEN. Jest tożsamy z wymaganiami potrzebnymi do uzyskania projektowanego certyfikatu **EPIC** (Europejski Profesjonalny Certyfikat z Informatyki), którego celem jest przygotowanie absolwentów do pracy jako projektantów i programistów systemów aplikacyjnych w zakresie poszczególnych specjalności, zarówno w firmach informatycznych jak i w firmach – użytkownikach informatyki. Wydział Informatyki Stosowanej prowadzi studia inżynierskie w trybie dziennym i zaocznym. Podczas I roku studiów studenci muszą uzyskać certyfikat **ECDL**.



Certyfikat ECDL (*European Computer Driving Licence*) jest świadectwem potwierdzającym posiadanie umiejętności obsługi komputera na ściśle określonym poziomie, a uzyskuje się go po pomyślnym zdaniu na przestrzeni maksimum 3 lat (lub krócej), siedmiu modułów dotyczących różnych dziedzin wykorzystania komputera. Testy dotyczą takich zagadnień, jak: obsługa edytora tekstu, arkusza kalkulacyjnego, Internetu, baz danych *etc.* **Szkoła umożliwia swoim studentom (innych kierunków studiów) uzyskanie ECDL.**

## Wydział Prawa, Administracji i Integracji Europejskiej

Dziekan: dr Janusz Kamiński

Kierunek studiów: Prawo

**Studia na kierunku Prawo są prowadzone przez okres 5 lat (10 sem.) w trybie dziennym, wieczorowym, zaocznym i eksternistycznym, według planu studiów dostosowanego do programu nauczania na uniwersyteckich studiach prawniczych.** Obok przedmiotów występujących na wszystkich wydziałach prawa, program nauczania Wyższej Szkoły Menedżerskiej został poszerzony o przedmioty karnistyczne jak: psychologia sądowa, psychiatria sądowa i medycyna sądowa. Wiąże się to z zamierzeniem kształcenia absolwentów zatrudnianych m. in. w resorcie spraw wewnętrznych (policja, służby celne, Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego).

Studia kończą się nadaniem tytułu zawodowego magistra na podstawie przedłożonej pracy i egzaminu magisterskiego. Absolwentom prawa, którzy uzyskali tytuł zawodowy magistra, przysługują te same uprawnienia, co absolwentom wydziałów prawa uczelni publicznych. **Mogą oni odbywać aplikację: radcowską, adwokacką, sądową, prokuratorską lub notarialną** i podejmować pracę zgodnie z kierunkiem studiów.

W niedalekiej przyszłości planowane jest zorganizowanie **studiów doktoranckich**. Przewiduje się także uruchomienie studiów podyplomowych.

Absolwent kończący ten kierunek będzie **przygotowany do wykonywania wszystkich zawodów prawniczych w Polsce oraz w innych państwach Unii Europejskiej**. Absolwent naszego kierunku będzie także przygotowany do podjęcia pracy naukowej.

Kierunek studiów: Administracja

„Administracja” prowadzi studia licencjackie w trybie dziennym, wieczorowym i zaocznym.

**Specjalności:**

**Administracja publiczna**

**Administracja rządowa**

**Administracja europejska**

**Administracja bezpieczeństwa publicznego**

**Administracja samorządowa**

Absolwenci są gruntownie przygotowani do pracy w administracji publicznej, w organach samorządowych, przedsiębiorstwach i instytucjach pozarządowych. Zakres, jak i liczba godzin nauczania upoważnią ich także do objęcia ważnych stanowisk związanych z funkcjonowaniem naszego kraju w ramach Unii Europejskiej.

Kierunek studiów:  
**Stosunki międzynarodowe**

Studia licencjackie prowadzone są w trybie dziennym, wieczorowym i zaocznym.

**Specjalności:**

**bliskowschodnia**

**wschodnioeuropejska**

**dalekowschodnia**

Do momentu uzyskania zgody na kierunek „Europeistyka” – na kierunku „Stosunki międzynarodowe” będzie funkcjonować specjalność „Integracja Europejska”.



## Wydział Zarządzania w Ciechanowie

Dziekan: prof. dr hab. Jan Rusinek

Kierunek studiów: Zarządzanie i Marketing, Informatyka

Wydział Zarządzania w Ciechanowie prowadzi studia licencjackie w trybie dziennym i zaocznym.

**Specjalności:** marketing, rachunkowość i controlling; zarządzanie w bankowości i finansach; zarządzanie w samorządzie terytorialnym, zarządzanie przedsiębiorstwem.

**Absolwenci** wydziału znajdują zatrudnienie w handlu, przemyśle, w różnego rodzaju agencjach konsultingowych, w organizacjach gospodarczych oraz w instytucjach samorządu terytorialnego.

Dziekanat Wydziału Zarządzania w Ciechanowie

ul. Żurawskiego 5, 06-400 Ciechanów

tel./fax 0-23 672 50 61

**Godziny przyjmowania studentów:**

- poniedziałek – piątek w godzinach 8.00 – 15.00
- sobota – niedziela w godzinach 9.00 – 14.00

## Wydział Pielęgniarstwa i Nauk o Zdrowiu

Kierunek studiów: Pielęgniarstwo

Uczelnia wystąpiła do Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z wnioskiem o wydanie zgody na nowe kierunki: „Pedagogika”, „Europeistyka”, „Administracja” – dla Wydziału Zarządzania w Ciechanowie (licencjackie) oraz o studia magisterskie na kierunku „Administracja” w Warszawie..

### Rekrutacja

0-22 59-00-730

rekrutacja@kaweczynska.pl

**WSM prowadzi rekrutację na następujące kierunki studiów:**

- ♦ Zarządzanie i Marketing
- ♦ Administracja
- ♦ Prawo
- ♦ Zarządzanie i Inżynieria Produkcji
- ♦ Informatyka
- ♦ Stosunki międzynarodowe

**Kandydaci na studia licencjackie i magisterskie powinni złożyć następujące dokumenty:**

- ♦ Podanie (druk WSM).
- ♦ Oryginał świadectwa dojrzałości.
- ♦ Odpis dyplomu ukończenia studiów (studia magisterskie uzupełniające i studia podyplomowe).
- ♦ Orzeczenie lekarskie stwierdzające brak przeciwwskazań do podjęcia studiów (okres ważności 3 miesiące).
- ♦ Cztery fotografie legitymacyjne.
- ♦ Kserokopie stron dowodu osobistego (nowy – s. 1, 2; stary – s. 1, 2, 3 i 6), oraz dowód osobisty do przedłożenia.
- ♦ Kserokopie stron książeczki wojskowej (książeczka do przedłożenia).
- ♦ Potwierdzenie wniesienia opłaty wpisowej 350 zł, którą można wnieść w kasie uczelni lub wpłacić na poniższe konto (dopiero po złożeniu dokumentów):

BISE S.A. II O/W-wa

82 1370 1011 0000 1701 4008 3200

Wszystkie dokumenty prosimy składać w białej tezcze tekturowej wiązanej formatu A4.

### Zapisy na semestr:

wiosenno-letni: od 16 stycznia do 25 lutego

jesiennie-zimowy: od 5 czerwca do 15 września

**Zapisy w okresie rekrutacji:**

poniedziałek – piątek 9.00 – 18.00

sobota – niedziela 9.00 – 16.00

**Zapisy poza okresem rekrutacji:**

poniedziałek – piątek 9.00 – 16.00

### Dziekanat WSM

**Kierownik Dziekanatu**

godz. przyjęć: poniedziałek – piątek 9:00 – 16:00



0-22 59 00 741

**Dla studentów I semestru studiów zaocznych wszystkich wydziałów Dziekanat jest czynny w piątki zjazdowe w godz. 11.00 – 18.00**

**Dziekanat Wydziału Prawa, Administracji i Integracji Europejskiej**



0-22 59 00 743

0-22 59 00 746

**Dziekanat Wydziału Informatyki Stosowanej**



0-22 59 00 761

0-22 59 00 762

**Dziekanat Wydziału Menedżerskiego**



0-22 59 00 751

0-22 59 00 741

## Centrum Kształcenia Podyplomowego i Ustawicznego WSM w Warszawie

Kierownik: prof. dr hab. Romuald Bauer

Sekretarz: mgr Tomasz Szmel

Aktualna oferta kursów i studiów podyplomowych:

<http://www.kaweczynska.pl> tel. 0-22 59 00 775

<b>Studia podyplomowe „Informatyka dla nauczycieli”</b>	Uprawniają do prowadzenia zajęć informatycznych w szkołach podstawowych, gimnazjach i szkołach ponadgimnazjalnych.
<b>Studia podyplomowe „Przedsiębiorczość”</b>	Uprawniają do nauczania przedmiotu „Przedsiębiorczość” lub pokrewnej ścieżki międzyprzedmiotowej w placówce oświatowej.
<b>Studia podyplomowe „Edukacja Europejska i Regionalna”</b>	Uprawniają do nauczania przedmiotów związanych z podaną tematyką.
<b>Menedżerskie studia podyplomowe:</b> 1. Zarządzanie i Marketing 2. Zarządzanie placówkami służby zdrowia	Ogólnorozwojowe: 1. z zakresu zarządzania i marketingu, 2. przeznaczone dla osób zajmujących kierownicze stanowiska w służbie zdrowia.
<b>Studia podyplomowe „Doradztwo zawodowe”</b>	Studium przeznaczone jest dla nauczycieli – szkolnych doradców zawodowych oraz dla osób pracujących w urzędach pracy.
<b>„Przedsiębiorstwo i rozwój terytorialny w integrującej się Europie”</b>	– Zarządzanie rozwojem terytorialnym. – Dostosowanie przedsiębiorstwa do wymogów UE. – Zarządzanie dziedzictwem kulturowym. – Europejska specjalność dla nauczycieli.
<b>Podyplomowe Studium Dyplomacji, Kultury Słowa i Bycia</b>	Warunkiem przyjęcia jest pozytywny wynik rozmowy kwalifikacyjnej z osobą z wyższym wykształceniem lub studentem ostatniego roku studiów magisterskich.
<b>„Profilaktyka społeczna i prewencja”</b>	Absolwenci mogą znaleźć zatrudnienie w instytucjach zajmujących się działaniami związanymi z profilaktyką społeczną i prewencją. Dotyczy to zarówno instytucji państwowych (m.in. policji), jak i pozarządowych. Studia 2-semesterne (około 250 godzin).
<b>„Ochrona informacji niejawnych i administrowanie bezpieczeństwem informacji”</b>	Absolwenci mogą być zatrudnieni w instytucjach państwowych oraz firmach prywatnych. Ukończenie studiów stwarza możliwość podjęcia starań o uzyskanie odpowiednich certyfikatów. Studia 2-semesterne (około 250 godzin).
<b>„Organizacja pomocy społecznej”</b>	Studia przeznaczone są przede wszystkim dla osób kierujących i przygotowujących się do kierowania jednostkami organizacyjnymi pomocy społecznej.

Dr inż. Lech ADAMCZAK,  
 Dr hab. inż. Mirosław SŁOWIŃSKI,  
 Mgr inż. Monika BORYSIK,  
 Dr inż. Dorota PIETRZAK,  
 Wydział Technologii Żywności, SGGW w Warszawie

## WPŁYW CZASU STERYLIZACJI, STOPNIA ROZDROBNIENIA I ZAWARTOŚCI TŁUSZCZU NA JAKOŚĆ MODELOWYCH KONSERW MIĘSNYCH®

*Celem zaprezentowanej w artykule pracy było określenie wpływu czasu sterylizacji na jakość modelowych konserw mięsnych o różnej zawartości tłuszczu i różnym stopniu rozdrobnienia farszu. Niezależnie od stopnia rozdrobnienia farszu konserwy z farszu „chudego” osiągały wartość sterylizacyjną  $F_0$  3 min już po 30 min, a konserwy z farszu „tłustego” po 40 min sterylizacji w temperaturze 121°C. Wydłużenie procesu sterylizacji powodowało zmniejszenie siły penetracji i zwiększenie ilości wycieku termicznego. Ilość wycieku termicznego była większa w konserwach średnio rozdrobnionych niż w kutrowanych.*

### WSTĘP

Już w latach dziewięćdziesiątych wprowadzono uniwersalną jednostkę  $F_0$ , która będąc funkcją czasu i temperatury pozwala określić ilość ciepła dostarczoną do produktu, a zarazem skuteczność wyjałowienia. Polska Norma PN-A-82022:1998 podaje, iż wystarczy dogrzać konserwę w centrum geometrycznym do wartości  $F_0$  3 min, aby uznać ją za trwałą. Dzięki temu możliwe jest znaczne skrócenie procesu sterylizacji, uzyskanie produktu o wyższej jakości i osiągnięcie znacznych korzyści ekonomicznych. Trudno posługiwać się wartością  $F_0$  w procesie produkcyjnym, ponieważ zależy ona od temperatury medium i czasu trwania procesu, co oznacza, że parametry te muszą być indywidualnie dobrane do typu konserwy: składu surowcowego, stopnia rozdrobnienia, wielkości i kształtu opakowania. Ponadto należy posiadać techniczną możliwość bieżącej rejestracji i zapisu temperatury w centrum geometrycznym konserwy co minutę, co umożliwi natychmiastową korektę obróbki termicznej [5,6].

W niniejszej pracy podjęto próbę oceny jakości konserw z mięsa wieprzowego o różnej zawartości tłuszczu i różnym stopniu rozdrobnienia w zależności od czasu prowadzonej sterylizacji i uzyskanej wartości  $F_0$ .

### METODYKA BADAŃ

Podstawowy surowiec do badań stanowiło mięso wieprzowe klasy I, IIA i IIB oraz tłuszcz drobny i emulsja ze skórek wieprzowych. Surowiec mięsny kupowano każdorazowo przed wykonaniem poszczególnych serii badań. Rozdrabniano go w wilku laboratoryjnym z siatką o średnicy otworów 8 mm. Potrzebną do wszystkich serii badań ilość emulsji zakupiono jednorazowo na początku badań i podzielono na porcje o masie 2 kg, zapakowano próżniowo i zamrożono w temperaturze  $-18\pm 2^\circ\text{C}$ . Przed przystąpieniem do kolejnych serii emulsję ze skórek rozmrażano w temperaturze chłodniczej  $+4\pm 2^\circ\text{C}$ , przez 24 h.

Wyprodukowano cztery warianty konserw: średnio i drobno rozdrobnione oraz o zmiennym składzie surowcowym (tab. 1). Produkty o mniejszej zawartości tłuszczu – ok. 10% to tzw. konserwy „chude”, a o większej zawartości tłuszczu – ok. 30% to tzw. konserwy „tłuste”.

Po rozdrobnieniu surowców mięsnych przygotowywano solankę. Wszystkie składniki solanki mieszane były z wodą przy użyciu miksera z końcówką rozdrabniającą firmy Philips przez około 2 minuty. Askorbinian sodu dodawano w ostatniej

fazie mieszania. Przygotowując solankę do farszu średnio rozdrobnionego stosowano całą przewidzianą w recepturze ilość wody. Natomiast w solance do farszu drobno rozdrobnionego stosowano połowę wody, uzupełniając resztę lodem.

W celu wytworzenia farszu średnio rozdrobnionego emulsję ze skórek wieprzowych i wszystkie składniki mięsne (wieprzowina I, IIA i IIB w farszu „chudym” i wieprzowina IIB w farszu „tłustym”) rozdrobniono w wilku z siatką o średnicy otworów 8 mm umieszczano w mieszalce i mieszano wraz z solanką i przyprawami do uzyskania farszu o jednolitej i zwężłej konsystencji i uzyskania temperatury farszu 14°C (ok. 10 minut).

W celu wytworzenia farszu drobno rozdrobnionego o zawartości tłuszczu ok. 10% (tzw. chudego) emulsję ze skórek, mięso wieprzowe kl. I i IIA oraz połowę lodu i solankę kutrowano w szybkoobrotowym kutrze próżniowym Stephan UM5 przez ok. 1 min przy maksymalnej prędkości noży wynoszącej 3000 obr./min. Następnie dodawano resztę lodu, mięso wieprzowe kl. IIB, przyprawy i kutrowano ponownie ok. 1-1,5 minuty do uzyskania temperatury farszu 14°C.

Tabela 1. Skład surowcowy farszów

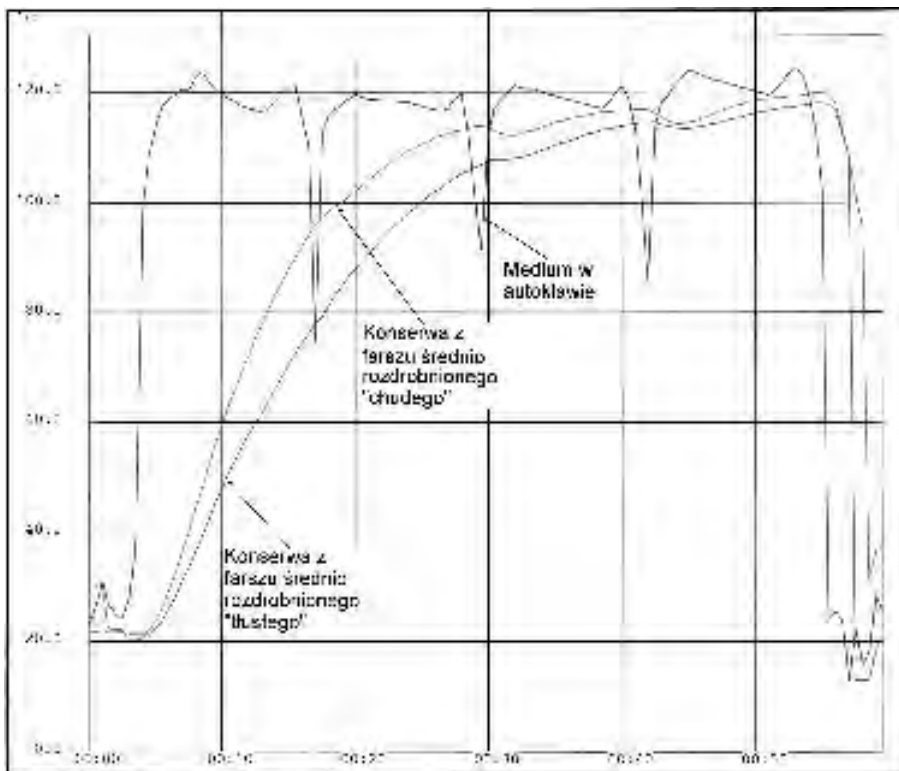
Składniki	Udział [%]	
	Farsz „chudy”	Farsz „tłusty”
Mięso wieprzowe kl. I	30	–
Mięso wieprzowe kl. IIA	30	–
Mięso wieprzowe kl. IIB	10	30
Emulsja surowa ze skórek wp	30	30
Tłuszcz drobny	–	40
<b>Razem sur. mięsno-tłuszczowe</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Woda	50	15
Peklosól	2	2
Izolat białka sojowego	2	2
Fosforan	0,2%	0,2%
Askorbinian sodu	0,05	0,05
Mąka ziemniaczana	2	2
Pieprz	0,1	0,1

Wytwarzając farsz drobno rozdrobniony o zawartości tłuszczu do 30% (tzw. tłusty) kutrowano najpierw emulsję, mięso wieprzowe kl. IIB z solanką i połową lodu przez ok. 1 minutę, a po dodaniu reszty lodu, tłuszczu drobnego i przypraw jeszcze przez ok. 1-1,5 min do uzyskania temperatury farszu 14°C.

Farszami w ilości 95±2 g napełniano ręcznie puszki o wymiarach 73x28 mm. W dwóch puszkach umieszczano logery firmy Ellab, przy pomocy których dokonywano pomiaru i rejestracji temperatury wewnątrz i na zewnątrz puszki w odstępach 30-to sekundowych (rys.1). Puszki zamykano przy pomocy zamykarki ręcznej i sterylizowano w autoklawie w temperaturze 121,1°C. Kolejne partie konserw poddawano sterylizacji przez: 10, 20, 30, i 40 minut. Po procesie obróbki termicznej konserwy studzono w wodzie z lodem (przez ok. 2 godz.), a następnie przechowywano w chłodni w temperaturze +4±2°C.



Rys. 1. Sposób umieszczenia czujników pomiarowych (logerów).



Rys. 2. Przykładowy przebieg zmian temperatury w czasie sterylizacji modelowych konserw z farszu średnio rozdrobnionego.

Po sterylizacji logery wyjmowano z puszek i odczytywano zapisane na nich dane przy pomocy stacji bazowej podłączonej do komputera. Obliczenia wartości  $F_0$  dokonywano przy pomocy załączonego do urządzenia programu. Przykładowy wykres zmian temperatury podczas procesu sterylizacji przedstawiono na rys. 2. Zakłócenia w przebiegu zmian temperatury medium grzewczego spowodowane są otwarciem autoklawu w celu wyjęcia kolejnych partii konserw do badań.

Część analityczna pracy obejmowała oznaczenie pH oraz zawartości wody, białka i tłuszczu w farszu. W gotowym wyrobie po 24 godzinach wychładzania oznaczano ilość wycieku części płynnej do puszek i siłę penetracji. Otrzymane wyniki z sześciu serii badań poddano analizie statystycznej wykorzystującą jednoczynnikową analizę wariancji dla określenia wpływu stopnia rozdrobnienia lub zawartości tłuszczu po danym czasie obróbki cieplnej. Określenia wpływu czasu sterylizacji na właściwości konserw dokonywano w obrębie danego wariantu produktu.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Pomiaru pH farszów dokonywano w związku z jego istotnym wpływem na wyróżniki jakości konserw [2, 3]. Stwierdzona niezależna od składu recepturowego stała wartość pH farszu – 6,4 może świadczyć o braku wpływu tego czynnika na obserwowane w pracy różnice w wartościach badanych wyróżników jakości.

W każdej serii badań określono **podstawowy skład chemiczny** farszów w celu potwierdzenia założeń metodycznych, zakładających zróżnicowaną zawartość tłuszczu w produkcie oraz ewentualne wykluczenie błędów wynikających ze zmiennej jakości surowca. Podstawowy skład chemiczny farszu „chudego” wyniósł średnio 72,2% wody, 11,9% białka i 10,8% tłuszczu. W farszu „tłustym” stwierdzono natomiast następujące wartości: 54,3% wody, 10,8% białka oraz 28,7% tłuszczu. Dobór surowca i skład receptury pozwoliły zatem na zróżnicowanie zawartości tłuszczu w farszach. Farsze „tłuste” zawierały średnio trzykrotnie więcej tego składnika, przy obniżonej zawartości wody i porównywalnej zawartości białka.

Pomiar temperatur w centrum geometrycznym konserw podczas ich sterylizacji pozwolił na wyznaczenie **wartości sterylizacyjnej  $F_0$**  (tab. 2). Analiza statystyczna wykazała istotny ( $\alpha=0,05$ ) wpływ czasu sterylizacji na osiągniętą wartość sterylizacyjną  $F_0$  w każdym z wytworzonych wariantów konserw. W przypadku wszystkich rodzajów konserw wartości  $F_0$  uzyskane po 10 i 20 min tworzyły grupę homogenną (nie stwierdzono między nimi istotnych statystycznie różnic). Wydłużenie procesu sterylizacji do 30 minut powodowało statystycznie istotny wzrost wartości  $F_0$ . Wyjątek stanowiła konserwa kutrowana „chuda”, w której różnica między  $F_0$  po 20 i 30 min sterylizacji nie była statystycznie istotna. Dalsza sterylizacja (do 40 min.) powodowała zwiększenie wartości sterylizacyjnej  $F_0$ , a różnice między  $F_0$  osiągniętym po 40 min i pozostałymi czasami były istotne statystycznie.

Nie stwierdzono istotnego ( $\alpha=0,05$ ) wpływu stopnia rozdrobnienia po danym

**Tabela 2.** Wpływ czasu sterylizacji na wartość sterylizacyjną  $F_0$  [min] konserw modelowych

	Wartość sterylizacyjna $F_0$							
	10'	20'	30'	40'	10'	20'	30'	40'
<b>a) konserwa z farszu kutrowanego</b>								
„chudego”				„tłustego”				
$x_{sr}$	0,03	0,77	3,66	6,34	0,01	0,30	1,78	4,87
s	0,03	0,27	1,19	3,23	0,01	0,26	0,72	1,82
<b>b) konserwa z farszu średnio rozdrobnionego</b>								
„chudego”				„tłustego”				
$x_{sr}$	0,02	1,07	3,33	6,58	0,00	0,42	2,60	5,78
s	0,01	0,45	1,09	2,71	0,00	0,21	1,05	2,26

czasie sterylizacji na uzyskaną wartość  $F_0$  zarówno w przypadku konserw z farszu chudego, jak i tłustego. Analiza statystyczna wpływu zawartości tłuszczu w konserwach wykazała, że nie różnicowała ona wartości  $F_0$  osiąganych po danym czasie sterylizacji konserw z farszu kutrowanego. W przypadku konserw z farszu średnio rozdrobnionego zaobserwowano istotny statystycznie ( $\alpha=0,05$ ) wpływ zawartości tłuszczu na uzyskaną wartość  $F_0$  – tylko po 20 min sterylizacji. Wskazuje to na szybsze dogrzewanie centrum geometrycznego konserw „chudych” niż „tłustych”, szczególnie w początkowym okresie procesu sterylizacji.

Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała, iż wydłużenie procesu sterylizacji nie miało istotnego ( $\alpha=0,05$ ) wpływu na ilość wydzielającej się podczas obróbki termicznej części płynnej (tab. 3). Zaobserwowano natomiast istotny ( $\alpha=0,05$ ) wpływ stopnia rozdrobnienia farszu na ilość wycieku części płynnej do puszki. Zarówno w przypadku farszów „chudych” jak i „tłustych” większą ilość wycieku wody obserwowano w konserwach wykonanych z surowca średnio rozdrobnionego. Jest to wynikiem lepszego związania wody przez białka mięśniowe w farszach kutrowanych. W konserwach z farszu kutrowanego stwierdzono wyższe ilości wycieku wody i tłuszczu w przypadku konserw „tłustych” niż w „chudych”. Natomiast w konserwach z farszu średnio rozdrobnionego stwierdzono odwrotną zależność. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotny ( $\alpha=0,05$ ) wpływ zawartości tłuszczu w farszu na ilość wycieku wody i tłuszczu do puszki. Wielu autorów wskazuje na wzrost ilości wycieku termicznego w miarę wzrostu temperatury lub wydłużania czasu obróbki cieplnej. Przegrzane konserwy charakteryzują się ponadto gorszymi cechami sensorycznymi oraz niższą wartością odżywczą [1, 4, 5]. W przeprowadzonym doświadczeniu nie zaobserwowano podobnych zależności. Stwierdzono jednak istotny wpływ stopnia rozdrobnienia farszu na ilość wycieku termicznego. Podczas kutrowania kawałki mięsa szybko zmniejszają rozmiary, przez co wzrasta ich całkowita powierzchnia, wzrasta dostępność białek, a woda przechodzi w formę związaną [7].

Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotny ( $\alpha=0,05$ ) wpływ czasu trwania procesu sterylizacji na siłę penetracji (tab. 4) konserw z farszu średnio rozdrobnionego kutrowanego. W konserwach kutrowanych istotną statystycznie różnicę siły penetracji stwierdzono pomiędzy konserwami sterylizowanymi 10 i 20 min z farszu „chudego” oraz 20 i 30 min w konserwach z farszu „tłustego”. W przypadku konserw z farszu średnio rozdrobnionego „chudego” istotne różnice siły penetracji występowały między konserwami sterylizowanymi 10 i 30 oraz 20 i 40 min, a „tłustych” między 10 i 40 min.

**Tabela 3.** Wpływ czasu sterylizacji na ilość wycieku części płynnej do puszki konserw modelowych

	Wyciek części płynnej do puszki [cm <sup>3</sup> /100g farszu]							
	10'		20'		30'		40'	
	woda	tłuszcz	woda	tłuszcz	woda	tłuszcz	woda	tłuszcz
<b>a) konserwa z farszu kutrowanego „chudego”</b>								
$x_{sr}$	2,1	0,1	2,4	0,2	2,7	0,1	2,7	0,1
s	1,0	0,2	1,0	0,2	1,6	0,2	1,8	0,2
<b>b) konserwa z farszu kutrowanego „tłustego”</b>								
$x_{sr}$	6,1	1,2	5,9	1,2	6,8	1,3	6,4	1,4
s	1,9	0,7	1,6	0,8	2,2	1,0	2,1	0,8
<b>c) konserwa z farszu średnio rozdrobnionego „chudego”</b>								
$x_{sr}$	12,6	1,3	14,3	1,3	16,2	1,3	16,5	1,4
s	2,6	0,6	1,3	0,9	2,3	0,9	1,7	1,1
<b>d) konserwa z farszu średnio rozdrobnionego „tłustego”</b>								
$x_{sr}$	10,2	7,9	11,5	8,6	12,1	8,8	11,9	7,4
s	1,6	2,0	1,5	2,3	1,8	1,2	1,8	2,7

**Tabela 4.** Wpływ czasu sterylizacji na siłę penetracji konserw modelowych

	Maksymalna siła penetracji [N]							
	10'	20'	30'	40'	10'	20'	30'	40'
<b>a) konserwa z farszu kutrowanego</b>								
„chudego”				„tłustego”				
$x_{sr}$	14,28	10,79	9,52	7,74	16,17	13,21	10,58	9,01
s	2,66	1,99	2,34	2,10	4,18	3,75	2,97	3,29
<b>b) konserwa z farszu średnio rozdrobnionego</b>								
„chudego”				„tłustego”				
$x_{sr}$	12,77	10,32	8,68	6,71	11,38	11,38	9,37	7,96
s	2,46	1,25	2,27	1,42	3,75	3,75	3,46	2,95

Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu stopnia rozdrobnienia i zawartości tłuszczu w farszu na siłę penetracji konserw. Związanie składników produktów mięsnych zmienia się podczas obróbki cieplnej, a wpływająca na nią miozyna, jak i aktomiozyna mają wyższe siły żelowania w temperaturze 65°C niż w 80 czy 90°C. Przy przekroczeniu 65°C siła żelowania ulega nagłemu obniżeniu (Anonim 1996). W efekcie tego sterylizacja konserw przez zbyt długi czas lub w zbyt wysokiej temperaturze prowadzi m.in. do pogorszenia cech reologicznych produktu [1, 5]. Zależność taką zaobserwowano analizując uzyskane w niniejszej pracy wyniki. W miarę wydłużania czasu sterylizacji struktura farszów ulegała rozluźnieniu, przy czym konserwy z farszu kutrowanego były bardziej twarde niż z farszu średnio rozdrobnionego.

## WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników sformułowano następujące stwierdzenia i wnioski:

1. Konserwy z farszu „chudego” osiągały gwarantującą trwałość wartość sterylizacyjną ( $F_0$  3 min) już po 30 min, a konserwy z farszu „tłustego” po 40 min sterylizacji w temperaturze 121°C. Po danym czasie sterylizacji konserwy z farszu „chudego” otrzymywały większą dawkę cieplną niż z farszu „tłustego”. Na osiągniętą w centrum geometrycznym konserwy wartość  $F_0$  nie miał wpływu stopień rozdrobnienia farszu.
2. Czas sterylizacji nie różnicował ilości wycieku termicznego. Na jego ilość wpływał stopień rozdrobnienia

farszu i skład surowcowy. Konserwy z farszu średnio rozdrobnionego charakteryzowały się większą ilością wycieku tłuszczu i galarety niż z farszu kutrowanego (przy tym samym składzie surowcowym). Większa zawartość tłuszczu w farszu powodowała zwiększenie ilości wycieku termicznego zarówno w przypadku konserw z farszu średnio rozdrobnionego, jak i kutrowanego.

3. Wydłużenie czasu sterylizacji powodowało zmniejszenie siły penetracji bez względu na zawartość tłuszczu czy stopień rozdrobnienia farszu.
4. Uzyskane wyniki badań warunków sterylizacji konserw mięsnych wieprzowych z farszu „chudego” oraz „tłustego” powinny być wykorzystywane przez zakłady przetwórstwa mięsnego produkujące konserwy wieprzowe.

Zainteresowanych artykułem autorzy zapraszają na konsultacje: tel.: (022) 5937537.

## LITERATURA

- [1] Danyluk B., Pietrończyk K., Pyrcz J., Kowalski J., Kałakuła A.: Sterylizacja konserw mięsno-podrobowych, *Gospodarka Mięсна*, 1999, 6, 32-36.
- [2] Gornowicz E., Czaja L.: O czym mówi pH mięsa drobiowego?, *Gospodarka Mięсна*, 2002, 7, 18-20.
- [3] Jankiewicz L., Słowiński M.: *Technologia produkcji wędlin. Część 2. Wędzonki parzone*, Warszawa, Polskie Wydawnictwo Fachowe, 1999.
- [4] Kien S., Żelazny R., Michalski M.: Optymalizacja procesów obróbki termicznej konserw przy zastosowaniu krajowej aparatury pomiarowo-sterującej, *Gospodarka Mięсна*, 1998, 8, 36-39.
- [5] Michalski M. M.: Zasady obliczania wartości sterylizacyjnej F oraz wartości pasteryzacyjnej P, *Gospodarka Mięсна*, 1999, 4, 48-50.
- [6] Michalski M. M.: Wartość sterylizacyjna F – zasady i sposób obliczania, *Mięso i Wędliny*, 2000, 1, 46-50.
- [7] Skrabka - Błotnicka T.: Właściwości reologiczne drobno rozdrobnionego farszu przed i po ogrzaniu, część II, *Gospodarka Mięсна*, 1990, 10, 14-17.

## INFLUENCE OF TIME OF STERILIZATION, DEGREE OF COMMINUTION AND AMOUNT OF FAT ON QUALITY OF MODEL CANNED MEAT PRODUCT

### SUMMARY

*The aim of study was to estimate influence of fat content, comminution, time of sterilization on quality of model canned meat product. The results of the analyses indicated that preserves with content of fat 10% achieved sterilize value  $F_0$  3 min after 30 min and preserves with content of fat 30% after 40 min of sterilization at 121°C. Penetration force and thermal drip depends on time of sterilization. It has been proved that extension of sterilization process caused decrease of penetration force and increase of thermal drip. The thermal drip was higher in medium ground preserves than in finely ground.*

Mgr inż. Anna DREJARZ  
 Prof. dr hab. Andrzej LENART  
 Wydział Technologii Żywności, SGGW w Warszawie

## WYMIANA MASY W PROCESIE SMAŻENIA FRYTEK®

*Ważnym zagadnieniem w dobie epidemii otyłości jest ograniczenie zawartości tłuszczu w żywności. Badano różne metody ograniczenia wnikania tłuszczu do smażonych produktów, w tym również frytek. Analizowano wpływ wstępnej obróbki osmotycznej, powlekania, powlekania poprzedzonego blanszowaniem, nasycania chlorkiem sodu, i podsuszania. Wszystkie metody okazały się skuteczne w ograniczeniu zawartości tłuszczu we frytkach przy jednoczesnym zachowaniu pożądanej jakości.*

### WPROWADZENIE

Epidemiczny charakter nadwagi i otyłości, zwłaszcza w krajach uprzemysłowionych, stanowi poważny problem zdrowotny i społeczny. W Stanach Zjednoczonych, Europie i Australii ponad 40% dorosłej populacji cierpi z powodu nadwagi lub otyłości. W ciągu ostatnich 20 lat częstość jej występowania wzrosła o 50%. Szczególny typ otyłości, tzw. otyłość trzewna (lub brzuszna), stanowi niezależny czynnik ryzyka rozwoju choroby niedokrwiennej serca, nadciśnienia tętniczego, udaru mózgu, cukrzycy typu 2, dyslipidemii, niektórych nowotworów oraz zaburzeń czynności nerek, a w związku z tym wybitnie zwiększa ryzyko przedwczesnego zgonu [14].

Otyłość powstaje w wyniku predyspozycji genetycznych, zbyt małej aktywności fizycznej oraz z powodu nieodpowiedniej diety. Przeprowadzone w Polsce badania epidemiologiczne wykazują, że 50% dorosłych Polaków cierpi z powodu nadwagi lub otyłości, a dieta większości z nich charakteryzuje się wysoką zawartością tłuszczu [13].

W odpowiednio zbilansowanej diecie ilość energii pochodzącej z tłuszczów nie powinna przekraczać 30 % energii całkowitej dostarczanej do organizmu, z czego nie więcej niż 30 % powinny stanowić tłuszcze nasycone. Powstawanie otyłości w wyniku stosowania diety bogatej w tłuszcze spowodowane jest nie tylko przekroczeniem optymalnej wartości kalorycznej spożywanych posiłków, ale też łatwością ich magazynowania. W badaniach wykazano, iż nadmiar wartości kalorycznej pochodzącej z tłuszczów powoduje większy przyrost masy ciała niż taki sam nadmiar energii dostarczonej do organizmu z węglowodanami [13].

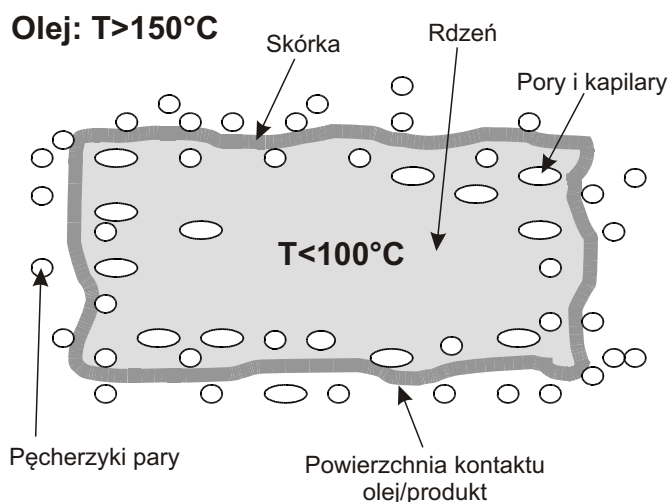
W ciągu ostatnich kilkunastu lat zwiększyło się spożycie produktów typu „fast food”, często bogatych w tłuszcz. Należy do nich również cała gama produktów ziemniaczanych, między innymi frytek. Produkty te, równie chętnie spożywane w domach, co w lokalach gastronomicznych, głównie w restauracjach szybkiej obsługi cieszą się wśród Polaków ogromnym powodzeniem. Popularność swoją zawdzięczają korzystnym cechom organoleptycznym, krótkiemu czasowi przygotowania oraz łatwości przyrządzenia [12].

Mając na uwadze ogromny problem zdrowotny, jakim stały się nadwaga i otyłość, warto poszukiwać możliwości ograniczenia zawartości tłuszczu w smażonych produktach. Mogłoby się okazać, że zmniejszenie zawartości tłuszczu w żywności smażonej na „głębokim” oleju miałoby duży wpływ na poprawienie stanu zdrowia wielu ludzi. Ograniczenie wnikania tłuszczu do wnętrza smażonego materiału może też dać duże korzyści zakładom gastronomicznym przygotowującym tego typu produkty. W skali roku zaoszczędzona ilość oleju mogłaby się okazać znacząca, co zmniejszyłoby koszty ponoszone przez lokal gastronomiczny. Zmniejszoną zawartość tłuszczu można by też wykorzystać

w marketingu danej firmy – mogłoby to przyciągnąć klientów dbających o zdrowie, lub martwiących się o swoją sylwetkę, co skutkowałoby zwiększeniem obrotów firmy.

### CHARAKTERYSTYKA PROCESU SMAŻENIA

Po wprowadzeniu do gorącego oleju surowca jego temperatura gwałtownie wzrasta, co powoduje natychmiastowe wrzenie wody znajdującej się na powierzchni materiału. Olej bezpośrednio otaczający surowiec ulega ochłodzeniu, co jednak szybko jest kompensowane poprzez konwekcyjną wymianę ciepła z dalszymi warstwami oleju. Jedynie, gdy ilość dodanego surowca przekroczy wartość krytyczną, temperatura oleju zmieni się znacząco. Po rozpoczęciu wrzenia konwekcja będzie dalej intensyfikowana przez burzliwe parowanie wody. Parowanie wody wiąże się oczywiście z wysychaniem powierzchni, powoduje kurczenie się tkanki roślinnej, zwiększenie porowatości i chropowatości. Im gwałtowniejszy i intensywniejszy jest proces parowania, tym powstają większe pory. Im dłużej prowadzimy proces smażenia, tym zawartość wilgoci w skórce zmniejsza się, a co za tym idzie mniejsza jest ilość pęcherzyków pary opuszczających powierzchnię. Temperatura powierzchni wzrasta wtedy powyżej temperatury wrzenia wody. Zachodzą zmiany fizykochemiczne takie jak: retrogradacja skrobi, reakcje Maillarda i przejście szkliste – procesy te powodują zmiany organoleptyczne i ciemnienie skórki. Podczas całego procesu smażenia frytek temperatura rdzenia nie przekracza 100°C, ale już dla cienkich pasków ziemniaczanych (chipsy) temperatura rdzenia będzie wyższa niż 100°C [7].



Rys. 1. Schematyczny przekrój surowca w trakcie smażenia na „głębokim” tłuszczu [7].

## CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA ZAWARTOŚĆ TŁUSZCZU W PRODUKCIE

Parująca z surowca woda pozostawia w tkankach puste przestrzenie, które mogą być następnie wypełnione przez tłuszcz. Pobór tłuszczu w procesie smażenia jest w dużym stopniu zależny od początkowej zawartości wilgoci w smażonym surowcu. Niektórzy badacze twierdzą nawet, że całkowita objętość wnikającego tłuszczu jest równa całkowitej objętości usuniętej z tkanek wody. Jeżeli olej może wypełniać tylko wolne przestrzenie powstałe po odparowaniu wody, to wynika z tego, że może wnikać tylko na taką głębokość, na której temperatura jest wystarczająco wysoka, czyli do skórki surowca. W smażonych ziemniakach skórka zawiera 6 razy więcej oleju niż część wewnętrzna. Poza bilansem masowym jest jeszcze jeden powód, dla którego olej kumuluje się na powierzchni – obecność tłuszczów stałych. Tłuszcz do smażenia w części składa się z tłuszczów, które zestalają się podczas chłodzenia. Taki zestalony tłuszcz trudniej jest usunąć z powierzchni produktu. Wynika z tego, że na całkowity pobór tłuszczu składają się: penetracja do skórki oraz krystalizacja tłuszczu na powierzchni produktu [7].

Wymianę masy w czasie smażenia na głębokim tłuszczu można opisać w pełni dwiema wielkościami: zawartością wilgoci i tłuszczu w trakcie trwania procesu [7,17].

Zawartość wilgoci ( $X$ ) i zawartość tłuszczu ( $Y$ ) w paskach ziemniaczanych po czasie smażenia można zdefiniować następująco:

$$X = m_w / m_s \quad (1)$$

$$Y = m_t / m_s \quad (2)$$

gdzie:  $m_w$  – masa wody pozostałej w próbce po czasie smażenia ,  
 $m_s$  – masa suchej substancji w próbce po czasie smażenia ,  
 $m_t$  – masa zaabsorbowanego tłuszczu po czasie smażenia .

Model opisujący zjawiska wymiany masy w trakcie smażenia jest oparty na następujących założeniach:

- temperatura oleju jest stała w trakcie trwania całego procesu,
- przepływy wody z ziemniaków do oleju i oleju do tkanek ziemniaka są rozważane jako niezależne od siebie,
- początkowa zawartość wody w paskach ziemniaczanych jest stała.

Model kinetyczny zmian zawartości wilgotności przyjmuje postać:

$$d(X) / d = -K_x (X - X_e) \quad (3)$$

Model kinetyczny zmian zawartości oleju przyjmuje postać:

$$d(Y) / d = -K_y (Y - Y_e) \quad (4)$$

gdzie:  $X$  – zawartość wilgoci [kg/kg s.s.],  
 $Y$  – zawartość oleju [kg/kg s.s.],  
 $d$  – czas [min],  
 $X_e, Y_e$  – wartości równowagowe [kg/kg s.s.],  
 $K_x, K_y$  – wielkości stałe [1/min],

Na początku procesu zawartość wody wynosi  $X_0$ , a zawartość oleju wynosi 0.

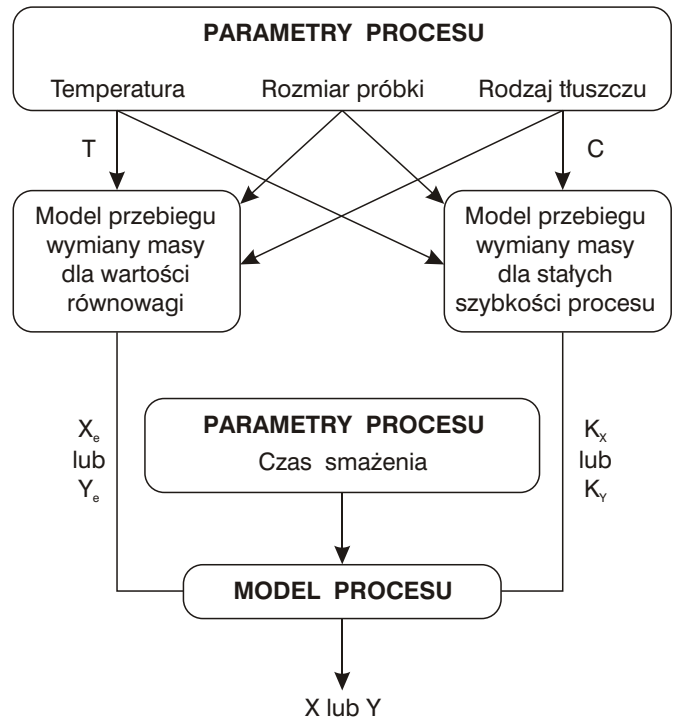
Równania (3) i (4) można scałkować do postaci:

$$(X - X_e) / (X_0 - X_e) = \exp(-K_x t) \quad (5)$$

$$Y = Y_e [1 - \exp(-K_y t)] \quad (6)$$

$X_0$  – początkowa zawartość wilgoci przed smażeniem [kg/kg s.s.]

Krokida [17] przedstawił ten model w postaci diagramu (rys.2):



Rys. 2. Diagram przedstawiający tworzenie modelu opisującego wymianę masy podczas smażenia [17].

## WPŁYW WARUNKÓW SMAŻENIA NA JAKOŚĆ PRODUKTU

Warunki smażenia (czas i temperatura) bez wątpienia wpływają na ocenę sensoryczną gotowego produktu.

Garcia i wsp. [5] smażyli frytki o wymiarach 0,7 x 0,7 x 5 cm w oleju słonecznikowym i badali między innymi wpływ warunków prowadzenia procesu na ocenę organoleptyczną produktu. Zakres optymalizacji warunków smażenia obejmował temperatury od 170±0,5 do 190±0,5°C i czas smażenia od 2 do 5 minut. Jakość gotowych frytek i co za tym idzie dobór optymalnych warunków smażenia oceniana była poprzez analizę sensoryczną. Panel sensoryczny złożony z nieprzeszkolonych osób oceniał barwę, smak, strukturę i wygląd ogólny próbek. Najwyżej ocenione zostały próbki smażone w temperaturze 180°C w czasie 4 minut.

Rimarc-Brncić i wsp. [3] badali wpływ obróbki wstępnej i warunków smażenia na absorpcję oleju przy produkcji frytek. Wykazali, że rodzaj użytego oleju (stosowano oleje: palmowy, słonecznikowy i warzywny) nie wpływa w znaczący sposób na zawartość tłuszczu w końcowym produkcie.

Ważnym zagadnieniem jest jakość użytego do smażenia oleju, który bezpośrednio wpływa na ocenę sensoryczną smażonego produktu oraz na jego cechy prozdrowotne. Oksyfitosterole są związkami wywierającymi toksyczny efekt na tkanki jelit, więc ich ilość w żywności powinna być w miarę



możliwości ograniczana. Rudzińska i wsp. [18] badali zmiany zachodzące w zawartości fitosteroli podczas smażenia frytek w oleju rzepakowym. Stwierdzono, że w trakcie smażenia zmniejszała się zawartość fitosteroli w oleju, natomiast wzrastała zawartość produktów ich utleniania (oksyfitosteroli). Smażenie jednej 150 g porcji frytek trwało 1 minutę i 45 sekund. Po 14 turach smażenia zawartość fitosteroli w oleju zmniejszyła się od początkowej zawartości 5,4 mg/g do 2,0 mg/g, natomiast zawartość oksyfitosteroli zwiększyła się od początkowej wartości 25,1 g/g do końcowej 197,1 g/g.

## METODY OGRANICZENIA WNIKANIA TŁUSZCZU

### 1. POWLEKANIE

**Powłoki jadalne** stały się w ostatnich latach obiektem zainteresowania wielu badaczy. Spowodowane jest to ogromną ilością potencjalnych zastosowań powlekania jako obróbki wstępnej surowca w przemyśle spożywczym lub jako swego rodzaju opakowania do gotowych produktów.

Jako potencjalne substancje powłokotwórcze przebadano między innymi:

- pochodne celulozy, takie jak: MC, HPMC i CMC,
- białka serwatki, białka orzechów ziemnych, kazeina, żelatyna,
- zeina kukurydziana,
- alginiany,
- związki tłuszczowe, woski.

Dodatkowo do takich powłok stosuje się często plastyfikatory: sorbitol lub glikol polietylenowy. Substancje te poprawiają właściwości mechaniczne powłok oraz zapewniają ciągłość struktury, co powoduje zmniejszenie wymiany masy między powlekanym produktem, a środowiskiem zewnętrznym.

Garcia i wsp. [5] badali wpływ powłok z pochodnych celulozy na obniżenie zawartości oleju w smażonej żywności. Materiałem były paski ziemniaczane o wymiarach 0,7 x 0,7 x 5 cm oraz dyski ciasta z mąki pszennej o średnicy 3,7 cm i wysokości 0,3 cm. Badacze do ograniczenia wymiany masy w badanym materiale zastosowali roztwory metylocelulozy. Próbkę powlekano 1% roztworem metylocelulozy z dodatkiem sorbitolu jako plastyfikatora (0,25; 0,50; 0,75 i 1%) poprzez zanurzenie w roztworze na 10 s i natychmiastowe smażenie. Użyto oleju słonecznikowego w ilości 1,5 l. smażono 6 próbek ziemniaków lub 4 dyski ciasta. Równolegle smażono i badano próby kontrolne niepowlékane. Optymalną temperaturę i czas smażenia ustalono na podstawie analizy sensorycznej przeprowadzonej przez panel, który oceniał barwę, smak, teksturę i wygląd produktów. Stwierdzono, że najlepsze warunki smażenia to 180°C i 4 minuty dla ziemniaków oraz 150°C i 3 minuty dla ciasta pszennego.

W obrazie uzyskanym ze skaningowego mikroskopu elektronowego widać było wyraźnie, że dodatek plastyfikatora był niezbędny do uzyskania ciągłości powłoki po smażeniu. Sorbitol poprawiał również właściwości barierowe powłok oraz ich właściwości mechaniczne. Najbardziej efektywną kombinacją okazała się powłoka powstała przez zanurzenie w 1% roztworze MC z 1 i 0,75% dodatkiem sorbitolu dla dysków ciasta oraz 1% roztwór MC z 0,5% dodatkiem sorbitolu dla pasków ziemniaczanych. Dla tych powłok stwierdzono redukcję wchłaniania oleju o 35,2% dla dysków ciasta i 40,6% dla ziemniaków. Wzrost zawartości wody wyniósł odpowiednio 25,7% i 6,3%. Zastosowanie powłok nie zmieniło tekstury gotowego produktu ani nie miało wpływu na ocenę sensoryczną. Frytki powlekane filmami jadalnymi nie

wykazywały istotnych różnic w stosunku do próby kontrolnej pod względem tekstury i parametrów barwy [5].

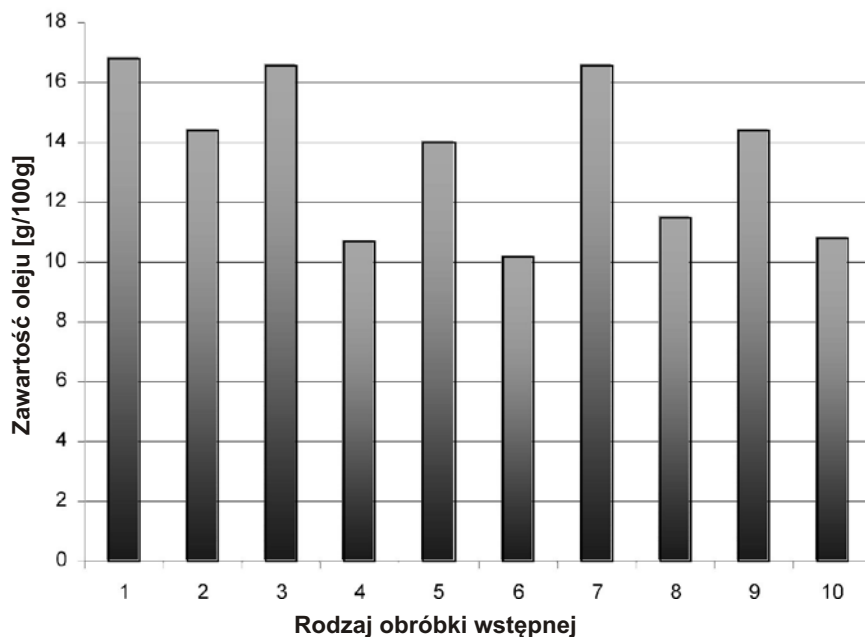
Rimac-Brcnić i wsp. [3] analizowali wpływ powlekania karboksymetylocelulozą (CMC) i blanszowania na wnikanie oleju w trakcie smażenia i na jakość gotowych frytek. Paski ziemniaczane o wymiarach 8 x 8 x 60 mm podzielili na 3 porcje. Część blanszowano w wodzie w temperaturze 85°C przez 6 minut, część w 0,5% wodnym roztworze chlorku wapnia oraz w 1% roztworze kwasu cytrynowego. Po blanszowaniu próbki zanurzano w 1% wodnych roztworach CMC (YO-EH, HVEP, YO-M) w temperaturze pokojowej na 2 minuty, następnie suszono w suszarce konwekcyjnej w 150°C przez 3 minuty w celu usunięcia wody powierzchniowej. Ziemniaki smażono w temperaturze 180±10°C przez 6 minut. Najwyższą zawartość tłuszczu odnotowano w próbkach niepowlékanych, bądź powlekanymi YO-M i blanszowanymi w wodzie. Najniższą zawartością tłuszczu odznaczały się produkty powlekane HVEP oraz YO-EH i blanszowane w 0,5% roztworze chlorku wapnia.

Mallikarjunan i wsp. [1] badali wpływ powłok z zeiny kukurydzianej i pochodnych celulozy na wymianę masy w czasie smażenia produktów skrobiowych. W oleju z orzechów ziemnych, w temperaturze 175°C, w czasie 4 minut smażono kulki z puree ziemniaczanego o średnicy 47 mm. Przed przeprowadzeniem dalszych analiz próbki zamrażano w temperaturze -20°C. Oznaczano osobno zawartość wody w rdzeniu produktu i w warstwie powierzchniowej. Zawartość wody przy powierzchni zmieniała się od 26g/100g produktu dla prób niepowlékanych do 55g/100g dla prób powleczonych hydroksypropylometylocelulozą (HPMC). Wyniki pośrednie uzyskano dla zeiny i metylocelulozy. Powlekanie nie miało wpływu na zawartość wody w rdzeniu. Zawartość oleju w warstwie powierzchniowej wahała się w granicach od 13g/100g dla produktów powlekanymi MC i HPMC do 28 g/100g dla próby kontrolnej. Zawartość tłuszczu w rdzeniu była nieco wyższa w próbie kontrolnej, niż w próbach z powłokami. Między zawartością tłuszczu w rdzeniu prób powlekanymi nie było istotnych statystycznie różnic.

Khalil [2] analizował wpływ powlekania hydrokoloidami na jakość frytek. Paski ziemniaczane o wymiarach 1 x 1 x 6 cm podzielono na 5 porcji i blanszowano w temperaturze 85°C przez 6 minut w wodzie i roztworach chlorku wapnia o stężeniach 0,1, 0,3, 0,5, 0,7%, a następnie suszono w suszarce konwekcyjnej w temperaturze 150°C przez 10 minut. Powlekanie prowadzono przez nasywanie pasków ziemniaczanych wodnymi roztworami pektyny lub alginianu sodu w różnych stężeniach: 1, 2, 3, 4, 5, i 6% w 37°C przez 3 minuty. Próbkę smażono w oleju słonecznikowym w temperaturze 170°C przez 3 minuty. Wykazano pozytywny wpływ powlekania na jakość frytek. Powłoki powodowały ograniczenie wymiany masy w trakcie smażenia. Uzyskano niższe zawartości tłuszczu (rys. 3), a wyższe zawartości wody w gotowym produkcie.

### 2. SUSZENIE

Nie ulega wątpliwości, że wchłanianie tłuszczu podczas smażenia zależne jest od początkowej zawartości wody w surowcu. Zatem uzasadnione są badania mające na celu sprawdzenie czy zastosowanie obróbki wstępnej polegającej na wcześniejszym usunięciu części wody z tkanki roślinnej wpłynie w istotny sposób na zawartość tłuszczu w końcowym, usmażonym produkcie. Zmniejszenie zawartości wilgoci można uzyskać stosując podsuszanie, odwadnianie osmotyczne lub nasywanie chlorkiem sodu.



Rys. 3. Zależność zawartości tłuszczu we frytkach od rodzaju obróbki wstępnej i rodzaju powłoki [2].

- 1 – bez powłoki, blanszowana w wodzie;
- 2 – bez powłoki, blanszowana w 0,7% CaCl<sub>2</sub>;
- 3 – blanszowana w wodzie i powlekana 1% roztworem pektyny;
- 4 – blanszowana w 0,7% CaCl<sub>2</sub> i powlekana 1% roztworem pektyny;
- 5 – blanszowana w wodzie i powlekana 6% roztworem pektyny;
- 6 – blanszowana w 0,7% CaCl<sub>2</sub> i powlekana 6% roztworem pektyny;
- 7 – blanszowana w wodzie i powlekana 1% roztworem alginianu;
- 8 – blanszowana w 0,7 % roztworze CaCl<sub>2</sub> i powlekana 1% roztworem alginianu;
- 9 – blanszowana w wodzie i powlekana 6% roztworem alginianu;
- 10 – blanszowana w 0,7 % roztworze CaCl<sub>2</sub> i powlekana 6% roztworem alginianu.

Krokida i wsp. [16] badali wpływ podsuszania jako obróbki wstępnej na jakość frytek. Badano próbki ziemniaków o wymiarach 5 x 5 x 40 mm, blanszowane w wodzie w temperaturze 70°C przez 10 minut, a następnie osuszone na bibule. Suszenie prowadzono w suszarce konwekcyjnej w 70±0,2°C. Wilgotność powietrza wynosiła 15±3%, a czas suszenia 20, 40, 60, 90 i 120 minut. Tak przygotowane ziemniaki smażyono w mieszaninie rafinowanego oleju z nasion bawełny i oleju utwardzonego w stosunku 1:1, w temperaturze 170°C w czasie 0,3 do 20 minut. Po usmażeniu próbki osuszano na bibule. Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że podsuszanie ziemniaków miało duży wpływ na wymianę masy podczas późniejszego smażenia: zmniejsza to początkową zawartość wody, a im dłuższy był czas podsuszania, tym mniej niezwiązanej wody było dostępnej do usunięcia podczas smażenia. Równowagowa zawartość wody malała wraz z wydłużaniem czasu suszenia wstępnego. Podsuszanie redukowało zawartość oleju w gotowych frytkach i równowagową zawartość oleju. Okazało się, że miało ono pozytywny wpływ nie tylko na ograniczenie wchłaniania tłuszczu przy smażeniu, ale również na barwę (bardziej brązową) i strukturę frytek (zwiększenie gęstości i porowatości).

Moyano i wsp. [8] badali wnikanie tłuszczu podczas smażenia pasków ziemniaczanych o grubości 2,5 mm. Badano wymianę masy w ziemniakach nie poddawanych obróbce

wstępnej, blanszowanych w wodzie w temperaturze 85°C w czasie 3,5 minuty oraz blanszowanych w tych samych warunkach, a następnie suszonych w suszarce konwekcyjnej w temperaturze 60°C do uzyskania zawartości wilgoci 60g/100g s.s. Frytki smażyono w oleju słonecznikowym w temperaturze 120, 150 i 180°C do zawartości wilgoci 1,8 %. Stwierdzono, że wnikanie tłuszczu wzrosło we wszystkich przypadkach wraz ze wzrostem temperatury smażenia. Efekt ten był najbardziej widoczny w przypadku próby kontrolnej. Odwrotnie niż oczekiwano blanszowane próbki zaabsorbowały tyle samo, bądź więcej tłuszczu od próby kontrolnej. Najniższą zawartość oleju w gotowym produkcie odnotowano w ziemniakach blanszowanych, a następnie podsuszanych.

W danych literaturowych nie znaleziono informacji o badaniach, które mogłyby potwierdzić możliwość obniżania

zawartości tłuszczu w smażonych produktach przy zastosowaniu blanszowania jako samodzielnej obróbki wstępnej. Blanszowanie stosuje się w połączeniu z innymi rodzajami obróbki wstępnej, jak np. suszenie.

### 3. ODWADNIANIE OSMOTYCZNE

Odwadnianie osmotyczne jest procesem, w którym zachodzi dyfuzja ropuszczalnika (wody) poprzez błonę komórkową do stężonego roztworu substancji osmotycznej. Siłą napędową procesu jest różnica potencjałów chemicznych po obu stronach błony półprzepuszczalnej. Woda wchodząca w skład soku komórkowego oraz niskocząsteczkowe substancje rozpuszczone przenikają przez błonę i ścianę komórkową do roztworu o wyższym ciśnieniu osmotycznym. Jednocześnie zachodzi przeciwnieprzenikanie substancji osmotycznej do odwadnianego materiału [15].

Stosuje się głównie 3 rodzaje roztworów hipertonicznych: chlorku sodu, sacharozy i syropu skrobiowego. Im większe zastosowane stężenie roztworu, tym wyższy uzyskuje się przyrost suchej masy w odwadnianej żywności [15].

Odwadnianie ziemniaków można przeprowadzić poprzez zanurzenie w roztworze osmotycznym lub poprzez jego natryskiwanie na powierzchnię produktu [4].

Krokida i wsp. [4] badali wpływ wstępnego odwadniania osmotycznego ziemniaków na procesy wymiany masy zachodzące podczas ich późniejszego smażenia. Paski ziemniaczane o wymiarach 5 x 5 x 40 mm blanszowano przez zanurzenie w wodzie o temperaturze 70°C przez 10 minut. Następnie ziemniaki osuszono i zanurzono w: 40% roztworze sacharozy, 20% roztworze NaCl, 20% roztworze maltodekstryny-12, 20% roztworze maltodekstryny-21. Odwadnianie prowadzono w temperaturze 40°C przez 3 godziny.

Tak przygotowane ziemniaki smażyono w mieszaninie rafinowanego oleju z nasion bawełny i utwardzonego oleju z nasion bawełny w stosunku 1:1. Temperatura smażenia wynosiła 170°C, a czas smażenia między 0,3 a 15 minut. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że dla tych samych czasów smażenia uzyskano niższe zawartości wody i tłuszczu w próbach wcześniej odwadnianych. Najniższą zawartość wody uzyskano w ziemniakach odwadnianych przed smażeniem w roztworze sacharozy, następnie w roztworze NaCl, maltodekstryny-21 i maltodekstryny-12. Największą zawartość wody uzyskano w próbce

nieodwadnianej wstępnie. Dehydracja spowodowała również obniżenie zawartości oleju w smażonych ziemniakach. Najniższą zawartość równowagową (60% zmniejszenie) zaobserwowano w próbach odwadnianych w sacharozie, natomiast próbki wstępnie odwadniane w roztworach NaCl i maltodekstryn wykazały wyższą równowagową zawartością oleju (15–35% zwiększenie). Ogólnie wykazano, że zjawiska wymiany masy zachodziły mniej intensywnie w próbach wstępnie odwodnionych.

Bunger i wsp. [10] badali wpływ nasycania ziemniaków chlorkiem sodu jako obróbki wstępnej przed smażeniem frytek na ich jakość końcową. Paski ziemniaczane o wymiarach 7 x 7 x 70 mm zanurzano w 0,75 % roztworze kwasu pirofosforowego (V) w celu ograniczenia reakcji enzymatycznego brązowienia, następnie próbki blanszowano w tym samym roztworze w temperaturze 75°C przez 8 minut, a następnie chłodzono do temperatury 25°C. Tak przygotowane próbki nasycano roztworami NaCl o stężeniach 3, 5 i 7% w temperaturze 25°C w czasie 20 – 50 minut. Stosunek roztworu NaCl do pasków ziemniaczanych wynosił 8:1 w/w. Po procesie nasycania próbki były w krótkim czasie płukane (10s) i osuszane na bibule. Następnie ziemniaki suszono w suszarce konwekcyjnej do zawartości wilgoci 60±0,1%. Smażono je w rafinowanym nieutwardzonym oleju słonecznikowym w temperaturze 180°C i czasie 4 minut. Po usmażeniu próbki osuszano przez 5 minut owijając je bibułą. Za najlepsze warunki nasycania NaCl uznano proces prowadzony w czasie 50 minut w 3 % roztworze soli. Uzyskano zmniejszenie wchłaniania tłuszczu o 22,2%. Warunki te najlepiej wpływały też na strukturę frytek. Nasycanie nie wpłynęło w stopniu znaczącym na barwę, zawartość wody i ocenę sensoryczną, zmniejszyło natomiast zawartość oleju w produkcie.

## PODSUMOWANIE

Istnieje wiele metod stosowanych w celu ograniczenia wnikania tłuszczu do produktów smażonych. Powlekanie, zwłaszcza przy zastosowaniu pochodnych celulozy jako substancji powłokotwórczych, wydaje się najbardziej obiecującą metodą. Bardzo dobre wyniki ograniczenia wnikania tłuszczu uzyskano przy powlekanii frytek metylocelulozą z dodatkiem sorbitolu jako plastyfikatora oraz karboksymetylocelulozy i hydroksypropylometylocelulozy, dodatkowo blanszowanych przed powlekaniami.

Nie bez znaczenia są też metody polegające na wstępnym zmniejszeniu zawartości wody w surowcu. Ich skuteczność wynika z silnej zależności, jaka istnieje między zawartością wody w surowcu a intensywnością wymiany masy podczas procesu smażenia.

Podsuszanie oprócz ograniczenia wnikania tłuszczu dało pozytywne zmiany w cechach organoleptycznych gotowego produktu: zwiększenie gęstości, porowatości i przyciemnienie barwy.

Zjawiska wymiany masy podczas smażenia można też ograniczyć poprzez odwadnianie osmotyczne. Najlepsze wyniki uzyskano stosując roztwór sacharozowy.

Stosując nasycanie chlorkiem sodu można uzyskać znaczne zmniejszenie zawartości tłuszczu w smażonym produkcie.

## LITERATURA

- [1] Mallikarjunan P., Chinnan M.S., Balasubramaniam V.M., Philips R.D.: Edible Coatings for Deep-fat Frying of Starchy Products, Academic Press Limited, 1997, 30 (7), 709-714.
- [2] Khalil A.H.: Quality of french fried potatoes as influenced by coating with hydrocolloids, Food Chemistry, 1999, 66, 201-208.

- [3] Rimac-Brcnić S., Lelas V., Rade D., Simundić B.: Decreasing of oil absorption in potato strips during deep fat frying, Journal of Food Engineering, 2004, 64, 237-241.
- [4] Krokida M.K., Oreopoulou V., Maroulis Z.B., Marinos-Kouris D.: Effect of osmotic dehydration pretreatment on quality of french fries, Journal of Food Engineering, 2001, 49, 339-345.
- [5] Garcia M.A., Ferrero C., Bertola N., Martino M., Zaritzky N.: Edible coatings from cellulose derivatives to reduce oil uptake in fried products, Innovative Food Science & Emerging Technologies, 2002, 3, 391-397.
- [6] Nazan Turhan K., Sahbaz F.: Water vapour permeability, tensile properties and solubility of methylcellulose-based edible films, Journal of Food Engineering, 2004, 61, 459-466.
- [7] Mellema M.: Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods, Trends in Food Science & Technology, 2003, 14, 364-375.
- [8] Pedreschi F., Moyano P.: Oil uptake and texture development in fried potato slices, Journal of Food Engineering, 2004, 70, 557-563.
- [9] Moyano P.C., Pedreschi F.: Kinetics of oil uptake during frying of potato slices: Effect of pre-treatments, LWT, 2006, 39, 285-291.
- [10] Bunger A., Moyano P., Rioseco V.: NaCl soaking treatment for improving the quality of french-fried potatoes, Food Research International, 2003, 36, 161-166.
- [11] Sanches-Silva A., Rodriguez-Bernaldo de Quiros A., Lopez-Hernandez J., Paesir-Lozada P.: Gas Chromatographic Determination of Glycerides in Potato Crisps Fried in Different Oils, Chromatographia, 2003, 58, 517-521.
- [12] „Popularne ziemniaczki”, Cool Biznes.
- [13] M. Białkowska: „Otyłość a spożycie tłuszczu”, Żyjmy Dłużej, 1999, 6.
- [14] McMillan-Price J., Brand-Miller J.: Dietary Approaches to Overweight and Obesity, Clinics in Dermatology, 2004, 22(4), 310-314.
- [15] Janowicz M.: „Studia nad wpływem odwadniania osmotycznego na przebieg suszenia konwekcyjnego jabłek”, Praca doktorska wykonana w Katedrze Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Wydział Technologii Żywności SGGW, Warszawa, 2000.
- [16] Krokida M.K., Oreopoulou V., Maroulis Z.B., Marinos-Kouris D.: Effect of pre-drying on quality of french fries, Journal of Food Engineering, 2001, 49, 347-354.
- [17] Krokida M.K., Oreopoulou V., Maroulis Z.B.: Water loss and oil uptake as a function of frying time, Journal of Food Engineering, 2000, 44, 39-46.
- [18] Rudzińska M., Korczak J., Wąsowicz E.: Changes in phytosterols and their oxidation products during frying of french fries in rapeseed oil, Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 2005, 14/55(4), 381-387.

## MASS TRANSFER IN FRENCH FRIES FRYING PROCESS

### SUMMARY

*It is very important to decrease fat content in food because of the epidemic character of obesity. The aim of researches was influence of different kind of pre-treatments (osmotic dehydration, coating with edible films, pre-drying, NaCl soaking) for decrease oil absorption in fried potatoes. All of this methods cause decrease of oil absorption in french fries.*

Mgr inż. Dominika MATUSZEK  
Dr hab. inż. Marek TUKIENDORF, prof. PO  
Wydział Mechaniczny, Politechnika Opolska



Praca powstała przy współfinansowaniu Europejskiego Funduszu Społecznego Unii Europejskiej oraz budżetu państwa

## CHARAKTERYSTYKA MIESZANIA SPOŻYWCZEGO UKŁADU ZIARNISTEGO SYSTEMEM FUNNEL-FLOW Z WYKORZYSTANIEM METODY ANALIZY WARIANCJI®

*W przemyśle spożywczym często mamy do czynienia z mieszankami ziarnistymi, dlatego uzyskanie jednorodnych mieszanin jest istotnym zadaniem. W artykule przedstawiono zagadnienia obejmujące badania optymalizacji procesu mieszania niejednorodnego układu ziarnistego systemem funnel-flow przy użyciu elementów wspomagających. Zastosowanie wkładek systemu Roof Shaped Insert o tym samym kącie rozwarcia stożka i różnych średnicach podstawy spowodowało zmianę charakteru procesu mieszania. Do badań wykorzystano komputerową analizę obrazu co pozwoliło na szybką ocenę rozkładu trasera na powierzchni przekrojów poprzecznych mieszalnika po kolejnych krokach mieszania. W oparciu o statystyczną analizę wariancji (test F) przedstawiono różnice w przebiegu procesu mieszania wspomagane i nie wspomagane systemem RSI.*

**Słowa kluczowe:** komputerowa analiza obrazu, mieszanie materiałów ziarnistych, system funnel-flow, system Roof Shaped Insert, statystyka.

### WPROWADZENIE

Jednym z procesów pomocniczych często spotykanych w przemyśle spożywczym jest mieszanie materiałów. W branży zbożowo-młynarskiej czy piekarskiej, wiele surowców, półfabrykatów i produktów końcowych występuje w postaci mieszanin ziarnistych. Uzyskanie jednorodnych mieszanin jest zatem istotną cechą badania materiałów ziarnistych. Celem mieszania jest równomierne, przestrzenne rozproszenie wszystkich składników po to, aby uzyskana została mieszanka o wymaganej jednorodności. Dążeniem konstruktorów jest tworzenie mieszarek, które spełniałyby potrzeby przemysłu związane z uzyskaniem jednorodnego składu w każdej objętości próbki mieszanki [2, 5]. Jedną z często stosowanych metod prowadzenia tego procesu jest mieszanie w przesypie. Mieszanie takie może być prowadzone na drodze wysypu ze zbiornika do zbiornika czyli systemem funnel-flow [10]. Metoda ta w przypadku mieszania składników o zbliżonych własnościach pozwala na szybkie i tanie uzyskanie jednorodnego układu. Jednak gdy mamy do czynienia z mieszaniami komponentów charakteryzujących się dużą niejednorodnością, otrzymanie wymaganego stopnia zmieszania jest trudne do osiągnięcia. Powodem tego jest obecność zjawiska segregacji oraz tendencja ziaren do zajmowania określonego miejsca w złożu [11]. W pracy zaprezentowanej w artykule zaproponowano próbę rozwiązania tego problemu poprzez zastosowanie wkładek wspomagających proces. Wykorzystano wkładki o kształcie stożka.

