

# POSTĘPY TECHNIKI przetwórstwa spożywczego

---

## TECHNOLOGICAL PROGRESS in food processing

2  
2013



**Wyższa Szkoła Menedżerska**

ul. Kawęczyńska 36, 03-772 Warszawa

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





**REKTOR**

Prof. WSM dr hab. Paweł  
Stanisław CZARNECKI



*„A te święta*

*Niech pachną choinką*

*Niech się złocą*

*Bombkami na drzewkach..”*



**PREZYDENT WSM**

Prof. nadzw. dr, dr h.c.  
Stanisław DAWIDZIUK

*Prosimy, przyjmijcie najlepsze życzenia  
radosnych i rodzinnych Świąt Bożego Narodzenia.*



*Na progu Nowego 2014 Roku*

*zyczymy Naszym Drogim Czytelnikom*



*oraz Pracownikom, Studentom i Przyjaciółom Uczelni  
dobrego zdrowia, szczęścia i nadziei w każdym sercu.*

*Niech Nowy Rok*

*spełni wszystkie Wasze marzenia.*

Tom 23/43

PL ISSN  
0867-793x

5 pkt  
na liście  
rankingowej  
czasopism  
punktowanych

# POSTĘPY TECHNIKI przetwórstwa spożywczego

Nr 2/2013

Adres redakcji  
03-772 Warszawa  
ul. Kawęczyńska 36  
pok. 5  
tel. 22 59 00 828  
fax: 22 59 00 774  
e-mail: [ptps@mac.edu.pl](mailto:ptps@mac.edu.pl)

B. Czasopisma  
naukowe  
nieposiadające  
współczynnika  
wpływu  
IMPACT FACTOR (IF)  
Lp. 1070



Czasopismo recenzowane  
Wyższej Szkoły Menedżerskiej  
w Warszawie

Wydanie publikacji dofinansował  
Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Istnieje od 1992 r.

Do 2003 r. wydawane przez Instytut Maszyn Spożywczych

*Czasopismo naukowe, o zasięgu ogólnokrajowym, promujące branżę maszyn spożywczych i nauki ekonomiczne, zamieszczające prace naukowo-badawcze, badawczo-rozwojowe, wdrożeniowe i przeglądowe 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.*

Wersja papierowa jest wersją pierwotną czasopisma

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

**Druk:** PP-W „GRAF” Janusz Janiszewski, tel. 501 376 898, e-mail: [janusz.graf@wp.pl](mailto:janusz.graf@wp.pl);

**Nakład:** 600 egz.

## SPIS TREŚCI

## Contents

<b>Od Redakcji</b> .....	4
<i>Editorial</i>	
<b>KRONIKA WYDARZEŃ WSM</b>	
Inauguracja roku akademickiego 2013/2014 .....	5
<i>The inauguration of academic year 2013/2014</i>	
<b>INŻYNIERIA ŻYWNOSCI</b>	
<b>FOOD ENGINEERING</b>	
<b>1. BATOGOWSKA J., SZTERK A., WASZKIEWICZ-ROBAK B.:</b>	
Raport z badań dotyczących zawartości witaminy E w różnych elementach kulinarnych mięsa wołowego surowego oraz poddanego obróbce termicznej .....	20
<i>Research report on the content of vitamin E in various culinary elements of raw and heat-treated beef.</i>	
<b>2. ŻELAZIŃSKI T.:</b>	
Wpływ dodatku gryki na zmiany barwy ekstrudatu kukurydzianego .....	25
<i>Effect of the buckwheat addition on change of extrudate corn colour.</i>	
<b>3. SZCZEPAŃSKA K., DIAKUN J.:</b>	
Badanie wpływu czasu miesienia na jakość pieczywa żytniego .....	31
<i>Study of the effect mixing time on the quality of rye bread.</i>	
<b>4. WIECZOREK C., BILSKA B., PRZYBYLSKI W., KLOCEK A.:</b>	
Wpływ sposobu obróbki cieplnej na poziom polifenoli w świeżych i mrożonych brokułach .....	34
<i>Effect of heat treatment on level of polyphenols in fresh and frozen broccoli.</i>	
<b>5. FIJAŁKOWSKA A., NOWACKA M., WITROWA-RAJCHERT D.:</b>	
Wpływ oddziaływania ultradźwięków na barwę suszonej konwekcyjnie tkanki jabłka .....	38
<i>The influence of ultrasound on the colour of convective dried apple tissue.</i>	
<b>6. RUT J.:</b>	
Modelowanie rozkładu wilgotności jednorodnej mieszaniny ziarnistej .....	43
<i>Modeling of humidity distribution in the layer of homogeneous granular mixture.</i>	
<b>7. GÓRNICKI K., KALETA A., ZDROIK K., GULSKI M.:</b>	
Matematyczny opis zmian masy w procesie rehydracji suszonych plasterków korzenia pietruszki .....	48
<i>Mathematical description of mass changes of dried parsley root slices during rehydration.</i>	
<b>8. SZAFERSKI W., OCHOWIAK M., BRONIAK-PRESS.:</b>	
Wykorzystanie programu Image Pro-Plus do analizy procesu sedymentacji zawiesin spożywczych .....	52
<i>Use of the Image Pro Plus software in analysis of food fluids suspensions sedimentation.</i>	
<b>9. MARCINIAK-LUKASIAK K., ŻBIKOWSKA A., KOWALSKA M., GOCAL-ROSIŃSKA M.:</b>	
Rynek suplementów diety wspomagających odchudzanie .....	55
<i>Market research of dietary supplements supporting weight reduction.</i>	
<b>10. NAMYSŁAW I., BUŁA M., JAWORSKA D., PRZYBYLSKI W.:</b>	
Wpływ poziomu glikogenu na jakość technologiczną i sensoryczną mięsa wieprzowego poddanego obróbce cieplnej .....	59
<i>Influence of glycogen level on technological and sensory quality of pork after heat treatment.</i>	
<b>11. ŚWIETLIKOWSKA K., HALLMANN E., SŁAWIŃSKA J., REMBIAŁKOWSKA E.:</b>	
Ocena zawartości związków polifenolowych ogółem, w tym kwasów fenolowych i flawonoidów w różnych odmianach miodów ekologicznych i konwencjonalnych .....	63
<i>The estimation of polyphenol compounds, especially phenolic acids and flavonoids in different kind of honey's from organic and conventional production.</i>	
<b>12. DEREWIAKA D., SOBIECKA A., CIECIERSKA M., DRUŻYŃSKA B., MAJEWSKA E., KOWALSKA J.:</b>	
Charakterystyka wybranej żywności o obniżonej kaloryczności .....	68
<i>Characteristic of energy-reduced functional foods.</i>	
<b>13. CZERNIEJEWSKA-SURMA B., SURMA O., BALEJKO J., PLUST D., BALEJKO E.:</b>	
Zawartość histaminy w tkance mięśniowej ryb podczas produkcji, dojrzewania i przechowywania marynat .....	73
<i>Histamine content in fish muscle during production, maturation and storage of fish marinades.</i>	
<b>14. GUZEK D., GŁĄBSKA D., KONARSKA M., PIETRAS J., POGORZELSKI G., WOJTASIK-KALINOWSKA I., WIERZBICKA A.:</b>	
Ocena udziału tkanki tłuszczowej i tkanki łącznej surowego i poddanego obróbce cieplnej kulinarnego mięsa wołowego, przy wykorzystaniu komputerowej analizy obrazu .....	77
<i>Assessment of the fat tissue and connective tissue quantity in the surface of beef inside and striploin steaks, for meat before and after thermal treatment, conducted for various methods of treatment, using computer image analysis.</i>	
<b>15. PIETRAS J., SŁOWIŃSKI M.:</b>	
Wpływ częściowego zastąpienia podgardla olejem rzepakowym na wydajność technologiczną, skład chemiczny, parametry tekstury i jakość sensoryczną parówek .....	81
<i>Influence of partial substitution of pork backfat with rape seed oil on yield, chemical composition, texture parameters and sensory quality of homogenized sausages.</i>	
<b>16. BATÓG A., GUTKOWSKA K., ŻELAZOWSKA-PRZEWŁOKA A.:</b>	
Poziom i struktura spożycia mięsa i przetworów mięsnych w rejonie o niekorzystnych wskaźnikach makroekonomicznych .....	85
<i>The level and the structure of meat and meat products consumption in the area of unfavorable macroeconomic indicators.</i>	
<b>17. DIAKUN J., DOLIK K., SEŃCIO M.:</b>	
Analiza składników energii napędu układów funkcjonalnych masownicy miesządlowej .....	91
<i>Analysis of the meat tumbler drive energy components.</i>	

## ARTYKUŁY PRZEGLĄDOWE REVIEW ARTICLES

- 18. PIOTROWSKA A., GÓRALCZYK M., ŻEBROWSKA-KRASUSKA M.:**  
Owoce jagodowe i ich przetwory jako źródła przeciwutleniaczy ..... 96  
*Berry fruit and its products as a source of antioxidants.*
- 19. KAWECKA W., RACHTAN-JANICKA J., WROŃSKA A.:**  
Występowanie toksyn grzybów z rodzaju *Fusarium* w surowcach i produktach spożywczych ..... 102  
*The presence of toxins of *Fusarium* fungi in raw materials and food products.*
- 20. CIECIERSKA M., SOBOCIŃSKA M.:**  
Analiza zagrożeń fizycznych występujących w żywności na podstawie raportów Systemu Wczesnego Ostrzegania o Niebezpiecznych Produktach Żywnościowych i Środkach Żywnienia Zwierząt z lat 2008 – 2012 ..... 107  
*Analysis of the physical hazards of food based on The Rapid Alert System for Food and Feed reports from the years 2008 – 2012.*
- 21. RAKOWSKA R., SADOWSKA A., BATOGOWSKA J., WASZKIEWICZ-ROBAK B.:**  
Wpływ obróbki termicznej na zmiany wartości odżywczej mięsa ..... 111  
*Effect of heat treatment on changes in nutrition declaration of meat.*
- 22. CZERWIŃSKA D., GRZESZCZAK J.:**  
Charakterystyka żywności wzbogaconej w magnez, dostępnej na polskim rynku ..... 116  
*Characteristics of food fortified with magnesium, available on the Polish market.*
- 23. DUTKIEWICZ D., SŁOWIŃSKI B.:**  
Systemowa integracja zróżnicowania surowców, maszyn i aparatów przetwórstwa spożywczego ..... 121  
*System integration of diversifying raw materials, machines and apparatuses of the food processing.*

## PROBLEMATYKA ROLNO-ŻYWNOŚCIOWA AGRO FOOD PROBLEMS

- 24. KOLASA-WIĘCEK A., BIŁOS Ł.:**  
Wpływ wymiarów traseira na jakość niejednorodnych mieszanin ziarnistych uzyskiwanych w wychylnym mieszalniku obrotowym .... 126  
*Tracer dimensions influence on quality heterogeneous granular mixtures obtained in the tilting rotary mixer.*
- 25. SZWEDZIAK K., ZAGOLA A.:**  
Produkcja mleka na opolszczyźnie w świetle mechanizmu „kwotowanie produkcji mleka” realizowanego w ramach wspólnej polityki rolnej ..... 130  
*Milk production in the Opole region mechanism in the light “quote of milk production” implemented in the common agricultural policy.*
- 26. GRUCHELSKI M., NIEMCZYK J.:**  
Budżet Unijny na lata 2014-2020 a potrzeby rozwoju Polskiego sektora rolno-żywnościowego ..... 133  
*The UE budget for the period of years 2014-2020 and the agro-food sector development needs in Poland.*

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

- 27. KOWALSKA M., PAŹDZIÓR M.:**  
Wybrane elementy strategii marketingu w przedsiębiorstwie branży spożywczej ..... 138  
*Selected elements of marketing strategy in the food company.*
- 28. KARPIUK M.:**  
Inspekcja handlowa jako wyspecjalizowany organ kontroli, powołany do ochrony interesów i praw konsumentów oraz interesów gospodarczych państwa ..... 143  
*Commercial inspection as a specialized control authority established to protect consumer rights and interests and commercial interests of the state.*
- 29. KOTOWSKA E., GORYSZEWSKI R.:**  
Budżet zadaniowy jako instrument wydatkowania środków publicznych ..... 149  
*Performance-based budgeting as the instrument of disbursing public funds.*
- 30. KUŁAKOWSKA A., PIĄTKOWSKI Z., MAZUR K. P., PAWŁOWSKI M.:**  
Nowoczesne metody zarządzania w praktyce przedsiębiorstw ..... 157  
*Modern methods of ordering enterprises in practice.*
- 31. KACPRZAK A., KRÓL A.:**  
Zarządzanie kompetencjami kadry kierowniczej w Wielkiej Brytanii, Francji i Polsce ..... 162  
*Management competences of managers in the United Kingdom, France and Poland.*
- 32. DAWIDZIUK S.:**  
Perspektywy kształcenia ustawicznego w uczelniach ..... 170  
*The prospects of continuing education at universities.*

### Zespół redakcyjny:

**Redaktor Naczelna:**  
prof. dr hab. Alina Maciejewska

**Redaktor Tematyczny:**  
mgr inż. Tadeusz Kiczuk

**Redaktor Językowy:**  
mgr Jolanta Elżbieta Mieszkalska

**Redaktor Statystyczny:**  
dr hab. Ewa Frątczak, prof. SGH

### Rada Programowa

**Przewodniczący:**  
prof. dr hab. Andrzej Lenart

**Członkowie:**  
prof. nadzw. dr, dr h.c. Stanisław Dawidziuk  
prof. dr hab. inż. Jarosław Diakun  
prof. dr inż. Daniel Dutkiewicz  
prof. dr hab. Jury Fatychoy  
doc. dr Marek Gruchelski  
prof. dr hab. inż. Agnieszka Kaleta

prof. dr hab. inż. Henryk Komsta  
prof. dr hab. inż. Leszek Mieszkalski  
prof. dr hab. inż. Marek Opielak  
dr hab. inż. Zbigniew Pałacha, prof. SGGW  
prof. dr hab. inż. Krzysztof Wituszyński  
**Stali współpracownicy:**  
prof. dr hab. inż. Andrzej Dowgiałło  
doc. dr Elżbieta Kotowska  
dr inż. Tadeusz Matuszek  
dr inż. Grzegorz Ossowski  
dr Zdzisław Piątkowski



## DRODZY CZYTELNICY

Przekazujemy Państwu kolejny, czterdziesty trzeci numer naszego czasopisma. W okresie dwudziestu dwóch lat obecności na rynku naukowych wydawnictw periodycznych promujących postęp techniczny w przetwórstwie spożywczym, opublikowaliśmy ponad 730 artykułów recenzowanych.

Zachęcam do lektury artykułów dotyczących problematyki rolno-żywnościowej oraz wybranych zagadnień ekonomicznych.

Bieżący numer otwiera relacja z uroczystości Inauguracji Roku Akademickiego 2013/2014 w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie – wydawcy czasopisma.

W doniesieniach zawartych w artykułach Zespołów Naukowo-Badawczych wielu polskich Uczelni można znaleźć cenne informacje dotyczące między innymi:

Zawartości witaminy E (zmniejszającej ryzyko rozwoju chorób nowotworowych oraz zapobiegającej rozwojowi miażdżycy naczyń krwionośnych) w elementach kulinarnych mięsa wołowego surowego oraz poddanego obróbce termicznej;

Wpływu dodatku gryki na zmiany barwy ekstrudatu kukurydzianego;

Wpływu czasu miesienia na jakość pieczywa żytniego;

Poziomu polifenoli (minimalizujących szkodliwy efekt stresu oksydacyjnego w ludzkim organizmie) w świeżych i mrożonych brokułach w zależności od sposobu obróbki cieplnej;

Możliwości oddziaływania fal ultradźwiękowych na skrócenie czasu suszenia jabłek;

Wyników badań suplementów diety wspomagających odchudzanie, występujących w Polsce w 2012 roku;

Negatywnego wpływu potencjału glikolitycznego na kruchość, soczystość i smakowitość mięsa wieprzowego poddanego obróbce cieplnej;

Wyników badań porównawczych jakości miódów ekologicznych i konwencjonalnych;

Analizy warszawskiego rynku produktów spożywczych o obniżonej kaloryczności;

Możliwości zastosowania komputerowej analizy obrazu do oceny udziału tkanki tłuszczowej i tkanki łącznej w mięsie wołowym;

Znaczenia magnezu dla zdrowia ludzkiego i charakterystyki żywności wzbogaconej w magnez, dostępnej na polskim rynku;

Zagrożeń fizycznych występujących w żywności (owady, szkło, metale, plastiki, odchody zwierząt, gryzonie, kości, inne);

Występowania toksyn grzybów *Fusarium* w surowcach i produktach spożywczych;

Wpływu rodzajów obróbki termicznej na zmiany wartości odżywczej mięsa;

Efektów realizacji Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej w branży mleczarskiej na Opolszczyźnie;

Inspekcji Handlowej jako organu kontrolnego powołanego do ochrony interesów i praw Konsumentów oraz interesów gospodarczych Państwa;

Nowoczesnych metod zarządzania w praktyce przedsiębiorstw;

Wyników badań zarządzania kompetencjami kadry kierowniczej w Wielkiej Brytanii, Francji i Polsce.

Zachęcam Czytelników do zapoznania się zamieszczonymi w tym numerze artykułami. Dziękuję Autorom i Recenzentom za dotychczasową współpracę, a Czytelnikom i Sympatykom za cenne uwagi i tworzy doping.

**W imieniu Zespołu Redakcyjnego, Rady Programowej, Stałych Współpracowników oraz swoim własnym życzeniem Autorom, Recenzentom, Czytelnikom, Pracownikom WSM oraz Studentom – Wesołych Świąt Bożego Narodzenia oraz Szczęśliwego Nowego Roku 2014.**

Prof. dr hab. Alina Maciejewska  
REDAKTOR NACZELNA



## Inauguracja Roku Akademickiego 2013/2014

19 października 2013 roku w auli widowiskowo-koncertowej Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie zainaugurowano Rok Akademicki 2013/2014.

Wykład inauguracyjny pt. „O perspektywę dla filozofii” wygłosił Prof. dr hab. dr h.c. multiplex Wojciech SŁOMSKI, Dyrektor Instytutu Studiów nad Filozofią Słowiańską im. Św. Cyryla i Metodego w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie.

Uroczystość rozpoczęcia Nowego Roku Akademickiego została uświetniona obecnością wielu znakomitych gości z kraju i zagranicy.

W czasie inauguracji JM Rektor Prof. WSM dr hab. Paweł Stanisław CZARNECKI wręczył nagrody i dyplomy wyróżnionym Studentom oraz pracownikom uczelni.

JE Prezydentowi WSM w Warszawie, Prof. dr Stanisławowi DAWIDZIUKOWI została wręczona Księga Pamiątkowa z okazji otrzymania godności Doktora honoris causa.

Kulminacyjnym punktem uroczystości była immatrykulacja studentów I roku, którzy w imieniu wszystkich przyjętych na studia w roku akademickim 2013/2014 złożyli uroczyste ślubowanie na sztandar WSM i zostali pasowani na studentów przez Rektora Prof. WSM dr hab. Pawła Stanisława CZARNECKIEGO.

Po zakończeniu części oficjalnej program uświetnił recital Anny Marii ADAMIAK (mezzosopran) przy akompaniamencie wybitnego kompozytora Eugeniusza MAJCHRZAKA.

Poniżej zamieszczamy tekst przemówienia JM Rektora Prof. WSM dr hab. Pawła Stanisława CZARNECKIEGO, przemówienie JE Prezydenta WSM Prof. dr Stanisława DAWIDZIUKA, dr h.c., wystąpienie Przewodniczącej Uczelnianej Rady Samorządu Studentów oraz Wykład Inauguracyjny Prof. dr hab. dr h.c. multiplex Wojciecha SŁOMSKIEGO.

## Przemówienie J.M. Rektora WSM Prof. WSM dr. hab. Pawła Stanisława CZARNECKIEGO

**Dostojni Goście !**

**Panie Prezydencie !**

**Wysoki Senacie !**

**Koleżanki i Koledzy Pracownicy**

**Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie !**

**Drodzy Studenci !**

Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie wypełniając swoją misję, która brzmi: *kształtowanie kadr dla potrzeb innowacyjnej gospodarki* inauguruje dzisiaj kolejny 19. rok akademicki. To wielka radość witać w naszej Uczelni tak wielu znakomitych gości.

Nowy rok akademicki 2013/2014 to także początek kadencji nowych władz Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie powołanych przez J.E. Prezydenta po zasięgnięciu opinii Senatu na lata 2013-2017. Pragnę wyrazić słowa serdecznych podziękowań J.E. Prezydentowi WSM Prof. Stanisławowi Dawidziukowi Dr. h.c. za powierzenie mi zaszczytnej funkcji Rektora Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie, a Wysokiemu Senatowi za jednogłośnie wyrażoną pozytywną opinię. Jestem zaszczycony i czuję się zobowiązany sprawować funkcję rektora w poczuciu odpowiedzialności za powierzoną mi do realizacji misję oraz obowiązki. Serdecznie gratuluję mianowania moim współpracownikom, Pani Prorektor oraz Państwu Dziekanom.

Pragnę w imieniu społeczności akademickiej serdecznie podziękować mojemu poprzednikowi za pełnienie funkcji rektora – Panu Prof. Dr. hab. Brunonowi Hołystowi Dr h. c. Miałem zaszczyt współpracować z Panem w poprzedniej kadencji jako prorektor czerpiąc z Pana doświadczenia, wiedzy, a także obserwując Pańską pracę i zaangażowanie w rozwój naszej Alma Mater.

**Szanowni Państwo !**

Pan Prezydent Prof. Stanisław Dawidziuk wielokrotnie podkreśla, iż uczelnia nasza powstała z marzeń. Patrząc na nowoczesny i przystosowany do prowadzenia na najwyższym poziomie zajęć dydaktycznych uczelniany kampus, skatalogowaną i bogato wyposażoną w zbiory Uczelnianą Bibliotekę, wdrożoną reformę szkolnictwa wyższego i ciągle udoskonalany system jakości kształcenia, możemy z całą odpowiedzialnością powiedzieć: Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie to uczelnia na miarę XXI wieku, którą wyróżnia spośród innych ośrodków akademickich w Polsce: WIZJONERSTWO, KREATYWNOŚĆ i ODWAGA PODEJMOWANIA RYZYKA. W historii naszej Uczelni nie odnotowujemy porażek, mamy



doświadczenia, często kosztowne, ale dzięki nim podejmujemy kolejne działania oraz stajemy się silniejsi. Popatrzmy gdzie jesteśmy i dokąd chcemy dotrzeć. Czy zeszedliśmy już z drogi marzeń? Z pewnością nie. Priorytetem tej kadencji będą działania służące dalszemu zwiększeniu pozycji Uczelni w obszarze edukacji i badań naukowych w Polsce oraz zagranicą, a także uzyskanie uprawnień do prowadzenia studiów III stopnia, które są esencją edukacji akademickiej. Realizacja tych zamierzeń i perspektyw, będzie podążać wyznaczoną drogą zapisaną w *Strategii Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie na lata 2012-2017*, będącą aktualnym i kompleksowym opracowaniem prezentującym nie tylko kolejne etapy rozwoju uczelni, ale także ukazującym sposób myślenia o niej samej, o jej roli, zadaniach i sposobie funkcjonowania. Misja Uczelni skłania nas do poszukiwania narzędzi i coraz pełniejszej jej realizacji, której finałem powinno być przekształcenie Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie w Akademię.

**Droga społeczności akademicka !**

Stojąc u progu Jubileuszu 20. lecia powstania Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie zachęcam wszystkich do utożsamiania się z Uczelnią, dalszego zaangażowania w jej rozwój, widząc w tym główne czynniki jej pomyślności i sukcesu. Naszego sukcesu.

**Szanowni Państwo !**

Uczelnia to wspólnota osób. Wyższa Szkoła Menedżerska to już 18. lat indywidualnych historii ludzkich,



studentów, absolwentów, pracowników i gości. Uczelnię z dyplomem studiów wyższych ukończyło 36 000 absolwentów. Dzisiaj uroczystie otwieramy Nowy Rok Akademicki, który rozpoczyna przeszło 7000 studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych. Łącznie prowadzimy kształcenie na pięciu wydziałach na 11 kierunkach studiów, I i II stopnia, jednolitych magisterskich i inżynierskich. Wielką radością jest obserwowana corocznie zwiększająca się liczba studentów spoza granic naszego kraju. Aktualnie w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie studiuje przeszło 800 osób z 9 krajów świata. Największa liczba studentów cudzoziemców pochodzi z Ukrainy 543 osoby i z Czeskiej Republiki ponad 200 osób. W warunkach niżu demograficznego, dużej w cudzysłowie konkurencji innych ośrodków akademickich w obszarze edukacji, kształcenie na pierwszym roku studiów w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie rozpoczyna 2100 studentów. To wielki sukces, z którego jesteśmy dumni i napędza nas on radością. Społeczność akademicka to także kadra dydaktyczna i administracyjna. W Wyższej Szkole Menedżerskiej jest zatrudnionych ogółem; 266 dydaktyków oraz 109 pracowników administracji i obsługi. Chciałbym przywołać tutaj dokonania i pamięć o tych, którzy nie doczekali tegorocznej inauguracji. Ze smutkiem i żalem żegnaliśmy w minionym roku akademickim i na początku obecnego odchodzących na zawsze z naszej społeczności akademickiej: śp. Barbarę Pawlik – pracownika Uczelnianej Biblioteki, śp. Dr. Stanisława Dłużniewskiego Kierownika

Studium Języków Obcych, śp. Redaktora Aleksandra Frydrychowicza – Rzecznika Prasowego WSM oraz śp. Bożenę Strzelec – studentkę pedagogiki. Uczcijmy ich pamięć chwilą ciszy.

Mikołaj Gogol powiedział: *na wykształcenie powinno się składać żywe życie, a nie martwa nauka*. Uczelnia nasza tętni życiem. Dokonując bilansu najważniejszych osiągnięć ubiegłego roku akademickiego, pragnę rozpocząć od nauki. Osiągnięcia w tej dziedzinie to min. zorganizowane konferencje naukowe w liczbie 13: Międzynarodowa Konferencja: *Demokracja w XXI wieku z perspektywy jednostki, deklarowane wartości a rzeczywistość* 3-5 czerwca 2013 roku, *Organizacje Międzynarodowe w dobie globalizacji* w dniu 24 maja 2013 roku, oraz w tym samym dniu Międzynarodowa Konferencja *Samorząd terytorialny w Polsce i w Niemczech*, Międzynarodowa Konferencja Naukowa *Znaczenie pedagogiki w profesjach wspomagających* w dniu 25 kwietnia br., organizowana wspólnie z Biurem prof. Jerzego Buzka Międzynarodowa Konferencja *Debiut Naukowy – Zrównoważony rozwój* w dniu 19.04.2013, Konferencja naukowa z okazji roku statystyki: *Statystyka w służbie biznesu i nauk społecznych, oraz Innowacyjność w zarządzaniu produkcją, logistyką i jakością, nauka praktyka w ujęciu produkt, proces, organizacja*. Konferencja Naukowa *Cyberprzestępczość i ochrona informacji*, Międzynarodowa Konferencja: *Nietolerancja, przejawy i przyczyny* 7-8 marca 2013, Ogólnopolska konferencja; Dziecko jest jutrem: pedagogika Janusza Korczaka w dniu



26 stycznia br., Międzynarodowa Konferencja *Niezbędność filozofii w kształtowaniu społeczeństwa obywatelskiego* 26-29.10.2012.

Pracownicy naszej uczelni otrzymali wiele nagród i wyróżnień. Najważniejsze z nich to otrzymanie przez Prezydenta WSM Prof. Stanisława Dawdziuka godności doktora honoris causa Państwowego Uniwersytetu Kultury i Sztuki w Krasnodarze, Złotego Medalu św. Elżbiety nadanego przez Uniwersytet Nauk o Zdrowiu i Pracy Socjalnej im. św. Elżbiety w Bratysławie, tytułu profesora wizytującego International School of Management v Presove, nominacji na eksperta ds. szkolnictwa wyższego w Business Center Club, nominacji na Pozytywistę Roku 2012 a także nominacje przez BCC w kategorii „*Nominowani za doskonałą rentowność, wysoką jakość świadczonych usług edukacyjnych oraz zaangażowanie w działalność charytatywną.*” Pracownik Wydziału Prawa i Administracji Pani Prof. Maria Szyszowska została mianowana konsultantem naukowym w Komitecie Prognoz, Polska 2000 Plus przy Prezydium PAN. Z Wydziału Menedżerskiego Pani Prof. Ewa Frątczak została wybrana na członka Editorial Board Statistical Associates Publishing. 7 listopada 2012 roku Business Center Club przyznał Złoty Medal Europejski Wyższej Szkole Menedżerskiej za prowadzenie kierunku Prawo. Na Wydziale Menedżerskim na wyróżnienie zasługują także prace naukowe

Pana Profesora zw. dr hab. Stanisława Sudoła dr h.c., oraz Prof. Marka Garbicza, których publikacje są bardzo wysoko oceniane przez środowisko naukowe. Dwóch pracowników Wydziału Prawa i Administracji uzyskało stopień naukowy doktora – pani Marta Tużnik oraz Pan Dr Piotr Wąchal. Sukcesem minionego roku akademickiego było uzyskanie przez naszą Uczelnię grantu na kwotę 15 mln na realizację projektu: *Wykorzystanie kryminalistyki w działalności służb specjalnych*, którego kierownikiem jest Pan Prof. Brunon Hołyst. Na Wydziale Informatyki Stosowanej i Technik Bezpieczeństwa utworzono nowoczesny Zespół Laboratoriów Elektroniki oraz Laboratoriów Sieci Komputerowych. Otrzymaliśmy także pozytywne uchwały Polskiej Komisji Akredytacyjnej dotyczące wniosków o nowe kierunki studiów: jednolite studia magisterskie psychologia oraz na Wydziale Zamiejscowym w Bełchatowie zarządzanie i administracja – studia I stopnia. W minionym roku akademickim po raz pierwszy uczestniczyliśmy w ewaluacji jednostek naukowych tzw. Ocenie parametrycznej. Uzyskaliśmy kategorię naukową na każdym z wydziałów, kategorię najwyższe B otrzymały Wydział Menedżerski i Wydział Prawa i Administracji. Uczelnia prowadzi 7 czasopism naukowych, w tym 2 znajdujące się na liście czasopism punktowanych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, pozostałe zostały poddane ocenie i oczekujemy na jej wyniki.







Ważny element w realizacji strategii rozwoju Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie to nawiązywanie i prowadzenie współpracy międzynarodowej z ośrodkami akademickimi z zagranicy. W minionym roku akademickim podpisaliśmy nowe umowy o współpracy, a także w ramach Programu Erasmus m.in. z: Państwowym Uniwersytem Kultury i Sztuki w Krasnodarze w Federacji Rosyjskiej, Państwowym Kijowskim Uniwersytem Technologii i Projektowania w Kijowie na Ukrainie, Wschodnio-Europejskim Słowiańskim Uniwersytem w Uzhorodzie na Ukrainie, Wysoka Skola Karla Englise w Brnie w Republice Czeskiej, Akademia J.A. Komenskeho v Karvinie w Republice Czeskiej, Wysoka Skola Zdravotnictva a Socialnej Prace sv. Alzbeta w Bratyslawie w Republice Słowackiej, Wysoka Skola Medzinarodneho Podnikania ISM Slovakia w Presove w Republice Słowackiej, Dubnickim Technologickim Instytutem v Dubnicy nad Vahom Republice Słowackiej. Wspólnie realizujemy badania naukowe, konferencje i wymianę studentów oraz kadry dydaktycznej, a obecność przedstawicieli naszych Uczelni partnerskich na dzisiejszej inauguracji świadczy o mocnych więziach współpracy i zaufania.

Nie mniejsze sukcesy odnoszą także nasi studenci i absolwenci, działający w kołach naukowych i organizacjach akademickich. Stypendium Ministra za osiągnięcia w nauce i wybitne osiągnięcia sportowe otrzymało w roku akademickim 2012/2013 5 naszych

studentów. Ogromnym sukcesem świadczącym o prawidłowości i wysokiej jakości procesu dydaktycznego w uczelni jest przyjęcie 14 naszych absolwentów na aplikacje radcowskie, adwokackie i notarialne, co stanowi 43 % wszystkich przyjętych na aplikacje prawnicze absolwentów z uczelni niepublicznych. Na Wydziale Prawa i Administracji uruchomiono Klinikę Prawa, w której studenci pod kierunkiem konsultantów pracowników Wydziału świadczą bezpłatną pomoc prawną. Działalność studencka to także organizowane konferencje studenckie, konkursy i imprezy akademickie takie jak Dzień Ukraiński czy Święto Uczelni, oraz prężnie działające czasopismo studenckie Feniks. Ważną rolę interesariusza wewnętrznego w tworzeniu programów kształcenia oraz prawa wewnętrznego stanowi działalność Samorządu Studenckiego. Z wielką radością i nadzieją odczytujemy życziwość Czcigodnego Księdza Proboszcza parafii rzymskokatolickiej pw. Najświętszego Serca Jezusowego i możliwość stworzenia duszpasterstwa akademickiego dla naszej Uczelni i społeczności.

Studenci WSM realizują także różne formy aktywności sportowej w ramach Akademickiego Związku Sportowego. W ubiegłym roku akademickim drużyna piłki siatkowej mężczyzn WSM w I lidze akademickiej zajęła I miejsce i tym samym zdobyła akademickie mistrzostwo W-wy i Mazowsza w piłce siatkowej halowej. Drużyna nasza zajęła VII m. w klasyfikacji ogólnopolskiej, natomiast w klasyfikacji Wyższych Szkół

Niepublicznych zdobyliśmy V-ce Mistrzostwo Polski. W siatkówce plażowej w ramach rozgrywek o Mistrzostwo W-wy i Mazowsza zajęliśmy drużynowo V-ce Mistrzostwo. W finale Akademickich Mistrzostw Polskich w piłce siatkowej plażowej zdobyliśmy Drużynowe Mistrzostwo Polski Wyższych Szkół Niepublicznych. Natomiast w klasyfikacji ogólnopolskiej zajęliśmy V miejsce.

W minionym roku akademickim gościliśmy ważne osobistości życia politycznego, naukowego i kulturalnego, m.in. dwukrotnie Pana Prof. Jerzego Buzka Posła do PE, Pana Prof. Wasyla Kremenia Prezydenta Akademii Nauk Pedagogicznych Ukrainy, Rzecznika Praw Dziecka Pana Marka Michalaka oraz wielu innych, których obecność była dla nas zaszczytem budującym prestiż naszej Uczelni. Wydarzeniem bez precedensu było przyznanie po raz pierwszy przez Senat Uczelni godności Profesora Honorificum WSM Panu Prof. nauk medycznych Vladimirovi Krcmeremu Dr h.c. Multiplex, Rektorowi Vysokiej Szkoły Zdravotnictva a Socialnej Prace sv. Alzbeta w Bratisławie, wybitnemu człowiekowi nauki i dobrej woli.

#### *Szanowni Państwo, Drodzy Studenci*

Lista wydarzeń i aktywności które dokonały się w ubiegłym roku akademickim w naszej Uczelni jest bardzo duża. Ramy czasowe dzisiejszej uroczystości nie pozwalają na ich szczegółowe przedstawienie. Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie to aktywna społeczność akademicka, rozumiejąca swoją misję i możliwości.

#### *Drodzy Kandydaci*

Wybraliście Wyższą Szkołę Menedżerską. Za chwilę w akcie immatrykulacji zostaniecie włączeni w społeczność akademicką. Życzę Wam, abyście jak najwięcej skorzystali dla Waszej przyszłości ze studiów w naszej, a za chwilę Waszej Uczelni. Będzie to dla Waszego rodzaju przygoda, niepowtarzalny w życiu czas zdobywania wiedzy, kształtowania umiejętności, nabywania kompetencji oraz kontaktów i osobistych relacji, które będą fundamentem Waszej dalszej przyszłości. Dzisiaj właśnie i tutaj zaczyna się także Wasze życie zawodowe. Życzę Wam samych sukcesów i pomysłowości. Pamiętajcie, że bycie studentem to nie tylko przywileje, ale także obowiązki. Będziecie swoją postawą tworzyć prestiż uczelni, której jesteście studentami. Przekażcie nasze pozdrowienie i najlepsze życzenia Waszym Rodzinom, Przyjaciołom i tym wszystkim którzy są Wam bliscy.

#### *Drodzy Studenci*

Życzę Wam dalszych sukcesów w nauce, zaangażowania w życie społeczności akademickiej Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie i radości ze studiowania.

#### *Drodzy Pracownicy, Koleżanki i Koledzy*

Święty Augustyn, biskup Hippony, człowiek gruntownie wykształcony, doskonale znający i rozumiejący istotę nauki i nauczania, w jednej ze swoich głośnych polemik z manichejczykami – popisie sztuki krasomówczej najwyższej klasy – stwierdził: „*Gniewać na was mogą się ci, co nie znają trudów i łez, którymi płacimy*





za poznanie. Złościć na was mogą się ci, którzy nigdy nie zboczyli z drogi. Ja nie jestem w stanie gniewać się na was. Chcemy raczej szukać wspólnie tego, co jest nam w równej mierze nieznanne. Nikt z nas nie powinien ważyć się czy być tak zarozumiałym, by utrzymywać, że zna już całą prawdę”. W słowach tych, mimo że zostały wypowiedziane przeszło 1600 lat temu, bez trudu może odnaleźć się każdy z nas, współczesnych pracowników nauki. Rzeczywistość całkiem inna, a problemów do pokonania nie ubyło. Mimo wszelkich udogodnień i licznych usprawnień w naszej codziennej pracy, nadal kosztuje nas ona wiele trudu i wyrzeczeń. Przytoczone wyżej słowa przywołują na myśl także coś znacznie ważniejszego, każą choć przez chwilę zastanowić się nad tym, co nas wszystkich tu dzisiaj zgromadziło, nad wspólnotą, jaką razem tworzymy, nad naszą *universitas*. Używam tego sformułowania celowo. Mimo, że formalnie uniwersyteciem nie jesteśmy, spełniamy taką rolę i zakorzenieni jesteśmy głęboko w tradycji uniwersyteckiej.

Po pierwsze jesteśmy szczególną grupą uczących i nauczanych – to ważny aspekt powierzonej nam misji, o którym nie możemy nigdy zapominać. Na czym polega owa wyjątkowość? Kluczowym pojęciem jest w tym przypadku dialog, to na nim opiera się wspólnota profesorów i studentów. Człowiek, który do nas przychodzi, ma jedyną w swoim rodzaju szansę spotkać na swojej drodze ludzi o wyjątkowych osobowościach, niecodziennej wiedzy i ponadprzeciętnych umiejętnościach. Co więcej, nie chodzi tu wyłącznie o jednokierunkowe przekazywanie ustalonej wiedzy. Przeciwnie, wielokrotnie proponowana jest mu swoista interakcja, oczekuje się, że aktywnie będzie uczestniczył w konwersatoriach i seminariach. To niepowtarzalna okazja dla głodnych wiedzy o świecie studentów, ale jednocześnie poważne zobowiązanie dla nas, na których ciąży tym większa odpowiedzialność za współkształtowanie napotkanej osoby. Tworzona tutaj wspólnota jest wspólnotą ludzi poszukujących odpowiedzi na najważniejsze pytania, przestrzenią odpowiedzialnego dialogu, wyjątkowym miejscem spotkania opartym na klasycznej relacji uczeń - mistrz i o tym powinniśmy – nie tylko dzisiaj – pamiętać.

Po drugie łączy nas umiłowanie prawdy, nawet jeśli niektórzy skłonni są dzisiaj widzieć w prawdzie coś w rodzaju niedoścignionego ideału. To właśnie stosunek do prawdy wyznacza ostatecznie nasz *ethos*, stymulując nieustanny rozwój i stawiając tamę intelektualnemu marazmowi oraz pokusie łatwych rozwiązań.



Jesteśmy wspólnotą celów i dążeń, która realizuje się przez konsekwentne i mądre odkrywanie zasadniczych problemów oraz uparte poszukiwanie ich rozwiązania. Pomimo wszystkich różnic (odmiennych dyscyplin naukowych, pochodzenia, statusu majątkowego, wieku, płci, i wielu innych) spotykamy się razem w pełnej wolności naszych przekonań – profesorowie oraz studenci – i potrafimy prowadzić owocny dialog. To o coraz trudniej we współczesnym świecie, we wspólnocie jaką tutaj tworzymy przestaje być utopią, staje się natomiast całkiem realną codziennością. Dlatego – jak pisał Profesor Leszek Kołakowski – *naszą powinnością musi być stała troska o przekazywanie dziedzictwa kultury, wzbogacanie wiedzy o świecie oraz wpajanie i upowszechnianie fundamentalnych wartości w poczuciu świadomego dążenia do odkrywania prawdy*.

I po trzecie – co wprost wynika z poprzednich – jesteśmy także wspólnotą wartości. Władysław Stróżewski pisał, że „prawda, jako wartość najwyższa, nie jest samotna: wiąże się w sposób konieczny z dobrem i pięknem”. Zadajmy pytanie: co to dla nas oznacza? W praktyce możliwe są różne odpowiedzi, na myśl przychodzi choćby taka, że w słusznym dążeniu do poznania i odkrycia prawdy nie powinniśmy występować w złej sprawie, np. przeciwko fundamentalnej ludzkiej godności tak dzisiaj zagrożonej. Kierujemy się także w naszej pracy właściwie rozumianym poczuciem piękna: począwszy od wykładów, poprzez prace naszych uczniów aż do zachwyty nad całą złożonością świata, który staramy się tutaj wspólnie w *universitas* lepiej zrozumieć. Czego i sobie i całej naszej wspólnocie akademickiej z całego serca dzisiaj życzę. Dziękuję za cierpliwość i uwagę oraz życzę dobrego Nowego Roku Akademickiego.

**Przemówienie JE Prezydenta  
WSM w Warszawie  
Prof. dr., dr. h.c. Stanisława  
Dawidziuka**

*Magnificencjo, Panie Rektorze!*

*Dostojny Senacie!*

*Panie Marszałku!*

*Panie i Panowie Parlamentarzyści!*

*Magnificencje Rektorzy!*

*Dostojni Goście!*

*Pracownicy Uczelni!*

*Drodzy Studenci i Kandydaci na Studentów!*

*Szanowni Państwo!*

Każde święto Uczelni, a szczególnie Inauguracja Nowego Roku Akademickiego, skłania do refleksji:

→ ***pierwszej historycznej*** – to nasza podróż od baraku do własnego Kampusu. Mimo przyzwoitego przygotowania do tej podróży, przebiegała ona nie zawsze tak jak planowano, były osoby (i są jeszcze), które życzą nam aby zakończyła się ona katastrofą.