Kształtki Systemu Roof Shaped Insert (RSI) umieszczane mogą być w dolnej lub w górnej części mieszalnika. Zastosowanie tych wkładek podczas wysypu ze zbiornika doprowadza do dodatkowych zderzeń zmieniających wektory momentów obrotowych a w konsekwencji kierunku lotów ziaren. Może to wpływać na przeciwdziałanie procesowi segregacji a w efekcie na poprawę stopnia zmieszania [6, 7, 12].

Wykorzystanie do badań nowoczesnej metody komputerowej analizy obrazu w programie PATAN® [4, 10, 13]

pozwała na szybką ocenę zmieszania układu ziarnistego. W pracach Bossa, Tukiendorfa [4, 13, 14] udowodniono, że rozkład cząstek komponentów w poszczególnych przekrojach poprzecznych mieszalnika poddanych mieszaniu odpowiada ich rozkładowi empirycznemu w całej objętości. Analizowanie wariancji rozkładu trasera na podstawie uzyskanych komputerowo punktów czarnych i białych pozwala na obserwację stanu mieszaniny, gdyż dla stanu segregacji wariancja wynosi 1 natomiast dla mieszaniny idealnej 0.

Rozwój badań w przemyśle jest przyczyną konieczności zastosowania metod statystycznych jako narzędzia analizy danych. W pracy prezentowanej w artykule wykorzystano analizę wariancji (ANOVA) celem wykrycia różnic między średnimi dla trzech serii badań [1, 8]. Taka interpretacja danych pozwoliła na statystyczny opis zmian zachodzących podczas mieszania układu ziarnistego metodą przesyphu z zastosowaniem systemu RSI.

### METODYKA BADAŃ

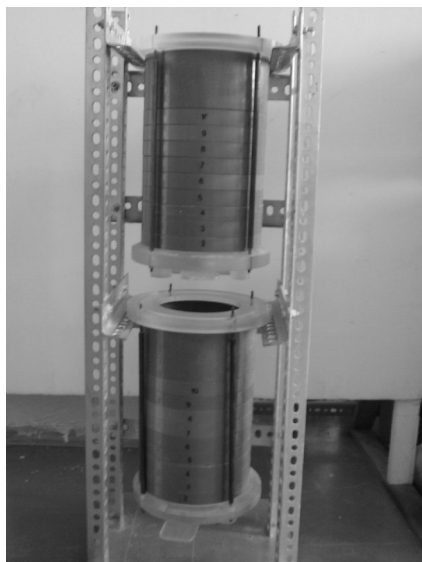
Mieszaniu systemem funnel-flow poddano dwuskładnikowy układ ziarnisty, o własnościach i parametrach podobnych do mieszanek powszechnie stosowanych w przemyśle spożywczym. Mieszane składniki charakteryzowały się ilorazem średnic ziaren  $d_1/d_2=1,55$  oraz ilorazem gęstości  $\rho_1/\rho_2=0,97$ . Materiał ziarnisty o ilorazie średnic ziaren 1:9 umieszczano w mieszalniku laboratoryjnym (rys. 1) o odpowiednich wymiarach każdego zapewniających naturalny wysyp materiału (wysokość części cylindrycznej – 200mm, średnica – 150mm). Zbiorniki urządzenia składały się z 10 rozbiernych pierścieni, co pozwoliło na dokładną obserwację i analizę rozkładu trasera w całej jego objętości.

Użyte do badań elementy systemu RSI posiadały kształt stożka (rys. 2) o takim samym kącie rozwarcia  $\alpha=110^\circ$  lecz różnych średnicach podstawy.

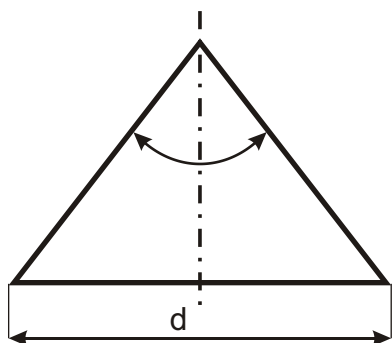
Przeprowadzono trzy serie badań:

1. Mieszanie bez użycia wkładek wspomagających
2. Mieszanie wspomagane wkładką o średnicy  $d=70\text{mm}$
3. Mieszanie wspomagane wkładką o średnicy  $d=50\text{mm}$

Kształtki systemu Roof Shaped Insert umieszczano każdorazowo w górnej części każdego ze zbiorników.



Rys.1. Mieszalnik laboratoryjny do systemu funnel-flow.



Rys.2. Schemat wkładek systemu Roof Shaped Insert ( $d_1=70\text{mm}$ ,  $d_2=50\text{mm}$ ).

Poszczególne etapy mieszania fotografowano, a uzyskane w ten sposób zdjęcia przekrojów poprzecznych zbiornika poddawano analizie komputerowej w programie PATAN [Boss, Krótkiewicz, Tukiendorf 2001]. Celem analizy było wyznaczenie wariancji rozkładu traseru w kolejnych (dziesięciu) pierścieniach mieszalnika. Na podstawie skali RGB – 256 (RedGreenBlue) przeprowadzono pikselizację i uzyskano obraz ziaren w odcieniach szarości. Następnie na podstawie przyjętego statystycznie poziomu granicznego między uzyskanymi odcieniami dokonano binaryzacji – wartość 1 „otrzymały” ziarna czarne a 0 – ziarna białe. Przeprowadzone etapy analizy komputerowej posłużyły do łatwego oszacowania wartości wariancji, jako parametrów koncentracji składnika kluczowego w mieszaninie ziarnistej po kolejnych krokach mieszania.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej w programie STATISTICA 5.1 [9] w celu wykazania różnic między średnimi dla trzech serii badań. Zastosowano analizę wariancji Anova, ustalając poziom istotności  $\alpha=0,05$ .

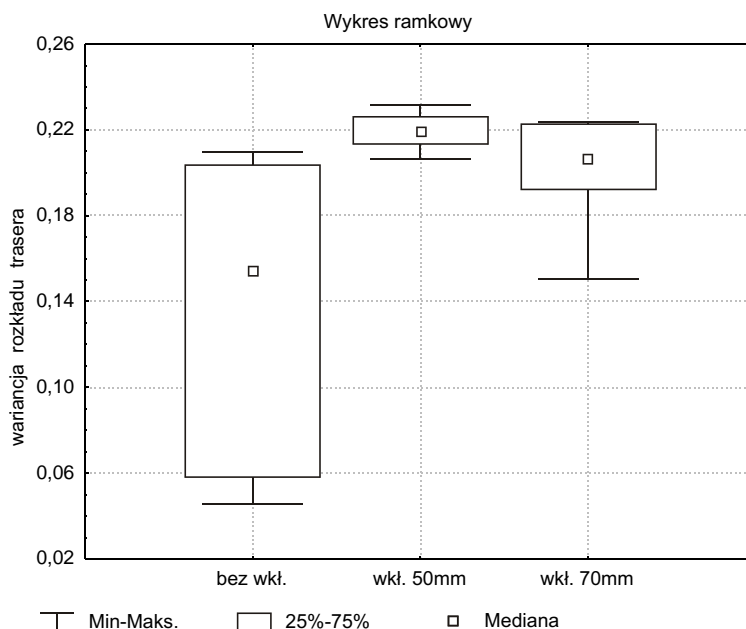
## WYNIKI

Wartości analizy statystycznej F (test Fishera-Snedocora) stabilizowały się (tab. 1) a następnie przedstawiono graficznie (rys. 3).

Z arkusza (tab. 1) wnioskujemy, że można na poziomie  $p=0,000584$  (bardzo małym) odrzucić hipotezę zerową o równości średnich wariancji rozkładu traseru we wszystkich trzech grupach.

Tabela 1. Wyniki analizy wariancji Anova

Liczba stopni swobody między grupami	Liczba stopni swobody wewnątrz grup	Wartość testu F	Poziom prawdopodobieństwa
2	27	9,935644	0,000584



Rys.3. Interpretacja graficzna analizy wariancji dla trzech serii badań.

## WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych danych liczbowych i ich interpretacji graficznej przedstawiono zróżnicowanie przebiegu procesu mieszania:

1. Zastosowana procedura komputerowej analizy obrazu pozwala na szybkie uzyskanie wartości cechujących przebieg procesu mieszania w postaci wariancji rozkładu traseru.
2. Wyznaczona wartość testu F świadczy o istotnych statystycznie różnicach w przebiegu procesu mieszania dla poszczególnych serii badań.
3. Mieszanie układu ziarnistego z zastosowaniem systemu RSI charakteryzuje mniejszy rozrzut wariancji w kolejnych krokach procesu co może świadczyć o szybszym osiągnięciu stanu równowagowego.
4. Najlepsze wyniki stabilizacji wariancji uzyskano dla wkładki o średnicy 50mm.
5. Proces bez użycia elementów wspomagających cechuje szeroki zakres wartości rozkładu składnika kluczowego.
6. Różne czasy stabilizacji wariancji inspirowały do prowadzenia dalszych badań nad problematyką mieszania układów niejednorodnych.
7. Zastosowana mieszanka ziarnista i metoda analizy statystycznej odzwierciedla zachowanie się ziaren podczas mieszania składników powszechnie używanych w przemyśle spożywczym.

## LITERATURA

- [1] Aczel A. D.: Statystyka w zarządzaniu, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2000.
- [2] Boss J.: Maszyny i urządzenia przemysłu spożywczego, Wyższa Szkoła Inżynierska w Opolu, Skrypt Uczelniany nr 82, Opole 1984.
- [3] Boss J., Krótkiewicz M., Tukiendorf M.: Porównanie metod jakości stanu mieszanki ziarnistej podczas mieszania w przesypie, Krynica 2001.
- [4] Boss J., Krótkiewicz M., Tukiendorf M.: Porównanie metod oceny jakości stanu mieszanki ziarnistej podczas mieszania w przesypie, Inżynieria Rolnicza 4(37) Warszawa 2002.
- [5] Grochowicz J.: Zaawansowane techniki wytwarzania przemysłowych mieszanek paszowych, Lublin 1998.
- [6] Schlick H., Gehbauer F., Auchter A., Gallinat J.: Relationships Between Flow Properties and the Process of Loading in Silos With Central Cones and Plough Feeder Discharge, Bulk Solids Handling, Vol.16, Number 2, April/June 1996.
- [7] Schulze D.: Silos-Design Variants and Special Types, Bulk Solids Handling, Vol. 16, Number 2, April/June 1996.
- [8] Stanisław A.: Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICA PL na przykładach z medycyny, StatSoft Polska Kraków 2001.
- [9] StatSoft, Inc.: Statistica for Windows [Computer program manual] Tulsa, OK.: StatSoft, Inc. 1997.
- [10] Tukiendorf M.: Modelowanie neuronowe procesów mieszania niejednorodnych układów ziarnistych, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie, 2001.
- [11] Tukiendorf M.: Zagadnienie rozkładu koncentracji składników niejednorodnej mieszanki ziarnistej podczas mieszania w przesypie, Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 2002a, nr 4.
- [12] Tukiendorf M.: Zastosowanie elementów wspomagających mieszanie w przesypie niejednorodnych układów ziarnistych system Roof Shaped Insert, Inżynieria Rolnicza 4(37), Warszawa 2002b.
- [13] Tukiendorf M.: Ocena jakości mieszanki ziarnistej w przekrojach poprzecznych silosów podczas mieszania według systemu funnel-flow, Problemy Inżynierii Rolniczej 3 (37), PAN Warszawa 2005.
- [14] Tukiendorf M.: Sposoby oceny jakości mieszanin ziarnistych w zbiornikach, Technica Agraria 1(2)/2002.

**CHARACTERISTICS OF MIXING THE FOOD GRAIN AGREEMENT WITH FUNNEL-FLOW SYSTEM USING THE METHOD OF VARIATION ANALYSIS**

*SUMMARY*

*In the food industry we often deal with grain blends therefore getting homogenous mixtures is an essential task. This work includes such issues as the research over the most favourable mixing process of the heterogeneous grain configuration by the funnel-flow system by the use of assisting elements. The use of the Roof Shaped Insert with the same obtuse angle and with different base diameter, caused a change in the mixing process. The computer image analysis was used for the research, which enabled a quick assessment of the tracers' disposition on the mixers' crosswise-section surface after next mixing steps. On the basis of a statistic variation analysis (F test) the differences in the assisted and non-assisted mixing process were presented.*

**Key words:** *Computer image analysis, the mixing of grain material, funnel-flow system, Roof Shaped Insert system, statistic.*

Dr inż. Elżbieta DŁUŻEWSKA  
 Dr inż. Krzysztof LESZCZYŃSKI  
 Wydział Technologii Żywności, SGGW w Warszawie

## STABILNOŚĆ I CECHY REOLOGICZNE EMULSJI NAPOJOWYCH Z DODATKIEM GUMY GHATTI®

*W pracy badano wpływ stężenia gumy ghatti (2 – 10%) na stabilność i cechy reologiczne emulsji napojowych. Stabilność emulsji oznaczono metodą turbidymetryczną (indeks wielkości cząstek fazy zdyspergowanej i zmętnienie) oraz metodą dyfrakcji laserowej. Test przechowalniczy emulsji napojowych oraz napojów prowadzono przez 12 tygodni. Oznaczano lepkość względną emulsji. Stwierdzono, że guma ghatti tworzy stabilne, co najmniej przez trzy miesiące, emulsje napojowe. Emulsje zawierające mniejsze krople olejowe charakteryzowały się większą względną lepkością i stabilnością. Bardziej stabilne emulsje otrzymano stosując dodatek gumy ghatti w ilości 2-4% niż dodatek 6-10%.*

### WSTĘP

Emulsje napojowe są emulsjami typu olej w wodzie. Produkowane są w formie skoncentrowanej, a następnie rozcieńczane w roztworze cukru w celu otrzymania napoju [1, 3]. Emulsje w obu formach skoncentrowanej i rozcieńczonej powinny charakteryzować się wysokim stopniem stabilności [2, 20].

Niestabilność emulsji jest rezultatem takich procesów fizycznych jak: flokulacja, koalescencja, dojrzewanie Ostwalda i separacja grawitacyjna. Stopień tych zmian może być określany na podstawie wyników pomiaru wielkości i rozkładu wielkości kuleczek olejowych w emulsjach [15]. Zgodnie z prawem Stokesa prędkość, z jaką kuleczki olejowe poruszają się w polu grawitacyjnym jest proporcjonalna do kwadratu ich promienia. Stąd odporność emulsji na separację grawitacyjną może być wzmocniona przez redukcję wielkości cząstek fazy zdyspergowanej [4, 9].

Emulsje napojowe zapewniają smak, zapach, barwę i odpowiednie zmętnienie napojom bezalkoholowym [18]. Fazę olejową tych emulsji stanowi aromat np. naturalny olejek eteryczny oraz czynnik obciążający, natomiast fazę wodną otrzymuje się przez rozpuszczenie w wodzie emulgatorów, kwasów spożywczych, konserwantów oraz barwników [1, 5]. Rolę emulgatorów i zarazem stabilizatorów emulsji napojowych pełnią hydrokoloidy. Stabilizują one emulsje poprzez efekt lepkości, przestrzennej przeszkody i elektrostatycznych interakcji [6]. Aby pełnić funkcję stabilizatora emulsji napojowych, hydrokoloidy powinny być rozpuszczalne w zimnej wodzie, tworzyć roztwory o niskiej lepkości, charakteryzować się wysoką zdolnością emulgowania i nie ulegać zagęszczeniu czy żelowaniu w miarę upływu czasu. Najczęściej stosowanymi hydrokoloidami w przemyśle napojów bezalkoholowych są amfifilowe polisacharydy m.in. guma arabska i modyfikowana skrobia [1, 8, 23]. Problemy związane z uzyskaniem niezawodnych źródeł wysokiej jakości preparatów gumy arabskiej skłaniają technologów żywności do poszukiwania nowych alternatywnych hydrokoloidów, które mogłyby być zastosowane w emulsjach napojowych [8, 11].

Guma ghatti, otrzymywana z wycieku drzew *Anogeissus latifolia*, jest polisacharydem zbudowanym z L-arabinozy, D-galaktozy, D-mannozy, D-ksylozy i kwasu D-glukuronowego [14, 22]. Wykazuje dobre działanie zagęszczające oraz stabilizujące emulsje i dyspersje, porównywalne z działaniem gumy arabskiej [19]. Celem pracy było zbadanie przydatności gumy ghatti jako emulgatora i stabilizatora emulsji napojowych.

### MATERIAŁY I METODY BADAŃ

Do badań wykorzystano: preparat gumy ghatti pozyskany w firmie Hortimex, gumę damara (Valdamar) firmy Valmar, naturalny olejek cytrynowy firmy Pollena Aroma S.A., benzoosan sodu i kwas cytrynowy firmy Orffa Food Eastern Europe.

Emulsje otrzymywano zgodnie z recepturą: aromat 10%, czynnik obciążający (Valdamar) 8%, guma ghatti 10% lub 8% lub 6% lub 4% lub 2%, benzoosan sodu 0,1%, kwas cytrynowy 0,3%, woda destylowana do 100%.

Emulsje otrzymywano stosując homogenizację dwustopniową przy użyciu homogenizatora typu APV-1000, firmy APV. Na pierwszym stopniu homogenizacji stosowano ciśnienie 45 MPa na drugim stopniu 15 MPa.

Napoje otrzymywano przez rozpuszczenie w wodzie destylowanej (1000 g) cukru (50 g) i emulsji (2 g). Napoje zakwaszono 2M kwasem cytrynowym do pH 3,5.

#### Oznaczenie lepkości

Lepkość pozorną fazy wodnej oraz emulsji oznaczano przy użyciu aparatu Brookfield model RV stosując trzpień obrotowy SC4-28. Lepkość względną emulsji w wyliczono zgodnie z równaniem [12]:

$$\eta = \frac{E}{\eta_1} \quad (1)$$

gdzie:  $E$  – jest lepkością pozorną emulsji,  
 $\eta_1$  – jest lepkością pozorną fazy wodnej.

#### Oznaczenie wielkości cząstek fazy zdyspergowanej metodą dyfrakcji laserowej

Średnią wielkość cząstek i rozkład wielkości cząstek fazy zdyspergowanej emulsji napojowych oznaczano metodą dyfrakcji laserowej, przy użyciu aparatu Malvern Mastersizer (Malvern Instruments Ltd., Malvern, UK). Pomiary wykonywano następnego dnia po otrzymaniu emulsji. Próbkę emulsji rozcieńczano wodą destylowaną w stosunku 1 do 200. Średnią wielkość cząstek scharakteryzowano średnią średnicą odniesioną do objętości  $D_{[4,3]}$ , która została określona jako:

$$D_{4,3} = \frac{\sum_i n_i d_i^4}{\sum_i n_i d_i^3} \quad (2)$$

gdzie:  $n_i$  – jest liczbą kuleczek olejowych o średnicy  $d_i$ .

### Wyznaczenie indeksu dyspersji

Indeks dyspersji wyznaczano na podstawie wyników pomiarów wielkości kuleczek olejowych metodą dyfrakcji laserowej. Indeks dyspersji wyznaczano ze wzoru [7]:

$$\frac{D_{V0,9} D_{V0,1}}{D_{V0,5}} \quad (3)$$

### Oznaczenie stabilności metodą turbidymetryczną

Przed pomiarem absorbancji każdą próbkę emulsji rozcieńczano w stosunku 1 do 1000, natomiast napoje 1 do 2. Wykonywano pomiary absorbancji przy długości fali 400, 660 i 800 nm, przy użyciu spektrofotometru Helios (Unicam). Ze stosunku absorbancji przy długościach fali 800 i 400 nm wyznaczano indeks wielkości cząstek R, natomiast stopień zmętnienia emulsji lub napojów (O) wyznaczano jako wartość absorbancji przy długości fali 660 nm [10].

### Test przechowalniczy

Próbki emulsji w szklanych słoikach typu Twist-off, jak również napoje w butelkach 1 dm<sup>3</sup> z PET przechowywano, przez co najmniej 12 tygodni, w temperaturze 20±2°C. Pojawienie się „obrączki”, osadu lub rozwarstwienie emulsji uznawano za objaw niestabilności emulsji.

### Analiza statystyczna

Analizę statystyczną wyników prowadzono wykorzystując program Statgraphics Plus Version 5, firmy Statgraphics Plus Corporation. Grupy statystycznie jednorodne wyznaczano za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Emulsje napojowe otrzymywane z dodatkiem gumy ghatti w ilości od 2% do 10% były stabilne zarówno w formie skoncentrowanej jak i rozcieńczonej, co najmniej przez trzy miesiące. W celu określenia, które emulsje okazały się bardziej stabilne przeanalizowano wpływ dodatku emulgatora na wielkość cząstek fazy zdyspergowanej tych emulsji. Wyniki pomiarów indeksu wielkości cząstek R jak również stopnia zmętnienia (tab. 1) wykazały, że wraz z obniżeniem dodatku emulgatora obserwowano spadek wielkości cząstek fazy zdyspergowanej. Zgodnie z danymi literaturowymi mniejsza wartość indeksu R odpowiada mniejszej średniej wielkości cząstek fazy zdyspergowanej. Z kolei przyrost wartości indeksu R w czasie przechowywania emulsji może świadczyć o powstawaniu w emulsji większych agregatów cząstek, co może prowadzić do rozwarstwienia się emulsji [10]. Analiza wyników pomiaru indeksu R po 12 tygodniach przechowywania wykazała, że wszystkie analizowane emulsje charakteryzowały się wysokim stopniem stabilności, o czym świadczy niewielki przyrost wartości indeksu R i równie nieznaczny spadek wartości stopnia zmętnienia (tab. 1).

Wyniki pomiarów indeksu R oraz stopnia zmętnienia dla napojów i dla emulsji były ze sobą skorelowane. Współczynniki korelacji wynosiły odpowiednio 0,77 i 0,66. Tak więc, pomiary stabilności napojów (tab. 2) w pełni potwierdziły wnioski, jakie sformułowano na podstawie badań stabilności skoncentrowanych emulsji napojowych.

**Tabela 1.** Wpływ ilości gumy ghatti na stabilność emulsji napojowych

Ilość emulgatora [%]	Indeks (R)		Zmętnienie (O)		Wielkość kuleczek olejowych [ m ] D <sub>[4,3]</sub>	Indeks dyspersji	Stabilność emulsji po 12 tyg.
	0 tyg.	12 tyg.	0 tyg.	12 tyg.			
10	0,38 <sup>c</sup>	0,42 <sup>d</sup>	0,75 <sup>d</sup>	0,70 <sup>d</sup>	1,13	2,7	+
8	0,37 <sup>c</sup>	0,39 <sup>c</sup>	0,72 <sup>d</sup>	0,70 <sup>d</sup>	0,97	2,4	+
6	0,28 <sup>b</sup>	0,34 <sup>b</sup>	0,69 <sup>c</sup>	0,60 <sup>c</sup>	0,72	2,3	+
4	0,20 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,44	1,2	+
2	0,24 <sup>ab</sup>	0,23 <sup>a</sup>	0,51 <sup>b</sup>	0,48 <sup>b</sup>	0,43	1,1	+

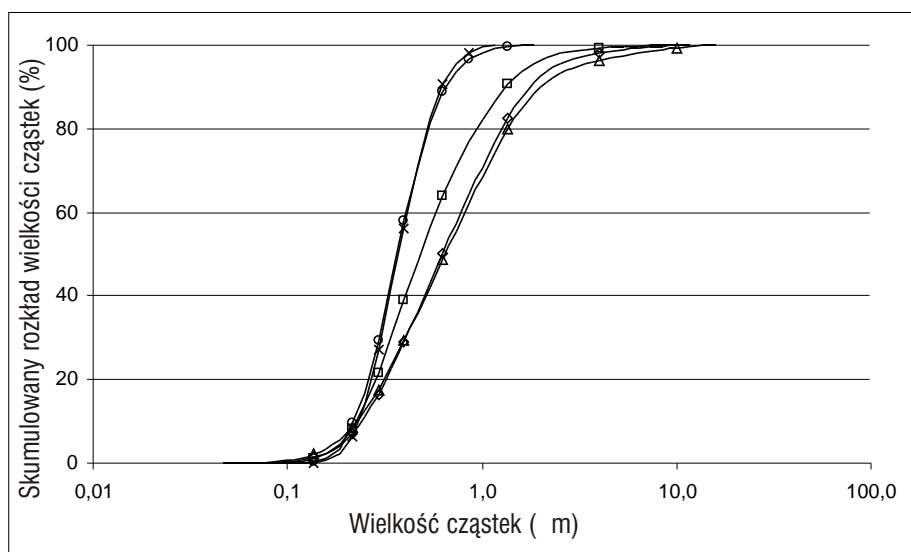
„+” – emulsja stabilna,

Wartości średnie oznaczone różnymi indeksami w tej samej kolumnie różnią się między sobą statystycznie istotnie ( = 0,05)

**Tabela 2.** Indeks wielkości cząstek fazy zdyspergowanej oraz stopień zmętnienia napojów otrzymanych z emulsji stabilizowanych gumą ghatti

Dodatek gumy ghatti do emulsji [%]	Indeks wielkości cząstek (R)		Stopień zmętnienia (O)		Stabilność napojów po 12 tyg.
	0 tyg.	12 tyg.	0 tyg.	12 tyg.	
10	0,39 <sup>c</sup>	0,41 <sup>c</sup>	1,25 <sup>d</sup>	0,90 <sup>d</sup>	+
8	0,36 <sup>b</sup>	0,37 <sup>b</sup>	1,00 <sup>c</sup>	0,84 <sup>c</sup>	+
6	0,43 <sup>d</sup>	0,45 <sup>d</sup>	1,28 <sup>d</sup>	1,00 <sup>d</sup>	+
4	0,24 <sup>a</sup>	0,26 <sup>a</sup>	0,74 <sup>b</sup>	0,70 <sup>b</sup>	+
2	0,22 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>	0,29 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	+

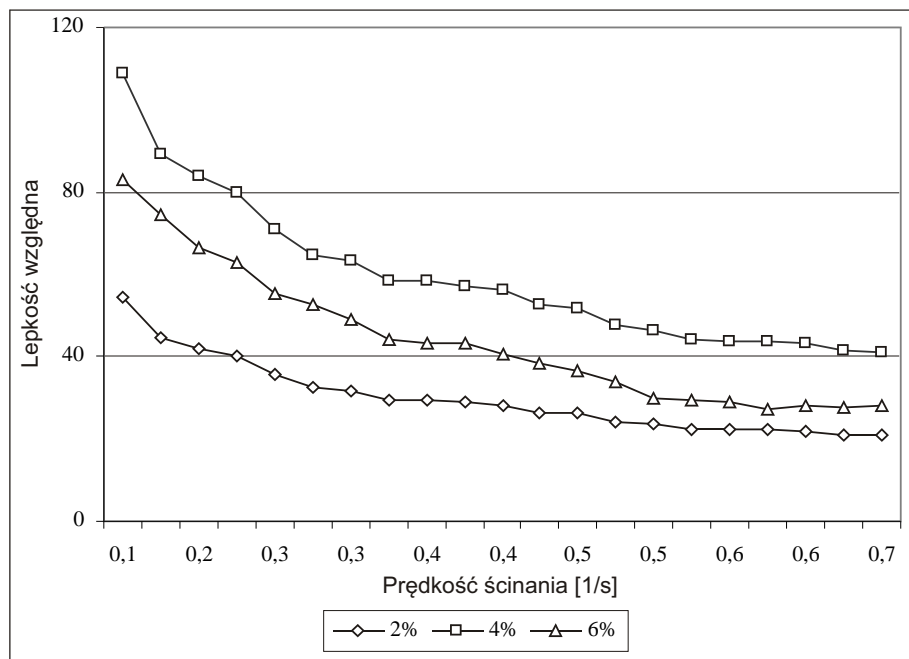
Wartości średnie oznaczone różnymi indeksami w tej samej kolumnie różnią się między sobą statystycznie istotnie ( = 0,05)



**Rys.1.** Skumulowany rozkład wielkości cząstek emulsji stabilizowanych gumą ghatti w ilości: – 10%, – 8%, □ – 6%, O – 4%, x – 2%.



Pomimo, że obserwowano wysoki stopień stabilności wszystkich analizowanych próbek emulsji, to jednak zarówno wyniki pomiaru indeksu R jak również wielkości cząstek fazy zdyspergowanej metodą dyfrakcji laserowej pozwalają na przypuszczenie, że ustalając odpowiednią ilość dodatku gumy ghatti można zwiększyć stabilność emulsji. Stwierdzono, że obniżenie dodatku emulgatora w zakresie 10–4% spowodowało zmniejszenie średniej wielkości cząstek fazy zdyspergowanej  $D_{[4,3]}$ , dalsze obniżenie dodatku gumy ghatti nie powodowało istotnych zmian średniej wielkości kuleczek olejowych (tab. 1). Zgodnie ze stwierdzeniem Onsaarda i in. [16], jeśli wielkość kuleczek olejowych nie zmniejsza się wraz ze wzrostem stężenia emulgatora to ilość dodatku emulgatora jest dostateczna. Stąd 4% dodatek gumy ghatti wydaje się wystarczający do całkowitego pokrycia powierzchni kuleczek olejowych. Przebieg krzywych skumulowanego rozkładu wielkości cząstek (rys. 1) potwierdza, że obniżenie dodatku emulgatora do 4% przyczyniło się do poprawy stopnia zdyspergowania emulsji, dalsze obniżenie do 2% nie wpłynęło znacząco na stopień zdyspergowania emulsji. Opisane obserwacje pozwalają na przypuszczenie, że emulsje napojowe stabilizowane gumą ghatti w ilości 4–2% będą bardziej stabilne niż te otrzymane z dodatkiem 10–6% gumy ghatti.



Rys. 2. Wpływ stężenia gumy ghatti na lepkość względną emulsji napojowych.

Lepkość składowych faz emulsji ma istotny wpływ na jej stabilność, z drugiej strony na podstawie pomiarów lepkości można przewidywać stabilność emulsji. Lepkość względna emulsji w dużym stopniu uzależniona jest od wielkości kuleczek olejowych oraz od interakcji pomiędzy nimi [21, 17]. Analiza danych przedstawionych na rysunku 2 pozwala na stwierdzenie, że większa względna lepkość emulsji z 4% dodatkiem gumy ghatti niż emulsji z 6% dodatkiem może być związana ze zmniejszeniem się wielkości kuleczek olejowych wraz z obniżeniem ilości dodatku emulgatora. Podobnie Buffo i in. [1] badając cechy reologiczne emulsji napojowych stabilizowanych gumą arabską wykazali, że emulsje zawierające mniejsze cząstki fazy zdyspergowanej charakteryzowały się większą lepkością i jednocześnie stabilnością.

## PODSUMOWANIE

Na podstawie wyników pomiarów wielkości kuleczek olejowych oraz wyników testu przechowalniczego stwierdzono, że guma ghatti tworzy stabilne, co najmniej przez trzy miesiące, emulsje napojowe. Wykazano, że stabilność emulsji z dodatkiem gumy ghatti zależy od ilości emulgatora. Bardziej stabilne emulsje otrzymano stosując dodatek gumy ghatti w ilości 2–4% niż dodatek 6–10%. Jest to dużą zaletą gumy ghatti, gdyż do utworzenia stabilnych emulsji wymagana jest znacznie mniejsza jej ilość niż gumy arabskiej lub skrobi modyfikowanej. Zgodnie z danymi literaturowymi guma arabska i skrobia modyfikowana (oktenylobursztynian skrobi) są zazwyczaj stosowane jako emulgator emulsji napojowych w stężeniach przekraczających 10% [23, 13].

## LITERATURA

- [1] Buffo R.A., Reineccius G.A.: Beverage emulsions and the utilization of gum acacia as emulsifier/stabilizer, *Perfumer&Flavorist* 2000, 25, 24-44.
- [2] Buffo R.A., Reineccius G.A., Oehlert G.W.: Factors affecting the emulsifying and rheological properties of gum acacia in beverage emulsions, *Food Hydrocolloids* 2001, 15, 53-66.
- [3] Buffo R.A., Reineccius G.A.: Modelling the rheology of concentrated beverage emulsions, *J. Food Eng.*, 2002, 51, 267-272.
- [4] Chanamai R., McClements D. J.: Dependence of creaming and rheology of monodisperse oil-in-water emulsions on droplet size and concentration, *Colloids and Surfaces A*. 2000, 172, 79-86.
- [5] Chanamai R., McClements D. J.: Depletion flocculation of beverage emulsions by gum arabic and modified starch, 2001, *J. Food Sci.* 66 (3), 457-463.
- [6] Chanamai R., McClements D.J.: Comparison of gum arabic, modified starch and whey protein isolate as emulsifiers: influence of pH, CaCl<sub>2</sub> and temperature, *J. Food Sci.* 2002, 67, 1, 120-125.
- [7] Elwell M. W., Roberts R. F.: Effect of homogenization and surfactant type on the exchange of oil between emulsion droplets, *Food Hydrocolloids*, Coupland 2004, 18, 413-418.
- [8] Garti N.: Hydrocolloids as emulsifying agents for oil-in-water emulsions. *J. Dispersion Sci. and Techn.* 1999d, 20 (1&2), 327-355.
- [9] Huang X., Kakuda Y., Cui W.: Hydrocolloids in emulsions: particle size distribution and interfacial activity, *Food Hydrocolloids*, 2001, 15, 533-542.
- [10] Kaufman V. R., Garti N.: Effect of cloudy agents on the stability and opacity of cloudy emulsions for soft drinks, *J. Food Technol.* 1984, 19, 255-261.
- [11] Kim Y.D., Morr C.V., Scherz T.W.: Microencapsulation properties of gum arabic and several food proteins: Liquid oil emulsion particles, *J. Agric. Food Chem.* 1996, 44, 1308-1313.

- [12] Klinkesorn U., Sophanodora P., Chinachoti P., McClements D.J.: Stability and rheology of corn oil-in-water emulsions containing maltodextrin, *Food Research International*, 2004, 37, 851-859.
- [13] Leroux J., Langendorff V., Schick G., Vaishnav V., Mazoyer J.: Emulsion stabilizing of pectin, *Food Hydrocolloids*, 2003, 17, 455-462.
- [14] Macrae R., Robinson R.K., Sadler M.J.: *Encyclopaedia of food science, Food Techn. and Nutr. Furnigants – Malnutrition*, Academic Press, 1993, 4, 2267-2271.
- [15] McClements D.J., Coupland J.N.: Theory of droplet size distribution measurements in emulsions using ultrasonic spectroscopy, *Colloids and Surface A*, 1996, 117, 161-170.
- [16] Onsaard E., Vittayanont M., Srigam S., McClements D.J.: Comparison of properties of oil-in-water emulsions stabilized by coconut cream proteins with those stabilized by whey protein isolate, *Food Research International*, 2006, 39, 78-86.
- [17] Quemada D., Berli C.: Energy of interaction in colloids and its implications in rheological modelling, *Advances in Colloid and Interface Science*, 2002, 98, 51-85.
- [18] Reineccius G.: *Source Book of Flavors*, Chapman & Hall, New York, London, 1994, 572-577, 718-720.
- [19] Rutkowski A., Gwiazda S., Dąbrowski K.: *Kompendium dodatków do żywności*, Hortimex, Konin, 2003, 200.
- [20] Tan Ch.-T., Holmes J.W.: *Stability of beverage flavor emulsions*, *Perfumer&Flavorist*, 1988 13, 23-41.
- [21] Tadros Th.F. (1994): *Fundamental principles of emulsion rheology and their applications*, *Colloids and Surfaces*, 1994, 91, 39-55.
- [22] Tischer C.A., Iacomini M., Wagner R., Gorin P.A.J.: New structural features of the polysaccharide from gum ghatti (*Anogeissus latifolia*), *Carbohydrate Research*, 2002, 337, 2205-2210.
- [23] Turbiano P.C.: The role of specialty food starches in flavor emulsions, *American Chemical Society Symposium Series*, 1995, 610, 199-209.

#### STABILITY AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF BEVERAGE EMULSIONS WITH ADDITIVE OF GHATTI GUM

##### SUMMARY

*The influence of ghatti concentration (2 – 10 wt%) on the stability and rheology of beverage emulsions was studied. The stability of emulsions was determined by turbidimetric method (the droplet size index of dispersed phase and opacity) and laser scattering method. Storage test of emulsions and beverages was carried out for 12 weeks. The relative viscosity of the emulsions was determined. It was found that ghatti gum forms beverage emulsions which are stable for three months or more. The emulsions containing smaller droplets demonstrated larger relative viscosity and stability. More stable emulsions were obtained by using ghatti gum in amount 2 – 4 % in comparison to those obtained for 6 – 10%.*

Dr inż. Irena KŁOCZKO  
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie

## WPŁYW WYSOKICH CIŚNIEŃ (UHP) NA NIEKTÓRE WŁAŚCIWOŚCI I STAN HIGIENICZNY MIĘSA WIEPRZOWEGO®

*Próbki mięsa wieprzowego, pakowano próżniowo w torebki z folii PAPE, poddawano działaniu ciśnienia izostatycznego 400 Mpa i przechowywano w 4°C do wystąpienia wyraźnych objawów zepsucia. W określonych odstępach czasu część próbek poddawano badaniom sensorycznym i mikrobiologicznym oraz instrumentalnym badaniom tekstury i barwy. Próbki prasowane dłużej zachowywały przydatność do spożycia i posiadały lepszą teksturę, niż próby kontrolne. Ujemną cechą próbek ciśnieniowanych było nadmierne rozjaśnienie naturalnej czerwonej barwy mięsa. Ciśnieniowanie obniżało znacznie ogólną liczbę drobnoustrojów w mięsie, jednak w czasie przechowywania przyrost jednostek tworzących kolonie był w próbach prasowanych wyższy, niż w próbach kontrolnych.*

*Wysokie ciśnienie niszczyło nieodwracalnie bakterie *Escherichia coli*.*

*W oddzielnej serii doświadczeń z zastosowaniem ciśnień rzędu 50-300 MPa ustalono, że ciśnienie hydrostatyczne powyżej 200 MPa powoduje pełną dekontaminację mięsa zainfekowanego larwami włośnia *Trichinella spiralis*.*

**Słowa kluczowe:** ciśnienie izostatyczne, metoda UHP, dekontaminacja wysokim ciśnieniem, miano coli, *Trichinella spiralis*.

### WSTĘP

Od szeregu lat coraz większą wagę przywiązuje się do spożywania żywności bezpiecznej, wolnej od skażeń chemicznych i mikrobiologicznych, jednocześnie zachowującej w możliwie najwyższym stopniu cechy i walory żywności naturalnej. Rośnie znaczenie tzw. nietermicznych metod utrwalania żywności, wśród których szczególnie wiele miejsca poświęca się metodzie wysokich ciśnień hydrostatycznych (UHP Ultra High Pressure, lub HPP High Pressure Processing)[1-8]. Szereg produktów spożywczych przygotowanych tą metodą znajduje się już od szeregu lat w ofercie rynkowej. Jak wykazano w licznych badaniach doświadczalnych, zastosowanie wysokich ciśnień wywiera zróżnicowany destrukcyjny wpływ na mikroorganizmy [4,8], zwiększając trwałość przechowalniczą wielu produktów spożywczych, ale jednocześnie zmianie ulega cały szereg cech fizycznych i chemicznych tych produktów [1, 2, 4-7]. Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu wysokiego ciśnienia na niektóre cechy sensoryczne, fizykochemiczne, czystość mikrobiologiczną i parazytologiczną mięsa wieprzowego.

### MATERIAŁY I METODYKA

Materiałem badanym było mięso wieprzowe (szynka), pobrane bezpośrednio po badaniach weterynaryjnych w 1 godz. po uboju. Próbki mięsa (100-200 g) pakowano próżniowo w torebki z folii PAPE i poddawano działaniu ciśnienia hydrostatycznego 400 MPa przez 15 min. w temperaturze 22°C. Prasowanie przeprowadzono w Centrum Badań Wysokociśnieniowych PAN, korzystając z prasy izostatycznej typ PI-400/100/300.

Próbki poddane działaniu wysokiego ciśnienia, dalej zwane próbkami właściwymi, oraz identycznie przygotowane próbki nie prasowane (próby kontrolne), przechowywano w warunkach chłodniczych w temperaturze 4°C do czasu wystąpienia wyraźnych oznak zepsucia.

W określonych odstępach czasu pobierano część próbek do badań sensorycznych, fizykochemicznych i mikrobiologicznych. Badaniom poddawano ciśnieniowane mięso surowe i mięso gotowane w wodzie przez 30 min. W ramach badań

sensorycznych określano, dla mięsa surowego: wygląd na przekroju, zapach, twardość i elastyczność. W przypadku mięsa gotowanego badanymi wyróżnikami były: barwa, wygląd na przekroju, smakowość, twardość, elastyczność, kruchość i soczystość. Badania sensoryczne prowadzono w zespole 22-osobowym, stosując skalę ocen od 0 do 10 punktów.

Przeprowadzono również badania instrumentalne niektórych cech sensorycznych. Badaniami objęto twardość, kruchość, elastyczność, kohezyjność, gumowatość i przeżuwalność mięsa surowego i gotowanego. Badania prowadzono przy użyciu uniwersalnego urządzenia testującego INSTRON typ 4301. Wykonano analizę profilową tekstury, polegającą na szczególnej interpretacji krzywej pomiarowej, uzyskanej w teście podwójnego ściskania. Zastosowano ujednoliczony stopień ściśnięcia próbki równy 70% oraz szybkość przesuwu elementu roboczego równą 25 mm/min. Do sterowania urządzeniem i obliczania wyników wykorzystano program komputerowy, dotyczący testu ściskania.

W badaniach tych twardość określona była wielkością maksymalnej siły (w kN) podczas pierwszego cyklu ściskania, natomiast za miarę kruchości przyjęto siłę (w kN) odpowiadającą pierwszemu znaczącemu pikowi na krzywej eksperymentalnej podczas pierwszego cyklu ściskania próbki. Miarą elastyczności próbki była zmierzona w mm odległość między początkiem i końcem II cyklu ściskania. Mianem kohezyjności określano stosunek maksymalnej siły w czasie II cyklu ściskania do maksymalnej siły przyłożonej w czasie I cyklu ściskania. Miarą gumowatości określono wartość twardości próbki pomnożoną przez jej kohezyjność, natomiast miarą przeżuwalności był iloczyn gumowatości i elastyczności próbki. Przeprowadzono również instrumentalną ocenę barwy mięsa, korzystając z aparatu Chroma Meter firmy Minolta. Oznaczanymi parametrami były: jasność, dominująca długość fali i nasycenie.

W badaniach parazytologicznych preparaty tkanek mięsnych zainfekowane żywymi larwami *Trichinella spiralis* poddawano, w temperaturze pokojowej, działaniu ciśnienia hydrostatycznego w granicach 50-300 MPa. Preparaty te, po odpowiedniej obróbce, poddawano obserwacjom mikroskopowym przy powiększeniach 40x do 500x. Procent larw żywych w wytrawionych próbkach tkanek określano przez zliczenie 100 larw w kilkunastu polach widzenia i obliczenie wartości średniej dla każdej próbki.

## WYNIKI

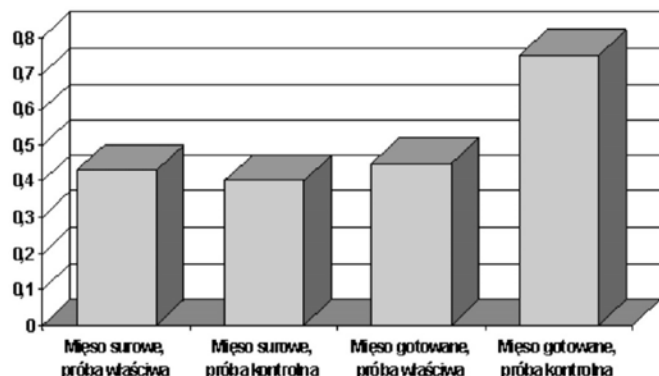
Wyniki badań sensorycznych próbek mięsa wieprzowego poddanych działaniu wysokiego ciśnienia oraz próbek kontrolnych, surowych i gotowanych, po 10 dniach przechowywania w temperaturze 40°C, przedstawiono w Tabeli 1. Jak widać, w przypadku mięsa surowego tylko barwa i wygląd na przekroju zostały wyżej ocenione w próbach kontrolnych, niż w próbach ciśnieniowanych. Pod względem pozostałych wyróżników wyższe oceny uzyskały próbki poddane działaniu wysokiego ciśnienia. W mięsie gotowanym przewaga prób ciśnieniowanych, w opinii zespołu oceniającego, była jeszcze bardziej widoczna, gdyż tylko w przypadku twardości i (nieznacznie) soczystości wyżej ocenione zostały próbki kontrolne.

**Tabela 1.** Wyniki oceny sensorycznej mięsa surowego i mięsa gotowanego, ciśnieniowanego oraz próbek kontrolnych, n=22

Wyróżniki jakościowe	Mięso surowe		Mięso gotowane	
	Próby właściwe	Próby kontrolne	Próby właściwe	Próby kontrolne
Barwa	5,1 ± 1,22	7,5 ± 0,81	8,1 ± 0,94	6,8 ± 1,08
Wygląd na przekroju	6,5 ± 0,81	7,4 ± 1,11	8,0 ± 1,00	6,1 ± 1,22
Zapach	7,6 ± 1,02	6,2 ± 1,17	7,7 ± 0,90	6,6 ± 1,20
Twardość	5,4 ± 0,80	4,9 ± 1,04	4,9 ± 1,30	6,2 ± 1,17
Elastyczność	6,6 ± 1,20	6,1 ± 1,30	7,2 ± 1,25	7,0 ± 1,10
Smakowitość*)			8,3 ± 1,00	6,6 ± 1,11
Kruchość*)			7,4 ± 1,20	5,9 ± 1,04
Soczystość*)			7,0 ± 1,18	7,1 ± 1,04

\*) nie oznaczane dla mięsa surowego

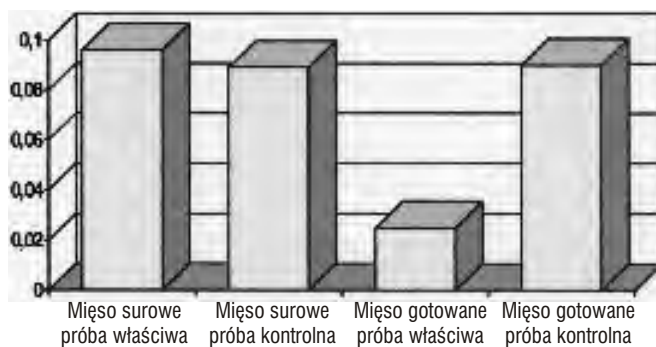
Na Rysunkach 1-6 przedstawiono wyniki instrumentalnych badań tekstury mięsa wieprzowego surowego i gotowanego, próbek poddanych działaniu wysokiego ciśnienia i próbek kontrolnych.



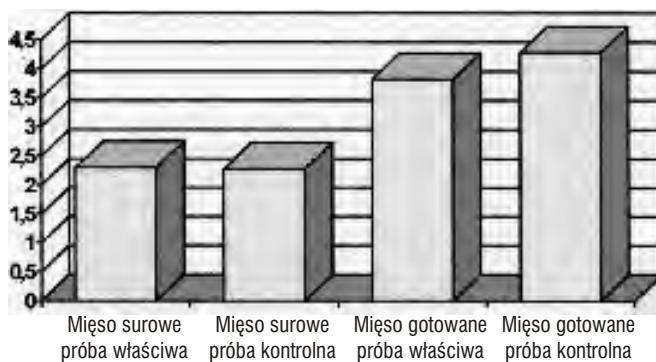
**Rys.1.** Wyniki instrumentalnych pomiarów twardości (w kN) mięsa surowego i gotowanego, próbek ciśnieniowanych i kontrolnych.

Pod względem twardości (Rys. 1) próbki mięsa wieprzowego, poddane działaniu wysokiego ciśnienia, nie wykazywały istotnych różnic w stosunku do próbek kontrolnych mięsa surowego. Jedynie próba kontrolna mięsa gotowanego wykazywała wyraźnie wyższą twardość, niż inne rodzaje próbek.

Kruchość, wyrażona w newtonach, jest miarą oporu stawianego przez produkt przy jego rozdrabnianiu (np. przy rozgryzaniu i żuciu). Najlepszą kruchością, wynoszącą średnio 0,025 kN, cechowało się mięso wieprzowe ciśnieniowane, po ugotowaniu (Rys. 2).

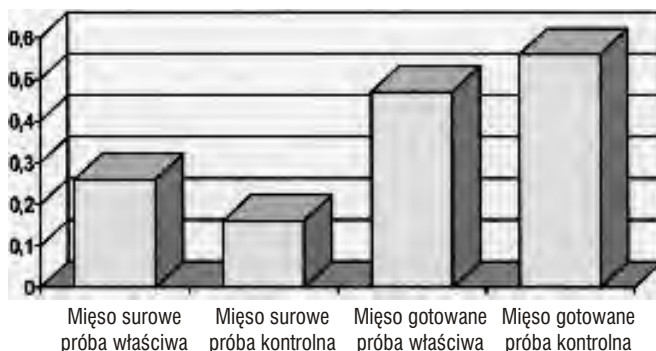


**Rys.2.** Wyniki instrumentalnych pomiarów kruchości (w kN) mięsa surowego i gotowanego, próbek ciśnieniowanych i kontrolnych.



**Rys.3.** Wyniki instrumentalnych pomiarów elastyczności (w mm) mięsa surowego i gotowanego, próbek ciśnieniowanych i kontrolnych.

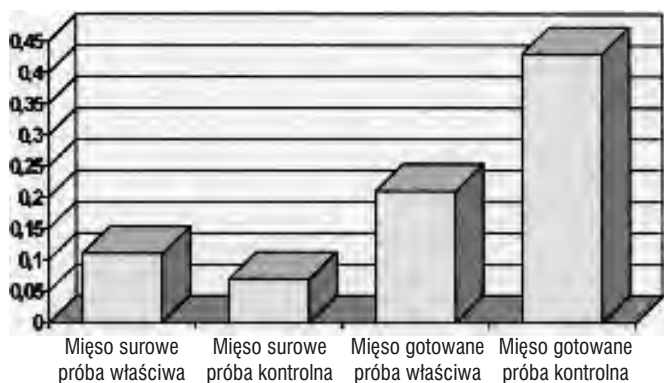
Na Rysunku 3 przedstawiono wyniki instrumentalnych pomiarów elastyczności mięsa wieprzowego, poddane działaniu UHP oraz próbek kontrolnych, surowego oraz po ugotowaniu. Pomiar wykazały, że ciśnieniowanie nie wywiera żadnego istotnego wpływu na elastyczność mięsa, ani w stanie surowym, ani po ugotowaniu.



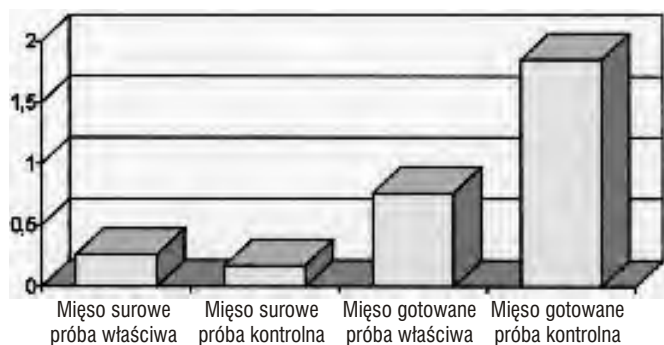
**Rys.4.** Wyniki instrumentalnych pomiarów kohezji (w J/J) mięsa surowego i gotowanego, próbek ciśnieniowanych i kontrolnych.

Podobnie mało istotny był wpływ ciśnieniowania na kohezję mięsa wieprzowego (Rys. 4). W stanie surowym mięso ciśnieniowane miało wyższą kohezję, niż w próbach kontrolnych, ale po ugotowaniu stwierdzono wręcz odwrotną zależność.

Identyczne zależności zaobserwowano w wyniku pomiarów 2 pozostałych cech tekstury mięsa wieprzowego, gumowatości i przeżuwalności. Ponieważ z użytkowego punktu widzenia ważniejsze są cechy tekstury mięsa gotowanego można stwierdzić, że działanie UHP wywiera korzystny wpływ na gumowatość (Rys. 5), jak i na przeżuwalność (Rys. 6) mięsa wieprzowego.



Rys.5. Wyniki instrumentalnych pomiarów gumowatości (w kN) mięsa surowego i gotowanego, próbek ciśnieniowanych i kontrolnych.



Rys.6. Wyniki instrumentalnych pomiarów przeżuwalności (w J/J) mięsa surowego i gotowanego, próbek ciśnieniowanych i kontrolnych.

W Tabeli 2 przedstawiono wyniki analizy barwy mięsa wieprzowego, ciśnieniowanego oraz próbek kontrolnych. Badania optyczne przeprowadzono po 7 i po 30 dniach przechowywania w warunkach chłodniczych.

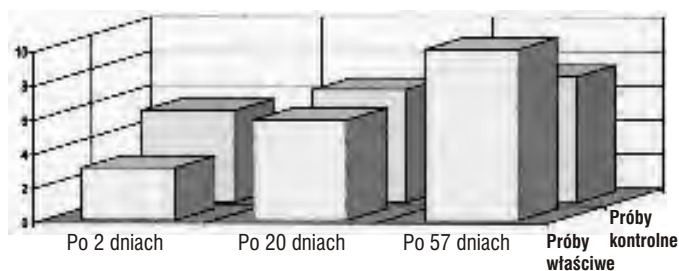
Tabela 2. Wyniki analizy instrumentalnej barwy mięsa wieprzowego, ciśnieniowanego oraz próbek kontrolnych

Czas przechowywania w 4°C	Jasność		Dominująca długość fali, nm		Nasylenie	
	Próba właściwa	Próba kontrolna	Próba właściwa	Próba kontrolna	Próba właściwa	Próba kontrolna
Po 7 dniach	37,84	5,39	605	612	0,095	0,640
Po 30 dniach	8,75	4,56	610	615	0,677	0,636

Przedstawione w tabeli średnie wyniki pomiarów jasności potwierdziły znany z wcześniejszych badań fakt destrukcyjnego działania wysokiego ciśnienia na mioglobinę mięsa [1, 6]. Jednocześnie wykazały one, że w czasie przechowywania ma miejsce znaczne obniżenie jasności próbek paskalizowanych. Zmianie ulegają także pozostałe mierzone parametry optyczne: dominująca długość fali i nasylenie barwy. Proces obróbki termicznej próbek paskalizowanych i kontrolnych wyrównuje różnice w jasności wszystkich próbek mięsa.

Badania mikrobiologiczne w zakresie oznaczenia całkowitej liczby jednostek tworzących kolonie, oznaczenia liczby drożdży i pleśni w 1g, miana coli i obecności beztlenowych laseczek przetrwalnikujących przeprowadzono po 2, 20 i 57 dniach przechowywania.

Na Rysunku 7 przedstawiono wyniki oznaczeń liczby jednostek tworzących kolonie (jako log j.t.k.) w funkcji czasu przechowywania. Oznaczenia wykonane w dwa dni po



Rys.7. Zmiany liczby jednostek tworzących kolonie (log j.t.k.) w czasie przechowywania mięsa.

ciśnieniowaniu wykazały silny bakteriobójczy efekt tego procesu – obniżenie liczby j.t.k. o ponad dwa rzędy wielkości w stosunku do próbek kontrolnych. W miarę wzrastającego czasu przechowywania przyrost j.t.k. był znacznie szybszy w próbach ciśnieniowanych, niż w próbach kontrolnych. Można przypuszczać, że powodem takiej sytuacji było naruszenie struktury tkankowej mięsa pod działaniem wysokiego ciśnienia i stąd lepsze warunki migracji i wzrostu drobnoustrojów w próbach właściwych.

Oznaczenia liczby drożdży i pleśni dały wynik negatywny we wszystkich badanych próbach i we wszystkich terminach – badane mięso było całkowicie wolne od tego rodzaju drobnoustrojów.

Tabela 3. Wyniki badań przeżywalności larw Trichinella spiralis

Ciśnienie (Mpa)	Larwy żywe (%)	Larwy martwe (%)
kontrola	97	3
50	93	7
100	90	10
150	91	9
200	0	100
300	0	100

Interesujące wyniki uzyskano w badaniach miana coli: we wszystkich próbkach ciśnieniowanych, niezależnie od czasu przechowywania, miano coli było większe od 0,1g. Jednocześnie w próbach kontrolnych miano coli wynosiło 0.0001 g po 2 dniach, 0.000001 g po 20 dniach i 0,00000001g po 57 dniach przechowywania.

W żadnej z badanych próbek nie stwierdzono obecności beztlenowych laseczek przetrwalnikujących w 0,1 g.

Wyniki badań przeżywalności larw Trichinella spiralis zebrano w Tabeli 3. Jak widać, larwy tych pasożytów stosunkowo dobrze znoszą ciśnienia hydrostatyczne do 150 MPa – procent larw martwych w preparatach poddanych takim ciśnieniom nie przekraczał 10. Skokową zmianę zaobserwowano przy przejściu od ciśnienia 150 MPa do 200 MPa. Wszystkie preparaty poddane działaniu ciśnienia 200 MPa i 300 MPa nie zawierały w ogóle larw żywych.

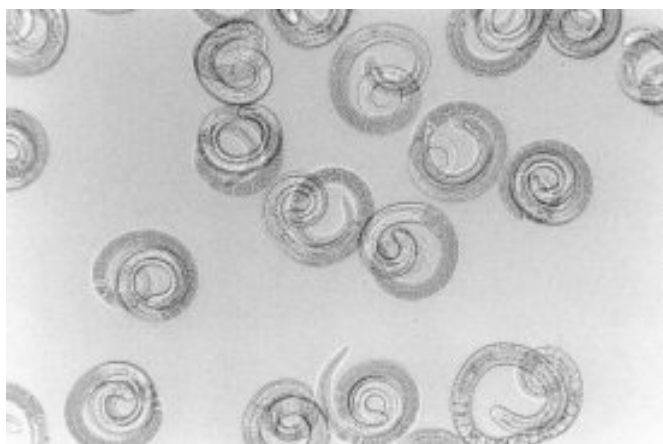
Na rysunkach 8-12 przedstawiono fotografie mikroskopowe (pow. 125x) wytrawione z preparatów tkankowych poddanych działaniu różnych ciśnień hydrostatycznych. Larwy żywe, przedstawione na Rys. 8, pochodzą z próbki kontrolnej, nie poddanej ciśnieniowaniu. Rysunki 9 i 10 przedstawiają larwy żywe wyizolowane z preparatów prasowanych pod ciśnieniem, odpowiednio, 50 MPa i 100 MPa. Jak widać, nawet przy zachowaniu funkcji życiowych, kształt ciała larwy zmienia się z wysokością zastosowanego



**Rys. 8.** Larwy włośnia (*Trichinella spiralis*) wytrawione z tkanki mięśniowej, próba kontrolna, pow. 125 x.

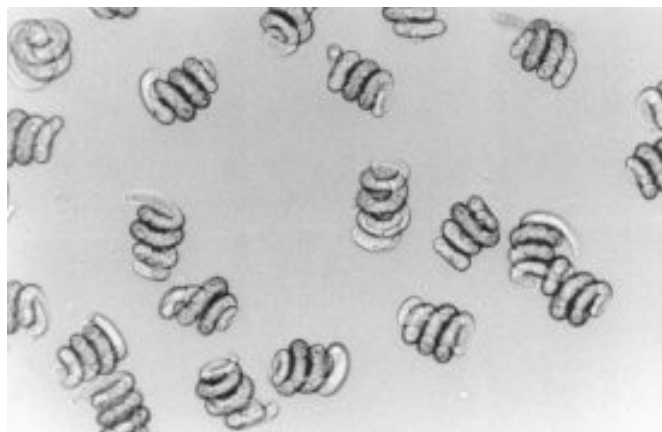


**Rys. 9.** Larwy włośnia (*Trichinella spiralis*) wytrawione z tkanki mięśniowej poddanej działaniu ciśnienia 50 MPa, pow. 125 x.

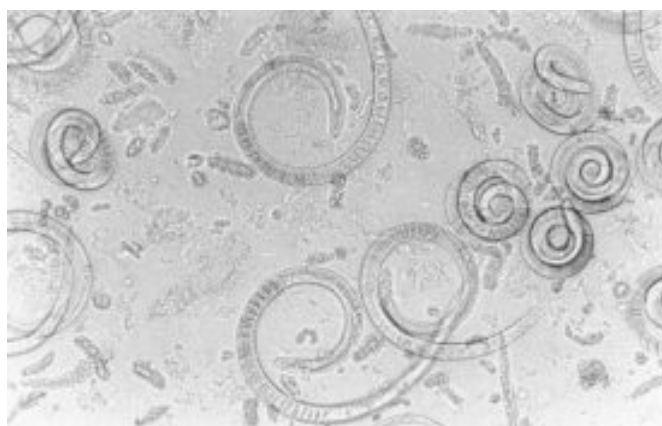


**Rys. 10.** Larwy włośnia (*Trichinella spiralis*) wytrawione z tkanki mięśniowej poddanej działaniu ciśnienia 100 MPa, pow. 125 x.

ciśnienia. Zmiany te są szczególnie wyraźne na Rys. 11, gdzie wciąż jeszcze żywe larwy wykazują silną nadskrętność. Rys. 12 przedstawia larwy martwe wytrawione z tkanki poddanej działaniu ciśnienia 200 MPa. Ciśnienie 200 MPa pozwala uzyskać mięso bezpieczne od włośni, po całkowitej dekontaminacji od pasożytów, a równocześnie daje mięso o niezmienionej barwie i cechach surowego świeżego mięsa. Ta metoda minimalnego przetworzenia surowca mięsnego ma już zastosowanie w wielu krajach i mogłaby być stosowana w przetwórstwie mięsa również w Polsce.



**Rys. 11.** Larwy włośnia (*Trichinella spiralis*) wytrawione z tkanki mięśniowej poddanej działaniu ciśnienia 150 MPa, pow. 125 x.



**Rys. 12.** Larwy włośnia (*Trichinella spiralis*) wytrawione z tkanki mięśniowej poddanej działaniu ciśnienia 200 MPa, pow. 125 x.

## WNIOSKI

1. Zastosowanie wysokiego ciśnienia (rzędu 400 MPa) korzystnie wpływa na niektóre wyróżniki gotowanego mięsa wieprzowego: twardość, kruchość, gumowatość i przeżuwalność, natomiast niekorzystnie wpływa na barwę, powodując wzrost jasności mięsa ciśnieniowanego, w stanie surowym.
2. Wysokie ciśnienie powoduje całkowite i nieodwracalne zniszczenie bakterii *Escherichia coli* w mięsie wieprzowym.
3. Działanie ciśnienia 400 MPa powoduje obniżenie ogólnej liczby jednostek tworzących kolonie o około 2 rzędy wielkości, jednak w czasie dłuższego przechowywania wzrost liczby drobnoustrojów jest znacznie szybszy w próbkach ciśnieniowanych niż w próbkach kontrolnych.
4. Ciśnienie 200 MPa i wyższe zastosowane w ciągu co najmniej 15 min. powoduje całkowitą dekontaminację mięsa zarażonego larwami *Trichinella spiralis*.

## LITERATURA

- [1] Cheftel J. C.: Effect of high hydrostatic pressure on food constituents. *High Pressure and Biotechnology*, 1992, 224, 195-209.
- [2] Hayashi R.: Progress of high pressure use in food industry. *Proceedings of Third International Conference on*

Hot Isostatic pressing – HIP „91”. Theory and Application, 1991, June, 10-14. Osaka, Japan. Elsevier Publ. Co.8.

- [3] Hugas M., Garriga M., Monfort J. M.: New mild technologies in meat processing: high pressure as a model technology, *Meat Science*, 2002, 62, 359-371.
- [4] Kłoczko I., Chudoba T.: Zastosowanie wysokich ciśnień hydrostatycznych do utrwalania przetworów rybnych, *Przemysł Spożywczy*, 1997, 51, 7, 46-48.
- [5] Lewicki P.: Zastosowanie wysokich ciśnień w technologii żywności, *Przemysł Spożywczy*, 1992, 11, 280-283.
- [6] MacFarlane J. J.: High pressure technology and meat quality, *Developments in Meat Science*, 1985, 3rd ed., Elsevier Publ., 135-184.
- [7] Okamoto M., Kawamura Y., Hayashi R.: Application of high pressure to food processing: textural comparison of pressure and heat induced gels of food proteins, *Agricultural Biology and Chemistry*, 1990, 54, 183-189.
- [8] Shigehisa T., Ohmori T., Saito A.: Effects of high hydrostatic pressure on characteristics of pork slurries and inactivation of microorganisms associated with meat and meat products, *International Journal of Food Microbiology*, 1991, 12, 207-216.

### EFFECT OF HIGH PRESSURE (UHP) ON SOME PROPERTIES AND HYGIENIC STATE OF PORK MEAT

#### SUMMARY

*Samples of fresh pork meat were vacuum-packed in polyamide-polyethylene foil, subjected to isostatic pressure of 400 MPa and stored at 4°C until visible symptoms of spoiling. In definite time intervals certain numbers of the samples, as well as of non-pressurized control samples, were subjected to sensoric and instrumental quality assessments involving determinations of general appearance, flavour, hardness, colour, texture etc. both in raw and boiled state. Total no. of colony-forming units and coli titre were also determined.*

*The pressurisation increased the shelf life of the meat and improved its sensoric properties except of the colour which appeared too bright because of hemoglobine destruction. The pressure applied reduced the total no. of colony-forming units by about two log units, but the overall growth of bacteria during the storage was much more rapid in pressurised samples than that in the controls.*

*The pressurisation destroyed completely and irreversibly the Escherichia coli in the meat samples.*



**IMS – Maszyny Spożywcze sp. z o.o.**

**ul. Otwocka 1B**

**03-759 Warszawa**

**tel. 0-22 619 20 98; fax 0-22 619 14 02; e-mail: imsms@op.pl**

Dorobek naukowo-badawczy i rozwojowy zlikwidowanego w 2006 roku Instytutu Maszyn Spożywczych w Warszawie wniósł trwały wkład w Inżynierię przetwórstwa rolno-spożywczego w naszym kraju i dotychczas jest w wielu rozwiązaniach wiodący.

Niektóre maszyny i urządzenia dawniej produkowane przez Instytut nadal są wytwarzane przez tych samych specjalistów, pod tym samym adresem przez zakład produkcyjny należący do firmy „IMS – Maszyny Spożywcze „, Sp. z o. o., będący jednocześnie Zakładem Doświadczalnym dla studentów Zarządzania i Inżynierii Produkcji Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie.

**Produkowane przez naszą Firmę urządzenia to:**

1. Formierka wyrobów kulinarnych
  - a. przystawka do pierogów 7, 15, 20, 30 gr.
  - b. przystawka do pasztecików 35, 70 gr.
  - c. przystawka do kopytek
  - d. przystawka do pyz i klusek śląskich
  - e. urządzenie do mączenia
2. Formierka pyz nadziewanych
3. Nadziewarka pączków
4. Formierka pyz jednorodnych
  - a. przystawka do knedli całowocowych
5. Naleśniarka
  - a. przystawka do nakładania farszu
6. Stół obrotowy
7. Głowice do formowania osłonek białkowych
8. Wytłaczarka makaronu
9. Separator do oddzielania mięsa od kości
10. Przecieraczka do warzyw
11. Odsączarka do kapusty
12. Pompy krzywkowe do cieczy gęstych

Dr inż. Sławomir BAKIER  
Wydział Mechaniczny, Politechnika Białostocka

## ODWRACALNOŚĆ PROCESU KRYSTALIZACJI MIODU®

*W pracy przedstawiono przebieg procesu formowania i rodzaje struktur krystalicznych powstających w miodzie pszczelim. Zwrócono uwagę na odwracalność tego procesu. Ukazano zmiany zachodzące w strukturze krystalicznej miodu podczas ogrzewania. Określono wpływ rodzaju struktury krystalicznej na przebieg ogrzewania i szacunkowy czas niezbędny do realizacji procesu. Badania przeprowadzono w oparciu o bezpośrednią obserwację struktury krystalicznej w warunkach interferometrii birefrakcyjnej.*

**Słowa kluczowe:** miód skryształizowany, kryształy glukozy, ogrzewanie miodu, upłynnianie miodu, interferometria birefrakcyjna.

### WPROWADZENIE

Miód jest lepkiem, aromatycznym produktem wytwarzanym przez pszczoły z nektaru lub spadzi o wysokiej koncentracji cukrów prostych [1]. Sumaryczna zawartość glukozy z fruktozą mieści się w granicach od 60 do 85% [19]. Glukoza w miodzie znajduje się w stanie przesylenia, w związku z czym w trakcie przechowywania krystalizuje [23]. Proces ten często przez klientów nazywany jest scurzeniem [25]. Przesycenie może tworzyć również melecycyzoza, ale występuje ona jedynie w miodach spadziowych i to stosunkowo rzadko [23]. Stężenie glukozy w miodzie rzepakowym może osiągać wartość nawet powyżej 42% [13], podczas, gdy w miodach spadziowych wynosi zwykle około 20% [17]. Glukoza w miodzie wykryształizowuje w postaci monohydratu [2]. Ilość wydzielonej fazy stałej określana jest zwykle na kilkanaście procent masy produktu [18]. Proces krystalizacji determinuje całkowitą zmianę konsystencji produktu [17]. W postaci płynnej w temperaturze otoczenia miód jest (z nielicznymi wyjątkami) cieczą newtonowską, którego lepkość zależy od temperatury [22] i zawartości wody [26]. Po krystalizacji właściwości reologiczne miodu wykazują pseudoplastyczność i zależą silnie od czasu ścinania a wartość lepkości pozornej takich układów sięga setek paskalosekund [6].

Niewiele prac podejmuje problem analizy struktury miodu skryształizowanego [3]. Często dokonywane są one na podstawie fotografii makroskopowych miodu znajdującego się w opakowaniach jednostkowych [9,15]. Kryształy monohydratu glukozy charakteryzują się dwójłomnością optyczną, dzięki czemu są doskonale widoczne w warunkach interferometrii birefrakcyjnej [6]. Umożliwia to obserwację tworzącej się struktury krystalicznej [5]. Powstające w miodzie aglomeraty krystaliczne nazywane są gwiazdami krystalicznymi [10].

Powszechnie uważa się, że krystalizacja miodu powoduje obniżenie atrakcyjności tego produktu dla konsumenta [11, 25]. Preferencje konsumentów miodu skłaniają się ku jego płynnej postaci, z tego też względu przetwórstwo produktu ukierunkowane jest na utrwalanie stanu płynnego [2, 21]. Podstawowym czynnikiem technologicznym umożliwiającym zmianę stanu skupienia jest kontrolowane ogrzewanie [12]. Zmiany zachodzące w miodzie skryształizowanym w wyniku ogrzewania opisywane są zwykle poprzez zastosowanie kalorymetrii skaningowej DSC [16, 18]. Na ich podstawie można wyciągnąć wniosek, że zanik fazy krystalicznej następuje w stosunkowo szerokim zakresie temperatury pomiędzy 30 a 60°C. Postać struktury krystalicznej ma

wyraźny wpływ na przebieg termogramów [18]. Istotnym parametrem wpływającym na proces upłynnienia miodu jest również czas ogrzewania [7]. Badania własne wykazały, że szybkie ogrzewanie miodu w warunkach bliskiego kontaktu, nawet do wysokiej temperatury, nie daje gwarancji uzyskania cieczy klarownej [7]. Istniejące prace w tym zakresie są stosunkowo skromne. Realizacja procesu upłynnienia miodu wymaga znajomości optymalnych wartości temperatury i czasu niezbędnego do jego realizacji.

### CEL I ZAKRES PRACY

Celem poniższego doniesienia jest przedstawienie zmian zachodzących w wybranych gatunkach miodu pszczelego w trakcie krystalizacji oraz procesu odwrotnego upłynnienia, podczas ogrzewania. Dotyczy to głównie charakterystyki jakościowej formujących się w miodzie struktur krystalicznych oraz jej wpływ na czas pełnego upłynnienia. Realizacja powyższych zadań została przeprowadzona w oparciu o obserwację mikroskopową w warunkach interferometrii birefrakcyjnej.

### OPIS METOD BADAWCZYCH

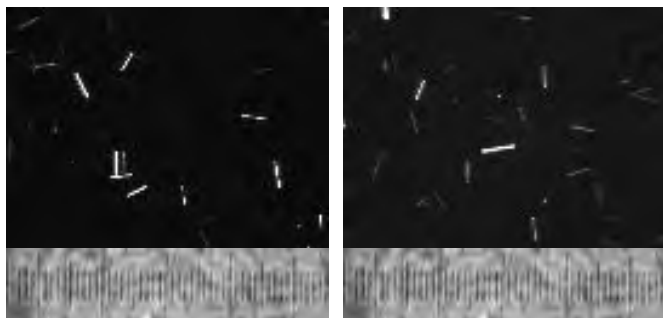
Obserwacje mikrostruktury krystalicznej prowadzono w warunkach interferometrii birefrakcyjnej na mikrointerferometrze Biolar PI. Akwizycji obrazu dokonywano z wykorzystaniem cyfrowego rejestratora obrazu Casio QV-2900UX DC. Pomiary geometrii kryształów prowadzono automatycznie z wykorzystaniem programu analizySIS 3.2. Binarzację obrazów wykonywano na podstawie histogramu jasności, po ich przekształceniu do 8-mio bitowej skali szarości. Charakterystykę geometryczną kryształów przeprowadzono poprzez przedstawienie rozkładu liczebności kryształów wg wymiaru charakterystycznego. Ze względu na specyficzny kształt obiektów krystalicznych, które przyjmują początkowo postać cienkich pręcików, później płaskich płytek, na podstawie analiz stereologicznych jako wymiar charakterystyczny przyjęto średnicę maksymalną nazywaną również maksymalną cięciwą [24]. Rozkład liczebności kryształów sporządzano z wykorzystaniem programu Statistica 7.1.