Jak wiemy nie wszystkie życzenia się spełniają,





a przede wszystkim nie te, które mają cechy „nienawiści”, bo nienawiść tylko poniża.

Stąd też podróż nasza, mimo zakłóceń, systematycznie zmierza do przyjętych celów m.in.:

- zapewnienia studentom i pracownikom godziwych warunków: studiowania, pracy, socjalnych, kulturalno-sportowych itp., które Uczelnia nasza osiągnęła. Dowodzi tego kampus, w którym odbywa się dzisiejsza uroczystość.
  - zwiększenia oferty dla młodzieży w zakresie wyboru kierunków studiów – z jednego na poziomie licencjata, oferujemy obecnie dziesięć w tym dwa jednolite magisterskie, cztery pierwszego i drugiego stopnia, pięć pierwszego stopnia w tym dwa inżynierskie.
- ➔ **drugiej dotyczącej czasu teraźniejszego** – to strategia rozwoju oparta na bazie roku akademickiego 2012/2013 a w niej porządkowanie problemów związanych z wdrożeniem reformy. Wiele czasu poświęcono „papieromani” zamiast nauce, przy okazji Uczelnie utraciły wiele ze swojej autonomii, a zatem wiele wolności, która jest niezbędna w dochodzeniu do prawdy, odkryć, przemian społecznych i gospodarczych. Uwieńczeniem tej pracy było utworzenie podstaw funkcjonowania Uczelni w zreformowanym systemie polskiego szkolnictwa wyższego, dostosowanego do standardów europejskich.

### ***Młodzi Przyjaciele!***

Dzisiejsza uroczystość to Wasze Święto. To w dniu dzisiejszym nasza Alma Mater udostępniła Wam wspa-

niały Dom, Świątynię wiedzy, gdzie będziecie kształtować swoją osobowość. Wejdziecie do Wielkiej Rodziny, jaką jest Społeczność Akademicka naszej Uczelni. W tym Domu spędzicie kilka lat swego życia, w nim będą się spełniać wasze marzenia. Uczestnictwo w niezwykłym dziele poznawczym oraz w niezwykłej podróży, która trwać będzie zarówno w murach Alma Mater, w Waszych umysłach jak i sercach oraz pasjach.

„Nie ma większego bogactwa w narodzie nad świętych obywateli” – mówił Błogosławiony Jan Paweł II.

Od dnia dzisiejszego zaczniecie się troszczyć nie tylko o okazałość Waszego Domu, a przede wszystkim o jakość jego światła, jaką promieniuje w środowisku. Ta Wasza świątynia zapewni Wam nie tylko dostęp do wiedzy, badań, doznań intelektualnych, ale także dostęp do umiejętności i kompetencji zawodowych, językowych oraz kształtowania form współpracy i współżycia w grupie społecznej, czy też w środowisku lokalnym.

Przyjmijcie do świadomości, że „Dwie rzeczy dają duszy największą siłę, wierność prawdzie i wiara w siebie” (Seneka). W gromadzeniu przez studentów wspomnianego kapitału muszą aktywnie uczestniczyć nauczyciele akademicy i cały personel pomocniczy.

Dlatego wymagamy od naszej kadry – wychowawców, aby byli świadomi swojej misji tj. bycia przewodnikiem, mistrzem, autorytetem, doradcą ale także partnerem. Tylko taka postawa sprostą wymaganiom jakie przed szkolnictwem wyższym postawiono w zakresie zadań w dynamicznie zmieniających się procesach przemian i potrzebach gospodarczych.



Najpiękniejszą rzeczą jakiej możemy doświadczyć jest oczarowanie tajemnicą. Jest to uczucie, które stoi u kolebki prawdziwej sztuki i prawdziwej nauki. „Ten kto nie zna i nie potrafi się dziwić, nie potrafi doznać zachwyty, jest martwy niczym zdmuchnięta świeczka”.

### ***Młodzi Przyjaciele! Szanowni Państwo!***

Całe nasze życie to ciągła podróż, w trakcie której wyznaczamy sobie kolejne cele. Im szybciej będziemy je realizować, tym więcej w życiu osiągniemy. Wiedza, innowacyjność, kreatywność, przedsiębiorczość i kompetencje są jak wiemy kluczem do sukcesu. Na tych podstawach oparte jest współczesne kształcenie w Polsce – choć różnie jest ono realizowane.

W naszej Uczelni studenci otrzymują ponadto takie wartości jak: szacunek do prawdy, dobra, człowieka i skuteczności, które uzupełniają Kapitał wartości jaki studenci uzyskują w Uczelni, to jest: wrażliwość, wartości etyczne i moralne, tak ważne w każdym obszarze działania społeczno-gospodarczego. Mam tu na myśli szacunek do człowieka, przyrody, tolerancję, świadomość odpowiedzialności wobec kolejnych pokoleń za dziedzictwo narodowe i kulturowe, wrażliwość na ludzką krzywdę i niesprawiedliwość.

Cóż jest ważniejsze w życiu niż prawda? Poszukiwanie prawdy, ciekawość i świadomość, że się ją posiada stanowi istotny motyw działań Uczelni.

A dobro, tak mało jest go w życiu, a tak duże są potrzeby.

Ważnym motywem działań kadry naukowo-dydaktycznej naszej Uczelni jest również tworzenie wszechstronnego i nowoczesnego kształcenia dla współczesnego człowieka świadomego wagi uczenia się przez całe życie.

### ***Szanowni Państwo!***

To studenci w niedługim czasie będą kreatorami naszej przyszłości, w której będziemy żyć. To oni przejmą nasze obowiązki i ponosić będą odpowiedzialność za jej kształt i charakter.

Jako wieloletni nauczyciel nie tylko akademicki i wychowawca, przyjąłem przewodnictwo w naszej podróży jaką rozpoczęliśmy w Uczelni. Wierzę, że podróż nasza będzie udana, a Wasze marzenia spełnione.

Nie sposób nie wspomnieć o słuchaczach Praskiego Uniwersytetu III Wieku WSM. To Oni dają młodzieży przykład realizacji idei kształcenia się przez całe życie, aktywności, dobrej organizacji i zainteresowań. To Oni wydają tomiki wierszy i organizują spotkania z ciekawymi ludźmi. To oni swoją obecnością i występami zaznaczają nasze uroczystości.

### ***Szanowni Państwo!***

Pozwólcie że na zakończenie wystąpienia, przekażę młodzieży nie moje ale wg. mnie znaczące przesłanie: „Co umysł ludzki potrafi wymyślić i w co uwierzy, tego potrafi także dokonać” (Napoleon Hill).

### ***Dziękuję za uwagę.***





## Wystąpienie Vanessy Dohle Przewodniczącej Uczelnianej Rady Samorządu Studentów

Szanowny Panie Prezydencie!  
Magnificencjo, Panie Rektorze!  
Wysoki Senacie!  
Dostojni Goście!  
Drogie Koleżanki i Koledzy Studenci!

Z wielkim bólem muszę oficjalnie stwierdzić, że wakacje się skończyły. Czekają nas jak również wykładowców kolejny rok ciężkiej pracy, wymagającej cierpliwości i zaangażowania w to co robimy, niezależnie od tego czy nam się zawsze chce. Pragnę Was powitać w Nowym Roku Akademickim, w którym wspólnie przeżyjemy liczne wzloty i upadki. Moje słowa kieruję przede wszystkim do Pierwszaków. Już na wstępie Was informuję, że będzie ciężko, będzie dużo biegania, będą nieprzespane noce, ale kiedy już minie faza zwątpienia, sami stwierdzicie, że było warto.

Jest mi tym bardziej miło, że jako jedna z pierwszych osób mogę Was przywitać na początku jednego z najpiękniejszych okresów Waszego życia.

Dochodźcie do granic!

Bądźcie wymagający, w pierwszej linii od siebie.

Uwierzcie że się da!

Moje przemówienie pragnę zakończyć słowami jednego z moich ulubionych pisarzy, Johanna Wolfganga Goethego:



*„Cokolwiek zamierzasz zrobić, o czymkolwiek marzysz, zacznij działać. Śmiałość zawiera w sobie geniusz, siłę i magię.”*



**Wykład Inauguracyjny**  
**Prof. zw. dr. hab. Wojciecha SŁOMSKIEGO**  
**Dr. h.c. Mult. Dyrektora Instytutu**  
**Studiów nad Filozofią Słowiańską**  
**im. Św. Cyryla i Metodego**  
**w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie**

**pt. O PERSPEKTYWĘ**  
**DLA FILOZOFII**

*Wasza Magnificencjo, Panie Rektorze!*

*Wasza Ekscelencjo Panie Prezydencie !*

*Honorabilis – Wasze Magnificencje!*

*Spektabilis Państwo Dziekani!*

*Wysoki Senacie!*

*Szanowni Pedagodzy! Pracownicy Uczelni!*

*Studenci! Absolwenci!*

*Wielce Szanowni Zebrani!*

Pytanie o przyszłość filozofii zadawano w przeszłości wielokrotnie. Co więcej, na pytanie to udzielano rozmaitych odpowiedzi, wieszcząc bądź całkowity upadek i zniesienie refleksji filozoficznej, bądź też przeciwnie, gwałtowny rozwój filozofii prowadzący do rozwiązania wszystkich jej problemów. Prognozy najbardziej pesymistyczne rzecz jasna nie sprawdziły się, nie sprawdziły się również nadzieje na powstanie filozofii „prawdziwej”, a więc teorii filozoficznej ostatecznej, kładącej definitywny kres dotychczasowym sporom filozoficznym. Można zatem z owych wcześniejszych prognoz wyciągnąć wniosek, że również w przyszłości filozofia nie zaniknie, ani nie zdoła opracować metody filozofowania, pozwalającej odkryć ostateczną prawdę o świecie.

Zwróćmy uwagę, że filozofia przestała być jedyną dziedziną zdolną dostarczyć wiedzy o świecie i że nie chcąc przekształcić się w którąś z nauk, musi bezustannie podejmować rozważania nad własną tożsamością. Ani w starożytności, ani w okresie średniowiecza, ani wreszcie w epoce nowożytnej pytania o przyszłość filozofii nie formułowano wprost, choć w każdym z tych przypadków przyczyny wydają się być nieco odmienne, mimo że we wszystkich tych epokach aż do połowy wieku XX przeważało w filozofii przekonanie, że drogą filozoficznej spekulacji można dotrzeć do prawdy o świecie. Pytanie o przyszłość filozofii byłoby zatem równoznaczne z pytaniem o to, kiedy filozofia dotrze wreszcie do obiektywnej prawdy.

Filozofia dziś znajduje się w całkowicie odmiennej sytuacji. Przede wszystkim jest ona dyscypliną akademicką, rozwijającą się w ramach formalnego systemu instytucji dydaktyczno – badawczych i już choćby ten fakt sprawia, że nie rozpada się ona na szereg nie związanych ze sobą dziedzin. Dzięki temu możemy pytać o przyszłość filozofii jako takiej, nie zaś o przyszłość poszczególnych dyscyplin wywodzących się z filozofii. Brak jest też w dzisiejszej refleksji filozoficznej wiary w możliwość zrealizowania ostatecznego celu filozofii, czyli poznania (czy też zrozumienia) otaczającej nas rzeczywistości. W tej sytuacji pytanie o przyszłość staje się jednym z podstawowych problemów filozofii.

Zauważmy, że twórcy największych systemów filozoficznych byli przekonani, że ich koncepcje stanowią kres błędów popełnianych przez filozofię w przeszłości i że odtąd filozofia rozwijać się już będzie jedynie w ramach danego systemu. Mamy więc do czynienia z pewną tezą odnoszącą się niewątpliwie do przyszłości filozofii. Teza ta wynika z przekonania, że teoria, którą się



samemu opracowało i którą uważa się za filozofię prawdziwą i ostateczną, zostanie jako taka zaakceptowana powszechnie. Filozof, który nie żywiłby takiego przekonania, nie mógłby podjąć się trudu budowania systemu, jako że motywacją skłaniającą takich myślicieli, jak Spinoza, Kartezjusz, Kant czy Hegel do filozoficznego namysłu było właśnie przekonanie o bezwzględnej słuszności własnego stanowiska.

Także w XX w. pojawiały się tego rodzaju poglądy. Przykładem są pozytywiści skupieni w Kole Wiedeńskim. „Czy filozofowie będą nadal kroczyli naprzód – pytał Moritz Schlick – stale sobie przecząc i wyśmiewając poglądy innych, czy też zapanuje na końcu stan zgody powszechnej i jedność filozoficznych poglądów na świat?”. Schlick był przekonany, że w filozofii zapanuje jednomyślność co do podstawowych kwestii, gdy filozofia przekształci się z nauki, czyli dziedziny poszukującej prawdy, w analizę znaczeń wyrazów językowych. Dzięki filozoficznej analizie języka wszystkie nierozwiązane dotychczas problemy filozoficzne miały być anulowane jako błędy językowe, bądź przekształcone z problemów filozoficznych w problemy naukowe, a następnie rozwiązane metodami naukowymi.

Co zatem należy uznać za najbardziej charakterystyczną cechę współczesnej refleksji filozoficznej, odróżniającą filozofię XX i początku XXI w. od wcześniejszych okresów w rozwoju filozofii? Otóż wydaje się, że w filozofii współczesnej rzeczywiście istnieje podział na dwie nieprzystające do siebie sfery. Podział ten jednak nie odpowiada rozróżnieniu pomiędzy filozofią anglosaską a kontynentalną, dotyczy bowiem samych podstaw myślenia filozoficznego i zarysowuje się zarówno w obrębie filozofii anglosaskiej, jak i filozofii kontynentalnej. Innymi słowy, podział dotyczy nie tyle metody filozofowania, lecz samych podstaw filozofii, a więc jej celu i możliwości poznawczych. Chodzi mianowicie o rozróżnienie pomiędzy filozofią „naukową”, a więc refleksją opartą na przeświadczeniu, że możliwe jest dotarcie lub przynajmniej zbliżenie się do obiektywnej prawdy (a w ślad za tym przyjmującą, że obiektywna prawda o świecie istnieje) oraz filozofią, która wprawdzie nie odrzuca sensu filozofowania, uzależnia jednak jego wyniki od różnych czynników pozafilozoficznych, takich jak wpływ kultury, struktury społeczeństwa, stosunków ekonomicznych itp.

Nic nie wskazuje na to, aby ów podział we współczesnej refleksji filozoficznej zanikał, wręcz przeciwnie, odnieść można wrażenie, że staje się coraz głębszy i trwalszy. Należy się zatem spodziewać, że będzie się utrzymywał także w przyszłości. Odpowiada on zresztą, z grubsza rzecz biorąc, tradycyjnej dychotomii pomiędzy filozofią poszukującą źródeł poznania w doświadczeniu a filozofią skłaniającą się ku wewnętrznej intuicji podmiotu myślącego. Ów współczesny podział na filozofię „naukową” i „literacką” różni się jednak od wcześniejszych

dychotomii pod względem stosunku do prawdy, bowiem o ile wcześniejsza filozofia odwołująca się do intuicji (np. doświadczenia religijnego) jako źródła poznania traktowała własne dociekania jako drogę prowadzącą do poznania obiektywnej prawdy, o tyle współczesna filozofia „literacka” kwestionuje zarówno możliwość dotarcia do prawdy, jak i samo pojęcie prawdy w sensie klasycznym (zgodność między sądem a rzeczywistością).

Można rzecz jasna zastanawiać się, czy pogłębiająca się przepaść pomiędzy dwoma wspomnianymi płaszczyznami dociekań filozoficznych stanowi o sile czy też o słabości filozofii. Z punktu widzenia zwolennika którejś z owych przeciwstawnych sobie filozofii, o sile filozofii stanowi oczywiście ten rodzaj filozofowania, który ów zwolennik sam reprezentuje, o słabości zaś – opcja przeciwna. Jednakże patrząc na filozofię z pewnej perspektywy, tym bardziej, biorąc pod uwagę nie tylko filozofię w obecnym momencie, lecz całą tradycję filozoficzną, można sformułować tezę, że o sile filozofii stanowi bogactwo nurtów i sposobów filozofowania. Ostatecznie te właśnie okresy w dziejach filozofii uznajemy dzisiaj za interesujące, w których pojawiło się wiele rozmaitych pomysłów i teorii filozoficznych i w których toczyły się żywe spory zwolenników i przeciwników poszczególnych rozwiązań.

Z tego punktu widzenia możemy uznać wiek XX za okres szczególnie intensywnego rozwoju filozofii, a pojawianie się nurtów raczej za przejaw jej bogactwa niż kryzysu. Niezależnie jednak od tego, czy ów pluralizm nurtów i poglądów uznamy za oznakę dobrej kondycji filozofii czy też jej kryzysu, nie ulega wątpliwości, że pluralizm ten w najbliższej przyszłości nie zostanie przewyciężony. Do takiej właśnie konstatacji uprawnia znajomość historii filozofii i jej stanu obecnego. Skoro do tej pory filozofowie nie doszli do porozumienia w najważniejszych sprawach, to bezpodstawną wydaje się nadzieja, że w dającej się przewidzieć przyszłości filozofia zdoła wypracować rozwiązania swych podstawowych problemów. Dlatego wciąż istnieć będzie wiele wykluczających się teorii dotyczących tak problemów szczegółowych, jak i istoty oraz funkcji filozofii. Przeświadczenie, jakie w XX w. żywili m. in. członkowie Koła Wiedeńskiego, zgodnie z którym dzięki wyznaczeniu filozofii właściwego przedmiotu i zakresu możliwe stanie się przewyciężenie filozoficznego pluralizmu, nie spełniły się w wieku XX i z całą pewnością nie spełnią się w wieku XXI. Przeświadczenie to prowadzi co najwyżej do zakwestionowania pewnych nurtów jako „niefilozoficznych”, odmówienia im większej wartości poznawczej i przyporządkowania ich w najlepszym razie do dziedziny literatury i sztuki. Zabieg ów zachowuje jednakże wiarygodność jedynie w obrębie tej czy innej szkoły filozoficznej, nie zaś filozofii jako takiej.

Nie sposób przewidzieć, czy w najbliższym czasie pojawią się nowe, oryginalne koncepcje filozoficzne,



pozwalające spojrzeć z innej perspektywy na dyskutowane obecnie zagadnienia. Od kilkudziesięciu lat wydaje się panować w filozofii pewien zastój przejawiający się właśnie brakiem nowatorskich teorii, co niektórych krytyków skłania do pesymizmu dotyczącego możliwości poznawczych filozofii. Skoro bowiem porażkę poniosły wszystkie liczące się dwudziestowieczne projekty filozoficzne, a filozofia, której zakres i tak starano się w XX w. mocno ograniczyć, okazuje się niezdolna do ostatecznego rozwiązania najbardziej nawet szczegółowych i nieistotnych problemów, to być może dziedzina ta po prostu wyczerpała swoje możliwości i w przyszłości będzie istnieć co najwyżej jako dyscyplina akademicka, sztucznie utrzymywana przy życiu przez instytucje dydaktyczne. Dlatego też pytanie o przyszłość filozofii wyrasta dzisiaj często z niepokoju o jej obecny stan oraz z obawy, że w niedalekiej przyszłości może ona pograżyć się w kryzysie (czy też popaść w kryzys jeszcze głębszy w stosunku do jej obecnej kondycji). Gdyby tego rodzaju opinie okazały się słuszne, wówczas oznaczałoby to ostateczny kres filozofii jako refleksji wyrażającej z potrzeby poznania rzeczywistości.

W wersji bardziej radykalnej pytanie o przyszłość filozofii wyrastać też może ze sceptycyzmu co do możliwości poznawczych tej dziedziny wiedzy. Wówczas pytanie o przyszłość stanowi raczej rodzaj pretekstu pozwalającego przedstawić argumenty na rzecz tezy, że filozofia nie ma przed sobą żadnej przyszłości, a przynajmniej nie ma jej jako dziedzina poznania, bowiem *de facto* nie jest ona w stanie niczego poznać ani rozwiązać żadnego ze swoich problemów.

Na obronę filozofii można tu jednakże przytoczyć dwa istotne argumenty. Po pierwsze, filozofia dochodzi często do podobnych wyników niezależnie od epoki historycznej. Przykładem tego rodzaju zbieżności jest ontologiczny argument wywodzący istnienie Boga z idei Boga istniejącej w ludzkim umyśle, który wiele wieków przed Kartezjuszem sformułował święty Anzelm. Skoro zaś w filozofii istnieją tezy, które zostają sformułowane niezależnie przez filozofów żyjących w zupełnie odmiennych epokach, zatem uprawnione wydaje się twierdzenie, że uprawianie filozofii polega bardziej na „odkrywaniu” owych tez, analogicznym do odkrywania określonych zależności pomiędzy liczbami w matematyce lub zależności pomiędzy zdaniem w logice (przy założeniu, że owe zależności istnieją niezależnie od umysłu). To zaś oznaczałoby, że filozofia nie jest rodzajem intelektualnej twórczości, lecz rozwija się dokładnie w taki sam sposób, w jaki rozwijają się nauki przyrodnicze, a więc drogą stopniowego „odkrywania” idei filozoficznych istniejących w pewnym sensie niezależnie od naszej świadomości.