Badanie temperatury całkowitego upłynnienia i czasu niezbędnego do jego realizacji prowadzono poprzez wygrzewanie próbek miodu skryształizowanego znajdującego się pomiędzy szkiełkami w cieplarni w określonej temperaturze i obserwacji zmian struktury w warunkach interferometrii birefrakcyjnej. Taki sposób realizacji doświadczenia uniemożliwiał parowanie próbek oraz pozwalał na wyznaczenie czasu wygrzewania (w danej temperaturze) do całkowitego upłynnienia miodu.



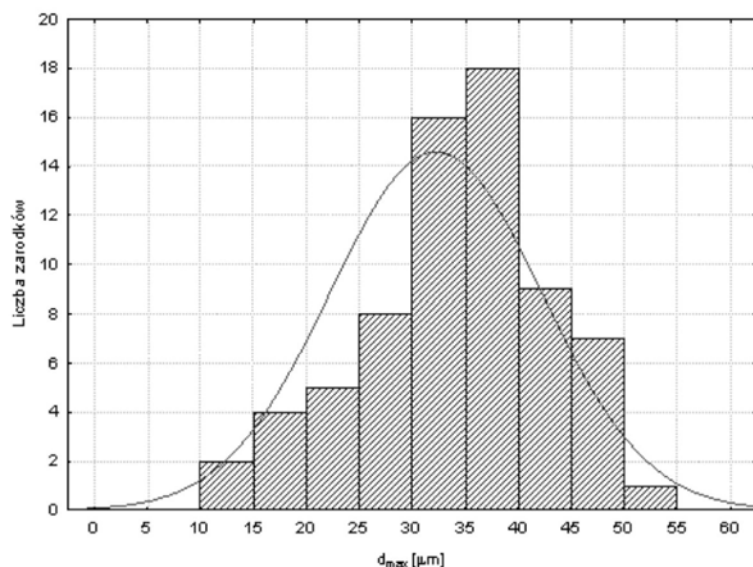
## WYNIKI BADAŃ FORMOWANIA SIĘ FAZY KRystalicznej W Miodzie

Pierwszym etapem każdego procesu krystalizacji jest zarodkowanie. Powstawanie pierwszych zarodków krystalicznych w miodzie jest procesem bardzo trudnym do przewidzenia. Jeżeli produkt nie zawiera obcych wtrąceń i charakteryzuje się składem chemicznym, w którym dominuje fruktoza, a stosunek glukozy do wody jest mniejszy niż 1,7 to krystalizacja może nie wystąpić w ogóle [22]. Na rys.1 zamieszczono dwie fotografie przedstawiające pierwsze zarodki krystaliczne pojawiające się w miodzie. Poniżej fotografii zamieszczono skalę odniesienia w postaci podziałki liniowej, w której odstęp pomiędzy kreskami wynosi 0,01 mm.



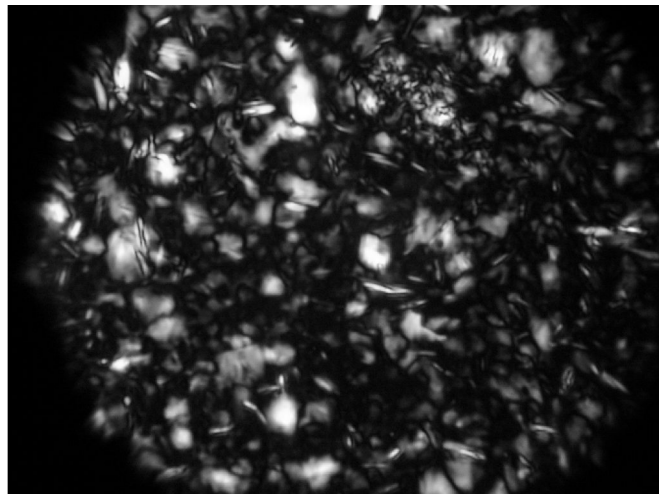
**Rys.1.** Fotografie przedstawiające pierwsze zarodki krystaliczne powstające w miodzie. Poniżej fotografii zamieszczono podziałkę, na której odległość pomiędzy dwiema kreskami wynosi 0,01 mm.

Rozkład liczbowy 70 zidentyfikowanych zarodków krystalicznych wg średnicy maksymalnej, przedstawiono na rys.2. Ich średnia długość wyniosła 0,034 mm przy odchyleniu standardowym wynoszącym 0,009 mm. Grubość zarodków jest znacznie mniejsza i osiąga wartość poniżej 1  $\mu\text{m}$ . Należy podkreślić, że o ile długość tych obiektów można zmierzyć automatycznie bardzo dokładnie to w przypadku pomiaru grubości może wystąpić znaczący błąd. Wynika to ze specyfiki warunków, w jakich uzyskuje się obraz interferometryczny. Świecące kryształy na czarnym tle oświetlają przyległy obszar i w związku z tym przy binaryzacji ich grubość jest znacznie przeszacowywana.



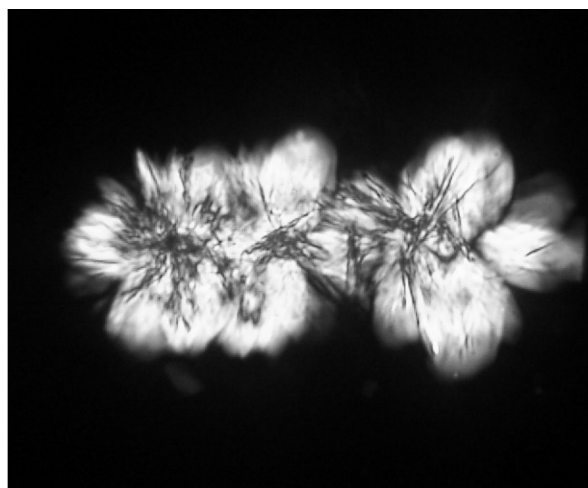
**Rys.2.** Rozkład liczebności populacji składającej się z 70 zarodków krystalicznych wg średnicy maksymalnej.

Efektom makroskopowym zaawansowanego zarodkowania połączonego z rozrostem kryształów jest zmętnienie miodu. Wynika to głównie z rozproszenia promieni świetlnych przechodzących przez krystalizujący produkt oraz ich absorpcji przez fazę krystaliczną. Strukturę mikroskopową miodu znajdującego się w takiej fazie przedstawiono na rys. 3.



**Rys.3.** Struktura mikroskopowa miodu w fazie rozrostu zarodków krystalicznych.

Już od momentu powstania zarodki starają się zwiększyć swoje rozmiary i rosnąc tworzą charakterystyczne kształty zależne od: warunków fizycznych, w jakich przebiega krystalizacja, składu chemicznego, jak i wcześniejszej obróbki, którym był poddany produkt [20]. Kolejna fotografia przedstawia fazę wstępną formowania się charakterystycznych przestrzennych aglomeratów krystalicznych, które nazywane są w literaturze gwiazdzistymi kryształami [10, 19]. Taki sposób rozrostu aglomeratów krystalicznych wykazują niektóre gatunki miodów.



**Rys.4.** Zarodki kryształów gwiazdzistych w trakcie wzrostu.

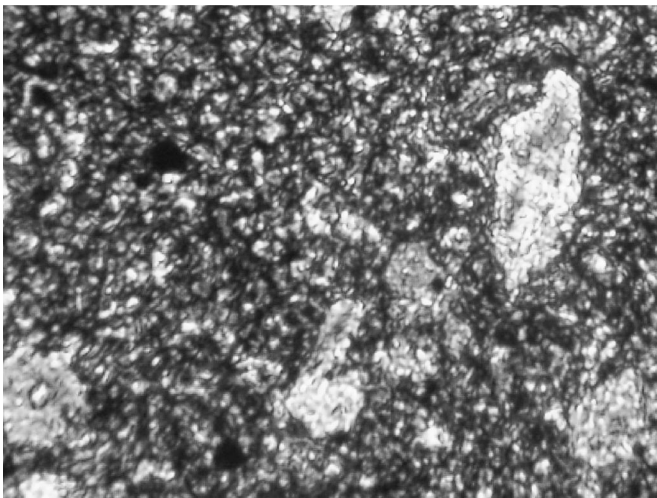
Omawiając tworzącą się strukturę krystaliczną należy zwrócić uwagę, że większość gatunków miodu ma określone preferencje do tworzenia charakterystycznej dla siebie struktury. Badając szereg różnych miodów w stanie skryształizowanym stwierdzono, że można wyróżnić następujące cztery struktury krystaliczne:

1. postać półpłynną – składającą się z drobnych i pojedynczych kryształów z niewielką ilością większych o nie-

regularnych kryształach, praktycznie nie ma większych przestrzennych aglomeratów;

2. zwartą i jednorodną – w postaci gwiaździstych aglomeratów przenikających się wzajemnie, jednolita w całej masie;
3. gruzelkową – wyraźne aglomeraty krystaliczne zawieszone w ciekłym osoczu;
4. twardą o ostrych kryształach w płynnym osoczu.

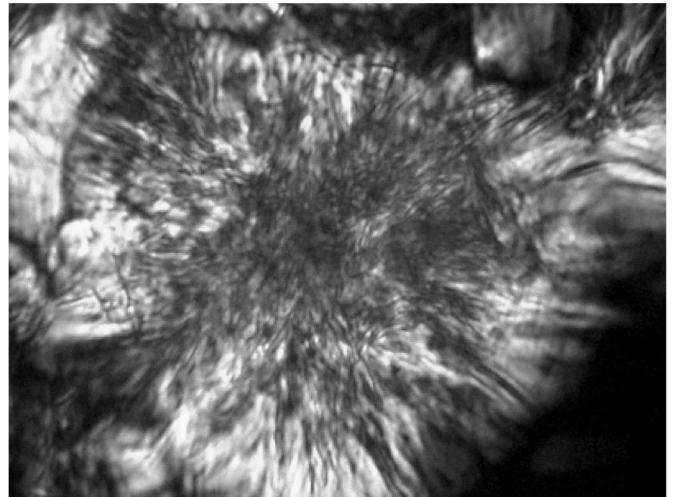
Obraz zamieszczony na rys.5 przedstawia naturalną strukturę miodu rzepakowego. Jest to przedstawiciel struktury pierwszego typu. Taki miód wykazuje płynność i określany jest mianem kremowego. Bardzo wyraźną jego cechą jest drobnoziarnistość i nieregularna budowa kryształów. Niemniej występują też na tle drobnych duże kryształy, które mają postrzępione kształty i zmienną grubość (o zmiennej grubości świadczy w warunkach interferometrii zmiana barwy kryształu).



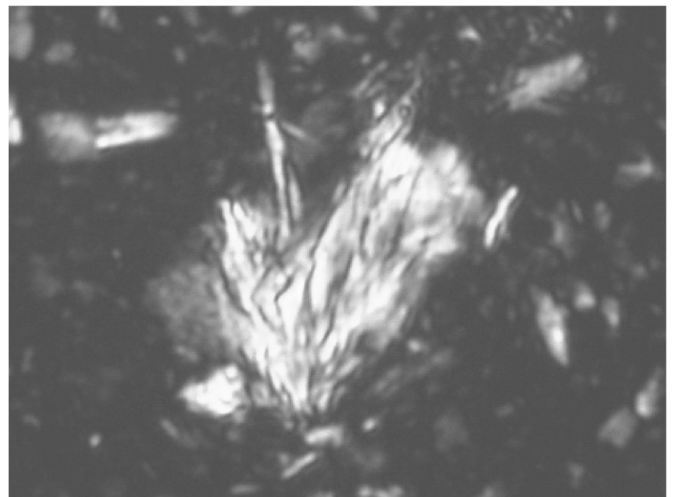
Rys.5. Struktura krystaliczna miodu rzepakowego.

Zupełnie inną strukturę krystaliczną przedstawiono na rys.6. Powstaje ona na bazie rozrastających się „gwiazd krystalicznych” i przypomina trochę „jeża” – przy czym wyrastające z centrum kryształy przyjmują formę nie igieł a pofalowanych cieniutkich płytek o bardzo dużej powierzchni. Na rys. 7 przedstawiono wyłamaną część takiego aglomeratu, której postać można opisać jako formę wachlarzową. Rozrastając się poszczególne elementy tworzące aglomerat, zwiększają swoją powierzchnię (jak wachlarz), która jest nieregularna i składa się szeregu zachodzących na siebie cienkich i wydłużonych kryształów. Gwiazdy krystaliczne tworzą obiekty o wymiarach makroskopowych, maksymalna ich średnica może sięgać nawet kilku milimetrów. Struktura tworzona na bazie takich przenikających się aglomeratów tworzy przestrzenny układ o charakterze perkolacji [23]. Szkielet stanowi faza krystalicznej glukozy, a wolne przestrzenie międzykrystaliczne wypełnia roztwór bogaty we fruktozę. Bardzo duża powierzchnia krystalicznej glukozy sprawia, że występują silne oddziaływania powierzchniowe pomiędzy fazą stałą i płynną. Sprzyja to usztywnieniu struktury, gdyż roztwór jest absorbowany na powierzchni krystalicznej glukozy. Miód o takiej budowie struktury krystalicznej wykazuje cechy ciała stałego. Zachowuje kształt opakowania, daje się kroić, stawia opór przy wciskaniu łyżki, czy też w trakcie zgniatania. Struktura taka jest charakterystyczna dla miodu wielokwiatowego zasobnego w glukozę.

Powyżej przedstawione struktury krystaliczne charakteryzowały się bardzo nieregularną budową kryształów. Istnieją jednak gatunki miodów, które wytwarzają bardziej regularne

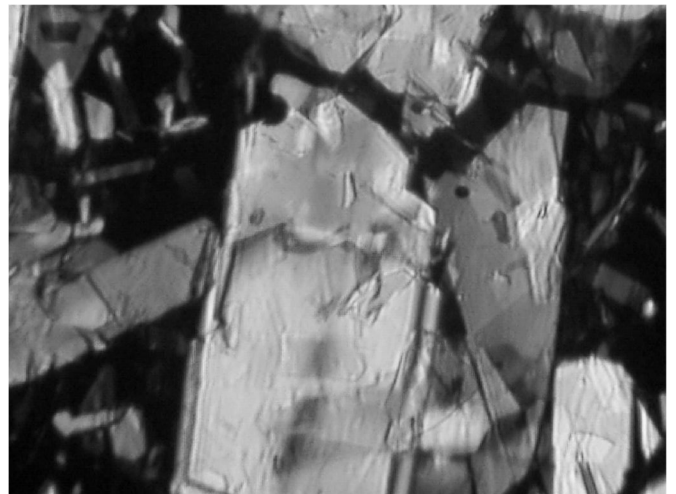


Rys.6. Struktura krystaliczna miodu wielokwiatowego zasobnego w glukozę.



Rys.7. Element struktury wyłamany z przestrzennego aglomeratu gwiaździstego.

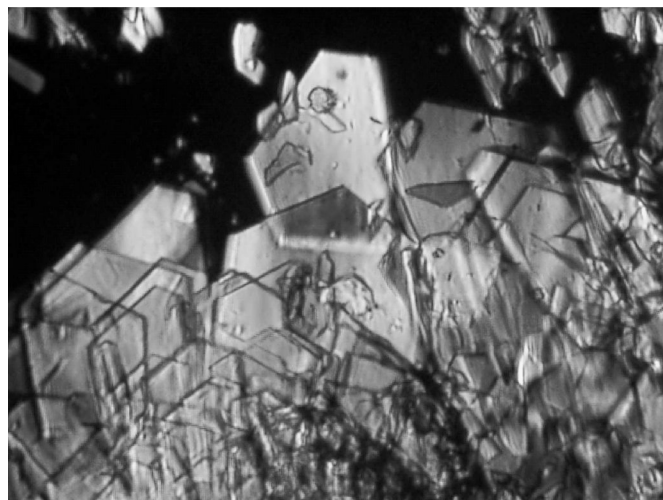
kryształy. Charakteryzują się one na ogół kształtem w postaci płaskich płytek. Wydaje się, że na tworzenie tego typu obiektów korzystny wpływ wywiera duży udział fruktozy w składzie chemicznym produktu [8]. Na rys. 8 przedstawiono strukturę powstałą w miodzie gryczanym. Charakteryzuje się on kryształami płaskimi o znacznych wymiarach, które składają się z kilku warstw krystalicznych nałożonych na siebie. Aglomeraty takie mają znaczną wytrzymałość



Rys.8. Struktura krystaliczna miodu gryczanego.

mechaniczną i nie dają się łatwo kruszyć, sprawiają wrażenie gruzełkowatych. Często tak krystalizujące miody, wytwarzają na powierzchni płynne osocze.

Ostatni typ struktury wytwarzają miody charakteryzujące się dużą zawartością fruktozy. Przykład struktury krystalicznej powstającej w takim produkcie przedstawiono na rys.9. Aglomeraty krystaliczne tworzone są z wielu warstw ściśle przylegających do siebie płaskich kryształów. Są one twarde i wykazują dużą wytrzymałość mechaniczną, a dodatkowo tworzą ostre krawędzie, które w trakcie konsumpcji sprawiają wrażenie, że kaleczą tkankę języka. Strukturę tego typu zaobserwowano w miodzie wrzosowym po rekrytalizacji. Charakteryzuje się ona również formą wachlarzową, przy czym tworzące ją kryształy mają kształt cieniutkich płaskich płytek nachodzących jedna na drugą.



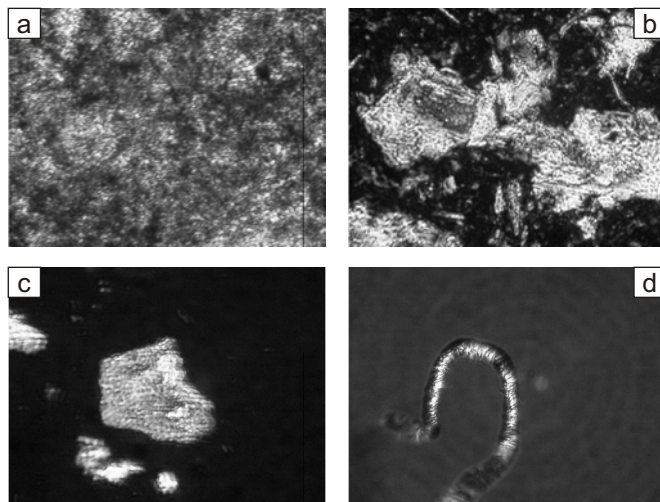
Rys.9. Aglomeraty tworzące twardą i „ostrą” strukturę.

Budowa struktury krystalicznej ma bardzo istotne znaczenie w ocenie organoleptycznej produktu. Już przed wieloma laty zwrócono uwagę, że miody drobnokrystaliczne i jednorodne są znacznie wyżej oceniane przez konsumentów niż krupce o strukturze gruboziarnistej i gruzełkowej [12]. W latach trzydziestych XX wieku opracowano w USA technologię umożliwiającą produkcję miodów drobnokrystalicznych. Technologia ta opierała się głównie na wykorzystaniu szczepu krystalicznego do wywołania szybkiej krystalizacji [12]. Alternatywnym podejściem jest obróbka mechaniczna miodu skrytalizowanego. Mechaniczne niszczenie przestrzennych aglomeratów i rozdrobnienie kryształów powoduje zmianę konsystencji produktu. Niestety aglomeraty o dużej grubości są bardzo trudne do mechanicznego skruszenia. Znaczna ich wytrzymałość mechaniczna powoduje, że pozostają po obróbce w miodzie, przez co produkt końcowy charakteryzuje się wyraźną gruzełkowatością. W ocenie organoleptycznej sprawia to wrażenie, że w miodzie znajdują się kryształy analogiczne jak sacharozy.

## WYNIKI BADAŃ ZMIAN ZACHODZĄCYCH W STRUKTURZE MIODU POD WPŁYWEM OGRZEWANIA

Miód skrytalizowany można upłynnić poprzez ogrzewanie. Realizacja tego procesu na skalę przemysłową polega na szybkim ogrzewaniu miodu do temperatury 65,6°C, przefiltrowaniu, ochłodzeniu do 49°C i rozlaniu w tej temperaturze do opakowań jednostkowych [22]. Zwraca się przy tym uwagę, że czas przebywania w temperaturze 65,6°C powinien wynosić około 30s. Wiadomym jest, że do

upłynnienia miodu wystarczy temperatura wynosząca około 50°C [7]. Na rys. 10 przedstawiono przebieg zmian zachodzących w strukturze krystalicznej miodu wielokwiatowego znajdującego się w warstwie o grubości 0,2 mm pod wpływem ogrzewania miodu w temperaturze 52°C. Kolejne fotografie wykonywano w odstępach czasu wynoszących 5 minut.



Rys.10. Przebieg zmian zachodzących w strukturze miodu znajdującego się w warstwie o grubości 0,2 mm w trakcie ogrzewania w temperaturze 52°C:  
a – stan miodu przed ogrzewaniem,  
b – struktura po ogrzewaniu przez 5 minut,  
c – stan po 10 minutach ogrzewania,  
d – kryształ włóknisty widoczny w miodzie po całkowitym upłynnieniu po 15 minutach od rozpoczęcia ogrzewania.

Miód przedstawiony na fotografiach zamieszczonych na rys.10 charakteryzował się strukturą krystaliczną zwartą w postaci aglomeratów gwiaździstych. Po 5 minutach ogrzewania (rys.10b) następuje przede wszystkim rozpuszczenie drobnych kryształów i struktura krystaliczna składa się głównie z dużych i grubych aglomeratów, które są wyraźnie odporne na ogrzewanie. Ich powierzchnia staje się wyraźnie chropowata, co oznacza, że proces rozpuszczania monohydratu glukozy przebiega nierównomiernie. Kolejne 5 minut ogrzewania powoduje znaczne zredukowanie wymiarów geometrycznych kryształów, niemniej stale są one widoczne w polu widzenia. Dopiero po 15 minutach ciągłego ogrzewania wystąpił całkowity zanik struktury krystalicznej, a w polu widzenia pojawiły się pojedyncze kryształy włókniste, których nie można rozpuścić poprzez ogrzewanie w normalnych warunkach [7].

Badając zmiany zachodzące podczas ogrzewania innych struktur krystalicznych ustalono, że najszybciej upłynniają się miody drobnokrystaliczne. Duże i grube kryształy wykazują większą inercję i zanikają znacznie wolniej. Wzrost temperatury powoduje przyspieszenie procesu rozpuszczania się kryształów, np. w temperaturze 55°C analogiczne doświadczenie jak przedstawione na rys.10 trwało o około 5 minut krócej. Analogiczna sytuacja powtórzyła się w temperaturze 57°C. Wynika z tego, że proces upłynnienia struktury krystalicznej glukozy w miodzie wymaga, poza wysoką temperaturą, również znacznego czasu. Czas ten jest tym dłuższy im aglomeraty krystaliczne są większe. We wszystkich gatunkach miodu po ogrzewaniu stwierdzano obecność kryształów włóknistych.

## WNIOSKI

Z przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Krystalizacja miodu jest procesem odwracalnym. Postać płynną po krystalizacji można przywrócić poprzez ogrzewanie w temperaturze powyżej 50°C.
2. W wyniku krystalizacji można zaobserwować powstawanie, co najmniej czterech rodzajów charakterystycznych struktur krystalicznych. Ich charakter zależy głównie od gatunku miodu, jego składu chemicznego i warunków, w jakich przebiegała krystalizacja.
3. Rodzaj struktury krystalicznej wyraźnie wpływa na ocenę organoleptyczną produktu. Znacznie wyżej ocenione są miody drobnokrystaliczne.
4. Upłynnianie miodu skryształizowanego poprzez ogrzewanie jest procesem wymagającym przebywania produktu w temperaturze 52-55°C przez okres, co najmniej 10 min. Struktury o budowie drobnokrystalicznej rozpuszczają się znacznie szybciej. Struktury grubokrystaliczne wymagają dłuższego okresu czasu na realizację przemiany fazowej.
5. Po ogrzewaniu w celu usunięcia z produktu kryształów włóknistych musi być on poddany filtracji. Proces ten powinien być realizowany na gorąco bezpośrednio po zakończeniu ogrzewania, gdyż obniżenie temperatury znacznie zwiększa lepkość miodu, co uniemożliwia praktycznie jego realizację.

Powyższe wyniki potwierdzają wcześniejsze obserwacje związane z szybkim ogrzewaniem miodu w warunkach bliskiego kontaktu w celu jego upłynnienia [7]. Nie wystarczy szybko ogrzać miód do wysokiej temperatury ażeby uzyskać klarowną ciecz. Niezbędne jest jeszcze jego przetrzymanie – wygrzanie. Czas wygrzewania w temperaturze 55°C powinien wynosić około 10 minut.

## LITERATURA

- [1] Anklam E. A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. *Food Chemistry*. Vol. 63, No.4, 549-562, 1998
- [2] Assil H.I., Sterling R., Sporns P.: Crystal control in processed liquid honey. *Journal of Food Science* 56 (4), 1034-1041, 1991.
- [3] Austin, G.H., & Jamieson, C.A.. An evolution of some of the factors affecting the stability of the crystal texture of recrystallized honey. *Food Technology*, Vol. VII, No. 2: 59-96, 1953.
- [4] Bakier S., Lewczuk P.: Właściwości reologiczne miodu pszczelego w postaci skryształizowanej. *Inżynieria Rolnicza* 5 (16), 23-30, 2000.
- [5] Bakier, S. Charakterystyka granulometryczna fazy krystalicznej powstającej w miodzie pszczelim. *Inżynieria Rolnicza*, 7 (49), 5-10, 2003.
- [6] Bakier, S.: Właściwości optyczne kryształów powstających w miodzie pszczelim. *Inżynieria Rolnicza*, 8 (50), 19-25, 2003b.
- [7] Bakier S.: Descriptions on phenomena occurring during the heating of crystallized honey. *Acta Agrophysica* 2004, 3(3), 415-424, 2004.
- [8] Bakier S. Investigation of Interaction between Glucose and Fructose in Aqueous Mixtures. *CIGR Section VI International Symposium on Future of Food Engineering*, Warsaw, 26-28 April 2006.
- [9] Bogdanov, S.: Honigkristallisation und Honigqualität. *Schweizerische Bienen-Zeitung*, 110 (3), 84-92, 1987.
- [10] Bonvehi, S.: La cristallisation du miel. Facteurs qui l'affectent. *Bulletin Technique Apicole*, 54 (1), 37-48, 1986.
- [11] Cavia M.M., Fernandez-Muin M.A., Gomez-Alonso E., Montes-Perez M.J., Huidobro J.F. Sancho M.T.:

Evolution of fructose and glucose in honey over one year: influence of induced granulation. *Food Chemistry* 78, 157161, 2002.

- [12] Crone E.: Honey a comprehensive survey. Heinemann London, 1975.
- [13] Devillers J., Morlot M., Pham-Delegue M.H., Dore J.C.: Classification of monofloral honeys based on their quality control data. *Food Chemistry* 86, 305-312, 2004.
- [14] Dyce E.J.: Producing finely granulated or creamed honey. In: Crane, E. (ed) Honey, a comprehensive survey. London, 293-306, 1975.
- [15] Echigo, T., Araghi, M., & Yamagami, Y.: On crystallization of honey. *Honeybee Science*, 1987, 8(2): 54-58.
- [16] Jarmocik A., Niesteruk R., Obidziński S.: Analiza przydatności różnicowej kalorymetrii skaningowej do badania właściwości termofizycznych miodów pszczelich. *Zeszyty Naukowe Politechniki Białostockiej Bud. i Ekspł. Maszyn* nr 4, 85-94, 1997.
- [17] Lazaridou A., Biliaderis C.G., Bacandritsos N., Sabatini A.G.: Composition, thermal and rheological behaviour of selected Greek honeys. *Journal of Food Engineering*, 64, 921, 2004.
- [18] Lupano C.E.: DSC study of honey granulation stored at various temperatures. *Food Research International*, Vol. 30, No. 9, 683-688, 1997.
- [19] Schley, P., Büskes-Schulz, B.. Die Kristallisation des Bienenhonigs. Teil 1: Grundlegende Zusammenhänge. *Die Biene*, 123(1): 5-10, 1987a.
- [20] Schley, P., Büskes-Schulz, B.: Die Kristallisation des Bienenhonigs. Teil 2: Verarbeitungsmöglichkeiten zur Beeinflussung des Kristallisationsverhaltens. *Die Biene*, 123(2), 46-50, 1987b.
- [21] Skowronek W., Rybak-Chmielewska H., Szczęśna T., Pidek A.: Wpływ czynników opóźniających krystalizację miodu na jego jakość. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe XXXVIII*, 75-83, 1994.
- [22] Sopade, P. A., Halley, P., Bhandari, B., D'Arcy, B., Doebler, C., Caffin, N., Application of the Williams-Landel-Ferry model to the viscosity-temperature relationship of Australian honeys. *Journal of Food Engineering*, 2002, 56, 67-75.
- [23] White, J. W.: Honey. *Advances in Food Research*, Vol.24, 288-354, 1978.
- [24] Wojnar L., Kurzydłowski K.J., Szala J.: Praktyka analizy obrazu. *Polskie Towarzystwo Stereologiczne*. Kraków 2002.
- [25] Wojtacki M.: Produkty pszczele i przetwory miodowe. *PWRiL*, Warszawa, 1988.
- [26] Zaitoun, S., Ghzawi, A. -M., Al-Malah, K. I. M., & Abu-Jdayil, B.: Rheological properties of selected light colored Jordanian honey. *International Journal of Food Properties*, 4, 139148, 2001.

## INVERTIBILITY OF HONEY CRYSTALLIZATION PROCESS SUMMARY

*In the paper was introduced the course the coming into being and kinds of crystal textures nascent in the bee's honey. Attention was turned on invertibility this process. The drawing ahead during heating in crystal texture of honey changes were showed. The influence of kind was qualified on course the heating and estimated time indispensable to realization of process. The investigations were conducted in support about direct observation of crystal texture in conditions of the sharing interferometry.*

**Key words:** Honey granulation, glucose crystals, heating of honey, liquefaction of honey, sharing interferometry.

Dr inż. Grażyna GOZDECKA  
Prof. dr hab. inż. Jan SZORC  
Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

## BADANIA WPŁYWU ELEKTROSTYMULACJI WYSOKONAPIĘCIOWEJ NA ZMIANY POUBOJOWE ELEMENTÓW TUSZY WOŁOWEJ®

*W pracy przedstawiono możliwości zastosowania zabiegu elektrostymulacji na dowolnych elementach tusz pochodzących z uboju krów. Obserwowano reakcje motoryczne różnych elementów tuszy wołowej wywołane impulsami elektrycznymi ( $t_{ES} \sim 120$  [s];  $U = 350$  [V];  $I \sim 1,35$  [A];  $f = 50$  [Hz]; przebieg impulsu sinusoidalny; wysycenie połówki sinusoidy [%] 45) oraz tempo zmian poubojowych na podstawie pomiaru pH w mięśniach kontrolnych (K) i elektrostymulowanych (ES). Wykazano, że elektrostymulacja wysokonapięciowa (ESWN) wpływała korzystnie na pożądane zmiany poubojowe w badanych elementach. mortem units.*

### WPROWADZENIE

Jednym z aktualnych problemów przemysłu mięsnego jest intensyfikacja korzystnych naturalnych zmian poubojowych mięsa wołowego, na skalę przemysłową. Jego jakość związana jest istotnie z procesem uboju i zabiegami technologicznymi wykonywanymi bezpośrednio po nim. Cechy jakościowe w dużym stopniu zależą od wartości stężenia jonów wodorowych (pH) [2, 13, 43]. Wartość pH jest jednym z ważniejszych parametrów pozwalających na ocenę przebiegu zmian poubojowych w mięśniach związanych z procesem glikolizy. Znajomość tych zmian umożliwia sterowanie jakością surowca. Jak podaje Wichłacz [41] procesy poubojowego dojrzewania najkorzystniej przebiegają przy wartości pH 5,4–5,8.

Do zabiegów poubojowych istotnie poprawiających jakość otrzymywanego surowca zalicza się elektrostymulację (ES). Jej zastosowanie powoduje przyspieszenie procesu dojrzewania poprzez wywołanie gwałtownych zmian morfologicznych, biochemicznych i fizykochemicznych w mięśniach [4, 5, 7, 12, 14, 18, 22, 35, 39, 42, 45]. Badania przeprowadzone przez wielu autorów [1, 6, 30, 33, 35, 42] dowodzą, że spadek pH w mięśniach elektrostymulowanych jest dużo szybszy niż w mięśniach nie poddanych temu zabiegowi. Efektem tego jest możliwość uzyskania w krótszym czasie pełnego stężenia poubojowego.

Znajomość skutków jakie wywołuje ES w elementach poubojowych tuszy wołowej przeznaczonych do celów kulinarnych lub technologicznych umożliwia kształtowanie i poprawę jakości uzyskiwanego surowca. Przeprowadzona analiza literatury wskazuje na zasadność stosowania ES w celu polepszenia jakości mięsa. Mimo że istnieje szereg opracowań dotyczących możliwości zastosowania ES, to jednak problem ten jest zbadany w sposób niewystarczający a zainteresowanie krajowych ubojni tym zabiegiem jest nadal nieduże. Należy zwrócić również uwagę na fakt, że doniesienia zagraniczne oparte są na innym materiale badawczym oraz innych urządzeniach stymulacyjnych [8-10, 14, 22, 24, 27, 34].

Uboj bydła w zakładach mięsnych w Polsce prowadzony jest na różnych poziomach technicznych i technologicznych. Rytm pracy w linii uboju bydła jak również czas wykonania określonych zabiegów jest zróżnicowany. Różny jest również końcowy produkt poubojowy. Proces technologiczny uboju bydła może kończyć się zarówno na półtuszach jak i na ćwierćtuszach. W nowoczesnych zakładach, gdzie stosuje się elektrostymulację wysokonapięciową (ESWN) możliwe jest prowadzenie rozbioru na elementy i wykrawanie bez poubojowego wychładzania. Stwarza to nowe możliwości poprawy jakości dowolnych elementów poubojowych [20, 21, 36, 37, 38].

Dlatego też zdecydowano się na przeprowadzenie badań, których celem było zbadanie wpływu zabiegu elektrostymulacji na przemiany poubojowe różnych elementów tuszy wołowej.

### METODYKA BADAŃ

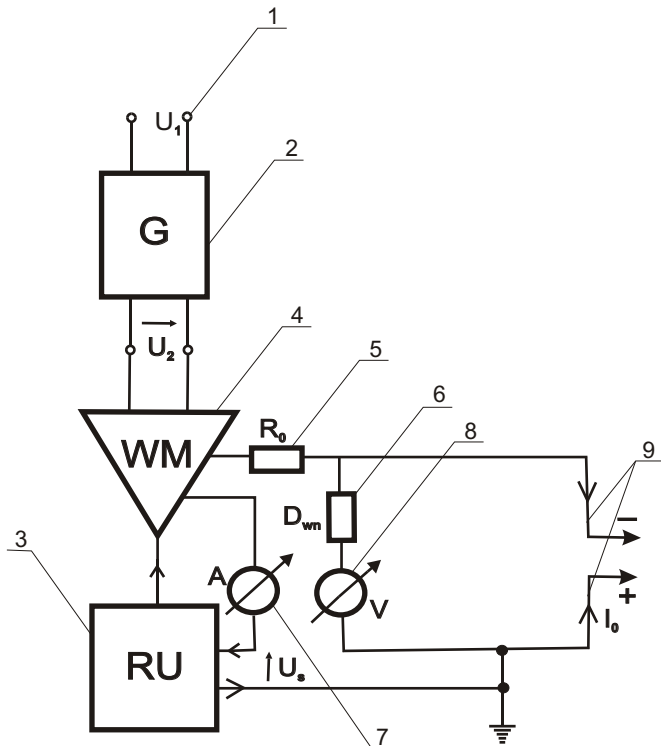
Materiał badawczy stanowiły całe półtusze, ćwierćtusze przednie (cwP) i tylne (cwT) oraz mięśnie najdłuższe grzbietu (LD), otrzymane z uboju krów rasy nizinnej czarno-białej. Elektrostymulacja całych półtuszy wykonywana była na półtuszach prawych. Półtusze lewe stanowiły grupę kontrolną (K). Podobnie postępowano z ćwierćtusząmi. Ćwierćtusze przednie (cwP) i tylne (cwT) pochodzące z prawej półtuszy poddawano elektrostymulacji a ćwierćtusze pochodzące z lewej półtuszy stanowiły grupę kontrolną (K). Mięśnie przeznaczone do bezpośredniej elektrostymulacji (ES) pobierano z półtuszy prawych, mięśnie z półtuszy lewych stanowiły grupę kontrolną (K).

### SPOSÓB PRZEPROWADZENIA ZABIEGU ESWN

Zabieg elektrostymulacji wykonywano elektrostymulatorem własnej konstrukcji wyposażonym w zestaw elektrod, zgodnie ze znowelizowaną metodą i techniką opracowaną przez Szorca [36, 37]. Urządzenie do ESWN składa się z dwóch części: mechanicznej i elektrycznej. Część mechaniczna składa się z zespołu roboczego, regulującego i zabezpieczającego. Część elektryczna (rys. 1) składa się z układu elektrycznego, sterującego (włączanie i wyłączanie) i środków ochrony przeciwporażeniowej i przeciążeniowej. Podczas elektrostymulacji mięśni stosowano elektrody sztyletowe, które umieszczano na dwóch końcach wyciętego mięśnia tak, by prąd elektryczny przepływał wzdłuż włókien mięśniowych. Do elektrostymulacji półtuszy bydlęcych oraz ćwierćtuszy zastosowano specjalnie zaprojektowane elektrody grzebieniowe w kombinacji z odpowiednio dopasowanymi do kształtu i wielkości elektrostymulowanego obiektu obejmami łańcuchowymi. Pozwoliło to na równomierny przebieg impulsów elektrycznych wzdłuż całego obiektu. W przypadku półtuszy jedną elektrodę umieszczano na wysokości szyi pomiędzy 3 i 4 kręgiem szyjnym a drugą w pobliżu stawu skokowego.

W badaniach zastosowano następujące parametry:

- czas rozpoczęcia zabiegu od chwili wykrawienia ok. 60 minut
- napięcie prądu elektrycznego  $U = \sim 350$  V
- czas trwania zabiegu  $t = 120$  s



**Rys. 1.** Schemat układu elektrycznego elektrostymulatora: 1 – napięcie zasilania, 2 – generator, 3 – blok regulowania napięcia  $U''$  ze sprzężeniem prądowym przy napięciu  $U_s$ , 4 – wzmacniacz mocy, 5 – rezystor ograniczający prąd rażenia  $I_0$ , 6 – dzielnik pomiarowy napięcia  $U''$ , 7 – amperomierz, 8 – woltomierz, 9 – elektrody.

częstotliwość prądu  $f = 50\text{Hz}$

natężenie prądu  $I = 1,35\text{A}$

droga przebiegu impulsów – sinusoidalna

wysycenie połówki sinusoidy 45%

Wpływ ESWN na zachodzące przemiany poubojowe badano poprzez pomiar wartości pH oraz obserwację reakcji motorycznych półtuszy oraz ćwierćtuszy w trakcie trwania zabiegu. Zmiany pH badano w czasie 24 godzinnego przechowywania w chłodni (temperatura  $\sim +4^\circ\text{C}$ , wilgotność względna powietrza  $\sim 85\%$ , cyrkulacja powietrza  $\sim 0,1\text{m/s}$ ) mierząc wartość pH tuż przed zabiegiem ESWN oraz 45 minut, 2, 3, 8 i 24 godziny od zabiegu elektrostymulacji. Pomiaru pH dokonywano przy użyciu pH-metru firmy Matthäus wyposażonego w zespoloną elektrodę sztyletową szklaną. W każdym okresie pomiarowym pomiar wykonywano trzykrotnie a następnie obliczano średnią. Stężenie jonów wodorowych (pH) w mięśniach półtuszy i ćwierćtuszy wołowych przednich i tylnych mierzono w miejscu usytuowania mięśnia najdłuższego grzbietu (LD). Reakcję półtuszy i ćwierćtuszy w czasie trwania ESWN porównywano do odpowiednich półtuszy kontrolnych.

## ANALIZA WYNIKÓW

### Reakcje mięśni na działanie impulsów stymulacyjnych

Wprowadzone do mięśni półtuszy lub mięśni ćwierćtuszy wołowych impulsy stymulacyjne już po 1 sekundzie wywoływały postępujący silny skurcz mięśni całego elektrostymulowanego elementu tuszy wołowej. Obserwowane reakcje motoryczne zależą od wielu czynników przyżyciowych oraz poubojowych, jak również od rodzaju elementu tuszy poddanego elektrostymulacji.

W poddanych elektrostymulacji w pozycji wiszącej półtuszach wołowych w linii uboju bydła, objawiały się one napięciem mięśni szkieletowych, wyprostowaniem kończyn przednich lub ich podkurczeniem, kontrakcją żeber klatki piersiowej i mięśni uda. W wyniku kurczenia się mięśni szkieletowych półtusze zmniejszyły swoją pierwotną długość, odchyłały się od pionu, a niektóre podwijały się wzdłuż płaszczyzny przepołowienia lub skręcały się wzdłuż linii kręgosłupa (rys. 2).

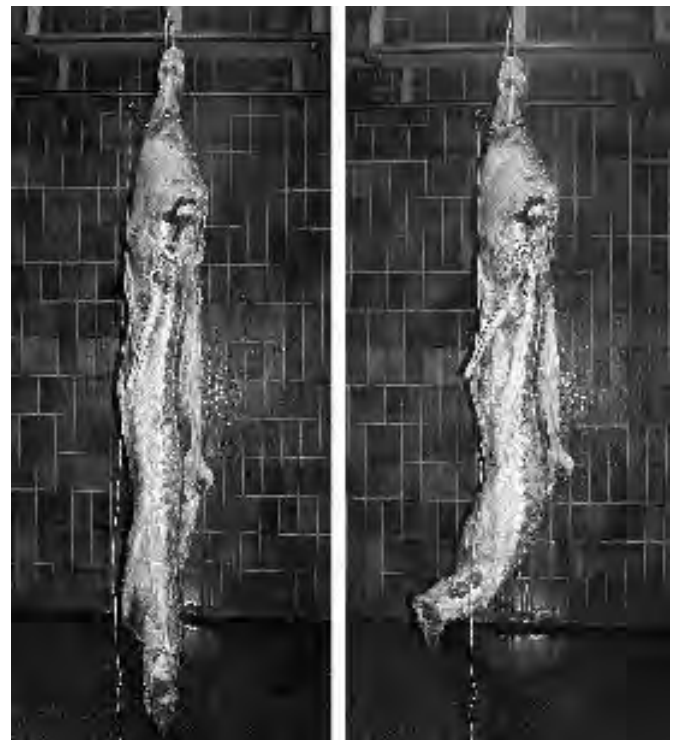
Ćwierćtusze przednie w pozycji wiszącej na prętośniku linii uboju bydła poddane ESWN po 1s od chwili wprowadzenia do miejsca pobudzenia impulsów stymulacyjnych reagowały napięciem mięśni szkieletowych, kontrakcją żeber klatki piersiowej, zgięciem grzbietu, podkurczeniem lub wyprostowaniem szyi, twardą powierzchnią całej ćwierćtuszy (rys. 3).

Ćwierćtusze tylne podwieszane za ścięgno Achillesa na prętośniku w linii uboju bydła poddane ESWN po 1s licząc od chwili wprowadzenia impulsów stymulacyjnych reagowały kontrakcją mięśni uda oraz twardą całą powierzchnią ćwierćtuszy tylnej (rys. 4).

Zarejestrowane w półtuszach i ćwierćtuszach wołowych skurcze mięśniowe wywołane elektrostymulacją są zbliżone do fizjologicznych skurczów mięśni. Różnica jednak leży nie tylko w przyczynie, którą przyżyciowo jest impuls nerwowy, lecz również w przemianie energii chemicznej na mechaniczną, gdzie dynamika tej przemiany jest wydajniejsza po ESWN. W związku z tym można stwierdzić, że zarejestrowany skurcz mięśni poddanych ESWN elementów poubojowych wołowych jest wynikiem przyspieszonych naturalnych zmian poubojowych mięsa.

### Zmiany pH

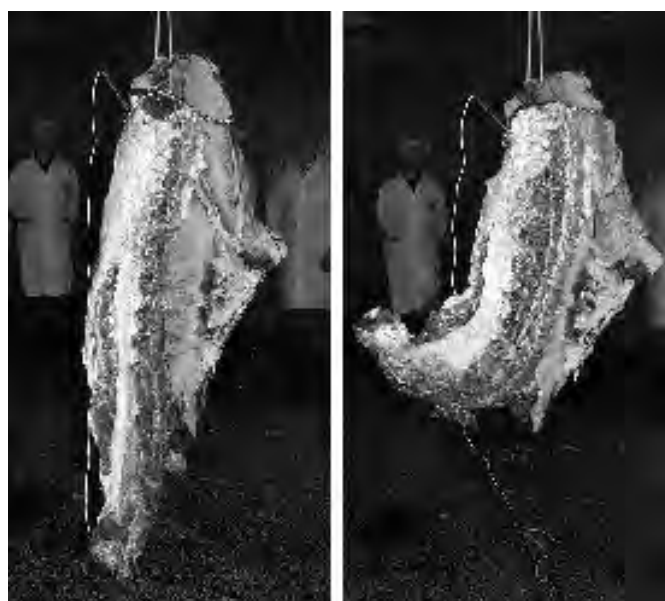
Pod wpływem zabiegu ESWN niezależnie od rodzaju elektrostymulowanego elementu poubojowego stwierdzono gwałtowny wzrost stężenia jonów wodorowych tuż po zabiegu.



przed ESWN

w czasie ESWN

**Rys. 2.** Półtusza wołowa przed zabiegiem ESWN i w trakcie zabiegu – widoczne skrócenie i skurcz mięśni całej półtuszy w postaci podwijania się i skręcania.

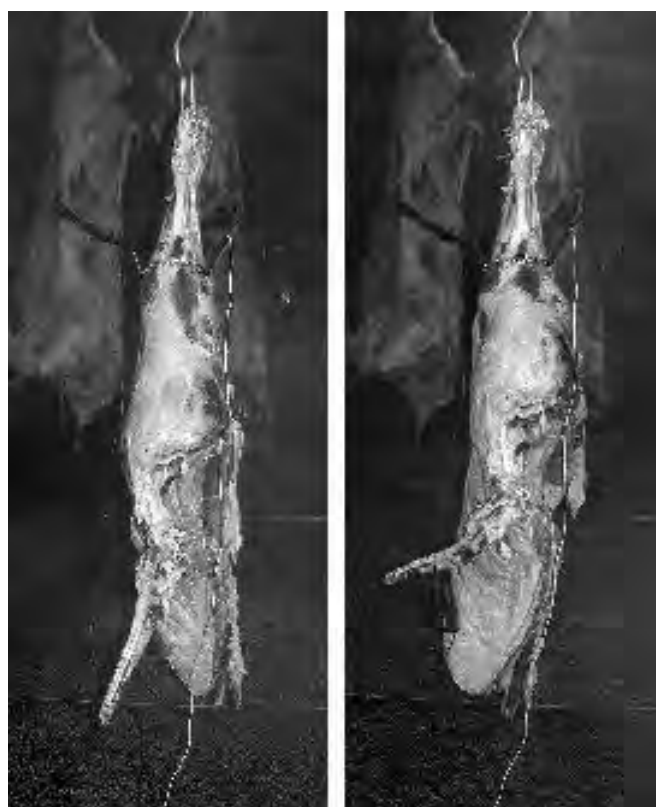


przed ESWN

w czasie ESWN

Rys. 3. Ćwierćtusza przednia wołowa przed zabiegiem ESWN i w trakcie zabiegu – widoczny skórcz mięśni w postaci podwijania się i skręcania ćwierćtuszy.

Otrzymane wyniki pomiarów pH zamieszczono w tabeli 1. W dostępnych danych literaturowych nie znaleziono doniesień na temat wpływu parametrów impulsu elektrycznego stosowanych w niniejszej pracy, na zmiany jakościowe ćwierćtuszy wołowych. Badania wykazały, że zastosowane parametry prądu w elektrostymulacji ćwierćtuszy spowodowały uzyskanie wysoko istotnych różnic wartości pH w ćwierćtuszach (K) i (S). We wszystkich elementach elektrostymulowanych (ES) procesy biochemiczne zachodziły najszybciej tuż po zabiegu ESWN. Już po 3/4 godziny od ESWN stwierdzono wysoko istotne różnice między elementami kontrolnymi (K)



przed ESWN

w czasie ESWN

Rys. 4. Ćwierćtusza tylna wołowa przed zabiegiem ESWN i jej reakcja motoryczna w trakcie zabiegu – widoczny skórcz mięśni.

i elektrostymulowanymi (ES). Największy spadek pH obserwowano w mięśniach LD poddanych bezpośrednio zabiegowi ESWN. Po 3/4 godziny różnica między mięśniami kontrolnymi i elektrostymulowanymi wynosiła średnio 0,47.

Tabela 1. Zmiany stężenia jonów wodorowych (pH) w elementach kontrolnych (K) i elektrostymulowanych (ES).

Czas od ESWN	Elementy tuszy											
	LD		Istotność różnic > [t]	Półtusze		Istotność różnic > [t]	cwP		Istotność różnic > [t]	cwT		Istotność różnic > [t]
	K	ES		K	ES		K	ES		K	ES	
przed ESWN	6,86 <sup>3A</sup> (0,11)		–	6,90 <sup>a</sup> (0,11)		–	6,88 <sup>3A</sup> (0,09)		–	6,87 <sup>3A</sup> (0,08)		–
3/4h	6,76 <sup>b</sup> (0,11)	6,29 <sup>B</sup> (0,09)	** <0,0001	6,74 <sup>b</sup> (0,09)	6,37 <sup>b</sup> (0,08)	** <0,0001	6,80 <sup>b</sup> (0,06)	6,39 <sup>B</sup> (0,07)	** <0,0001	6,81 <sup>b</sup> (0,08)	6,37 <sup>B</sup> (0,07)	** <0,0001
2h	6,64 <sup>c</sup> (0,11)	5,92 <sup>C</sup> (0,09)	** <0,0001	6,63 <sup>c</sup> (0,08)	6,01 <sup>c</sup> (0,08)	** <0,0001	6,69 <sup>c</sup> (0,07)	6,04 <sup>C</sup> (0,08)	** <0,0001	6,69 <sup>bc</sup> (0,07)	6,07 <sup>C</sup> (0,08)	** <0,0001
3h	6,51 <sup>d</sup> (0,12)	5,80 <sup>D</sup> (0,08)	** <0,0001	6,51 <sup>d</sup> (0,09)	5,89 <sup>d</sup> (0,08)	** <0,0001	6,56 <sup>c</sup> (0,07)	5,92 <sup>D</sup> (0,08)	** <0,0001	6,55 <sup>c</sup> (0,07)	5,96 <sup>D</sup> (0,08)	** <0,0001
8h	6,33 <sup>e</sup> (0,09)	5,67 <sup>E</sup> (0,09)	** <0,0001	6,33 <sup>e</sup> (0,09)	5,76 <sup>e</sup> (0,09)	** <0,0001	6,38 <sup>d</sup> (0,07)	5,78 <sup>E</sup> (0,09)	** <0,0001	6,40 <sup>d</sup> (0,07)	5,81 <sup>E</sup> (0,09)	** <0,0001
24h	5,65 <sup>i</sup> (0,05)	5,57 <sup>F</sup> (0,06)	** <0,0010	5,68 <sup>i</sup> (0,05)	5,64 <sup>i</sup> (0,06)	** <0,0010	5,75 <sup>e</sup> (0,11)	5,65 <sup>F</sup> (0,10)	** <0,0001	5,75 <sup>e</sup> (0,10)	5,64 <sup>F</sup> (0,07)	** <0,0001

Zestawienie wyników stanowi średnią z 15 prób. W nawiasach podano wartości odchylenia standardowego

A, B;...F; a, B;...e – wartości umieszczone w tych samych kolumnach oznaczone różnymi dużymi literami, różnią się wysoko istotnie przy = 0,01, wartości oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie przy = 0,05. (wielokrotny test rozstępu Duncana).

\*\* - różnice wysoko istotne przy = 0,01 ( $t_{tab} = 2,98$ ) (test t-Studenta).

W ćwierćtuszkach elektrostymulowanych przednich po 3/4 godziny od ESWN spadek pH wyniósł 0,41 pH, natomiast w ćwierćtuszkach tylnych odnotowano spadek pH o 0,44. Po 2 godzinach od zabiegu ESWN średni poziom pH w elektrostymulowanych ćwierćtuszkach przednich i tylnych wahał się w granicach 6,0. W elementach kontrolnych (K) w tym samym czasie i tych samych warunkach obserwowano znacznie mniejsze zmiany wartości pH. Po około 3 godzinach od ESWN tempo zmian stężenia jonów wodorowych (pH) zmniejszyło się. Pomimo tego również po 24 h od ESWN stwierdzono istotne różnice między elementami kontrolnymi i elektrostymulowanymi. Najmniejsze różnice w tym czasie obserwowano w półtuszkach. Uzyskane wyniki znajdują potwierdzenie w pracach innych autorów [42, 32, 23, 46, 40, 34, 8, 4].

## WNIOSKI

1. Pod wpływem zastosowanych impulsów stymulacyjnych największe skurcze mięśni obserwowano w półtuszkach wołowych a najmniejsze w ćwierćtuszkach tylnych.
2. Zastosowana elektrostymulacja półtuszek i ćwierćtuszek oraz mięśni pochodzących z uboju krów, wywołuje statystycznie wysoko istotne przyspieszenie procesu zakwaszenia mięśni.
3. Wykazano zróżnicowane zmiany poubojowe w elektrostymulowanych elementach tuszy wołowej.
4. Zaprezentowane w prowadzonych badaniach techniki stymulacji elektrycznej różnych elementów tuszy wołowej, parametry bodźca elektrycznego oraz konstrukcje elektrod okazały się skuteczne.
5. Zastosowana w badaniach metoda elektrostymulacji wysokonapięciowej przystosowana do pracy w warunkach przemysłowych powinna mieć szerokie zastosowanie w przemyśle mięsnym.

## LITERATURA

- [1] Budny J., Cierach M., Żywica R.: Niektóre efekty zastosowania wysokonapięciowej elektrostymulacji półtuszek bydlęcych, *Gospodarka Mięsna*, 1995, 5, 22-24.
- [2] Čepin S., Čepon M., Gur S.: Analysis of some effects on pH and colour of beef, *Proc. 41 st ICoMST, San Antonio, USA*, 1994, 376.
- [3] Claus J.R., Kropf D.H., Hunt M.C., Kastner C.L., Dikeman M.E.: Effects of beef carcass electrical stimulation and hot boning on display color of unfrozen vacuum packaged steaks, *Journal of Food Science*, 1985, 50(4), 881-883.
- [4] den Hertog Meischke M.J.A., Smulders F.J.M., van Logtestijn, J.G., van Knapen F.: The effect of electrical stimulation on the water-holding capacity and protein denaturation of two bovine muscles, 1997, *Journal Animal Science*, 1997, 75, 118-124.
- [5] Fabiansson S., Libelius R.: Structural changes in beef Longissimus dorso induced by postmortem low voltage electrical stimulation., *Journal of Food Science*, 1985, 50, 39-43.
- [6] Fik M.: Wpływ elektrostymulacji na jakość mięsa mrożonego, *Przemysł Spożywczy*, 1986, 40(3/4), 64-66.
- [7] Froning G.W., Uijttenboogaart T.G.: Effect of post-mortem electrical stimulation on color, texture, pH and cooking losses of hot and cold deboned chicken broiler breast meat, *Poultry Science*, 1988, 67(11), 1536-1544.
- [8] Geesink G.H., Van Laack R.L.J.M., Barnier V.M.H., Smulders F.J.M.: Does electrical stimulation affect the speed of ageing or ageing response? *Sciences des Aliments*, 1994, 14, 409-422.
- [9] Hwang I.H., Thompson J.M.: The effect of time and type of electrical stimulation on the calpain system and meat tenderness in beef longissimus dorsi muscle, *Meat Science*, 2001, 58, 135-144.
- [10] Hwang I.H., Thompson J.M.: The interaction between pH and temperature decline early postmortem on the calpain system and objective tenderness in electrically stimulated beef longissimus dorsi muscle, *Meat Science*, 2001, 58, 167-174.
- [11] Kien S., Borzuta K.: Wpływ elektrostymulacji i temperatury wychładzania na kruchość i jasność barwy mięśni wycinanych z ciepłych półtuszek jałowek, *Roczniki IPMiT*, 1997, 34, 29-36.
- [12] Korzeniowski W., Ostoja H.: Wpływ elektrostymulacji na dynamikę przemian poubojowych i niektóre właściwości technologiczne tkanki mięsnej, *Gospodarka Mięsna*, 1984, 36(4), 14-18.
- [13] Krzywicki K., Wichlacz H.: Charakterystyka ważniejszych wyróżników jakości wołowiny, *Przemysł Spożywczy*, 1974, 28, 344-348.
- [14] Kunis J., Specht H.: Electrical stimulation an effective method to produce meat of high quality, *Acta Alimentaria Polonica*, 1988, 14(1), 73-79.
- [15] Li Y.I., Siebenmorgen T.J., Griffis C.L.: Electrical stimulation in poultry: A review and evaluation, *Poultry Science*, 1993, 72(1), 7-22.
- [16] Mielnik J., Meller Z., Goszczyński J., Wichlacz H.: Wpływ niektórych czynników na kruchość mięsa wołowego, *Postępy Nauk Rolniczych*, 1980, 3, 109-124.
- [17] Mielnik J., Sobina I., Meller Z., Rydzik W.: Czynniki warunkujące barwę mięsa, *Postępy Nauk Rolniczych*, 1982, 29/34(1/2), 63-76.
- [18] Mikami M., Kudoh T., Hayashi A., Hiruta E., Miura H.: Effects of electrical stimulation on myofibrillar Proteins and tenderness of beef muscle, *Agric. Biol. Chem.* 1990, 54(2), 531-532.
- [19] Ostoja H., Korzeniowski W.: Wpływ elektrostymulacji na niektóre cechy fizyczne wołowej tkanki mięśniowej, *Postępy Techniki Przetw. Spożywczego*, 1992, 1(1), 15-18. (72).
- [20] P-135151 Szorc J.: Urządzenie do elektrostymulacji tusz zwłaszcza wołowych.
- [21] P-141829 Szorc J.: Układ elektryczny do elektrostymulacji mięsa bydlęcego i końskiego.
- [22] Pearson A.M., Dutson T.R.: Electrical stimulation, *Advances in Meat Research*, 1985, 1.
- [23] Pospiech E., Dzierżyńska-Cybulko B., Zubieliak P.: Analiza zmian glikolitycznych i kruchości mięśni bydlęcych poddanych elektrostymulacji niskonapięciowej, *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu*, 1992, 233, 75-83.
- [24] Pospiech E., Pyrcz J., Dolata W., Uchman W.: Postęp techniczno-technologiczny w przetwórstwie mięsnym „Stan aktualny i perspektywy rozwoju wybranych dziedzin przetwórstwa żywności” pod redakcją J.R. Warchalewskiego t.2. Wyd. PTTŻ Oddz. Wielkopolski, 1995.
- [25] Renner M.: Effect of electrical stimulation on meat colour, *Sciences des Aliments*, 1983, 3, 371-380.



- [26] Renerre M., Dantchev S.: Influence of electrical stimulation and carcass chilling mode on lamb meat colour stability, *Sciences des Aliments*, 1987, 7 (4), 535-548.
- [26] Renerre M., Dantchev S.: Influence of electrical stimulation and carcass chilling mode on lamb meat colour stability, *Sciences des Aliments*, 1987, 7 (4), 535-548.
- [27] Roeber D.L., Cannell R.C., Belk K.E., Tatum J.D., Smith G.C.: Effects of a unique of electrical stimulation on tenderness, color, and quality attributes of the beef longissimus muscle, *Journal Animal Science*, 2000, 78, 1504-1509.
- [28] Röhrmoser G.: Wpływ intensywności i technologii żywienia na jakość rzeźną tusz buhajów, walców, jałowek, *Biul. Inf. Inst. Zoot.*, 1992, 30, (3-6), 36.
- [29] Sams A.R.: Meat quality during processing, *Poultry Science*, 1999, 78 (5) 798-803.
- [30] Savell J.W., McKeith F.K., Smith G.C.: Reducing post mortem aging time of beef with electrical stimulation, *Journal of Food Science*, 1981, 46, 1777-1781.
- [31] Schwägele F.: Kühlung, Kühllagerung und Fleischreifung, *Fleischwirtsch*, 1999, 88, (1), 103-106.
- [32] Smulders F.J.M., Eikelenboom G., Lambooy E., van Logtestijn J.G.: Electrical stimulation during exsanguinations: Effects on the prevalence of blood splash and on sensory quality characteristic in veal, *Meat Science*, 1989, 26, 89-99.
- [33] Specht H., Kunis J.: Kalteverkürzung und Elektrostimulation. Auswirkungen auf die Beschaffenheit von Schaf- und Rindfleisch, *Fleischwirtschaft*, 1989, 69 (8), 1275-1280.
- [34] Stiffler D.M., Griffin C.L., Smith G.C., Lunt D.K., Savell J.W.: Effects of electrical stimulation on carcass quality and meat palatability traits of Charolais crossbred bulls and steers, *Journal of Food Science*, 1986, 51 (4), 883-885.
- [35] Szorc J.: Elektrostymulacyjna regulacja jakości mięsa bydłęcego, *Zeszyty Naukowe Politechniki Białostockiej Nauki Techniczne*, 1984, 44. Mechanika, 4.
- [36] Szorc J.: Badanie właściwości elektrycznych surowca organicznego i projekt specjalnego stanowiska do elektrostymulacji wysokonapięciowej dużych zwierząt po uboju, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 1996a, 430, 119-125.
- [37] Szorc J.: Innowacyjne rozwiązania w nowej linii do produkcji mięsa i procesie jego przechowywania, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 1996b, 430, 175-182.
- [38] Szorc J.: Ocena właściwości technologicznych mięsa elektrostymulowanego i model nowatorskiego stanowiska do obróbki elektrycznej półtuszy dużych zwierząt rzeźnych, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 1996c, 430, 51-57.
- [39] Szorc J., Korpala W.: Polskie metody elektrostymulacyjnej regulacji jakości mięsa, XXXI Sesja Naukowa Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN, „Żywność w dobie ekspansji naukowej: potencjał, oczekiwania, perspektywy”, Poznań 2000.
- [40] Uytterhaegen L., Claeys E., Demeyer D.: The effect of electrical stimulation on beef tenderness, protease activity and myofibrillar protein fragmentation, *Biochimie*, 1992, 74, 275-281.
- [41] Wichłacz H.: Wpływ postępowania z bydlęciem przed ubojem na przydatność mięsa do celów kulinarnych, *Gospodarka Mięсна*, 1995, 47 (12), 58-60.
- [42] Wichłacz H., Borzuta K., Gózdź H.: Zastosowanie elektrostymulacji do poprawy jakości mięsa cielęcego, *Gospodarka Mięсна*, 1991, 11, 3-5.
- [43] Young O.A., Priolo A., Simmons N.J., West J.: Effects of rigor attainment temperature on meat blooming and colour on display *Meat Science*, 1995, 52, 47-56.
- [44] Zocchi C., Sams A.R.: Tenderness of broiler breast fillets from carcasses treated with electrical stimulation and extended chilling times, *Poultry Science*, 1999, 78 (3), 495-498.
- [45] Żywica R.: Wpływ elektrostymulacji wysokonapięciowej na przebieg zmian poubojowych mięsa wołowego charakteryzowanych wybranymi parametrami fizykochemicznymi, *Rozprawy i monografie 12*, Wydawnictwo ART. Olsztyn, rozprawa habilitacyjna, 1999.
- [46] Żywica R., Budny J., Cierach M.: Wybrane aspekty zastosowania nowej konstrukcji wysokonapięciowego elektrostymulatora tusz bydłęcych, *Gospodarka Mięсна*, 1995, 6, 26-28.

#### STUDIES ON EFFECT OF HIGH VOLTAGE ELECTROSTIMULATION ON POST MORTEM CHANGES OF UNITS OF BEEF CARCASS

##### SUMMARY

*In this paper we have presented abilities to apply electrostimulation of any unit of beef carcass. Motorical reactions of different units of beef carcass generated by electric impulses ( $t_{ES} \sim 120 [s]$ ;  $U = 350 [V]$ ;  $I \sim 1,35 [A]$ ;  $f = 50 [Hz]$ , sinusoidal impulse, saturation of half of sinusoid [%] 45) as well as the rate of after-slaughter changes in control (K) and electrostimulated (ES) units have been observed on the basis of pH measurements. It was shown that ESWN had an effect on the desirable changes of post mortem units.*

Dr inż. Katarzyna SZWEDZIAK  
 Mgr inż. Joanna SOBKOWICZ  
 Wydział Mechaniczny, Politechnika Opolska

## WYKORZYSTANIE FUNKCJI HARMONICZNEJ Z TŁUMIENIEM DO OPISU PRZEBIEGU TRANSPORTU WILGOCI W ZIARNIE Z WYKORZYSTANIEM SORBENTU NATURALNEGO®

*W artykule opisano wykorzystanie funkcji harmonicznego tłumienia do opisu przebiegu transportu wilgoci w ziarnie pszenicy podczas suszenia z wykorzystaniem sorbentu naturalnego. Określono również wpływ temperatury sorbentu oraz udział ziarna suchego na przebieg dynamiki oddawania i pochłaniania wilgoci w ziarnie.*

**Słowa kluczowe:** funkcja harmoniczna z tłumieniem, transport wilgoci, ziarno pszenicy, sorbent naturalny, suszenie.

### WSTĘP

Ziarna pszenicy są podstawowym surowcem przetwórstwa spożywczego w branży zbożowo-młynarskiej, a postęp w technice suszenia ziarna jest od lat przedmiotem badań wielu ośrodków naukowych i zespołów prowadzących prace badawczo-rozwojowe.

Proces suszenia i dosuszania ziarna jest jednym z najbardziej energochłonnych procesów w branży. Niesie to za sobą duże koszty związane z zużyciem energii elektrycznej. W związku z powyższym istnieje konieczność poszukiwania nowych metod pozwalających na obniżenie nakładów finansowych związanych z tymi procesami. Także wymogi ostatnich lat preferujące konieczność zmniejszenia zużycia energii stwarzają możliwość rozwoju metody omówionej w artykule jako jednej z niekonwencjonalnych metod suszenia płodów rolnych.

Proces suszenia zbóż jest rozpatrywany na podstawie teorii suszenia konwekcyjnego [3,4]. Ma on zastosowanie w suszarkach i urządzeniach dosuszających wykorzystujących podgrzane powietrze. Do procesu suszenia i obniżania wilgotności ziarna wykorzystuje się również sorbent, którego zastosowanie może być dwójakie:

- pośrednie: polegające na osuszaniu powietrza, które następnie pochłania wilgoć z ziarna,
- bezpośrednie: polegające na zmieszaniu ziarna z sorbentem mineralnym lub naturalnym.

Najczęściej stosowanymi sorbentami mineralnymi są: żel kwasu krzemowego, bentonit sodowy i inne. Mittal i Lapp [2] zastosowali jako sorbent piasek nagrany do temperatury  $(100 \pm 240)^\circ\text{C}$ . Badania wykazały, że suszenie ziarna tą metodą jest nie tylko szybsze, ale i tańsze o około 20% w porównaniu z suszeniem metodami konwencjonalnymi. Wadą tej metody jest konieczność oddzielenia sorbentu od suszonego ziarna po zakończeniu procesu suszenia.

Zastosowanie sorbentu naturalnego, jakim jest ziarno tego samego gatunku co ziarno suszone, usuwa tę trudność, ponieważ nie ma konieczności rozdzielania ziarna po zakończeniu procesu. Suszenie zbóż rozpatrywane w oparciu o założenia inżynierii chemicznej jest procesem zachodzącym w układzie fazowym z udziałem fazy stałej, dla opisu którego duże znaczenie ma zależność zwana równowagą suszarniczą. Wilgoć może dyfundować od materiału wilgotnego do czynnika suszącego, gdy równowagowa prężność pary wodnej nad materiałem jest większa niż prężność cząstkowa pary wodnej w czynniku suszącym. Następuje wówczas desorpcja wilgoci.

Celem pracy jest znalezienie empirycznych rozwiązań służących do opisu procesu transportu wilgoci z sorbatu do sorbentu oraz określenie wpływu temperatury sorbentu na wyżej wymieniony proces.

Mechanizm wiązania wody w kapilarno-porowatym cieple, jakim jest ziarno zbóż, polega na mechanicznym wiązaniu cieczy siłami ciężkości i napięcia powierzchniowego oraz adsorpcji fizycznej, której towarzyszy kondensacja kapilarna. Dlatego równowaga suszarnicza może mieć charakter równowagi adsorpcyjnej, absorpcyjnej lub osmotycznej. Układ; materiał wilgotny – sorbent dąży do równowagi termodynamicznej (hydrotermicznej). Określa ją równość potencjałów przenoszenia wody. W stanie równowagi hydrotermicznej potencjał przenoszenia wody stykających się ciał jest równy, ale w zależności od ich higroskopijności, różne są zawartości wody w tych ciałach. [5]

### METODYKA BADAŃ

Przeprowadzono 4 serie badań wymiany wody między ziarnami pszenicy o różnej wilgotności dla dwóch różnych udziałów masowych sorbatu i sorbentu. Dla każdego składu wykonano dwa powtórzenia. Badania prowadzono uwzględniając dwa różne stopnie podgrzania sorbentu. Skład mieszaniny dla poszczególnych prób pszenicy przedstawia tabela 1.

**Tabela 1.** Skład mieszaniny dla poszczególnych prób pszenicy

Lp.	Temperatura sorbentu [°C]	Materiał wilgotny [%]	Sorbent %	Masa ziaren wilgotnych [kg]	Masa sorbentu [kg]
1	30	50	50	1	1
2	30	75	25	1,5	0,5
3	40	50	50	1	1
4	40	75	25	1,5	0,5

Badanie przebiegu wymiany wody między dwiema frakcjami ziarna pszenicy przeprowadzono w pojemniku o pojemności około 3 kg, do którego wysypano odpowiednio wymieszany materiał tak, aby wypełniał całą objętość pojemnika. Do osiągnięcia właściwego stopnia wymieszania ziaren pszenicy zastosowano metodę wysypu kominowego [1]. Sposób przygotowania sorbentu obrazuje tabela 2.

**Tabela 2.** Wilgotność i czas suszenia sorbentu

Numer próby	Temperatura [°C]	Czas suszenia [h]	Zawartość wody [kg/kg]
1,2	30	24	0,09
3,4	40	24	0,06

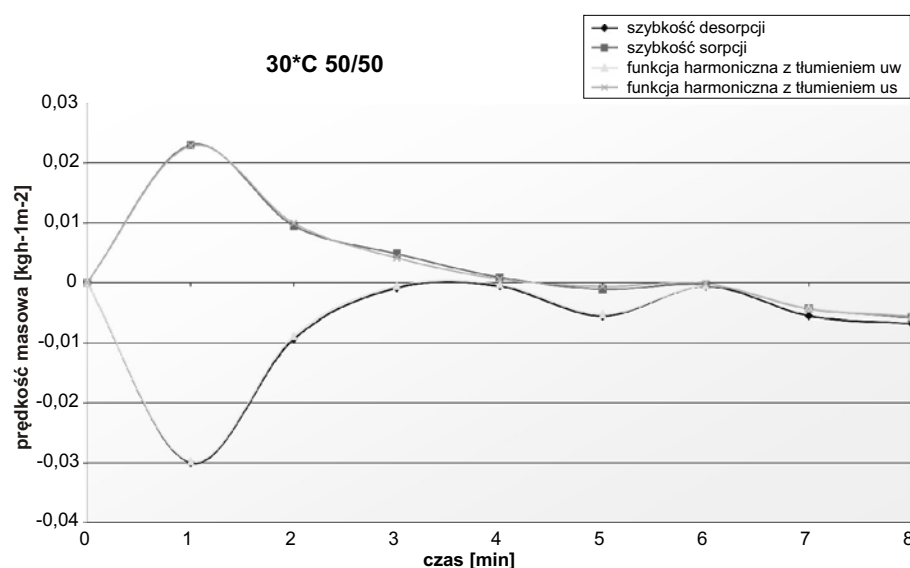
Sorbat sztucznie nawilżono wykorzystując do tego stanowisko z łaźnią wodną i dygestorium. Nad zwierciadłem pary wodnej powstałej w łaźni wodnej umieszczono ramę z siatką na której było ziarno. Tabela 3 przedstawia zawartość wilgoci w ziarnie po nawilżeniu.

Obie frakcje ziaren zsypywano w odpowiednich stosunkach wagowych do pojemnika po uprzednim określeniu ich wilgotności, zgodnie z Polską Normą [6].

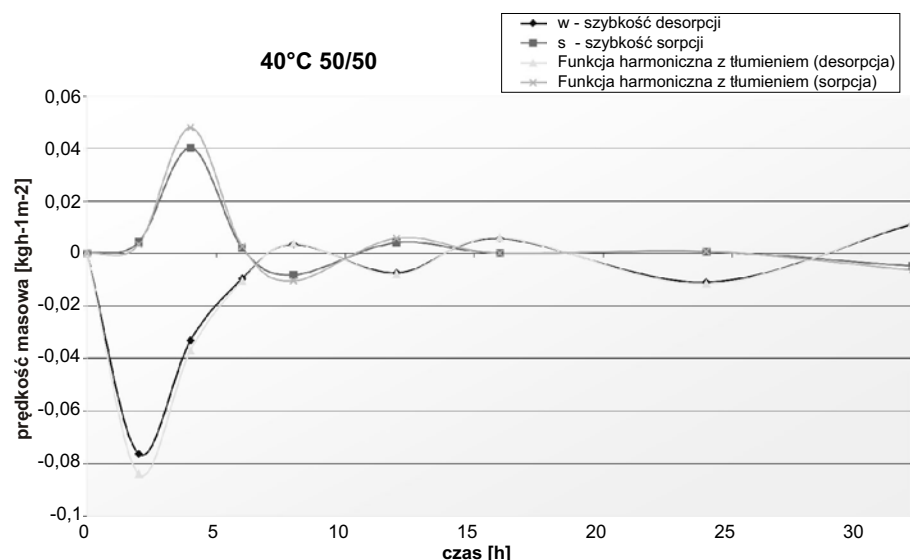
**Tabela 3.** Wilgotność sorbatu po nawilżeniu

Nr próby	Temperatura [°C]	Udział ziaren wilgotnych i suchych [%]	Zawartość wody [kg/kg]
1	30	50-50	0,23
2	30	75-25	0,24
3	30	50-50	0,29
4	30	75-25	0,35

Ziarna w pojemniku zostały tak wymieszane, aby ziarna wilgotne stykały się z ziarnami przesuszonymi. Mieszanie następowało również przy każdym pobieraniu próbki, co odpowiadało przewietrzaniu ziarna przez np. szuflowanie. Wymianę wilgoci między ziarnami badano na podstawie zmiany zawartości wody w materiale wilgotnym i w sorbencie w czasie trwania procesu. W tym celu pobierano próbki mieszaniny po około 50 g i po rozdzieleniu ziaren określano w nich zawartość wody metodą suszarkową zgodnie z Polską Normą [6]. Próbkę ważono z dokładnością  $\pm 0,5$  g. Zawartość wody oznaczono w [kg H<sub>2</sub>O/kg s.m.].



**Rys. 1.** Prędkość masowa w funkcji czasu wykreślona za pomocą funkcji harmonicznej z tłumieniem dla sorbentu podgrzanego do 30°C, przy udziale 50% ziaren wilgotnych i 50% ziaren suchych.



**Rys. 2.** Prędkość masowa w funkcji czasu wykreślona za pomocą funkcji harmonicznej z tłumieniem dla sorbentu podgrzanego do 40°C, przy udziale 50% ziaren wilgotnych i 50% ziaren suchych.

## WYNIKI BADAŃ

Ponieważ próby aproksymacji wielomianowej nie dały spójnego i jednoznacznego opisu zjawiska transportu wilgoci w układzie ziarno wilgotne (zimne) i suche (ciepłe), do sporządzenia krzywych wykorzystano równanie funkcji harmonicznej z tłumieniem (Rys 1, 2).

W celu sporządzenia wykresu liniowego aproksymowano punkty do linii opisanej funkcją harmoniczną z tłumieniem:

$$J = - u \exp(k_0, k_1, k_2)$$

gdzie:  $k_0, k_1, k_2$  – współczynniki empiryczne.

Tak więc wprowadzając do równania suszenia konwekcyjnego człon dodatkowy

$\cos \frac{1}{k_1} \frac{1}{k_2}$  otrzymano dla poszczególnych prób współczynniki empiryczne.

Porównując krzywe sorpcji i desorpcji dla różnych udziałów masowych obserwuje się spadek dynamiki transportu wilgoci od ziaren wilgotnych do suchych w miarę zwiększania udziału ziaren wilgotnych w mieszaninie. Jednocześnie dynamika transportu wody do ziaren suchych od ziaren wilgotnych najbardziej widoczna jest w początkowym etapie trwania procesu i jest najbardziej efektywna przy udziale 50% ziaren wilgotnych i 50% ziaren suchych.

Jednocześnie obserwuje się wpływ temperatury na proces pochłaniania i oddawania wilgoci przez poszczególne frakcje ziaren zmieszanych ze sobą. Stosowanie dużych temperatur nie wpływa pozytywnie na proces oddawania i pochłaniania wilgoci z ziarna. Widać to szczególnie w tych przypadkach, gdzie mamy do czynienia z wysoką temperaturą i małym udziałem fazy suchej. Można wtedy zauważyć nawet wsteczną dyfuzję. Ziarna sorbentu otoczone są bowiem większą ilością ziaren wilgotnych.

### WNIOSKI

1. Znaczny stopień przegrzania sorbentu ma negatywny wpływ na przebieg procesu transportu wody między ziarnami pszenicy – na skutek pojawienia się efektu wtórnej sorpcji i desorpcji.
2. Wykresy zmiany zawartości wody w funkcji czasu nie dają dobrego opisu procesu suszenia z zastosowaniem podgrzanego sorbentu. Wprowadzona analiza zmiany prędkości masowej sorpcji /desorpcji w funkcji czasu przebiegu procesu/ daje efekt w formie przyjęcia ogólnego rozwiązania w postaci funkcji:  $J = f(A, n, F_0, k_1, \dots, k_n)$
3. Znalaziono empiryczne zależności w postaci równania harmonicznego z tłumieniem w funkcji czasu opisującego przebieg procesu transportu wody między ziarnami pszenicy o różnej zawartości wody i różnym stopniu przegrzania sorbentu:

$$J = u \exp(k_0 t) \cos \frac{t}{k_1} - \frac{t}{k_2}$$

gdzie:  $k_0, k_1, k_2$  – współczynniki empiryczne.

4. Uzyskane wyniki badań znajdują zastosowanie w doskonaleniu metody dosuszania pszenicy z wykorzystaniem sorbetów naturalnych, a zależność empiryczna pozwoli na zobrazowanie zmian w dynamice oddawania i pochłaniania wilgoci.

Zainteresowanych prowadzonymi badaniami autorzy zapraszają na konsultacje:

e-mail: kaszwed@po.opole.pl  
tel. (+48 77) 4006 309

### LITERATURA

- [1] Boss J., Tukiendorf M.: Mieszanie systemem funnel-flow układu ziarnistego o różnych średnicach ziaren, Zesz. Nauk. WSI w Opolu, 1989 nr 151, z. 37.
- [2] Pabis S., Pabis J.: Technologia suszenia i czyszczenia nasion, PWRiL, W-wa 1974.
- [3] Pabis S.: Suszenie płodów rolnych, PWRiL, W-wa 1965.
- [4] Pabis S.: Teoria konwekcyjnego suszenia produktów rolniczych, PWRiL, W-wa 1982.
- [5] Pohorecki R., Wroński S.: Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej WNT, W-wa 1979.
- [6] Polska Norma PN- 79/R-65950, Oznaczanie wilgotności ziarna.
- [7] Strumiłło Cz.: Podstawy teorii i techniki suszenia, WNT, W-wa 1983.

### USING THE HARMONIC FUNCTION WITH SUPPRESSING THE COURSE OF THE TRANSPORT OF THE DAMP TO THE DESCRIPTION IN THE GRAIN WITH USING NATURAL SORBET

#### SUMMARY

*In the article using the harmonic function with suppressing the course of the transport to the description was described damps in a grain of wheat while drying with using natural sorbent. An income of the temperature was also determined sorbent and participation of the grain of the dry to the course of giving back by dynamics and consuming damps in the grain.*

Mgr inż. Karolina POSZYTEK  
 Prof. dr hab. Andrzej LENART  
 Wydział Technologii Żywności, SGGW w Warszawie

## GRANULACJA ŻYWNOŚCI W FORMIE PROSZKU®

Zastosowanie procesu granulacji w przemyśle spożywczym umożliwia nadanie produktom i składnikom spożywczym w proszku cech korzystnych z punktu widzenia jakości żywności. Proces ten stwarza również możliwość kreowania nowego produktu atrakcyjnego dla konsumenta. Granulacja w złożu fluidalnym wytwarzanym przez powietrze i w mieszarkach mechanicznych to najczęściej wykorzystywane metody do tworzenia porowatych proszków spożywczych.

### WPROWADZENIE

Stosując drobne cząstki materiałów sproszkowanych, użytkownicy coraz częściej preferują ich wykorzystanie w formie granulek, celem uniknięcia trudności w ich obsłudze czy przetwarzaniu, np. oddzielania się poszczególnych frakcji (segregacji) w czasie mieszania lub trudności przy prasowaniu w trakcie formowania [20].

Granulacja (aglomeracja) to proces powiększania rozmiarów cząstek stałych polegający na ulepszaniu lub modyfikowaniu właściwości żywności w formie proszku. W przemyśle spożywczym aglomeracja służy do produkcji proszków instant (kawa instant, mleko granulowane, napój kakaowy) mających zdolność do łatwego rozpuszczania i dyspersji w cieczach (woda, mleko) [2, 16].

### MECHANIZM TWORZENIA GRANULATÓW

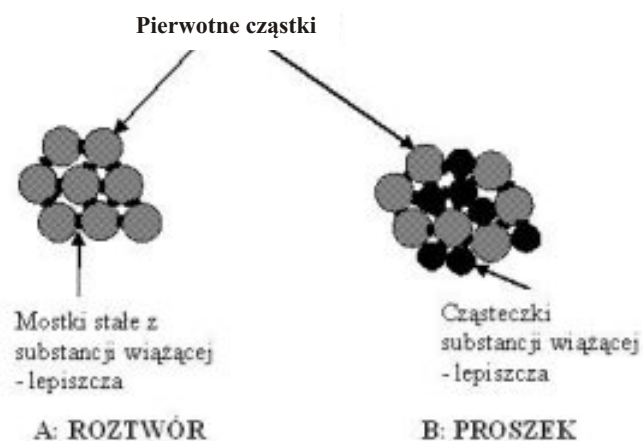
Proces aglomeracji związany jest z nadaniem pożądanych właściwości otrzymanym aglomeratom. Proszki produkowane w formie granulatu powinny spełniać następujące wymagania [9, 19]:

- obniżyć pylenie,
- być bezpieczne,
- mieć atrakcyjny wygląd oraz właściwości sensoryczne,
- być dobrze rozprowadzane i rozpuszczalne w wodzie,
- posiadać obniżoną lub zwiększoną gęstość nasypową,
- mieć zmniejszoną podatność na zbrylanie w czasie przechowywania,
- być bazą surowcową do tworzenia innych form: tabletkowanie, brykietowanie, granulki do powlekania – mikrokapuśkowanie.

Agglomeracja w złożu fluidalnym czasami klasyfikowana jest jako system jednokomorowy (jednozbiornikowy), a podstawowym elementem aparatu do granulacji jest komora. Fluidyzacja i mieszanie dużej ilości materiału w proszku, następuje w wyniku unoszącego ku górze ruchu gorącego powietrza. Spadająca, rozpryskiwana ciecz (rozpuszczalnik z/lub bez lepiszcza) jest dostarczany przez dyszę w pozycji nad lub wewnątrz złoża fluidalnego. Ciecz kontaktuje się z cząstkami ciała stałego, a jej warstewka otacza powierzchnię cząstek. Kiedy wilgotne cząstki zderzają się ze sobą w złożu fluidalnym, tworzone są pomiędzy nimi mostki ciekłe.

Odparowanie rozpuszczalnika w momencie suszenia sprzyja zestalaniu się cząstek z lepiszczem i w efekcie tworzą się mostki stałe. Powtarzanie tych etapów (zwilżanie, zderzanie i suszenie) powoduje wzrost wymiarów cząstek, czyli aglomerację. Kiedy aglomerujemy nierozpuszczalne cząstki, lepiszcze musi być użyte w formie mostków stałych.

Zazwyczaj jest ono dozowane jako roztwór do przestrzeni pomiędzy cząstkami (przypadek A). Mostki stałe tworzone są przez lepiszcze zawarte pomiędzy utworzonymi mostkami ciekłymi, a cząstkami w czasie zderzania się. Lepiszcze może być dostarczone w formie proszku bezpośrednio w czasie mieszania z pozostałymi cząstkami w czasie aglomeracji (przypadek B). Aglomeracja przebiega pomiędzy cząstkami materiału, który chcemy aglomerować i lepiszczem. Mostki stałe tworzone są pomiędzy cząstkami materiału, a cząstkami lepiszcza (rys. 1). Aglomeraty uzyskane w przypadku B posiadają różną strukturę w stosunku do tych otrzymanych w przypadku A [19].



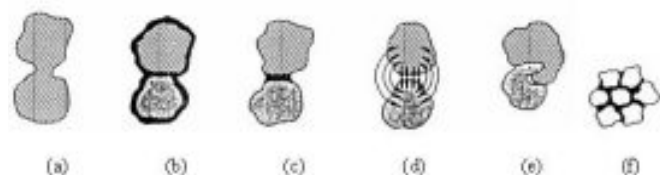
**Rys.1.** Struktura aglomeratów uzależniona od rodzaju wprowadzonej substancji wiążącej – lepiszcza [19].

Zgodnie z definicją aglomeracji, nawet zlepianie surowców wrażliwych na wilgoć podczas magazynowania może być uważane za rodzaj aglomeracji. W przemyśle spożywczym i farmaceutycznym istnieje kilka technik aglomerowania. Różnią się one między sobą warunkami procesu i zasadami łączenia cząstek w większe skupiska. W niektórych procesach aglomerowania woda albo substancja na bazie wody – lepiszcze, jest rozpryskiwana na powierzchnię cząstek, co zwiększa siły łączenia. Wilgotne cząstki zderzają się i zlepiają. Ostatnim etapem jest zastosowanie gorącego powietrza w celu usunięcia wilgoci i tym samym dostateczne zabezpieczenie produktu w czasie przechowywania. Procedury te mogą być zastosowane w aparatach z zastosowaniem pneumatycznego złoża fluidalnego, podczas mieszania w mechanicznym złożu fluidalnym i jednocześnie aglomeracji.

W wymienionych powyżej procesach, wilgoć odgrywa ważną rolę powodując wzrost siły łączenia pomiędzy cząstkami. Cząstki zderzają się bardziej lub mniej i losowo tworzą porowate aglomeraty. Ten typ aglomeracji jest nazywany aglomeracją zderzeniową i często dotyczy

kontrolowanego wzrostu aglomeratów. Drugim typem aglomeracji w aglomeracji żywności jest zastosowanie ciśnienia w celu związania cząstek (walcowanie, brykietowanie i tabletkowanie). Istnieją też techniki, w których mają zastosowanie obydwie te procesy (zastosowanie substancji wiążącej i odpowiedniego ciśnienia) np. ekstruzja. W czasie ekstruzji siły przylepności wzrastają z dodatkiem wilgoci i w umiarkowanym ciśnieniu nadają określony kształt aglomeratom. We wszystkich tych procedurach właściwości mechaniczne cząstek lub przestrzeni międzycząsteczkowych są wynikiem sił adhezji. W przypadku zastosowania substancji amorficznych parametry takie jak zawartość wilgoci, temperatura produktu, siła z jaką cząstki naciskają na siebie i czas nacisku wpływają na właściwości mechaniczne utworzonych granulek [14, 17, 22].

Aglomeracja jest procesem łączenia się cząstek stałych, które może być spowodowane krótkoterminowymi fizycznymi lub chemicznymi siłami pomiędzy cząstkami, chemicznymi lub fizycznymi modyfikacjami cząstek, które są wywołane przez specyficzne warunki procesu lub przez substancję wiążącą tzw. lepiszcze. Substancje te przywierają chemicznie albo fizycznie w przestrzeniach pomiędzy cząstkami i formują mostki pomiędzy cząstkami materiału. Aglomeracja następuje naturalnie, jeśli obecne są bardzo drobne cząstki – może to powodować zbrylanie czy zlepianie. Powiększenie wielkości cząstek przez aglomerację jest pojęciem nadrzędnym. Jest to operacja, która charakteryzuje się korzystnym połączeniem i zmianą wielkości cząstek. Ten rezultat można uzyskać poprzez naturalnie występujące procesy (rys. 2), które mogą być udoskonalane poprzez zastosowanie odpowiedniego mechanizmu i/lub siły albo uzupełniając mechaniczne parametry procesu, przez dodawanie lepiszcza. Składniki poddane procesowi aglomeracji często posiadają odmienne właściwości, czego wynikiem jest tworzenie produktu (aglomeratu) zawierającego znaczną ilość pustych przestrzeni pomiędzy cząstkami. Ta cecha wyróżnia aglomerację od innych metod wzrostu rozmiarów cząstek, szczególnie krystalizacji, której produkt finalny ma zwartą, uporządkowaną strukturę wewnętrzną. Porowatość aglomeratów jest bardzo ważna dla charakterystyki i zastosowania tych produktów w przemyśle spożywczym [4, 12, 15].



**Rys.2.** Mechanizmy łączenia cząstek ciała stałego (aglomeracji) [15]: a) mostek stały, b) nadtopienie, c) reakcja chemiczna, d) utwardzone lepiszcze, e) mostek ciekły, f) siły molekularne, g) powierzchnia chropowata, h) siły kapilarne.

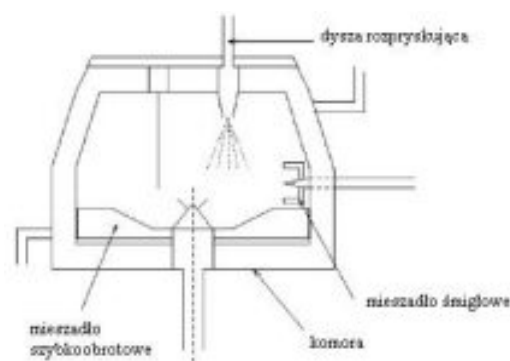
## TECHNOLOGIE WYTWARZANIA PRODUKTÓW GRANULOWANYCH

W tabeli 1 przedstawiono możliwości (mocne i słabe punkty) trzech głównych rodzajów procesów granulacji nawilżeniowej tzw. „mokrej granulacji”. Określenia szybkoobrotowe i wolnoobrotowe dotyczą różnej prędkości obrotowej mieszadła impelerowego w mieszalnikach mechanicznych (mechanicznie wytwarzających złoża fluidalne). Mieszalnik wolnoobrotowy jest mieszalnikiem mechanicznym, gdzie proszek unoszony jest w mechanicznie wytworzonym złożu fluidalnym, a przepływ występuje poniżej sił ciężkości.

**Tabela 1.** Porównanie zdolności granulacji przez różne typy granulatorów [9]

	Mieszalnie mechaniczne wolnoobrotowe	Mieszalnie mechaniczne szybkoobrotowe	Granulacja w złożu fluidalnym
Pylisty/kohezyjny proszek spożywczy	-	+++	-
Gruboziarnisty proszek spożywczy	+	-	+
Substancja wiążąca o bardzo dużej lepkości	+	+++	-
Utrzymanie niskiej gęstości dla granulek < 1 mm	+	-	+
Zwarte, sferyczne granulki < 1 mm	-	+	-
Zwarte, sferyczne granulki 1-10 mm	+++	-	-

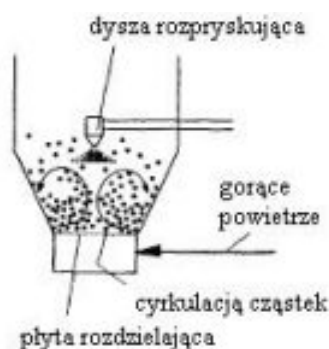
Mieszalnik typu impelerowego charakteryzuje się łagodnym działaniem, jako mieszalnik lemieszowo-płużący, pracuje przy niskich prędkościach obrotowych. Szybkoobrotowy mieszalnik mechaniczny to taki, który posiada szybko obracające się mieszadło impelerowe, a zderzanie i ścinanie materiału następuje wewnątrz czaszy (komory) mieszającej. Mieszadło impelerowe w takim mieszalniku może być osadzone zarówno w pionie jak i poziomie. Dodatkowo granulator ten może być wyposażony w mieszadło śmigłowe, zwiększając tym samym działanie ścinające (rys. 3) [8, 9, 15].



**Rys.3.** Mieszalnik szybkoobrotowy do granulacji materiałów sypkich [13].

Aglomeracja w pneumatycznie generowanym złożu fluidalnym różni się znacznie od granulacji z mechanicznie wytwarzanym złożem fluidalnym. Aglomeracja powinna być prowadzona w miarę krótkim czasie (<10 minut), a zastosowanie substancji wiążącej – lepiszcza lub cieczy jest ograniczone do niższych stężeń. Jeśli stężenie cieczy wiążącej będzie zbyt wysokie może nastąpić upłynnianie złoża. Niska zawartość cieczy wiążącej jest utrzymywana przez odparowanie rozpuszczalnika lub w razie roztopionego lepiszcza – przez jego chłodzenie (rys. 4).

Mieszalniki impelerowe, obracające się z bardzo dużą prędkością (szybkoobrotowe) powinny być dodatkowo wypełnione odpowiednią ilością materiału w stosunku do pojemności komory (maksymalne wypełnienie nieprzekracza-



Rys.4. Schemat granulatora do aglomeracji w złożu fluidalnym [18].

jące połowy objętości komory) w celu wytworzenia złoża fluidalnego. Ruch mieszadła szybkoobrotowego powoduje utworzenie sferycznych (kulistych) granulek, co jest uważane za zaletę w procesie fluidyzacji [8, 21].

## DOBÓR PARAMETRÓW GRANULACJI ŻYWNOŚCI

Prace w celu uzyskania odpowiedniej gęstości nasypowej granulowanej żywności mogą następować tylko w ograniczonym przedziale za pomocą mieszalników mechanicznych, czy granulatorów z złożem fluidalnym. Gęstość materiału możemy zmniejszyć przez zastosowanie mieszalników wolnoobrotowych i granulatorów ze złożem fluidalnym. W celu otrzymania trwałych połączeń pomiędzy cząstkami, lepkość cieczy wiążącej powinna być odpowiednio dobrana, a czas przebywania materiału w granulatorze powinien być możliwie krótki. Produkt posiadający niską gęstość nasypową jest przygotowany z surowca, który charakteryzuje się dużą porowatością. Pomiedzy porowatością i gęstością nasypową istnieje odwrotna zależność tzn. im większa porowatość tym mniejsza gęstość nasypowa i odwrotnie. Oczywiście jest, że uzyskanie wysokiej gęstości nasypowej i produkcja bardzo drobnych granulek (<1 mm) wymaga zastosowania wysokoobrotowych mieszalników mechanicznych (tabela). Mieszalnik mechaniczny wolnoobrotowy jest właściwym urządzeniem w celu uzyskania sferycznych i mocnych granulek, nawet przy średnicy granulek powyżej 1 cm [9].

### Wpływ wielkości łączonych cząstek

Niektóre typy granulatorów nadają się lepiej od innych do obrabiania proszków o małej lub większej wielkości cząstek, cieczą wiążącą o niskiej lub wysokiej lepkości. Kontrola średniej wielkości granulki i składu granulometrycznego jest główną kwestią w procesach granulacji. Problem kontroli wielkości granulki występuje częściej w granulacji w mieszarkach mechanicznych (z mechanicznie wytwarzanym złożem fluidalnym) niż z granulacją w pneumatycznie wytwarzanym złożu fluidalnym, i jest szczególnie zauważalny w mieszarkach szybkoobrotowych. Proszek poddany jest intensywnemu mieszanemu przez obracające się mieszadło impelerowe. Typowa prędkość mieszadła impelerowego wynosi 5–10 m·s<sup>-1</sup>. Tego typu mieszalniki są czasami nazywane szybkoobrotowymi lub szybkościnającymi [1]. W przypadku granulacji (aglomeracji) w pneumatycznie wytwarzanym złożu fluidalnym, przebieg procesu rozprowadzania substancji wiążącej i wzrostu rozmiaru cząstek za pomocą koalescencji (łączenie się granulek w wyniku zderzania i deformacji plastycznej) jest mniej ważny. Skład granulometryczny jest ściśle związany z właściwościami substancji wiążącej (odpowiedniego lepiszcza lub cieczy) i dynamiki ruchu

w złożu fluidalnym. W efekcie w większości przypadków, aglomeracja w pneumatycznie generowanym złożu fluidalnym jest prostsza w kontroli, niż granulacja w mechanicznym mieszalniku [6, 10].

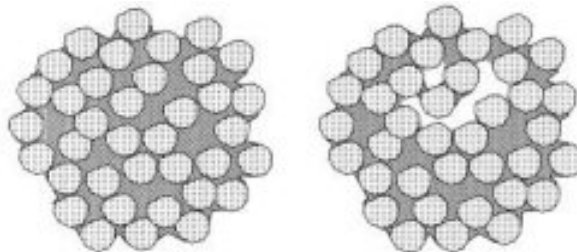
Mieszalniki szybkoobrotowe radzą sobie z wysoką lepkością cieczy wiążącej, ponieważ nie pociąga to za sobą większego zużycia energii w celu rozprowadzenia cieczy i atomizacji. Tego typu urządzenia są przydatne do granulacji materiałów pylistych, a także odpowiednie dla materiałów niebezpiecznych dla środowiska [5, 7].

Mieszalniki wolnoobrotowe nie są tak odpowiednie, jak szybkoobrotowe mieszalniki do pylistych proszków, ponieważ trudno w nich uzyskać równomierny (jednolity) przepływ w komorze urządzenia – stąd rozprowadzenie cieczy wiążącej może być nierównomierne. W konsekwencji występują problemy z powstawaniem dużych wilgotnych granulek. Tego typu granulacja może być stosowana z powodzeniem do proszków o większym rozmiarze cząstek. W granulkach składających się z większych cząstek proszku, siła wiązania jest mniejsza, gdyż w mieszalniku występują mniejsze naprężenia, co w konsekwencji prowadzi do utworzenia większych granulek. Mieszalnik wolnoobrotowy może być również stosowany do granulacji, czy powlekania materiałów np. na bazie skrobi [11].

W granulatorach z pneumatycznie generowanym złożem fluidalnym niezbędne jest, aby użyta ciecz wiążąca była dostatecznie rozpylona, stąd w tym typie granulacji nie może być zastosowana ciecz o wysokiej lepkości. Nie jest też wskazane zastosowanie tego urządzenia do pylistych proszków, ponieważ początkowa fluidyzacja jest za słaba i materiał może osiadać na filtrach, a następnie powracać do złoża fluidalnego. Główną zaletą granulacji w złożu fluidalnym jest to, że cały proces odbywa się w jednym urządzeniu (komorze). Nowe typy tych urządzeń, łączą zalety granulatorów szybkoobrotowych ze złożem fluidalnym [21].

### Wybór substancji wiążącej

Substancja wiążąca (lepiszcze lub ciecz wiążąca) spełnia wiele funkcji w granulacji proszków. W procesie granulacji (aglomeracji), substancja wiążąca powoduje powstanie sił kapilarnych i lepkich, które nadają wytrzymałość mechaniczną wilgotnej granulce (rys. 5). W granulacji w szybkoobrotowych mieszalnikach, lepkość substancji wiążącej stanowi istotny czynnik, wywierając wpływ na wielkość otrzymanych cząstek i skład granulometryczny powstałych granulek [6, 9].



Rys.5. Wysycana granulka (po lewej) i częściowo wysycana granulka (po prawej), drugi przypadek przedstawia jak ciśnienie kapilarne ogranicza dostęp substancji wiążącej [6].

W cieczach wiążących o niskiej lepkości i o niskiej zdolności do ścinania, siły lepkości są nieznacznie związane z napięciem powierzchniowym. Właściwości zwilżające cieczy wiążącej są krytyczne, kiedy kąt kontaktu cieczy (kąt, który mierzy kontakt cieczy wiążącej z powierzchnią ciała stałego –

cząstki) jest bliski kątowni krytycznemu wynoszącemu  $90^\circ$ . Wynikiem tego jest otrzymanie granulek o słabej wytrzymałości mechanicznej i szerokim zakresie wielkości cząstek (składzie granulometrycznym). Zjawisko to można ograniczyć przez dodatek środków powierzchniowo-czynnych lub komponentów polimerowych, które posiadają właściwości powierzchniowo-czynne lub rozpuszczalników organicznych, które modyfikują zwilżanie. Ciecze wiążące zachowują się jak płyny nieniuetonowskie, mogą one oddziaływać na cząstki, zmieniając w ten sposób lepkość podczas procesu. Oddziaływanie może na przykład powodować rozpuszczenie cząstek w cieczy wiążącej, rozpuszczenie lepiszcza, przemiany szkliste czy reakcje chemiczne [9].

## PODSUMOWANIE

Większość właściwości fizycznych i strukturalnych proszków w formie granulatu takich jak wielkość, porowatość, kształt i gęstość cząstek wpływa na zachowanie proszków podczas przechowywania. Właściwości te zależą od typu procesu aglomeracji i warunków pracy urządzenia podczas aglomeracji, a także od właściwości fizycznych i ilości użytej do procesu substancji wiążącej (ciekłej) – odpowiedniego lepiszcza lub cieczy, sposobu wprowadzania substancji ciekłej podczas aglomeracji i warunków mieszania. Dlatego powstałe aglomeraty różnią się strukturą i charakterystyką. Wybór procesu granulacji podyktowany jest przez takie czynniki jak: gęstość nasypowa i skład granulometryczny materiału oraz ograniczenia procesowe tj. zdolność procesu do obsługi pylistych materiałów, czy cieczy wiążącej o dużej lepkości.

Granulacja w złożu fluidalnym jest jednym z dominujących procesów mających na celu uzyskiwanie aglomeratów o wysokiej porowatości i dobrej wytrzymałości mechanicznej w procesie wytwarzania i dalszych etapach produkcyjnych, tj.: dozowaniu, pakowaniu i magazynowaniu. W mechanicznych mieszalnikach na skład granulometryczny granulek wpływają głównie takie czynniki jak: równomierne rozprowadzenie substancji wiążącej, występowanie lepiszcza, rozkład substancji wiążącej pomiędzy granulkami i kinetyka pomiędzy siłami wzrostu i rozpadu, a tym samym możliwość powiększania wielkości cząstek.

## LITERATURA

- [1] Bardin M., Knight P., Seville J.: On control of particle size distribution in granulation using high-shear mixers. *Powder Technology*, 2004, 140, 169-175.
- [2] Domian E.: Aglomeracja w przemyśle spożywczym, *Przemysł Spożywczy*, 2001, 8, 82-88.
- [3] Goldszal A., Bousquet J.: Wet agglomeration of powders: from physics toward process optimization, *Powder Technology*, 2001, 117, 221-231.
- [4] Iveson S., Lister J., Hapgood K., Ennis B.: Nucleation, growth and breakage phenomena in agitated wet granulation processes: a review, *Powder Technology*, 2001, 117, 3-39.
- [5] Johansen A., Schéfer T.: Effects of interactions between powder particle size and binder viscosity on agglomerate growth mechanisms in a high shear mixer, *European Journal of Pharmaceutical Science*, 2001, 12, 297-309.
- [6] Knight P.: Challenges in granulation technology, *Powder Technology*, 2004, 140, 156-162.
- [7] Knight P., Instone T., Pearson J., Hounslow M.: An investigation into the kinetics of liquid distribution and growth in high shear mixer agglomeration, *Powder Technology*, 1998, 97, 246-257.
- [8] Knight P., Johansen A., Kristensen H., Scheafer T., Seville J.: An investigation of effects on agglomeration of changing the speed of mechanical mixer, *Powder Technology*, 2000, 110, 204-209.
- [9] Knight P.: Structuring agglomerated products for improved performance, *Powder Technology*, 2001, 119, 14-25.
- [10] Mackaplow M., Rosen L., Michaels J.: Effect of primary particle size on granule grow and endpoint determination in high-shear granulation, *Powder Technology*, 2000, 108, 32-45.
- [11] Mills P., Seville J., Knight P., Marson A.: The effect of binder viscosity on particle agglomeration in a low-shear mixer / agglomerator, *Powder Technology*, 2000, 113, 140-147.
- [12] Mort P.: Scale-up of binder agglomeration processes, *Powder Technology*, 2005, 150, 86-103.
- [13] Oulahna D., Cordier F., Galet L., Dodds J.: Wet granulation: the effect of shear on granule properties, *Powder Technology*, 2003, 130, 238-246.
- [14] Palzer S.: The effect of glass transition on the desired and undesired agglomeration of amorphous food powders, *Chemical Engineering Science*, 2005, 60, 3959-3968.
- [15] Pietsch W.: An interdisciplinary approach to size enlargement by agglomeration, *Powder Technology*, 2003, 130, 8-13.
- [16] Schubert H.: Food Particle Technology: Part I. Properties of particles and particulate food systems, *Journal of Food Engineering*, 1987, 6, 1-31.
- [17] Tanguy D., Marchal P.: Relations between the properties of particles and their process of manufacture, *Chemical Research and Design*, 1996, 71, 715-722.
- [18] Tardos G., Khan M., Mort P.: Critical parameters and limiting conditions in binder granulation of fine powders, *Powder Technology*, 1997, 94, 245-258.
- [19] Turchiuli C., Eloualia Z., El Mansourui N., Dumoulin E.: Fluidised bed agglomeration: Agglomerates shape and end-use properties, *Powder Technology*, 2005, 157, 168-175.
- [20] Utsumi R., Hata T., Hirano T., Mori H., Tsubaki J., Maeda T.: Attrition testing of granules with a tapping sieve, *Powder Technology*, 2001, 119, 128-133.
- [21] Watano S., Sato Y., Miyanami K.: Application of a neural network to granulation scale-up. *Powder Technology*, 1997, 90, 153-159.
- [22] [www.foodpowders.net](http://www.foodpowders.net).

## THE GRANULATION OF FOOD POWDERS

### SUMMARY

*Food powders can be significantly improved by process of granulation. This process also gives possibility of creating of new attractive product for the consumers. Fluid-bed and mechanical mixing systems are commonly being used to granulate many food powders.*



Prof. dr hab. inż. Andrzej DOWGIAŁŁO  
Morski Instytut Rybacki w Gdyni

## MODELOWANIE OPERACJI CIĘCIA MATERIAŁÓW ROLNO-SPOŻYWCZYCH<sup>®</sup>

*W artykule omówiono znane modele obliczeniowe naprężeń niszczących materiały pochodzenia organicznego oraz przeprowadzono analizę modeli obliczeniowych sił ich cięcia. Wskazano na ograniczenia wynikające z przyjęcia energii jako wskaźnika charakteryzującego opór materiału przeciwko cięciu oraz przedstawiono nowy sposób modelowania sił cięcia, oparty na charakteryzującej opór materiału mocy cięcia.*

### WPROWADZENIE

W przetwórstwie rolno-spożywczym bardzo rozpowszechnioną i ważną operacją jest rozdrabnianie. Znane liczne prace dotyczące modelowania rozdrabniania odnoszą się do takich jego odmian jak rozbijanie i kruszenie. Jest to następstwem wykorzystania dla potrzeb przetwórstwa spożywczego pierwszych teorii rozdrabniania materiałów krystalicznych, to jest teorii Rittingera, Bonda i Kicka. Na przestrzeni wielu lat powstały ich liczne modyfikacje wynikające z konieczności uwzględnienia wielu czynników, spośród których do najważniejszych należy zaliczyć właściwości rozdrabnianego materiału i rodzaj urządzenia wykorzystywanego do rozdrabniania. Generalnie opracowane teorie rozdrabniania opisują zależność pomiędzy energią rozdrabniania i wymiarami cząstek przed i po rozdrobnieniu; stąd też nazywane są teoriami energetycznymi. Ponieważ wartość prognostyczna modeli obliczeniowych związanych z teoriami energetycznymi jest ograniczona, podjęto prace nad koncepcjami kinetycznego modelowania operacji rozdrabniania. Ich opis przedstawiony jest na przykład w pracy Łysiaka [10]. Jednakże również i kinetyczne koncepcje dotyczą wyłącznie rozbijania i kruszenia, a więc rozdrabniania stosowanego w odniesieniu do materiałów kruchych, będącego pochodną serii ich pęknięć. Nie mają one natomiast zastosowania w odniesieniu do większości materiałów pochodzenia organicznego.

### CEL PRACY

W odniesieniu do materiałów rolno-spożywczych bardzo często stosowaną formą rozdrabniania jest cięcie. W zasadzie można zaryzykować stwierdzenie, że w procesach przetwarzania większość z nich jest cięta. Siły cięcia nie tylko wyznaczają moc niezbędną do jego prowadzenia w danych warunkach, lecz również wpływają na konstrukcję zespołów transportujących maszyn w nie wyposażonych. Dlatego możliwość obliczania sił cięcia jest niezbędnym warunkiem projektowania poprawnie działających i energooszczędnych maszyn, w których jest ono realizowane. W świetle tego celem pracy jest analiza znanych modeli obliczeniowych sił cięcia materiałów rolno-spożywczych.

### NAPRĘŻENIA NISZCZĄCE MATERIAŁÓW ROLNO-SPOŻYWCZYCH

W literaturze polskojęzycznej, ze względu na właściwości mechaniczne, materiały rolno-spożywcze, a więc materiały pochodzenia organicznego, dzieli się na kruche, lepko-sprężyste i lepko-plastyczno-sprężyste [np. 8]. Odpowiednikiem jest spotykany w literaturze angielskojęzycznej podział na materiały kruche, plastyczno-kruche, plastyczne i włókniste [np. 6]. Różnica sprowadza się więc do wyodrębnienia, jako osobnej grupy, materiałów włóknistych

(mięso, ryby itp.). Materiały komórkowe, wypełnione cieczą lub nie, w zależności od wymiarów komórki, właściwości materiału jej ścianek oraz sił wiązań międzykomórkowych, zaliczane są do jednej z trzech pierwszych grup. Analizując literaturę poświęconą rozdrabnianiu materiałów rolno-spożywczych, można stwierdzić, że chociaż prowadzone są badania zmierzające do opracowania teorii ich rozdrabniania, to jednak nadal aktualne jest stwierdzenie Lewickiego [8], że „...praktycznie nie ma teorii rozdrabniania materiałów lepko-sprężystych i lepko-plastyczno-sprężystych”. Spotykane w literaturze próby opisu operacji rozdrabniania, bazujące na mechanice zniszczenia, ograniczają się do określenia, osobno dla materiałów komórkowych i osobno dla włóknistych, granicznych naprężeń ściskających, powodujących naruszenie struktury materiału i propagację jego pęknięcia. Sam mechanizm niszczenia struktury materiałów komórkowych, bez określenia wywołujących go naprężeń, przedstawia praca Warnera i innych [14].

#### Materiały komórkowe

Jeronimidis [6] za Gibsonem i Ashbym podaje trzy rodzaje odkształceń, którym, w zależności od właściwości ciała stałego tworzącego ścianki komórki, podlegają materiały komórkowe, lecz nie spożywcze, poddane naprężeniom ściskającym:

- odkształcenie sprężyste, charakterystyczne dla materiałów, które przed osiągnięciem granicy sprężystości zdolne są do znaczących odkształceń,
- odkształcenie plastyczne (progressywne), następujące po odkształceniach sprężystych, charakterystyczne dla materiałów, które charakteryzuje płynięcie i odkształcenie plastyczne po przekroczeniu granicy sprężystości,
- pęknięcie, charakterystyczne dla materiałów kruchych.

Równania pozwalające obliczyć maksymalne obciążenie, jakie może przenieść struktura komórkowa przed odkształceniem odwracalnym, progresywnym i nieodwracalnym są następujące [ibidem]:

$$k_1 E_s \frac{c}{s}^2 \quad (\text{maksymalne naprężenie odwracalne, komórki otwarte}) \quad (1)$$

$$k_2 E_s \frac{c}{s}^3 \quad (\text{maksymalne naprężenie odwracalne, komórki zamknięte}) \quad (2)$$

$$k_3 \frac{c}{s}^{3/2} \quad (\text{maksymalne naprężenie progresywne}) \quad (3)$$

$$k_4 \frac{c}{s}^{3/2} \quad (\text{maksymalne naprężenie nieodwracalne}) \quad (4)$$

gdzie:

- wytrzymałość na ściskanie struktury komórkowej,
- $c$  – gęstość komórki,
- $s$  – moduł Younga części stałych komórki,
- $s$  – gęstość części stałych komórki,
- $sp$  – granica plastyczności części stałych komórki?
- $sb$  – wytrzymałość na pęknięcie części stałych komórki,
- $k_1 - k_4$  – stałe.

Aczkolwiek równania (1) – (4) pozwalają obliczyć naprężenia graniczne, po przekroczeniu których następuje zniszczenie struktury materiału, to jednak ich wykorzystanie do obliczania siły niszczącej  $F$  strukturą materiałów rolno-spożywczych wymaga, zgodnie ze znanym z mechaniki ciała sztywnego wzorem  $\frac{F}{A}$ , znajomości wielkości powierzchni  $A$ , na której one występują. Tymczasem mała sztywność tych materiałów powoduje, że powierzchnia  $A$  nie tylko jest trudna do precyzyjnego określenia, ale ponadto zależy od prędkości działania siły. Ponadto równania (1) – (4) zawierają parametry, które w przypadku materiałów rolno-spożywczych wymagają określenia w odrębnych badaniach.

#### Materiały włókniste

Według Jeronimidisa [6] obecnie najlepszym sposobem opisu niszczenia struktury materiałów włóknistych jest tak zwana „metoda energetyczna”, która w najprostszej formie może być zapisana następująco:

$$Xdu = dE + RdA \quad (5)$$

gdzie:

- $X$  – siła działająca na materiał,
- $du$  – przyrost pęknięcia w kierunku działania siły  $X$ ,
- $dE$  – energia sprężysta zakumulowana w ciele,
- $dA$  – przyrost powierzchni pęknięcia,
- $R$  – praca zużyta na przyrost powierzchni pęknięcia  $dA$ .

Prowadzone są próby wykorzystania przedstawionych równań do opisu rozdrabniania materiałów rolno-spożywczych, choć napotykają one na trudności wynikające ze złożoności tych materiałów. Z pewnym powodzeniem wykorzystywano je w badaniach nad mechaniką niszczenia struktury mięsa, sera i jabłek [ibidem]. Jednakże są one zbyt ogólne, aby można je było stosować w praktyce inżynierskiej. Tak więc na obecnym stopniu poznania mechaniki materiałów rolno-spożywczych nadal brakuje, co już podkreślano, uogólnionej teorii ich niszczenia.

Reasumując, z całym przekonaniem można stwierdzić, że chociaż przedstawione wzory pozwalają, po spełnieniu całego szeregu warunków, w sposób mocno przybliżony obliczyć naprężenia niszczące strukturę materiałów rolno-spożywczych, to jednak żaden z nich nie może być wykorzystany jako model obliczeniowy sił ich cięcia.

## MODELE OBLICZENIOWE SIŁY CIĘCIA MATERIAŁÓW ROLNO-SPOŻYWCZYCH

W celu poznania istniejącego stanu wiedzy na temat sił cięcia materiałów rolno-spożywczych dokonano przeglądu dostępnych baz zawierających pełno tekstowe wersje artykułów opublikowanych w renomowanych czasopismach z dziedziny „agricultural and biological sciences” (bazy

czasopism wydawnictw Elsevier i Springer) oraz dostępnych wydawnictw książkowych. Na ich podstawie można stwierdzić, że w badanym zakresie gros opublikowanej literatury traktuje o operacji cięcia roślin żdźbłowych i łodygowych. Szerokie omówienie stanu wiedzy o ich cięciu zawarte jest w pracach Reznika [13], O'Dogherty'ego [11], Perssona [12] i Browna [2]. Generalnie uznaje się, że jednostkowa siła cięcia zżętych materiałów żdźbłowych i łodygowych opisywana jest wzorem podanym przez Reznika [ibidem]:

$$P = c \frac{E h_{zg}^2}{2 h} \left[ \operatorname{tg}(\alpha) \left( 1 - \frac{\sin(2\alpha)}{2} \right) + (1 - \cos^2(\alpha)) \right] \quad (6)$$

gdzie:

- $P$  – jednostkowa siła cięcia (przypadająca na jednostkę długości linii cięcia),
- grubość ostrza,
- $c$  – wytrzymałość materiału na ściskanie,
- $E$  – moduł sprężystości materiału,
- $h_{zg}$  – grubość warstwy zginiatanej przez nóż przed przecięciem,
- $h$  – grubość przecinanej warstwy,
- kąt ostrza,
- współczynnik tarcia przecinanego materiału o powierzchnię noża,
- liczba Poissona materiału.

W swoim modelu Reznik pomija prędkość cięcia, chociaż mając świadomość jej wpływu, dla różnych materiałów określił go ilościowo.

Szczególnym, lecz często spotykanym przypadkiem jest cięcie roślin wolnostojących (żęcie), dla którego Wieneke [15] podaje następujące równanie:

$$m \frac{v}{t} h_g = Wh - Rh \quad (7)$$

gdzie:

- $m$  – masa ścinanego materiału,
- $v$  – prędkość cięcia,
- $t$  – czas cięcia,
- $h_g$  – odległość środka ciężkości ścinanego materiału od powierzchni gruntu,
- $W$  – opór materiału przy zginaniu,
- $h$  – odległość linii cięcia od powierzchni gruntu,
- $R$  – siła cięcia.

Zaznaczyć należy, że równanie (7) nie jest modelem obliczeniowym siły cięcia, lecz równaniem wyznaczającym warunki, w których nie nastąpi ugięcie rośliny pod naporem ostrza, lecz jej przecięcie.

W literaturze anglojęzycznej, poza omówionym modelem Reznika, można napotkać proste modele obliczeniowe siły cięcia gilotynowego prostego (orthogonal cutting), oparte na charakteryzującym opór materiału wskaźniku nazywanym pracą jednostkową, określającym pracę potrzebną do utworzenia 1 m<sup>2</sup> przekroju i wyrażanym w  $\frac{J}{m^2}$ :

$$V = Rw \quad (8)$$

gdzie:  $V$  – siła cięcia

- $R$  – praca jednostkowa
- $w$  – długość linii cięcia

Takim modelem posługują się, na przykład, Atkins i inni [1]. Również oni [ibidem] sformułowali model obliczeniowy siły cięcia w polskiej literaturze określany zupełnie bezpodstawnie mianem ślizgowego, a w angielskojęzycznej jako wire cutting:

$$P = \frac{Rw}{\sqrt{1 + \frac{h^2}{v^2}}} \quad (9)$$

gdzie:

- $P$  – wypadkowa siła cięcia,
- $R$  – praca jednostkowa,
- $w$  – długość linii cięcia
- $h$  – przesunięcie noża w kierunku stycznym do jego ostrza,
- $v$  – przesunięcie noża w kierunku prostopadłym do jego ostrza.

W Polsce powstały liczne prace dotyczące siły cięcia materiałów rolno-spożywczych, lecz w większości są bądź to prace przyczynkowe, dotyczące wybranych zagadnień związanych z oporami operacji cięcia, bądź monografie poświęcone siłom cięcia wybranego materiału [4]. Jedynie Czyżyk i inni [3] oraz Lewicki [9] przedstawili ogólne modele obliczeniowe siły cięcia. W przypadku cięcia gilotynowego prostego ich modele, chociaż różniące się postacią zapisu matematycznego, są równoważne modelowi (8). Natomiast podane przez Czyżyka i innych modele obliczeniowe siły cięcia sposobami innymi niż gilotynowe proste (nożami tarczowymi, taśmowymi itp.) powstały w wyniku teoretycznych rozważań, opartych na prawach mechaniki ciała stałego, nieopartych wynikami badań doświadczalnych.

Wadą modeli obliczeniowych (6) i (8) jest pominięcie w nich tak ważnego parametru cięcia jakim jest jego prędkość. Wpływ ten jest pochodną charakterystycznej dla materiałów pochodzenia organicznego cechy zdolności do wzrostu sztywności wywoływanej wzrostem prędkości przykładanego obciążenia [9]. Ze wzrostem prędkości cięcia maleje wywołwana naciskiem ostrza strefa odkształcenia tych materiałów. W efekcie do wywoływania niszczących strukturę materiału naprężeń, a więc do przecięcia materiału, potrzebna jest coraz to mniejsza siła. W granicznym przypadku naprężenia rozłożą się wzdłuż teoretycznej linii ostrza, a zmniejszająca się wraz ze wzrostem sztywności tkanki siła cięcia osiągnie wartość minimalną. Zjawisku temu dodatkowo sprzyja mała prędkość rozchodzenia się fali naprężeń w materiałach organicznych. Tak więc pominięcie w modelach obliczeniowych prędkości cięcia ogranicza ich przydatność do obliczeń inżynierskich.

Z kolei prędkość cięcia do modelu (9) w postaci niejawnej i modeli Czyżyka i innych [3] w postaci jawnej wprowadzona została w wyniku analizy kinematycznej cięcia i nie ma podstaw do założenia, że odzwierciedla ona rzeczywisty jej wpływ na opory cięcia. Podsumowując można stwierdzić, że znane modele obliczeniowe siły cięcia są mało precyzyjne, a przyczyną tego jest nieuwzględnienie w nich wpływu tak istotnego parametru jak prędkość cięcia.

Z tego samego względu nieuwzględnienie wpływu prędkości cięcia energetyczny wskaźnik oporu materiału przeciwko cięciu charakteryzuje go w sposób bardzo przybliżony. Wynika to z faktu, że siły cięcia istotnie zmieniają się wraz z jego prędkością [np. 7, 5], a w konsekwencji zmienia się zapotrzebowanie energetyczne cięcia.

Wyniki przedstawionej analizy skłoniły autora do rozpoczęcia prac nad modelem obliczeniowym siły cięcia materiałów rolno-spożywczych, uwzględniającym jego podstawowe parametry: prędkość, parametry geometryczne

noża oraz tarcie. Pierwszym etapem było określenie wpływu prędkości na siłę cięcia gilotynowego prostego. Teoretyczny model obliczeniowy, pomijający tarcie i parametry geometryczne noża, sformułowano na podstawie analizy reologicznego modelu surowców pochodzenia organicznego, przedstawiony został w artykule opublikowanym w Journal of Food Engineering [5]. Przedstawiono tam również wyniki jego doświadczalnej weryfikacji. W niniejszym artykule przedstawiono inny sposób sformułowania takiego samego modelu. Jest on oparty, przy wykorzystaniu wspomnianej konstatacji Loncina i Mmersona [9], na podstawowych prawach mechaniki.

Przedmiotem analizy jest cięcie gilotynowe proste, pokazane na rys. 1. Pod wpływem naciskającego z prędkością  $v$  noża materiał w mniejszym lub większym stopniu odkształci się w sposób pokazany na rysunku. Ponieważ prędkość rozchodzenia się fali naprężeń w materiałach organicznych nie jest duża, założono, że ich strefa pokrywa się ze strefą powstałych odkształceń. Naprężenia w strefie odkształceń są wówczas równe:

$$\frac{F}{A} = \frac{N}{\text{mm}^2} \quad (10)$$

gdzie:

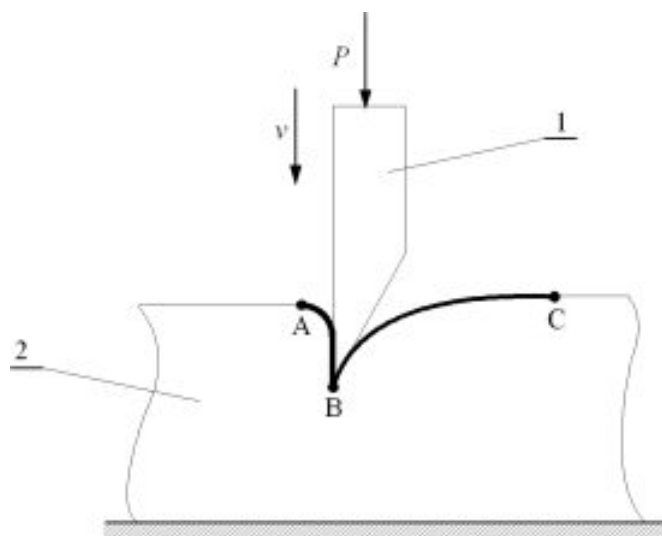
- $F$  – siła działająca na nóż,
- $A = l_o \cdot l_c$  – powierzchnia odkształcenia ciętego materiału
- $l_o$  – szerokość strefy odkształcenia, mierzona od punktu A do punktu B poprzez punkt C (rys. 1),
- $l_c$  – długość strefy odkształcenia, dalej nazywana długością cięcia.

Zakładając, że malejąca ze wzrostem sztywności szerokość strefy odkształcenia jest odwrotnie proporcjonalna do prędkości noża  $u$ , można napisać:

$$l_o = \frac{k_1}{u} \quad (12)$$

gdzie  $k_1$  to stała o wymiarze  $\frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ .

Podstawiając do równania (10) równania (11) i (12) i przekształcając je otrzymuje się:



Rys.1. Odkształcenie materiału podczas cięcia: 1 – nóż, 2 – cięty materiał [13].

$$k_1 = \frac{Fu}{l_c} \quad (13)$$

Cięcie następuje wówczas, gdy osiągnie stałą dla danego materiału wartość naprężenia niszczącego. Ponieważ wartość współczynnika  $k$ , dla danego materiału jest również wartością stałą, dla danego materiału iloczyn  $k \cdot l_c = k_{1c} = \text{const.}$  Uwzględniając to, można równanie (13) przekształcić do postaci:

$$k \frac{Fu}{l_c} \frac{J}{m} \quad (14)$$

Wynika z niego, że moc cięcia danym nożem danego materiału (przy założeniu, że siły tarcia są pomijalnie małe) odniesiona do długości linii cięcia jest wartością stałą. Równanie (14) jest identyczne z pozytywnie zweryfikowanym równaniem otrzymanym w wyniku analizy zachowań modeli reologicznych materiałów pochodzenia organicznego, obciążonych siłą działającą z prędkością  $v$  [5]. Obecnie prowadzone są badania mające na celu doprowadzenie równania (14) do postaci uwzględniającej geometryczne parametry noża.

## PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza operacji cięcia włóknistych i komórkowych materiałów spożywczych pozwoliła na sformułowanie unowocześnionej teorii ich cięcia. Obecnie prowadzone są badania mające na celu doprowadzenie wynikającego z niej równania (14) do postaci uwzględniającej geometryczne parametry narzędzi tnących.

## LITERATURA

- [1] Atkins A. G., Xu X., Jeronimides G.: Cutting by „pressing and slicing” of thin floppy slices of materials illustrated by experiments on cheddar cheese and salami, *Journal of Materials Science*, 2004, 39, 2761-2766.
- [2] Brown R. H.: *CRC Handbook of Engineering in Agriculture*. 1988. Vol I. Crop Production Engineering, CRC Press, Inc.
- [3] Czyżyk E., Porankiewicz B., Staniszewski J., Wojtal R.: *Podstawy mechanicznej obróbki surowców i produktów spożywczych cięciem*, Skrypty Akad. Roln. w Poznaniu, Poznań, 1982.
- [4] Dowgiałło A.: *Siły cięcia w obróbce ryb*, Wydawnictwo Morskiego Instytutu Rybackiego, Gdynia, 2002.
- [5] Dowgiałło A.: Cutting force of fibrous materials, *Journal of Food Engineering*, 2005, 66, 57-61.
- [6] Jeronimidis G.: *Mechanical and fracture properties of cellular and fibrous materials*, [In:] *Feeding and the texture of food* (edited by J. F. V. Vincent and P. J. Lillford), Cambridge University Press, Cambridge, 1991, 1-17.
- [7] Kawka T., Dutkiewicz D.: *Maszyny do obróbki ryb i kalmarów, Zarys konstrukcji*, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1986.
- [8] Lewicki P. P.: *Rozdrabnianie*. [W:] *Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego* (praca zbiorowa pod redakcją P. P. Lewickiego), Wyd. II. WNT, Warszawa, 1990.
- [9] Loncin, M., Merson R. L.: *Food Engineering, Principles and Selected Applications*, Acad. Press, New York, 1979.
- [10] Łysiak G.: *Modelowanie procesu rozdrabniania podstawy teoretyczne*, *Inżynieria Rolnicza*, 2002, 4(37), 191-197.
- [11] O'Dogherty M. J.: A review of research on forage chopping, *Journal of Agricultural Engineering Research*, 1982, 27, 267-289.
- [12] Persson S.: *Mechanics of cutting plant material*, An ASAEMONOGRAPH No 7, 1987.
- [13] Reznik, N. E.: *Teorija rezanija lezviem i osnovy rasčeta rezuščych apparatov*, Mašinostr., Moskva, 1975.
- [14] Warner M., Thiel B. L., Donald A. M.: The elasticity and failure of fluid-filled cellular solids: Theory and experiment, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2000, vol. 97, no 4, 1370-1375.
- [15] Wieneke F.: *Verfahrenstechnik der Halmfutterproduktion*, F. Wieneke, Gottingen, West Germany, 1972.

## CUTTING OPERATION MODELING

### SUMMARY

*The paper presents known theories of cellular and fibrous materials size reduction and analysis of cutting force prediction models. Their analysis indicated that models for calculating cutting force are, for various reasons, either inapplicable or only applicable to a very narrow range of calculations. In this work basing on theoretical mechanic, the following hypotheses was formulated: the power of the cutting operation of a given fibrous and cellular materials with a knife of defined geometric parameters is a constant value.*

Dr inż. Bogdan DRÓŻDŹ  
 Dr hab. inż. Janusz WOJDALSKI, prof. nadzw. SGGW  
 Inż. Jarosław SAWICKI<sup>1</sup>  
 Mgr inż. Grzegorz GUJSKI<sup>1</sup>  
 Wydział Inżynierii Produkcji, SGGW w Warszawie

## CZYNNIKI TECHNOLOGICZNE WPŁYWAJĄCE NA ZUŻYCIE WODY W ZAKŁADZIE PRZETWÓRSTWA DROBIARSKIEGO<sup>®</sup>

*Woda jest istotnym nośnikiem energii i jej pobór jest skorelowany ze zużyciem energii elektrycznej w zakładach produkcyjnych. W artykule przedstawiono wyniki badań nad zużyciem wody w zakładzie przetwórstwa drobiarskiego. Stosując formuły empiryczne określono wpływ struktury przerobu na wielkość miesięcznego zużycia wody i zakładowe wskaźniki jednostkowego zużycia wody.*

**Słowa kluczowe:** przetwórstwo drobiarskie, zużycie wody, wskaźniki jednostkowego zużycia wody, formuły empiryczne

ze szczególnym uwzględnieniem zakresu wskaźnika zakładowego a ponadto określenie wpływu przyjętych czynników technologicznych na zużycie wody w zakładzie przetwórstwa drobiarskiego<sup>2</sup>.

### WYKAZ OZNACZEŃ

$A_w$	– miesięczne zużycie wody [m <sup>3</sup> ];
$K_m = P Z^{-1}$	– moc zainstalowana na Mg ubitego drobiu [kW/Mg] lub 1000 sztuk ubitego drobiu [kW/1000 szt.] w ciągu miesiąca;
$r$	– współczynnik korelacji;
$R^2$	– współczynnik determinacji;
$W_w = A_w Z^{-1}$	– wskaźnik jednostkowego zużycia wody w zakładzie [m <sup>3</sup> /Mg], [m <sup>3</sup> /1000 szt.];
$W_{WP}$	– produkcyjny wskaźnik jednostkowego zużycia wody;
$W_{WT}$	– technologiczny wskaźnik jednostkowego zużycia wody;
$Z$	– wielkość miesięcznego przerobu drobiu [Mg] [tys. sztuk];
$Z_1$	– miesięczny ubój kurcząt [Mg], [tys. sztuk];
$Z_2$	– miesięczny ubój kur [Mg], [tys. sztuk];
$Z_3$	– miesięczny ubój indyków [Mg], [tys. sztuk];
$Z_4$	– miesięczny ubój gęsi [Mg], [tys. sztuk];

### WPROWADZENIE

Mimo, iż zużycie wody w zakładach przetwórstwa drobiarskiego stanowi ok. 4 % wody zużywanej w przemyśle rolno-spożywczym, to operacje technologiczne w tych zakładach uważane są za nadmiernie wodochłonne i uciążliwe dla środowiska.

Na podstawie literatury można stwierdzić, że najczęściej podawane są wartości wskaźników bez podawania zakresu jaki obejmują. Wskaźniki te wykazują też znaczne zróżnicowanie. Może to wynikać np. z różnorodności stosowanych metod ustalania ich wielkości oraz różnic w wyposażeniu technicznym zakładu.

Nieliczne prace na temat gospodarki wodą w zakładach przetwórstwa drobiarskiego dowiodły, że nie został wyjaśniony wpływ struktury przerobu na wielkość dobowego zużycia jak i poziom jednostkowego zużycia wody. Niektóre publikacje podają wskaźniki jednostkowego zużycia wody, bez wnikania w przyczyny występujących zmienności [10, 11] nie podając zakresu prowadzonych badań.

Niniejsza praca nawiązuje do wcześniejszej publikacji współautorów [2]. Jej celem było przedstawienie podstaw metody obliczania wskaźników jednostkowego zużycia wody

### MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Do przygotowania pracy wykorzystano wyniki pomiarów i materiały pochodzące z zakładu przetwórstwa drobiarskiego, w którym moc zainstalowana urządzeń elektrycznych wynosiła 3,5 MW, a wskaźniki  $K_m$  dla okresów miesięcznych<sup>3</sup> zawierały się w następujących zakresach: 4,62 – 6,75 kW/1000 szt. i 1,91 – 3,06 kW/Mg. Technologia produkcji została uwzględniona na rysunkach 1 i 2. W badaniach uwzględniono trzy warianty stosowania zmiennych niezależnych: przerób wyrażony w Mg, struktura przerobu wyrażona w tys. sztuk drobiu oraz struktura przerobu wyrażona w Mg.

Postawiono założenie badawcze, że wielkość i struktura przerobu wpływają na zużycie wody w zakładach drobiarskich. Przyjęcie tych czynników było uwarunkowane różnicami ocen efektywności zużycia wody w branży drobiarskiej. Uwzględniając także utylitarny kontekst dotychczasowych prac autorów [1, 9], przyjęto taki opis matematyczny, który nie wnikając nadmiernie w szczegóły mógłby objąć złożoność analizowanych zagadnień. Analiza statystyczna miała potwierdzić lub wykluczyć wpływ przyjętych czynników oraz wykazać siły oddziaływania przyjętych zmiennych niezależnych na zmienne zależne (dobowe zużycie wody  $A_w$  i zakładowe wskaźniki jednostkowego zużycia wody  $W_w$ ).

Opracowanie statystyczne materiału badawczego obejmowało ustalenie równań regresji krokowej. W związku z tym dla wyjaśnienia zmienności  $y$  od wielu zmiennych niezależnych przyjęto formułę:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k$$

w której:  $y$  – zmienna objaśniana ( $A_w$  lub  $W_w$ )

$x$  – zmienne objaśniające (np.  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4$ )

<sup>1</sup> Absolwenci Wydziału Inżynierii Produkcji, SGGW w Warszawie

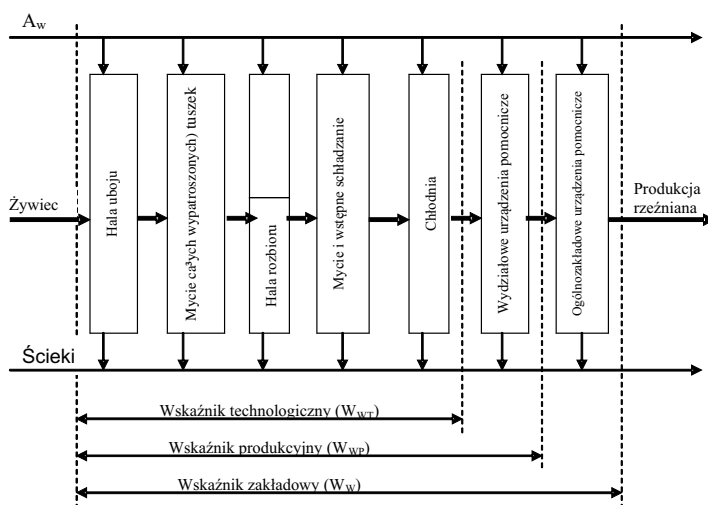
<sup>2</sup> W pracy [2] przedstawiono oryginalny schemat zakładu przetwórstwa drobiarskiego jako użytkownika energii i wody.

<sup>3</sup> Wskaźniki te wyrażają zarówno stopień wykorzystania mocy zainstalowanej urządzeń elektrycznych i częściowo informują o stopniu wykorzystania zdolności przerobowej zakładu (wg publikacji [5], str. 151-152).

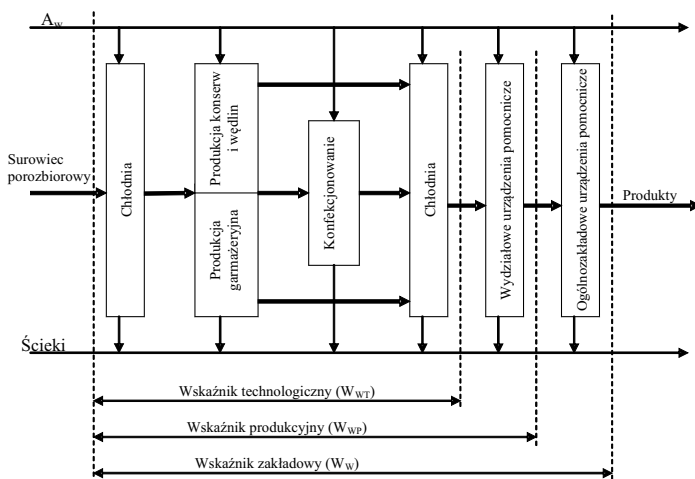
Dla podanych formuł wyznaczono parametry  $b$  i ostatecznie przyjęto te, dla których zostały równocześnie zachowane następujące warunki;

- współczynnik korelacji przekraczał 0,6;
- zachowana była własność koincydencji;
- wartość testu  $F_{\text{obl}} > F_{\text{tabl}}$ , przy  $\alpha = 0,05$ ;
- dla poszczególnych zmiennych niezależnych wartość testu  $t_{\text{obl}} > t_{\alpha}$  przy  $\alpha = 0,05$ .

Na potrzeby badań określono podstawy metody obliczania wskaźników jednostkowego zużycia wody i jednocześnie przedstawiono oryginalne schematy zakładu przetwórstwa drobiarskiego jako użytkownika wody (rys. 1 i 2). Na tych rysunkach dodatkowo przedstawiono zakresy stosowania wskaźników<sup>4</sup> jednostkowego zużycia wody osobno dla uboju i dla przetwórstwa mięsa drobiowego. W badaniach posługiwano się wskaźnikiem zakładowym obejmującym łącznie oba wymienione zakresy.



Rys.1. Schemat procesu uboju i zakresy stosowania wskaźników jednostkowego zużycia wody.



Rys.2. Schemat procesów przetwarzania mięsa drobiowego i zakresy wskaźników jednostkowego zużycia wody.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

W tabeli 1 przedstawiono wybrane formuły empiryczne wyrażające zmienność zużycia wody w badanym zakładzie.

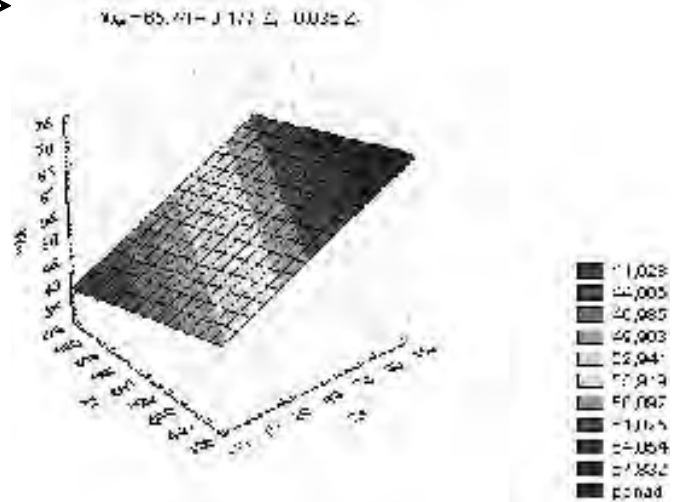
<sup>4</sup> Wskaźniki technologiczne, produkcyjne i zakładowe zdefiniowano według zasad przyjętych w publikacjach [8] s. 10-11 oraz [2]

Tabela 1. Formuły empiryczne uzyskane dla danych z badanego zakładu

Lp.	Równanie	R <sup>2</sup>	F <sub>obl</sub>	S <sub>y,x</sub>
Wariant I (przerób wyrażony w Mg)				
1.	$A_w = 7630,492 + 14,916Z$	0,372	7,522	4046,7
Wariant II (struktura przerobu wyrażona w tys. sztuk)				
2.	$A_w = 10553,5 + 149,93Z_4 + 27,25 Z_1 + 42,14 Z_2$	0,575	5,956	3330,6
Wariant III (struktura przerobu wyrażona w Mg)				
3.	$A_w = 17636,74 + 16,49Z_4 + 12,22 Z_1 - 48,23 Z_3$	0,731	10,982	2647,2

Największą przydatność ma formuła dla zmienności zużycia wody (równanie 3 w tabeli 1) uwzględniająca przerób gęsi, kurcząt i indyków. Analiza wykazała w tym przypadku, że wraz ze wzrostem masy przerabianych indyków ( $Z_3$ ) zmniejszało się zużycie wody pobieranej przez zakład. Stosowanie do analiz struktury przerobu ma większą przydatność niż posługiwanie się łączną wielkością przerobu.

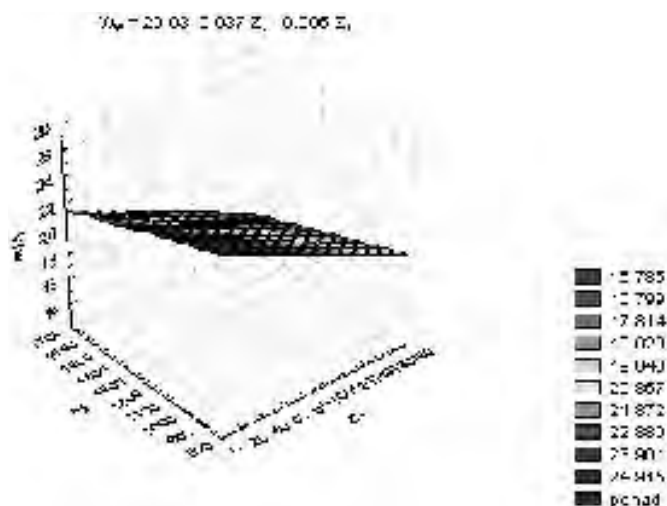
Na rysunku 3 przedstawiono wpływ struktury przerobu na wskaźnik jednostkowego zużycia wody (wyrażonego na jednostkę – 1000 sztuk). Równanie regresji postaci  $W_w = 65,74 + 0,177 Z_4 - 0,036 Z_1$  w ok. 52 % wyraża wpływ liczby ubitych gęsi ( $Z_4$ ) i kurcząt ( $Z_1$ ) na jednostkowe zużycie wody.



Rys.3. Wpływ struktury przerobu wyrażonej w tysiącach sztuk ubitych gęsi ( $Z_4$ ) i kurcząt ( $Z_1$ ) na wskaźnik jednostkowego zużycia wody (przy  $R^2 = 0,517$ ,  $F_{\text{obl}} = 6,926$  i  $S_{y,x} = 5,367$ ).

Na rysunku 4 przedstawiono wpływ struktury przerobu na zmienność wskaźnika jednostkowego zużycia wody, lecz dla struktury przerobu wyrażonej w Mg. Zmienne ujęte w tym równaniu wykazują większą korelację niż w poprzednim wariantcie (gdzie przerób wyrażony był w tys. sztuk – rysunek 3). Zmienność wskaźnika jednostkowego zużycia wody w ok. 62% była wyjaśniona strukturą przerobu ( $Z_1$  – tys. sztuk kurcząt i  $Z_3$  – tys. sztuk indyków). Na tej podstawie można wnioskować, że w badanych przypadkach zachodzi wpływ procesów masowych i korzystniej jest uwzględniać produkcję (profil produkcji) wyrażoną w jednostkach masy a nie liczbie ubitych sztuk drobiu.

Równocześnie interpretując omawiane równanie można stwierdzić, że w badanym zakładzie masa przerabianych indyków w porównaniu z masą przerabianych kurcząt miała większy wpływ na kształtowanie się zmienności zakładowego wskaźnika jednostkowego zużycia wody ( $W_w$ ).



**Rys. 4.** Wpływ struktury przerobu wyrażonej w Mg na wskaźnik jednostkowego zużycia wody (przy  $R^2 = 0,617$ ,  $F_{\text{obl}} = 9,863$  i  $S_{y,x} = 1,839$ ).

Zakresy stosowania otrzymanych formuł empirycznych zawarto w tabeli 2.

**Tabela 2.** Zakresy zmienności stosowanych zmiennych niezależnych w analizowanym zakładzie produkcyjnym

Zmienna niezależna	Jednostki	Zakres zmienności
Z	Mg	560,00 – 758,30
Z <sub>1</sub>	tys. sztuk	430,58 – 694,35
	Mg	899,00 – 1595,05
Z <sub>2</sub>	tys. sztuk	2,12 – 65,04
Z <sub>3</sub>	Mg	17,73 – 162,07
Z <sub>4</sub>	tys. sztuk	0,96 – 87,40
	Mg	6.57 – 511,71

Otrzymane wyniki, zwłaszcza wyrażające zmienność zużycia wody w przeliczeniu na 1000 sztuk ubijanego drobiu stanowią novum w polskiej literaturze, gdyż w pracach (np. [10, 11]) są podawane tylko dane dotyczące zużycia wody na Mg produktu. Podobny sposób wyrażania wskaźników jednostkowego zużycia wody można znaleźć w opracowaniach zawartych na portalu internetowym [12]. Uzyskane wyniki badań świadczą, że badany zakład w dużym stopniu realizował wskazówki dobrej praktyki produkcyjnej, przy której według [10] normy wzorcowe zużycia wody zawierają się w granicach 13–20 m<sup>3</sup>/Mg. Cytowana literatura podaje, że w warunkach polskich wskaźnik ten zawiera się w granicach 16,5–88,8 m<sup>3</sup>/Mg. Równocześnie ilość ścieków z zakładów przetwórstwa drobiarskiego odniesioną do ilości zużywanej wody określa współczynnik 0,87.