Takie ujęcie filozofii pozwala z kolei patrzeć na przyszłość tej dyscypliny w sposób optymistyczny. Nieuprawniony jest tutaj pogląd, jakoby filozofia była dziełem indywidualnego wysiłku twórczego i była

nierozerwalnie związana z osobą filozofa, tak jak twórczość poetycka związana jest z osobą poety. Jeżeli zaś powyższa teza jest słuszna, oznacza to, że główne idee takich kierunków filozoficznych, jak fenomenologia, egzystencjalizm czy postmodernizm pojawiłyby się prędzej czy później, choć rzecz jasna zostałyby sformułowane w odmienny sposób, a dyskusja wokół nich toczyłaby się w odmiennym kontekście i w innej atmosferze intelektualnej. Ponadto z tezy tej wynika, że idee filozoficzne, które jeszcze nie zostały „odkryte”, prędzej czy później zostaną przez kogoś sformułowane. To z kolei oznacza, że obawa o przyszłość filozofii jest bezpodstawna, ponieważ opiera się na niewłaściwym wyobrażeniu o istocie myślenia filozoficznego.

Drugim argumentem przeciwko sceptycyzmowi jest teza, że nawet gdyby okazało się, że filozofia rzeczywiście nie wypracuje nowych teorii, powiedziała już wszystko, co miała do powiedzenia i wyczerpała swoje możliwości poznawcze, nie oznacza to wcale kresu filozofii. W drugiej połowie XX w. powstała wszakże filozofia, która jednym ze swoich sztandarowych założeń uczyniła niemożność dotarcia do prawdy w klasycznym tego słowa znaczeniu. Postmoderniści odrzucają pojęcie prawdy jako zgodności myśli i rzeczywistości z uwagi na jego niejasność, co nie przeszkadza im bynajmniej zajmować się problemami filozoficznymi.

Nie jest dziełem przypadku, że w centrum owej filozofii pozostaje problematyka antropologiczna. Szybkość przemian zachodzących we współczesnym świecie sprawia, że człowiek staje wciąż przed coraz to nowymi sytuacjami, którym sprostać może jedynie filozofia odrzucająca tradycyjne, zakorzenione w przeszłości schematy myślenia. Jeżeli nawet nie jest ona w stanie rozwiązać nowych problemów lub chociażby wystarczająco jasno ich sformułować, to bez wątpienia umożliwia dostrzeżenie związanych z nimi zagrożeń.

Należy się więc spodziewać, że pojawienie się nowych problemów wynikających z rozwoju nowoczesnych technologii, globalizacji czy konfliktu kultur w dużym stopniu ukierunkuje dyskusję filozoficzną. Pewną słabością dwudziestowiecznej filozofii wydaje się być fakt, że problemami stanowiącymi realne zagrożenie w wymiarze ogólnoludzkim zajmowała się ona często w sposób dość powierzchowny. Można odnieść wrażenie, że jedynym tragicznym wydarzeniem, któremu filozofia poświęciła wystarczająco dużo uwagi, było ludobójstwo dokonane przez ideologię nazistowską i komunistyczną, choć i tutaj filozofia poprzestawała na deklarowaniu własnej bezradności poznawczej.

Postulat przekształcenia całej filozofii w refleksję o kulturze, w dodatku refleksję zaangażowaną i pragnącą oddziaływać na formowanie się kultury, idzie zapewne zbyt daleko, a dzieje tej dziedziny w XX w. pokazały, że także filozofia interesująca się jedynie problemami teoretycznymi może osiągać wyniki o dużej doniosłości



poznawczej. Wydaje się jednak, że z poglądem Spenglera można się zgodzić w tym sensie, że filozofia powinna więcej uwagi poświęcać zmianom zachodzącym obecnie w kulturze a refleksja nad kulturą nie może być ograniczona jedynie do tzw. „filozofii kultury”, lecz obejmować całość problematyki filozoficznej.

Problemów wymagających pogłębionej refleksji filozoficznej w najbliższej przyszłości jest oczywiście znacznie więcej. Wydaje się jednak, że filozofia powinna przede wszystkim unikać pokusy swoistej inżynierii społecznej (otwartego opowiadania się po stronie jakichkolwiek projektów usiłujących nadać np. procesom globalizacji ściśle określony kierunek, formułować warunki porozumienia kultury europejskiej i kultury islamu itp). Czy jednak filozofia może unikać tego rodzaju inżynierii? Wydaje się, że każda skończona interpretacja z konieczności zawiera pewnego rodzaju program reform, nawet jeśli nie zostaje on wyrażony *expressis verbis*. Każda interpretacja jest wszakże ukazaniem danego przedmiotu jako zrozumiałego, podlegającego określonym regułom, a przez to przewidywalnego i poddającego się kontroli. Poddając dane zjawisko kontroli, tracimy względem niego dystans niezbędny do zachowania rozróżnienia pomiędzy przedmiotem a podmiotem poznania i sami stajemy się jednym z elementów owego zjawiska.

Dlatego też zaryzykować można tezę, że filozofia „literacka”, odrzucająca pokusę formułowania skończonych, zamkniętych interpretacji, jest w stanie powiedzieć nam o owych zjawiskach i zagrożeniach dużo wię-

cej niż filozofia wyrastająca z tradycji oświecenia. Filozofia „literacka” nie jest bowiem częścią literatury i nigdy nie stanie się tożsama z literaturą. Ma ona inną historię niż literatura i nawet gdyby ogłosiła programowe zerwanie z własną tradycją, to tak długo, jak długo będzie pozostawać filozofią, poruszać się będzie w kręgu zagadnień wyznaczonych przez ową tradycję. Nie przestanie podejmować tych samych zagadnień co filozofia wywodząca się z oświecenia, a jeżeli będzie w stanie przedstawić własne wyjaśnienia problemów stojących przed cywilizacją europejską w XXI w., to być może wiek ów będzie stuleciem zdominowanym przez filozofię postmodernistyczną, tak jak wiek XX był okresem, w którym najczęściej oryginalnych koncepcji powstało na gruncie przekonania o możliwości poznania ogólnych praw rządzących rzeczywistością.

Jednocześnie jednak filozofia dążąca do odkrycia obiektywnej prawdy rozwijać się będzie nadal chociażby ze względu na fakt, że wielu filozofów nie potrafi i nie chce wyzbyć się przekonania o istnieniu niezależnej od nas rzeczywistości oraz możliwości poznawczego dotarcia do tejże rzeczywistości. Nawet jeśli uznamy to przekonanie za rodzaj irracjonalnej wiary, to możemy się spodziewać, że wiara ta nie zaniknie z tych samych powodów, dla których nie zaniknie wiara religijna. Można się co najwyżej spodziewać pojawienia się nowych koncepcji objaśniających, dlaczego do tej pory mimo rozlicznych wysiłków nie udało się do owej prawdy dotrzeć.

*Dziękuję za uwagę.*



Mgr inż. Justyna BATOGOWSKA  
 Dr inż. Arkadiusz SZTERK  
 Prof. dr. hab. Bożena WASZKIEWICZ-ROBAK  
 Katedra Żywności Funkcjonalnej, Ekologicznej i Towaroznawstwa  
 Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji  
 SGGW w Warszawie

## RAPORT Z BADAŃ DOTYCZĄCYCH ZAWARTOŚCI WITAMINY E W RÓŻNYCH ELEMENTACH KULINARNYCH MIĘSA WOŁOWEGO SUROWEGO ORAZ PODDANEGO OBRÓBCE TERMICZNEJ®

„Badania zrealizowano w ramach projektu *Optymalizacja produkcji wołowiny w Polsce zgodnie ze strategią „od widelca do zagrody” nr PO IG 01.03.01-00-204/09 współfinansowanego przez Unię*



UNIA EUROPEJSKA  
 EUROPEJSKI  
 FUNDUSZ SPOŁECZNY

Europejską ze środków Europejskiego  
 Funduszu Rozwoju Regionalnego w ra-  
 mach Programu Operacyjnego Innowa-  
 cyjna Gospodarka 2007 – 2013”



KAPITAŁ LUDZKI  
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚĆ

Mięso wołowe uznane jest za stosunkowo chude mięso. Tłuszcz wołowy zawiera wiele cennych składników bioaktywnych, m.in. kwasów tłuszczowych, w tym sprzężonych dienów kwasu linolowego (CLA), steroli oraz tokoferoli, spośród których największego znaczenia nabiera  $\alpha$ -tokoferol znany jako witamina E. Celem przedstawionej w artykule pracy badawczej była ocena zawartości wit. E w mięsie wołowym surowym oraz poddanym obróbce termicznej. Materiał badawczy stanowiło mięso zakupione w Zakładach Mięsnych „Warmia”, o jakości charakterystycznej dla mięsa wołowego dostarczanego na polski rynek, pochodzące z uboju zwierząt (byków) w wieku 20 – 25 miesięcy. Zawartość witaminy E w mięsie surowym oznaczono w 5 elementach kulinarnych (zrazowa górna, polędwica, rostbef, łopata, ligawa) poddawanych dojrzewaniu w czasie 5, 10 i 15 dni od uboju. Obróbce termicznej (smażeniu i grillowaniu) poddawano dwa elementy kulinarne, tj. polędwicę i rostbef. Badane mięso wołowe charakteryzowało się stosunkowo niską zawartością rozpuszczonej w tłuszczu witaminy E wynoszącą od ok. 72 do 136  $\mu\text{g}$  w 100 g mięsa, co było związane z niską zawartością tłuszczu w mięsie wynoszącą od 2,5 do 4%. Stwierdzono, że wydłużanie czasu dojrzewania mięsa wołowego powoduje obniżanie zawartości witaminy E w mięsie od ok. 13 do ok. 15%. Obróbka termiczna powodowała kolejne straty wit. E w mięsie, przy czym istotnie wyższe straty wit. E obserwowano po grillowaniu (20-27%), a znacznie niższe (5-9%) po smażeniu.

**Słowa kluczowe:** mięso wołowe, czas dojrzewania, obróbka termiczna, witamina E.

### WSTĘP

Mięso wołowe zasługuje na uwagę nie tylko ze względu na zawartość pełnowartościowego białka, wit. B<sub>12</sub>, czy mikro- i makroelementów, ale również ze względu na zawartość innych składników uznanych za bioaktywne, takich jak: karnozyna, L-karnityna, kreatyna, koenzym Q10, czy glutation. Mięso wołowe w tłuszczu zawiera m.in. kwasy tłuszczowe, w tym sprzężone dieny kwasu linolowego (CLA), sterole oraz tokoferole, spośród których największe znaczenie ma  $\alpha$ -tokoferol znany jako witamina E. W mięsie wołowym występuje ona zarówno w postaci wolnej, jak i zestryfikowanej z kwasami tłuszczowymi [5, 8, 13].

Zainteresowanie witaminą E w diecie człowieka wynika z faktu, że jest ona odpowiedzialna za wiele procesów zachodzących w organizmie, m.in. bierze udział w przemianie materii, jako związek antyoksydacyjny i zwiększający podaż tlenu, zapobiega utlenianiu witaminy A, nienasyconych

kwasów tłuszczowych i innych lipidów, uniemożliwiający tym samym tworzenie się toksycznych produktów, przez co, zapobiega rozwojowi miażdżycy naczyń krwionośnych. Witamina E współdziała także z witaminami A, C i karotenoidami, zmniejszając ryzyko rozwoju chorób nowotworowych. Witamina ta obniża podwyższony poziom lipidów w surowicy krwi. Podczas aktywacji układów enzymatycznych oddychania tkankowego, uczestniczy w procesach odtruwania, chroni komórki przed stłuszczeniem, podtrzymuje czynność tkanki mięśniowej, ułatwia także przyswajanie tlenu przez eryocyty. Witamina E pobudza produkcję substancji przeciwzakrzepowych, zmniejszając ryzyko rozwoju schorzeń naczyń krwionośnych. Niedobory witaminy E powodują zaburzenia funkcjonowania i osłabienie mięśni szkieletowych, niedokrwistość u niemowląt i dzieci czy zaburzenia neurologiczne [6, 15]. Jedną z głównych przyczyn niepożądanych zmian sensorycznych mięsa jest utlenianie tłuszczu. Autooksydacja lipidów w mięsie jest wyjątkowo złożonym procesem. Naturalne przeciwutleniacze i synergenty występujące w mięsie zwalniają procesy utleniania lipidów, w szczególności mięsa surowego. Witamina E jest ważnym

czynnikiem decydującym o stabilności oksydatywnej mięsa wołowego. Wykazano, że w mięśniach, które zawierają większe ilości  $\alpha$ -tokoferolu procesy utleniania lipidów zachodzą wolniej, co w efekcie końcowym wpływa na jakość i trwałość mięsa [4].

Witamina E może występować w wielu formach, ale znany jest fakt, że w mięśniach szkieletowych odkłada się tylko  $\alpha$ -tokoferol [9]. Natomiast nie jest dostatecznie udokumentowana zawartość tej witaminy w różnych elementach kulinarnych mięsa wołowego, szczególnie wtedy, gdy zastosowany jest zróżnicowany czas jego dojrzewania.

**Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących oceny zawartości wit. E w różnych elementach kulinarnych surowego mięsa wołowego o różnym stopniu dojrzałości, jak również oszacowanych strat wit. E po obróbce termicznej.**

## MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Materiał badawczy stanowiło mięso wołowe zakupione w Zakładach Mięsnych „Warmia”, pochodzące od zwierząt (byków) w wieku 20-25 miesięcy. Badaniom poddano 5 elementów kulinarnych: zrazowa górna, polędwica, rostbef, łopatka, ligawa.

**Badane elementy kulinarne** poddawano zróżnicowanemu okresowi dojrzewania, tj.: przechowywano je w temp. +1°C przez 5, 10 i 15 dni po uboju. Spośród pięciu elementów kulinarnych, dwa z nich (polędwica i rostbef) po różnym okresie dojrzewania poddawano smażeniu i grillowaniu. Po uzyskaniu określonego czasu dojrzewania mięsa surowego oraz po przeprowadzonej obróbce termicznej mięso zamrażano w temp. -28°C i przechowywano do czasu wykonania analiz chemicznych.

**Warunki stosowanej obróbki termicznej:** smażenie prowadzono w temperaturze 180°C±5°C z dodatkiem minimalnej ilości rafinowanego oleju rzepakowego (na powierzchni elementu grzejnego); grillowanie – stosowano grill elektryczny, którego temperatura powierzchni wynosiła 180°C. W obu przypadkach obróbkę termiczną prowadzono do momentu osiągnięcia w centrum geometrycznym każdej porcji mięsa temperatury wynoszącej 70°C.

**Oznaczenie zawartości witaminy E ( $\alpha$ -tokoferolu)** polegało na ekstrakcji frakcji lipidowej, a następnie po zastosowaniu hydrolizy kwasowej na separacji tokoferoli, w wyniku której następuje przeprowadzenie witamin do postaci wolnych związków. Zawartość witaminy E ( $\alpha$ -tokoferolu) oznaczono stosując wysokosprawną chromatografię cieczową HPLC-MS; detekcja przy zastosowaniu detektora UV VIS oraz detektora masowego.

**Zawartość tłuszczu** oznaczano metodą ekstrakcyjną wg PN-ISO 1444:2000.

**Analizę statystyczną** wyników wykonano przy zastosowaniu programu komputerowego STATISTICA 10. Obliczono wartości średnie, odchylenia standardowe (SD) oraz wykonano analizę wariancji, test jednorodności grup, przy założeniu poziomowi istotności  $p = 0,05$ .

## WYNIKI

W tabeli 1 przedstawiono zawartość tłuszczu w poszczególnych badanych elementach kulinarnych mięsa wołowego (g/100 g mięsa surowego). Wszystkie badane elementy kulinarne mięsa charakteryzowały się stosunkowo niską zawartością tłuszczu wynoszącą od 2,62 do 4,29 g w 100 g mięsa, zależnie od rodzaju elementu kulinarnego mięsa wołowego (nie od czasu dojrzewania).

**Tabela 1. Zawartość tłuszczu w różnych elementach kulinarnych mięsa wołowego o różnym stopniu dojrzałości**

Czas dojrzewania [dni]	Zawartość tłuszczu [g/100 g mięsa surowego]				
	zrazowa górna	polędwica	rostbef	łopatka	ligawa
5	3,09 <sup>ab</sup> ±0,06	4,24 <sup>d</sup> ±0,26	3,69 <sup>bcd</sup> ±0,04	2,73 <sup>a</sup> ±0,39	3,14 <sup>ab</sup> ±0,34
10	3,19 <sup>ab</sup> ±0,17	3,99 <sup>cd</sup> ±0,50	3,74 <sup>bcd</sup> ±0,09	2,67 <sup>a</sup> ±0,34	2,76 <sup>a</sup> ±0,07
15	3,07 <sup>ab</sup> ±0,17	4,29 <sup>d</sup> ±0,24	3,34 <sup>abc</sup> ±0,09	2,62 <sup>a</sup> ±0,31	2,78 <sup>a</sup> ±0,01

(a-d) – wartości średnie oznaczone różnymi indeksami górnymi, różnią się między sobą statystycznie istotnie ( $\alpha=0,05$ )

**Źródło:** Badania własne

W tabeli 2 przedstawiono zawartość witaminy E ( $\alpha$ -tokoferolu) w poszczególnych, badanych elementach kulinarnych mięsa wołowego o różnym stopniu dojrzałości.

Wyniki wskazują, że zawartość witaminy E w mięsie surowym zależy zarówno od rodzaju badanego elementu kulinarnego, jak i od czasu dojrzewania mięsa. Wraz z wydłużającym się czasem dojrzewania mięsa, zawartość  $\alpha$ -tokoferolu istotnie zmniejszała się we wszystkich badanych elementach kulinarnych.

**Tabela 2. Zawartość wit. E w różnych elementach kulinarnych mięsa wołowego o różnym stopniu dojrzałości**

Czas dojrzewania [dni]	Zawartość tłuszczu [ $\mu$ g/100 g mięsa surowego]				
	zrazowa górna	polędwica	rostbef	łopatka	ligawa
5	113.91 <sup>e</sup> ±1.62	139.6 <sup>g</sup> ±4.02	113.35 <sup>e</sup> ±2.4	89.38 <sup>c</sup> ±2.14	108.01 <sup>de</sup> ±2.72
10	109.56 <sup>e</sup> ±2.12	136.06 <sup>g</sup> ±1.66	112.18 <sup>e</sup> ±4.12	72.79 <sup>ab</sup> ±3.62	82.58 <sup>c</sup> ±5,09
15	100.05 <sup>d</sup> ±3.91	127.70 <sup>f</sup> ±1.94	107.46 <sup>de</sup> ±3.04	69.25 <sup>a</sup> ±3.30	81.26 <sup>bc</sup> ±1.93

(a-g) – wartości średnie oznaczone różnymi indeksami górnymi, różnią się między sobą statystycznie istotnie ( $\alpha=0,05$ )

**Źródło:** Badania własne

Wykazano ponadto, że spośród badanych elementów kulinarnych, dwa z nich (zrazowa górna i rostbef) charakteryzowały się zbliżoną, nie różniącą się istotnie zawartością



witaminy E, wynoszącą przeciętnie 113  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  mięsa surowego. Dla każdego badanego czasu dojrzewania najniższą zawartością witaminy E charakteryzowały się mięśnie łopatki wołowej.

W tabeli 3 przedstawiono zawartość tłuszczu w rostbefie i polędwicy wołowej, które zostały poddane smażeniu i grillowaniu. Zawartość tłuszczu po obróbce termicznej w badanych elementach kulinarnych wahała się od 4,12 g/100g (rostbef) do 7,22 g/100g (polędwica).

**Tabela 3. Zawartość tłuszczu w polędwicy i rostbefie o różnym stopniu dojrzałości poddanych smażeniu i grillowaniu**

Rodzaj obróbki termicznej	Czas dojrzewania [dni]	Zawartość tłuszczu [g/100 g mięsa]	
		polędwica	rostbef
Smażone	5	7,22 <sup>d</sup> $\pm$ 0,5	5,92 <sup>i</sup> $\pm$ 0,27
	10	6,13 <sup>cd</sup> $\pm$ 0,90	5,8 <sup>ef</sup> $\pm$ 0,04
	15	5,71 <sup>bc</sup> $\pm$ 0,66	5,31 <sup>e</sup> $\pm$ 0,32
Grillowane	5	5,37 <sup>abc</sup> $\pm$ 0,33	4,76 <sup>d</sup> $\pm$ 0,22
	10	4,82 <sup>abc</sup> $\pm$ 0,25	4,56 <sup>cd</sup> $\pm$ 0,13
	15	4,38 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,26	4,12 <sup>bc</sup> $\pm$ 0,15

(a-d) – wartości średnie oznaczone różnymi indeksami górnymi, różnią się między sobą statystycznie istotnie ( $\alpha=0,05$ ).

**Źródło:** Badania własne

Na podstawie przeprowadzonej analizy statystycznej można stwierdzić, iż zawartość tłuszczu istotnie zwiększała się w każdym elemencie kulinarnym po smażeniu i grillowaniu. Spowodowane było to tzw. wyciekami termicznym, który powodował zagęszczenie pozostałych składników suchej masy, w tym tłuszczu. Stwierdzono, że proces smażenia spowodował, iż zawartość tłuszczu w badanych elementach wzrosła bardziej niż po procesie grillowania.