Dodatkowe obserwacje wykazały, że w niewielu zakładach wykorzystuje się ciepło odpadowe mogące mieć zastosowanie do podgrzewania wody technologicznej. • ródlami energii odpadowej są najczęściej następujące operacje: oparzenie drobiu, mycie opakowań oraz sterylizacja gotowych produktów. Zużycie gorącej wody w zakładzie przetwórstwa drobiarskiego uwzględnia np. publikacja [7]. Czynniki kształtujące zużycie wody w zakładach tej branży poruszono

także w podręczniku [3]. W zakładach drobiarskich woda ma także zastosowanie do chłodzenia tuszek. W § 30 pracy [13] przedstawiono m. in. minimalne ilości wody niezbędnej do płukania i chłodzenia każdej tuszki w zależności od jej masy. Stosowanie wody z lodem istotnie wpływa na kształtowanie bilansu energetycznego zakładu drobiarskiego.

Zmniejszanie zużycia wody można osiągnąć m.in. poprzez stosowanie zamkniętych obiegów wody, wprowadzenie ciśnieniowego mycia urządzeń i pomieszczeń, wprowadzanie innowacji w procesach produkcyjnych oraz ciągłe pomiary i analiza przyczyn zmienności zużycia wody.

## WNIOSKI I STWIERDZENIA

Zaprezentowana w artykule praca pozwala na przedstawienie następujących wniosków i stwierdzeń:

1. Zużycie wody w przeliczeniu na 1000 sztuk ubijanego drobiu zawierało się w granicach 37,17–64,02 m<sup>3</sup>, zaś średnia wartość zakładowego wskaźnika jednostkowego zużycia wody dla okresu rocznego w badanym zakładzie wynosiła 20,12 m<sup>3</sup>/Mg.
2. Największą przydatność ma formuła empiryczna wyrażająca zmienność miesięcznego zużycia wody w zależności od struktury przerobu w Mg., dla której współczynnik korelacji R<sup>2</sup> wynosił 0,731.
3. Otrzymane równania regresji o współczynnikach determinacji R<sup>2</sup> wynoszących 0,372 i 0,575, zwłaszcza dla wariantów I i II, wskazują na występowanie innych czynników (nie uwzględnionych w metodyce), które mogą mieć istotny wpływ na gospodarkę wodną.
4. Przedstawione wyniki badań mogą być przydatne do prognozowania zużycia wody zarówno w odniesieniu do dobowego przerobu i jego struktury – jak również stanowią istotne uzupełnienie wiedzy z zakresu określania standardów środowiskowych i najlepszych dostępnych technik (NDT), stanowiących podstawę do wydawania pozwoleń zintegrowanych dla zakładów produkcyjnych. Formuły empiryczne otrzymane na podstawie przeprowadzonych badań mogą mieć zastosowanie przy budowie modelu zakładu przetwórstwa drobiarskiego jako użytkownika wody z uwzględnieniem oddziaływania na środowisko. Ze względu na wysokie wartości BZT<sub>5</sub> ścieków z zakładów drobiarskich otrzymane wyniki mogą być wykorzystane do określania ładunków zanieczyszczeń<sup>5</sup>.

Zainteresowanych wynikami badań autorzy zapraszają na konsultacje: e-mail drozdz@alpha.sggw.waw.pl.

## LITERATURA

- [1] Drózd B., Wojdalski J.: Effect of various on water consumption in oil seed processing plants, Annals of Warsaw Agricultural University, Agriculture (Agricultural Engineering), Warsaw 2002, 42, 59-67.
- [2] Drózd B., Wojdalski J.: Selected aspects of energy consumption in poultry processing plants, Annals of Warsaw Agricultural University, Agriculture (Agricultural Engineering), Warsaw 2004, 45, 69-74.
- [3] Grabowski T., Kijowski J.: (red), Mięso i przetwory drobiowe. Technologia, higiena, jakość, WNT, Warszawa 2004.

<sup>5</sup> W tym zakresie można posłużyć się następującą przykładową literaturą nawiązującą także do niniejszej pracy: Neryng i wsp. (1990), Rüffer i Rosenwinkel (1998), Kutera i Talik (1997).

- [4] Kutera J., Talik B.: Materiały z Seminarium „Metody oczyszczania i utylizacji ścieków przemysłu rolno-spożywczego oraz odchodów zwierzęcych z ferm i obiektów inwentarskich”, Wyd. IMUZ, Falenty 1997.
- [5] Neryng A., Wojdalski J., Budny J., Krasowski E.: Energia i woda w przemyśle rolno-spożywczym, WNT, Warszawa 1990, 17, 279-281, 329-330.
- [6] Ruffer H., Rosenwinkel K.H.: Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 1998, 81-98.
- [7] Singh R.P.: Energy Accounting of Food Processing Operations (in Energy in Food Processing), Elsevier, Amsterdam Oxford - New York Tokyo 1986, 26.
- [8] Wojdalski J., Domagała A., Kaleta A., Janus P.: Energia i jej użytkowanie w przemyśle rolno-spożywczym, SGGW, Warszawa 1998, 10-11.
- [9] Wojdalski J., Drózd B.: Effect of various technical and organization-production factors on water consumption in milk production, Annals of Warsaw Agricultural University, Agriculture (Agricultural Engineering), Warsaw 2002, 42, 51-57.
- [10] WS Atkins International, Ochrona środowiska w przemyśle rolno-spożywczym, Standardy środowiskowe. FAPA, Warszawa 1998, 37-41, 106-108.
- [11] WS Atkins International, Ochrona środowiska w przemyśle drobiarskim, FAPA, Warszawa 1998, 57 - 60.
- [12] portal internetowy:  
<http://wrrc.p2pays.org/p2rx/subsection.cfm?hub=449&subsec=15&nav=15&CFID=109287&CFTOKEN=37892517>.
- [13] Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 19 czerwca 2004 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji mięsa drobiowego (Dz. U. 2004, nr 156 poz. 1636 z późniejszymi zmianami).

#### TECHNOLOGICAL FACTORS AFFECTING WATER CONSUMPTION IN A POULTRY PROCESSING PLANT

##### SUMMARY

*Water is an important energy carrier and its intake is correlated with the consumption of electrical energy in production plants.*

*This study presents water consumption research results in a poultry processing plant. By the application of empirical formulas the influence of throughput was determined on the volume of monthly water consumption and per-unit water consumption indices.*

**Key words:** *poultry processing, water consumption, per-unit water consumption indices, empirical formulas.*



Prof. dr hab. Franciszek ŚWIDERSKI  
Dr inż. Bożena WASZKIEWICZ-ROBAK  
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie

## NANOTECHNOLOGIA – TERA NIEJSZOŚĆ I PRZYSZŁOŚĆ®

*Nanotechnologia jest nowym, obiecującym działem nauki w dziedzinie technologii materiałowej. To technologia i tworzenie miniaturowych wyrobów determinowanych wielkościami tworzących je elementów atomów i cząsteczek w skali „nano”. Ocenia się, że materiały nanocząsteczkowe zajmą przełomową pozycję w medycynie i w wielu dziedzinach przemysłu, w tym w przemyśle spożywczym. Nanomateriały znajdują się już na rynku od kilku lat, przy czym nie jest jeszcze w pełni znane ich oddziaływanie zdrowotne, dlatego też niezbędnym jest prowadzenie badań z tego zakresu i zachowanie ostrożności w ich stosowaniu. Ocenia się, iż materiały nanocząsteczkowe zajmą przełomową pozycję w dezynfekcji, farmacji, medycynie oraz w szeregu działach przemysłu. W przemyśle spożywczym nanotechnologia znalazła zastosowanie głównie do badania żywności, wody i środowiska naturalnego oraz zwalczania drobnoustrojów chorobotwórczych.*

### WPROWADZENIE

Nanotechnologia jest nową, interdyscyplinarną dziedziną nauki łączącą najnowsze osiągnięcia chemii, biologii, fizyki, mechaniki, informatyki, z którą wiąże się olbrzymia nadzieja na zmianę naszej przyszłości. Wielu naukowców sądzi, że już niedługo będzie możliwa coraz większa, a być może pełna kontrola struktury materii, co umożliwi pokonanie licznych trudności jakie stają przed społeczeństwem.

Pierwszym wizjonerem nanotechnologii był amerykańsin R. Feynman, który już w 1959 r. w pracy p.t.: „Room at the Bottom” przedstawia wizję świata, w którym naukowcy budują dowolne struktury materii, łącząc pojedyncze atomy wybranych pierwiastków. Wizja ta stała się wyzwaniem dla wieku naukowców, którzy dostrzegli możliwość budowania struktur materii w skali „nano”, poczynając od pojedynczych atomów. Nanotechnologia trafiła obecnie do wielu placówek badawczych, stała się najpopularniejszą dziedziną wiedzy obok biotechnologii i genetyki.

**Nanotechnologia** to operacje, zmiany materii dokonywane na poziomie atomowym, prowadzące do tworzenia nowych struktur, materiałów i urządzeń, które mogą być obiektem zainteresowania w różnych dziedzinach inżynierii materiałowej, fizyki, elektroniki, chemii, biologii oraz w medycynie [4, 9]. Nanotechnologia umożliwia uzyskiwanie nowych własności urządzeń i systemów poprzez ich miniaturyzację, większą szybkość bądź efektywność działania lub też umożliwienie zintegrowania nowych funkcji w tradycyjnych elementach urządzenia. Stwarza również możliwości wytwarzania nowych urządzeń o niespotykanych dotąd funkcjach.

Do nanotechnologii zaliczane są wszelkie operacje technologiczne prowadzone na poziomie atomowym lub cząsteczkowym, o rozmiarach od 1 do 100 nm (1 nm to  $10^{-9}$  m, miara odpowiadająca wielkości kilku atomów). Wg U.S. National Nanotechnology Initiative (NNI), nanotechnologia obejmuje wszystko to, co mieści się w podanym niżej zakresie [8]:

1. Badania i rozwój technologii obejmujących struktury o wielkości od 1 do 100 nm, prowadzone często z atomowo/cząsteczkową precyzją.
2. Kreowanie i użycie struktur, urządzeń i systemów mających unikalne właściwości i funkcje wynikające z ich wielkości mierzonej w nanoskali.
3. Zdolność do kontroli i monitorowania w skali atomowej.

Nanotechnologia umożliwia wytwarzanie produktów i obiektów atom po atomie, molekula po molekule, bez żadnych odpadów.

### Fulereny i Nanorurki

**Fulereny** – ang. fullerene od nazwiska R. Buckminster Fullera, amerykańskiego architekta, który wymyślił pokrycia hal w postaci tzw. kopuł geodezyjnych, opartych o kratownicę pokryte płytami w kształcie wielokątów foremnych. Fulereny stanowią nową odmianę alotropową węgla. Są to cząsteczki składające się z kilkudziesięciu, kilkuset a nawet ponad tysiąca atomów węgla. Tworzą one zamkniętą, regularną i pustą w środku kulę, elipsoidę lub rurkę. Najpopularniejszy fuleren, zawiera 60 atomów węgla (tzw.  $C_{60}$ ) i ma kształt pustego dwudziestościanu ściętego (kulista klatka węglowa zawierająca 12 pięciokątów i 20 sześciokątów).

**Nanorurki** (odkryte w 1992 r.) mają postać otwartych lub zamkniętych cylindrów o średnicy rzędu od jednego do kilku nanometrów i długości nawet kilkunastu centymetrów. Otrzymane są na bazie fulerenów. Nanorurki są długimi walcami uzyskanymi ze zwinięcia sześciokątnej, pozbawionej defektów płaszczyzny grafitowej, które można z obu stron domknąć połówkami  $C_{60}$ . Najkrótszą nanorurką, z formalnego punktu widzenia, jest  $C_{70}$ . Nanorurki węglowe są cząsteczkami, które wykazują niezwykłą wytrzymałość na rozrywanie, posiadają unikalne własności elektryczne oraz są znakomitymi przewodnikami ciepła. Strukturą przypominają fulereny, mają tylko cylindryczny kształt. Na ogół końce tego cylindra są zamknięte połówkami fulerenów.

Fulereny i nanorurki charakteryzują się niezwykle ciekawymi cechami fizykochemicznymi, są twarde jak diament, elastyczne, sprężyste, wytrzymałe na zrywanie i zginięcie, co stwarza perspektywę ich szerokiego wykorzystania w wielu dziedzinach techniki. Fulereny o kształcie rurek i wielościanów są wewnątrz puste, co stwarza możliwości wykorzystania ich jako magazynu różnych substancji (np. niektórych leków, aromatów), chroniąc je przed niekorzystnym działaniem czynników zewnętrznych. Przypuszcza się, że nanorurki mogą odgrywać podobną rolę jak krzem w półprzewodach. Z materiałem tym przemysł elektroniczny i inne dziedziny techniki wiążą olbrzymie nadzieje [3, 7].

### Nanomateriały

Na rynku pojawia się coraz więcej materiałów bazujących na nanotechnologii, w formie proszków, roztworów, zawiesin i różnorodnych kompozycji, a także urządzenia posiadające nanostrukturę. Nanocząsteczki mogą być w różnej postaci:

- rozproszony w gazie (jako nanozole),
- w płynie (jako koloidy czy nano-hydrozole),
- osadzone w matrycy (nanokompozyty) lub w substratach (nanomateria).

Poszczególne cząsteczki mogą mieć różny kształt, np. węgiel w fulerenach ma identyczną długość w różnych kierunkach, a w nanorurkach występuje w postaci zwiniętej.

Rynek nanomateriałów można podzielić na 3 grupy [4]:

- nanomateriały mineralne,
- nanotlenki metali,
- nanorurki.

Nanomateriały mineralne znajdują obecnie największe zastosowanie, szczególnie jako komponenty i napełniacze do nanokompozytów polimerowych. Mają one szerokie zastosowanie przemysłowe, szczególnie w przemyśle elektrotechnicznym, samochodowym i przy produkcji opakowań. Charakteryzują się one zwiększonymi modułami sprężystości, twardością i odpornością na zarysowania, wyższą termoopornością oraz niepalnością.

Nanometryczne tlenki metali i metale, takie jak np. ditlenek tytanu, indu, ceru, glinu, krzemu, metaliczne srebro lub miedź znajdują coraz szersze zastosowanie [4] m.in. do wytwarzania kosmetyków, nanoproduktów ceramicznych, filtrów przeciwsłonecznych, katalizatorów samochodowych, trwałych nanopowłok fotokatalitycznych, zdolnych do usuwania zanieczyszczeń, w wyniku zachodzących na ich powierzchni reakcji chemicznych z udziałem światła słonecznego. Może to znaleźć szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach (okna wystawowe, znaki drogowe, elewacje, ekrany dźwiękoszczelne itp.). Powierzchnie pokryte nanopowłokami fotokatalitycznymi mają również właściwości bakteriostatyczne i dezodoryzujące, co może być szeroko wykorzystywane do pokrywania umywalek, wani, zlewozmywaków, powierzchni stołów w gastronomii, sal szpitalnych, stołówek, hal produkcyjnych i pomieszczeń zanieczyszczonych dużym natężeniem odoru. Właściwości nanopowłok wykorzystywane są do utrzymania w czystości filtrów klimatyzacyjnych oraz systemów instalacji filtrowentylacyjnych. Nanopreparaty mogą pełnić funkcje środków wspomagających przy utrzymaniu czystości odzieży, pościeli, dywanów, sprzętu AGD, wyposażenia kuchni, pomieszczeń mieszkalnych i hal produkcyjnych.

Ditlenek tytanu znalazł zastosowanie np. w kosmetyce – w kremach z filtrami przeciwsłonecznymi, w samoczyszczących się oknach, jako wypełniacz w szeregu produktach (wypełniania dentystyczne). Ostatnio wprowadzane są na rynek liczne nowe wyroby, takie jak np. bejce do usuwania plam, kompozyty nanoklei do gum, itp. [8]. Jedną z firm oferującą na naszym rynku szeroką gamę produktów zawierających nanocząsteczki srebra, dwutlenku tytanu oraz węgla mające m.in. zdolności samoczyszczące i dezodoryzujące jako nanopowłoki fotokatalityczne.

Centrum Doskonałości przy Politechnice Wrocławskiej oferuje do wdrożenia szereg nowych nanotechnologii, takich jak [1]:

- bakteriobójcze i antyalergiczne tekstylia pokryte impregacyjną warstwą krzemionkowego proszku z domieszką nanokultur metalicznego srebra (nagrodzone na Międzynarodowych Targach Wynalazczości „Eureka 2003”),
- powłoki na szyby zapobiegające ich brudzeniu się, rysowaniu czy poceniu,
- materiały wykrywające skażenia bakteryjne,
- nanoproszki krzemionkowe do zastosowań katalitycznych, medycznych i analitycznych.

## ZASTOSOWANIE NANOTECHNOLOGII W PRZEMYSŁE SPOŻYWCZYM I MEDYCYNIE

W przemyśle spożywczym nanotechnologia znalazła głównie zastosowanie do badania żywności, wody i środowiska naturalnego oraz zwalczania drobnoustrojów chorobotwórczych.

**Badania żywności, wody i środowiska naturalnego** – jest możliwe poprzez zastosowanie takich wynalazków nanotechnologicznych, jak narzędzia do wykrywania obecności i zobojętniania drobnoustrojów lub pestycydów. Pochodzenie importowanej żywności można będzie śledzić dzięki nowatorskiemu zminiaturyzowanemu nano-etykietowaniu. Opracowanie opartych na nanotechnologii metod remediacji (np. techniki fotokatalityczne) umożliwi oczyszczanie i naprawianie szkód w stanie środowiska naturalnego oraz usuwanie zanieczyszczeń (np. wody lub gleby).

**Zwalczanie drobnoustrojów chorobotwórczych** – krystaliczna struktura niejonowych preparatów nanocząsteczkowych oraz ich ogromna powierzchnia czynna sprawiają, że są one bardzo skuteczne w zwalczaniu patogenów, takich jak: grzyby, bakterie i wirusy [5, 6].

Ustalono, że w przypadku zastosowania nanopreparatów występuje zupełnie nowy sposób oddziaływań biochemicznych. Nie zaburzają one, lecz przeciwnie, intensyfikują naturalny system odpornościowy człowieka, który uległ gwałtownemu osłabieniu w wyniku stosowania antybiotyków. Grzyby, bakterie i wirusy natomiast nie wytwarzają typowych mechanizmów obronnych. Nanotechnologia uniemożliwia powstawanie mutacji służących mikroorganizmom do ich przetrwania.

Działanie nanocząsteczek na drobnoustroje patogenne sprowadza się do trzech głównych nowo poznanych mechanizmów [5]:

- zaburzenia w przypadku grzybów gospodarki wodnej,
- zaburzenia potencjałów elektrycznych błony komórkowej, flagelli, jądra i mitochondriów bakterii przez metaliczne nanocząsteczkowe srebro czy złoto o bardzo wysokim powinowactwie elektrycznym prowadzące do ustania reakcji przepływu energii i substancji w komórce,
- pozbawienia zdolności katalitycznego rozkładu podłoża lipidowo-białkowego przez wirusy.

W środkach bakteriobójczych wykorzystywana jest niejonowa forma miedzi nanocząsteczkowej. Ta forma miedzi w koloidalnej zawiesinie wodnej lub wodno-alkoholowej nie jest absorbowana przez rośliny, zwierzęta czy ludzi, jednocześnie skutecznie działa jako silny środek grzybobójczy już w stężeniach ppm-owych. Tego typu preparaty mogą znaleźć bardzo szerokie zastosowanie także w innych, poza przemysłem spożywczym, działach gospodarki, a szczególnie w rolnictwie, gastronomii, farmacji i medycynie [4, 5, 9]:

- w rolnictwie nanocząsteczkowe koloidy miedziowe stanowią preparaty skutecznie zwalczające grzyby atakujące szereg roślin, m.in. ziemniaki, pomidory, owoce,
- koloidy miedziowe mogą być wykorzystane do powlekania drewna, ścian, tkanin,
- do odkażania zagrzybionych hal w zakładach produkcyjnych, pomieszczeń domowych, do odkażania sal w szpitalach, publicznych pomieszczeniach, takich jak biura, sale kinowe, sale wykładowe, itp.,
- koloidy miedziowe skutecznie leczą grzybicę skóry.

Koloidalne nanocząsteczki niejonowe srebro, złoto oraz ich stopy mogą być szeroko wykorzystywane do zwalczania szczególnie opornych na wszystkie znane antybiotyki patogenów m.in. gronkowców. Metaliczne, niejonowe koloidy nanocząsteczkowe tworzą nową klasę środków antywirusowych. Koloidy te samowszczepiając się w wirusa likwidują jego zdolność do rozkładu i pozyskiwania lipidowo-białkowego materiału od nosiciela. Blokują aktywność RNA wirusa nie pozwalając na jego reprodukcję.

W medycynie znane są nanobakterie – najmniejsze bakterie mające ścianę komórkową, ich średnica wynosi 0,2-0,5 μm. Cechą charakterystyczną tych drobnoustrojów jest tworzenie kryształów apatytu w obojętnym pH i przy fizjologicznych stężeniach wapnia i fosforanów. Obecność apatytu w ścianie komórek bakterii powoduje ich dużą oporność na czynniki fizyczne i chemiczne, które są zabójcze dla innych bakterii. Powstała hipoteza, że nanobakterie mogą odgrywać dużą rolę w chorobach, w których zachodzi proces mineralizacji. Fińscy naukowcy pod kierownictwem Olavi Kajendera sugerują, że apatyt wytwarzany przez te drobnoustroje może odgrywać główną rolę w powstawaniu wszystkich rodzajów kamieni nerkowych. Stanowi on jądro kamienia, wokół którego mogą odkładać się inne składniki [10].

## PODSUMOWANIE

Nanotechnologia otwiera nowe możliwości w rozwoju wielu dziedzin gospodarki, w tym w przemyśle spożywczym. Niewielkie koszty wytworzenia nanomateriałów, wysoka aktywność biologiczna niejonowych koloidów nanocząsteczkowych, składających się z wybranych metali, ich stopów oraz stopów z niemetalami, wskazują na odkrycie zupełnie nowej klasy nieorganicznych, krystalicznych substancji, określonych przez niektórych autorów „nieorganicznymi antybiotykami krystalicznymi”.

Materiały nanocząsteczkowe okazują się skuteczne w przeciwdziałaniu drobnoustrojom, takim jak: grzyby, bakterie i wirusy, które nie wytwarzają obronnych mechanizmów adopcyjnych. Żadne ze znanych dotychczas środków farmakologicznych i chemicznych nie wykazują takich możliwości działania.

Ocenia się, iż materiały nanocząsteczkowe zajmą przełomową pozycję w dezynfekcji, farmacji, medycynie oraz w szeregu działach przemysłu, w tym w przemyśle spożywczym. Od kilku lat nanomateriały dostępne są na rynku, przy czym nie jest jeszcze w pełni znany mechanizm ich działania i możliwości wykorzystania.

Ostatnio pojawiły się ostrzeżenia naukowców amerykańskich, że nie są one wolne od ryzyka zdrowotnego związanego z wielkością cząsteczek, które mogą przez drogi oddechowe przenikać do innych komórek organizmu, akumulować się w nich i wywoływać różne schorzenia [4, 8]. Dlatego też niezbędne jest prowadzenie szczegółowych badań nad bezpieczeństwem zdrowotnym poszczególnych materiałów, zanim zastosuje się je na szeroką skalę. Dotyczy to szczególnie nanomateriałów węglowych, które proponuje się do szerokiego wykorzystania m.in. przy oczyszczaniu wody i ścieków, powietrza, w preparatach do transportu leków w organizmie.

## LITERATURA

- [1] Borkowska M.: Nanoświat coraz bliżej, *Sprawy Nauki – Biuletyn Ministra Edukacji i Nauki*, 2004, Nr 6-7, (101).
- [2] Gołębiowski J.: Nanokompozyty polimerowe, *Struktura, metody wytwarzania właściwości*, *Przemysł Chemiczny*, 2004 (83/1), 15.
- [3] Huczko A., Byszewski P.: Fulereny i nanorurki węglowe, *Wiadomości Chemiczne*, 1998, 1-45 (numer specjalny).
- [4] Makles Z., *Nanomateriały nowe możliwości, nowe zagrożenia*, *Bezpieczeństwo pracy*, 2005, (2), 2-4.
- [5] Pike-Biegunski M.: Nanotechnologia w medycynie i farmacji cz. 2, *Lek w Polsce*, 2005, 15, (208), 49-56.
- [6] Pike-Biegunski M.: Nanotechnologia w medycynie i farmacji cz. 3, *Lek w Polsce*, 2005, 15, (209), 98-103.
- [7] Przygocki W., Włochowicz A.: *Fulereny i nanorurki*, *Wyd. Naukowo-Techniczne*, Warszawa 2001.
- [8] Strona internetowa [www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/nano-exchange.html](http://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/nano-exchange.html) z dnia 04.03.2006, *Nanotechnology: Approaches to Safe Nanotechnology*, 1-4.
- [9] Tachung C, Chiming W.: *Nanomedicine in cancer treatment*, *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 2005, (1), 191-192.
- [10] Wilk I., Martirosian G.: *Nanobakterie charakterystyka mikrobiologiczna*, *Postępy Hig. Med. Dośw. (online)*, 2004, 58, 6064.

## NANOTECHNOLOGY THE PRESENT AND THE FUTURE

### SUMMARY

*Nanotechnology is a new promising field of science in material technology. This technology focuses on creating miniature products determined by the size of their elements atoms and particles in „nano” size. Elementary components of nanotechnology are recently discovered nanoparticles of matter made from carbon the fullerenes nad nanotubes and similar to them in size particles of metals and their oxides. Nanomaterials have been present on the market for a few years, but their pro-health influence is not known yet, therefore, it is essential to conduct research on the subject and remain cautious in their use. Nanoparticle materials are believed to be a breakthrough in medicine and many branches of industry. In the food industry, nanotechnology is mainly used in food, water and natural environment research and combating pathogenic microbes.*

Dr inż. Hanna JĘDRZEJCZYK

Dr inż. Monika HOFFMANN

Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie

# SUBSTANCJE POLEPSZAJĄCE JAKOŚĆ PIECZYWA

## Część II

### POLEPSZACZE NATURALNE W PRODUKCJI PIECZYWA®

*W artykule przedstawiono charakterystykę naturalnych substancji polepszających jakość pieczywa, takich jak: przetwory mleczne, suchy gluten pszeniczny, rośliny strączkowe, nasiona roślin oleistych, zboża niechlebowe, pseudozboża oraz premiksy piekarskie. Omówiono ich wpływ na cechy technologiczne i wartość odżywczą pieczywa. Wyroby z udziałem dodatków naturalnych charakteryzują się wyższą od wyrobów tradycyjnych wartością odżywczą, przy jednoczesnym utrzymaniu lub poprawie cech technologicznych pieczywa. Odpowiednio dobrany dodatek polepszaczy naturalnych (np. siemię lniane, czy amarantus) może stanowić alternatywę dla polepszaczy syntetycznych.*

#### WSTĘP

Do produkcji pieczywa od dawna stosuje się różne produkty naturalne, które podnoszą nie tylko cechy technologiczne, ale też zwiększają jego wartość odżywczą. W niniejszym opracowaniu omówiono rolę naturalnych dodatków polepszających w aspekcie ich wpływu na cechy technologiczne pieczywa – przebieg procesu produkcyjnego, cechy organoleptyczne oraz walory odżywcze pieczywa.

Do najczęściej wykorzystywanych polepszaczy naturalnych należą przetwory mleczne, hydrolizaty skrobiowe, przetwory ziemniaczane, koncentraty białkowe oraz tłuszcze i ich pochodne [1,3,26]. Ostatnio bardzo popularne stało się też dodawanie do pieczywa nasion oleistych takich jak soja, siemię lniane, sezam, słonecznik, dynia, mak, orzechy i migdały, a także zbóż niechlebowych (owies, jęczmień, gryka, kukurydza, proso) oraz pseudo zbóż (amarant) i roślin strączkowych (soja, groch, fasola, bobik, łubin) [5,14,17,32].

#### PRZETWORY MLECZNE

Wśród wykorzystywanych w piekarstwie przetworów mlecznych najczęściej spotyka się mleko w proszku (pełne i odtłuszczone), serwatkę i maślanek [26]. Dodatek odtłuszczonego mleka w proszku poprawia porowatość mięksiszu, przedłuża świeżość pieczywa i korzystnie wpływa na jego smak. Laktoza z przetworów mlecznych nie ulega prowadzonej przez drożdże fermentacji, natomiast bierze udział w reakcjach nieenzymatycznego brunatnienia, co ma istotny wpływ na barwę i aromat chleba. Mleko w proszku zmniejsza ponadto znacznie stratę piecową i całkowitą, a także nieco zwiększa wydajność ciasta i pieczywa. Negatywnie natomiast wpływa na objętość bochenka i elastyczność mięksiszu [29].

Podobne właściwości ma dodawana do pieczywa serwatka. W piekarstwie stosuje się jej dwa rodzaje: kwasową i podpuszczkową, w postaci płynnej lub sproszkowanej. Serwatka płynna jest produktem bardzo nietrwałym i ma mniejsze zastosowanie niż sproszkowana [4]. Używana jest zamiast wody w celu poprawienia własności ciasta, smaku oraz wartości odżywczej pieczywa. Szczególnie zaleca się jej dodatek w produkcji chleba bezsolnego, stosowanego w dietach niskosodowych. Serwatka w proszku, oprócz korzystnego wpływu na strukturę i barwę mięksiszu, smakowitość, barwę skórki, a także na trwałość pieczywa, przyspiesza dojrzewanie ciasta i zwiększa nieco wydajność objętościową wyrobu, przy czym serwatka kwasowa zapewnia lepszą jakość wyrobów niż podpuszczkowa. Zdolność ta wynika z faktu, że podczas produkcji serwatki w proszku,

przed jej wysuszeniem, zawarta w niej laktoza poddawana jest enzymatycznej hydrolizie do łatwo ulegającej fermentacji glukozy. Dobre efekty technologiczne zapewnia także użycie do 20% płynnej maślanek. Jej dodatek powoduje korzystne zmiany w smaku i zapachu oraz poprawia teksturę pieczywa.

Poza poprawą właściwości wypiekowych dodatek do pieczywa mleka w proszku, serwatki lub maślanek pozytywnie wpływa też na jego wartość odżywczą, ponieważ produkty te są źródłem pełnowartościowego białka. Zawierają duże ilości lizyny, tryptofanu i metioniny, czyli aminokwasów ograniczających dla ziaren zbóż. Ponadto wzbogacają pieczywo w witaminy z grupy B, wapń i inne składniki mineralne [20].

W przemyśle piekarskim coraz częściej wykorzystywane są preparaty białek mleka – izolaty białkowe zawierające ok. 90% białka. Do produktów takich należą: kazeina (główne białko mleka), kazeinian sodowy i wapniowy, białczan sodowy (zawierający kazeinę oraz globuliny i albuminy serwatkowe) [26]. Dodatek tych produktów zwiększa objętość i trwałość pieczywa, poprawia jego własności sensoryczne oraz porowatość mięksiszu. Dodatkowo substancje te, jako źródło wielu aminokwasów egzogennych, zwiększają wartość biologiczną białka pieczywa i mogą być wykorzystywane do produkcji chleba wysokobiałkowego, przeznaczonego m.in. dla chorych na cukrzycę. Dodatek ich nie powinien przekraczać 3 – 5% masy użytej mąki [4,21,43].

#### SUCHY GLUTEN PSZENNY

Coraz większe zastosowanie w piekarstwie znajduje suchy gluten pszeniczny, tzw. gluten witalny. Jest to produkt spożywczy otrzymywany po ekstrakcji wodnej składników niebiałkowych z ziarna pszenicy lub mąki pszennej, zawierający co najmniej 80% białka w przeliczeniu na suchą masę. Używany jest do wzbogacania i stabilizacji mąki, szczególnie o niskiej wartości technologicznej oraz w celu zniwelowania niekorzystnego wpływu na mąkę innych dodatków wzbogacających, m. in. przetworów ze zbóż niechlebowych – jęczmienia, owsa i gryki [11,12,25]. Jego dodatek zwiększa o 10 do 15% wodochłonność mąki oraz wydajność ciasta i pieczywa, a także zmniejsza stratę piecową i całkowitą. Wpływa również na właściwości reologiczne ciasta, wydłuża czas rozwoju, zwiększa oporność na mieszenie oraz zmniejsza jego rozmiękczenie. Ciasto jest mniej lepkie, bardziej podatne na obróbkę mechaniczną (zmniejszona adhezja) i bardziej wytrzymałe na rozrywanie. W rezultacie otrzymuje się wyroby o większej objętości (5-25%), bardziej delikatnym i elastycznym mięksiszu oraz

przedłużonej trwałości. Stosując gluten pszenny można także poprawić wartość odżywczą pieczywa. Dodaje się go bezpośrednio do mąki w młynie lub przed wypiekiem w piekarni [20]. Wielkość dodatku zależy od wytwarzanego asortymentu i waha się od 1 do 12% [12,40].

## ROŚLINY STRĄCZKOWE

Obok przetworów mlecznych i suchego glutenu, do podnoszenia właściwości reologicznych i wartości odżywczej pieczywa wykorzystuje się także przetwory z roślin strączkowych. Najbardziej rozpowszechnione wśród nich są produkty sojowe, tj. mąka sojowa (nieodtłuszczona, półodtłuszczona, odtłuszczona) oraz sojowe preparaty białkowe. Przetwory sojowe można dodawać do pieczywa także ze względów technologicznych. Dodatek białkowych produktów sojowych w ilości 10% w stosunku do mąki chlebowej zwiększa wodochłonność ciasta, wydłuża czas jego rozwoju i nieznacznie zmniejsza jego rozmięczenie. Nie zawsze korzystnie wpływa natomiast na czas jego stałości, a także pogarsza elastyczność pieczywa. Zaobserwowano także negatywny wpływ preparatów sojowych na objętość chleba, jednakże dodatek tłuszczu do ciasta eliminuje niepożądany efekt [15].

Mąka sojowa, dodawana w ilości 1-5%, poprawia strukturę miękiszu i barwę skórki, obniża wielkość straty piecowej (upieku) i całkowitej, a także w niewielkim stopniu zwiększa wydajność ciasta oraz pieczywa, zwiększając wodochłonność ciasta. Przedłuża również świeżość chleba opóźniając zmiany w ściśliwości miękiszu [20,29]. Wpływ mąki sojowej na objętość bochenka nie jest jednoznacznie określony. Niektóre badania wskazują, że powoduje ona wzrost objętości [29], wyniki innych – jej obniżenie, czemu jednak można częściowo zapobiec przez jednoczesny dodatek glutenu witalnego [6]. Niedostatecznie odgoryczona mąka sojowa jest też źródłem aktywnej lipooksygenazy, używanej do poprawy jakości pieczywa.

Obok produktów sojowych, na rynku międzynarodowym obecne są również przetwory z grochu, tj. mąka i preparaty białek grochowych, które służą jako dodatek podnoszący biologiczną wartość pieczywa (wzbogacają je w białko) lub też poprawiają właściwości reologiczne ciast chlebowych, polepszając ich stabilizację i konsystencję. Mąka grochowa, podobnie jak sojowa, fasolowa oraz mączki i preparaty białek bobiku, zawiera lipooksygenazę i dzięki temu może również pełnić funkcję naturalnego wybielacza ciasta pszenne. Ponadto, ze względu na dużą zawartość związków niskoprzyswajalnych, zaleca się stosowanie mączki z łuski grochowej w produkcji chleba o obniżonej kaloryczności [4,28].

Łubin, należący także do roślin strączkowych, mało jeszcze w Polsce wykorzystywany, cieszy się na świecie coraz większym uznaniem. Zainteresowanie nim wynika głównie z faktu, że jest bogatym i niedrogim źródłem białka. Badania sensoryczne wskazują, że pieczywo z dodatkiem łubinu jest zazwyczaj wysoko akceptowane, a w niektórych przypadkach jest wyżej oceniane od pieczywa kontrolnego. Dodatek łubinu polepsza też stabilność ciasta chlebowego, zwiększa absorpcję wody i tolerancję na mieszenie. Wpływa także na trwałość pieczywa opóźniając jego czerstwienie. Różne wyniki uzyskano w badaniach nad wpływem na objętość bochenków. W niektórych przypadkach zmniejszała się ona wraz ze wzrostem ilości dodawanego łubinu, w innych natomiast rosła. Uzyskany efekt zależał głównie od jakości mąki pszennej, wielkości dodatku łubinu (3-15%) oraz jego postaci (mąka odtłuszczona, nieodtłuszczona, izolat białkowy) [32].

## NASIONA ROŚLIN OLEISTYCH

W ostatnich latach coraz większym zainteresowaniem cieszy się też zastosowanie jako dodatku do pieczywa nasion lnu (siemienia lnianego). Wiąże się to nie tylko z ich korzystnym wpływem na jakość technologiczną chleba, ale głównie z ich dużą wartością odżywczą i zdrowotną, wynikającą z unikalnego składu chemicznego. Nasiona lnu w swej suchej masie, stanowiącej ok. 90%, zawierają średnio 25% łatwo przyswajalnego białka, o strawności 85-90%, ok. 43% tłuszczu bogatego w wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA), ponad 4% składników mineralnych (głównie P, K, Zn, Mg, Cu) oraz węglowodany których znaczną część stanowi błonnik pokarmowy bogaty w pektyny, – glukany, gumy, śluzu i hemicelulozy [7,8].

Nasiona lnu poza podnoszeniem wartości odżywczej pieczywa wykazują również wpływ na jego cechy fizyczne i sensoryczne. Badania wykazały, że siemię lniane, w porównaniu z chlebem standardowym poprawia strukturę miękiszu. Miększy staje się bardziej delikatny, ma większą porowatość oraz wolniej twardnieje podczas przechowywania. W przeprowadzonych badaniach zaobserwowano, że podobnie jak w pieczywie standardowym, w chlebach z udziałem zmielonych i zaparzonych nasion lnu następuje wzrost przeżuwalności i gumowatości miękiszu, natomiast w tych, w których nasiona dodano w formie zmielonej i suchej, parametry te pogarszają się. Wprowadzanie do pieczywa nasion lnu w ilości 5, 10, 12 i 13% w stosunku do masy mąki nie działa negatywnie na cechy sensoryczne wypieku, jednakże poziomy wyższy (15%) pogarszają zapach chleba. Biorąc pod uwagę aspekty żywieniowe oraz technologiczne, za maksymalny korzystny dodatek siemienia lnianego uważa się poziom 13% (w stosunku do mąki), a ze względu na fakt, że całe nasiona lnu mogą być trudne do strawienia, a więc wykorzystanie z nich składników pokarmowych jest niewielkie, bardziej właściwe wydaje się dodawanie ich w postaci zmielonej [10,11,19,33].

Do roślin oleistych, które znajdują zastosowanie w piekarstwie należy również sezam. Wykorzystanie jego nasion jest szczególnie korzystne ze względów żywieniowych. Obluszczone ziarna sezamowe zawierają duże ilości białka bogatego w aminokwasy egzogenne, tłuszczu, błonnika pokarmowego, substancji mineralnych oraz witamin z grupy B, a także witaminy E. Tłuszcz sezamowy charakteryzuje się wysoką zawartością kwasów tłuszczowych NNKT, a przede wszystkim kwasu linolowego [11,39].

Obecność sezamu wpływa także na cechy fizyczne i sensoryczne pieczywa. Chleb z jego dodatkiem ma wprawdzie mniejszą objętość, ale odznacza się przyjemnym zapachem i charakterystycznym, orzechowym posmakiem. W czasie badań przechowalniczych stwierdzono również niewielkie opóźnienie zmian ściśliwości jego miękiszu, co świadczy o pewnym zahamowaniu procesu jego czerstwienia. Na podstawie doświadczeń, jako optymalny, uznano 10% dodatek nasion sezamu do chleba (w stosunku do mąki), gdyż wówczas w istotny sposób następuje wzbogacenie pieczywa w cenne składniki odżywcze, a równocześnie nie pogarsza się jego jakość [11].

## ZBOŻA NIECHLEBOWE

Do najczęściej wykorzystywanych w produkcji pieczywa przetworów ze zbóż niechlebowych należą przetwory z owsa – mąka i otręby. Mąka owsiana jest produktem ubocznym przy wyrobieniu płatków owsianych. Ponieważ nie zawiera glutenu, nie można z niej wytwarzać ciasta. Badania nad możliwością stosowania jej jako dodatku do pieczywa wykazały, że wpływa

negatywnie na objętość bochenka, natomiast nie zaobserwowano jej oddziaływania na inne cechy fizyczne ciasta pszennego. Stosowanie mąki owsianej jest celowe z punktu widzenia żywieniowej wartości wzbogacanego pieczywa. Jest źródłem białka, błonnika pokarmowego, witamin z grupy B oraz soli mineralnych [6,18,27].

Korzystny wpływ na cechy jakościowe chleba pszennego wykazują natomiast dietetyczne otręby owsiane. Stwierdzono, że ich 20, 25 i 30% dodatek o wyciągu 0-35% zwiększa wodochłonność mąki oraz wydajność ciasta. Ponadto skraca czas jego fermentacji i poprawia stałość. Pieczywo z otrębami owsianymi dietetycznymi wyróżnia się smakowością, delikatną strukturą miękiszu, przyjemnym, aromatycznym zapachem oraz przedłużoną trwałością. Cechuje się także wyjątkowymi walorami żywieniowymi. W porównaniu ze zwykłym chlebem pszennym zawiera więcej białka, tłuszczu, błonnika pokarmowego (zwłaszcza –glukanów) oraz soli mineralnych, natomiast mniej skrobi. Zaleca się wykorzystanie otrębów owsianych w produkcji chleba dietetycznego, przeznaczonego dla diabetyków oraz osób zagrożonych niedokrwinną chorobą serca i miażdżycą, ze względu na dużą zawartość błonnika pokarmowego (bogatego w –glukany) mającego korzystny wpływ na poziom glukozy oraz cholesterolu we krwi [4,23,24,34].

Oprócz przetworów owsianych, w piekarstwie mogą być również wykorzystywane produkty jęczmienne, takie jak: mąka, otręby i ekstrakty słodowe. Dodatek ich do pieczywa jest szczególnie korzystny ze względów żywieniowych i zdrowotnych. Jęczmień, podobnie jak owies, wykazuje właściwości obniżające poziom cholesterolu we krwi, nie tylko ze względu na wysoką zawartość błonnika pokarmowego (bogatego w –glukany), ale także na zawartość –tokotrienolu (ok. 70% całkowitej ilości tokotrienoli). Składnik ten hamuje działanie reduktazy HMG – CoA, enzymu kontrolującego biosyntezę cholesterolu. Ziarno jęczmienne jest też dobrym źródłem białka, o większej wartości biologicznej od pszennego [41,22,36]. Ze względu na brak glutenu w ziarnie, mąka jęczmienna, będąca produktem ubocznym przy wyrobieniu kasz i płatków, nie nadaje się do wytwarzania ciasta. Można ją jednak stosować jako zamiennik mąki pszennej w ilości od 20 do 40%, co wyraźnie poprawia właściwości reologiczne ciasta chlebowego. Do negatywnych efektów stosowania mąki jęczmiennej należy pogorszenie objętości pieczywa, czemu można jednak zapobiec stosując jednocześnie inne naturalne dodatki polepszające, takie jak suchy gluten pszenny i lecytynę sojową [25].

## PSEUDOZBOŻA – AMARANTUS

W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie roślinami dawno zapomnianymi lub takimi, których dotychczas nie stosowano do celów żywieniowych. Noszą one nazwę roślin alternatywnych, gdyż stanowią alternatywę wobec już uprawianych i powszechnie wykorzystywanych. Pośród nich największą popularnością cieszy się amarantus (*Amaranthus*, szarłat). Głównym atrybutem jego nasion jest wysoka zawartość białka (13-19%), o bardzo korzystnym składzie aminokwasowym. Aby zapewnić komplementarny profil aminokwasów w pieczywie należy łączyć w jednym produkcie nasiona amarantusa i ziarna zbóż. Nasiona amarantusa, w porównaniu ze zbożami tradycyjnymi, wyróżniają się też najwyższą zawartością tłuszczu (5-9%), który składa się głównie z nienasyconych kwasów tłuszczowych. W największej ilości występuje kwas linolowy (62% wszystkich kwasów tłuszczowych) i oleinowy (20,4%). W nasionach szarłatu w znacznej ilości (5-8% masy oleju amarantowego) występuje także skwalen oraz tokotrienole, związki stosowane w profilaktyce przeciwmiażdżycowej. Amarantus jest również

źródłem niefermentującego włókna pokarmowego, które obniża poziom cholesterolu we krwi. Nasiona amarantu są ponadto bogatym źródłem składników mineralnych, takich jak: żelazo, wapń, magnez, fosfor i potas, przy jednoczesnej niskiej zawartości, niekorzystnego ze względów dietetycznych i zdrowotnych, sodu. Dostarczają też witaminy z grupy B, a także A, E i C. Oprócz składników o dużej wartości odżywczej, w nasionach amarantu stwierdzono również obecność substancji antyżywniowych, tj. inhibitorów trypsyny, saponin, związków fenolowych, taniny, fitynianów, a także związków białkowych mających zdolność koagulacji krwinek czerwonych. Zawartość ich nie jest jednak wyższa niż w zbożach tradycyjnych oraz w soi, a ich aktywność ulega znacznemu obniżeniu za pomocą prostych zabiegów technologicznych, takich jak obróbka termiczna czy ekspandowanie [5,13,14,31,35,37,38,42].

Dzięki swej dużej wartości żywieniowej i zdrowotnej szarłat znajduje coraz szersze zastosowanie w produkcji artykułów spożywczych, a zwłaszcza w przetwórstwie zbożowym i branżach pokrewnych. Z jego ziarna otrzymuje się mąkę różnego wyciągu, kasze i płatki. Nasiona amarantusa, jak i przetwory z nich, wykorzystywane są między innymi jako surowce do produkcji pieczywa chlebowego i cukierniczego oraz chleba bezglutenowego. Stosuje się je w postaci mąki (wyciągowej lub pełnoziarnistej), miałów lub całych nasion moczonych, gotowanych (parzonych) lub prażonych w ilości nawet do 30% w stosunku do mąki chlebowej, przy czym za optymalny uważa się dodatek w granicach 5-15%. Uzyskane pieczywo pszenno-amarantowe z dodatkiem amarantusa powyżej 5%, w porównaniu z próbkami kontrolnymi, ma jednak gorsze cechy sensoryczne, wykazuje mniejszą oporność na miesienie, szybko rozmiękcza się przy dojściu do optymalnej konsystencji i wymaga dłuższego prowadzenia końcowego rozrostu kęsów [2]. Wpływ amarantu na objętość pieczywa zależy od poziomu jego dodatku, gatunku chleba, jakości mąki chlebowej oraz stosowanej technologii. Dane literaturowe podają zróżnicowane wyniki badań – od polepszania objętości [2,9,14,16,42], do braku wpływu lub też zmniejszania objętości [2,5,14]. Wielu autorów twierdzi jednak, że możliwe jest otrzymanie chleba pszennego, żytniego i mieszanego dobrej jakości, przy zastąpieniu części mąki chlebowej mąką amarantową. Może ona bowiem pełnić funkcję naturalnego polepszacza do pieczywa i być stosowana zamiast polepszaczy syntetycznych [2,16,42,19]. Dodatek amarantu do ciast chlebowych poprawia niektóre cechy fizyczne ciasta. Wykazano, że 5 i 10% udział mąki amarantowej przyspiesza fermentację ciasta, czyni je bardziej elastycznym i pulchnym [6, 14,16,42]. Również zmieszanie mąki chlebowej ze śrutą z szarłatu pozytywnie oddziałuje na miękisz pieczywa, polepszając jego porowatość. Ekstrudat amarantowy przedłuża czas rozwoju i stałości ciasta [2], a dodatek śruty z szarłatu do mąki chlebowej korzystnie wpływa na jej wodochłonność oraz wartość walorymetryczną [5]. Z uwagi na właściwości organoleptyczne, optymalny udział mąki amarantowej powinien kształtować się na poziomie 5-7% w stosunku do mąki chlebowej. Przy tak umiarkowanym udziale amarantusa w recepturze, uzyskuje się pieczywo o przyjemnym smaku i zapachu. Zwiększenie udziału amarantu, nawet do 20%, jest możliwe po uprzednim odgoryczeniu go poprzez namoczenie ziaren w wodzie [2,9,14]. W przypadku chlebów bezglutenowych, cechy sensoryczne nie ulegają pogorszeniu przy dodatku mąki z szarłatu w ilości do 10% masy.

Inną korzyścią płynącą z wykorzystania amarantu w piekarstwie jest przedłużenie świeżości, a tym samym przydatności konsumpcyjnej pieczywa. Obecność w recepturze mąki z szarłatu hamuje proces twardnienia miękiszu chlebów bezglutenowych, zwiększa jego spójność oraz eliminuje kruszenie się podczas przechowywania [2,9,14].

## PREMIKSY PIEKARSKIE

Obok pojedynczych składników poprawiających wydajność i jakość pieczywa oraz jego wartość odżywczą, w przemyśle piekarskim często stosowane są ich gotowe mieszanki, czyli tzw. premiksy piekarskie. Mogą one zawierać zarówno chemiczne związki polepszające, jak i składniki naturalne. Stosuje się je, w ilości do kilkudziesięciu procent w stosunku do mąki, do konkretnych gatunków pieczywa m.in. w celu zwiększenia wydajności wypieku, przedłużenia świeżości, niwelowania wahań jakości mąki, poprawy wartości odżywczej oraz rozszerzenia asortymentu oferowanych wyrobów. Na polskim rynku istnieje wiele tego typu premiksów. Należą do nich produkty firmy „Unia Zdrowego Pieczywa” tj. „Ekovital” i „Amavital”. Mieszanki typu „Ekovital” zawierają w swym składzie kaszkę kukurydzianą błyskawiczną, mąkę sojową odtłuszczoną oraz lecytynę sojową. Zarówno „Ekovital”, jak i „Amavital” powodują przedłużenie konsumpcyjnej świeżości (o ok. 3 razy) i wyraźną stabilizację miękiszu, co zapobiega kruszeniu się pieczywa podczas przechowywania. Polepszają także smak i zapach wyrobów, a także zwiększają rozpląwalność miękiszu w czasie konsumpcji, co sprzyja lepszemu trawieniu. Ze względów ekonomicznych istotny jest też fakt, że w wyniku stosowania tych mieszanek wzrasta wydajność pieczywa, co pokrywa w dużej mierze koszty ich zakupu [30,31]. Inne premiksy obecne na polskim rynku to np. „Soja Mix”, „Mieszanka Słodowa”, „Silesia Vital”, „Silesia Dekor”, zestaw różnych mieszanek „Stamo Kombi”.

## PODSUMOWANIE

Przegląd literatury dotyczącej naturalnych substancji stosowanych w produkcji pieczywa pozwala stwierdzić, że odpowiednio dobrany dodatek polepszaczy naturalnych (np. siemię lniane, czy amarant) może stanowić alternatywę dla polepszaczy syntetycznych. Wyroby z udziałem dodatków naturalnych charakteryzują się wyższą od wyrobów tradycyjnych wartością odżywczą, przy jednoczesnym utrzymaniu lub poprawie cech technologicznych pieczywa. Poprawa wartości odżywczej dotyczy głównie zawartości pełnowartościowego białka, a także takich składników jak witaminy, wielonienasycone kwasy tłuszczowe i błonnik pokarmowy. Należy przewidywać, że wzrastające wymagania i coraz większa świadomość żywieniowa konsumentów skłoni producentów pieczywa do ograniczenia, w miarę możliwości, stosowania dodatków syntetycznych na rzecz naturalnych polepszaczy jako dodatków do pieczywa lub zamienników mąki chlebowej.

## LITERATURA

- [1] Ambroziak Z., Barański R.: Produkcja pieczywa, Proces technologiczny, maszyny i urządzenia w: Ambroziak Z. (red.): Piekarstwo i ciastkarstwo, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1988, 126.
- [2] Ambroziak Z., Piesiewicz H., Węgiełek K., Barański M.: Amaranthus – nowy surowiec piekarski, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 1995, (6) 39.
- [3] Ambroziak Z., Szof A., Żelazowska-Major Z.: Produkcja pieczywa, Jakość pieczywa i sposoby jej poprawy w: Ambroziak Z. (red.): Piekarstwo i ciastkarstwo, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1988, 417.
- [4] Cicha U.: Pieczywo dietetyczne i jego rola w żywieniu człowieka, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 2001, (8) 16.
- [5] Czubaszek A.: Wpływ dodatku śruty z szarłatku na wartość wypiekową handlowej mąki pszennej, Żywność Nauka Technologia Jakość, 2002, (3) 101.
- [6] Dojczew D., Kosiewicz D., Lewczuk J.: Wpływ dodatków naturalnych na jakość pieczywa pszennego, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 1996, (7) 35.
- [7] Gambuś H., Borowiec F., Zajac T.: Chemical composition of linseed with different colour of bran layer, Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 2003, (3) 67.
- [8] Gambuś H., Borowiec F., Gambuś F., Zajac T.: Zdrowotne aspekty chleba z dodatkiem nasion lnu oleistego, Żywność Nauka Technologia Jakość, Supplement, 1999 (4) 185.
- [9] Gambuś H., Gambuś F., Sabat R.: Próby poprawy jakości chleba bezglutenowego przez dodatek mąki z szarłatku, Żywność Nauka Technologia Jakość, 2002, (2) 99.
- [10] Gambuś H., Gambuś F., Borowiec F., Zajac T.: Możliwość zastosowania nasion lnu oleistego w piekarstwie, Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie, Technologia Żywności, 1999, (360) 83.
- [11] Gąsiorowski H.: Sezam jako dodatek do chleba, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 1995, (3) 32.
- [12] Gil Z., Marczyński J.: Suchy gluten pszenny – produkcja, właściwości i zastosowanie, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 2001, (6) 12.
- [13] Gontarczyk M.: Uprawa i wykorzystanie amarantusa na świecie w: Nowe rośliny uprawne, Amaranthus, Praca zbiorowa, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1995, 29.
- [14] Haber T.: Wykorzystanie w technologii żywności w: Nowe rośliny uprawne, Amaranthus, Praca zbiorowa, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1995, 61.
- [15] Haber T.: Wpływ wybranych białkowych produktów sojowych na cechy farinograficzne ciasta pszennego, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 1996, (7) 33.
- [16] Haber T., Haberowa H., Karpińska J., Lewczuk J., Sobczyk M., Cacak-Pietrzak G.: Wpływ dodatku mąki z nasion amarantusa na wybrane cechy ciasta i pieczywa pszennego i żytniego, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 1995 (6) 36.
- [17] Haber T., Haberowa H., Lewczuk J., Karpińska J., Sobczyk M.: Wpływ dodatku amarantusa na proces fermentacji ciasta, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 1994, (8) 26.
- [18] Jankiewicz M.: Owies: Chemia i technologia, PWRiL Warszawa 1995.
- [19] Jędrzejczyk H., Woźniak A.: Zastosowanie nasion lnu i amarantusa jako naturalnych polepszaczy pieczywa pszennego, Wybrane problemy nauki o żywieniu człowieka u progu XXI wieku, Wydawnictwo SGGW, 2004, 531.
- [20] Jurga T.: Produkty białkowe z pszenicy. Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 1995, (12) 15.
- [21] Kasperek M.: Zboża i wybrane produkty zbożowe, Pieczywo, w: Lempka A. (red.), Towaroznawstwo, Produkty spożywcze, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1985, 142.
- [22] Kawka A., Gąsiorowski H.: Symposium naukowe w Szwecji, Jęczmień w żywieniu człowieka, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 1993, (2) 6.
- [23] Kawka A., Gąsiorowski H.: Produkty owsiane w piekarstwie, Wpływ otrąb owsianych na jakość chleba, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 1995, (4) 4.
- [24] Kawka A., Gąsiorowski H.: Produkty owsiane w piekarstwie, Wpływ mąki owsianej na jakość chleba, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 1995, (5) 9.

- [25] Kawka A., Nyk Z.: Wpływ wybranych dodatków technologicznych na cechy ciasta i jakość chleba pszenno-jęczmiennego, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2001, (12) 8.
- [26] Kawka A., Flaczyk E.: Dodatki technologiczne wzbogacające pieczywo, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2000, (5) 8.
- [27] Kawka A., Rusinek D., Jankiewicz M.: Wpływ wybranych dodatków technologicznych na cechy ciasta i jakość chleba pszennego, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 1996, (3) 35.
- [28] Kędzior Z., Pruska-Kędziór A., Mikołajek A., Juchnowicz A.: Wpływ frakcji białek globulinowych grochu na właściwości reologiczne ciasta pszennego, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 1995, (3) 35.
- [29] Korus J., Achremowicz B.: Wpływ różnych polepszaczy na jakość pieczywa, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 1996, (1) 12.
- [30] Kownacki J.: Mieszanki typu „Ekovital”, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 1995, (4) 9.
- [31] Kownacki J.: Amaranthus – od doświadczalnych wypieków do codziennej produkcji, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 1996, (5) 40.
- [32] Lampart-Szczapa E.: Łubin – składnik produktów zbożowych, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 1995, (7) 8.
- [33] Myślicka J.: Wykorzystanie nowych składników recepturowych – nasion lnu i substancji intensywnie słodzącej – w ciastach drożdżowych, praca magisterska wykonana w Zakładzie Towaroznawstwa i Standaryzacji na wydz. Żywności Człowieka i Gospodarstwa Domowego, SGGW, 1999, Warszawa.
- [34] Mielcarz M.: Wykorzystanie NSP do produkcji pieczywa – wartości żywieniowe i technologiczne, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2006, (2) 2.
- [35] Nalborczyk E., Wróblewska E., Marcinkowska B.: Amaranthus – nowa roślina uprawna, w: Amaranthus, perspektywy uprawy i wykorzystania, Praca zbiorowa, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1994.
- [36] Nordegg Poland Sp. z o.o.: Słody jęczmienne, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2002 (4) 16.
- [37] Piesiewicz H., Ambroziak Z.: Amaranthus – aspekty żywieniowe, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 1995, (6) 32.
- [38] Piesiewicz H.: Co nieco o skwalenie, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2006, (2) 8.
- [39] Słomczykowski J.: Sezam – surowiec niedoceniony, *Dietyczne wartości sezamu*, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 1996, (7) 20.
- [40] Słowik E.: Przedłużanie świeżości i trwałości pieczywa, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2002, (6) 14.
- [41] Szajewska A., Haber T., Ceglińska A.: Pieczywo źródłem białka, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2001, (3) 2.
- [42] Świdorski F.: Możliwości wykorzystania amaranthusa w przemyśle spożywczym w: Amaranthus, perspektywy uprawy i wykorzystania, Praca zbiorowa, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1994, 47.
- [43] Waszkiewicz-Robak B.: Pieczywo w: Świdorski F. (red.), *Towaroznawstwo Żywności Przetworzonej*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1999, 360.

## BREAD IMPROVERS

### Part II

## NATURAL BAKERY IMPROVERS

### SUMMARY

*The paper contains characteristics of natural improvers, such as milk products, dried wheat gluten, bean seeds, oilseeds, non-bread cereals, pseudo cereals and baking premixes. The effect of the mentioned improvers on technological and nutritious bakery properties is described. Compared to traditional products, products containing natural additives have higher nutritious value while maintaining or improving their technological baking properties. Properly chosen natural enhancers (for example flax seeds or amaranthus) can be an alternative to synthetic improvers.*



Mgr inż. Dorota TOMALA  
 Mgr inż. Bożenna PAŁACHA  
 Centrum HACCP Doradztwo i Szkolenia w Warszawie

## PN-EN ISO 22000 SYSTEMY ZARZĄDZANIA BEZPIECZEŃSTWEM ŻYWNOŚCI – WYMAGANIA DLA WSZYSTKICH ORGANIZACJI W ŁAŃCUCHU ŻYWNOŚCIOWYM

*Omówiono zakres nowej normy ISO 22000 opracowanej wyłącznie dla branży spożywczej. Podano cele normy, jej strukturę oraz korzyści dla przedsiębiorców włączonych w łańcuchy żywnościowe.*

Wszyscy uczestnicy łańcucha żywnościowego, a przede wszystkim producenci rolni oraz zakłady zajmujące się przetwórstwem żywności napotykają na wciąż nowe wymagania ze strony klientów, głównie dużych sieci handlowych. Wymaga się od nich certyfikatów HACCP, EUREPGAP (wymagania dobrej praktyki rolniczej opracowane przez organizację EUREP), IFS (International Food Standard), BRC (wymagania opracowane przez British Retail Consortium) czy ISO 9001. Tak duża liczba standardów wiąże się z licznymi audytami ze strony klientów, a co za tym idzie zwiększa koszty audytowanego przedsiębiorcy i zabiera czas. We wrześniu 2005 r. opracowano nową normę ISO 22000 przeznaczoną wyłącznie dla szeroko pojętego sektora rolno-spożywczego. W tytule normy przywołuje się pojęcie łańcucha żywnościowego, który rozumiany jest jako sekwencja wszystkich etapów i operacji obejmująca procesy produkcji, przetwarzania, dystrybucji, magazynowania oraz handlu żywnością i jej składnikami, od produkcji pierwotnej (rolnej) do konsumpcji. Norma ISO 22000 włącza tu również produkcję pasz dla zwierząt oraz produkcję materiałów kontaktujących się z żywnością lub surowcami.

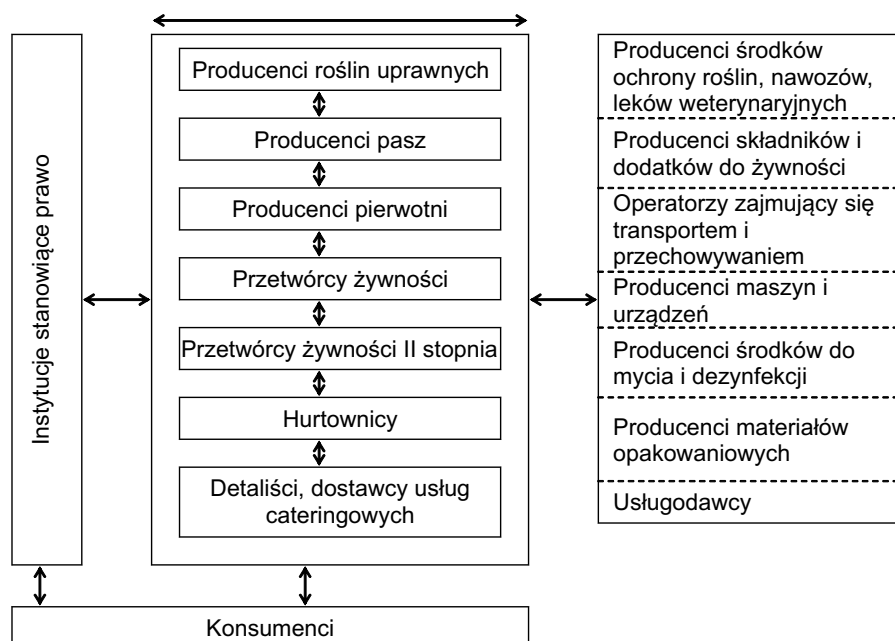
Norma odnosi się przede wszystkim do bezpieczeństwa żywności, uznając je za najistotniejszy aspekt w całym łańcuchu żywnościowym, zgodnie z ogólnymi trendami światowymi i najnowszymi wymaganiami prawa żywnościowego. Norma jest możliwa do zastosowania przez wszystkie organizacje, niezależnie od wielkości, które są zaangażowane w jakikolwiek aspekt łańcucha żywnościowego oraz chcą wdrożyć systemy zapewniające bezpieczeństwo produktów. Norma określa wymagania, które umożliwiają takim organizacjom:

- planowanie, wdrożenie, działanie, utrzymanie i aktualizację systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności ukierunkowanego na dostarczanie produktów bezpiecznych dla konsumenta,
- działania zgodne z wymaganiami prawa żywnościowego,
- ocenę wymagań klienta i zwiększenie jego satysfakcji,
- efektywną komunikację z dostawcami, klientami i innymi zainteresowanymi organizacjami w łańcuchu żywnościowym,
- zapewnienie, że stosuje się do ustalonej polityki bezpieczeństwa żywności,

wystąpienie o certyfikację systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności.

W chwili obecnej przedsiębiorstwa mają 3 możliwości certyfikowania systemu HACCP; zgodnie z normą duńską, normą holenderską lub najbardziej rozpowszechnioną – zgodnie z Codex Alimentarius. Norma ISO 22000 spowoduje ujednolicenie wymagań dla certyfikacji systemu HACCP oraz sprawi, że certyfikaty będą porównywalne, a wydawać je będą mogły jedynie akredytowane jednostki certyfikujące. Po 2-letnim okresie przejściowym norma duńska oraz holenderska przestaną obowiązywać jako podstawa do certyfikacji. Jest również nadzieja, że sieci handlowe, które do tej pory wymagają zwykle certyfikatów EUREPGAP, IFS oraz BRC, zaakceptują ten nowy standard jako podstawę wdrażania systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności, a to wyeliminuje uciążliwość wielokrotnej certyfikacji zgodności z pokrywającymi się we wszystkich tych normach wymaganiami.

ISO 22000 ma strukturę zbliżoną do ISO 9001 czy ISO 14001, co ułatwia integrację z tymi normami. Oparta jest na koncepcji HACCP zgodnie z Codex Alimentarius (7 zasad i 12 etapów wdrażania), włącza w swój zakres Program Warunków Wstępnych (czyli tzw. dobre praktyki np. GHP, GMP, GDP, GVP, GTP, w zależności od charakteru działalności organizacji) oraz elementy zarządzania systemem zgodnie z filozofią



ISO 9001. Bardzo duży nacisk kładzie na komunikację, zarówno wewnętrzną (w obrębie danego przedsiębiorstwa) jak i zewnętrzną (również międzynarodową). Organizacja powinna ustanowić i wdrożyć skuteczne sposoby komunikowania się z dostawcami, wykonawcami usług, klientami, konsumentami czy instytucjami ustanawiającymi prawo – w zakresie przepływu informacji dotyczących aspektów bezpieczeństwa żywności. Podkreśla się konieczność interaktywnej komunikacji wzdłuż i w poprzek łańcucha żywnościowego, zgodnie z rysunkiem na poprzedniej stronie.

**Norma ISO 22000 grupuje wymagania w 8 rozdziałach:**

1. Zakres normy
2. Normy powołane
3. Terminy i definicje
4. System zarządzania bezpieczeństwem żywności (ogólne wymagania i dokumentacja)
5. Odpowiedzialność kierownictwa (polityka bezpieczeństwa żywności, planowanie systemu, odpowiedzialność i uprawnienia, koordynator Zespołu ds. bezpieczeństwa żywności, komunikacja, przegląd przez najwyższe kierownictwo)
6. Zarządzanie zasobami (zapewnienie zasobów, zasoby ludzkie, infrastruktura, środowisko pracy)
7. Planowanie i realizacja bezpiecznych produktów (Programy Warunków Wstępnych – PRP; etapy wstępne czyli wybór zespołu, opisy surowców, dodatków, opakowań i produktu końcowego, zakładane przeznaczenie, schematy procesów produkcyjnych; analiza zagrożeń; ustalenie operacyjnych programów wstępnych czyli istotnych środków kontroli działających w ramach dobrych praktyk; ustalenie planu HACCP czyli wyznaczenie krytycznych punktów kontroli; planowanie weryfikacji; system identyfikowalności; nadzorowanie niezgodności)
8. Walidacja, weryfikacja i doskonalenie systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności (walidacja środków kontroli, nadzór nad monitorowaniem i pomiarami, weryfikacja systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności, doskonalenie).

W aneksach podano współzależności między ISO 22000:2005 a ISO 9001:2000 (Aneks A), współzależności między HACCP a ISO 22000:2005 (Aneks B), odniesienia do kodeksów higienicznych przez dawa wiążących przykłady środków kontroli (Aneks C).

Rozdział 7 obejmuje 12 etapów wdrażania systemu HACCP zgodnie z Codex Alimentarius, pozostałe rozdziały bardziej związane są z normą ISO 9001.

Przewodnik do stosowania niniejszej normy podano w Standardzie Technicznym ISO/TS 22004.

W chwili obecnej nie ma oficjalnej polskiej wersji ISO 22000:2005, wersja angielska ma status Polskiej Normy.

***Dodatkowe informacje na temat praktycznych aspektów wdrażania ISO 22000 można uzyskać w:***

Centrum HACCP  
Doradztwo i Szkolenia  
ul. Pawlaczyka 10, 02-790 Warszawa  
tel. (022) 648 09 16, fax: 648 09 20  
tel. kom. 696 452 003, 696 452 005  
e-mail: info@palacha.pl, www.palacha.pl

**PN-EN ISO 22000  
FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS  
REQUIREMENTS FOR ANY ORGANIZATION IN  
THE FOOD CHAIN**

*SUMMARY*

*There have been presented framework of new standard ISO 22000 developed exclusively for food sector. There have been described its purposes, structure and benefits for operators including in food chain.*

Prof. dr hab. Grażyna GIERSZEWSKA

Prof. dr hab. Ewa MASŁYK - MUSIAŁ

Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwem, Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

## STRATEGIE POLSKICH PRZEDSIĘBIORSTW W ŚWIETLE BADANIA EMPIRYCZNEGO<sup>®</sup>

*Postęp organizacyjny wiąże się z koncepcją organizacji w ruchu. To właśnie w mobilnych, młodych firmach zaobserwować można strategię oparte na wykorzystaniu zasobów technologicznych i niematerialnych a także dominację strategii przywództwa jakościowego. Potwierdzają to badania przeprowadzone przeze mnie wraz z zespołem<sup>1</sup> w latach 2004-2005 w 40 dobranych celowo firmach zróżnicowanych pod względem technologicznym<sup>2</sup>. W artykule przedstawiony został stosunek badanych strategów i kierowników do zmian oraz opisano strategię badanych firm i dominujące kompetencje menedżerów.*

### ORGANIZACJE W RUCHU (OwR) I ZAKRES ZMIAN

Koncepcja organizacji w ruchu wyraża powiązanie „potencjału młodości” z pozycją konkurencyjną i strategiami rozwojowymi. Umożliwia sprawne zarządzanie w warunkach, które Koźmiński [6] nazywa „uogólnioną niepewnością”, a Drucker [3] - „zarządzaniem brakiem ciągłości”. Umożliwia mobilizację rzadkich zasobów w tym zasobów intelektualnych. Koncepcja OwR jest przydatna do wyjaśniania działań prowadzących do wypracowania przez firmy wysokiej pozycji konkurencyjnej, do wyboru i uwarunkowań znajomości strategii przez pracowników, do odmładzania organizacji, do skutecznego wdrażania zmian, do przeciwstawiania się dezaktualizacji kompetencji menedżerskich i utrzymania ciągłej gotowości do uczenia się i zarządzania wiedzą, do inwestowania w edukację i do budowania kultury zmian.

Przyjęto, że organizacja w ruchu to taki typ organizacji, który charakteryzuje:

1. priorytetowe traktowanie zmian. Zmiany są traktowane jako atut organizacji, z czym łączy się wycucie i umiejętność diagnozowania sytuacji rynkowej, pozwalające na szybkie absorbowanie z otoczenia impulsów do zmian i wewnętrzne generowanie zmian w sposób planowy i ciągły;
2. radzenie sobie z niepewnością. Zmiany związane są z ryzykiem i niepewnością. Panowanie nad nimi wyraża się w przychylnym stosunku kierowników do zmian, w ich optymizmie i odporności na stres;
3. umiętność zachowania młodości. Oznacza to przedłużenie w cyklu życia organizacji fazy „młodości”, której wyrazem jest posiadanie przez kierowników takich cech, jak: energia, zapał, odwaga, świeżość spojrzenia i pomysłowość oraz posiadanie przez nich wysokich kompetencji w zakresie zarządzania zmianami;
4. aktywne uczestnictwo w zmianach. Włączanie się kierowników w rozwiązywanie problemów organizacji

pojawiających się podczas zmian. Udział we wszystkich etapach procesu zmieniania;

5. systemowe wspieranie zmian. Inwestowanie w kierowników, ich szkolenie i stymulowanie do udziału w zmianach. Traktowanie umiejętności uczenia się oraz posiadanej wiedzy (kapitał intelektualny) jako niezbędnych zasobów niematerialnych użytecznych w skutecznej realizacji strategii rozwojowej firmy.

Według opinii badanych kierowników, w latach 2000-2003 w przedsiębiorstwach, w których są oni zatrudnieni, były wprowadzane liczne zmiany organizacyjne. Wprowadzanie zmian zauważyło 96% respondentów. Tylko 2% badanych kierowników uważało, że ich firmy nie wprowadzają zmian, a 2% nie miało na ten temat informacji. Na planowanie zmian w latach 2004-2005 wskazało 84% badanych.