Zawartość tłuszczu zależała od obu badanych czynników, tj. od rodzaju stosowanej obróbki termicznej, jak również od rodzaju badanego elementu kulinarnego. Wyższą zawartość tłuszczu stwierdzono w polędwicy niż w rostbefie, co zbieżne jest z wynikami charakteryzującymi mięso surowe (tab. 1).

W tabeli 4 przedstawiono zawartość witaminy E w smażonych i grillowanych elementach kulinarnych mięsa wołowego. Zawartość  $\alpha$ -tokoferolu istotnie obniżyła się zarówno w rostbefie jak i w polędwicy. Porównując obie obróbki termiczne, można stwierdzić, że grillowanie przyczyniło się do większych strat  $\alpha$ -tokoferolu zarówno w przypadku rostbefu, jak i polędwicy. W rostbefie zawartość wit. E obniżyła się z 113,4  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  do 106,7  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  po smażeniu i do 91,3  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  po grillowaniu. W polędwicy zawartość  $\alpha$ -tokoferolu zmniejszyła się z 139,6  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  do 128,10  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  po

procesie smażenia oraz do 111,8  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (po okresie 5 dni dojrzewania).

**Tabela 4. Zawartość wit. E w polędwicy i rostbefie o różnym stopniu dojrzałości, poddanych smażeniu i grillowaniu**

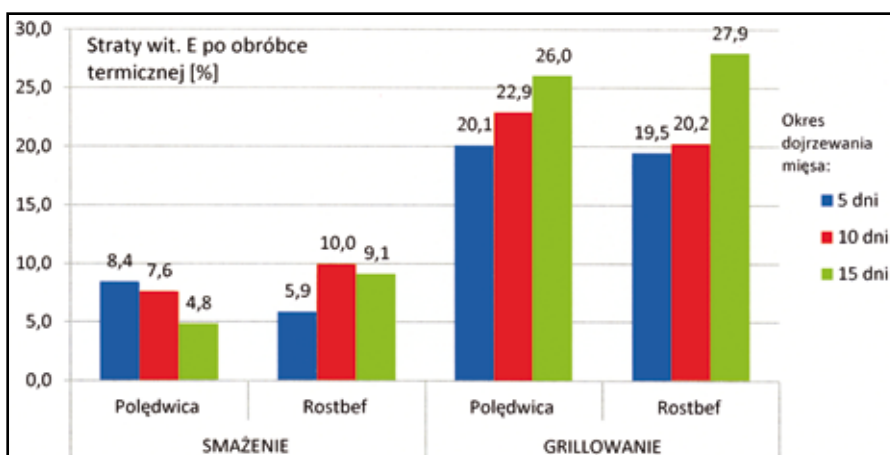
Rodzaj obróbki termicznej	Czas dojrzewania [dni]	Zawartość witaminy E [ $\mu\text{g}/100\text{ g}$ mięsa]	
		polędwica	Rostbef
Smażone	5	128,09 <sup>abc</sup> $\pm$ 10,15	106,67 <sup>ac</sup> $\pm$ 3,04
	10	125,71 <sup>ab</sup> $\pm$ 3,91	100,99 <sup>cd</sup> $\pm$ 3,05
	15	122,47 <sup>af</sup> $\pm$ 3,15	97,65 <sup>bd</sup> $\pm$ 3,04
Grillowane	5	111,79 <sup>ef</sup> $\pm$ 3,70	91,29 <sup>b</sup> $\pm$ 1,69
	10	104,92 <sup>de</sup> $\pm$ 4,62	89,48 <sup>b</sup> $\pm$ 2,38
	15	94,49 <sup>d</sup> $\pm$ 2,13	77,46 <sup>e</sup> $\pm$ 2,53

(a-f) – wartości średnie oznaczone różnymi indeksami górnymi, różnią się między sobą statystycznie istotnie ( $\alpha=0,05$ ).

**Źródło:** Badania własne

Na zawartość witaminy E w mięsie wołowym poddanym obróbce termicznej istotny wpływ wywierał również czas dojrzewania polędwicy i rostbefu. Najwyższą zawartością witaminy E charakteryzowało się mięso smażone i grillowane, które dojrzewało w najkrótszym czasie, tj. w ciągu 5 dni.

Obróbka termiczna spowodowała istotne obniżenie zawartości witaminy E w mięsie wołowym, przy czym po grillowaniu straty tej witaminy wynosiły ok. 20-28%, natomiast po smażeniu kilkakrotnie mniej, tj. ok. 4,8-10% (rys. 1).



**Rys. 1. Straty witaminy E z różnych elementów kulinarnych mięsa wołowego poddanego obróbce termicznej**

**Źródło:** Badania własne

## DYSKUSJA WYNIKÓW

Witamina E rozpuszcza się w tłuszczu, a jej ilość jest silnie skorelowana z zawartością tłuszczu w mięsie [7]. Badane w niniejszej pracy surowe mięso wołowe charakteryzowało się stosunkowo niską zawartością tłuszczu, wahającą się od 2,62 (łopatka) do 4,29 g (polędwica) w 100 g. Podobną



tendencję zaobserwowano w zawartości witaminy E, bardzo zróżnicowanej w różnych elementach kulinarnych i ściśle skorelowanej z zawartością tłuszczu w mięsie. Odpowiednio najwyższej i najniższej zawartości tłuszczu odpowiadała zawartość wit. E - 139,6 µg/100 g oraz 69,25 µg/100 g.

Mestre Prates i wsp., (2006) [11] analizując skład wołowiny odnotowali następujące zawartości α-tokoferolu (µg/g surowego mięsa): w mięśni najdłuższym grzbiecie 3.9 ± 1.11, w mięśni najdłuższym łędźwi 3.3 ± 1.29, w mięśni półścięgnistym 3.6 ± 1.32. Powyższe wyniki wskazują, że zawartość α-tokoferolu ściśle uzależniona jest od elementu kulinarnego mięsa wołowego.

Znany jest fakt, że obróbka termiczna mięsa powoduje wyciek tłuszczu z mięsa, który zależy od warunków prowadzenia procesu, a m.in. szybkości ogrzewania, temperatury procesu, czasu trwania procesu oraz właściwości surowego mięsa, takich jak: pH, zawartość wody, tłuszczu, białka. Alfaia i wsp. (2010) [1] wykazali liniową zależność pomiędzy wzrostem temperatury końcowej w produkcji a ilością wycieku termicznego z mięsa. Autorzy stwierdzili, że starty wody są wyższe podczas obróbki mikrofalowej niż po grillowaniu, ze względu na brak tworzenia się skorupy podczas obróbki w mikrofalach.

W przeprowadzonym w niniejszej pracy badaniu, starty α-tokoferolu po smażeniu wahały się w granicach 4,8-8,4% w polędwicy i 5,9-10,0% w rostbefie; zaś po grillowaniu były ponad 3-krotnie większe i wynosiły odpowiednio: 20,1-26,0% w polędwicy i 19,5-27,9% w rostbefie.

Maskova i wsp. (1994) [10] wykazali, że naturalne tokoferole zawarte w żywności są niestabilne podczas obróbki kulinarnej. Udowodnili oni, iż zawartość witaminy E spadła o 40-80% w zależności od sposobu przetwarzania i rodzaju produktu.

Saghir i wsp. (2005) [14] zajmowali się badaniem wpływu procesu pieczenia wołowiny, bez dodatku lub z dodatkiem różnych olejów na zawartość lipidów w wołowinie. Autorzy zaobserwowali wzrost poziomu lipidów, gdy mięso poddane było obróbce termicznej z dodatkiem oleju roślinnego, natomiast spadek w przypadku obróbki termicznej bez zastosowania dodatku tłuszczu.

Bennink i Ono (1982) [2] odnotowali starty tej witaminy na poziomie 33-44% podczas obróbki cieplnej mięsa wołowego [3]. Zauważyli, że schab z grilla przygotowywany w 204° C dawał znacznie niższe wartości czasu retencji dla witaminy E niż mięso, które było przygotowywane w niższych temperaturach. Zauważono, że grillowanie dawało produkt, który zawierał do 80% witaminy E. Podobne zależności uzyskano w niniejszej pracy.

## WNIOSKI

1. Badane elementy kulinarne surowego mięsa wołowego charakteryzowały się niską zawartością tłuszczu wahałą się w zależności od badanego elementu od 2,62 do 4,29 g w 100 g mięsa. Zawartość witaminy E była zróżnicowana w poszczególnych elementach kulinarnych oraz uzależniona od zawartości w nich tłuszczu i wynosiła od 69,2 do 139,6 µg/100 g mięsa surowego.

2. Wraz z wydłużającym się czasem dojrzewania mięsa, zawartość α-tokoferolu istotnie zmniejszała się we wszystkich badanych elementach kulinarnych.
3. Obróbka termiczna powodowała wyraźnie zróżnicowane obniżenie zawartości witaminy E w mięsie wołowym. Największe straty tej witaminy występowały podczas grillowania i wynosiły ok. 20-27%, natomiast smażenie powodowało straty wit. E w granicach ok. 5-9%.

## LITERATURA

- [1] ALFAIA C., SUSANA P., ALVES A., LOPES M., FERNANDES A., COSTA C., FONTES M., CASTRO R., BESSA J. 2010. *Effect of cooking methods on fatty acids, conjugated isomers of linoleic acid and nutritional quality of beef intramuscular fat*. Meat Science, t. 84, 4, 769-777.
- [2] BENNINK M. R., ONO K. 1982. *Vitamin B<sub>12</sub>, E and D content of raw and cooked beef*. Journal of Food Science, t. 47, 6, 1786-1792.
- [3] DRISKELL J. A., GIRAUD D. W., SUN J., JOO S., HAMOUZ F.L., DAVIS S. L. 1998. *Retention of vitamin B<sub>6</sub>, thiamin, vitamin E and selenium in grilled boneless pork chops prepared at five grill temperatures*. Journal of Food Quality, t. 21, 3, 201-210.
- [4] GRANIT R., ANGEL S., AKIRI B., HOLZER Z., AHARONI Y., ORLOV A., et al. 2001. *Effects of vitamin E supplementation on lipid peroxidation and color retention of salted calf muscle from a diet rich in polyunsaturated fatty acids*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, t. 49, 12, 5951-5956.
- [5] GRUCZYŃSKA E., MACIASZEK K. 2000. *Przeestryfikowanie jako metoda modyfikacji właściwości lipidów*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, t. 24, 3, Supl., 31-38.
- [6] HOFFMANN M., WASZKIEWICZ-ROBAK B., ŚWIDERSKI F. 2010. *Functional Food Of Animal Origin. Meat And Meat Products*. Nauka Przyroda Technologie, t. 4, 5, 51-63.
- [7] KERRY J. P., BUCKLEY D. J., MORRISSEY P. A. 2000. *Improvement of oxidative stability of beef and lamb with vitamin E*. In E. A. E.A., E. A. Decker, C. Faustman, C. Lopez Bote (Eds.), *Antioxidants in muscle foods*. New York: Wiley-Interscience, 25-60.
- [8] KRZYŻEWSKI J., STRZAŁKOWSKA N., BAGNICKA E., JÓŻWIK A., HORBAŃCZUK J.O. 2012. *Wpływ antyoksydantów zawartych w tłuszczu pasz objętościowych na jakość mleka krów*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, t. 82, 3, 35-45.
- [9] LUND, M. N., HVIID, M. S., SKIBSTED, L. H. 2007. *The combined effect of antioxidants and modified atmosphere packaging on protein and lipid oxidation in beef patties during chill storage*. Meat Science, t. 76, 2, 226-233.
- [10] MASKOVA E., RYSOVA J., FIEDLEROVA V., HOLASOVA M. 1994. *Vitamin and mineral retention in meat in various cooking methods*. Potravinarske Vedy, t. 12, 5, 407-416.

- [11] MESTRE PRATES J. A., MA'RIO A. GONC, ALVES QUARESMA, RUI J. BRANQUINHO BESSA, CARLOS M. G. ANDRADE FONTES A, CRISTINA M. P. MATEUS ALFAIA 2006. *Simultaneous HPLC quantification of total cholesterol, tocopherols and b-carotene in Barrosa~PDO veal*. Food Chemistry, t. 94, 3, 469-477.
- [12] MOSZCZYŃSKI P., PYĆ R. 1999. Biochemia witamin. Cz. II. Witaminy lipofilne i kwas askorbinowy. PWN, Warszawa.
- [13] SADOWSKA A., ŚWIDERSKI F. 2010. *Związki bioaktywne w mięsie*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, t. 20/36, 1, 70-74.
- [14] SAGHIR S., WAGNER K. H., ELMADFA I. 2005. *Lipid oxidation of beef wallets during braizing with different cooking oils*. Meat science, t. 71, 3, 440-445.
- [15] ZALEGA J., SZOSTAK-WĘGIEREK D. 2013. *Żywnienie w profilaktyce nowotworów. Część III. Diety o właściwościach przeciwnowotworowych*. Probl. Hig. Epidemiol., t. 94, 1, 59-70.

## RESEARCH REPORT ON THE CONTENT OF VITAMIN E IN VARIOUS CULINARY ELEMENTS OF RAW AND HEAT-TREATED BEEF

### SUMMARY

*Beef is considered as a relatively lean meat, but beef fat contains a lot of valuable bioactive components, such as fatty acids, including conjugated linoleic acid (CLA), sterols and tocopherols, of which the greatest importance  $\alpha$ -tocopherol known as vitamin E. The aim of this study was to evaluate the content of vit. E in bovine meat raw and heat-treated. The material consisted of meat purchased in the Meat Plant „Warmia” a quality characteristic of beef supplied to the Polish market, derived from the slaughter of animals (bulls), aged 20 - 25 months. The vitamin E content in the meat raw elements were determined in five recipes (topside, tenderloin, striploin, blade, eye round). Meat was aged for 5, 10, 15 days. Thermal treatment (frying and grilling) were two culinary elements, such as tenderloin and striploin.*

*Tested beef characterized by a relatively low content of dissolved vitamin E in the fat of from about 72 to 136  $\mu$ g /100 g of meat, which was associated with a low fat content in meat ranging from 2,5 to 4%. It was found that lengthening the time of aging of beef causes reduction in the vitamin E content in the meat from about 13 to about 15%. Heat treatment resulted in a further loss of vit. E in the meat, wherein the significantly higher losses vit. E observed after grilling (20-27%), and considerably lower (5-9%) after frying.*

**Key words:** *beef, aging time, heat treatment, Vitamin E.*

Dr inż. Tomasz ŻELAZIŃSKI  
Wydział Inżynierii Produkcji, SGGW w Warszawie

## WPŁYW DODATKU GRYKI NA ZMIANY BARWY EKSTRUDATU KUKURYDZIANEGO®

*W artykule przedstawiono wyniki badań wpływu dodatku gryki na zmianę barwy ekstrudatu kukurydziano-gryczanego. Badania barwy przeprowadzono na podstawie zdjęć w formacie TIF wykonanych w bezcieniowej komorze świetlnej i opracowanych w oprogramowaniu graficznym Adobe Photoshop 6.0. Stwierdzono, że parametry barwy ekstrudatu bardzo szybko reagują na zmiany udziału gryki w mieszance i mogą stanowić czuły wskaźnik składu ekstrudowanych mieszanek.*

### WSTĘP

Barwa jest cechą fizyczną, która bezpośrednio wpływa na pozytywny bądź negatywny odbiór produktu przez konsumenta, może także informować o składzie chemicznym, a tym samym o jego przydatności do spożycia czy przechowywania. W procesach technologicznych barwa może być wyznacznikiem jakości produktów, w tym ekstrudowanych [1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 13, 17, 24, 28]. W przypadku ekstrudatów z dodatkiem gryki badania barwy nabierają szczególnego znaczenia ze względu na cechy prozdrowotne gryki [2, 5, 11, 12, 22, 23]. Gryka jest surowcem cenionym i może być uprawiana w Polsce na dużą skalę jednak spożycie produktów z gryki jest ciągle niewielkie w porównaniu do produktów np. z pszenicy czy kukurydzy.

W przypadku ekstrudatów z dodatkiem gryki badania barwy w ciągu ostatnich lat przeprowadzane były stosunkowo rzadko. Większość badań polegała na ocenie sensorycznej [18, 26] rzadziej były to instrumentalne badania jakości. Rezultaty uzyskanych wyników można znaleźć w pracach [10, 11, 27]. Wyniki badań wskazują, że istnieje korelacja pomiędzy barwą ekstrudatu, a dodatkiem gryki. W wymienionych pracach stwierdzono, że ekstrudaty takie były zwykle ciemniejsze, a w ocenie ekspertów ich wygląd ogólny był mniej atrakcyjny od ekstrudatów kukurydzianych. Badania instrumentalne przeprowadzano zwykle z wykorzystaniem fotokolorymetrów. Biorąc pod uwagę powyższe istnieje potrzeba gruntownego zbadania parametrów barwy ekstrudatów z udziałem gryki, których wyniki mogłyby być pomocne w ustalaniu dodatku gryki w mieszankach z innymi surowcami poddawanych ekstruzji.

**Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań wpływu dodatku gryki na zmiany parametrów barwy ekstrudatu kukurydzianego.**

Zakres przeprowadzonej pracy badawczej obejmował:

- wykonanie ekstrudatów kukurydziano-gryczanych przy różnym udziale gryki i kukurydzy,
- przeprowadzenie badań instrumentalnych zmian barwy ekstrudatów,
- analizę statystyczną uzyskanych wyników badań.

### METODYKA BADAŃ

Podstawowym materiałem wykorzystywanym w badaniach było ziarno kukurydzy odmiany Credo. Jako dodatek

do mieszanki stosowano ziarno gryki odmiany Luba. Przed rozpoczęciem ekstruzji zarówno ziarno kukurydzy jak i gryki rozdrabniano za pomocą rozdrabniacza walcowego typu RUD 216 z walcami rowkowanymi. Nasiona gryki rozdrabniano jednokrotnie, natomiast twarde ziarno kukurydzy trzykrotnie. W ten sposób otrzymano surowce o zbliżonym stopniu rozdrobnienia (tabela 1). Stopień rozdrobnienia zmierzono na przesiewaczu laboratoryjnym LPzE-2e firmy Multi-serw. Z rozdrobnionego surowca przygotowywano następnie mieszanki kukurydziano-gryczane o różnej procentowej zawartości składników: 100% kukurydzy oraz 15, 30, 50, 75 i 100% gryki.

**Tabela 1. Stopień rozdrobnienia surowców poddawanych procesowi ekstruzji [%]**

Fracja [mm]	Kukurydza	Gryka
>2	3,5	2,7
2-1,5	3,4	4,3
1,5-1,2	0,2	0,2
1,2-1,02	3,3	4,1
1,02-0,75	31,7	21,5
0,75-0,6	7,8	4,6
0,6-0,43	17,9	14,8
0,43-0,25	19,7	15,4
<0,25	12,5	32,4

Źródło: Badania własne

Poszczególne próbki nawilżano do wilgotności 13%, 17% i 20% wodą o temperaturze 25 °C, a następnie w celu ujednoczenia wilgotności i dobrego wymieszania surowców, mieszano je w mieszalniku wstęgowym przez 15 minut. Tak przygotowany materiał kondycjonowano przez 3 godziny.

Do badań wykorzystano jednoślیمakowy ekstruder KZM-2 o prędkości obrotowej ślimaka  $n = 200 \text{ obr} \cdot \text{min}^{-1}$  i stosunku długości (L) do średnicy ślimaka (D)  $L/D = 6,5$ . Badania przeprowadzono stosując matrycę z jedną centralnie umieszczoną dyszą o średnicy 10 mm. Szczegółowy schemat zespołu roboczego ekstrudera przedstawiono w pracy Ekielskiego i Majewskiego [8]. Temperatura procesu ekstruzji wynosiła około 130 °C. Parametry procesu dobrano na podstawie badań wstępnych [9, 10], oraz danych literaturowych [14, 19, 20, 21, 25].



Do określenia wartości parametrów barwy zastosowano metodę opisaną przez Kit i in. [14]. Zastosowano system  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  gdzie:  $L^*$  oznacza jasność,  $a^*$  jest wskaźnikiem barwy zmieniającym się od zielonego do czerwonego, natomiast  $b^*$  od żółtego do niebieskiego. Pomiary barwy wykonano na stanowisku badawczym składającym się z bezpiecznej komory świetlnej, wyposażonej w świetlówki światła dziennego TL – D De Luxe Pro 18W/965 o temperaturze barwowej 6500 K i współczynniku odwzorowywania barw  $R_a$  - 90% firmy Philips oraz kolorową kamerę CCD KP – FD30 firmy HITACHI. W kamerze ustawiono balans bieli na wzorcu bieli firmy „Minolta”. Kamerę połączono bezpośrednio z komputerem za pośrednictwem karty do akwizycji obrazu PCI-1411 firmy National Instrument. Zdjęcia zapisywano w pliku komputera w formacie TIF.