Mimo tak licznej grupy badanych zauważających zmiany w firmach, wielu kierowników nie potrafi dostrzec związku zmian ze strategią firmy. Tej ostatniej nie zna ponad 20%, czyli co piąty badany, nie przeszkadza im to jednak patrzeć optymistycznie na przyszłość firmy. Analiza dotycząca opinii osób na różnych szczeblach kierowania wykazała, że optymistycznie przyszłość firmy widzi 76% naczelnej kadry kierowniczej, 64% średniej kadry i 45% osób z najniższego szczebla kierowania (poziom optymizmu w badanych firmach wzrasta wraz ze szczeblem kierowania). Można uznać to za niepokojące zjawisko, zwłaszcza wśród naczelnej kadry kierowniczej, ponieważ w jej wypadku nieznanie strategii oznacza w gruncie rzeczy brak strategii, a nadmierny optymizm świadczy o bez trosce lub, co na jedno wychodzi, braku kompetencji. Badanie opinii strategów wydaje się potwierdzać tę opinię, gdyż tylko w 30% firm stwierdzono istnienie jasnej strategii (to znaczy strategii przywództwa kosztowego, jakościowego lub strategii mieszanych), a w pozostałych były one bądź niespójne, bądź firmy wcale ich nie posiadały.

Szesnaście procent badanych nie miało też informacji na temat zmian planowanych w firmie w ciągu najbliższych

<sup>1</sup> W projekcie finansowanym z grantu KBN (nr 2H02D 004 25) i WSM brali udział: prof. dr hab. Ewa Masłyk-Musiał – kierownik zespołu, prof. dr hab. Stanisław Sudoł, prof. dr hab. Grażyna Gierszewska, dr hab. Agnieszka Sitko-Lutek, dr Anna Rakowska i mgr inż. Michał Jaks. Z zespołem tym współpracowali doktoranci z Politechniki Warszawskiej i Wyższej Szkoły Menedżerskiej: Mirosław Matosek, Edyta Malicka, Jarosław Osowski, Marek Lukasek, Slavko Dragić, Dorota Wójcik-Kośla, współautorzy książki pod redakcją naukową Ewy Masłyk-Musiał, *Zarządzanie kompetencjami w organizacji*, Oficyna Wydawnicza WSM, Warszawa 2005. Książka ta stanowi wstęp teoretyczny do prezentowanego raportu i także została opracowana w ramach wymienionego wyżej grantu KBN.

<sup>2</sup> Dobór firm i kierowników miał charakter celowy. Badania na temat zmian objęto 272 kierowników, w tym dodatkowo z 84 z nich przeprowadzono wywiady na temat strategii firmy. Do zbierania danych zastosowano trzy kwestionariusze wywiadów: jeden, o charakterze strategicznym, skierowany był do strategów w firmach, drugi zaś, dotyczący kompetencji kierowniczych i trzeci, badający zagadnienie zmian i kompetencji, zastosowano w wywiadach z kadrą kierowniczą mającą styczność z procesami zmieniania. Badane firmy (40 firm) wybierano spośród firm działających w sektorach zróżnicowanych pod względem cyklu życia (sektory młode i sektory dojrzałe) oraz w sektorach o różnym poziomie rozwoju technologicznego.

dwóch lat. Biorąc pod uwagę brak wiedzy na temat strategii firmy (a faktycznie – brak strategii), można sądzić, że potrzeba planowania zmian może być dla części kierowników niezbyt oczywista. Tymczasem tworzenie i znajomość strategii, która nadaje kierunek działaniom kierowników w firmie i pozwala im lepiej radzić sobie z niepewnością, jest dla sukcesu firm sprawą priorytetową. Nawet utrzymanie dotychczasowej pozycji konkurencyjnej wymaga od kierowników umiejętności myślenia strategicznego i planowania zmian, a co dopiero zdobywanie przez firmy dodatkowych atutów w celu uzyskania przewagi konkurencyjnej w przyszłości. Czy jednak świadomi są tego badani kierownicy i jakie posiadają kompetencje?

Z badań wynika, że kierownicy uważają, iż mają kompetencje w zakresie: rozwiązywania problemów i podejmowania decyzji (73% badanych), przewidywania i planowania (59%) oraz wykorzystywania wiedzy specjalistycznej (59%). Kompetencje te uważają za wystarczające, gdyż złożone, dynamiczne sytuacje rzadko występują w ich pracy. Badani kierownicy wskazują, że ich zadania wymagają raczej ciągłego uczenia się (48%) i rozwijania kompetencji pracowników (48%), a także utrzymywania dobrych relacji z partnerami w biznesie (47%), a nie koncentrowania się na przyszłości czy wieloaspektowego analizowania sytuacji decyzyjnych. Z obserwacji, że tylko jedna czwarta badanych stwierdza, iż posiada kompetencje w zakresie zarządzania zmianami (dotyczy to głównie firm młodych – zależność istotna statystycznie), a doskonalić je chciałby tylko co trzeci badany, wnioskować można o dominacji wśród części respondentów orientacji operacyjnej kosztem orientacji strategicznej.

Kierownicy, którzy zauważali wprowadzanie i planowanie zmian w firmach, wskazywali na bardzo rozległe obszary, w których miały one (lub będą miały) miejsce. Ich opinie na temat zakresu zmian skonfrontowano w badaniach ze spostrzeżeniami strategów (na podstawie ankiety strategicznej). Warto podkreślić, że zarówno stratedzy zmian, jak i kierownicy w zmianach wskazywali (dwa pierwsze miejsca) na zmiany w takich samych obszarach (por. tabela 1).

**Tabela 1.** Zestawienie najczęściej postrzeganych zmian przez badanych występujących w rolach strategów i kierowników (w %)

Opinie strategów (n=84) (tj. wyższej kadry kierowniczej)				Opinie kierowników (n=272)			
Zmiany produktowe		Zmiany strukturalno-własnościowe		Zmiany organizacyjne		Zmiany organizacyjne	
Rozszerzenie oferty produktowej	69,0	Zmiany struktury wewnętrznej firmy	42,9	Zmiana struktury organizacyjnej	67,9	Struktura organizacyjna	76,7
Poprawa jakości produktów	58,2	Zróżnicowanie sposobu traktowania klientów	40,5	Zmiana strategii ogólnej	54,8	Zmiana strategii ogólnej	47,4
Wprowadzenie monitoringu kosztów	53,6	Zlikwidowanie niektórych obszarów monitoringu	27,4	Zmiana celów organizacji	45,2	Nowe technologie	46,0
Rozwinięcie promocji i reklamy	48,8	Doskonalenie zmian własnościowych	23,8	Nowe systemy informacyjno-decyzyjne	44,0	Nowe systemy motywacyjne	40,7
Obniżenie jednostkowych kosztów produkcji	47,6	Utworzenie spółki na bazie majątku przedsiębiorstwa	22,6	Zmiany metod zarządzania	41,7	Nowe systemy informacyjno-decyzyjne	36,3

ródło: opracowanie własne, 2004

Respondenci wymieniali przede wszystkim takie obszary zmian, jak struktura organizacyjna (67,9% badanych strategów i 76,7% kierowników) i strategia ogólna (odpowiednio: 54,8 i 47,4%). Na dalszych miejscach znalazły się już jednak w obu grupach inne lub podane w innej kolejności obszary zmian. W odniesieniu do strategów są to: cele organizacji, systemy informacyjno-decyzyjne i zmiany metod zarządzania, a badani kierownicy wymienili takie obszary zmian, jak: technologia, systemy motywacyjne i systemy informacyjno-decyzyjne. Miejsce zajmowane w hierarchii organizacyjnej i związana z tym odpowiedzialność za zmiany (rola odgrywana w procesie zmieniania) oddziałują więc silnie na postrzeganie obszarów wprowadzonych i planowanych w organizacjach zmian oraz na ocenę ich znaczenia dla sukcesu firmy.

Kierownicy najczęściej wskazywali na wprowadzenie w ich firmach zmian w obszarach: struktury organizacyjnej (76,7%), ogólnej strategii firmy (47,4%), technologii (46,3%) i systemów motywacyjnych (40,7%), systemów informacyjno-decyzyjnych (36,3%). Z kolei jako zmiany planowane wskazywali oni na zmiany w obszarach: struktury organizacyjnej (48,1%), technologii (43,7%), systemów informacyjno-decyzyjnych (35,2%), strategii funkcjonalnych (33,0%) i strategii ogólnej (31,5%). Występuje istotna zależność statystyczna między wiekiem firmy a rodzajem wprowadzanych i planowanych zmian. W odniesieniu do zmian wprowadzonych dotyczy ona strategii funkcjonalnych ( $p = 0,001$ ), technologii ( $p = 0,006$ ) i systemów motywacyjnych ( $p = 0,000$ ), a w odniesieniu do zmian planowanych dotyczy struktury organizacyjnej ( $p = 0,000$ ).

Analizując związek między wiekiem firm a obszarami wdrożonych zmian, można zauważyć, że kierownicy zatrudnieni w firmach w średnim wieku, czyli powstałych między 1980 a 1989 rokiem, częściej niż w młodych i starych firmach wskazywali na zmiany w strategiach funkcjonalnych. Spośród kierowników średnich firm na prowadzenie takiej zmiany wskazywało 66,6% badanych, młodych firm – 52,6%, a starych firm – 31,0%.

Zmiany technologiczne zauważane były najczęściej w firmach starych (59,8% badanych), a zmiany w systemach motywacyjnych – w firmach w średnim wieku (53,3%) i w firmach młodych (51,4%). Zmiana struktur organizacyjnych planowana była najczęściej w firmach młodych (56,1%) i starych (37,9%). Tak więc w opiniach badanych, firmy stare zmieniły technologie, średnie – strategie funkcjonalne i systemy motywacyjne, a w młodych planowano zmianę struktur organizacyjnych. Wskazuje to na dostrzeżenie przez kierowników potrzeby uelastyczenia działalności firm, co łączy się z koniecznością zmiany ich struktur kształtujących charakter organizacji. Zmiana strukturalna przekłada się wówczas w praktyce na większą otwartość i przedsiębiorczość firmy.

## STRATEGIE ROZWOJOWE ORGANIZACJI

- ródła przewagi konkurencyjnej to nie tylko posiadanie odpowiednich zasobów, ale także zdolność posługiwania się nimi do stworzenia własnej przewagi konkurencyjnej. Za decydujące o powodzeniu przekształceń w przedsiębiorstwach

uznawane są tzw. miękkie elementy zarządzania, przede wszystkim ludzie, ich umiejętności, odpowiednia atmosfera zmian, przywództwo. Pewne kompetencje w zakresie finansów i jakości nie są bez znaczenia, ale to kompetencje tkwiące w ludziach, w ich uczestnictwie w przekształceniach, umiejętne zarządzanie zmianami są podstawą sukcesu w zmianach. Dla części badanych przedsiębiorstw w zmianach liczą się kompetencje związane z innowacyjnością, wysoką wydajnością, szybkością i przedsiębiorczością w działaniu. Są to organizacje działające na bardzo konkurencyjnych, dynamicznie rozwijających się rynkach, narażonych na wchodzenie coraz to nowych rywali, szczególnie firm zagranicznych o dużym potencjale zmian.

Strategie konkurencji definiuje się jako sposób zdobywania wybranego rodzaju przewagi konkurencyjnej w celu osiągnięcia zamierzonej pozycji konkurencyjnej. Elementy składowe procesu budowania i realizacji strategii konkurencji to: przewaga konkurencyjna – silne strony przedsiębiorstwa cenione na rynku; źródła przewagi konkurencyjnej – zasoby przedsiębiorstwa i obszar konkurencji – zakres rynku, na którym przedsiębiorstwo wykorzystuje swoją przewagę konkurencyjną, na przykład sektor lub nisza rynkowa (Gierszewska, 2000). Pozycja konkurencyjna zawsze jest określana w stosunku do konkurentów w sektorze lub grupie strategicznej.

M. E. Porter wyodrębnia trzy skuteczne strategie konkurencji, za pomocą których można uzyskać wyniki lepsze od wyników innych przedsiębiorstw, a mianowicie: wiodąca pozycja pod względem kosztów całkowitych; różnicowanie i koncentracja [11]. Sądzono, że organizacje w ruchu stosować będą częściej od innych firm strategię przywództwa jakościowego.

W badaniach wykorzystano także założenie dotyczące intensywności zmian technologicznych w „organizacji w ruchu” oraz określono, które z badanych przedsiębiorstw opierają realizację strategii na rozwoju technologicznym uzyskiwanym w różnych obszarach funkcjonowania.

Z realizacją strategii ogólnej lub strategii funkcjonalnych związane jest podejmowanie decyzji inwestycyjnych dotyczących nowych technologii. Dla zapewnienia sukcesu tych inwestycji konieczne jest jednoczesne wdrażanie zmian jakościowych w zakresie zasobów niematerialnych poprzez inwestowanie w kompetencje pracowników, infrastrukturę teleinformatyczną, strukturę organizacyjną [7, 4]. Informacje na temat wdrażania zmian w tym obszarze (tempo, ilość, zakres itp.) umożliwiają w sposób pośredni rozpoznanie stosowanych strategii technologii i uzupełniają ocenę poziomu rozwoju technologicznego w przedsiębiorstwie. Poziom rozwoju technologicznego można oceniać pośrednio także na podstawie oceny jakości wyrobów lub usług, kosztu jednostkowego lub bezpośrednio – na podstawie oceny stanu technicznego firmy, kompetencji technicznych i kultury organizacyjnej pracowników, konkurencyjności wykorzystywanych technologii, wielkości nakładów na rozwój nowych technologii [5, 12].

Jednym ze sposobów walki przedsiębiorstw o silną pozycję konkurencyjną jest też zarządzanie posiadanymi zasobami. Rozmieszczenie zasobów często jest punktem wyjścia strategii. B. Wernerfelt definiuje zasoby jako wszystko to, co może stanowić silne strony przedsiębiorstwa [13]. Zasoby, aby stały się źródłem przewagi konkurencyjnej, muszą być przede wszystkim trudne do naśladowania z powodu ochrony prawnej (np. patenty, kontrakty) albo wskutek tego, że konkurenci nie wiedzą jak imitować procesy czy umiejętności przedsiębiorstwa (tzw. bariery wiedzy) [1, 2]. Przypuszczać można, że w organizacjach w ruchu wykorzystywane zasobów

niematerialnych a zwłaszcza intelektualnych (wiedzy, kompetencji) jest priorytetowym wyborem strategicznym.

Na podstawie informacji uzyskanych od strategów w 40 badanych przedsiębiorstwach określono jakie strategie są oni skłonni stosować i od czego zależy ich wybór. Utworzono cztery wskaźniki pozwalające zaklasyfikować firmę do określonego rodzaju strategii konkurencyjnej. Pierwszy z nich wskazuje na przedsiębiorstwa **stosujące strategię przywództwa kosztowego (SPK)** – 2,5% badanych organizacji. Drugi wskazuje na przedsiębiorstwa stosujące **strategię przywództwa jakościowego (SPJ)** – 27,5% badanych organizacji. Kolejny wskaźnik określa przedsiębiorstwa stosujące **strategię mieszaną** (w skrócie SPM), czyli realizujące zarówno strategię przywództwa kosztowego, jak i strategię przywództwa jakościowego – 47,5% badanych organizacji. Ostatni ze wskaźników określa przedsiębiorstwa stosujące strategie o niesprecyzowanej orientacji (w skrócie SPN) – 22,5% badanych orientacji.

Zdecydowaną większość przedsiębiorstw realizujących strategię przywództwa jakościowego stanowią najmłodsze w badanej próbie, tj. utworzone po 1990 roku.

Strategia oparta na rozwoju technologicznym (STR) oznacza, że przedsiębiorstwo jako „organizacja w ruchu” wyróżnia się intensywnością zmian technologicznych w różnych obszarach funkcjonowania przedsiębiorstwa. Firmy te stanowią w badanej próbie 25%. Natomiast przedsiębiorstwa nie zaklasyfikowane do tej grupy, wprowadzają nieliczne zmiany w wykorzystywanych technologiach – to 75% badanych organizacji. W analizach wskazano je jako te, w których brakuje strategii rozwoju technologicznego (brak STR).

Poziom technologiczny w przedsiębiorstwie warunkuje realizację zarówno strategii przywództwa kosztowego, jak i strategii różnicowania. Od rozwoju technologicznego organizacji zależy bowiem we współczesnym świecie możliwość obniżania kosztów wytwarzania dzięki zastosowaniu nowoczesnych rozwiązań w procesach produkcyjnych i organizacyjnych. Elastyczne, nowoczesne technologie umożliwiają przygotowanie zróżnicowanej oferty produktowej, dostosowanej do potrzeb klientów i ich wymagań co do jakości wyrobów.

Wprowadzenie postępu technicznego w przedsiębiorstwie wymaga dokonania zmian organizacyjnych. Postęp jest bowiem kombinacją rozmaitych czynników, wzrostem złożoności organizacji i jej struktury. Stosowanie nowoczesnych technologii wymaga nowoczesnej organizacji, doskonalenia przebiegu procesów produkcyjnych, wpływa na wydajność zasobów materialnych i niematerialnych. Postęp techniczny jest elementem szeroko rozumianego procesu innowacji, który powinien być spójny ze strategią ogólną zorientowaną na rozwój oraz koncepcją organizacji w ruchu. Realizacja tego typu strategii wiąże się zwykle z systematycznym inwestowaniem w rozwój nowych technologii z zysków pochodzących z technologii dojrzałych.

Badane przedsiębiorstwa wyraźnie dążą jedynie do wzbogacania oferty swoich produktów lub usług (obecnie i w przyszłych działaniach), przy jednoczesnym stałym doskonaleniu ich jakości. Stosowane przez nie monitorowanie kosztów i dążenie do ich obniżania, przy jednoczesnym wprowadzaniu nowych technologii, prowadzeniu badań i rozwoju, mogą okazać się skuteczne w znalezieniu kompromisu między ceną a jakością. Z tych powodów trudno jest jednoznacznie określić, czy wdrażanie nowych technologii służy raczej obniżaniu kosztów, czy podnoszeniu poziomu jakości.

Ocena poziomu rozwoju technologicznego badanych przedsiębiorstw w stosunku do konkurentów w branży jest optymistyczna. Nie było bowiem organizacji, w której

respondenci oceniliby poziom technologiczny w stosunku do konkurentów w sektorze jako bardzo niski, a jedynie 1,3% określało go jako niski. Rozkład pozostałych odpowiedzi przedstawia się następująco: wysoki poziom technologiczny – 41,8%, bardzo wysoki poziom technologiczny – 30,4%, średni poziom technologiczny – 26,6%. W zdecydowanej większości badanych przedsiębiorstw poziom rozwoju technologicznego oceniany jest jako wysoki lub bardzo wysoki w stosunku do poziomu technologicznego konkurentów w branży. Zwracamy uwagę na relatywizm tej oceny, gdyż respondenci proszeni byli o opinię na temat poziomu rozwoju technologicznego przedsiębiorstwa w stosunku do swoich najbliższych konkurentów.

Strategie oparte na rozwoju technologicznym wykazywała niewielka grupa badanych przedsiębiorstw. Połowa z nich to organizacje najmłodsze, utworzone po 1990 roku, ale stosunkowo liczne były w tej grupie także firmy najstarsze, powstałe przed rokiem 1980. Wydaje się, że wynika to z faktu, iż przedsiębiorstwa zakładane w okresie transformacji systemowej odczuwały już skutki konkurencyjności na rynkach, jako organizacje nowe pozyskiwały nowoczesne technologie i ten sposób działania – utrzymywanie wysokiego poziomu innowacyjności – stosują do dnia dzisiejszego. Z kolei przedsiębiorstwa najstarsze nie miały wyboru: albo musiały podjąć działania innowacyjne z zakresu postępu technicznego, albo po prostu były likwidowane, gdyż nie przetrwały na konkurencyjnych rynkach.

W badaniach, w celu wyjaśnienia jaką strategię przedsiębiorstwo stosuje wobec zasobów, opracowano trzy wskaźniki. Na podstawie pierwszego z nich można wyróżnić firmy wykorzystujące strategię opartą na zasobach materialnych (SZM). Drugi wskaźnik charakteryzował przedsiębiorstwa opierające swoją strategię głównie na zasobach niematerialnych (SZN). Przedsiębiorstwa, dla których nie uzyskano odpowiedzi jednoznacznie określających sposób budowania przewagi konkurencyjnej opartej na zasobach, oznaczano jako SZW. Spośród wszystkich przedsiębiorstw 42% stosuje SZM, 25% – SZN, a 33% – SZW.

Proporcje między zasobami materialnymi i niematerialnymi oraz relacje zachodzące między nimi mogą wskazywać, czy przedsiębiorstwo stosuje strategię skoncentrowaną na wykorzystaniu zasobów materialnych, strategię opartą na zasobach niematerialnych, czy raczej nie udało się w badaniach uzyskać odpowiedzi jednoznacznie określających sposób budowania przewagi konkurencyjnej opartej na zasobach.

Przedsiębiorstwa opierające swe strategie konkurencyjne na zasobach niematerialnych to w większości spółki z ograniczoną odpowiedzialnością o zróżnicowanym profilu działalności – firmy usługowe, handlowo-usługowe, przemysłowe, budowlane i budowlano-handlowe. Ich oferta produktowa także jest zróżnicowana – produkty konsumpcyjne, usługi, środki produkcji.

Przedsiębiorstwa wykorzystujące głównie aktywa niematerialne w tworzeniu przewagi konkurencyjnej działają na wszystkich wyodrębnionych rynkach – rynkach regionalnych, rynku krajowym i rynkach międzynarodowych. Połowa z nich to firmy małe, dużą grupę stanowią przedsiębiorstwa średniej wielkości. Zdecydowana większość z nich to firmy najmłodsze, utworzone po 1990 roku.

## PODSUMOWANIE

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono następujące istotne statystycznie korelacje między typem strategii<sup>3</sup> a kompetencjami menedżerów określonych przy pomocy cząstkowych wskaźników kompetencyjnych:

STR (strategia oparta na rozwoju technologicznym) a KZM (kompetencje w zakresie wprowadzania zmian). Korelacja istotna statystycznie  $p = 0,05$ .

Zależność tę można tłumaczyć tym, że zmiana kojarzona jest w badanych przedsiębiorstwach głównie ze zmianą technologiczną. Podejście to ma swoje dobre strony, ponieważ umożliwia polskim firmom konkurencyjność. Jeśli jednak odniesiemy to do wiedzy informatycznej menedżerów (relatywnie niskiej) i poziomu technologicznego badanych organizacji, taka strategia staje się koniecznością, ale trudną do realizacji. Może właśnie takie umiejętności z zakresu wprowadzania zmian, jak przewidywanie, planowanie, zarządzanie zmianami, negocjowanie i rozwiązywanie konfliktów oraz budowanie relacji staną się kluczowymi czynnikami decydującymi o powodzeniu strategii rozwoju poprzez nowe technologie.

SZM (strategia zasobów materialnych) a KZM (kompetencje w zakresie wprowadzania zmian). Korelacja istotna statystycznie  $p = 0,001$  potwierdza poprzednią zależność odnoszącą się do kojarzenia zmiany ze zmianą technologii.

Potwierdza to poprzednią zależność odnoszącą się do kojarzenia zmiany ze zmianą technologii. Można pokusić się o wniosek, że zmiany w badanych organizacjach mają charakter ekstensywny, bazują głównie na zasobach materialnych, rzeczowych. Budzi więc niepokój stosunkowo mały nacisk kładziony przez menedżerów na zmiany o charakterze niematerialnym, rozwój wiedzy i kapitału ludzkiego.

SPK (strategia przywództwa kosztowego) a KZ (kompetencje w zakresie zarządzania).

Korelacja istotna statystycznie  $p = 0,055$ .

Związek strategii przywództwa kosztowego z wskaźnikiem kompetencji w zakresie wiedzy i umiejętności zarządzania można interpretować poprzez fakt, że zarządzanie traktowane jest jako efektywne wykorzystywanie zasobów, a więc wymaga przede wszystkim wiedzy i umiejętności podejmowania decyzji, organizacji pracy własnej oraz personelu, motywowania oraz wykorzystywania wiedzy z zarządzania. Menedżerowie działający w warunkach silnej konkurencji mogą mieć ograniczone możliwości walki poprzez różnicowanie, dlatego za pozytywne zjawisko można uznać podejmowane przez nich działania na rzecz przywództwa kosztowego. Można to bowiem traktować jako pierwszy etap walki konkurencyjnej, a nie tylko jako docelową strategię.

## LITERATURA

- [1] Amit R., Shoemaker P.: Strategie Assets and Organizational Rent, „Strategic Management Journal” 1993, nr 1, s/ 33-45.
- [2] Bratnicki M.: Kompetencje przedsiębiorstwa, Od określania kompetencji do zbudowania strategii, Placet, Warszawa 2000, s. 49.

<sup>3</sup> Strategie zostały wyróżnione na podstawie wskaźników opracowanych przez podzespół kierowany przez profesor Grażynę Gierszewską, a wskaźniki kompetencyjne przez dr hab. Agnieszkę Sitko-Lutek i dr Annę Rakowską.

- [2] Bratnicki M.: Kompetencje przedsiębiorstwa, Od określania kompetencji do zbudowania strategii, Placet, Warszawa 2000, s. 49.
- [3] Drucker P.F.: Społeczeństwo pokapitalistyczne, PWN, Warszawa 1999.
- [4] Edvinsson L., Malone M.S.: Kapitał intelektualny, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- [5] Gierszewska G., Romanowska M.: Analiza strategiczna przedsiębiorstwa, Wyd. III PWE, Warszawa 2002.
- [6] Koźmiński A. K.: Zarządzanie w warunkach niepewności, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- [7] Low J., Kalafut P.C.: Niematerialna wartość firmy, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2004.
- [8] Masłyk-Musiał E.: Organizacje w ruchu, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2003.
- [9] Masłyk-Musiał E., (red.): Zarządzanie kompetencjami w organizacji, Oficyna Wydawnicza WSM, Warszawa 2005.
- [10] Pierścionek Z.: Strategie rozwoju firmy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
- [11] Porter M.E.: Strategia konkurencji, PWE, Warszawa 1994, s. 50.
- [12] Stabryła A.: Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Kraków 2000.
- [13] Urbanowska-Sojkin E., Banaszyk P., Witczak H.: Zarządzanie strategiczne przedsiębiorstwem, PWE, Warszawa 2004, s. 168.

## STRATEGIES OF TECHNOLOGICAL PROGRESS

### SUMMARY

*Technological progress is strongly related with the revitalization and mobile organization concepts. In the conducted research, we were interested in the phenomenon of revitalization, of organization, necessary for its effective functioning in XXI century. It was assumed that high youth potential is characteristic of so called organizations in motion, the antitypes to static organizations (remaining motionless). Organizations in motion are typified by strategies based on quality, technology and use of non-material resources. The research elaborated on what the creation of organizations in motion depends on and what determines their strategies. It was assumed that the elements essential for the company, and implemented or planned structural/ownership and organizational changes. Attitude to changes is therefore an indirect indication of strategists' preferences for specific strategies in companies.*

Prof. dr hab. Alicja SAJKIEWICZ

Katedra Zarządzania Kapitałem Ludzkim, Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

## WYZWANIA IT W ZARZĄDZANIU KAPITAŁEM LUDZKIM<sup>®</sup>

*W rozwoju gospodarki opartej na wiedzy coraz większe znaczenie zyskują procesy interakcyjnego zarządzania organizacją. Orientują się one na interakcję zmian technologicznych z zarządzaniem kapitałem ludzkim. Powodują jednocześnie nowe wyzwania dla kształcenia w zakresie innowacyjnych metod, instrumentów użytecznych także dla zadowolenia klientów. Nowy wyraz przyjmuje jakość organizacji ukształtowana kompetencjami menedżerów i przywódczym, ale uczestniczącym stylem kierowania. System IT (informatyczny) jest jednym z ważniejszych wyznaczników strategii kapitału intelektualnego w organizacji.*

### WSTĘP

Zarządzając przedsiębiorstwem lub instytucją menedżer musi umieć posługiwać się instrumentami nie tylko nowoczesnej techniki, ale także metodami kształtowania kapitału ludzkiego. Nie może zapominać przy tym o celach strategii rozwoju potencjału ludzkiego powiązanej z doskonaleniem technologii.

Jednokierunkowa orientacja na technikę i technologię przesunęła na margines pozycję człowieka w organizacji. Praktyka potwierdza tę tezę, bowiem firmy nawet nowoczesne pod względem technicznym i technologicznym mogą nie liczyć się na rynku, a nawet popadać w sytuacje kryzysowe. Artykuł w zamiarze autorki ma wykazać potrzebę interaktywnego zarządzania organizacją<sup>1</sup>, którego koncepcje i metody służą tworzeniu kapitału ludzkiego.

### WYZWANIA HARMONIZACJI TECHNICZNEJ ZE SPOŁECZNĄ

Okazało się, że technika i technologia, kapitał finansowy, pracownicy i struktury to podstawowe, jednakże uzupełniające się wzajemnie zasoby organizacji wymagające interaktywnego zarządzania. Menedżerowie przeto muszą wykazywać się zdolnością i umiejętnościami całościowego rozumienia zależności pomiędzy nimi.

Potencjał społeczny jest wrażliwy na decyzje podejmowane z myślą o pozostałych zasobach organizacji i ze swojej strony aktywnie je kształtuje. Zasoby techniczne i technologiczne silnie wpływają na działania człowieka w organizacji. Od nich bowiem zależą koszty pracy, zatrudnienie, efektywność realizacji zadań, kompetencje. Dzięki nim poprawia się nie tylko sprawność działań, ale również jakość pracy. Informatyzacja wspiera unowocześnianie struktur organizacyjnych, ale pod warunkiem, że jej wdrażanie będą poprzedzać mentalny wysiłek ludzi skierowany na porządkowanie systemów informacyjnych oraz dobra organizacja pracy.

Kształtowanie kapitału ludzkiego w nowoczesnie zarządzanych firmach dokonuje się pod warunkiem przestrzegania zasad kultury. Przejawiać się ona powinna dobrą współpracą pracowników w relacjach poziomych i pionowych, otwartych systemach informacyjnych, profesjonalizacji osiągananej w permanentnej edukacji, przy wzroście autentycznego autorytetu kierowników [1].

W sytuacji kryzysowej jest konieczne zastosowanie metod i koncepcji zarządzania, które obejmą całą organizację oraz zapewnią spójny charakter całego systemu zarządzania.

Oczekiwania te mogą być spełnione przez zastosowanie takich metod, jak:

HRM (*Human Resource Management*),  
TQM (kompleksowe zarządzanie jakością),  
TBM (*Time Based Management*),  
VBM (*Zarządzanie wartością*),  
Marketingowa koncepcja zarządzania,  
Controllingowa koncepcja zarządzania,  
Koncepcja zarządzania logistycznego,  
*Lean management (odchudzone zarządzanie)*[2].

### MISJA KATEDRY ZARZĄDZANIA KAPITAŁEM LUDZKIM

Misję kształcenia menedżerów, specjalistów i ekspertów kompetentnych w rozwiązywaniu problemów zarządzania z „ludzką twarzą” podjęła utworzona w Wyższej Szkole Menedżerskiej w październiku 2005 roku Katedra Zarządzania Kapitałem Ludzkim. Pracują w niej wysokiej klasy eksperci, których ze swoistym wyczuciem zatrudniła uprzednio decyzją Rektora w Katedrze Socjologii i Psychologii Pracy Profesor Salomea Kowalewska. Kierując zespołem pracowników naukowych stworzyła klimat sprzyjający rozwojowi problematyki zarządzania kapitałem ludzkim, za co jesteśmy Jej dzisiaj wdzięczni.

Pracownicy obecnej katedry Zarządzania Kapitałem Ludzkim współpracują szeroko ze środowiskiem dydaktycznym i badawczym w kraju i za granicą. Także z podmiotami gospodarczymi w charakterze ekspertów.

Katedra realizuje nowatorski program dydaktyczny w zakresie Human Resources Management na kierunku Menedżerskim oraz Administracji. U jego podstaw leży założenie, że praca z ludźmi jest kluczem do sukcesu. Dominuje tematyka rozwiązywania problemów pracowniczych oraz kształtowania kompetencji menedżerskich. W efekcie można zdobyć kompetencje niezbędne dla wyjaśnienia kluczowych kwestii.

*Czym się charakteryzuje zarządzanie kapitałem ludzkim jako część systemu zarządzania organizacją? Co powinien wiedzieć menedżer personalny (menedżer HR) o zmianach dokonywanych w firmie? Jakimi instrumentami należy harmonizować interesy pracodawców i pracowników. Jakimi metodami można rozwiązywać problemy pracownicze?. Jak kierunkować politykę personalną, aby odpowiadała wyzwaniom nowoczesnej organizacji? Jakie kwestie trzeba brać pod uwagę w doskonaleniu pracy z ludźmi na styku przedsiębiorstwa z rynkiem pracy?*

<sup>1</sup> przez organizację rozumie się jednostkę organizacyjną (podmiot organizacyjny) typu: przedsiębiorstwo, instytucja, placówka. Najcenniejszym kapitałem organizacji są ludzie.



Przyszli menedżerowie powinni wiedzieć, że kształtowanie kapitału ludzkiego jest możliwe, gdy ich partnerzy zmienią się na tyle, że potrafią je zaakceptować. Dlatego przywództwo w organizacji staje się fenomenem zespołowym, a nie indywidualnym. Wiedza zdobywana nie może powielać przeszłych rozwiązań, lecz powinna pomagać w nabywaniu umiejętności identyfikowania i rozwiązywania problemów innowacyjnych wdrożeń [3].

Realizowany program nastawia się na umiejętności rozwiązywania problemów często występujących w praktyce. Sytuacje kryzysowe zmuszają przedsiębiorstwa do poszukiwania „deski ratunku”. Próbuje wydobyc się z trudności ekonomicznych przez pełniejsze rozpoznawanie potrzeb klientów, a rzadziej aktywne ich kształtowanie lub zdobywanie nowych rynków. Najczęściej sięgają po prymitywne sposoby obniżki kosztów drogą likwidacji stanowisk pracy, komórek organizacyjnych, redukcji zatrudnienia, ewentualnie tzw. strategicznych aliansów lub zmiany formy własności. Nie widać natomiast tendencji do korzystania z możliwości bardziej koncepcyjnego zarządzania. Dominuje opcja przetrwania firm, a nie ich rozwoju. Chodzi o to, aby absolwenci potrafili zmienić te relacje niekorzystne dla ludzi w firmie.

## JAKOŚĆ PRZEZ HARMONIZACJĘ

Oszczędzanie na kosztach pracy i jednostronne zastosowanie innowacyjnej technologii nie zawsze oznaczają doskonalenie jakości organizacji. Nierealne jest oczekiwanie efektów zarządzania procesami pracy bez równoczesnego inwestowania w kapitał ludzki i technologiczny.

Cechy wyróżniające organizację nastawioną na jakość to:

- stosowanie rozwiązań podporządkowanym rozwojowi człowieka;
- unowocześnianie struktur, wspierających współdziałanie ludzi dla celów indywidualnych i biznesowych;
- podejmowanie decyzji kierowniczych z uwzględnieniem sprzężeń pomiędzy technologią i potencjałem społecznym;
- przekazywanie funkcji personalnych specjalistom zewnętrznym;
- tworzenie w przedsiębiorstwach ośrodków w miejsce biur/działów: kosztów, zysku i kompetencji.

Jakościowe zmiany w organizacji powinny być nastawione na harmonizację interesów przedsiębiorcy, menedżerów, pracowników i klientów, potrzebną dla poprawy konkurencyjności i marki firmy. Jest to trudne zadanie, ale należy ono do menedżera.

Jako kluczowe czynniki wspierania procesów zorientowanych na kapitał ludzki i tym samym na atrakcyjną markę firmy uznać należy:

- atrakcyjny dla klientów profil produkcji wyrobów i usług;
- równanie do najlepszych w branży;
- trafną i konsekwentną strategię kształtowania kapitału ludzkiego;
- innowacyjną strukturyzację systemu pracy;
- perfekcyjne przygotowanie zmian strukturalnych;
- nowoczesne systemy informacyjne;
- permanentną edukację uczestników organizacji;
- styl kierowania kreujący przedsiębiorcze postawy;
- właściwe proporcje doboru kadr z wewnętrznego i zewnętrznego rynku pracy.

W efekcie, ważne kryteria trafności projektowanych i nieuchronnych dla firmy zmian w obszarze personalnym to: zaspokajanie potrzeb klientów, koszty i efektywność, terminowość realizacji zadań.

Celami efektywnego zarządzania zorientowanego na poprawę jakości są przeto:

- usprawnienie procesów,
- zdobycie pozycji najlepszego w danej klasie,
- osiągnięcie przełomu w zarządzaniu.

Sprzyja tym celom system sieciowy organizacji, który tworzy punkty zwrotne, a każdy proces przebiegający przez węzłowe punkty sieci wspomaga jego uczestnicy. W tego typu organizacji konsument może szybciej i skuteczniej wpływać na produkt i jego sprzedaż. Ciągłe komunikowanie się i koordynacja umożliwiają w sieciach systematyczne doskonalenie kompetencji. W przedsiębiorstwie takim mają szansę trwania jedynie ogniwa, które odpowiadają wysokim wymaganiom jakości. Doskonalenie przedsiębiorstwa odbywa się przez wymianę słabszych węzłów na wyższej jakości ich odpowiedniki, potrzebne w wirtualnym przedsiębiorstwie.

Poszczególne elementy sieci nie mają istotniejszego znaczenia dla pozycji organizacji w otoczeniu rynkowym. Dopiero ich wirtualne połączenia przynoszą efekt zwrotności i przełomowości. Przedsiębiorstwo o sieciowej organizacji oparte jest o założenie, że konsument wie czego chce, a wirtualne zarządzanie ma mu umożliwić pełniejsze zaspokojenie oczekiwań klientów i firmy.

Zarządzanie wirtualną organizacją uaktywnia w przedsiębiorstwach takie procesy, jak:

- synergiczna harmonizacja procesów technologicznych ze społecznymi;
- optymalizacja prędkości podejmowania decyzji i ich przepływu w sieciach;
- stwarzanie możliwości elastycznych zmian w oferowanych produktach;
- podział ryzyka między większą liczbę uczestników działania;
- współdziałanie i niezależność uczestników sieci;
- intensywniejsze zwiększanie wartości firmy;
- silniejsze przywiązanie do niej klientów;
- rozpoznawanie w porę zagrożeń;
- adaptacja organizacji do czynników wewnętrznych i otoczenia.

Procesy te wywierają presję na rozwój kompetencji, także na innowacyjną technikę kształtowania kapitału ludzkiego. Tym samym wzmacniają orientację w kierunku zadaniowych procesów biznesowych oraz jasnego formułowania celów, akceptowanych przez uczestników organizacji.

## IMPLIKACJE DLA PRZYSZŁOŚCI ZARZĄDZANIA Z „LUDZKĄ TWARZĄ”

Wirtualna organizacja wraz z jej implikacjami dla zarządzania kapitałem ludzkim wykracza poza klasyczny model przedsiębiorstwa. Jej kluczowe cele to sprawność poprzez nowoczesność rozwiązań i korzyści dla pracowników, którzy zyskują szansę uniknięcia nadmiernie sformalizowanej kontroli zwierzchników. Widocznym efektem staje się intelektualizacja w obszarze kompetencji i nastawienie zarządzania procesami personalnymi na nowe role kierownicze. Kierowanie będzie bazować na zasadach decentralizacji uprawnień decyzyjnych kierowników, współdziałaniu i usprawnieniu systemów informacyjnych.

Wyzwaniem dla zarządzania kapitałem ludzkim staje się wykorzystanie kompetencji w sieci technologicznych powiązań z partnerami i klientami dla sprostanania wymaganiom rynku. Jest to impuls, a nawet imperatyw do kierowania edukacji na:

- gruntowną wiedzę teoretyczną;
- szerokie profile specjalizacji;
- przygotowanie do pracy w nowoczesnych strukturach sieciowych;
- aktywne treningi zespołowej pracy;
- pozyskiwanie kapitału intelektualnego związanego z firmą.

Inteligencja i zdolności będą czynnikami w coraz wyższym stopniu niezbędnymi w nowoczesnych strukturach organizacyjnych. W gospodarce rynkowej stopniowo narasta świadomość wielkiego znaczenia wiedzy jako zasobu przesądzającego siłę konkurencyjną w działalności biznesowej. Podmiotami sukcesu stają się te organizacje, które wykazują zrozumienie dla znaczenia wiedzy i wykorzystują ją praktycznie w działaniu.

Liczące się na rynkach przedsiębiorstwach utworzą stanowiska specjalistów ds. wiedzy, także centra przyszłości zorientowane na wykorzystanie wiedzy dla rozwoju firm, pomnażania kapitału klientów oraz rozwoju kapitału ludzkiego. Kapitał ludzki będzie w nich postrzegany i uznany za kapitał intelektualny. Skończyła się era pracowników wykonawczych, a nastał czas pracowników wiedzy [4].

O stanowisku w strukturze organizacji zdecyduje wiedza wraz z doświadczeniem, umiejętności, predyspozycje do współdziałania i osobista kultura. Siłą sprawczą są tutaj klienci, mający decydujący głos na rynku. To od nich bowiem zależy rynkowy sukces lub porażka oferowanych dóbr i usług, a przez to również kondycja konkretnych organizacji rynkowych [5].

Wartość wiedzy wzrośnie wraz z jej wykorzystaniem. Wielkość przedsiębiorstwa nie ma większego znaczenia lecz kultura. Edukacja przeobrazi się w edukację dla wzrostu przedsiębiorczości.

## WNIOSKI

Obserwujemy procesy odchodzenia od uniwersalnych koncepcji i metod zarządzania. Nauczanie staje się – uczeniem, działanie w pojedynkę – współdziałaniem w zespołach, a to co było niewiarygodne – będzie realne.

Inteligencja emocjonalna przekłada się na samokierowanie indywidualnym rozwojem pracowników, interaktywne umiejętności – słuchanie, pokorę, wczuwanie się w oczekiwania pracowników. Empatia stała się ważnym elementem kompetencji kierowniczych. Uczenie kierunkuje się na bycie młodym, sprawnym i zaangażowanym w działania dla określonych celów.

Wiodącymi obszarami decyzyjnymi, dla których wypracowuje się standardowe procedury będą: szkolenie kadr, trafny ich dobór, planowanie karier, systemy motywowania, ocenianie efektów pracy, controlling personalny. Zwiększy się spójność strategii firm i strategii personalnej. Menedżer HR staje się partnerem w biznesie, a także doradcą innych menedżerów w roli eksperta. Zarządzanie procesem personalnym wejdzie w zakres zadań nie tylko dla menedżerów personalnych ale również dla kierowników liniowych.

## LITERATURA

- [1] Sajkiewicz A.: Zarządzanie kapitałem ludzkim a przedsiębiorczość wyzwania XXI wieku, referat na ogólnopolskiej konferencji na temat: Kapitał ludzki a kształtowanie przedsiębiorczości, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2005.
- [2] Skalik J.: Szanse i zagrożenia aplikacji współczesnych koncepcji i metod zarządzania, w pracy zb. pt. Zmiana warunkiem sukcesu, Przeobrażenia metod i praktyk zarządzania pod red. naukową Jana Skalika, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, 2005, s. 93.
- [3] Sajkiewicz A., Sajkiewicz Ł.: Nowe metody pracy z ludźmi, Poltext Warszawa 2002, s. 35.
- [4] Drucker P.F.: Zarządzanie w XXI wieku, Muza S.A., 2000 s. 27.
- [5] Ścibiorek Z.: Ludzie podczas zmian w organizacji, Adam Marszałek, Toruń 1996, s. 74.

## REQUIREMENTS IT IN HUMAN CAPITAL MANAGEMENT

### SUMMARY

*The role of interactive process management is continuously increasing in a knowledge-based economy. It is oriented on integration of technological changes with Human Capital. It means new requirements in the field of managers education, creative methods, instruments, useful also for clients satisfaction. The organization's quality determined by manager's competences, the new style of leadership and participation acquire the new expression. The information system improvement is one of more important items intellectual capital strategy in the organization.*

Dr Wojciech ŻEBROWSKI  
Politechnika Warszawska  
Dr Marek PAWŁOWSKI  
Dr Zdzisław PIĄTKOWSKI  
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

# NOWOCZESNE SYSTEMY ZARZĄDZANIA PRODUKCJĄ<sup>®</sup>

## Część I

*W artykule zaprezentowano charakterystykę oraz istotę stosowania różnych, nowoczesnych systemów zarządzania produkcją.*

### WSTĘP

Racjonalną produkcję skomplikowanych wyrobów warunkuje znaczny podział pracy. Przez to coraz trudniejsza jest centralna ewidencja i koordynacja przebiegu produkcji i realizacji wszystkich faz procesu produkcyjnego. W przygotowaniu tysięcy czynności z tym związanych bierze udział na różnych szczeblach decyzyjnych wiele osób, a w zasadzie wszyscy zatrudnieni. Uwidacznia się to w przedsiębiorstwach w postaci „związanego kapitału” i powoduje wydłużenie czasu realizacji zadań, przekraczanie uzgodnionych terminów dostaw oraz nieracjonalne wykorzystanie istniejących zdolności produkcyjnych.

Ostatnie lata pokazały, że znacznie wzrosły wymagania dotyczące terminowości realizacji zleceń klientów; potwierdzania terminów dostaw np. w przemyśle budowy maszyn uległy zdecydowanemu skróceniu, a w wielu wypadkach stanowią one obok ceny wyrobów rozstrzygający czynnik rozmów kontraktowych. W związku z tym, sterowanie produkcją uznawane było coraz częściej w ostatnich latach za kluczowe zagadnienie w sferze efektywnego wytwarzania.

Tym dziwniejszy jest fakt stosunkowo niewielkiej (w odniesieniu do innych zagadnień o podobnym charakterze) liczby metod, a raczej filozofii, które leżą u podstaw budowy i eksploatacji systemów sterowania produkcją. W dalszej części zostaną przedstawione metody, które mogą nosić miano nowoczesnych.

Tradycyjnie metody sterowania procesem produkcyjnym bazują na planowaniu produkcji w postaci dwóch wzajemnie powiązanych układów hierarchicznych. W trzyszczeblowej hierarchii czasowej wyróżnia się planowanie długookresowe, średniookresowe i krótkookresowe. Horyzont planowania określa stopień agregacji danych występujących w modelach planistycznych. W związku z tym na hierarchię czasową nakłada się hierarchia organizacyjna, w której wyróżnia się trzy poziomy: przedsiębiorstwa, komórki produkcyjnej oraz komórki produkcyjnej zerowego stopnia (stanowiska roboczego, obrabiarki).

W planowaniu długookresowym są rozważane decyzje związane z poważnymi nakładami inwestycyjnymi, takimi jak budowa nowego przedsiębiorstwa, zmiana wyposażenia w nim, uruchomienie nowego sposobu produkcji. Decyzje te określają przyszłe możliwości produkcyjne. Horyzont planowania waha się od jednego roku do pięciu lat (dłużej niż jeden rok trwa wdrożenie decyzji, a później w okresie eksploatacji trwającym powyżej pięciu lat powinien nastąpić zwrot poniesionych nakładów). Oszacowanie efektów wynikających z podjętych decyzji długookresowych jest rzeczą bardzo trudną. Uwzględnia się dwa aspekty inwestycji: strategiczny i rachunkowy. W aspekcie strategicznym rozważa się w jakim stopniu poprawa jakości lub skrócenie czasu

realizacji zamówień wpłynie na udział przedsiębiorstwa w rynku. W aspekcie rachunkowym porównuje się wydatki z przyszłymi, a więc niepewnymi, zyskami.

Horyzont planowania średniookresowego wynosi od trzech miesięcy do jednego roku: Dąży się w nim do minimalizacji kosztów utrzymywania zapasów poprzez wybór: proporcji produkowanych asortymentów, terminów realizacji zamówień, terminów zakupu surowców i półproduktów. Uwzględnia się możliwość niewielkich inwestycji dotyczących wyposażenia i zasobów. Tradycyjnie takie decyzje wchodziły w zakres operatywnego planu produkcji, planowania potrzeb materiałowych oraz gospodarki zapasami.

Horyzont planowania krótkookresowego wynosi od jednego miesiąca do jednego kwartału. Celem tego planowania jest wykorzystanie posiadanych zdolności produkcyjnych. Decyzje dotyczą ustalania wielkości partii produkcyjnej i wyznaczania harmonogramów. Przy ustalaniu wielkości partii produkcyjnej należy dążyć do osiągnięcia kompromisu między kosztami przezbrajania obrabiarek, a kosztami utrzymywania zapasów dla każdego wytwarzanego wyrobu.

Hierarchię organizacyjną wygodnie jest omawiać w kolejności odwrotnej do poprzednio podanej, to znaczy od poziomu komórki stopnia zerowego (stanowiska roboczego, obrabiarki) do poziomu przedsiębiorstwa. Najkrótszym przedziałem czasu operujemy na poziomie stanowiska roboczego (rozpatrywane mogą być także inne urządzenia np. roboty). Formułowane zagadnienia dotyczą: wyznaczania trajektorii dla ramienia robota; wyznaczania czasu włączania i wyłączania - silników elektrycznych, pomp hydraulicznych; sterowania profilem temperatury w piecu; sterowania ruchem narzędzia skrawającego itp. Czasy mogą zmieniać się od sekund (ruch ramienia robota po danej trajektorii) do kilku godzin (wyrzucanie detali w piecu). Na ogół optymalizuje się wykonanie każdej operacji. Jako kryterium może wystąpić czas wykonania operacji lub koszt pojedynczego ruchu albo transformacji materiału. Można także uwzględniać wzajemne powiązania między operacjami jak w zadaniu równoważenia linii montażowej. Dodatkowym problemem na tym poziomie jest wykrywanie zużycia lub złamania się narzędzi, niesprawności obrabiarek, wózków transportowych itp.

Na następnym poziomie rozpatruje się współdziałanie pewnej liczby obrabiarek tworzących komórki produkcyjną. Można sformułować zadanie wyznaczania harmonogramu dla takiej komórki (składające się z kilku podzadań: wprowadzania detali, wyznaczania marszrut dla poszczególnych detali, wyznaczania kolejności wykonywania operacji) w celu wykonania zaplanowanego asortymentu detali. Dąży się do wymuszenia obiegu detali w komórce minimalizującego czas oczekiwania zarówno obrabiarek jak i detali. Na tym poziomie należy efektywnie wykorzystać dostępne zasoby (obrabiarki, system transportowy, system magazynowy).

Na poziomie przedsiębiorstwa wydłuża się przedział czasu i rozpatruje kilka komórek produkcyjnych. Powyższe rozważania można podsumować w formie następującej tabeli [1].

SZCZEBEL HIERARCHII	Długookresowy	Średniookresowy	Krótkookresowy
FUNKCJA	Planowanie produkcji	Sterowanie produkcją	Sterowanie komórką produkcyjną
GŁÓWNE CELE	Krótkie terminy dostaw; inwestycje; personel	Dotrzymanie terminów; minimalizacja zapasów	Wykorzystanie zdolności produkcyjnych
DOKŁADNOŚĆ DANYCH	Zgrubne	Średnio dokładne	Precyzyjne
HORYZONT PLANOWANIA	1 – 5 lat	3 - 12 miesięcy	4 - 12 tygodni
CYKL PLANOWANIA	Kwartalny	Miesięczny	Ciągły
JEDNOSTKA PLANOWANIA	Miesiąc	Tydzień	Godzina – dzień
OBSZAR PLANOWANIA	Fabryka	Wydział	Komórka produkcyjna (gniazdo)
PODMIOT PLANOWANIA	wyrób	detal	operacja

ródło: Na podstawie [1]

Tradycyjna postać integracji planowania i wyznaczania harmonogramów w sprawie adza się do hierarchicznego planowania produkcji (Hierarchical Production Planning, HPP) i planowania potrzeb materiałowych (Material Requirements Planning, MRP, MRP II).

## HIERARCHICZNE PLANOWANIE PRODUKCJI /HPP/

Hierarchiczne planowanie produkcji znalazło zastosowanie w zakładach produkcyjnych, które charakteryzują następujące cechy:

- produkowane wyroby mają zbliżone cechy użytkowe do wyrobów oferowanych przez konkurentów, a zatem zbyt zależy od ceny wyrobu;
- wyroby mają relatywnie ustalone marszruty;
- istnieje tendencja do używania niewielkiej liczby komponentów i surowców;
- struktura wyrobów zawiera zaledwie kilka poziomów od surowców do wyrobów gotowych;
- sprzedaje się duże ilości kilku wyrobów; zazwyczaj dostarczanych z magazynów produktów finalnych;
- wyroby podlegają bardzo rzadkim zmianom projektowym (są raczej wyrobami standardowymi, a nie robionymi na zamówienie);
- wielość zakładów produkcyjnych i magazynów produktów finalnych stwarza problem alokacji zamówień.

Ponieważ produkuje się „na magazyn” i konkuruje poprzez cenę wyrobu, podstawowym zadaniem staje się jak najlepsze wykorzystanie posiadanych zdolności produkcyjnych. W określeniu operatywnego planu produkcji wychodzimy od posiadanych zdolności produkcyjnych i dopiero potem uwzględniamy ograniczenia wynikające z zamówień (przewidywanego popytu) pomniejszone o zapasy produktów finalnych zgromadzone w magazynach.

W HPP w pierwszej kolejności uwzględnia się zdolności produkcyjne, a dopiero w drugiej planuje się niezbędne do produkcji materiały (surowce i półprodukty). Od strony formalnej w HPP dąży się do zbudowania jednego modelu optymalizacyjnego obejmującego zarówno planowanie jak i wyznaczanie harmonogramów. Ponieważ w chwili obecnej taki model nie znajduje praktycznego zastosowania, ze względu na niepewność w dynamicznym otoczeniu, dokonuje się jego dekompozycji, uzyskując model hierarchiczny przeważnie dwu- lub trypoziomowy (skąd pochodzi nazwa). Postuluje się by na każdym poziomie powstałego modelu stosować procedury optymalizacyjne, chociaż nie ma pewności, czy optymalne rozwiązanie zadań modelu hierarchicznego będzie równoważne optymalnemu rozwiązaniu zadania wyjściowego. Na poszczególnych poziomach hierarchii, na ogół mamy do czynienia z zadaniami programowania liniowego lub zadaniami programowania mieszanego. HPP nie znajduje szerokiego zastosowania, ponieważ brak efektywnych algorytmów pozwalających rozwiązywać duże zadania wyżej wymienionego typu w rozsądnym czasie.

## PLANOWANIE POTRZEB MATERIAŁOWYCH /MRP/

Planowanie potrzeb materiałowych zostało wprowadzone w wielu zakładach produkcyjnych, w których występują zarówno operacje obróbki jak i operacje montażowe. Operatywny plan produkcji, rozdetalowanie wyrobów finalnych na podzespoły i detale oraz gospodarka zapasami są używane do wyliczenia liczby i terminów wykonania podzespołów i detali, tak by został dotrzymany termin realizacji wyrobów finalnych [2]. W MRP terminy wykonania podzespołów i detali są wyznaczane przez posuwanie się wstecz na osi czasu począwszy od terminu realizacji wyrobu finalnego. Koszty utrzymywania zapasów są minimalizowane przez obliczenie właściwych terminów, zarówno dla wytwarzanych jak i kupowanych, podzespołów i detali. Podczas wyznaczania operatywnego planu produkcji zgrubne oszacowanie zdolności produkcyjnych generuje ograniczenia eliminujące plany nie mające szans realizacji. Następnie operatywny plan produkcji jest rozwijany w plan potrzeb materiałowych. Dla poszczególnych materiałów (podzespołów i detali) zapotrzebowanie na takie same obrabiarki i stanowiska montażowe jest sumowane i porównywane z dostępnymi zasobami. Jeżeli brakuje zasobów to muszą być dokonane zmiany w operatywnym planie produkcji lub dodane dodatkowe zasoby.

Wprowadzenie technik optymalizacyjnych do powyższego schematu wymaga zdefiniowania odpowiednich kryteriów. W systemach produkcyjnych kluczowymi elementami są materiały i zdolności produkcyjne. Optymalizacja materiałów oznacza minimalizację kosztów magazynowania surowców i półproduktów (produkcji w toku). Optymalizacja zdolności produkcyjnych zazwyczaj oznacza najlepsze wykorzystanie aktualnie dostępnego wyposażenia i/lub siły roboczej. W dłuższym horyzoncie (planowanie długookresowe) optymalizacja zdolności produkcyjnych może oznaczać dążenie do posiadania zdolności produkcyjnych maksymalizujących produkcję i wykorzystanie wyposażenia.

Gospodarowanie materiałami wymaga znalezienia kompromisu pomiędzy trzema sprzecznymi celami:

- maksymalizacją obsługi klienta;
- minimalizacją kosztów magazynowania zapasów;
- maksymalizacją produkcji.

Powszechnie stosowane realizacje w postaci pakietów MRP uwzględniają tylko dwa z trzech wymienionych celów. Większość z nich koncentruje się na wyznaczaniu planów pozwalających dotrzymać terminy realizacji zamówień (obsługa klienta) przy minimalnych kosztach utrzymywania zapasów. Realizacja trzeciego celu wymaga wyboru najlepszego wyposażenia przedsiębiorstwa i zrobienia właściwego użytku z posiadanych zdolności produkcyjnych. Po raz pierwszy zdolności produkcyjne są uwzględniane w bloku planowania zapotrzebowania na zasoby, gdzie podejmuje się długookresowe decyzje inwestycyjne dotyczące rozbudowy przedsiębiorstwa i zakupu wyposażenia. Decyzje te określają ograniczenia zdolności produkcyjnych. W bloku planowania produkcji wyznacza się zagregowane zapasy, siłę roboczą oraz procentowy udział asortymentów w produkcji. Decyzje nakładają ograniczenia drugiego poziomu na zdolności produkcyjne, ponieważ wyznacza się produkcję i godziny nadliczbowe w każdym przedziale czasu, tak by zminimalizować koszty zaspokojenia sezonowo zmieniającego się zapotrzebowania na wyroby. Operatywny plan produkcji jest tworzony z uwzględnieniem powyższych ograniczeń. W bloku zgrubnego planowania zdolności produkcyjnych staramy się rozwiązać sprzeczność pomiędzy zagregowanym planem produkcyjnym i dokładnymi zdolnościami produkcyjnymi, aby zwiększyć prawdopodobieństwo wyznaczenia dopuszczalnego harmonogramu. W zgrubnym planowaniu zdolności produkcyjnych uwzględnia się jednak tylko zasoby będące wąskimi gardłami (oraz operacje zgłaszające zapotrzebowanie na te zasoby).

Do ostatecznego porównania zdolności produkcyjnych z zapotrzebowaniem na zasoby dochodzi po rozwinięciu operatywnego planu produkcji w plan potrzeb materiałowych, określający liczby produkowanych detali i podzespołów w każdym przedziale czasu. Zapotrzebowanie poszczególnych detali i podzespołów na określoną obrabiarkę jest sumowane i porównywane z liczbą godzin, które obrabiarka przepracuje w danym przedziale czasu. Jeżeli stwierdzi się, że posiadane zdolności produkcyjne są niewystarczające, to należy je zwiększyć lub znaleźć inne rozwiązanie sprzeczności pomiędzy planem i zdolnościami produkcyjnymi (np. podzlecając wykonanie części detali innej komórce produkcyjnej).

Nieco inne podejście proponuje się w metodzie MRP II zrealizowanej przez O.W. Wighta w 1981 roku [3]. W MRP II produkcja i gospodarka zapasami są podłączone do systemu finansowego. Proponowane warianty planu produkcyjnego są symulowane, a następnie wyznacza się koszt realizacji takiego planu. MRP II może jednak tylko wyznaczać koszt realizacji

dla zadanego planu, a nie generować harmonogram minimalizujący łączne koszty produkcji i gospodarki zapasami.

Można sformułować następującą ogólną opinię. Tradycyjne systemy oparte o metodę MRP dobrze planują zapotrzebowane na zasoby, chociaż nie maksymalizują wykorzystania zdolności produkcyjnych. W systemach tych na pierwszym miejscu rozważa się gospodarkę materiałami, a dopiero na drugim maksymalne wykorzystanie zdolności produkcyjnych. W określeniu operatywnego planu produkcji wychodzimy od potrzeb zawartych w zleceniach produkcyjnych i dopiero potem uwzględniamy ograniczenia wynikające ze skończonych zdolności produkcyjnych oddziałujące poprzez plan produkcji.

## „NOWOCZESNOŚĆ PO JAPOŃSKU” – SYSTEMY Just-In-Time /JIT/

Koncepcja „Akurat na czas” stanowi jądro japońskiego systemu zarządzania produkcją i jest podstawą zwiększania efektywności pracy. Idea tej koncepcji, może raczej filozofii jest prosta: dostarczać gotowe wyroby w chwili kiedy podlegają sprzedaży, podzespoły i jednostki montażowe – w chwili rozpoczęcia montażu wyrobu złożonego, poszczególne detale – w chwili rozpoczęcia montażu podzespołów i jednostek montażowych, materiały – w chwili rozpoczęcia produkcji powstających z nich detali. Jest oczywiste, że sformułowanie „akurat na czas” ma raczej charakter idealistyczny i wskazuje bardziej na tendencję niż na rzeczywiste możliwości. Nie można zrealizować wyrobu w idealnie określonym terminie jak również takiego, który charakteryzuje się idealną jakością. Należy jednak do tego dążyć.

Cechą charakterystyczną tego podejścia jest aktywne wykorzystywanie wszystkich materiałów w procesie produkcji, w przeciwieństwie do sytuacji ich pasywnego magazynowania w postaci zapasów, kiedy prowadzi to jedynie do wzrostu kosztów z tym związanych.

Taki sposób organizacji produkcji prowadzi do sytuacji, kiedy zapasy produkcyjne i wielkości dostaw przybliżają się do pojedynczych sztuk. Wśród anglojęzycznych autorów, którzy zajmują się tematem, panuje przekonanie, że systemy Just-In-Time są w istocie systemami sterowania zapasami. Często pojęcie Just-In-Time traktowane jest jako synonim pojęcia „KANBAN”, który z kolei odnosi się do specyficznego systemu uzupełniania zapasów produkcyjnych opracowany przez firmę „Toyota Motor Co.”. Kiedy indziej, system „Akurat na czas” nazywany bywa „produkcją bez zapasów”. Jednakże JIT jest w istocie czymś znacznie bardziej złożonym.

U podstaw tej koncepcji, czy jak było powiedziane – filozofii leżą wzajemnie na siebie oddziałujące i powiązane kompleksowo, następujące cele:

- „Zero” defektów (braków),
- „Zero” czasu przygotowawczo-zakończeniowego (tpz),
- „Zero” zapasów,
- „Zero” manipulacji wyrobem,
- „Zero” zakłóceń,
- „Zero” czasu realizacji,
- Wielkość partii „jedna sztuka”.

Jest oczywiste, że jeśli zamówienia dotyczą materiałów i jednostek montażowych w dużych partiach, wzrasta średni poziom zapasów a co za tym idzie, wzrastają koszty ich utrzymywania.

Jednocześnie częstsze zamówienia wynikające ze zmniejszonej wielkości zamówienia też nie są pozbawione wad w postaci zwiększonej liczby przezbrojeń i kosztów z nimi związanych.

Przykładem uporu w realizacji przez japończyków drugiego z wymienionych celów jest zagadnienie przyspieszenia przezbrojeń stanowisk roboczych. Rozpoczęta w firmie „Toyota Motor Co.” w 1971 roku kampania dotycząca realizacji tego celu zakończyła się spektakularnym sukcesem. W chwili rozpoczęcia zmagania z problemem, na uzbrojenie 800-tonowej prasy do karoserii samochodowych potrzeba było jednej godziny. W ciągu pięciu lat intensywnych poszukiwań i inżynierskiego trudu czas ten skrócono do 12 minut. Dla porównania, okres przygotowania analogicznych urządzeń w firmach amerykańskich, sięgał sześciu godzin; przy tym Toyota realizuje produkcję partiami, których wielkość jest równa normie dziennego spływu, podczas gdy w firmach amerykańskich – dziesięciodniowymi seriami. Idea optymalizacji wielkości partii jest często wykorzystywana, oprócz określania rozmiarów partii wpływającej produkcji, do wyznaczania optymalnej wielkości zamówienia na materiały i zespoły montażowe dla przedsiębiorstwa.

Próby zmniejszenia kosztów związanych z tego rodzaju zagadnieniem podejmowano w Japonii z nie mniejszą siłą niż te, które dotyczyły zmniejszania czasu przezbrojeń. Jedną z metod związanych ze zmniejszeniem kosztów organizacji dostaw, które znalazły zastosowanie jest uproszczenie procedury zakupów materiałów i zespołów montażowych. Wiąże się z tym jednak konieczność (japońskie firmy bardzo tego przestrzegają) bezpośredniej kontroli działalności dostawców co powoduje, że zbędnym się staje korzystanie z niektórych „amerykańskich” metod organizacji dostaw. Przykładem niech będzie, że dla wielu japońskich firm będących dostawcami dużych kompanii – producentów produkcji finalnej, zwykłą praktyką jest codzienna realizacja dostaw, a w szczególnych przypadkach kiedy jest to konieczne kilka razy dziennie, przy czym nieznaczne zmiany wielkości dostaw dokonywane są na bieżąco – telefonicznie. „Zachodni sposób” charakteryzuje się dostawami w wielkich partiach, często na bazie miesięcznego, a nie dziennego zapotrzebowania na materiały i wyroby.

Najważniejszym jednak wydaje się realizacja pierwszego z wymienionych celów. A, że jest ona ze wszech miar warta zachodu, niech świadczy opinia rynków, na których Japończycy stosunkowo łatwo radzili sobie z konkurencją, czego dowodem były zrozumiałe próby protekcjonizmu spotykane zarówno w Europie jak i Ameryce – a dzisiaj przejmowanie doświadczeń japońskich i wykorzystywanie ich w rodzimych przedsiębiorstwach.

Istnieje dosyć proste wyjaśnienie, dlaczego przy produkcji drobnymi partiami liczba braków produkcyjnych się zmniejsza a jakość produkcji rośnie. Ten wydawałoby się truizm jest praktycznie wykorzystywany w systemie JIT.

Jeśli robotnik wykonuje tylko jeden wyrób i natychmiast przekazuje go innemu, to będzie od razu wiedział czy i co zepsuł. W ten to sposób wybrakowane detale stają się zauważalne natychmiast, co powoduje, że możliwa jest bieżąca reakcja i likwidacja przyczyny prowadzącej do braku.

Rezultat będący efektem zmniejszenia liczby braków i tym samym podniesienia jakości osiąga swoje maksimum wraz ze zmniejszeniem się partii do jednej sztuki. W ostatecznym rachunku użytkownik-klient otrzyma towar o znacznie wyższej jakości i co ważniejsze tańszy.

Tak więc wdrożenie systemu JIT prowadzi do zmniejszenia liczby produkcji wybrakowanej, wzrostu jakości produkcji, poprzez zmniejszenie czasu i nakładów niezbędnych na przerobienie wybrakowanych wyrobów, zmniejszenie kosztów zepsutych materiałów i surowców.

Dodatkowo ważny jest aspekt psychologiczny oddziałujący w procesie pracy na poszczególnych robotników i zespoły.

Zaliczyć tutaj należy czynnik zainteresowania robotnika bezpośrednimi wynikami swojej pracy, który ma charakter pozytywnego sprzężenia zwrotnego przejawiający się dążeniem do poprawienia swojej pracy. Metoda JIT w takich sytuacjach wydaje się być regulatorem stymulującym do pozytywnych i hamującym do negatywnych działań.

Harmonijna realizacja wymienionych uprzednio celów przez firmy stosujące metodę JIT prowadzi do możliwości szybszego reagowania przedsiębiorstwa na koniunkturę rynkową, a co za tym idzie zwiększenie trafności prognozowania zbytu.

Przedsiębiorstwa stosujące JIT mogą sobie pozwolić na zmniejszenie personelu administracyjnego. Zmniejszenie zbędnych zapasów produkcyjnych prowadzi do zmniejszenia całego cyklu produkcyjnego, poczynając od zakupu surowców i materiałów, na dostawie gotowej produkcji do klienta kończąca.

## PODSUMOWANIE

Konieczność zmian w metodach wytwarzania i sterowania produkcją wynikająca z niezbędności sprostania rywalizacji w międzynarodowym podziale pracy i próbie lokowania własnej produkcji na obcym (i własnym) rynku prowadzi do stosowania różnych nowoczesnych systemów zarządzania produkcją. Może temu sprzyjać efektywne wdrażanie i wykorzystywanie systemów korporacyjnych obejmujących całość procesów produkcji i dystrybucji oraz integrujących różne obszary działania przedsiębiorstwa (ERP), w których zaimplementowano metody zarządzania produkcją zarówno wykorzystujące techniki planistyczne MRP, jak też istotę japońskiego systemu zarządzania „Akurat na czas” (Just In Time).

## LITERATURA

- [1] Spur G., Mertins K.: Strategy based production control for flexible automated systems, Proceedings of the 4th International Conference on FMS, Stockholm, Sweden 1985, ss.329-339.
- [2] Orlicky J.: Planowanie potrzeb materiałowych, Nowy styl sterowania produkcją i zapasami. PWE, Warszawa, 1981.
- [3] Wihgt O.W., MRP II: Unlocking America's Productivity Potential, Oliver Wight Limited Publications, Inc., Wilinston, Vt., 1981.
- [4] Brzeziński M.: Organizacja i sterowanie produkcją, Agencja Wydawnicza „Placet”, Warszawa 2002.
- [5] Durlik I.: Inżynieria zarządzania Cz. I Strategie organizacji produkcji, Cz. II Strategie wytwarzania, Agencja Wydawnicza „Placet”, Warszawa 2004.
- [6] Goldratt E.M.: Łańcuch krytyczny, Wydawnictwo WERBEL, Warszawa 2000.
- [7] Goldratt E. M., Cox J.: Cel (Doskonałość produkcji), Wydawnictwo WERBEL, Warszawa 2000.
- [8] Grudzewski W.M., Hejduk I.K.: Metody projektowania systemów zarządzania, Diffin, Warszawa 2004, s. 85-120, 152 167.
- [9] Matczewski A.: Zarządzanie produkcją przemysłową, Problemy, Metody, Środki, PWE, Warszawa 1990.

## MODERN PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS

### Part I

### SUMMARY

*In this paper the authors demonstrate the effective implementation and the usage of ERP systems. These systems are based on the modern methods of the production management i. e. planning models MRP, Just in Time systems.*

Mgr Jan BOGUSKI

Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

## ROLA PARKÓW PRZEMYSŁOWYCH WE WSPIERANIU REGIONALNEJ PRZEDSIĘBIORCZOŚCI®

*Od dawna w świecie poszukuje się skutecznych rozwiązań mających na celu podniesienie innowacyjności regionów oraz pobudzenie przedsiębiorczości u lokalnych społeczności. Ważną rolę wśród tworzonych instytucji mają do odegrania parki przemysłowe. W przeciwieństwie do parków technologicznych nie muszą powstawać w pobliżu uczelni i ośrodków badawczo-rozwojowych. Ich zasadniczym celem jest bowiem wspieranie przedsiębiorczości w wymiarze lokalnym i regionalnym.*

### WPROWADZENIE

Funkcjonowanie parków przemysłowych zmieniło oblicze wielu miast i regionów w świecie. To dzięki nim nastąpiło przekształcenie zaniedbanych gospodarczo obszarów wiejskich i miejskich w nowoczesne centra przemysłu i usług. Przykładem tego typu zmian są regiony w Stanach Zjednoczonych. W latach dwudziestych XX wieku Dolina Santa Klara była regionem rolniczym, znanym z suszonych śliwek i sadów morelowych (the Santa Clara Valley was a quiet agricultural region known best for its prune and apricot orchards) [1]. Utworzenie przy Uniwersytecie Stanford w Palo Alto parku dla nowych oraz istniejących przedsiębiorstw zmieniło oblicze regionu. Wokół laboratoriów badawczych zaczęły zbierać się w grona firmy przemysłu lotniczego i elektronicznego [2]. Jako przykład dynamicznego rozwoju może także posłużyć amerykański stan Karolina Północna. W przeszłości należał do najbiedniejszych obszarów w USA. Sytuacja uległa poprawie po utworzeniu Research Triangle Park. Powstał na kilku tysiącach hektarów ziemi leżącej odłogiem pomiędzy uniwersytetami [3].

Parki przyczyniły się do rozwoju regionów francuskich. Jako przykład współpracy przemysłu i nauki może posłużyć technopolia Sophia Antipolis w rejonie Nicei. Na początku lat siedemdziesiątych XX wieku utworzono w odległości około 20 km od lotniska w Nicei Międzynarodowy Park Działalności Valbonne-Sophia Antipolis [4]. Obecnie w Sophia Antipolis pracuje 26 tysięcy ludzi. Jest to najbardziej innowacyjny region w Europie, który zawdzięcza swój sukces atrakcyjności rządowych badań laboratoryjnych i funkcjonowaniu dużych prywatnych inwestycji.

Znaczenie parków przemysłowych i technologicznych dostrzeżono również na terenie byłej NRD. Znajdują się one w miastach liczących ponad 100 tysięcy ludności i funkcjonują jako spółki. Udziały w nich mają władze samorządowe, izby przemysłowo-handlowe oraz rządy krajowe. Były finansowane ze specjalnych funduszy. Ich budowę wspierało również Federalne Ministerstwo Badań Naukowych i Technologii [5].

Parki stały się motorami rozwoju gospodarki Irlandii. Przykładem jest region Shannon zwany Irlandzką „Doliną Krzemową”. Na jego terenie znajduje się Narodowy Park Technologiczny w Limerick. Jest to największa tego typu instytucja w kraju zarządzana przez spółkę.

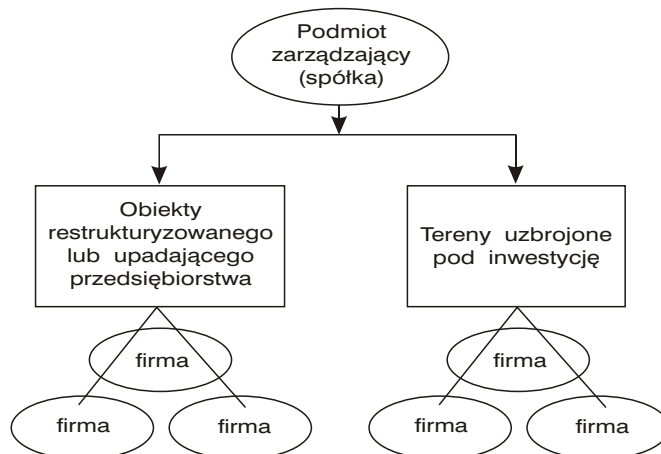
Parki stanowią także nieodłączny element infrastruktury technologicznej Tajwanu. W przeszłości kraj ten borykał się z wysokim bezrobociem oraz dużymi obszarami ubóstwa. Obecnie blisko 30% zaawansowanej technologii jest wytwarzane w parkach naukowo-przemysłowych [6]. Dzięki ich obecności Tajwan stał się liderem w produkcji notebooków w świecie, a lokalne firmy koncernami o zasięgu globalnym. Park w Hsinchu (Hsin-chu industrial park) stanowi Tajwańską „Dolinę Krzemową”. Działa tam ponad 200 firm i pracuje 72 tysiące osób [7].

Doświadczenia budowy i funkcjonowania parków przemysłowych oraz technologicznych w różnych regionach świata, próbuje się wdrażać w polskich regionach od lat dziewięćdziesiątych XX wieku. Podstawę prawną ich tworzenia stanowi ustawa z 2003 roku [8].

### BUDOWA PARKÓW PRZEMYSŁOWYCH W POLSCE

Potrzeba budowy parków przemysłowych w Polsce zrodziła się pod wpływem przekształceń polskiej gospodarki w latach dziewięćdziesiątych XX wieku. Wówczas to zwrócono uwagę na konieczność zagospodarowania infrastruktury po upadłych lub restrukturyzowanych przedsiębiorstwach państwowych. Szczególnie dotyczyło to okręgów silnie uprzemysłowionych (Śląsk i Małopolska). Pod wpływem doświadczeń śląskich zaczęto tworzyć parki w regionach rolniczych, np. Podlasie.

Obecnie w naszym kraju istnieją dwa sposoby budowy parków przemysłowych (por. rys. 1). Pierwszy z nich reguluje ustawa z dnia 29 sierpnia 2003 roku, która określa park przemysłowy jako zespół wyodrębnionych nieruchomości, w skład którego wchodzi co najmniej nieruchomość ze znajdującą się infrastrukturą techniczną po restrukturyzowanym lub likwidowanym przedsiębiorstwie. Jako instytucja wspomagania przedsiębiorczości lokalnej bądź regionalnej jest tworzona na podstawie umowy cywilnoprawnej, której jedną ze stron jest jednostka samorządu terytorialnego. Stwarza to możliwość prowadzenia działalności gospodarczej przedsiębiorcom, a w szczególności małym i średnim firmom. Oznacza to, iż stroną porozumień dotyczących budowy tego typu instytucji powinny być władze gminy, powiatu lub miasta, tworząc je we współpracy z uczelniami i instytucjami wspierającymi przedsiębiorczość.



Rys.1. Sposoby tworzenia parków przemysłowych w Polsce.

Drugi sposób tworzenia parków przemysłowych odbywa się z pominięciem ustawy z 2003 roku. W celu uczynienia nieruchomości bardziej atrakcyjną dla potencjalnych inwestorów z kraju i zagranicy, niektóre samorządy zaczynają nazywać położone na terenie gmin wiejskich i miejskich strefy rozwoju gospodarczego lub obszary inwestycyjne mianem parków przemysłowych.

Głównym celem parków przemysłowych jest stworzenie sektorowi MŚP dogodnych warunków do prowadzenia działalności gospodarczej. Jest on realizowany poprzez udostępnianie przedsiębiorcom hal przemysłowych i magazynowych oraz pomieszczeń biurowych i uzbrojonych terenów wraz z odpowiednią obsługą administracyjną. Poza wynajmem pomieszczeń pod działalność gospodarczą spółki zarządzające parkiem proponują usługi o charakterze doradczym w zakresie działalności gospodarczej, księgowości a także zarządzania nieruchomościami.

Większość inicjatyw tworzenia parków przemysłowych i technologicznych jest podejmowana przez władze lokalne. Ważnymi inicjatorami są też uczelnie. Każda tego typu instytucja funkcjonuje w różnej formule prawnej i własnościowej. Poznański park działa w ramach fundacji uniwersyteckiej, koszaliński jako jednostka organizacyjna uczelni, krakowski w ramach specjalnej strefy ekonomicznej zarządzanej przez spółkę z o.o., wrocławski jako spółka akcyjna z dominującym udziałem gminy, szczeciński jako spółka z o.o. będąca w 100% własnością gminy oraz pomorski w Gdyni jako projekt gminy zarządzany przez stowarzyszenie [9].

Na Śląsku stronami porozumień w sprawie tworzenia parków przemysłowych są miejscowe samorządy oraz tamtejsze zakłady. Jako przykład można wymienić powołany 1 lipca 2003 roku Golezowski Parki Przemysłowy. Jego sygnatariuszami zostali: Gmina Golezów, Starostwo Powiatu Cieszyńskiego, Zakłady Elektromaszynowe „Celma” S.A., Elektronarzędzia „Celma”, Golezowski Park Przemysłowy Sp. z o.o. oraz „TROS-EKO” Sp. z o.o. [10]. Także stroną porozumienia w sprawie powołania Jaworznickiego Parku Przemysłowego był samorząd lokalny (miasto Jaworzno), Spółka Restrukturyzacji Kopalń S.A. w Katowicach, Zakłady Chemiczne Organika – Azot S.A. oraz Agencja Rozwoju Lokalnego S.A. w Jaworznie. Również z inicjatywy samorządu utworzono w województwie podlaskim Zambrowski Park Przemysłowy. Powstał na terenie Przedsiębiorstwa Przemysłu Bawełnianego „ZAMTEX S.A. Miasto przejęło nieruchomość i powołało spółkę z o.o. Zawarto umowy z trzema firmami, które obecnie prowadzą działalność. Niektóre inicjatywy nie zostały zrealizowane. Upadł projekt budowy Parku Przemysłowego w Andrychowcu (Małopolska). Nie udało się także doprowadzić do utworzenia Parku Przemysłowego na terenie byłej odlewni w Lublinie, choć stronami podpisanego listu intencyjnego były: Lubelska Fundacja Rozwoju, Urząd Miasta i Agencja Rozwoju Regionalnego. Przedstawione przykłady pokazują, iż głównym celem tworzonych w regionach parków była chęć zagospodarowania majątku po upadających lub restrukturyzowanych zakładach przemysłowych. Ponadto jednym z celów było także wspieranie rozwoju sektora małych i średnich przedsiębiorstw oraz redukcja bezrobocia.

Niektóre samorządy samodzielnie nadają status parku (wbrew ustawie) położonym w obrębie gminy strefom inwestycyjnym lub gospodarczym. Przykładem jest Wojnicz, gdzie znajduje się wydzielony obszar określany mianem „Zielonego Parku Przemysłowego”, którego założycielem jest miejscowy samorząd. Jego celem jest przyciągnięcie firm stosujących technologie ukierunkowane na ochronę środowiska naturalnego [11].

## ORGANY ZARZĄDZAJĄCE

Parki przemysłowe posiadają jednostki zarządzające, choć z zaprezentowanej wcześniej definicji nie wynika to jednoznacznie. Ustanowienie podmiotu zarządzającego jest niezbędne z uwagi na konieczność wydzierżawiania pomieszczeń firmom oraz zapewnienia różnych usług. Struktura zarządzająca parkiem odpowiada za stan jego obiektów.

W wyniku zawieranych porozumień samorządy, uczelnie, firmy i agencje rozwoju regionalnego tworzą spółki akcyjne lub z ograniczoną odpowiedzialnością, aby zarządzały parkami. Poszczególni sygnatariusze porozumienia wnoszą do tworzonej spółki odpowiednie udziały. W Polsce sprawnie zarządzane są parki technologiczne w Poznaniu i Płocku. Podejmują działania na rzecz zacieśniania współpracy między miejscowym biznesem a ośrodkami naukowo-badawczymi. Służyć to ma dalszemu rozwojowi miasta i regionu oraz pogłębianiu współpracy technologicznej między nauką a przemysłem.

Spółka zarządzająca parkiem przemysłowym lub technologicznym powinna zapewnić firmom odpowiedni lokal pod działalność produkcyjną bądź usługową oraz wyposażenie w media (energia elektryczna, woda, centralne lub gazowe ogrzewanie), a ponadto w telefon oraz ochronę mienia. Ze względu na swoją misję, parki przemysłowe nie muszą funkcjonować w pobliżu ośrodków akademickich, co jest głównym wyznacznikiem odróżniającym parki przemysłowe od technologicznych.

Tworzone w polskich regionach parki przemysłowe posiadają podmioty zarządzające. Organem zarządzającym Golezowskim Parkiem Przemysłowym jest Golezowski Park Przemysłowy Sp. z o.o.. Parkiem Przemysłowym w Bytomiu zarządza Górnośląska Agencja Przekształceń Przedsiębiorstw S.A. w Katowicach, zaś Wrocławskim Parkiem Przemysłowym – Dozamel Sp. z o.o.. Podmiotem zarządzającym Stargardzkim Parkiem Przemysłowym jest Stargardzka Agencja Rozwoju Lokalnego, a w przypadku Parku Przemysłowego Boruta w Zgierzu – Zarząd Miejskiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej. Organem zarządzającym Regionalnym Parkiem Przemysłowym w Tarnowie jest Tarnowski Klaster Przemysłowy „Plastikowa Dolina”, zaś Parkiem Przemysłowym Galatia-Silesia w Oświęcimiu zarządza Centrum Biznesu Małopolski Zachodniej Spółka z o.o.

Wiele spośród istniejących w Polsce instytucji wspomagających przedsiębiorczość oraz transfer technologii ze sfery B+R do MŚP jest mało skutecznych. Wśród 507 tego typu instytucji w naszym kraju (w 2004 roku) zaledwie 12 parków naukowo-technologicznych i technologiczno-przemysłowych można było uznać za jednostki infrastruktury transferu techniki i technologii. Przytoczone dane świadczą, iż system transferu technologii jest w wielu przypadkach nieskuteczny. Być może zapisane w Regionalnych Strategiach Innowacyjnych inicjatywy okażą się bardziej skuteczne od dotychczas istniejących i wzmocnią w istotny sposób infrastrukturę technologiczną i przedsiębiorczość w poszczególnych województwach [12].

Wdrażane w 15 województwach projekty Regionalnych Strategii Innowacyjnych (strategia dla Mazowsza jest w fazie tworzenia) zawierają inicjatywy budowy parków przemysłowych. Ich celem jest zagospodarowanie masy po upadających lub restrukturyzowanych przedsiębiorstwach przemysłowych oraz terenów należących do samorządów lub firm.



## CECHY PARKÓW PRZEMYSŁOWYCH

Parki przemysłowe posiadają specyficzne cechy. Należą do nich: lokalizacja (wolny teren przeznaczony pod budowę lub gotowe do wynajmu lokale), organ zarządzający (lokalna agencja rozwoju lub inne instytucje), profil produkcji (przemysł, handel lub usługi) oraz koncentracja małych i średnich firm na niewielkiej przestrzeni tworzących podgrona.

Wśród wdrażanych w Polsce projektów Regionalnych Strategii Innowacyjnych najwięcej parków przemysłowych powstało w województwie śląskim. W latach 2003-2005 utworzono na jego terenie aż cztery tego typu instytucje. W fazie organizacji były dwie kolejne oraz park przemysłowo-technologiczny. Tworzeniu na Śląsku parków przemysłowych służy infrastruktura przemysłowa. W wyniku transformacji społeczno-gospodarczej wiele firm nie wytrzymało kosztów reform i zostało postawionych w stan upadłości lub zmuszonych modernizować własną bazę przemysłową. W ten sposób zrodził się pomysł zagospodarowania majątku na terenie zakładów przemysłowych.

Parki przemysłowe zaczęto także tworzyć w województwie dolnośląskim. Region ten należy do pionierów rozwoju instytucji wspierających procesy innowacyjne w Polsce. W 2005 roku powstał Noworudzki Park Przemysłowy. Został utworzony na obszarze byłej Kopalni Węgla Kamiennego „Nowa Ruda”. W pierwszej fazie wzniesiono między innymi halę produkcyjną i przeprowadzono adaptację obiektu na cele produkcyjne. Inwestorom oferowane są wolne grunty z halami i magazynami (z pełną infrastrukturą). Na jego obszarze funkcjonuje Noworudzki Inkubator Przedsiębiorczości (oddany do użytku w 2003 roku).

Oprócz Górnego i Dolnego Śląska idea budowy parków przemysłowych zyskała uznanie u samorządów Pomorza Zachodniego. W Regionalnej Strategii Innowacji dla województwa zachodniopomorskiego zarekomendowano budowę między innymi parków technologicznych i parków przemysłowych [13].

Nasuwa się pytanie: dlaczego w jednych województwach powstają parki przemysłowe, a w drugich technologiczne lub naukowo-technologiczne? Wydaje się, iż zależy to w głównej mierze od realizacji polityki regionalnej przez samorządy na szczeblu województwa oraz od struktury gospodarczej regionu. W województwach uprzemysłowionych: śląskie, małopolskie, kujawsko-pomorskie samorządy podejmują działania na rzecz tworzenia parków przemysłowych, których zadaniem jest zagospodarować infrastrukturę po restrukturyzowanych bądź likwidowanych przedsiębiorstwach. W regionach posiadających silne zaplecze badawczo-rozwojowe w postaci uczelni, ośrodków badawczo-rozwojowych tworzy się parki technologiczne i naukowo-technologiczne. W przeciwieństwie do parków przemysłowych, które nie są sensu stricto instytucjami transferu technologii lecz ośrodkami wspierającymi przedsiębiorczość w wymiarze lokalnym, parki naukowo-technologiczne i technologiczne wspomagają transfer wiedzy naukowo-technicznej ze sfery badawczo-rozwojowej do praktyki gospodarczej i odwrotnie.

Wśród regionów realizujących projekty budowy parków przemysłowych znalazło się również województwo łódzkie. W Regionalnej Strategii Innowacji dla województwa łódzkiego zapisano inicjatywę rozwoju lokalnych i regionalnych parków naukowo-technologicznych i przemysłowych. Obecnie na terenie województwa istnieje kilka tego typu instytucji. Jedną z nich została zlokalizowana w Bełchatowie. Pełna nazwa brzmi: Bełchatowsko-Kleszczowski Park Przemysłowo-Technologiczny. Porozumienie w sprawie jego powołania zawarto w 2003 roku. Stronami zostały: Agencja Rozwoju Przemysłu S.A w Warszawie, Elektrownia Bełchatów S.A, Gmina Miasto Bełchatów, Gmina Kleszczów, Gmina Kluki, Kopalnia Węgla Brunatnego i Politechnika

Łódzka. W skład parku wchodziły tereny uzbrojone oraz nieuzbrojone. Są to budynki poprzemysłowe. Organem zarządzającym jest Bełchatowsko-Kleszczowski Park Przemysłowo-Technologiczny Spółka z o.o..

W miarę sprawnie przebiega proces tworzenia instytucji wspomagających przedsiębiorczość lokalną i regionalną na terenie Lubelszczyzny. Udało się utworzyć parki przemysłowe w Świdniku i Puławach [14]. Projekt Puławskiego Parku Przemysłowego powstał na początku 2003 roku. Było to wspólne przedsięwzięcie Zakładów Azotowych „Puławy” S.A. oraz Miasta Puławy. W tym samym roku tamtejsza Rada Miejska podjęła uchwałę w sprawie wspólnych działań oraz zwolnień od podatku od nieruchomości dla firm inwestujących na terenie parku. Nie udało się doprowadzić do końca podjętych w 2003 roku działań zmierzających do utworzenia na terenie byłej odlewni w Lublinie parku przemysłowego. Stronami podpisanego listu intencyjnego były: Lubelska Fundacja Rozwoju, Urząd Miasta i Agencja Rozwoju Regionalnego.

Marginalne znaczenie przywiązują samorządy do tworzenia parków przemysłowych w województwie wielkopolskim [15]. Większe zainteresowanie zdobyła koncepcja ich budowy w województwie lubuskim. W fazie organizacyjnej pozostawał w 2005 roku Park Przemysłowy w Międzyrzeczu. Urząd Miejski wykonał plany i wydzielił teren niezabudowany. Powstał też projekt jego uzbrojenia. W 90% tereny pod przyszłe inwestycje stanowiły własność gminy. Organizatorem parku przemysłowego jest burmistrz miasta Międzyrzec. W 2004 roku zabudowany budynkami o funkcji biurowej, magazynowej i produkcyjnej obszar w Zielonej Górze otrzymał nazwę Park Przemysłowy ZASTAL S.A. Nie ma udziału w parku miejscowy Urząd Miejski ani inny samorząd. Jest on prywatną inicjatywą.

Małopolska należy obok województw śląskiego, zachodniopomorskiego i kujawsko-pomorskiego do regionów o największej koncentracji parków przemysłowych. W ramach Regionalnej Strategii Innowacji dla Małopolski postuluje się między innymi rozbudowę istniejących i powstanie nowych tego typu instytucji [16]. Zaawansowane są prace nad zgłoszonymi w projekcie RIS dla Małopolski inicjatywami. W 2004 roku zostało podpisane porozumienie w sprawie utworzenia Regionalnego Parku Przemysłowego w Tarnowie. Jego sygnatariusze to: samorząd Tarnowa, Tarnowskie Zakłady Azotowe, Wodociągi i Tarnowski Klaster Przemysłowy „Plastikowa Dolina”. Opracowano studium wykonalności, które w 2005 roku podlegało ocenie przez sygnatariuszy. Park posiada tereny z budynkami w różnych częściach Tarnowa. Część wymaga wyburzenia a część adaptacji. Organem zarządzającym jest Tarnowski Klaster Przemysłowy „Plastikowa Dolina”. Udziały większościowe ma samorząd.

## PODSUMOWANIE

Funkcjonowanie parków przemysłowych powinno po pierwsze, przynieść miastom oraz regionom wiele korzyści w postaci zagospodarowania infrastruktury technicznej po upadających lub restrukturyzowanych przedsiębiorstwach. Po drugie, utworzenie parku przemysłowego może doprowadzić do powstania małych i średnich przedsiębiorstw w wymiarze lokalnym oraz przyczynić się w istotny sposób do redukcji bezrobocia. Szczególnie dotyczy to regionów zaniedbanych pod względem gospodarczym.

Z analizy literatury krajowej i zagranicznej wynika, iż parki przemysłowe powinny być tworzone w regionach uprzemysłowionych na bazie restrukturyzowanych bądź likwidowanych przedsiębiorstw celem pobudzenia przedsiębiorczości. W województwach dysponujących znacznym zapleczem naukowo-badawczym warto budować parki naukowo-technologiczne. W regionach o mieszanej

strukturze gospodarki, gdzie występuje duży udział rolnictwa i przemysłu oraz w województwach rolniczych warto tworzyć parki agropromysłowe. W artykule poświęconym „Dolinom Zdrowej Żywności” (zamieszczonym na łamach czasopisma „Postępy techniki przetwórstwa spożywcze” nr 2/2005) stwierdziłem, iż tego typu instytucje mogą być obok uczelni rolniczo-technicznych rdzeniem dla powstających gron rolnospożywczych, a także motorem rozwoju lokalnej i regionalnej przedsiębiorczości. Funkcjonowanie parku agropromysłowego w Kutnie przynosi miastu wiele korzyści (np. nowe miejsca pracy). Szkoda, że autorzy opracowanych w naszym kraju projektów Regionalnych Strategii Innowacyjnych nie uwzględnili budowy tego typu instytucji w Polsce. Mogłyby okazać się pomocne w rozwoju przedsiębiorczości. Pozwoliłyby to stworzyć nowe miejsca pracy w regionach zaniedbanych pod względem gospodarczym i technologicznym.

Realnym wsparciem dla polskich „Dolin Zdrowej Żywności” mogłyby okazać się także parki agrotechnologiczne. Ich istnienie pozwoliłyby stymulować przepływ wiedzy naukowo-technicznej oraz nowych technologii ze sfery naukowo-badawczej do praktyki gospodarczej i odwrotnie. Brak odpowiednich projektów w Regionalnych Strategiach Innowacyjnych może się odbić negatywnie na rozwoju województw, w których dominuje sektor rolny.

Analizując literaturę krajową i zagraniczną za okres ostatniego półwiecza można dostrzec, iż zmienia się profil działania parków technologicznych i przemysłowych. Do końca XX wieku były swoistymi centrami wytwarzania (*Center of Manufacturing*) towarów i świadczenia usług. Obecnie przekształcają się w centra doskonałości (*Center of Excellence*). Główną rolę zaczyna odgrywać wiedza naukowo-techniczna, jej tworzenie, transfer oraz absorpcja ze sfery naukowo-badawczej do praktyki gospodarczej. W ten sposób przyczyniają się do budowy Gospodarki Opartej na Wiedzy.

W przypadku regionów przemysłowych należy dalej wspierać rozwój parków naukowo-technologicznych i przemysłowych. Realizowane w Polsce projekty parków przemysłowych powstają w zdecydowanej większości w oparciu o wspomnianą ustawę z dnia 29 sierpnia 2003 roku. W ciągu niespełna kilku lat Agencja Rozwoju Przemysłu podpisała kilkanaście porozumień w sprawie ich utworzenia. Niektóre samorządy lokalne w celu przyciągnięcia potencjalnych inwestorów określają (wbrew ustawie) położone na terenie miasta strefy inwestycyjne parkami przemysłowymi. W przeciwieństwie do parków naukowo-technologicznych tego typu instytucje nie zajmują się przepływem wiedzy naukowo-technicznej, a raczej koncentrują się na rozwoju małej i średniej przedsiębiorczości. To samo dotyczy inkubatorów przedsiębiorczości. Dlatego też nie można ich uznać za instytucje wspomagające przepływ wiedzy naukowo-technicznej ze sfery nauki do biznesu.

Największy jest udział samorządów lokalnych i regionalnych w budowę parków przemysłowych w województwach uprzemysłowionych. Tworzono je przede wszystkim w województwach: śląskim, małopolskim, kujawsko-pomorskim i zachodniopomorskim. Niewielki jest udział samorządów w budowie tego typu instytucji w województwach lubuskim i świętokrzyskim. Najgorzej przedstawia się sytuacja w województwie warmińsko-mazurskim, gdzie nie powstał żaden park przemysłowy. Tymczasem ze względu na rolniczy charakter regionu można tam tworzyć parki agropromysłowe.

Budowa parków przemysłowych przyczyniła się w wielu miastach i regionach do zagospodarowania majątku po upadających lub restrukturyzowanych przedsiębiorstwach. Wydzierżawianie inwestorom terenów pod inwestycje lub pomieszczeń pod działalność gospodarczą spowodowało rozwój sektora małych i średnich przedsiębiorstw oraz miejsc

pracy. Szczególnie dotyczy to obszarów w miejskich i podmiejskich zagrożonych dużym bezrobociem.

Pierwszych rezultatów funkcjonowania parków przemysłowych w polskich regionach należy spodziewać się w ciągu najbliższych lat. Czas pokaże czy podjęte działania na trwałe wpiszą się w krajobraz miasta lub gminy i wspomogą lokalną i regionalną przedsiębiorczość, doprowadzając do powstania nowych miejsc pracy.

## LITERATURA

- [1] Saxenian A.: Creating a Twentieth Century Technical Community: Frederick Terman's Silicon Valley //www.sims.berkeley.edu/~anno/papers/terman.html.
- [2] <http://websiliconvalley.com/sunnyvale/>.
- [3] Guliński J., Marciniak B. M.: Innowacje, podaż, popyt, instrumenty transferu, finansowanie, Wydawnictwo Poznańskie, Poznań 2000, s. 42.
- [4] Benko G.: Geografia technopolii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993, s.151-157.
- [5] Brodzka-Palacz B.: Parki technologiczne w Niemczech Wschodnich, Gazeta Innowacje, Nr 1 z 1998 roku.
- [6] Dębek P.: Krzemowe kotlinki, artykuł pochodzi z CHIP nr 10/2003 / [www.chip.pl/](http://www.chip.pl/).
- [7] Drabek T.: Tajwan – azjatycka „krzemowa dolina” //www.teleinfo.com.pl/.
- [8] Ustawa z dnia 29 sierpnia 2003 roku o zmianie ustawy o finansowym wspieraniu inwestycji /Dz. U. z 2003 r. Nr 159, poz. 1537 /<http://ks.sejm.gov.pl/>.
- [9] Dzierżanowski M., Szultka St., Tamowicz P., Wojnicka E.: Raport końcowy z badań, Analiza stanu i kierunków rozwoju parków naukowo-technologicznych, inkubatorów technologicznych i centrów transferu technologii w Polsce, Gdańsk 2004, /[www.parp.gov.pl/](http://www.parp.gov.pl/).
- [10] Działania regionalne-Regionalne Parki Przemysłowe oraz Przemysłowo-Technologiczne, Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. ([www.arp.pl](http://www.arp.pl)).
- [11] Strona Urzędu Gminy Wojnicz([www.wojnicz.pl](http://www.wojnicz.pl)).
- [12] Jasiński A.H.: Bariery transferu techniki na rynku dóbr zaopatrzeniowo-inwestycyjnym, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, 2005, s.29.
- [13] Regionalna Strategia Innowacji województwa zachodniopomorskiego, Szczecin, 2005, /[www.msp.neo.pl/](http://www.msp.neo.pl/).
- [14] Regionalna Strategia Innowacji województwa lubelskiego, Lublin, 2004, /[www.rsi.lubelskie.pl/](http://www.rsi.lubelskie.pl/).
- [15] Regionalna Strategia Innowacji województwa wielkopolskiego, Poznań, 2004, /[www.innowacyjna-wielkopolska.pl/](http://www.innowacyjna-wielkopolska.pl/).
- [16] Regionalna Strategia Innowacji województwa małopolskiego 2005-2013, /[www.pk.edu.pl/](http://www.pk.edu.pl/).

## THE ROLE OF INDUSTRIAL PARKS IN SUPPORTING REGIONAL ENTERPRISE

### SUMMARY

*Effective solutions aiming at increasing the innovativeness of regions and boosting enterprise in local communities have been pursued in the world for a long time. An important role among the institutions that are created is played by industrial parks. As oppose to technological parks, industrial parks do not have to be created in close proximity to universities or research and development centers. Their basic function is to support local and regional enterprise.*

Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie uzyskała pozytywną opinię Państwowej Komisji Akredytacyjnej na uruchomienie i prowadzenie kierunku – PIELĘGNIARSTWO na poziomie studiów wyższych I-go stopnia. Poniżej prezentujemy artykuł przybliżający zagadnienia z zakresu zarządzania, dotyczący oceny skutków regulacji w ochronie zdrowia ludności.

Mgr Katarzyna KARPİŃSKA  
Rządowe Centrum Studiów Strategicznych, Warszawa

## METODOLOGICZNE ASPEKTY OCENY SKUTKÓW REGULACJI (OSR) OCHRONA ZDROWIA LUDNOŚCI®

*W artykule przedstawiono główne zasady oceny skutków regulacji w zakresie ochrony zdrowia. System oceny skutków regulacji jest jednym z kluczowych elementów procesu zarządzania regulacją, mającym na celu zwiększenie efektywności nowych rozwiązań prawnych. Odbywa się to poprzez ocenę, czy nowy projekt maksymalizuje korzyści i minimalizuje koszty społeczne wynikające z jego wdrożenia.*

*Zaprezentowano podstawowe etapy oceny oraz główne metody pomiaru korzyści i kosztów wynikających z wdrożenia projektu z zakresu ochrony zdrowia.*

### WPROWADZENIE

Od lat 60-tych XX wieku, czyli od czasu wyodrębnienia nowej dyscypliny naukowej – zarządzania, większość jego teoretyków w swoich pracach najczęściej koncentrowała się na przedstawieniu procesu zarządzania w aspekcie mikroekonomicznym, a więc podkreślali oni znaczenie planowania, organizacji, kierowania, koordynowania i kontrolowania dla efektywnego konkurowania podmiotu gospodarczego, najczęściej przedsiębiorstwa, na rynku. Choć w większości prac poświęconych **teorii zarządzania** można było odnaleźć sformułowanie, że historycznie najwcześniejszą, w pełni dojrzałą dziedziną zarządzania była administracja terytorialna i państwowa (czyli **kierowanie oraz ogół czynności związanych z wykonywaniem przez organy państwowe lub samorządowe ich ustawowych obowiązków dotyczących życia publicznego**), to w przeszłości przejawiano niewielkie zainteresowanie tą formą zarządzania. Sytuacja uległa zmianie dopiero w ostatnim okresie, gdy dużą popularność zdobył nowy nurt we współczesnym zarządzaniu – *New Public Management*, czyli **nowe zarządzanie publiczne**. Podejmowane są obecnie próby zastosowania zasad i modeli zarządzania, stosowanych dotychczas w aspekcie mikro, w administracji publicznej. Określa się szereg zadań administracji publicznej, które winny być zrealizowane poprzez metody przeniesione z najlepszych praktyk sektora prywatnego. Do nich zaliczają się m.in.: mierzenie konkurencyjności, przedsiębiorczości, decentralizacji, orientacji na osiągnięte wyniki, kierowanie się interesem klienta, przewidywanie efektów działalności oraz mierzenie prorynkowego nastawienia. **Urzędnik w tej koncepcji jest menedżerem spraw publicznych** wypracowującym jak najlepsze rezultaty jak najskromniejszymi środkami – zorientowanym na obywatela – klienta i jego potrzeby.

Jak wiadomo jednym z najważniejszych instrumentów, który umożliwia państwu „zarządzanie obywatelami” jest kształtowanie systemu prawnego, w którym jednostka funkcjonuje. Teorie nowego zarządzania publicznego kładą nacisk na to, aby rozwiązania prawne, lub inaczej mówiąc nowe akty prawne były podejmowane przez państwo wyłącznie wtedy, kiedy są niezbędne oraz pod warunkiem, że obciążenia i uciążliwości dla obywateli i podmiotów społeczno-gospodarczych, wynikające z ich wdrożenia będą

proporcjonalne do zakładanego celu. Problematyka „zarządzania regulacjami” zdobyła w ostatnich czasach dużą popularność zarówno w kręgach naukowych, jak i na forum takich organizacji międzynarodowych jak Unia Europejska, czy Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD). Według ocen OECD korzyści z efektywnie przeprowadzonej reformy regulacji mogą wynieść nawet kilka procent PKB (np. szacuje się, że potencjalne korzyści mogą stanowić w Wielkiej Brytanii do 3,5% PKB natomiast we Francji, Niemczech i Japonii nawet do 6% PKB).

Prawie we wszystkich opracowywanych programach reform regulacji, zarówno na szczeblu krajowym, jak i międzynarodowych, podkreślane jest znaczenie następujących narzędzi poprawy otoczenia regulacyjnego:

dokonywanie okresowych przeglądów istniejących regulacji pod kątem modyfikacji lub likwidacji niefunkcyjnych rozwiązań prawnych;

upowszechnienie konsultacji społecznych w procesie powstawania i uzgadniania nowych projektów legislacyjnych;

zwiększenie zastosowania **oceny skutków regulacji (OSR)** jako elementu weryfikującego funkcjonalność wybranego rozwiązania legislacyjnego.

Publikacja przybliży tematykę OSR jako narzędzia niezbędnego w procesie „zarządzania regulacją” na przykładzie ważnej dziedziny życia społecznego tj. ochrony zdrowia ludzi. W niniejszym artykule przedstawiam aspekty metodologiczne OSR.

W Polsce zarówno w środkach masowego przekazu, jak i w publikacjach naukowych problematyka OSR jest bardzo mało znana. Przyczyną tego jest zapewne zarówno krótki okres stosowania tego instrumentu (zaliczenie OSR do elementów obowiązkowych projektu nowego aktu prawnego nastąpiło dopiero na podstawie zmiany Regulaminu Pracy Rady Ministrów z dnia 4 września 2001 r. (M.P. Nr 33, poz. 547), natomiast wskazówki odnośnie jej stosowania ustalono w „Metodologicznych podstawach oceny skutków regulacji”, dokumencie przyjętym przez rząd w 2003 r.), jak i małe zainteresowanie kręgów naukowych tym narzędziem. Ocena skutków regulacji jest stosowana w Polsce zaledwie od niespełna 4 lat, co tłumaczy względnie niski stopień jej

rozwoju w porównaniu z państwami, w których jest ona wykorzystywana od kilkunastu lub nawet kilkudziesięciu lat. **Wyrażamy nadzieję, że problematyka OSR wejdzie na stałe do programów nauczania i projektów badawczych szkół wyższych, zwłaszcza o profilu menedżerskim.**

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie podstawowych zasad dotyczących oceny skutków zdrowotnych nowych projektów ochrony zdrowia ludzi. Zasady te mogą mieć zastosowanie zarówno w przypadku oceny projektów i programów, podejmowanych na mniejszą skalę, jak i do oceny oddziaływania aktów prawnych, które mają szerszy kontekst społeczny.

### Geneza OSR

Ocena skutków regulacji po raz pierwszy pojawiła się w Stanach Zjednoczonych już w latach 70-tych XX wieku początkowo jako instrument cieszący się większą popularnością w kręgach uniwersyteckich, niż jako instrument stosowany przy opracowywaniu nowych propozycji legislacyjnych rządu. Do podstawowych elementów oceny skutków regulacji należy:

- określenie celu potencjalnej interwencji legislacyjnej,
- ustalenie kilku wariantów możliwych do zastosowania by cel ten osiągnąć,
- określenie korzyści, kosztów i wyniku netto, jaki wiąże się z wyborem każdej z tych opcji,
- wskazanie najlepszego wariantu do realizacji i uzasadnienie jego wyboru.

Skutki danej regulacji można przedstawiać zarówno w ujęciu podmiotowym (w zależności od osoby, której dotyczy), jak i w ujęciu przedmiotowym (zależnie od obszaru oddziaływania regulacji). W ujęciu podmiotowym można wyodrębnić następujące sektory: przedsiębiorstwa, instytucje finansowe i ubezpieczeniowe, instytucje rządowe i samorządowe, gospodarstwa domowe, instytucje niekomercyjne oraz sektor zagranica, do którego zalicza się podmioty gospodarcze, będące własnością jednostek zagranicznych. W zależności od potrzeb można także dokonać innego podziału lub wyodrębnić dodatkowe grupy podmiotów.

W ujęciu przedmiotowym do podstawowych obszarów oddziaływania regulacji w polskim systemie OSR zaliczamy wpływ projektu na sektor publiczny, rynek pracy, konkurencyjność, rozwój regionalny. Wskazane wyżej obszary powinny zostać uwzględnione w każdej ocenie, chociażby poprzez stwierdzenie, że projekt aktu normatywnego nie powoduje skutków w danym obszarze. W miarę możliwości OSR należy także rozszerzać o ocenę skutków projektu w innych obszarach oddziaływania, istotnych z punktu widzenia celów regulacji.

Kwestią najbardziej kontrowersyjną w systemie oceny skutków regulacji jest sposób pomiaru korzyści i kosztów, związanych z wdrożeniem danej propozycji legislacyjnej. Wybór metody często uzależniony jest od rodzaju danej regulacji oraz zakresu danych, którymi oceniający dysponuje. Z tego też powodu w ostatnim czasie zaczęły ukazywać się wytyczne dotyczące oceny projektów, koncentrujące się na wybranych obszarach potencjalnego wpływu regulacji.

### OSR W OCHRONIE ZDROWIA LUDNOŚCI

Jeżeli chodzi o ochronę zdrowia ludzi, to ocena skutków zdrowotnych (*Health Impact Assessment – HIA*) jest instrumentem kontroli jakości projektów używanym od niedawna. Większość opracowanych zaleceń odnośnie jego

stosowania pochodzi z lat 90-ych poprzedniego stulecia. W chwili obecnej cieszy się on dużą popularnością w krajach wysoko rozwiniętych, gdzie systemy ochrony zdrowia są na wysokim poziomie i są stale doskonalone. Dotyczy to krajów Wspólnoty Brytyjskiej, Irlandii, Kanady, Australii, Nowej Zelandii i niektórych innych krajów europejskich. Rosnące zainteresowanie oceną skutków zdrowotnych znalazło swój wyraz w próbach ujednoczenia jej metodologii na szczeblu Unii Europejskiej. Tak późne wyodrębnienie oceny skutków zdrowotnych na szczeblu wspólnotowym wynika z konieczności uwzględniania do tej pory efektów zdrowotnych realizowanych krajowych polityk, programów i projektów.

Położenie nacisku na ocenę efektów zdrowotnych i powstanie nowego instrumentu badania wynika z faktu, że zdrowie ludności jest zaliczane do jednego z najważniejszych, ale także najtrudniejszych do oceny obszarów i nie może być badane jedynie jako tzw. element wpływu na środowisko.

O wieloaspektowości pojęcia zdrowie świadczy np. definicja Światowej Organizacji Zdrowia (*World Health Organization – WHO*). Według WHO zdrowie to stan pełnego dobrego samopoczucia fizycznego, psychicznego i socjalnego, a więc stan w którym budowa i czynność wszystkich tkanek i narządów są nie tylko prawidłowe, ale zapewniają również wewnętrzną równowagę i zdolność przystosowania do otaczających warunków – również społecznych. Zdrowie to zatem pełny dobrostan fizyczny, psychiczny i społeczny, a nie tylko brak choroby lub niedomagania. Stąd wynikają wszystkie problemy, związane z oceną skutków zdrowotnych projektów.

Ocena skutków zdrowotnych to zbiór procedur, metod i narzędzi, w oparciu o które realizowane polityki, programy i projekty mogą być oceniane pod względem potencjalnych skutków oddziaływania na zdrowie ludności. HIA koncentruje się także na tym, jak skutki te będą dystrybuowane w obrębie poszczególnych grup ludności, przeciwdziałając powstawaniu ewentualnych dysproporcji w zapewnieniu odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa zdrowotnego tym grupom. Metodologia HIA została stworzona zatem w celu wpływania na proces podejmowania decyzji w kierunku maksymalizacji pozytywnych efektów zdrowotnych realizowanych polityk, programów i projektów.

Ocena skutków zdrowotnych danej regulacji koncentruje się przede wszystkim na stwierdzeniu, jak dany akt prawny może wpłynąć na zmianę determinantów zdrowotnych. Pod definicją tych ostatnich rozumiemy wszystkie czynniki mogące mieć wpływ na stan zdrowia człowieka, takie jak np. wiek, płeć, zawód, wykształcenie, stan środowiska naturalnego, zachowania zdrowotne, kondycja materialna, stan opieki medycznej, bezpieczeństwo, transport, itd.

Ocena skutków zdrowotnych obejmuje 6 podstawowych etapów analizy:

1. Określenie, które projekty wymagają dokonania oceny przeglądu (*screening*).
2. Ustalenie zakresu oceny (*scoping*).
3. Zidentyfikowanie potencjalnych wpływów projektu na zdrowie ludzi (ocena *appraisal and assessment*).
4. Przygotowanie zaleceń dla podejmujących decyzje, mających na celu usprawnienie projektu.
5. Wspieranie wdrażania projektu.
6. Ocena, czy zalecenia zostały uwzględnione przy wdrażaniu projektu oraz czy pozytywne efekty zdrowotne zostały osiągnięte.

Najbardziej istotne elementy każdego z tych etapów przedstawiono poniżej w dalszej części artykułu.

## PRZEGLĄD

Ocenę skutków regulacji zdrowotnych należy rozpocząć od selekcji projektów pod kątem tych, które będą miały znaczący wpływ na zdrowie ludności. Należy mieć na uwadze fakt, że nie w każdym przypadku skutek zdrowotny jest łatwy do zidentyfikowania. I tak przykładami obszarów o pozornie małych implikacjach zdrowotnych i często pomijanych w ocenie skutków zdrowotnych są transport, górnictwo, wykorzystanie energii, edukacja, budownictwo itd. Dlatego, aby trafnie ocenić projekt należy przede wszystkim:

- wyodrębnić główne cele projektu oraz obszary, na które on oddziałuje,
- określić skalę oddziaływania aktu na kolejne obszary, biorąc pod uwagę w szczególności wpływ na poszczególne determinanty zdrowotne,
- ustalić zakres podmiotowy projektu, tj. grupy podmiotów, które będą ponosić koszty i odnosić korzyści, wynikające z jego wdrożenia,
- ocenić dostępność do danych statystycznych i innych materiałów źródłowych, które ułatwiłyby analizę. Jeśli istnieje podobny akt do proponowanego (już w sposób wyczerpujący zanalizowany) przeprowadzanie dodatkowej oceny może nie być konieczne.

Często przegląd opiera się na szybkiej ocenie skutków zdrowotnych i ustaleniu, czy wskazane jest pogłębienie dokonanej już oceny.

Właściwie przeprowadzony przegląd może przynieść 5 następujących korzyści:

Przyczynia się na dalszych etapach do zwiększenia efektywności pracy zespołu oceniającego. Pracownicy nie trwonią czasu na projekty, które potencjalnie mają nikłe oddziaływanie na zdrowie ludności, skupiając się na tych najważniejszych;

Pozwala określić główne cele danego projektu, przyczyniając się do większej przejrzystości procesu podejmowania decyzji, zapobiegając przy tym forsowaniu kontrowersyjnych rozwiązań przez określone osoby lub grupy społeczne;

Umożliwia nawiązanie współpracy z osobami, bezpośrednio „dotkniętymi” skutkami wdrożenia projektu, pozwalając już na bardzo wczesnym etapie powstawania projektu zasięgnąć informacji na temat jego zasadności i efektywności;

Polepsza jakość przyszłej oceny skutków zdrowotnych poprzez określenie wszystkich potencjalnych obszarów oddziaływania projektu oraz wskazanie podmiotów, dotkniętych jego skutkami;

Prowadzi w niektórych przypadkach do zmiany projektu bez konieczności dokonywania dokładnej oceny skutków zdrowotnych.

W praktyce dokładny przegląd projektów oraz wybór tych, które trzeba poddać ocenie skutków zdrowotnych, należy do rzadkości. Decydują o tym przede wszystkim problemy organizacyjne oraz niewystarczająca liczba osób, mogących się zaangażować w dokonywanie przeglądu. Zwykle decyzja o konieczności przeprowadzenia oceny skutków zdrowotnych zostaje podjęta w okolicznościach, takich jak np.:

Powstaje ważny projekt i znaczna liczba osób jest zainteresowana oceną jego skutków zdrowotnych;

Otrzymanie dofinansowania wdrażania projektu jest uzależnione od dokonania wnikliwej oceny jego efektów zdrowotnych;

Czasami organ zarządzający jest zobowiązany do oceny skutków zdrowotnych wszystkich projektów, które zaliczone zostały do najbardziej istotnych ze względu na

ich kosztowność, interes państwa lub zasięg ogólnospołeczny.

## USTALENIE ZAKRESU OCENY

Ten etap oceny bardzo często identyfikowany lub wręcz łączony jest z przeglądem, choć w teorii ma on swoje wyróżniające cechy. Koncentrujemy się w nim na ocenie projektu, który został wybrany do oceny skutków zdrowotnych na etapie wcześniejszym.

Ustalając zakres oceny należy odpowiedzieć na następujące pytania dotyczące projektu:

Kto będzie odpowiedzialny za cały proces dokonywania oceny oraz za kontrolę jej jakości?

Kto będzie sporządzał ocenę skutków zdrowotnych?

Jakie będą podstawowe cele projektu (jeśli możliwe – mile widziane są cele wyrażone ilościowo, np. spadek zachorowania na nowotwory do 2010 r. o 10%)

Na kogo będzie oddziaływać projekt?

Kiedy ocena skutków zdrowotnych powinna być gotowa?

Do jakiego stopnia w trakcie prac należy korzystać z pomocy osób, których dotyczą skutki wdrożenia projektu?

W jakim zakresie korzystać z pomocy ekspertów i praktyków?

Jakie zasoby kadrowe i finansowe należy zaangażować w proces oceny?

W jakich przedziałach czasowych oraz w oparciu o jakie grupy osób należy sporządzać ocenę?

Nad jakimi skutkami zdrowotnymi należy skupić się szczególnie i czy one mogą zmienić się istotnie w trakcie wdrażania projektu?

Jakie metody i jakie źródła informacji będą niezbędne w trakcie sporządzania oceny?

Jak proces oceny skutków zdrowotnych będzie monitorowany oraz w oparciu o jakie kryteria poddawany ocenie?

Na tym etapie ważny jest także wybór metody dokonywania oceny skutków zdrowotnych projektu: Wyróżniamy metodę skróconą lub pogłębioną.

Ocena skrócona (szybka) przeprowadzana jest w ciągu kilku dni bądź tygodni. Najczęściej bazuje ona na wykorzystaniu oceny, która wcześniej już była przygotowana i dotyczyła zbliżonego pod względem celu i zakładanych metod działania projektu. W przypadku tej metody nie ma potrzeby angażowania do pracy nad oceną większej liczby osób. Nie znaczy to jednakże, że pomijane jest znaczenie takich niezbędnych elementów każdej oceny, jak konsultacje społeczne lub wnikliwie opracowywanie zaleceń, służących efektywnemu wdrażaniu projektu.

Ocena pogłębiona jest procesem znacznie bardziej intensywnym i długotrwałym. Polega ona zarówno na wykorzystaniu wiedzy już dostępnej, jak i analizie nowych informacji oraz przeprowadzeniu wnikliwych badań eksperckich. Niezbędne na tym etapie jest zaangażowanie w proces podmiotów, których dotyczą skutki wdrożenia projektu.

## OCENA WPŁYWU REGULACJI NA ZDROWIE LUDNOŚCI

Na trzecim etapie oceny wskazane jest:

określenie kluczowych skutków projektu i rozważenie, jaki mają wpływ na zmianę determinantów zdrowotnych;

ustalenie jak zmiana determinantów zdrowotnych może oddziaływać na całą populację ludności oraz poszczególne grupy ludności (nie należy zapominać o grupach szczególnego ryzyka lub grupach wrażliwych społecznie);

wybranie najodpowiedniejszej metody oceny skutków zdrowotnych projektu. W miarę możliwości pozytywne i negatywne efekty oddziaływania powinny być określone wartościowo, lub ilościowo. Ze względu na kontrowersje wokół ilościowej oceny skutków zdrowotnych, należy projekt ocenić także jakościowo;

określenie ryzyka i niepewności związanych z przewidywaniem skutków projektów;

opracowanie zaleceń dla podejmujących decyzje w sposób jasny i czytelny, przedstawienie grup, na które w największym stopniu będzie oddziaływać projekt. Podkreślenie najbardziej istotnych skutków zdrowotnych projektu.

Wybór metody oceny oraz określenie wpływu projektu na zmianę determinantów zdrowotnych to zdecydowanie najtrudniejsze elementy pracy nad oceną skutków zdrowotnych.

Aby ją ułatwić można posłużyć się następującą tabelą.

**Tabela 1.** Przykładowe determinanty zdrowotne

Kategorie	Przykłady
Czynniki biologiczne	– wiek – płeć – czynniki genetyczne
Styl życia	– struktura rodziny – wykształcenie – zawód – zagrożenie stresem (np. bezrobocie) – dochód – <b>zachowania generujące ryzyko: palenie, nadużywanie alkoholu, narkotyki</b> – <b>styl żywienia</b> – aktywność fizyczna – środki transportu
Czynniki społeczne	– dostęp do kultury – kontakty międzyludzkie – aktywność polityczna
Czynniki środowiskowe	– jakość powietrza – jakość wody pitnej – warunki mieszkaniowe – warunki pracy – zagrożenie nadmiernym hałasem – bezpieczeństwo publiczne – dostępność sklepów – linia komunikacyjna – zagospodarowanie odpadów – architektura przestrzenna – zużycie energii – środowisko lokalne
Dostęp do usług publicznych oraz ich jakość	– ochrona zdrowia – opieka nad dzieckiem – opieka społeczna – transport publiczny
Polityka publiczna	– gospodarcze, społeczne, środowiskowe oraz zdrowotne trendy – lokalne oraz narodowe priorytety realizowane w ramach polityk, programów i pozostałych projektów

ródło: Alex Scott-Samuel, *Methods for prospective health impact assessment of public sector policy*, Liverpool Public Health Observatory, University of Liverpool [w:] *Health Impact Assessment – report of a methodological seminar*, Department of Health, Londyn, styczeń 1999

Jakakolwiek potencjalna zmiana w poszczególnych determinantach zdrowotnych może w sposób istotny (bądź nie) wpływać na zdrowie ludności. Dlatego na początku należy wyselekcjonować te determinanty zdrowotne, które należy zbadać, a następnie posilkując się wybranymi metodami określić pozytywne i negatywne następstwa zmian determinantów dla bezpieczeństwa zdrowotnego ludności.

Przechodząc do konkretnych metod, jakie można wykorzystać przy ocenie skutków zdrowotnych projektu należy podkreślić dużą różnorodność sposobów jego oceny. Wybór metody oceny jest uzależniony od konkretnego projektu, który należy poddać ocenie. Do dwóch najczęściej wykorzystywanych metod należą:

Analiza efektywności kosztów

Analiza korzyści i kosztów

Analiza efektywności kosztów często stosowana jest w przypadku wyboru projektu, który powoduje ten sam pozytywny efekt dla zdrowia ludności, ale może być osiągnięty przy różnej wysokości nakładów. W przypadku zastosowania tej metody, nie bez znaczenia jest także fakt, że nie wymaga ona wyznaczenia dokładnej wartości korzyści i kosztów, wystarczy obliczyć współczynnik wysokości nakładu kosztu do osiągniętego wyniku.

Odmianą analizy efektywności kosztów jest analiza użyteczności kosztów. Cechą charakterystyczną tej metody jest fakt, że bazuje ona na wykorzystaniu w ocenie współczynników, mierzących pozytywne bądź negatywne efekty wdrożenia projektu. Najpopularniejszym z nich jest QALY (*Qualified Adjusted Life Year*), który pokazuje o ile lat projekt przedłuża życie człowieka oraz jak wpływa na jakość tego życia.

Teoretycznie prostszą od analizy efektywności kosztów metodą oceny danego projektu jest analiza korzyści i kosztów. Opiera się ona na zestawieniu wszystkich korzyści i kosztów oraz porównaniu ich zagregowanych wartości i określeniu wyniku netto. Największą trudnością w jej sporządzeniu jest kwestia wartościowania efektów zdrowotnych. Do dziś naukowcy spierają się czy kwantyfikacja efektów zdrowotnych może być dokonywana i na ile jest ona obiektywna. Istnieją dwie podstawowe metody wartościowania korzyści zdrowotnych, jakie może przynieść wdrożenie projektu: metody wartościowania bezpośredniego oraz metody wartościowania pośredniego.

Metody wartościowania bezpośredniego opierają się na ankietach, które badają skłonność poszczególnych grup ludności do wydatkowania środków pieniężnych w zamian za określony wzrost bezpieczeństwa zdrowotnego. Wśród tych metod możemy wyróżnić badanie skłonności respondentów do płacenia (*willingness to pay WTP*) lub badanie skłonności respondentów do akceptowania płatności (*willingness to accept payment WTA*).

Metody wartościowania pośredniego skupiają się na liczeniu kosztów usuwania skutków braku określonego poziomu bezpieczeństwa zdrowotnego. Odbywa się to na 2 etapach: w pierwszym szacowane są koszty bezpośrednie oraz pośrednie, które mogą wystąpić przy zaistnieniu wypadku (choroby), w drugim natomiast określane są korzyści, które są następstwem zmniejszenia ryzyka wystąpienia wypadku (choroby).

Bezpośrednie koszty wypadku (choroby) obejmują:

koszty hospitalizacji;

pozostałe koszty pośrednie, w przypadku wypadku do nich można zaliczyć koszty zniszczenia mienia, koszty prawne oraz administracyjne, koszty prowadzenia dochodzenia w sprawie ustalenia przyczyn wypadku.

Najważniejszym kosztem pośrednim wypadku (choroby) jest utrata całkowita lub częściowa dochodu, spowodowana zgonem lub trwałym kalectwem osoby poszkodowanej.

Oba sposoby wartościowania korzyści zdrowotnych, zarówno metody bezpośrednie jak i pośrednie, mają swoich zagorzałych zwolenników. W przypadku wartościowania bezpośredniego podkreśla się fakt, że jest to metoda, która uwzględnia czynniki tak trudne do pomiaru, jak ból, cierpienie i inne uczucia towarzyszące zaistniałej chorobie lub wypadkowi. Przeciwnicy tej metody zarzucają jej daleko idącą subiektywność ocen, uwarunkowaną takimi czynnikami biologicznymi jak np. wrażliwość na ból czy kondycja psychiczna poszczególnych respondentów. Dla odmiany metody wartościowania pośredniego mimo że bazując na cenach rynkowych mają bardziej obiektywny charakter, nie obejmują wszystkich aspektów emocjonalnych, związanych z utratą zdrowia.

## PRZYGOTOWANIE ZALECEŃ DLA PODEJMUJĄCYCH DECYZJE

Jednym z najważniejszych zadań oceny skutków zdrowotnych jest wpływ na treść wdrażanego projektu oraz przekonanie osób podejmujących decyzję do takiej ostatecznej konstrukcji projektu, aby uwzględnił on poczucie bezpieczeństwa zdrowotnego pacjentów, objętych jego następstwami. Na tym etapie osoby sporządzające ocenę skutków zdrowotnych zalecają dokonanie niezbędnych poprawek projektu w kierunku zmaksymalizowania korzyści zdrowotnych ludności oraz zminimalizowania potencjalnych szkodliwych wpływów. Towarzyszy temu przedstawienie zestawu przejrzystych zaleceń, opracowanych w oparciu o najbardziej wiarygodne źródła i opinie poszczególnych grup, objętych skutkami wdrożenia projektu. Jest to szczególnie istotne w sytuacji, gdy źródła finansowania projektu są ograniczone oraz istnieją także inne, równie ważne dla projektodawcy priorytety, takie jak np. wzrost gospodarczy, spadek stopy bezrobocia itp.

W niektórych sytuacjach, etap rekomendowania zaleceń jest jednym z najbardziej skomplikowanych. Mogą na to wpływać różnice w opinii na temat projektu poszczególnych ekspertów lub podmiotów, dla których skutki wdrożenia będą najbardziej odczuwalne oraz konieczność wypracowania kompromisu.

Ważną kwestią jest nie tylko zaproponowanie określonych działań w kierunku nadania projektowi pożądanego kształtu, ale także uzasadnienie w sposób wyczerpujący dokonanego wyboru oraz przedstawienie innych opcji zaleceń, które były brane pod uwagę, ale nie zostały wybrane jako mniej korzystne. Należy także wskazać wszystkie obszary niezgodności, które powstawały przy formułowaniu zaleceń oraz zaprezentować te elementy, które potencjalnie mogą się zmienić i zdecydować o tym, że ocena przedstawiona przez autora, może odiegać od rzeczywistego scenariusza wydarzeń. Aby uzyskać bardziej wielostronne podejście do analizowanego problemu wskazane jest także jak najbardziej wnikliwe pokazanie wpływu, jaki projekt może mieć na inne obszary jego oddziaływania.

## WSPIERANIE WDRAŻANIA PROJEKTU

Na tym etapie często formułujący ocenę współpracują z projektodawcami w celu jak najbardziej efektywnego wdrażania zaleceń. Należy pamiętać, że ocena skutków zdrowotnych może być pomocna przy podejmowaniu decyzji, ale nie może jej zastępować. Kręgi decyzyjne mogą zastosować się do zaleceń, ale mogą także część z nich

odrzuścić, mogą również mieć swoje pomysły odnośnie kształtu projektu i zawartych w nim rozwiązań. Nawet w tym przypadku sporządzający ocenę nie może „obrazić się”, że go nie posłuchano, tylko nadal musi współpracować z podejmującym decyzje przedkładając mu ocenę zaproponowanych przez niego nowych elementów oraz dostarczając jak najwięcej materiałów, które ułatwiłyby podjęcie trafnej decyzji.

Należy mieć na uwadze fakt, że dokonujący oceny skutków zdrowotnych pomimo nawet najszczerzej chęci, aby sprawiedliwie ocenić wpływ projektu na wszystkie obszary, w głównej mierze koncentruje się na tym, co zna najlepiej, czyli na efektach zdrowotnych. Natomiast podejmujący decyzję musi pogodzić wszystkie, nawet najbardziej ze sobą sprzeczne stanowiska i nadać taki kształt projektowi, który choć częściowo spełni oczekiwania wszystkich zainteresowanych stron. Jak pokazuje praktyka, prawdopodobieństwo wykorzystania przez podejmującego decyzję przedstawionych mu zaleceń wzrasta gdy:

- podejmujący decyzję uczestniczy w jak największym stopniu w procesie oceny skutków zdrowotnych oraz w przygotowywaniu zaleceń;
- opracowane zalecenia przedstawione są w zwięzłej, przejrzystej formie;
- wszystkie rozbieżne poglądy są zaprezentowane w ocenie i brane pod uwagę przy opracowywaniu zaleceń.

## OCENA EX-POST

Ostatni etap analizy odnosi się do oceny projektu po jego wdrożeniu. Zawiera on:

- ocenę procesu, czyli analizę przebiegu procesu oceny skutków zdrowotnych, a więc jego efektywność oraz zakres podmiotów w ten proces zaangażowanych;
- ocenę wpływu, czyli w jakim stopniu uwzględniono w ostatecznym kształcie projektu zalecenia oceniającego projekt (jeśli w niedużym stopniu, to dlaczego?);
- ocenę wyniku, czyli analizę, czy przewidywane pozytywne skutki zdrowotne zostały osiągnięte, a równocześnie zminimalizowano negatywne skutki (jeśli nie, dlaczego tak się stało?). W jakim stopniu rzeczywisty wpływ projektu jest zbliżony z przewidywanym w ocenie skutków zdrowotnych?

Tak, jak i na poprzednich etapach oceny możliwości ewaluacji determinuje dostępność wsparcia finansowego, kadrowego oraz ograniczenia czasowe. Niektóre jednostki oceniające skutki zdrowotne mogą pozwolić sobie na zlecenie tego zadania ekspertom zewnętrznym, inne dokonują tego w zakresie swoich obowiązków, jeszcze inne ograniczają się w ocenie tylko do analizy, czy zastosowano ich zalecenia.

O wyjątkowej przydatności analizy oceny skutków zdrowotnych projektu przesądzają dwa elementy. Po pierwsze monitoring oceny jest niezbędny ze względu na nadzór nad jakością sporządzanych ocen. Pracę zespołu oceniającego można tylko wtedy należycie ocenić, gdy wiadomo, że ocena skutków zdrowotnych była do czegoś przydatna oraz że przewidywania odnośnie wpływu na zdrowie ludności potwierdziły się. Po drugie analiza oceny jest niezbędnym elementem pozyskiwania dodatkowych informacji, które będzie można wykorzystać w przyszłości. W oparciu o nią można natychmiast zweryfikować określone zamierzenia i wnioski, które okazały się błędnymi. Pozwoli to podnieść efektywność oceniania skutków zdrowotnych kolejnych poddawanych analizie projektów.

## PODSUMOWANIE

Pomimo jeszcze niewysokiej popularności w Polsce instrumentu oceny skutków zdrowotnych, jego perspektywy są obiecujące. W miarę rozwoju wsparcia programów rozwojowych z funduszy unijnych oraz doskonalenia systemu oceny skutków regulacji (OSR) wykorzystywanie przynajmniej niektórych elementów oceny wydaje się nieuniknione. Oczywiście, tak jak i w innych krajach szczególnie metody liczenia kosztów i korzyści zdrowotnych mogą budzić liczne kontrowersje, jednakże już dzisiaj podstawowe założenie oceny powinno mieć powszechne zastosowanie: należy na początku dokładnie określić wpływ na zdrowie ludności konkretnego działania, a nie zabierać się do jego realizacji. Zapobiegłoby to marnotrawieniu środków finansowych, równocześnie zabezpieczając właściwy poziom bezpieczeństwa zdrowotnego ludności.

## LITERATURA

- [1] Health Impact Assessment report of a methodological seminar, Department of Health, Londyn, styczeń 1999 (<http://www.dh.gov.uk>) w tym w szczególności następujące odczyty:
- John Appleby, Health impact assessments: desirable, but difficult?, King's Fun;
- Martin Birley, Procedures and methods for health impact assessment, International Health Impact Research Group, Liverpool School of Tropical Medicine;
- Peter Burney, Evaluating Health Impact Assessments, Department of Public Health Sciences, Guy's/King's/St Thomas' School of Medicine;
- Alex Scott-Samuel, Methods for prospective health impact assessment of public sector policy, Liverpool Public Health Observatory, University of Liverpool.
- [2] Materiały dostępne na stronie internetowej National Institute for Health and Clinical Excellence (<http://www.publichealth.nice.org.uk>), m.in.
- Deciding if a health impact assessment is required (screening for HIA), Health Development Agency, 2003;

Health Impact Assessment A Practical Guidance Manual, Institute of Public Health in Ireland, czerwiec 2003,

Health Impact Assessment – main concepts and suggested approach, Gothenburg consensus paper, European Centre for Health Policy, Bruksela, Grudzień 1999;

Michael Hübel, Anna Hedin, Developing health impact assessment in the European Union, Bulletin of the World Health Organization 2003, 81 (6);

John Kemm, Perspectives on health impact assessment, Bulletin of the World Health Organization 2003, 81 (6);

[3] R. Dardis, S. Aaronson, Y.N. Lin, Cost-Benefit Analysis of Flammability Standards, American Journal of Agricultural Economics 60, no 4 (1978).

[4] Metodologiczne podstawy oceny skutków regulacji (OSR), dokument przyjęty przez Radę Ministrów dnia 1 lipca 2003 r.

## THE METHODOLOGICAL ASPECTS OF REGULATORY IMPACT ASSESSMENT (RIA) THE HEALTHCARE PROTECTION

### SUMMARY

*The article presents the main principles of regulatory impact assessment in the field of healthcare.*

*The system of regulatory impact assessment is one of the most important tools of the regulation management process. It is aimed at improving the effectiveness of new legislative proposals. It assesses whether the new proposal maximalises social benefits and minimalises social costs.*

*The paper presents basic stages of assessment and the most popular measurement methods of the above-mentioned costs-benefits analysis applied in health impact assessment.*



Dr Kazimierz Piotr MAZUR

Katedra Ekonometrii i Statystyki Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie

Zakład Organizacji i Ekonomii Akademii Pedagogiki Specjalnej

## ISTOTA I SPRZECZNOŚCI POSTĘPU TECHNICZNEGO®

*Prezentowany tekst jest pierwszym z cyklu poświęconego problematyce stosowania innowacyjnych technik produkcji w Polsce i zintegrowanej Europie. Autor w pierwszej części artykułu opisuje postęp techniczny podając jego cechy charakterystyczne. W ten sposób tworzy system mierników postępu. Zdaniem autora na uwagę zasługują trzy elementy: tempo przesunięcia krzywej produkcji w kierunku początku układu współrzędnych, skłonność postępu technicznego do nieproporcjonalnego oszczędzania czynników wytwórczych i wpływ postępu technicznego na elastyczność substytucji czynników wytwórczych.*

*W analizowanym modelu zmian wykorzystywane są procedury Laspeyresa i Paaschego. W ten sposób można otrzymać dwa rodzaje indeksów liczbowych. Na podstawie przeprowadzonych rozważań dokonano klasyfikacji skłonności postępu. Można tu mówić o skłonności: kapitałoszczędnej, neutralnej lub pracooszczędnej.*

*W drugiej części artykułu autor ocenia możliwości wzrostu produkcji wynikające z wykorzystania efektów postępu technicznego. W wielu przypadkach możliwości te w sposób istotny maleją, ze względu m.in. na istnienie sprzeczności postępu. Można tu wymienić: nierównomierność postępu, skutki wyboru między wprowadzaniem nowej techniki a doskonaleniem dotychczasowej oraz efekty doboru wielkości urządzeń technicznych.*

### WPROWADZENIE

Strategia lizbońska proklamowana przez Radę Europy w marcu 2000 i potwierdzona na szczycie w Barcelonie w roku 2002 zakłada dominującą rolę działalności innowacyjnej, stanowiącej fundament strategii prowadzącej do stworzenia jednolitego europejskiego systemu gospodarczego. System ten stałby się najbardziej konkurencyjnym i najszybciej rozwijającym się systemem ekonomicznym na świecie [8]. Działalność innowacyjna, prowadzenie badań naukowych i wdrażanie ich efektów do praktyki staje się w tym momencie jednym z podstawowych celów polityki gospodarczej we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Innowacje mogą dotyczyć sfery technologicznej, organizacyjnej i społecznej. **Innowacja jest systematycznym, celowym i zorganizowanym poszukiwaniem zmian połączonym z jednoczesnym analizowaniem zjawisk i procesów, które te zmiany mogą umożliwić.**

Można określić siedem źródeł okazji do innowacji [1]:

- Nieoczekiwane sytuacje (powodzenie, niepowodzenie, zdarzenia zewnętrzne);
- Niezgodny z wyobrażeniem obraz rzeczywistości;
- Transformacje systemu i struktury gospodarki;
- Potrzeby procesu wytwarzania;
- Czynniki demograficzne;
- Zmiany struktury potrzeb i preferencji;
- Postęp w nauce i postęp techniczno-organizacyjny.

Część z tych czynników można zlokalizować wewnątrz organizacji, część zaś znajduje się w jej otoczeniu [4]. Trudno dokładnie ustalić wyraźną linię podziału na czynniki egzogeniczne i endogeniczne. Podział ten jest podziałem funkcjonalnym.

„Jednym z najciekawszych przykładów innowacji społecznej i jej znaczenia jest współczesna Japonia. (...) Jednym z głównych tego powodów jest przekonanie, że innowacje dotyczą przedmiotów i są oparte na naukach ścisłych i technice. Zaś Japończycy, jak powszechnie uważano (nawiasem mówiąc, nie tylko na Zachodzie, ale i w samej Japonii), nie są innowatorami, lecz naśladowcami. Bo Japończycy (.....) nie opracowali wybitnych innowacji technicznych lub naukowych. Ich powodzenie oparte jest na innowacji społecznej” [1].

Jednakże podstawową siłą napędową procesu zmian w gospodarce są badania naukowe, zmiany technologii i organizacji pracy. Postęp techniczny jest najbardziej dynamicznym, a jednocześnie nieograniczonym czynnikiem rozwoju gospodarczego. Korzyści i efekty postępu technicznego nie ograniczają się tylko do wzrostu wydajności pracy, ale również prowadzą do zmian w strukturze wykorzystania zasobów, wytwarzania nowych i poprawy jakości dotychczas oferowanych produktów, i zmniejszenia uciążliwości pracy.

**Pod pojęciem postępu technicznego będziemy rozumieć wszelkiego typu zmiany, zarówno w technice wytwarzania, jak również w organizacji pracy, prowadzące do poprawy efektywności gospodarowania** [6]. Podana wyżej ogólna definicja zostanie w dalszej części niniejszego artykułu sformalizowana i „wzbogacona” o zaproponowany przez autora system mierników postępu. Jak wyżej wspomniano efektów postępu technicznego nie sposób ograniczać jedynie do produkcyjnych sektorów gospodarki, mimo że tu postęp techniczny znajduje swoje najbardziej spektakularne miejsce. Zmiany technologiczne i organizacyjne coraz częściej obejmują administrację rządową i samorządową, policję, wojsko, pomoc społeczną [5], a także sektor edukacji [6]. Ramy artykułu nie pozwalają na rozwinięcie tych w sumie ciekawych wątków, jednak osoby zainteresowane problematyką można odesłać do literatury.

### CECHY CHARAKTERYSTYCZNE POSTĘPU TECHNICZNEGO

Podjęmę próbę opisu postępu technicznego poprzez podanie jego cech charakterystycznych. Moim zdaniem na uwagę zasługują tu trzy elementy:

1. **Tempo przesunięcia krzywej produkcji** w kierunku początku układu współrzędnych. Przesunięcie to obrazuje wzrost efektywności czynników wytwórczych odzwierciedlający możliwości wynikające z nowej wiedzy technicznej. Rozpatrując problem w kategoriach absolutnych, postęp techniczny prowadzi do jednoczesnej oszczędności zarówno kapitału, jak i pracy (siły roboczej).
2. **Skłonność postępu technicznego** do nieproporcjonalnego oszczędzania czynników wytwórczych. Postęp techniczny w kategoriach absolutnych jest zarówno kapitało- jak i pracooszczędny, jednakże oszczędności jednego czynnika

wytwórczego mogą być proporcjonalnie większe niż drugiego. Graficznie znajduje to swój wyraz w większym przesunięciu krzywej produkcji w kierunku jednej osi niż w kierunku drugiej.

3. **Wpływ postępu technicznego na elastyczność substytucji czynników wytwórczych.** Elastyczność substytucji mierzy stopień wpływu zmian relacji kosztów osobowych do kosztów materialnych, na wybór optymalnej techniki. Graficznie element ten jest obrazowany przez nachylenie krzywej produkcji do osi odciętych. Gdy nachylenie to jest równe zeru, elastyczność substytucji jest nieskończona. W przypadku, gdy kąt między krzywą produkcji a osią odciętych jest równy 90, elastyczność substytucji jest równa zeru.

Rozpatrzmy po kolei wymienione trzy cechy charakterystyczne postępu technicznego.

**Pierwszą z nich jest tempo przesunięcia krzywej produkcji w kierunku początku układu współrzędnych.** Będzie ono odzwierciedlać tempo postępu technicznego. Stąd tempo postępu technicznego definiujemy jako względną zmianę ujętych wartościowo nakładów czynników wytwórczych w technikach zapewniających najniższe koszty produkcji. Technika zapewniająca najniższe koszty produkcji to taka, która powstaje w punkcie styczności krzywej produkcji i prostej nachylonej do osi odciętych, pod kątem wynikającym z relacji jednostkowych kosztów materialnych do jednostkowych kosztów osobowych.

Najważniejszą ekonomiczną konsekwencją przesunięcia funkcji produkcji jest możliwość obniżenia „kosztu” inwestycji netto. Dlatego też wydaje się słuszne definiowanie tempa postępu technicznego w kategoriach kosztów. Porównując nakłady czynników, możemy zastosować ceny z okresu wyjściowego (procedura Laspeyresa) lub badanego (procedura Paaschego). W ten sposób otrzymamy dwa rodzaje indeksów liczbowych.

#### Według procedury Laspeyresa:

$$T_L = \frac{K_{t+1} C_t + P_{t+1} V_t}{K_t C_t + P_t V_t} \quad (1)$$

gdzie:

- $T_L$  – tempo postępu technicznego oparte na cenach okresu wyjściowego (bazowego);  
 $K_{t+1}, K_t$  – współczynniki kapitałochłonności inwestycji, będące stosunkiem wielkości inwestycji do przyrostu produkcji (wynikającego z ww. inwestycji), w okresie badanym i bazowym;  
 $P_{t+1}, P_t$  – stosunek wielkości przyrostu zatrudnienia do przyrostu produkcji, będącego jego rezultatem (współczynnik pracochłonności wytworzenia jednostki przyrostu produkcji) w okresie badanym i bazowym;  
 $C_t$  – koszty materialne na jednostkę produkcji w okresie bazowym;  
 $V_t$  – koszty osobowe na jednostkę produkcji w okresie bazowym.

#### Według procedury Paaschego:

$$T_P = \frac{K_{t+1} C_{t+1} + P_{t+1} V_{t+1}}{K_t C_{t+1} + P_t V_{t+1}} \quad (2)$$

gdzie:

- $T_P$  – tempo postępu technicznego oparte na cenach okresu badanego,

$C_{t+1}$  – koszty materialne na jednostkę produkcji w okresie badanym,

$V_{t+1}$  – koszty osobowe na jednostkę produkcji w okresie badanym.

Obydwie formuły na tempo postępu technicznego są z teoretycznego punktu widzenia względem siebie równoważne. Przedstawiony miernik tempa postępu technicznego sprowadza to ogólne w gruncie rzeczy pojęcie do realnego wymiaru, jakim są oszczędności w wyrażonych wartościowo nakładach czynników wytwórczych. Problem ten jest rozważany przy założeniu stałych cen tychże czynników, wskutek tego miernik ten daje odpowiedź na pytanie, o ile zmniejszyłyby się nakłady czynników wytwórczych, gdyby jedyną zmienną był wzrost poziomu wiedzy technicznej.

**Drugim wymienionym miernikiem jest skłonność postępu technicznego do nieproporcjonalnego oszczędzania czynników wytwórczych.** Skłonność ta polega na stosunkowo większej obniżce nakładów inwestycyjnych na jednostkę zaplanowanego przyrostu produkcji niż zatrudnienia, lub odwrotnie. Możemy tu mówić o pracooszczędnej lub kapitałoszczędnej skłonności postępu technicznego.

**Skłonność postępu technicznego** jest określona przez względną zmianę relacji nakładów inwestycyjnych (wyrażonych w cenach stałych) do wielkości zatrudnienia w nowych obiektach produkcyjnych (objektach po modernizacji).