Do analizy barwy wybierano losowo powierzchnie 10 zaznaczonych (okręgiem o średnicy 10 mm) fragmentów analizowanego zdjęcia ekstrudatu. Puste przestrzenie w materiale pomijano. Każdy zaznaczony w ten sposób obszar poddano analizie obrazu wykorzystując program Adobe Photoshop 6.0. CE, w którym za pomocą funkcji „histogram” uzyskiwano wartości parametrów  $L$ ,  $a$ ,  $b$ , które następnie wyliczono według poniższych zależności [14]:

$$L^* = \frac{L}{255} \cdot 100\% \quad (1)$$

$$a^* = \frac{240a}{255} - 120 \quad (2)$$

$$b^* = \frac{240b}{255} - 120 \quad (3)$$

Do opracowania wyników uzyskanych podczas badań laboratoryjnych wykorzystano program STATISTCA 6.0. Do eliminacji nieistotnych zmiennych i opracowywania formuł regresyjnych zastosowano analizę wariancji ANOVA oraz regresję krokową wsteczną. W opracowanych równaniach regresji uwzględniono udziały zmiennych drugiego rzędu oraz człony interakcyjne (efekty interakcji dwuczynnikowej) jako dodatkowe zmienne niezależne w modułach regresji. Do oceny statystycznej jakości dopasowania równań powierzchni odpowiedzi wykorzystano również poprawiony współczynnik determinacji  $R^2_{\text{popr}}$  ( $R^2_{\text{unorm}}$ ) oraz błąd średni kwadratowy MSE (ang. Mean Square Error). W celu zilustrowania charakteru wpływu i istotności poszczególnych zmiennych na analizowane parametry, wyniki parametrów poddano analizie wariancji oraz przedstawiono na wykresach Pareto efektów standaryzowanych.

Na podstawie wartości współczynnika determinacji  $R^2$  oraz współczynnika Mallowsa  $C_p$ , obliczanego ze wzoru 4 [16] oszacowano stopień wielomianu oraz liczbę zmiennych najlepiej opisującą analizowany parametr.

$$C_p = \frac{RSS}{s^2} - (n - 2m) \quad (4)$$

Gdzie:  $RSS = \sum_{i=1}^n (y_i - Y_i)^2$  – resztowa suma kwadratów odchyłań,

$$s^2 = \frac{nS_y^2}{n-1}$$

$n$  – liczba obserwacji

$m$  – liczba szacowanych parametrów

W pracy w celu zwiększenia czytelności analizowanych wyników wprowadzono następujące oznaczenia:  $G$  – udział gryki w mieszance,  $W$  – wilgotność surowca.

## WYNIKI BADAŃ

Na podstawie obserwacji ekstrudatów kukurydziano-gryczanych stwierdzono, że zmiana proporcji składników powodowała zmianę barwy produktu (rys. 1). Żółte ekstrudaty kukurydziane w miarę dodawania gryki zmieniały barwę na lekko brązową. Obserwacje te są zgodne z wynikami wcześniejszej prowadzonych badań [9] jak również z wynikami badań sensorycznych prezentowanych w pracy [15, 30]. W celu dokładnej oceny wpływu udziału gryki na zmianę barwy ekstrudatów przeprowadzono analizę ich barwy, przedstawiając wyniki pomiarów w systemie  $L^* a^* b^*$ .



**Rys. 1.** Przykładowe próbki ekstrudatu z różnym udziałem gryki wytworzone z surowca o wilgotności 17%: a) kukurydza 100%, b) gryka 15%, c) gryka 30%, d) gryka 50%, e) gryka 75%, f) gryka 100%.

**Źródło:** Fot. własna

W celu określenia istotności wpływu parametrów wejściowych (zmiennych) takich jak: udział gryki w mieszance  $G$  i wilgotność surowca  $W$  na wskaźniki barwy  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  wyniki badań empirycznych poddano analizie wariancji ANOVA, tabela 2. Rozpatrując parametr barwy  $L^*$  można zauważyć, że tylko oddziaływanie drugiego stopnia  $G^2$  nie były istotne. Analizując kolejny wskaźnik barwy  $a^*$  stwierdzono, że nieistotnymi parametrami podobnie jak dla  $L^*$  były oddziaływanie drugiego rzędu  $G^2$ , jednakże tu nieistotne było również współdziałanie  $G$  wz.  $W$ . Rozpatrując wyniki wskaźnika barwy  $b^*$  można zauważyć, że tylko oddziaływanie drugiego stopnia  $W^2$  były nieistotne.

W dalszej analizie te czynniki zostały pominięte, a wyniki przedstawiono na wykresie Pareto efektów standaryzowanych uwzględniając tylko czynniki istotne (rys. 2, 3, 4). Pominięcie nieistotnych czynników spowodowało, że ich zmienność została włączona do błędu zwiększając jego średni kwadrat  $MS$ . Spowodowało to spadek prawdopodobieństwa  $p$ , i w wyniku zmiany istotności  $t$  dla pozostałych czynników. Na histogramie (rys. 2) można zaobserwować, że największy wpływ na parametr  $L^*$  wywierał udział

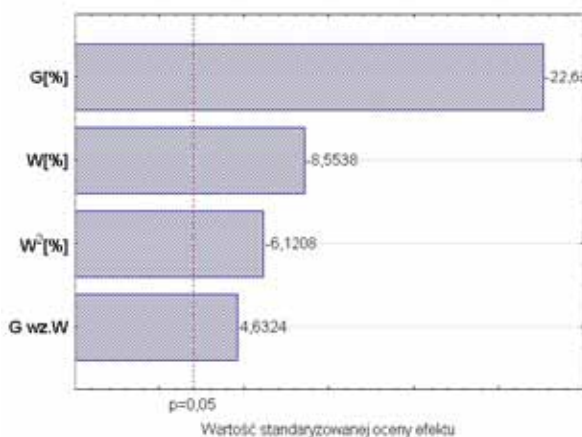
Tabela 2. Analiza wariancji wskaźników barwy L\*, a\*, b\*

L* [%]					
Parametr	SS	df	MS	F	p
G [%]	4952,3701	1	4952,3701	509,2854*	0,0000
G <sup>2</sup> [%]	0,0721	1	0,0721	0,0074	0,9315
W [%]	707,0008	1	707,0008	72,7056*	0,0000
W <sup>2</sup> [%]	362,0026	1	362,0026	37,2272*	0,0000
G wz. W	207,3496	1	207,3496	21,3232*	0,0000
Błąd	1516,9680	156	9,7242		
a* [-]					
G [%]	57,5015	1	57,5015	42,9748*	0,0000
G <sup>2</sup> [%]	1,8736	1	1,8736	1,4003	0,2385
W [%]	74,7801	1	74,7801	55,8883*	0,0000
W <sup>2</sup> [%]	6,7394	1	6,7394	5,0368*	0,0262
G wz. W	0,1256	1	0,1256	0,0939	0,7597
Błąd	208,7322	156	1,3380		
b* [-]					
G [%]	4885,0041	1	4885,0041	752,5957*	0,0000
G <sup>2</sup> [%]	157,3210	1	157,3210	24,2372*	0,0000
W [%]	55,9782	1	55,9782	8,6242*	0,0038
W <sup>2</sup> [%]	4,2974	1	4,2974	0,6620	0,4171
G wz. W	63,9091	1	63,9091	9,8459*	0,0020
Błąd	1012,5761	156	6,4911		

\* – Różnica istotna przy poziomie istotności  $p \leq 0,05$

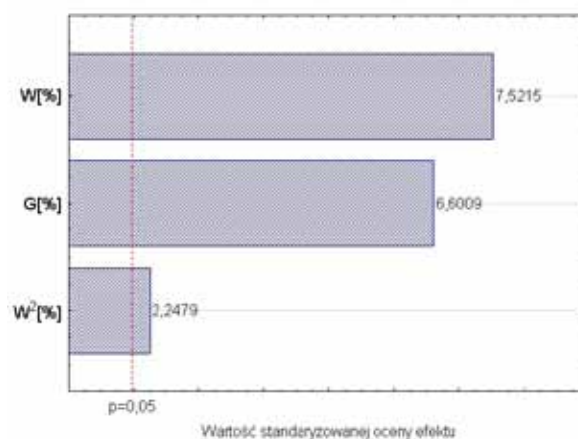
Źródło: Badania własne

gryki G zaś wilgotność W i W<sup>2</sup> oraz interakcje G wz. W wywierały znacznie mniejszy wpływ. Udział gryki G wywierał również największy wpływ na wartość wskaźnika b\*. W przypadku wskaźnika barwy a\* największy wpływ na zmiany tego wskaźnika miała wilgotność surowca W oraz procentowy udział gryki G.



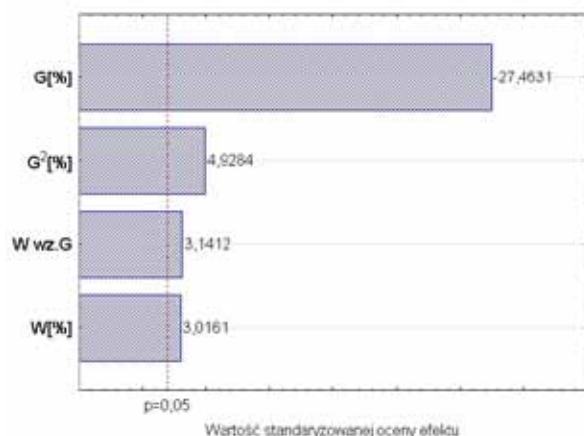
Rys. 2. Wykres Pareto efektów standaryzowanych dla L\* [%].

Źródło: Badania własne



Rys. 3. Wykres Pareto efektów standaryzowanych dla a\* [-].

Źródło: Badania własne



Rys. 4. Wykres Pareto efektów standaryzowanych dla  $b^*$  [-].

Źródło: Badania własne

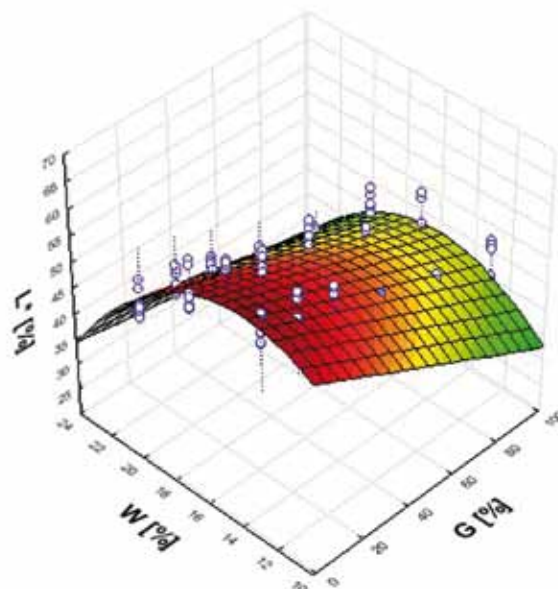
Po eliminacji nieistotnych zmiennych z uzyskanych wyników obliczono współczynniki regresji z których opracowano równanie regresyjne oraz wyznaczono powierzchnie odpowiedzi.

Tabela 3. Równania regresyjne

$R^2 = 0,9862$	$R^2_{\text{popr}} = 0,9861$	$C_p = 4,009$	MSE = 9,6627
$L^* = -0,3452 \cdot G + 7,4379 \cdot W - 0,2652 \cdot W^2 + 0,0112 \cdot G \cdot W$			
$R^2 = 0,6942$	$R^2_{\text{popr}} = 0,6827$	$C_p = 3,4972$	MSE = 1,3337
$a^* = 11,2578 + 0,0174 \cdot G - 0,9551 \cdot W + 0,0362 \cdot W^2$			
$R^2 = 0,8336$	$R^2_{\text{popr}} = 0,8293$	$C_p = 4,658$	MSE = 6,4769
$b^* = 29,2008 - 0,3405 \cdot G + 0,0011 \cdot G^2 + 0,0049 \cdot G \cdot W$			

Źródło: Badania własne

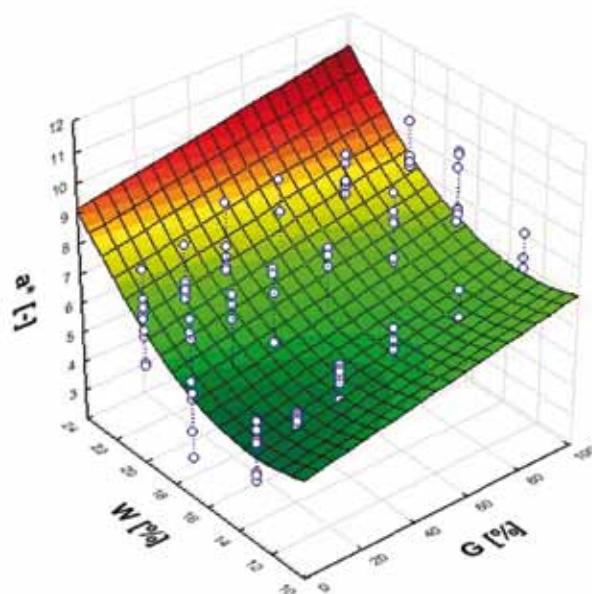
Z wykresu (rys.5) wynika, że wartości  $L^*$  zmniejszały się ze wzrostem udziału gryki przy wszystkich badanych poziomach wilgotności, przy czym wzrost wilgotności powodował zmniejszenie wartości rozpatrywanego parametru. Najmniejszymi wartościami parametru  $L^*$  charakteryzowały się ekstrudaty o wilgotności surowca 20%. Analizując wyniki badań należy również zwrócić uwagę, że według przebiegu trendów powierzchni odpowiedzi produkty o wysokiej jasności można uzyskać przy wilgotności surowca 17%, pomimo że wyniki wcześniejszych badań [9] wskazują na wilgotność niższą (13%). Taki wniosek może być jednak uzasadniony, ponieważ przy zastosowaniu wilgotności mieszanki 17% wartości niektórych parametrów opisywanych w pracy [29], takich jak stopień ekspandowania objętościowego, wskaźniki wodochłonności i rozpuszczalności były zbliżone bądź nawet wyższe niż przy wilgotności 13%.



Rys. 5. Dopasowana powierzchnia odpowiedzi przedstawiająca wpływ udziału gryki i wilgotności surowca na zmianę wskaźnika barwy  $L^*$  [%].

Źródło: Badania własne

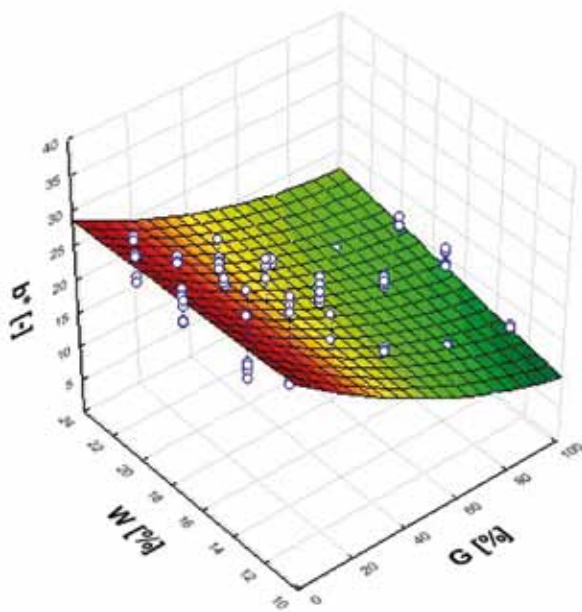
Odmienne przebiegi uzyskano dla parametru barwy  $a^*$  (rys. 5), którego wartości wzrastały ze wzrostem udziału gryki w mieszance. Na ogół, najwyższymi wartościami tego parametru charakteryzowały się ekstrudaty uzyskane przy wilgotnościach surowca 20%, jednak tylko nieznacznie mniejsze wartości zanotowano dla ekstrudatów z mieszanki o wilgotności 17%. Najwyższą wartość parametru  $a^*$  uzyskano przy wilgotności 17% i udziale gryki 100%. Natomiast zmniejszenie wilgotności do 13% powodowało spadek wartości parametru  $a^*$ , przy czym wahały się one od 5,7 w przypadku samej kukurydzy do 9,2 dla samej gryki.



Rys. 6. Dopasowana powierzchnia odpowiedzi przedstawiająca wpływ udziału gryki i wilgotności surowca na zmianę wskaźnika barwy  $a^*$  [-].

Źródło: Badania własne





Rys. 7. Dopasowana powierzchnia odpowiedzi przedstawiająca wpływ udziału gryki i wilgotności surowca na zmianę wskaźnika barwy  $b^*$  [-].

Źródło: Badania własne

Wartości parametru  $b^*$  zmniejszały się wyraźnie wraz ze wzrostem udziału gryki w mieszance (rys. 7), nawet w zakresie od 35 do 15 przy wilgotności surowca 13%. Podobny przebieg zmian omawianego parametru uzyskano dla mieszanek o wilgotności 17% i 20%.

## PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że zwiększenie procentowego udziału gryki w mieszance z kukurydzą ma bardzo istotny wpływ na zmiany barwy ekstrudatu. Przebieg krzywych na wszystkich rysunkach, wskazuje, że nawet najmniejszy dodatek gryki (15%) ma wyraźny wpływ na zmiany parametrów barwy  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ . Należy także zwrócić uwagę, że na zmiany barwy ekstrudatów miała również wpływ wilgotność surowca poddawanego ekstruzji, co zaobserwowano głównie przy parametrze barwy  $a^*$ . Istotny wpływ udziału gryki i wilgotności na zmiany parametrów barwy ekstrudatu potwierdziły wyniki badań statystycznych. Można zatem przypuszczać, że gryka w połączeniu z innymi surowcami będzie również w znaczący sposób oddziaływać na zmiany barwy wytworzonych z nich produktów. Potwierdzenie powyższych zależności i ich praktyczne wykorzystanie wymagałoby jednak przeprowadzenia bardziej szczegółowych badań w tym zakresie obejmujących badania wielu innych surowców ekstrudowanych wraz z gryką oraz użycia różnych typów ekstruderów spożywczych.

## LITERATURA

- [1] BHATTACHARYA S., SIVAKUMAR V., CHAKRABORTY D. 1997. Changes in CIELab colour parameters due to extrusion of rice-greengram blend: a response surface approach. *Journal of Food Engineering*, 32 (2), 125-131.
- [2] BILLER E. 2010. Właściwości przeciwutleniające związków nieenzymatycznego brązowienia. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*. T. 20, nr 2, 30-32.
- [3] BILLER E. 2005. *Technologia żywności - wybrane zagadnienia*. Wydanie I, Wydawnictwo SGGW.
- [4] BILLER E., EKIELSKI A., ZAREMBA R. 2005. Próba oszacowania niezbędnej liczby pomiarów przy oznaczaniu barwy wybranych produktów spożywczych. *Inżynieria Rolnicza*, 11 (71), 37-42.
- [5] CHANG M., PENG J.-C., WEI K. 2001. The study of optimum conditions of die diameter and buckwheat content for the development of extruded corn food. *Mechanical Engineering*, 10 (1-4), 43-57.
- [6] EKIELSKI A., BILLER E., ŻELAZIŃSKI T. 2005. Investigation on the effect of wheat extrudate break-up on its colour. *Annals of Warsaw Agricultural University. Agriculture (Agricultural Engineering)*, 46, 33-38.
- [7] EKIELSKI A., BILLER E., ŻELAZIŃSKI T. 2005. Wpływ wybranych parametrów procesu ekstruzji na zmiany barwy ekstrudatu. *Inżynieria Rolnicza*, 10 (70), 65-73.
- [8] EKIELSKI A., MAJEWSKI Z. 2005. Effect of dimension of selected elements of the single screw extruder on energy consumption in the maize grit extrusion process. *Materiały IX Międz. Kongr. Mech. I Energii w Roln.*, 27-29 IX. 2005. Izmir, Turcja, 209-212.
- [9] EKIELSKI A., MAJEWSKI Z., ŻELAZIŃSKI T. 2007. Effect of die hole diameter in the extruder on energy consumption and quality indices of maize-buckwheat extrudate. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 57, 2(A), 53-56.
- [10] EKIELSKI A., MAJEWSKI Z., ŻELAZIŃSKI T. 2007. Effect of extrusion conditions on physical properties of buckwheat -maize blend extrudate. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 57, 2(A), 57-61.
- [11] FORNAL L. 1998. Ekstruzja produktów skrobiowych nowo wyroby. Zaawansowane techniki wytwarzania przemysłowych mieszanek paszowych. Praca zbiorowa pod. red. J. Grochowicza, PAGROS, Lublin.
- [12] FORNAL L., SMIETANA, Z., SORAL-SMIETANA M., FORNAL J., SZPENDOWSKI, J. 1985. Products extruded from buckwheat flour and its mixtures with milk proteins. II. Chemical characteristics and physico-chemical properties of proteins and starch of products extruded from buckwheat flour and its mixture with milk proteins. *Acta Alimentaria Polonica*, 11, 397-411.
- [13] ILO S., BERGHOFER E. 1999. Kinetics of colour changes during extrusion cooking of maize grits. *Journal of Food Engineering*, 39 (1), 73-80.
- [14] JANSSEN L. P. B. M., MOŚCICKI L. 2010. Design and modelling of single screw food extruders. *Teka Komisji Motoryzacji Energetyki Rolnictwa PAN*, 10, 136-144.
- [15] KIT L. Y., SPYRYDION E., PAPADAKIS E. 2004.

- A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces.* Journal of Food Engineering, 61 (1), 137-142.
- [16] **KORNACKI A., WESOŁOWSKA – JANCZAREK M. 2008.** *O weryfikowaniu poprawności matematycznych modeli procesów w oparciu o dane empiryczne.* Problemy Inżynierii Rolniczej, 3, 5-18.
- [17] **MANIAK M., KUNA-BRONIOWSKA I., PIEKARSKI W., SZMIGIELSKI M., ZDYBEL B., SAGAN A. 2012.** The physicochemical evaluation of oils used for frying chips in the aspect of biofuel production. Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa PAN, 12 (2), 163-170.
- [18] **MARZEC A. 2008.** *Tekstura żywności. Cz. 2. Wybrane metody sensoryczne.* Przemysł Spożywczy, T. 62, nr 5, 42-45.
- [19] **MITRUS M. 2005.** Changes of specific mechanical energy during extrusion cooking of thermoplastic starch. Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa PAN, 5, 152-157.
- [20] **MOŚCICKI L. 2002.** *Zmiany właściwości fizykochemicznych surowców roślinnych poddawanych procesowi ekstruzji.* Przegląd Zbożowo-Młynarski, 6, 27-29.
- [21] **MOŚCICKI L., MITRUS M., WÓJTOWICZ A. 2007.** Technika ekstruzji w przemyśle rolno-spożywczym, PWRiL, Warszawa.
- [22] **PAPOTTO G., VIRTUCIO L., MONDARDINI I. 1990.** *Development of an extrusion cooked corn-buckwheat flaked ready-to-eat cereal.* Cereal Foods World, 35 (12), 1157-1159.
- [23] **RAYAS-DUARTE P., MAJEWSKA K., DOETKOTT C. 1998.** *Effect of extrusion process parameters on the quality of buckwheat flour mixes.* Cereal Chemistry, 75 (3), 338-345.
- [24] **TOMASZEWSKA M., ZALEWSKA M., GOMULSKA I. 2012.** *Ocena właściwości fizycznych Marchwi przygotowanej technologią sous vide oraz tradycyjnie.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego (1), 33-38.
- [25] **WOJDALSKI J., (RED.). 2010.** *Użytkowanie maszyn i aparatury w przetwórstwie rolno-spożywczym, Ekstrudery,* 82-98. Wydawnictwo SGGW Warszawa.
- [26] **WÓJTOWICZ A., KOLASA A., MOŚCICKI L. 2013.** *Influence of Buckwheat Addition on Physical Properties, Texture and Sensory Characteristics of Extruded Corn Snack.* Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 63 (4), 0-0.
- [27] **WÓJTOWICZ A., MOŚCICKI L., MITRUS M., ONISZCZUK T. 2010.** *Wpływ konfiguracji układu plastyfikującego na wybrane cechy ekstrudowanych makaronów pełnoziarnistych.* Inżynieria Rolnicza. Nr 4 (122), 291-297.
- [28] **ZAPOTOCZNY P., ZIELIŃSKA M. 2005.** *Rozważania nad metodyką instrumentalnego pomiaru barwy marchwi.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 1 (42), 121-132.
- [29] **ŻELAZIŃSKI T. 2010.** *Badania procesu ekstruzji mieszanek z udziałem gryki i kukurydzy.* Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych nr 546.
- [30] **ŻELAZIŃSKI T., EKIELSKI A. 2012.** *Badania sensoryczne ekstrudatów kukurydzian-gryczanych.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego (1), 50-54.

## EFFECT OF THE BUCKWHEAT ADDITION ON CHANGE OF EXTRUDATE CORN COLOUR

### SUMMARY

*The paper presented results of colour investigations of corn – buckwheat extrudate. The research of colour the conducted in format TIF in the light chamber and worked out in software the gaphic Adobe Photoshop 6.0. It it was affirmed was that the parameters of colour exstrudatu react on change of the buckwheat addition in mixture very quickly and can to make up the very tender coefficient of composition to the extrudate of mixtures.*

Mgr inż. Katarzyna SZCZEPAŃSKA  
Prof. dr hab. inż. Jarosław DIAKUN  
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego  
Politechnika Koszalińska

## BADANIE WPŁYWU CZASU MIESIENIA NA JAKOŚĆ PIECZYWA ŻYTNIEGO®

*W artykule przedstawiono wyniki badań dotyczące wpływu czasu miesienia na jakość pieczywa żytniego. W przedstawionej pracy składniki ciasta zagniatano w młynarce typu GM - 2 (Sadkiewicza) przez: 3, 5, 10, 15, 30 minut. Otrzymane ciasto wypiekano w temperaturze 230°C przez 30 minut. Po 24 h zmierzono objętość i przeliczono ją na 100 g pieczywa, zbadano wilgotność pieczywa oraz określono jego kwasowość. Przeprowadzono również ocenę organoleptyczną pieczywa. Na podstawie oceny organoleptycznej stwierdzono, że pieczywo otrzymane z ciasta zagniatanego przez 5 minut w młynarce posiadało najkorzystniejsze cechy.*

**Słowa kluczowe:** proces miesienia, pieczywo żytnie, młynarka.

### WPROWADZENIE

Pieczywo żytnie jest to produkt spożywczy wytwarzany przede wszystkim z mąki żytniej na kwasie, z dodatkiem wody i soli. W zależności od receptury do niektórych rodzajów pieczywa dodaje się niewielką ilość drożdży piekarskich [4].

Specyficzny aromat i kwaskowy smak to cechy, które charakteryzują pieczywo żytnie. Jego miękisz jest ciemniejszy, ma niższą objętość i posiada grubsze pory niż w przypadku pieczywa pszennego. Przy produkcji pieczywa żytniego dopuszcza się dodatek mąki pszennej w ilości do 10%, bowiem nie powoduje to zmian zapachu i smaku charakterystycznych dla chleba żytniego [3, 9].

Proces ukwaszania ciasta jest bardzo ważny w produkcji pieczywa żytniego. Wytwarzanie ciasta z mąki żytniej wyłącznie na drożdżach powoduje, że miękisz takiego pieczywa jest wilgotny, zbity, nieelastyczny, sprawia wrażenie niedopieczonego, natomiast smak jest mdły, a aromat słaby. Prowadzenie fermentacji zakwasu przyczynia się również do tego, że pieczywo na zakwasie ma dużo wyższą wartość żywieniową niż chleb wytworzony wyłącznie na drożdżach. Zawiera przede wszystkim dużą ilość witamin z grupy B, aminokwasów egzogennych (lizyna, tryptofan, metionina), których organizm nie potrafi syntetyzować i muszą być one dostarczane z pożywieniem [6, 8].

Proces technologiczny produkcji pieczywa żytniego jest bardziej skomplikowany i dłuższy niż pieczywa pszennego. Jednak proces miesienia ciasta żytniego odgrywa mniej znaczącą rolę, niż w przypadku produkcji pieczywa pszennego.

Na skutek słabego pęcznienia białek mąki żytniej, ciasto żytnie nie tworzy struktury włóknistej jak ciasto pszenne, lecz strukturę ziarnistą. W tworzeniu ciasta żytniego zasadniczy udział ma skrobia, a nie białka żyta. Czas tworzenia ciasta żytniego w porównaniu z ciastem pszennym jest krótszy i wymaga mniejszego nakładu energii.

Podczas miesienia temperatura ciasta zwiększa się, dzieje się tak w wyniku wydzielania się ciepła hydratacji cząstek

mąki i zmiany części energii mechanicznej na energię ciepłą przejmowaną przez ciasto. Wyższa temperatura przyczynia się do tego, że ciasto powstaje szybciej (w początkowej fazie miesienia) i osiąga optymalne właściwości. Kolejny wzrost temperatury, podnoszący intensywność hydrolytyczną działania enzymów, powoduje obniżenie lepkości ciasta, a nawet może doprowadzić do pogorszenia jego właściwości fizycznych [1,2].

**Celem artykułu jest przedstawienie uzyskanych wyników badań dotyczących wpływu czasu miesienia na jakość pieczywa żytniego.**

### CEL PRACY

Celem przeprowadzonych badań było określenie jak różny czas miesienia wpływa na jakość gotowego pieczywa ocenianego organoleptycznie i fizykochemicznie.

### METODYKA I MATERIAŁ BADAWCZY

Materiał badawczy stanowiły bochenki chleba wypieczone z ciasta sporządzonego według następującej receptury: 500 g mąki żytniej (typ 720), 350 ml wody, 7,5 g soli i 15 g drożdży.

Pierwszym etapem do sporządzenia ciasta żytniego było przygotowanie zakwasu, które składało się z 3 faz [5]. 1 faza: do mąki żytniej w ilości 100 g dodano 100 ml wody (temp. 30°C) i dokładnie wymieszano. Tak powstałe gęste ciasto przykryto i odstawiono na 24 godziny do komory fermentacyjnej (temperatura ok. 30°C, wilgotność 75-80%). Następnie fazę 2 sporządzono jak fazę 1, z kolei do fazy 2 dodano 200 g przesianej mąki żytniej i 200 ml wody o temp. 30°C, wymieszano i przez 24 godziny trzymano w komorze fermentacyjnej (ok. 25°C).

Wyrobiecie ciasta i wypiek pieczywa z mąki żytniej przeprowadzono metodą bezpośrednią (jednofazową). Poszczególne składniki do sporządzenia ciasta na chleb zostały umieszczone w młynarce typu GM - 2 (Sadkiewicz) i miesiono przez: 3 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min [7]. Całość po wymiesieniu poddano wstępnej fermentacji w komorze o temperaturze 30°C przez okres 1 godziny z przebieciem po 0,5



godzinie przez okres 1 min. Ciasto ręcznie podzielono i uformowano – z każdego czasu miesienia (3, 5, 10, 15, 30 min). Po ich uformowaniu włożono je do znormalizowanych foremek, posmarowanych wewnątrz olejem jadalnym. Foremki z kęsami ciasta poddano fermentacji w temp. 30°C i wilgotności ok. 85% do momentu uzyskania odpowiedniej dojrzałości. Następnie foremki z ciastem wstawiono do pieca. Temperatura wypieku wynosiła 230°C, a czas 30 min dla wszystkich rodzajów chleba.

Wypieki chlebów przeprowadzono w trzech powtórzeniach i po ostygnięciu zapakowano do woreczków foliowych. Po upływie 24 godzin od wypieku otrzymane bochenki pieczywa poddano ocenie punktowej pieczywa wg. Polskiej Normy [10].

Ocena sensoryczna obejmowała: sprawdzenie wyglądu zewnętrznego pieczywa, sprawdzenie skórki, sprawdzenie miękiszu, sprawdzenie smaku i zapachu oraz wykonano oznaczenie fizykochemiczne: objętość pieczywa przy użyciu aparatu Sawy, wilgotność oraz kwasowość ogólną [10]. Na podstawie ogólnej ilości uzyskanych punktów określono klasę pieczywa.

## ANALIZA WYNIKÓW

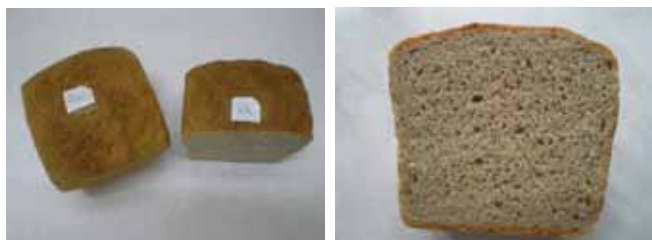
Jak widać na (rys. 1) pieczywo jest bardzo dobrze wyrośnięte, jego powierzchnia jest gładka. Skórka ma barwę brązową do ciemnobrązowej o grubości nie przekraczającej 3 mm. Miękkisz jest elastyczny, dobrze się go kroi, jest jednako zabarwiony, jego pory są drobne i dość równomierne. Smak i zapach jest lekko kwaśny, aromatyczny, łagodny, właściwy dla danego rodzaju pieczywa. Pieczywo nie posiada obcego smaku i zapachu.



Rys. 1. Pieczywo miesione 3 min.

Fig. 1. Bread mixed 3 min.

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 2. Pieczywo miesione 5 min.

Fig. 2. Bread mixed 5 min.

Źródło: Opracowanie własne

Powierzchnia pieczywa (Rys. 2) jest gładka, o barwie brązowej i grubości do 3 mm. Pieczywo jest bardzo dobrze wyrośnięte, dobrze się kroi. Miękkisz jest równomiernie zabarwiony, po jego lekkim naciśnięciu wraca do stanu

pierwotnego nie powodując deformacji struktury. Pory są dość równomierne, lecz większe od tych powstałych w miękiszu miesionym 3 min. Pieczywo charakteryzuje się aromatycznym, łagodnym smakiem i zapachem właściwym dla danego rodzaju pieczywa.

Pieczywo to jest dobrze wyrośnięte, z minimalnymi odchylkami w kształcie, jego powierzchnia jest lekko chropowata. Skórka jest brązowa o grubości nie przekraczającej 3 mm. Smaki i zapach tego pieczywa jest kwaśny, dobrze się go kroi. Miękkisz jest elastyczny, z równomiernymi porami oraz o równomiernym zabarwieniu (Rys. 3.).



Rys. 3. Pieczywo miesione 10 min.

Fig. 3. Bread mixed 10 min.

Źródło: Opracowanie własne

Charakterystyczna dla tego pieczywa jest chropowata, nieznacznie popękana powierzchnia. Grubość skórki to w przybliżeniu 3 mm, o barwie od brązowej do ciemnobrązowej. Miękkisz jest elastyczny o dość równomiernych porach. Pieczywo to jest bardzo dobrze wyrośnięte ale jego smak i zapach jest kwaśny (Rys. 4.).



Rys. 4. Pieczywo miesione 15 min.

Fig. 4. Bread mixed 15 min.

Źródło: Opracowanie własne

Wyróżnikiem jakości najbardziej odbiegającym od normy jest intensywny kwaśny zapach oraz kwaśny smak. Barwa skórki jest brązowa o grubości nie przekraczającej 3 mm, powierzchnia jest gładka. Pieczywo jest dobrze wyrośnięte, jego miękisz jest elastyczny, nieco zbity, posiada drobne równomierne pory (Rys. 5.).



Rys. 5. Pieczywo miesione 30 min.

Fig. 5. Bread mixed 30 min.

Źródło: Opracowanie własne

**Tabela 1. Punktacja za poszczególne wyróżniki jakości pieczywa w ocenie organoleptycznej**

**Table 1. Scoring for the individual quality factors of bread in an organoleptic**

Wyróżniki jakości pieczywa	Wypiek 1 3 min	Wypiek 2 5 min	Wypiek 3 10 min	Wypiek 4 15 min	Wypiek 5 30 min
– Wygląd zewnętrzny – Objętość i kształt	5	5	4	5	5
Skórka	barwa	3	3	3	3
	grubość	4	4	4	4
	powierzchnia	4	4	3	3
Miękkiz	elastyczność	4	4	4	4
	porowatość	3	3	3	3
	pozostałe cechy	2	2	2	2
Smak i zapach	5	6	4	4	3
<b>Suma punktów</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>27</b>

Źródło: Badania własne wg PN-79/A-74108.

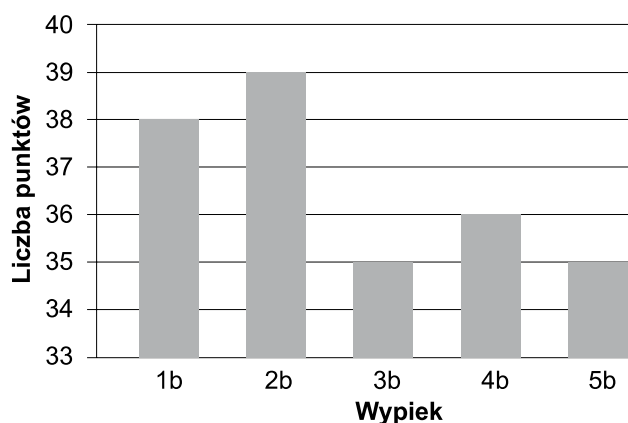
**Tabela 2. Punktacja za poszczególne wyróżniki jakości pieczywa w ocenie fizykochemicznej (Źródło: wyniki badań własnych)**

**Table 2. Scoring for the individual quality factors of bread in the evaluation of physicochemical**

Wyróżniki jakości pieczywa	Wypiek 1 3 min	Wypiek 2 5 min	Wypiek 3 10 min	Wypiek 4 15 min	Wypiek 5 30 min
objętość 100g [cm <sup>3</sup> ]	3	3	3	3	3
wilgotność [%]	2	2	2	2	2
kwasowość [°]	3	3	3	3	3
Suma punktów	8	8	8	8	8

Źródło: Badania własne wg PN-79/A-74108.

Poziom jakości poszczególnego pieczywa poddanego ocenie całościowej (organoleptycznej i fizykochemicznej) kształtuje się następująco: 1b = 38 pkt – *Klasa I*, 2b = 39 pkt – *Klasa I*, 3b = 35 pkt – *Klasa II*, 4b = 36 pkt – *Klasa I*, 5b = 35 pkt – *Klasa II*.



**Rys. 6. Punktacja za poszczególne wyróżniki jakości pieczywa w ocenie organoleptycznej i fizykochemicznej.**

Źródło: Opracowanie własne

## WNIOSKI

1. W procesie miesienia ciasta żytniego obserwuje się wiązanie wody i tworzenie struktury o konsystencji kleistej. Ciasto miesione z różnymi prędkościami obrotowymi

miesiarki szybko uzyskało jednolitą strukturę i utrzymywało ją przez cały okres miesienia.

2. Niekorzystny jest zbyt krótki i zbyt długi czas miesienia. Najlepszym pieczywem pod względem oceny organoleptycznej i fizykochemicznej jest pieczywo miesione 5 min, (otrzymało największą liczbę punktów), nieco mniej to miesione 3 i 15 min – są to pieczywa zaliczane do klasy I, natomiast pieczywo miesione 10 i 30 min do klasy II.
3. Czas miesienia istotnie wpływa na smak i zapach pieczywa. Pod tym względem najlepsze okazało się pieczywo miesione 5 min. Jego smak był łagodny, nie za kwaśny, a zapach przyjemny, aromatyczny. Wyczuwało się smak i zapach zakwasu piekarskiego. W przypadku pozostałych bochenków ten smak i zapach był za słaby lub zbyt intensywny.

## LITERATURA

- [1] AMBROZIAK Z. 1998. Produkcja piekarsko-ciastarska, cz.1, Warszawa, WSiP.
- [2] DIAKUN J., 2009. *Moc i energia miesienia ciasta z mąki pszennej i żytniej*. Inżynieria i Aparatura Chemiczna, nr 4, 34-35.
- [3] GAŚSIOROWSKI H., URBANOWICZ M. 1993. Chleb w żywieniu zdrowego i chorego człowieka, Poznań, PTTŻ.
- [4] LUBCZYŃSKA H. I IN. 2006. *Vademecum piekarza*, Warszawa.
- [5] MAZUR K. 2005. Chleb własnego wypieku, Warszawa, MULTICO Oficyna Wydawnicza.
- [6] MIELCARZ M. 2009. *Ewolucja technologii wypieku*. Cukiernictwo i Piekarstwo, nr 10.
- [7] SADKIEWICZ J. 1998. Urządzenia pomiarowo-badawcze dla przetwórstwa zbożowo-mącznego, Bydgoszcz, Wydawnictwo AT-R.
- [8] WITKOWSKI M. 2009. *Zasady prowadzenia ciasta żytniego*. Cukiernictwo i Piekarstwo, nr 6.
- [9] PN-92/A-74101. *Pieczywo żytnie*.
- [10] PN-79/A-74108. *Pieczywo. Metody badań i ocena punktowa*.

## STUDY OF THE EFFECT MIXING TIME ON THE QUALITY OF RYE BREAD

### SUMMARY

The article presents study on the effect mixing time on the quality of rye bread. In this work, kneading dough ingredients in the mixer-type GM-2 (Sadkiewicz) by 3, 5, 10, 15, 30 minutes. The resulting dough was baked at 230° C for 30 minutes. After 24 h, the volume was measured and converted it into 100 g of bread, bread moisture was examined and determined its acidity. Sensory evaluation was also conducted breads. On the basis of the organoleptic evaluation, it was found that the bread dough obtained from crimp for 5 minutes in the mixer had the most favorable characteristics.

**Key words:** structure creation, rye bread, mixer.

Dr inż. Celina WIECZOREK  
Dr inż. Beata BILSKA  
Prof. dr hab. Wiesław PRZYBYLSKI  
Mgr inż. Aldona KLOCEK  
Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności  
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji  
SGGW w Warszawie

## WPŁYW SPOSOBU OBRÓBKIE CIEPLNEJ NA POZIOM POLIFENOLI W ŚWIEŻYCH I MROŻONYCH BROKUŁACH®

*Celem pracy przedstawionej w artykule jest ocena wpływu obróbki cieplnej na poziom polifenoli w brokułach świeżych i mrożonych. W zależności od rodzaju obróbki cieplnej (gotowanie na parze lub w wodzie) oraz założonych parametrów (czas) używano zróżnicowane zawartości polifenoli. Wraz z wydłużeniem czasu gotowania zawartość tych związków uległa zmniejszeniu. Gotowanie na parze w mniejszym stopniu niż gotowanie w wodzie wpłynęło na zmniejszenie zawartości polifenoli w badanym warzywie. Brokuły świeże, niepoddane obróbce cieplnej zawierały o 44% więcej polifenoli niż mrożone.*

**Słowa kluczowe:** polifenole, obróbka cieplna, brokuły.

### WPROWADZENIE

Rozwój wielu niezakaźnych chorób przewlekłych może mieć związek z działaniem tzw. reaktywnych form tlenu (RFT), które zapoczątkowują oksydacyjne zmiany w komórce. RFT reagują z biologicznymi składnikami komórek (lipidy, białka, kwasy nukleinowe, cukry) uszkadzając ich strukturę i zakłócając funkcje [7]. Organizm człowieka do obrony przed RFT wykorzystuje własny układ enzymatyczny oraz endogenne przeciwutleniacze. Istnieją silne dowody na to, że odpowiednia ilość przeciwutleniaczy może minimalizować szkodliwy efekt stresu oksydacyjnego w ludzkim organizmie. Naturalna obrona może zostać wzmocniona przez przeciwutleniacze dostarczane wraz z pożywieniem. Fitozwiązki zawarte w warzywach i owocach mogą neutralizować wolne rodniki. Właściwościami tymi odznacza się wiele substancji pochodzenia roślinnego [11, 13]. Do takich substancji należą polifenole – wtórne metabolity roślinne. Polifenole to grupa ok. 8000 naturalnych substancji roślinnych, które można podzielić pod względem struktury szkieletu węglowego na:

- kwasy hydroksybenzoesowe
- naftochinony
- ksantony
- kwasy hydroksycynamonowe i kumaryny
- flawonoidy
- stilbeny [6, 15].