Ujmując to poniższa zależność:

$$F = \frac{U_{t+1} - U_t}{U_t} \quad (3)$$

gdzie:

- $F$  – skłonność postępu technicznego;  
 $U_{t+1}$  – techniczne uzbrojenie pracy w nowych (zmodernizowanych) obiektach inwestycyjnych w okresie badanym;  
 $U_t$  – techniczne uzbrojenie pracy w nowych (zmodernizowanych) obiektach inwestycyjnych w okresie bazowym.

Skłonność postępu technicznego jest wielkością, za pomocą której możemy wyodrębnić tylko te zmiany zasobu kapitału przypadających na jednego zatrudnionego, które wynikają jedynie z charakteru postępu technicznego.

W ten sposób można dokonać klasyfikacji skłonności postępu technicznego.

Gdy:  $F > 0$  (skłonność pracooszczędna);

$F = 0$  (skłonność neutralna);

$F < 0$  (skłonność kapitałoszczędna).

Używanie słowa skłonność postępu ma swe uzasadnienie, ponieważ postęp techniczny jest zjawiskiem, które prowadzi do jednoczesnej oszczędności zarówno zasobów kapitału, jak również zasobu siły roboczej. Zazwyczaj jednak oszczędności wymienionych zasobów są nierównomiernie. Skłonność pracooszczędna polega na tym, że oszczędności pracy są większe niż kapitału produkcyjnego, skłonność kapitałoszczędna oznacza sytuację dokładnie odwrotną, natomiast postęp o skłonności neutralnej nie preferuje w tym względzie żadnego z rozpatrywanych czynników produkcji.

**Trzecią wymienioną cechą postępu technicznego jest jego wpływ na elastyczność substytucji czynników wytwórczych [2].**

Elastyczność substytucji mierzy względną zmianę nakładów inwestycyjnych przypadających na jednego zatrudnionego, będącą rezultatem względnej zmiany relacji jednostkowych kosztów osobowych do kosztów materialnych.

Elastyczność substytucji jest funkcją czasu, wielkość jej mierzymy na każdej z krzywych produkcji w punktach odpowiadających stałości jednostkowych kosztów osobowych i materialnych. Podany miernik odzwierciedla charakter postępu technicznego.

„Można rozpatrywać postęp, który daje się zastosować tylko do wąskiego wycinka produkcji (np. ulepszenia dotyczące tylko jednej konkretnej maszyny; zmniejsza (on) elastyczność substytucji, podczas gdy postęp taki, jak wynalezienie kontrolnych urządzeń elektronicznych zwiększa elastyczność substytucji, gdyż zapewnia większą swobodę substytucji pracy przez kapitał” [9].

## SPRZECZNOŚCI POSTĘPU TECHNICZNEGO

### Nierównomierność postępu

Gospodarka jest ogromnym systemem powiązanych ze sobą ogniw wytwarzania. Dokonująca się zmiana techniki lub technologii, w którymkolwiek z nich pociąga za sobą określone wymagania w innych.

Postęp techniczny nie stwarza jednak przesłanek dla jednoczesnych efektywnych zmian we wszystkich gałęziach i dziedzinach produkcji. W rezultacie zdarza się często, że istniejące osiągnięcia nie mogą być dostatecznie efektywnie wykorzystane z powodu zacofania dziedzin sprzężonych lub na skutek braku niezbędnych warunków w sferze, gdzie nowa technika i technologia powinny być stosowane.

Dotyczy to głównie braku odpowiednio przygotowanych kadr i braku wymaganej infrastruktury technologicznej dla nowych maszyn i urządzeń. Powstają paradoksalne sytuacje, gdy wysokoobrotowe obrabiarki nie są efektywnie wykorzystywane z powodu braku dostatecznie wytrzymałych materiałów przeznaczonych do obróbki. W tej sytuacji poniesione nakłady okazują się nieefektywne, ponieważ maszyny pracują faktycznie w dolnym przedziale swych możliwości. Podobnie sprawa wygląda w niektórych przedsiębiorstwach przemysłu maszynowego, gdzie sterowane numerycznie obrabiarki są wykorzystywane jako zwykłe urządzenia. Wynika to głównie z braku umiejętności obsługiwanego tego typu urządzeń, a problem ten w sposób oczywisty łączy się z brakiem powiązania systemu kształcenia z praktyką gospodarczą [3].

Nierównomierność postępu technicznego występuje wówczas, gdy tworzenie nowej techniki wyprzedza znacznie możliwości jej wdrożenia i racjonalnego wykorzystania. Mechanizm rynkowy wzbogacony (będącymi do dyspozycji) instrumentami polityki gospodarczej współczesnego państwa daje realną możliwość likwidacji wymienionych zagrożeń. Można tu wymienić koordynację planowanych badań i wdrożeń nowej techniki, które mogą zabezpieczyć równoczesne rozpracowanie powiązanych wzajemnie problemów naukowych i technicznych w taki sposób, aby szerokie praktyczne zastosowanie każdego wynalazku lub udoskonalenia technicznego przeprowadzone było wtedy, gdy w sferze jego produkcji i eksploatacji istnieją już odpowiednie warunki.

### Wybór między doskonaleniem dotychczasowej, a wprowadzaniem nowej techniki

Wdrażanie do produkcji najnowszych osiągnięć wiedzy technicznej stwarza możliwość osiągania istotnych efektów ekonomicznych. Tendencje do unowocześniania stosowanych metod wytwórczych są oczywiście zjawiskiem pozytywnym,

jednakże wdrażanie nowej techniki musi być poprzedzone rachunkiem ekonomicznym, ponieważ w pewnych okolicznościach może okazać się, że zamiast przewidywanych korzyści mogą wystąpić znaczne straty. Wynika to z poniższych okoliczności:

Wprowadzenie techniki zasadniczo nowej wiąże się ze znacznym kosztem, tymczasem efekty jej zastosowania mogą się opóźnić. Skutkiem tego jest zjawisko szybszego wzrostu kosztów, niż wydajności pracy.

Często przyszli użytkownicy nowej techniki nie są dostatecznie przygotowani do jej przyjęcia, co znacznie obniża jej efektywność, a w pewnych warunkach może całkowicie zniwelować pozytywne skutki jej zastosowania w procesach technologicznych.

W parze z tworzeniem nowej techniki ulegają doskonaleniu techniki dotychczasowe i niekiedy konfrontacja techniki stosowanej dotychczas z techniką całkowicie nową wypada niekorzystnie dla tej ostatniej.

Problem wyboru między doskonaleniem sprawdzonych metod wytwarzania, a wprowadzaniem nowych technik jest realnym problemem wyboru ekonomicznego. Nie można wprowadzać nowych metod za wszelką cenę, bez przeprowadzenia odpowiednich symulacji dotyczących głównie poziomu kosztów produkcji.

Znane są przypadki restauracji starej technologii, która może stać się konkurencyjna dla technologii nowej. Jako przykład można tu wymienić ciśnieniową obróbkę metali, którą uważa się za bardziej efektywną niż odlewnictwo. Produkcja odlewów żeliwnych i stalowych w pewnym okresie czasu poważnie spadła – co specjaliści tłumaczyli rosnącą konkurencją tłoczenia na gorąco. Wysokiej wydajności procesów odkuwania przeciwstawili odlewnicy zautomatyzowane i sterowane numerycznie linie do produkcji odlewów. W rezultacie doskonalenie produkcji elementów do budowy maszyn dokonuje się nie tylko przez przechodzenie od odlewów do odkuwek, lecz w wielu przypadkach także w odwrotnym kierunku. Wynika stąd konieczność podtrzymywania i rozwoju konkurujących kierunków w technice. Dominacja jednego kierunku prowadzi bowiem często do zahamowania postępu technicznego, co może przynosić straty gospodarcze.

### Racjonalny dobór wielkości urządzeń technicznych

Z reguły postęp techniczny w przemyśle maszynowym prowadzi do konstrukcji urządzeń mających uniwersalne zastosowanie. Często w parze z tym idzie zwiększanie takich parametrów jak: wymiary, ciężar i zużycie energii. Wysoka cena urządzeń prowadzi do równoczesnego wzrostu kosztów eksploatacji. Skłonność do podnoszenia technicznego poziomu produkcji często prowadzi do zaniechania wytwarzania wielu prostych (i tanich) modeli urządzeń oraz zastępowanie ich bardziej skomplikowanymi odpowiednikami, które jednocześnie są znacznie droższe. Jako przykład można tu wymienić wiele urządzeń stosowanych w gospodarstwie domowym (odkurzacze, pralki automatyczne, zmywarki) oraz urządzenia informatyczne. W ten sposób wzrost technologicznych walorów urządzenia często nie znajduje uzasadnienia we wzroście ich faktycznej wydajności. Społeczeństwu i gospodarce potrzebna jest nie tylko technika awangardowa, lecz także możliwie proste urządzenia techniczne o różnym poziomie wydajności i różnej cenie.

Można wykazać, że drogie maszyny i urządzenia o uniwersalnym zastosowaniu są wykorzystywane w niewielkim stopniu. Stosowanie sprzętu o zawyżonych parametrach technicznych w wąsko wyspecjalizowanych dziedzinach produkcji, takich jak: przemysł maszyn spożywczych, hutnictwo piecowe czy przemysł włókienniczy jest nieuzasadnione względami ekonomicznymi.

W celu ograniczenia negatywnych skutków wymienionych wyżej sprzeczności postępu technicznego, rzeczą niezbędną staje się opracowanie skutecznego mechanizmu zarządzania postępowaniem technicznym. Mechanizm ten powinien zapewniać:

Określenie ilościowe zapotrzebowania na nową technikę i wielkość jej produkcji,

Zainteresowanie przedsiębiorstw w wytwarzaniu i stosowaniu nowej techniki,

Niezbędne możliwości i warunki zakupu nowych urządzeń oraz wprowadzenie odpowiednich zasad amortyzacji parku maszynowego,

Elastyczne i skuteczne metody tworzenia cen i oceny faktycznej efektywności nowej techniki.

Wymogi integracji gospodarki polskiej z gospodarkami innych krajów Unii Europejskiej stwarzają konieczność prowadzenia prac badawczych i wdrożeniowych, których rezultatem jest tworzenie nowych i bardziej wydajnych metod wytwórczych. Rezultaty postępu technicznego winny być wykorzystywane w sposób zapewniający jego wysoką efektywność. Wprowadzanie nowych metod wytwórczych powinno mieć miejsce tylko w tych dziedzinach, w których da to korzystne efekty. Dotyczy to głównie tych sfer, gdzie park maszynowy jest przestarzały i mało wydajny, a zastosowanie nowych urządzeń pozwoli na znaczny wzrost wydajności pracy.

Niezbędnym staje się prowadzenie rachunku ekonomicznego także we wczesnych stadiach procesu projektowania maszyn i urządzeń. W celu stwierdzenia czy z punktu widzenia rachunku ekonomicznego konstrukcja nowego urządzenia jest opłacalna, doniosłe znaczenie ma określenie wielkości nakładów na prace projektowe. Dużą wagę należy przywiązywać do porównań tworzonych maszyn z „przodującymi” modelami zagranicznymi. W celu przeprowadzenia stosownych porównań należy dysponować danymi liczbowymi dotyczącymi kosztów eksploatacji podobnych urządzeń w krajach sąsiednich oraz innych krajach europejskich i pozaeuropejskich.

## PODSUMOWANIE

Problem zastosowania odpowiednich technik pomiaru postępu technicznego nie jest nowy, jednak dotychczasowe osiągnięcia w tym zakresie trudno uznać za zadowalające. W gruncie rzeczy efekty zależą w dużym stopniu od zastosowanych procedur badawczych. Prezentowany tekst stanowi próbę opisanie cech charakterystycznych postępu za pomocą prostego systemu trzech mierników: tempa przesunięcia krzywej produkcji w kierunku początku układu współrzędnych postępu, skłonności postępu i wpływu postępu na elastyczność substytucji czynników wytwórczych. W celu weryfikacji statystycznej podanych miar można zastosować znane w statystyce procedury Laspeyresa lub Paaschego. Można wykazać, że wykorzystanie intuicyjnie zrozumiałej dwuczynnikowej funkcji produkcji prowadzi do wydzielenia w tempie przyrostu dochodu narodowego składnika, który stanowi efekt zmian technologicznych i organizacyjnych w gospodarce i może być nazwany tempem postępu technicznego. Ustaleniom procedur łączących – wprowadzony system mierników postępu z wykorzystywanymi w badaniach statystycznych i ekonometrycznych funkcjami produkcji będzie poświęcony kolejny artykuł.

## LITERATURA

- [1] Drucker P.: Innowacja i przedsiębiorczość, Praktyka i zasady, PWE, Warszawa 1992, s. 41 - 44.
- [2] Hicks J.: The Theory of Wages, London 1946.
- [3] Dworczyk M.: Zarządzanie i inżynieria produkcji – nowy kierunek studiów w Wyższej Szkole Menedżerskiej, Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego nr 2/2004.
- [4] Kożuch B.: Zarządzanie publiczne, W teorii i praktyce polskich organizacji, Placet, Warszawa 2004, s. 72.
- [5] Malinowska E., Misiąg W., Niedzielski A., Pancewicz J.: Zakres sektora publicznego w Polsce, IBGR, Warszawa 1999.
- [6] Mazur K.: Marketing usług edukacyjnych, APS, Warszawa 2001.
- [7] Mazur K.: Mierniki i efekty postępu technicznego, Zeszyty Naukowe WSPS, Warszawa 1998.
- [8] Nauka i technika w 2002 roku, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2004, s. 95.
- [9] Salter W.: Wydajność a postęp techniczny, PWE, Warszawa 1971.

## THE ESSENCE AND CONTRADICTIONS OF TECHNICAL PROGRESS

### SUMMARY

*The following text is the first of a series concerning the issue of using innovative techniques of production in Poland and united Europe. The author in the first part of the article describes the technical progress giving its characteristic features. In this manner he creates a system of progress measures. According to the author three elements are especially worth noticing: the pace of moving the curve of production towards the beginning of coordinates system, susceptibility of technical progress to disproportional saving of production factors, and the influence of technical progress on the flexibility of substitution of production factors.*

*In the analysed model Laspeyres' and Paasche's procedures are used. This way it is possible to receive two kinds of numerical indexes. On the basis of the conducted research a classification of progress susceptibility has been made. We can here discuss capital-saving, neutral, and work-saving susceptibility.*

*In the second part of the article the author assesses the possibilities of increasing production resulting from using the effects of technical progress. In many cases the possibilities decrease significantly, because of, among others, the existence of contradictions of progress. Here the following can be listed: uneven progress, the results of choice between introducing new technology and improving the technology used so far, as well as the effects of choice among the sizes of technical devices.*

Dr hab. Tadeusz KOŁODZIEJ prof. WSM  
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

# LOGIKA POSZERZEŃ INTEGRACJI EUROPEJSKIEJ

## Część I

### KORZENIE ATRAKCYJNOŚCI INTEGRACJI EUROPEJSKIEJ®

*Tekst jest fragmentem większej całości poświęconej europejskiej integracji. Głównym celem tego artykułu jest przedstawienie początków integracji europejskiej jako logicznego i stałego procesu. Stąd wzajemna zależność faktów układających się w łańcuchach przyczynowo–skutkowy. Artykuł zaczyna się od przedstawienia bazowej definicji terminu „integracja”, następnie prezentowana jest sama koncepcja integracji (od Starożytności, poprzez Średniowiecze, aż do naszych czasów) i kończy się na ukazaniu przyczyn europejskiej integracji w XX wieku, poprzez wskazanie motywów działania „ojców Europy”.*

#### GENEZA INTEGRACJI – PRZESŁANKI W SKALI KONTYNENTU

Nie wdając się w definicje pojęcia integracji, którym poświęcone są pierwsze rozdziały prawie wszystkich podręczników literatury przedmiotu, ograniczmy się do definicji zaczerpniętej ze słownika wyrazów obcych [1]. „Integracja (łac. integratio) to zespolenie się, scalanie, tworzenie całości z części”. Można dodać, iż w wyniku tego scalania się, tworzenia całości z odrębnych części, powstaje coś więcej niż prosta suma części składowych.. Mamy więc do czynienia ze zjawiskiem synergii.

Integracja nie jest zjawiskiem nowym. O integracji wspominał już Tales z Miletu doradzając Jończykom utworzenie państwa związkowego (integrowania się miast greckich) w celu zwiększenia siły odporu wobec potencjalnych najeźdźców. Można powiedzieć, że odpowiedź na pytanie co robić aby uniknąć wojen (do dziś najważniejsza przesłanka integracji), starożytni Grecy znajdowali w różnych formach federacji dla pokoju. Niewątpliwie przejawem idei integracji były plany niemieckiego cesarza Ottona III (na przełomie pierwszego i drugiego tysiąclecia) utworzenia imperium jednoczącego państwa chrześcijańskie ówczesnej Europy. W skład tego imperium miały wejść Galia, Germania, Romania oraz Sklawinia. Duży wkład do doktryny integracji międzynarodowej wnieśli w Średniowieczu Ojcowie Kościoła św. Augustyn i św. Tomasz z Akwinu, opierając swe koncepcje na boskim przykazaniu miłości dla bliźniego [2]. To, co nazywamy dziś czterema wolnościami Unii Europejskiej funkcjonowało już w Średniowieczu. Przejawiało się to między innymi możliwościami swobodnego przemieszczania się ludzi (ożywione osadnictwo miejskie czy rolne z krajów zachodnioeuropejskich, głównie z Niemiec, w krajach Europy Środkowej) bądź rozwojem ogólnoeuropejskiego handlu. Włoski artysta mógł bez przeszkód tworzyć we Francji, niemiecki snyczer w Krakowie, zaś hanzeatycki kupiec prowadził nieskrępowany handel z portami śródziemnomorskimi. Mówiąc obrazowo, dzisiejsza Unia Europejska sięga swymi korzeniami głęboko w historię Starego Kontynentu [3].

Wydaje się, iż można przyjąć, że wiek XIX jest wiekiem początków „zinstytucjonalizowanej” integracji. Po 22 latach wojen napoleońskich podpisano w 1814 roku w Chaumont traktat między krajami tworzącymi zwycięską koalicję: Prusami, Austrią, Rosją i Anglią. Urzeczywistnieniem klauzul tego traktatu (wśród głównych należy wymienić zacieśnianie wzajemnych więzów w celu zapewnienia Europie pokoju i dobrobytu), miały być postanowienia Kongresu Wiedeń-

skiego. Mimo, iż wkrótce zaprzestano organizowania regularnych spotkań, co oznaczało, iż system opracowany przez Kongres przestał funkcjonować, pozostały pewne wzorce działania oraz nawyki konsultacji. Trudno powiedzieć na ile te pierwsze próby integracyjne były skuteczne, faktem jest jednak, iż XIX wiek był na ogół wiekiem spokojnym. O ile Czwórprzymierze oznaczało harmonizację działań na poziomie państw w sferze polityczno-dyplomatycznej, o tyle utworzony z inicjatywy Prus w 1834 roku Związek Celny był unią celną jednoczącą ponad 20 milionów Niemców. Będąc narzędziem realizacji narodowych interesów i supremacji gospodarczej tworzących go państw, odegrał znaczącą rolę w zjednoczeniu Niemiec. Również germańskiej (niemieckiej i austriackiej) proveniencji była wizja Mitteleurop: w koncepcji przestrzeni niemieckiego przeznaczenia czy też w koncepcji gospodarki wielkiego obszaru [2].

Powoli idea integracji schodziła z poziomu państwa na poziom obywatela. Victor Hugo ujął to w proroczych słowach na paryskim Kongresie Pokoju w 1849 roku...”przyjdzie taki dzień kiedy Europa nie będzie polem bitwy tylko wielką zjednoczoną przestrzenią otwartą dla handlu i umysłów otwartych dla idei(...). Przyjdzie dzień kiedy ty Francjo, Anglio (...) i wy wszystkie Narody Kontynentu, bez utraty waszych odrębnych zalet i wspaniałej indywidualności połączycie się w ścisłym związku i utworzycie braterstwo europejskie” [4].

Rozejście się dróg koalicjantów, rozpad Czwórprzymierza, zakończył się I wojną światową, w której zginęło ponad 8 milionów ludzi a 21 milionów zostało rannych.

Prerażający bilans tej rzezi zaowocował narodzinami idei Ligi Narodów i utworzeniem organizacji międzynarodowej, której zadaniem byłoby zapewnienie trwałego pokoju opartego na rozbrojeniu i systemie zbiorowego bezpieczeństwa. Utworzona w 1920 roku Liga Narodów, podobnie jak Czwórprzymierze, okazała się nieskuteczna z powodu braku odpowiednich mechanizmów w sferze podejmowania decyzji (Liga mogła przedstawiać tylko rekomendacje) oraz ze względu na niedostateczną wolę polityczną. Inną słabością Ligi Narodów był brak uniwersalności (nieobecność USA) i zmiany jakie nastąpiły w Europie w latach trzydziestych..

Z tą inicjatywą międzypaństwową korelowała międzynarodowa inicjatywa obywatelska, czyli powstający ruch paneuropejski, sformalizowany w 1922 roku w kształcie stowarzyszenia pod nazwą Unia Paneuropejska. Jego sztandarową postacią był hrabia Richard Coudenhove Kalergi. Już sama jego biografia – urodzony w Tokio syn dyplomaty Austro-Węgier oraz Japonki, w którego żyłach płynęła krew

najznakomitszych rodów Europy (w tym i z Polski), z wyboru obywatel Czechosłowacji – symbolizowała ideały o które walczył: eliminacja wojen, braterstwo narodów, powszechny pokój i przyjaźń między narodami. Wierzył w zjednoczoną Europę, (ale bez Wielkiej Brytanii i ZSRR) posiadającą dwuizbowy parlament, aktywną na wielu polach. Nowa Europa powinna rozpocząć działanie od paktu zapewniającego bezpieczeństwo a następnie utworzyć unię celną i wspólny rynek oraz uchwalić konstytucję Stanów Zjednoczonych Europy.

Inną inicjatywą lat międzywojennych, mającą na celu unikanie wojen, był podpisany w sierpniu 1928 roku Traktat o wyrzeczeniu się wojny jako instrumentu polityki międzynarodowej (tak zwany pakt Brianda-Kelloga). Sygnatariuszami Traktatu były: Afryka Południowa, Australia, Belgia, Czechosłowacja, Francja, Indie, Irlandia, Japonia, Kanada, Niemcy, Nowa Zelandia, Polska, USA, Wielka Brytania, Włochy. Również koncepcja Stanów Zjednoczonych Europy przedstawiona w roku 1929 na forum Ligi Narodów, w sytuacji narastającego protekcyjizmu w kontaktach gospodarczych (po wielkim kryzysie lat 30.) i rozwoju ruchów nacjonalistycznych (dojście Hitlera do władzy) zakończyła się na etapie dyskusji.

Konkludując, wszelkie dotychczasowe idee rodziły się w sferze polityki zagranicznej państw a ich głównym celem było zachowanie pokoju. Przesłanki gospodarcze praktycznie nie miały znaczenia; jako ciekawostkę można wspomnieć o opracowaniu w latach 20., przez późniejszego kanclerza Niemiec Konrada Adenauera, planie luźnej formy integracji między Niemcami i Francją w sektorze wydobywania węgla i produkcji stali. Idee paneuropejskie pozostały więc ideami a dekada lat trzydziestych ubiegłego wieku zakończyła się II wojną światową, która miała być również odwetem Niemców za klęskę poniesioną podczas I wojny i „krzywdzący” Traktat Wersalski. Traktat Wersalski, który dla Niemców stał się symbolem przegranej, upokorzenia i frustracji narodu, niewątpliwie przyczynił się do tego, że zaledwie kilkanaście lat później naród niemiecki, w legalnych i uczciwych wyborach, świadomie wybrał na przywódcę człowieka, który obiecał mu zemstę za przegraną i powrót do świetności.

Klęska hitlerowskich Niemiec w 1945 roku i czas bezpośrednio po niej, czyli druga połowa lat 40 ubiegłego wieku, to różnej natury problemy do rozwiązania, które jednocześnie stały się przesłankami nieuchronnego jednoczenia się Europy (zachodniej).

Po pierwsze, wygłodzona Europa leżała w gruzach; porządkowanie spuścizny po wojnie wymagało stworzenia silnie strzeżonych granic, zważywszy, iż Europę zalewały fale uchodźców oraz dokonywała się wymiana ludności. Zarówno hitlerowcy jak i Sowietci zarządzili masowe deportacje i roboty przymusowe. W samych tylko Niemczech liczba tak zwanych dipisów (displaced persons) sięgała 9 milionów. Większość z nich pochodziła z krajów „wyzwolonych” przez Krasną Armię i do których nie mieli ochoty wracać. Jednym z licznych przykładów było kilkaset tysięcy polskich żołnierzy z Armii gen. W. Andersa, którzy zakończyli swój szlak bojowy we Włoszech.. Tymczasem społeczeństwa, które przez 5 lat były pozbawione przez okupanta normalnego życia i swobody przemieszczania, chciały powetować to sobie poprzez podróże i cieszyć się odzyskaną wolnością.. Nie sprzyjały temu również powojenna bieda, niewymienialność walut i konieczność przeznaczania środków na odbudowę.

Po drugie, powszechne zniszczenia i bieda, świadomość dalszych wyrzeczeń dla potrzeb odbudowy stwarzały

korzystny grunt dla ideologii partii komunistycznych lepszej przeszłości. Widmo „piątej” kolumny wyznawców idei dotychczasowego sojusznika ze Wschodu stawało się realne; we Francji i Włoszech komuniści weszli w skład rządu.

Po trzecie, szybko okazało się, że Krasna Armia pod przywództwem „chorążego pokoju” Josifa Wissarionowicza Dżugaszwili, zwanego Stalinem, bardzo chętnie kontynuowałaby marsz poza Łabę aby wyzwolić spod władzy reakcyjnej burżuazji, miłujące pokój masy pracujące miast i wsi Francji, Włoch, reszty Niemiec, a dlaczego by nie W. Brytanii i pozostałej Europy. Koszmar okupacji hitlerowskiej zastąpiło realne i bliskie zagrożenie ze Wschodu Europy. Ostatnie wątpliwości co do realnych zamiarów J. Stalina rozwiały się pod wpływem trzech wydarzeń. Powołanie Kominformu (kolejnego wcielenia Kominternu) w październiku 1947 roku oraz „rewolucja lutowa” w 1948 roku w czeskiej Pradze pozbawiały reszty złudzeń. Trzecie wydarzenie, Blokada Berlina przez wojska sowieckie od kwietnia 1948 była najgorętszymi momentami „zimnej wojny”, która ostatecznie podzieliła dotychczasowych sojuszników. Potwierdziły się prorocze słowa W. Churchilla, które wygłosił już w marcu 1946 roku w Westminster College w Fulton (stan Missouri), o „żelaznej kurtynie”, która od Szczecina do Triestu podzieliła Europę na dwie części.

Po czwarte, zrujnowana i osłabiona Europa przestała się liczyć w polityce światowej. To już nie francuskie Quai d'Orsay czy brytyjski Foreign Office nadawały ton światowej polityce i dyplomacji, teraz tę rolę przejęły Kreml i White House.

Po piąte, najważniejszym pytaniem jednak było pytanie co zrobić z pokonanymi Niemcami, którzy w ciągu nie całych 100 lat trzykrotnie wywołali wojnę w Europie (wojna francusko-pruska z 1870 roku, I wojna światowa, II wojna światowa); główną ofiarą tych wojen była Francja. Z jednej strony nie należało popełnić „błędu” wersalskiego i za wszelką cenę utrzymać Niemcy po stronie aliantów zachodnich. Uniemożliwiłoby to zjednoczenie (na które liczył J. Stalin) z okupacyjną strefą wschodnią, które w efekcie mogłoby wzmocnić siły i zagrożenie ze strony komunistycznego bloku. Pociągało to jednak za sobą pytanie, jak to przeprowadzić, aby Niemcy nie stanowili więcej zagrożenia dla Europy.

Rozwiązanie tych problemów wymagało wyciągnięcia wniosków z wielowiekowej przeszłości i nowego podejścia do podstaw międzynarodowego ładu politycznego – jakimi były niepodległość i suwerenność państw narodowych. Jasnym się stało, że system państw narodowych ukształtowany po pokoju westfalskim z 1648 roku, okazał się nieskuteczny w zapewnieniu pokoju i bezpieczeństwa międzynarodowego oraz pomyślnego życia narodów. Jednym z przedstawicieli tego „nowego myślenia” był włoski działacz antyfaszystowski Altiero Spinelli, który osadzony w więzieniu opublikował manifest, w którym padły znamienne słowa o ostatecznym upadku systemu dzielącego Europę na suwerenne państwa narodowe i który zostałby zastąpiony federacją europejską [5].

Rozwiązywanie w/w problemów odbywało się poprzez stopniowe, „sektorowe” jednoczenie Europy (zachodniej) kosztem stopniowej utraty części suwerenności.

Pierwsze posunięcia miały miejsce w sferze obronności. 4 marca 1947 Francja i Wielka Brytania podpisały tak zwany Traktat z Dunkierki gwarantując sobie wzajemną pomoc w zakresie militarnym i innych dziedzinach w przypadku konfliktu z Niemcami<sup>1</sup>. O ile z perspektywy europejskiej najważniejszym zagrożeniem dla pokoju była groźba rewanzu ze strony Niemiec o tyle z perspektywy Waszyngtonu było nim zagrożenie Europy, zewnętrzne i wewnętrzne, ze

<sup>1</sup> Nawiasem mówiąc, był to ostatni w historii Europy bilateralny układ polityczno-wojskowy.

strony komunizmu<sup>2</sup>. W kilka dni po podpisaniu Traktatu z Dunkierki, 12 marca 1947 prezydent USA Harry Truman przedstawił w swym wystąpieniu do Kongresu, w sprawie udzielenia pomocy gospodarczej w wysokości 400 mln \$, dla pogrążonej w wojnie domowej Grecji, amerykańską wizję przyszłości. „Stany Zjednoczone muszą realizować politykę wspierającą wolne narody, które opierają się próbom podporządkowania przez zbrojne mniejszości lub siły zewnętrzne” [6]. Było to postawienie przysłowiowej kropki nad i. Dla USA zagrożeniem numer 1 nie były więc Niemcy lecz komunizm, niezależnie od „nośnika” czyli bądź to Krasnej Armii czy krajowej partii komunistycznej, czego dostarczał przykład Grecji.. Dostrzegły to również kraje europejskie. Rok później, 17 marca 1948 roku Belgia, Francja, Holandia, Luksemburg i Wielka Brytania zawarły na 50 lat Traktat o współpracy gospodarczej, społecznej i kulturalnej oraz zbiorowej samoobronie (Traktat Brukselski), który bez wątpliwości już określił, iż zagrożeniem nie są Niemcy lecz ZSRR. Ta europejska manifestacja dążeń do zwarcia szeregów wobec jednoznacznie wskazanego przeciwnika spotkała się z uznaniem USA, które na mocy tak zwanej uchwały Vandenberga, już w rok później, 4 kwietnia 1949 roku wraz z Belgią, Danią, Francją, Holandią, Islandią, Kanadą, Luksemburgiem, Norwegią, Portugalią, Wielką Brytanią i Włochami podpisały Traktat Waszyngtoński, tworzący Organizację Paktu Północno-Atlantyckiego (North Atlantic Treaty Organisation – NATO)<sup>3</sup>, którego jedno z najważniejszych postanowień (artykuł V) brzmi „Strony zgadzają się, że zbrojna napaść na jedną lub więcej z nich w Europie lub Ameryce Północnej będzie uznana za napaść przeciwko nim wszystkim i dlatego zgadzają się, że jeśli taka zbrojna napaść nastąpi, to każda z nich udzieli pomocy stronie lub stronom napadniętym, podejmując bezzwłocznie działania, jakie uzna za konieczne, łącznie z użyciem siły zbrojnej” [7]. Przystąpienie w 1955 roku RFN do Traktatu Waszyngtońskiego oznaczało, że postawiona w drugiej połowie lat 40. diagnoza okazała się trafna a utworzone ramy bezpieczeństwa europejskiego przetrwały nie tylko jako zimną wojnę ale również załamanie się systemu komunistycznego. Utworzenie NATO formalnie nie wywołało żadnej reakcji drugiej części podzielonej już Europy. Pakt Warszawski powstał dopiero w maju 1955 roku jako odpowiedź na przyjęcie RFN do NATO. Tak późne formalne posunięcie tłumaczyć należy tym, że do połowy lat 50. narodowe armie krajów Europy środkowej w pełni były podporządkowane ZSRR (poprzez system nadrzędności „doradców” z Czerwonej Armii). W Polsce do 1956 roku, Ministrem Obrony Narodowej był sowiecki marszałek Konstanty Rokossowski.

Zniszczenia wojenne w Europie, powszechna bieda, wyrzeczenia spowodowane wojną i niezaspokojone potrzeby obywateli, będące pożywką dla wzrostu wpływów partii komunistycznych, były problemem nie tylko Europy. Zniknięcie Europy jako jednego z biegunów gospodarki światowej oznaczało poważne problemy dla gospodarki USA. Przechodząc proces rekonwersji poszukiwały one nowych

rynków zbytu dla nadmiernie rozbudowanego przemysłu, który w miejsce dział, czołgów i samolotów zaczął produkować samochody, lodówki, pralki, itd. Naturalnym odbiorcą powinna być Europa i Japonia; niestety zniszczone nie dysponowały odpowiednią siłą nabywczą. 5 czerwca 1947 w swym przemówieniu, z okazji nadania stopni naukowych na uniwersytecie Harvarda, amerykański sekretarz stanu G. Marshall ogłosił Europejski Plan Odbudowy (European Recovery Program), który został nazwany powszechnie planem Marshalla. Stanowił on długofalowy plan pomocy gospodarczej ze strony USA dla krajów Europy na lata 1948-1952. Proponowana pomoc przewidywała nieodpłatne dostawy towarowe (85% pomocy) i bezzwrotne dotacje (15%), w rozmiarach uchwalanych corocznie przez Kongres USA. Ogólna suma dostaw i kredytów dla krajów Europy (zachodniej) wyniosła prawie 13 mld \$. Podstawą prawną pomocy była uchwalona w 1948 roku „Ustawa o pomocy dla zagranicy”, która zakładała, iż warunkiem uruchomienia programu jest porozumienie się krajów beneficjentów w zakresie zarządzania przyznaną pomocą. W tym celu, 16 krajów w kwietniu 1948 roku utworzyło Organizację Europejskiej Współpracy Gospodarczej, która zajmowała się koordynacją pomocy amerykańskiej w ramach planu<sup>4</sup>. Plan Marshalla skierowany był do wszystkich krajów Europy. Jednak pod naciskiem Stalina, kraje, które znalazły się w radzieckiej strefy wpływów odmówiły przystąpienia do programu. Po tak zwanej „rewolucji lutowej” w Pradze w 1948 roku, czyli komunistycznym zamachu stanu, dołączyła do nich również Czechosłowacja. Można powiedzieć używając określenia N. Daviesa [8], iż Plan Marshalla to było coś w rodzaju czynności „zalania pompy”, która „zassała” a potem między innymi poprzez mechanizm mnożnika dała wspaniałe rezultaty. Dalsze współdziałanie z USA, klimat liberalnej demokracji, sprzyjający swobodnemu rozwojowi przedsiębiorstw, postęp w nauce i technice przekładający się na rewolucyjne zmiany w rolnictwie, energetyce, transporcie, w strukturze przemysłu, niewątpliwie bardzo wspomogły i przyspieszyły późniejszy proces integracji. Co więcej, należy podkreślić, iż plan Marshalla, dodatkowo oprócz efektów ekonomicznych, miał spore skutki polityczne stymulując, a wręcz zobowiązując kraje, które z niego skorzystały, do zacieśnienia współpracy politycznej pod rygorem zaniechania pomocy. Był to dużej wagi krok na drodze do integracji poprzez zdobycie umiejętności administrowania pomocą, wzrost wymiany handlowej poprzez liberalizację a przede wszystkim poprzez zbliżenie i harmonizację stanowisk państw członkowskich<sup>5</sup>. Straciła na tym Europa Środkowa, która też zacieśniła swe więzy polityczno-ekonomiczne tyle tylko, że z ZSRR., w ramach utworzonej w styczniu 1949 roku Radzie Wzajemnej Pomocy Gospodarczej.. Niestety, mimo pozytywnych rezultatów Planu Marshalla, Europa nie dojrzała jeszcze aby zrobić kolejny krok w kierunku Unii Gospodarczej [9].

Postępujące „porządkowanie” kwestii polityczno-obronnych (NATO) oraz odbudowy (plan Marshalla) sprzyjało krystalizowaniu się nowego „ducha czasu”. Klęska systemu

<sup>2</sup> Opinia amerykańska w sprawie sowieckiego zagrożenia była podzielona.. W Kongresie USA działało silne lobby zwolenników poglądu, że zagrożenie jest przesadzone i że Europejczycy sami sobie z nim poradzą. Pogląd przeciwny, reprezentowany przez prezydenta H. Trumana, zgodny był z opinią W. Churchilla zawartą w przemówieniu w Fulton”... nasi rosyjscy przyjaciele (...) niczego tak bardzo nie podziwiają jak siły”. N. Davies „Europa” Wyd. Znak, Kraków, 2001 s. 1131. Ostatecznie zwyciężyła opcja H. Trumana, do czego przyczyniło się zaostrzenie kryzysu politycznego w Grecji wiosną 1947 roku. Było to wynikiem eskalacji komunistycznej rebelii wywołanej w maju 1946 roku.

<sup>3</sup> Później przyłączyły się do niego Grecja i Turcja (1952), RFN (1955) i Hiszpania (1982)

<sup>4</sup> „Mała Encyklopedia Ekonomiczna” PWE, Warszawa, 1962. Były to Austria, Belgia, Dania, Francja, Grecja, Irlandia, Islandia, Włochy, Luksemburg, Norwegia, Holandia, Portugalia, Wielka Brytania, Szwecja, Szwajcaria i Turcja. Niemcy zachodnie przystąpiły w 1949 roku a Hiszpania w 1959.

<sup>5</sup> warunek, by program odbudowy gospodarczej był „wspólny, ustalony przez kilka, jeśli nie wszystkie narody europejskie” T. Bainbridge, A. Teasdale „Leksykon Unii Europejskiej” Platan, Kraków, 1998 s. 199

złożonego z państw narodowych, który nie zapewnił ani pokoju ani stabilności, ogromne zniszczenia wojenna oraz pojawienie się widma nowej wojny sprawiły, iż głoszone idee nowego porządku trafiały na podatny grunt i zaowocowały powstaniem wielu ruchów ponad narodowych na rzecz nowego systemu politycznego w Europie. W maju 1948 roku zwołano w Hadze Kongres Europejski, zorganizowany przez międzynarodowy Komitet Ruchów Zjednoczenia Europy, w którym wzięło udział ponad 800 wybitnych przedstawicieli życia politycznego z 16 krajów Europy. W przyjętych uchwałach postulowano stworzenie unii gospodarczej i politycznej zapewniającej bezpieczeństwo i rozwój społeczny, gwarantującej swobodny przepływ ludzi, myśli i towarów, skupiającej państwa gotowe do zrzeczenia się części swej suwerenności na rzecz wspólnych organów. Postulaty Kongresu haskiego odbiły się szerokim echem, stając się impulsem do podjęcia rokowań. Rok później doprowadziły one do utworzenia nowej międzynarodowej politycznej organizacji europejskiej – Rady Europy, której celem było wspieranie jedności i współpracy w Europie. Zgodnie ze statutem podpisanym 5 maja 1949 roku w Londynie<sup>6</sup> miała ona sprzyjać tworzeniu ściślejszych powiązań między swymi członkami w celu ochrony i szerzenia ideałów i zasad, które stanowią ich wspólne dziedzictwo. Mimo, iż dzięki takiemu sformułowaniu Rada Europy mogła zajmować się wszystkimi problemami – poza zagadnieniami militarnymi – to z czasem skoncentrowała się na trzech dziedzinach: obrona praw człowieka i demokracji<sup>7</sup>, zagadnienia dziedzictwa kulturowego oraz kwestiami społecznymi. Siedzibą Rady Europy został Strasburg, stolica Alzacji – od XVII wieku spornego regionu między Niemcami i Francją – co miało być symbolem pojednania europejskiego. Rada Europy okazała się organizacją „porządkującą” kolejną sferę działalności państwowej: rządy prawa i demokracji, poszanowanie praw człowieka, czyli to co uległo wynaturzeniu w wyniku wojen.

Pozostawał jednak nierozwiązany do końca problem pokonanych Niemiec. Co zrobić aby to państwo pozostało po „zachodniej” stronie kontynentu a jednocześnie nigdy już nie zagroziło pokojowi. Co zrobić aby nie powtórzyć „błędu” wersalskiego.

Rozwiązanie tej kwadratury koła jest dziełem Francuza Jean Monnet. W wyniku wieloletnich przemyśleń J. Monnet opracował plan, który niektórzy porównują do przewrotu kopernikańskiego czy też odkrycia Einsteina [4]. Plan swój przedstawił ówczesnemu francuskiemu Ministrowi Spraw Zagranicznych Robertowi Schumanowi<sup>8</sup>, który również miał swoje przemyślenia i wizję Niemców. „Niemcy zazwyczaj stają się najbardziej niebezpieczni wówczas, gdy się izolują, gdy ufają swej rzekomej własnej potędze oraz swym wyjątkowym cechom i gdy upajają się swą wyższością nad wszystkimi innymi. Z drugiej strony Niemcy mają szczególnie dobrze wyrobione poczucie wspólnoty. W ramach Zjednoczonej Europy skłonność ta w pełni może zostać uprawniona” [10]. Po szybkich wstępnych konsultacjach z sąsiadującymi państwami, R. Schuman 9 maja 1950 roku przedstawił ten plan (tak zwana Deklaracja Schumana) proponując utworzenie Europejskiej Wspólnoty Węgla i Stali (EWWiS). Istotą tego projektu było wyłączenie produkcji węgla i stali spod

suwerennej władzy Francji i Niemiec i podporządkowanie jej ponadnarodowej władzy. Ostatecznie na udział w tym projekcie zdecydowały się oprócz Francji i Niemiec również Włochy i kraje Beneluksu (założycielska Szóstka). Przystąpienie Niemiec do EWWiS oznaczało, że kraj zmienił swój status. Z państwa pokonanego, na którym ciążyło odium wywołania wojny, stawał się suwerennym państwem, pełnoprawnym członkiem społeczności międzynarodowej; podobny status zyskiwały pokonane Włochy. Przemysł węglowy i stali zostały wybrane jako dwie, strategiczne gałęzie przemysłu o kluczowym znaczeniu dla przemysłu zbrojeniowego. Jeżeli podporządkowano by je wspólnej władzy ponadnarodowej, to wojna między państwami-sygnatariuszami stałaby się nie tylko nie do pomyślenia, ale fizycznie niemożliwa. Co więcej, uczestnictwo Niemiec Zachodnich w EWWiS wzmacniało Zachód wobec ZSRR i na stałe zakotwiczało Niemcy po zachodniej stronie wartości naszego kontynentu. Węgiel i stal były także konieczne do odbudowy gospodarek, co mogło nastąpić tym szybciej im szybciej te kraje odeszłyby od przedwojennego systemu cel i kontyngentów. Wyeliminowanie takich ograniczeń w handlu produktami węgla i stali było podstawowym celem ekonomicznym EWWiS. Innymi celami były wspólne ceny, wspólna polityka importowa, wymuszanie konkurencyjności oraz harmonizacja pomocy rządowej.

Robert Schuman złożył swą deklarację 9 maja 1950 roku i w wyniku intensywnych negocjacji, 18 kwietnia 1951 podpisano tak zwany Traktat Paryski powołujący Europejską Wspólnotę Węgla i Stali, który wszedł w życie w lipcu 1952 roku. Tak szybkie tempo było możliwe gdyż czołowi politycy krajów założycielskich, nazwani później „ojcami Europy” jak b. premier W. Churchill, kanclerz RFN Konrad Adenauer, premier Włoch Alcide de Gasperi, belgijski Minister Spraw Zagranicznych Paul Henri Spaak i jego francuski kolega Robert Schuman (oprócz W. Churchilla) byli gorliwymi, praktykującymi katolikami. Przerażeni hekatombą II wojny światowej postanowili zrobić wszystko aby ten horror – wyrzut sumienia dla chrześcijańskiego świata, więcej się nie powtórzył. Gwarancją tego miała być EWWiS. Konrad Adenauer w swych pamiętnikach stwierdził, że „znaczenie propozycji Schumana miało przede wszystkim wymiar polityczny a nie ekonomiczny. Plan ten miał być początkiem federalnej struktury Europy” [11].

Niestety, integracja polityczna była sprawą o wiele trudniejszą. W sierpniu 1950 roku, tuż po wybuchu Wojny Koreańskiej, niestrudzony W. Churchill zaproponował na forum Rady Europy utworzenie Armii Europejskiej. Propozycja została podjęta przez rząd francuski, który przedstawił koncepcję utworzenia w obrębie „szóstki” Europejskiej Wspólnoty Obronnej. Znana pod nazwą Planu Plevena, przewidywała armię europejską do której państwa członkowskie, w tym Niemcy, oddelegowałyby swoje jednostki. Proponowane 40 dywizji byłyby tak pomieszane, aby żaden oddział nie składał się z żołnierzy tylko jednej narodowości. Miał obowiązywać jeden mundur i jedna flaga a EWO miała mieć własny budżet. Traktat o EWO podpisano w maju 1952 roku w Paryżu. Mimo, iż w większości krajów ratyfikacja została przeprowadzona bardzo sprawnie, we

<sup>6</sup> Członkami – założycielami Rady Europy są Dania, Norwegia, Szwecja, Zjednoczone Królestwo, Irlandia, Włochy, Grecja, Luksemburg, Francja, Holandia, Belgia. W roku 1950 dołączyły do nich Islandia i Turcja oraz (jako akt pojednania zasugerowany przez W. Churchilla) nowopowstała Republika Federalna Niemiec

<sup>7</sup> Największe osiągnięcia w tym zakresie to podpisanie Konwencji Ochrony Praw Człowieka i Podstawowych Wolności oraz utworzenie Europejskiego Trybunału Praw Człowieka.

<sup>8</sup> R. Schuman sam w sobie był symbolem Europejczyka. Urodzony w Luksemburgu jako syn Francuza z Lotaryngii (wówczas poddany kaisera) oraz poddanej Wielkiego Księcia Luksemburga, w I wojnie światowej walczył w wojsku niemieckim przeciwko Francji. Po powrocie Lotaryngii do Francji, już jako obywatel francuski, stał się politykiem piastującym wielokrotnie tekę ministra lub urząd premiera.



Francji strach przed dominacją niemiecką oraz utratą suwerenności wywołał wiele wątpliwości wśród partii skrajnej lewicy oraz nacjonalistycznej prawicy (szczególnie wśród zwolenników gen. De Gaulle'a). Ostatecznie w sierpniu 1954 roku francuskie Zgromadzenie Narodowe Traktat odrzuciło a komunistyczni przeciwnicy Traktatu odśpiewali „Marsyliankę” [11].

Propozycja Europejskiej Wspólnoty Obronnej dała początek sugestiom, że federalna armia powinna podlegać kontroli wybieranej władzy ponadnarodowej. We wrześniu 1952 rozpoczęto pracę nad projektem traktatu ustanawiającego Europejską Wspólnotę Polityczną, która miałaby pozycję nadrzędną nad EWWiS i EWO. Projekt traktatu został przyjęty w marcu 1953 roku przez Zgromadzenie EWWiS powiększone o członków Zgromadzenia Doradczego Rady Europy. Artykuł 1 tego projektu ustanawiał „Europejską Wspólnotę o ponadnarodowym charakterze... opartą na unii narodów i Państw, na respektowaniu ich osobowości oraz na równych prawach i obowiązkach dla każdego” [11]. Aczkolwiek Traktat EWP nie został nigdy formalnie odrzucony, to porzucono go, gdy w sierpniu 1954 roku francuskie Zgromadzenie Narodowe zagłosowało przeciwko niemu. Jako projekt był on niezmiernie ambitny, znalazło to odzwierciedlenie w komentarzu Jean Monneta jaki zamieścił w swoich „Pamiętnikach”.... autorzy Traktatu byli... niewystarczająco [ostrożni] kiedy wyobrażali sobie, że jedność europejska rozpocznie się od stworzenia federalnego systemu politycznego... Był to krok we właściwym kierunku, ale proponowano pójść za daleko, nie czekając na to, aby konieczność uczyniła to oczywistym w oczach Europejczyków” [11]. Dodajmy, iż kilka miesięcy wcześniej umarł był „chorąży pokoju” Józef Stalin.

Kończąc, nie sposób nie dojść do dwóch konstatacji. Po pierwsze, wiedząc jaka była geneza integracji w Europie i kim byli „ojcowie Europy” niezrozumiały stał się opór przeciwko włączeniu *Invocatio Dei* do konstytucji europejskiej. Po drugie, motorem i gwarancją szybkich sukcesów w integrowaniu się zachodniej części kontynentu był podwójny strach. Strach przed odwetem Niemców a potem strach przed byłym sojusznikiem J. Stalinem.

Wygląda na to, że „proajcami pogodzonej i zintegrowanej Europy” są Adolf Hitler i Józef Wissarionowicz zwany Stalinem.

## GENEZA INTEGRACJI Z PERSPEKTYWY ZAŁOŻYCIELSKIEJ „SZÓSTKI”

Prekursorami integracji europejskiej, w sensie dostarczenia modelu organizowania procesu integracyjnego, były Belgia, Holandia i Luksemburg. Ich rządy na uchodźstwie w Londynie, zainspirowane fatalnymi doświadczeniami polityki neutralności i izolacjonizmu w centrum Europy oraz fatalnymi w swych skutkach doświadczeniami ze stosowania protekcjonizmu, uzgodniły w 1944 roku, iż po zakończeniu wojny utworzą unię celną, eliminując tym samym wszystkie bariery celne i wprowadzając jednolitą taryfę na produkty importowane. Porozumienie weszło w życie w styczniu 1948 roku. Zachęczone korzystnymi rezultatami unii celnej szybko doszły do wniosku, że współpracę można rozszerzyć na wszystkie pola gospodarki a także na płaszczyznę polityczną. Od samego początku kraje Beneluxu były promotorem wielu

idei i pomysłów z powodzeniem stosowanych w procesach pogłębiania i poszerzania integracji europejskiej. Co więcej, prawie zawsze wykazywały jeśli nie jednogłośnie to daleko idącą zbieżność poglądów. Przykładów można mnożyć wiele poczynając od: wspólnej propozycji dla pozostałych krajów EWWiS utworzenia europejskich organizacji ds. energii atomowej oraz unii celnej, w których handlem, rolnictwem, energetyką i transportem zarządzałaby wspólna władza<sup>9</sup>, promowania tak zwanej metody wspólnotowej, a nie współpracy międzyrządowej, sprzyjania poszerzeniu kompetencji Wspólnoty na nowe obszary. Zawsze były w czołówce inicjatorów, różnice między nimi nie dotyczyły podstawowych kwestii tylko taktyki integracji i kryteriów ważności. Uogólniając te i późniejsze doświadczenia, a nawet te najnowsze, można stwierdzić, że im mniejsze państwo, tym większe jego zaangażowanie w zjednoczenie Europy.

O ile kraje Beneluxu można uznać za prekursorów Wspólnoty Europejskiej, o tyle do jej utworzenia i zaproponowania jej oryginalnej struktury przyczyniła się Francja. Zajęła ona miejsce lidera w integracji Europy, w sytuacji, gdy zwycięska W. Brytania wybrała opcję pozaeuropejską<sup>10</sup>. Nie ulega wątpliwości, że główną przesłanką aktywnej roli we Wspólnotcie, z wyjątkiem połowy lat 50. gdy straciła pozycję lidera na rzecz krajów Beneluxu, była kwestia, czy wręcz kompleks, Niemiec. Utworzenie EWWiS było podyktowane kontrolowaniem polityki Niemiec, natomiast cztery lata po ogłoszeniu Deklaracji Schumana, francuskie Zgromadzenie Narodowe, odmówiło ratyfikacji układu o Europejskiej Wspólnotcie Obronnej, argumentując to obawą o groźbie remilitaryzacji Niemiec. Lata 60. to okres prezydentury Ch. de Gaulle, którego główną troską było zachowanie pełni suwerenności a ambicją utrzymanie wielkości Francji jako głównej potęgi politycznej Europy. Wymagało to ciągłego obserwowania Niemiec. Najlepszym tego sposobem były alianse polityczne, takie jak francusko-niemiecki Układ Elizejski o Przyjaźni ze stycznia 1963 roku, czy odgrywanie przez długie lata roli lokomotyw integracji europejskiej. Przykładem tego były liczne „tandemy” niemiecko-francuskie poczynając od partnerstwa Ch. De Gaulle – Konrad Adenauer, po ustąpieniu Generała, para prezydent V. Giscard d'Estaing – kanclerz Niemiec Helmut Schmidt, którzy doprowadzili do utworzenia Europejskiego Systemu Walutowego. Najbardziej znanym tandemem była para F. Mitterand i Helmut Kohl. Przez całą dekadę lat 80. ci dwaj politycy utrzymywali bliskie, osobiste kontakty; można powiedzieć, że doprowadzenie do Traktatu z Maastricht było ich wspólnym dziełem. Tradycje te kontynuowali ich następcy kanclerz Gerhard Schröder i prezydent Jacques Chirac. Dla Francuzów projekt tworzenia unii gospodarczo-walutowej oznaczał realizację idei Schumana to znaczy ciągła kontrola Niemców posługując się narzędziem politycznej jedności. Miało to niebagatelne znaczenie po zjednoczeniu Niemiec na początku lat 90., gdy RFN stała się największą potęgą demograficzno-gospodarczą Europy. Właśnie ta okoliczność pchała Francuzów do opowiedzenia się za pogłębieniem integracji politycznej. W latach 90. Francja oponowała przeciw jakiegokolwiek osłabieniu Wspólnoty na rzecz Wspólnoty *à la carte* czy też projektom Unii Europejskiej, które byłyby skupione wyłącznie na kwestiach gospodarczych. Z drugiej strony, Francja sprzeciwiała się zawsze zwiększeniu uprawnień Parlamentu Europejskiego i Komisji Europejskiej gdyż są to instytucje gdzie nie obowiązuje zasada jednogłośności czy też większości kwalifikowanej.

<sup>9</sup> Postulaty te zrealizowane zostały później w formie Euroatomu oraz EWG, w której wspólna polityka handlowa, rolna i transportowa należały do wyłącznych kompetencji organu ponadnarodowego czyli Komisji.

<sup>10</sup> W drugiej połowie lat 40. będąca u władzy Labour Party, tradycyjnie już uchyliła się od większego zaangażowania na kontynencie, cedując na rzecz Francuzów rolę przywódców w kształtowaniu jego powojennych losów. Wszystkie wystąpienia b. premiera W. Churchilla na rzecz zjednoczenia Europy były inicjatywami *a titre privé*.

Reakcja Federalnej Republiki Niemiec, która powstała w 1949 roku z połączenia tak zwanej Trizonii czyli trzech stref okupacyjnych, na propozycje Rosji nie była jednomyślnie pozytywna. Niektórzy postrzegali ją jako metodę powstrzymania odbudowy przemysłu niemieckiego w celu realizacji francuskich planów pozyskiwania taniego niemieckiego węgla; miało to jednocześnie stanowić tamę dla odbudowy niemieckiego przemysłu stalowego w Zagłębiu Ruhry. Dla socjaldemokratów był to atak na prawa robotników oraz poważne zagrożenie dla perspektyw zjednoczenia ze strefą okupowaną przez Rosjan. Świeżo wybrany na urząd kanclerski Konrad Adenauer, w całej swej późniejszej działalności kierował się prymatem polityki nad gospodarką. Nie ufając ZSRR i radzieckim ofertom zjednoczeniowym, których ceną miała być neutralizacja zjednoczonych Niemiec, Adenauer kładł nacisk na wartości zachodnie i popierał model europejski, zdecydowanie odrzucając skompromitowany nacjonalizm. Podkreślał, że identyfikacja z zachodni europejskimi wartościami otworzy drogę do rehabilitacji moralnej i politycznej oraz wzmocni nową demokrację poprzez współdziałanie z innymi krajami demokratycznymi. Trzeźwo widział i był przekonany, że zapewni to bezpieczeństwo narodowe przed potencjalnym zagrożeniem ze strony zdominowanego przez ZSRR Wschodu Europy. Nieufość wobec ZSRR oraz chęć pozostania pod parasolem bezpieczeństwa Zachodu doprowadziły do zwycięstwa orientacji opartej na integracji z państwami Europy (Zachodniej). Poprzez ten wybór RFN stała się członkiem założycielem EWWiS a w kilka lat później została dopuszczona do NATO. W 1959 roku na kongresie w Bad Godesbergu SPD ostatecznie pożegnała się z marksizmem co na początku lat 60. zaowocowało konsensem w sprawie europejskiej polityki RFN. Niemcy stali się zagorzałymi zwolennikami „europejskich Niemiec” a nie „niemieckiej Europy” i aktywnie współdziałali z Francją jako liderzy budowy integracji. Oprócz współdziałania w tworzeniu Europejskiego Systemu Walutowego, w latach osiemdziesiątych szef MSZ Genscher był jednym z głównymi promotorów idei tworzenia Unii Europejskiej. Było to dosyć łatwe do strawienia przez Niemców jako, że cała ich przeszłość historyczna przejawiająca się w decentralizacji, ułatwiała im akceptację kolejnego poziomu władzy „brukselskiej”. Postępy w demokracji i przewyższeniu niechlubnej przeszłości przejawiały się między innymi w niezmiennym, pozytywnym stanowisku na rzecz zwiększenia uprawnień Parlamentu Europejskiego co miało zmniejszyć tak zwany deficyt demokracji. Można zaryzykować stwierdzenie, że na przełomie tysiącleci, Niemcy w odróżnieniu od swego strategicznego partnera, postrzegają integrację europejską jako rzecz dobrą samą w sobie, która może przynieść korzyści dla wszystkich.

Podobnie jak Niemcy, Włochy odczuwały praktyczną i psychologiczną potrzebę zrzucenia z siebie ciężarów przeszłości, zrehabilitowania się i ponownego zaistnienia na arenie międzynarodowej. Z drugiej strony przez długie lata borykały się z silną pozycją Włoskiej Partii Komunistycznej i innych czynników destabilizujących państwo; z tego powodu swego bezpieczeństwa szukały w strukturach zachodnich. Tak więc polityczna decyzja o poparciu idei integracji miała podłoże zarówno idealistyczne jak i bardzo pragmatyczne. Ta mieszanka idealizmu i pragmatyzmu nie ułatwiała przełożenia integracyjnej retoryki na konkretne działania. Włochy nie raz były krytykowane jako kraj, który zbyt wolno realizuje unijne ustalenia. Prowadziło to do relatywnie niskiego prestiżu politycznego Włoch, co było również wynikiem niestabilności politycznej kraju, częstych przesileni gabinetowych, trudności z koordynacją polityki rządowej, bierności w działaniach politycznych. Włosi nie byli w stanie wywierać znaczącego wpływu na wiele z obszarów wspólnych polityk, w których byli żywotnie zainteresowani, takich jak na przykład wspólna polityka rolna. Daleko im było do politycznej pozycji Francji i Niemiec, dlatego tak chętnie poparli kandydaturę Wielkiej Brytanii. Bywały jednak okazje, które Włochy umiały

wykorzystać dla podniesienia swego znaczenia. Były bardzo aktywne przy poszerzaniu południowych, bowiem oznaczało to zwiększenie ciężaru Południa w działaniach EWG. Dziwnym zbiegiem okoliczności trzy z najważniejszych konferencji międzyrządowych (które są zwoływane w przełomowych momentach procesu integracji) miały miejsce we Włoszech. W roku 1990 w Rzymie miały miejsce dwie konferencje, ich konsekwencją był Traktat z Maastricht. W 1996 rozpoczęła się w Turynie trwająca rok konferencja międzyrządowa, w efekcie której przygotowano Traktat Amsterdamski. Również traktaty ustanawiające Wspólnoty oraz ostatni Traktat Konstytucyjny podpisano w Rzymie. Przez całą dekadę lat dziewięćdziesiątych Włosi byli bardzo aktywni głównie w obszarach dotyczących Europy zmiennych prędkości. Sprzeciwiali się tym koncepcjom przy każdej okazji obawiając się wypadnięcia z twardego rdzenia, krajów założycielskich i zakwalifikowania się do drugiej ligi. Swą aktywność przejawiali nie tylko w zakresie pierwszego filaru, lecz również trzeciego a zwłaszcza drugiego.

## LITERATURA

- [1] Słownik wyrazów obcych PWN, PWN, Warszawa, 1980.
- [2] Marszałek A.: Integracja europejska, Wyd. UŁ, Łódź, 1997 s. 20.
- [3] Milczarek D.: Pozycja i rola Unii Europejskiej w stosunkach międzynarodowych, Warszawa, 2003 s. 33.
- [4] Alfonso Mattera : La dimension historique et politique du Marché unique, Single Market news, 10<sup>th</sup> anniversary, Special, 2003.
- [5] Trevor Salmon, William Nicoll: Building European Union: a documentary history and analysis, Manchester University Press, 1996., s. 9-16.
- [6] H. Truman: The Truman doctrine, Special Message to the Congress on Greece and Turkey, Public Papers of the President of United States, 12 March 1947.
- [7] „Manuel de l'OTAN” Bureau de l'Information et de la Presse, OTAN, Bruxelles 1998-1999.
- [8] Davies N.: Europa, op.cit. s. 1151.
- [9] Chardonnet J. : L'Economie mondiale au milieudu XXe siècle, Hachette, 1952.
- [10] Schuman R.: Pour l'Europe, cyt. za G. Verheugen „Niemiecka polityka europejska“ w „Drogi do Unii Europejskiej”, Warszawa 2000.
- [11] Bainbridge T., Teasdale A.: Leksykon Unii Europejskiej, Platan, Kraków, 1998., s. 16.

## THE REASON FOR THE BROADENING OF THE EUROPEAN INTEGRATION

### Part I

## THE ORIGINS OF THE EUROPEAN INTEGRATION ATTRACTIVENESS

### SUMMARY

*The text below will be a part of a bigger work devoted to the European Integration. The main objective of this part is to present the origins of the European Integration understood as a logical, continuous process having concrete, realistic aims. Hence focus on interrelations of facts and cause-and-effect chains. The work begins with basic definition of the term “integration”, then proceeds to present the development of the concept of integration (from antiquity through the Middle Ages to modern times) and concludes with the origins of the European Integration in twenty century, taking into consideration direct motives of founders of the European Communities.*

# Mięso i Wędliny 2006

10 - 12 Lutego 2006, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki

PO RAZ PIERWSZY W POLSCE TARGI PRZEZNACZONE  
WYŁĄCZNIE DLA SEKTORA MIĘSNEGO

## TEMATYKA TARGÓW:

**MIĘSO:** wieprzowina, wołowina, baranina, dziczyzna, inne rodzaje mięs, drób, wędliny

**PRZETWORY MIĘSNE:** wędzonki, kiełbasy, wyroby wędliniarskie, konserwy mięsne, wyroby w galarecie, pasztety, wyroby regionalne, wyroby garmazeryjne, wyroby delikatesowe

**SUROWCE MIĘSNE**

**PÓLPRODUKTY**

**DODATKI FUNKCJONALNE**

**SPRZĘT TECHNICZNY I OPAKOWANIA**

**USŁUGI**

## Patronat honorowy:

**Andrzej Lepper** – Wicemarszałek Sejmu RP

**Władysław Serafin** – Prezes Krajowego Związku  
Rolników, Kółek i Organizacji Rolniczych

**Prof. dr hab. Tomasz Borecki** – Rektor Szkoły Głównej  
Gospodarstwa Wiejskiego

**Wiesław Różański** – Prezes Stowarzyszenia Rzeźników  
i Wędliniarzy RP

**Patronat medialny:** Polskie Radio Pr. 1 (Radiowa „Jedynka”),  
Telewizja TRWAM oraz Echo Miasta.

**Patronat prasowy:** Nasz Dziennik

**Mazowiecki partner radiowy:** Radio dla Ciebie

**Branżowy patronat medialny:** Czasopismo Branży Mięsnej „Mięso i Wędliny”,  
Fleischwirtschaft, Gospodarka Mięsna, Agro Trendy,  
Magazyn Przemysłu Mięsnego, Menu Smakosza,  
Życie Handlowe, MIĘSO, Rzeźnik Polski  
oraz Bezpieczeństwo i Higiena Żywności.

**Partner internetowy:** kobiety.pl

### Kapituła Nagród Targowych „MIĘSO I WĘDLINY 2006” w składzie:

- Prof. Andrzej Lenart – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego – Przewodniczący Kapituły
- Bożenna Pałacha – Centrum HACCP Doradztwo i Szkolenia
- Barbara Wciślińska – Redakcja „MIĘSO I WĘDLINY”
- Teresa Senik – Krajowy Związek Rolników, Kółek i Organizacji Rolniczych
- Krzysztof Łękawski – Redakcja „Gospodarka Mięsna”
- Sławomir Majman – Zarząd Targów Warszawskich
- Wiesław Różański – Stowarzyszenie Rzeźników i Wędliniarzy RP
- Andrzej Urban – Stowarzyszenie Rzeźników i Wędliniarzy RP
- Paweł Wojciechowski – Biuro Reklamy Poland S.A.

### przyznała następujące nagrody i wyróżnienia:

**GRAND PRIX** w kategorii *oferta rynkowa* dla OLEWNIK BIS ze Świerczynka, www.olewnik.com.pl za: karczek, szynkę oraz polędwicę luksusową z zalewy

**GRAND PRIX** w kategorii *produkt* dla Zakładu Przetwórstwa Mięsnego „GROT” ze Starowej Góry, www.zpmgrot.pl: za szynkę z beczki

**GRAND PRIX** w kategorii *innovacje* dla Zakładów Mięsnych „JANDAR” Sp. z o.o. z Woźnik, www.jandar.pl: za pasztetową Jana

### WYRÓŻNIENIA w kategorii *oferta rynkowa* przyznano dla:

- DROBIMEX Sp. z o.o. ze Szczecina, www.drobimex.com.pl: za blok golonkowy z kurcząt oraz szynkę delikatesową z kurcząt
- „WIR” Łopuszno Zakłady Mięsne, tel. (041) 391 40 26: za karczek, szynkę i polędwicę luksusową z zalewy

### WYRÓŻNIENIA w kategorii *produkt* przyznano dla:

- Zakładu Przemysłu Mięsnego „Wojciechowski” z Bukowca Opoczyńskiego, tel. (044) 754 46 12: za kaszanke
- Zakładu Mięsnego Smak Eko Sp. z o.o. w Górnio, www.smakeko.pl: za szynkę laurową

### WYRÓŻNIENIA w kategorii *rozwiązanie techniczne* dla:

- KADEK Sp. z o.o. z Żukowa, www.kadek.pl: za jelita baranie marszczone w rurkach
- Winterhalter Gastronom Polska Sp. z o.o. z Warszawy, www.winterhalter.com.pl: za zmywarke GS 640 do garnków i przyrządów

### Przyznano także dwa **Dyplomy Uznania** dla:

- PMB S. A. w Białymstoku, www.pmb.com.pl: za kindziuk
- Zakładów Mięsnych „MAT” w Czerniewicach Sp. z o.o. Zakład Produkcyjny w Świeciu, www.mat.pl: za kielbasę Bohuna

Unoszący się zapach przysmaków wędliniarskich i dań mięsnych w salach Pałacu Kultury i Nauki „degustował” Tadeusz Kiczuk.

# Wyższa Szkoła Menedżerska

w Warszawie

## Wydział Menedżerski



ma zaszczyt zaprosić na

### Międzynarodową Konferencję Naukową z okazji 10-lecia Wyższej Szkoły Menedżerskiej

w dniu 5 października 2006 roku

na temat

### Metody oceny jakości kształcenia specjalistów w zakresie zarządzania

miejsce konferencji:

Siedziba WSM w Warszawie, ul. Kawęczyńska 36

#### CEL KONFERENCJI

Celem konferencji jest próba znalezienia odpowiedzi na pytanie, jakie metody kształcenia warto preferować, aby jakość kształcenia specjalistów w zakresie zarządzania w oparciu o doświadczenia międzynarodowe oraz wyniki badań polskich uczelni, instytutów naukowych, a także przedsiębiorstw była odpowiednio wysoka i kompatybilna z jakością kształcenia realizowaną w krajach UE.

W szczególności organizatorzy chcieliby zwrócić uwagę na takie problemy, jak:

- jakość kształcenia;
- kwalifikacje metodyczne, a jakość kształcenia;
- inwestowanie w najważniejsze dziedziny kreujące wiedzę z zakresu zarządzania (wyniki badań empirycznych);
- stosowanie nowoczesnych metod zarządzania szkołą wyższą;
- transfer komunikacji zewnętrznej i wewnętrznej mającej wpływ na kształtowanie programów nauczania;
- wpływ międzynarodowych norm na ocenę jakości kształcenia;
- wpływ studentów i pracowników na jakość programów nauczania;
- wpływ różnych metod oceny jakości kształcenia specjalistów w zakresie zarządzania na poziom ich wiedzy oraz jej przydatność praktyczną;
- stosowane metody oceny jakości kształcenia menedżerów;

transformacja zdobytej wiedzy menedżerskiej w unowocześnianiu procesów gospodarczych i społecznych; korelacja pomiędzy programami nauczania, a potrzebami praktyki.

Obrazy będą prowadzone w sesji plenarnej i czterech panelach tematycznych w dniu 5 października 2006 roku. Zakwalifikowane referaty i komunikaty, zgodnie z tematyką, będą opublikowane w specjalnym wydawnictwie poświęconym 10-leciu Wyższej Szkoły Menedżerskiej i wręczone uczestnikom w trakcie Konferencji.

Międzynarodowa Konferencja ma charakter naukowo upowszechnieniowy. Liczymy szczególnie na uczestnictwo:

- pracowników nauki zajmujących się problematyką zarządzania jakością oraz oceną kształcenia;
- przedstawicieli polskiego Parlamentu i pracowników administracji rządowej i samorządów terytorialnych;
- przedstawicieli przedsiębiorstw i organizacji usługowych mających wdrożone systemy zarządzania jakością oraz tych firm, które na tę drogę pragną wkroczyć;
- przedstawicieli organizacji politycznych, społecznych i zawodowych, dla których problematyka zarządzania jakością jest istotnym elementem działalności.

Dzięki uczestnictwu ww. osób możliwe będzie osiągnięcie na Konferencji efektów zarówno w zakresie nauki, kształcenia, jak i integracji środowiska.

#### SEKRETARIAT KONFERENCJI

Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie, 03-772 Warszawa, ul. Kawęczyńska 36

tel.: 0-22 59 00 727 – Magdalena Zgierska; fax: 0-22 59 00 713

0-22 59 00 728 – Marek Magdziak

e-mail: magda.zgierska@mac.edu.pl

## NOTATKI

A large rectangular area with a dashed border, containing 25 horizontal lines for taking notes.

# Informacje

dla Autorów przygotowujących materiały do publikacji w czasopiśmie

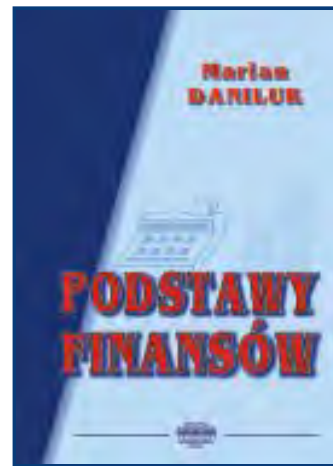
## POSTĘPY TECHNIKI PRZETWÓRSTWA SPOŻYWCZEGO

- 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.  $\beta$  - 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 MENERŻERSKA**  
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. lub w programie COREL DRAW 9.0 z rozszerzeniem **cdr**.
  - WYKRESY** – w programie COREL DRAW 9.0 z rozszerzeniem **cdr** (jest możliwość zmian i redagowania), albo jako bitmapy z rozszerzeniem **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 **tif** lub **jpg** (nie ma możliwości redagowania - muszą mieć ostateczną formę i wygląd).
  - ZDJĘCIA** – jako bitmapy z rozszerzeniem **tif** lub **jpg** – z rozdzielczością 300 dpi (nie ma możliwości redagowania – muszą być profesjonalnie zeskanowane).

Z wyrazami szacunku  
Redaktor techniczny



Spśród nowości i wznowień, których okładki prezentujemy obok, Oficyna Wydawnicza WSM poleca dziś:



Kredyty od dawna stanowią jeden z najważniejszych instrumentów rozwoju gospodarczego. Należą do najważniejszych źródeł finansowania przedsiębiorstw, są coraz ważniejszym czynnikiem wpływającym na konsumpcję, stopniowo stają się też ważnym instrumentem rozwoju budownictwa mieszkaniowego.

Problematyka kredytów oczekiwała się w Polsce bogatej literatury naukowej. Wyszło kilkanaście książek, w obszerny sposób omawiających poszczególne (głównie – prawne) aspekty działalności kredytowej banków i wybrane typy kredytów. Warto z nich skorzystać przy pisaniu prac dyplomowych i pogłębianiu wiedzy fachowej z bankowości.

Niniejsza praca jest pierwszym podręcznikiem akademickim w syntetyczny sposób omawiającym podstawowe zagadnienia związane z kredytami.



## II WYDANIE

Układ pracy został dostosowany do programu wykładów z kredytów prowadzonych na większości polskich uczelni. W książce uwzględniono zmiany, jakie zostały wprowadzone po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej.