Właściwości fizyczne, chemiczne, metabolizm oraz aktywność biologiczna polifenoli jest uzależniona od liczby, rodzaju i miejsca położenia podstawników w cząsteczce [6, 15].

Polifenole mają duże znaczenie w żywieniu człowieka. Odznaczają się one właściwościami antyoksydacyjnymi przejawiającymi się zdolnością chelatowania jonów metali

prześciowych (takich jak żelazo i miedź) będących katalizatorami reakcji wolnorodnikowych [10,14], działaniem przeciwalergicznym, przeciwzapalnym, przeciwbakteryjnym, przeciwnowotworowym i przeciwwirusowym [4, 11]. Substancje te hamują wytwarzanie oraz uwalnianie wolnych rodników, mają korzystny wpływ na układ sercowo-naczyniowy. W badaniach naukowych wykazano odwrotną zależność pomiędzy spożyciem polifenoli a częstością występowania choroby niedokrwiennej serca u osób spożywających duże ilości tłuszczu i cholesterolu. Ponadto polifenole zawarte w pożywieniu modyfikują aktywność wielu enzymów. Działają również ochronnie na witaminę E i C [8, 12]. Najszerzej opisaną grupą polifenoli, o dużym znaczeniu dla ochrony organizmu ludzkiego są flawonoidy.

Polifenole są szeroko rozpowszechnione w produktach roślinnych. Ilość polifenoli w codziennej diecie zależy głównie od uwarunkowań klimatycznych i zwyczajów żywieniowych [1]. Rośliny kapustne charakteryzują się dużą zawartością związków bioaktywnych, zróżnicowaną w zależności od rodzaju warzywa. Największe ilości polifenoli znajdują się w jarmużu, brukselce i brokule [12]. Do głównych antyoksydantów występujących w brokule zalicza się flawonoidy i witaminy [11,19]. Brokuł, oprócz właściwości prozdrowotnych, cechuje się atrakcyjnymi walorami organoleptycznymi. Warzywo to najczęściej poddawane jest gotowaniu. Podczas obróbki cieplnej zachodzą przemiany, które w istotny sposób wpływają nie tylko na cechy organoleptyczne produktu, ale również na przemianę związków bioaktywnych i w konsekwencji na właściwości przeciwutleniające [2,19].

**Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących wpływu sposobu obróbki cieplnej tj. gotowania na parze lub w wodzie na poziom polifenoli w brokułach świeżych i mrożonych.**

### MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiał do badań stanowiły świeże i mrożone brokuły o różach zielonych (*Brassica oleracea var. Italica*). Brokuły



zostały zakupione w kwietniu 2008 r. w hipermarkecie w Warszawie. Brokuły mrożone zostały zakupione w tym samym miejscu pod koniec marca 2008 r. Ze świeżych brokułów odcięto róże, które następnie były ważone, myte i osuszone. Natomiast brokuły mrożone były tylko ważone. Tak przygotowane próbki warzyw o masie 250 g były gotowane na parze lub w wodzie do konsystencji miękkiej lub chrupiącej oraz pozostawione bez obróbki cieplnej. Czas gotowania został ustalony na podstawie sensorycznej oceny konsystencji. Rodzaj, czas i warunki obróbki cieplnej przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1. Rodzaj, czas i warunki obróbki cieplnej**

Rodzaj i warunki obróbki cieplnej	Czas obróbki cieplnej [minuty]	
	brokuły świeże	brokuły mrożone
Gotowanie w parze z wody destylowanej do uzyskania konsystencji chrupiącej	7	8
Gotowanie w parze z wody destylowanej do uzyskania konsystencji miękkiej	16	13
Gotowanie w wodzie destylowanej (1000ml) od wrzątku do uzyskania konsystencji chrupiącej	6	6
Gotowanie w wodzie destylowanej (1000ml) od wrzątku do uzyskania konsystencji miękkiej	13	9,5

Źródło: Badania własne

Próby w całości zostały zhomogenizowane przy pomocy blendera. Następnie pobrano po dwie naważki brokułów o masie 3 g, które poddano procesowi ekstrakcji przy użyciu 80% metanolu. Ekstrakcję prowadzono przez 60 minut w trzech powtórzeniach. Ekstrakty były każdorazowo odwirowywane przez 10 minut w wirówce (3000 obrotów/minutę). W celu oznaczenia całkowitej zawartości związków fenolowych w ekstraktach zastosowano metodę spektrofotometryczną z wykorzystaniem odczynnika Folina-Ciocalteu. Pomiar absorbancji następował przy użyciu spektrofotometru SPECORD 40 przy długości fali 725nm. Krzywa standardowa została sporządzona dla kwasu galusowego.

W celu określenia procentowej zawartości suchej masy, odważono próbki warzyw o wadze 5g, które były suszone w temperaturze 105°C (maksymalny czas suszenia wynosił około 1h). Pomiar wykonano w dwóch powtórzeniach przy pomocy urządzenia do pomiaru wilgotności względnej WPS30S.

Analizę statystyczną uzyskanych wyników przeprowadzono za pomocą programu STATGRAPHICS Plus wykorzystując test t-studenta, przy poziomie istotności  $\alpha=0,05$ .

## WYNIKI I DYSKUSJA

Zawartość polifenoli w badanych próbkach brokułów wynosiła od 55 do 223 mg/100g produktu (w przeliczeniu na

kwas galusowy). Zestawienie wyników dotyczących zawartości polifenoli w brokułach świeżych i mrożonych przedstawiono w tabeli 2.

Największą zawartością polifenoli tj. 223 mg/100g produktu odznaczały się brokuły świeże, niepoddane obróbce cieplnej. Mniejsze wartości polifenoli w swoich badaniach otrzymał Roy i wsp. [11] i Chu i wsp. [3], według których świeże warzywa zawierały odpowiednio 164,05 mg/100g i 10,63 mg/100g świeżego produktu. Natomiast badania Becher i wsp. wykazały, że całkowita zawartość polifenoli wynosiła 337 mg/100 g świeżego brokułu [16]. Zawartość składników biologicznie aktywnych w roślinach uzależniona jest od warunków agrotechnicznych, klimatycznych oraz od stopnia dojrzałości warzywa, od odmian, okresu zbiorów [4, 9, 11, 17, 18].

W warzywach świeżych, gotowanych na parze do konsystencji chrupiącej otrzymana wartość wynosiła 183 mg/100g produktu. Natomiast w brokułach gotowanych do konsystencji miękkiej otrzymano niższą zawartość polifenoli. Kolejnym wariantem obróbki cieplnej było gotowanie w wodzie. Wyższą wartość otrzymano w przypadku gotowania do konsystencji chrupiącej, niż do konsystencji miękkiej.

Przeprowadzona analiza statystyczna (test t-student) wykazała różnice istotne statystycznie na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  (tab. 2).

**Tabela 2. Zawartość polifenoli w przeliczeniu na kwas galusowy w brokułach świeżych i mrożonych (mg/100g masy)**

Wariant obróbki cieplnej	Zawartość polifenoli w przeliczeniu na kwas galusowy w mg/100g mokrej masy		Zawartość polifenoli w przeliczeniu na kwas galusowy w mg/100g suchej masy	
	Brokuły świeże	Brokuły mrożone	Brokuły świeże	Brokuły mrożone
Surowiec bez obróbki cieplnej	223	125	1940	1275
Gotowanie na parze do konsystencji chrupiącej	183abc	107ac	1361abc	1001ac
Gotowanie na parze do konsystencji miękkiej	143abc	105ac	1325abc	1011ac
Gotowanie w wodzie do konsystencji chrupiącej	138abc	67abc	1309abc	766abc
Gotowanie w wodzie do konsystencji miękkiej	80abc	55abc	1001abc	649abc

a – różnica istotna statystycznie na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  w stosunku do surowca niepoddanego obróbce cieplnej

b – różnica istotna statystycznie na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  dla zróżnicowanej konsystencji w obrębie tej samej obróbki cieplnej

c – różnica istotna statystycznie na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  dla takiej samej konsystencji i zróżnicowanej obróbki cieplnej

Źródło: Badania własne

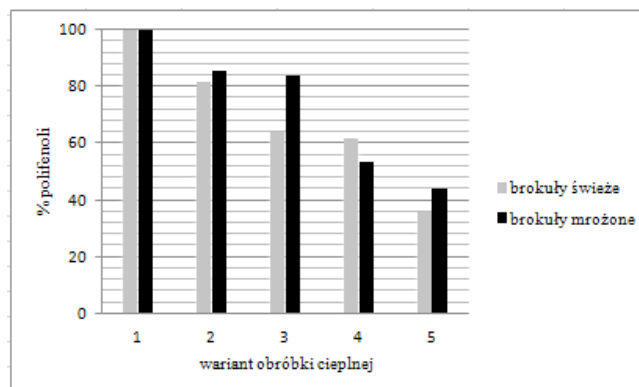
W brokułach mrożonych, niepoddanych obróbce cieplnej otrzymana zawartość polifenoli była znacznie niższa niż w brokułach świeżych (tab. 2). Dla warzyw mrożonych, gotowanych w parze otrzymane wartości wynosiły niewiele ponad 100 mg/100g produktu. Natomiast w przypadku gotowania w wodzie do konsystencji miękkiej i chrupiącej otrzymano znacznie niższe wyniki. Na podstawie analizy statystycznej (test t-student) wykazano różnice istotne statystycznie na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  pomiędzy brokułami poddanymi i niepoddanymi obróbce cieplnej. Ponadto stwierdzono różnice dla takiej samej konsystencji i zróżnicowanej obróbki cieplnej (brokuły gotowane w parze i wodzie) oraz różnice istotne statystycznie w przypadku gotowania w wodzie do konsystencji miękkiej lub chrupiącej (tab. 2).

Czynnikiem różnicującym zawartość polifenoli w warzywach był wariant obróbki cieplnej tj. gotowanie na parze i w wodzie oraz czas jej trwania. Największymi zawartościami polifenoli charakteryzowały się warzywa niepoddane obróbce cieplnej. Gotowanie w wodzie było procesem bardziej destruktywnym dla związków polifenolowych niż gotowanie na parze. Obserwacje te potwierdzają liczne badania. Badania Borowskiego i wsp. [2] wykazały, że gotowanie brokułów w wodzie pod przykryciem przez 15 minut spowodowało 12-krotne zmniejszenie zawartości tych związków. W badaniach Gawlik-Dziki [4] gotowanie świeżych brokułów spowodowało zmniejszenie zawartości polifenoli z 2,70 do 1,60 mg/g świeżego produktu. Również Zhang i Hamauzu [19] wykazali ciągłe obniżanie się całkowitej zawartości polifenoli wraz z wydłużaniem czasu gotowania (gotowanie przez 30, 60, 90, 120 i 300 sekund spowodowało zmniejszenie całkowitej zawartości polifenoli o 31,6%, 47,5%, 55,9%, 61,7% i 71,9% w stosunku do świeżego produktu). Przyczyną tego niekorzystnego zjawiska może być migracja związków fenolowych do wody [2,4,19].

Dane literaturowe wskazują, że gotowanie na parze w mniejszym stopniu negatywnie oddziałuje na związki biologicznie czynne, w tym flawonoidy. Vallejo i wsp. [18] wykazali, że gotowanie brokułów na parze spowodowało straty flawonoidów na poziomie 11%. Badania innych autorów dowodzą, że gotowanie na parze powoduje wzrost zawartości związków bioaktywnych [5, 11]. Gliszczyńska-Świgło i wsp. [5] wykazali, że w brokułach gotowanych na parze nastąpił wzrost zawartości flawonoidów i kwasów fenolowych w porównaniu ze świeżym warzywem (wzrost o 52,2%). Roy i wsp. [11] odnotowali wzrost zawartości polifenoli w gotowanych na parze brokułach o 18,2%.

Wraz z wydłużeniem czasu obróbki cieplnej ogólna zawartość polifenoli ulegała zmniejszeniu. Największe straty polifenoli odnotowano w przypadku brokułów świeżych i mrożonych gotowanych w wodzie do konsystencji miękkiej (rys. 1). Natomiast najmniejszy ubytek polifenoli nastąpił w czasie gotowania na parze do konsystencji chrupiącej. Gotowanie w wodzie brokułów świeżych przez 13 minut spowodowało zmniejszenie zawartości polifenoli o 64% w stosunku do zawartości polifenoli w brokułach nie poddanych obróbce cieplnej (gotowanie przez 6 minut – zmniejszenie o 38%). Natomiast gotowanie na parze brokułów świeżych przez 7 minut obniżyło zawartość polifenoli o 18% w stosunku do zawartości polifenoli w surowcu nie poddanym

obróbce cieplnej. Wydłużenie czasu obróbki cieplnej o 9 minut spowodowało zmniejszenie zawartości badanych związków o prawie 36% w stosunku do zawartości polifenoli w surowcu.



**Rys. 1. Procentowa zawartość polifenoli w brokułach świeżych i mrożonych po obróbce cieplnej w stosunku do zawartości polifenoli w surowcu nie poddanym obróbce cieplnej.**

Wariant obróbki termicznej:

- 1 – Surowiec bez obróbki cieplnej
- 2 – Gotowanie w parze do konsystencji chrupiącej
- 3 – Gotowanie w parze do konsystencji miękkiej
- 4 – Gotowanie w wodzie do konsystencji chrupiącej
- 5 – Gotowanie w wodzie do konsystencji miękkiej.

**Źródło:** Badania własne

## WNIOSKI

1. Najwyższą zawartością polifenoli charakteryzowały się brokuły świeże, nie poddane obróbce cieplnej.
2. W zależności od zastosowanej metody obróbki cieplnej (gotowanie na parze i gotowanie w wodzie) uzyskano zróżnicowane zawartości polifenoli. Gotowanie na parze w mniejszym stopniu niż gotowanie w wodzie wpłynęło na obniżenie zawartości polifenoli w warzywach. W przypadku gotowania w wodzie związki polifenolowe prawdopodobnie były wylugowywane do roztworu.
3. W zależności od założonych parametrów obróbki uzyskano zróżnicowane zawartości polifenoli. Wraz z wydłużeniem czasu obróbki cieplnej zawartość związków polifenolowych ulegała obniżeniu.

## LITERATURA

- [1] **AHERNE S.A., O'BRIEN N. M. 2002.** *Dietary flavonols: chemistry, food content, and metabolism.* Nutrition, 18 (1), 75-81.
- [2] **BOROWSKI J., BOROWSKA E., SZAJDEK A. 2005.** Wpływ warunków obróbki cieplnej brokułów (*Brassica oleracea* var. *Italica*) na zmiany polifenoli i zdolność zmiatania rodnika DPPH. Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, t. XXXVIII, 2, 125-131.
- [3] **CHU Y. F., SUN J., WU X., LIU R. H. 2002.** *Antioxidant and antiproliferative activities of common*

- vegetables. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 50 (23), 6910-6916.
- [4] **GAWLIK-DZIKI U. 2008.** *Effect of hydrothermal treatment on the antioxidant properties of broccoli (Brassica oleracea var. botrytis italica) florets.* Food Chemistry, 109, 393-401.
- [5] **GLISZCZYŃSKA-ŚWIGŁO A., CISKA E., PAWLAK-LEMAŃSKA K., CHMIELEWSKI J., BORKOWSKI T., TYRAKOWSKA B. 2006.** *Changes in the content of health – promoting compounds and antioxidant activity of broccoli after domestic processing.* Food Additives and Contaminants, 23 (11), 1088-1098.
- [6] **KUSZNIEREWICZ B., WALSKA L., BARTOSZEK A., NAMIEŚNIK J. 2005.** *Charakterystyka polifenoli: występowanie, właściwości, przegląd metod analitycznych.* Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, XXXVIII, 1, 81-92.
- [7] **LEE S. H., BLAIR I. A. 2001.** *Oxidative DNA damage and cardiovascular disease.* Trends in Cardiovascular Medicine, 11, 148-155.
- [8] **NIJVELDT R. 2000.** *Flavonoids: a review of probable mechanism of action and potential applications.* The American Journal of Clinical Nutrition, 74 (4), 418-425.
- [9] **PODSEDEK A. 2007.** *Natural antioxidants and antioxidant capacity of brassica vegetables: A review.* International Food Science and Technology, 40, 1-11.
- [10] **ROBAK J., ZACHWIEJA Z. 1999.** *Rola polifenoli zawartych w diecie w profilaktyce schorzeń.* Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, XXXII, 3, 215-220.
- [11] **ROY M. K., JUNEJA L. R., ISOBE S., TSUSHIDA T. 2009.** *Steam processed broccoli (Brassica oleracea) has higher antioxidant activity in chemical and cellular assay systems.* Food Chemistry, 114, 263-269.
- [12] **SIKORA E., CIEŚLIK E., LESZCZYŃSKA T., FILIPIAK-FLORKIEWICZ A., PISULEWSKI P. M. 2008.** *The antioxidant activity of selected cruciferous vegetables subjected to aquathermal processing.* Food Chemistry, 107, 55-59.
- [13] **TROSZYŃSKA A., HONKE J., KOZŁOWSKA H. 2000.** *Naturalne substancje nieodżywcze (NSN) pochodzenia roślinnego jako składniki żywności funkcjonalnej.* Postępy Fitoterapii, 2, 17-22.
- [14] **WĄSOWICZ W., GROMADZIŃSKA J. 2005.** *Potencjalna rola niektórych antyoksydantów i pierwiastków śladowych w patogenezie choroby nowotworowej.* Żywnienie Człowieka i Metabolizm, XXXII, 32 (1), 34-41.
- [15] **WILSKA-JESZKA J. 2007.** *Polifenole, glukozytolany i inne związki prozdrowotne i antyodżywcze.* (w:) Sikorski Z. (red). Chemia żywności. Składniki żywności. Wyd. WNT, Warszawa.
- [16] **WU X., BEECHER G. R., HOLDEN J. M., HAYTOWITZ D. B., GEBHARDT S. E., PRIOR R. L. 2004.** *Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States.* Journal of Agriculture and Food Chemistry, 52, 4026-4037.
- [17] **VALLEJO F., GARCIA-VIQUERA C., TOMAS BARBERAN F. A. 2003.** *Changes in broccoli (Brassica oleracea L. Var. italica) health-promoting compounds with inflorescence development.* Journal of Agriculture and Food Chemistry, 51, 3776-3782.
- [18] **VALLEJO F., TOMAS BARBERAN F. A., GARCIA-VIQUERA C. 2003.** *Phenolic compound contents and edible parts of broccoli inflorescences after domestic cooking.* Journal of the Science of Food and Agriculture, 83, 1511-1516.
- [19] **ZHANG D., HAMAUZU Y. 2004.** *Phenolics, ascorbic acid, carotenoids and antioxidant activity of broccoli and their changes during conventional and microwave cooking.* Food Chemistry, 88, 503-509.
- [20] **ZIEMLAŃSKI Ś., WARTANOWICZ M. 2001.** *Rola antyoksydantów żywieniowych w stanie zdrowia i choroby.* (w:) Ziemiański Ś. (red) Normy żywienia człowieka. Fizjologiczne podstawy. Wyd. Lekarskie, PZWL, Warszawa.

## EFFECT OF HEAT TREATMENT ON LEVEL OF POLYPHENOLS IN FRESH AND FROZEN BROCCOLI

### SUMMARY

*Purpose of work was estimate the influence of heat treatment on level of polyphenols in fresh and frozen broccoli. Depending on kind of heat treatment (cooking in steam and cooking in water) and set up parameters (time) got different contents of polyphenols. Contents of this substances has undergone drop along with stretch time of cooking. Cooking in steam in smaller degree than cooking in water has effected drop of contents of polyphenols in vegetables. Fresh, not heat-treated broccoli, included about 44% more polyphenols then frozen.*

**Key words:** polyphenols, heat treatment, broccoli.



Mgr inż. Aleksandra FIJAŁKOWSKA  
Dr inż. Małgorzata NOWACKA  
Prof. dr hab. Dorota WITROWA-RAJCHERT  
Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji  
Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

## WPŁYW ODDZIAŁYWANIA ULTRADŹWIĘKÓW NA BARWĘ SUSZONEJ KONWEKCYJNIE TKANKI JABŁKA®

*W artykule przedstawiono wyniki badań dotyczące wpływu działania fal ultradźwiękowych na przebieg procesu suszenia oraz na barwę suszu jabłkowego. Plastry jabłek odmiany „Idared” potraktowano ultradźwiękami o częstotliwości 21 kHz przez 10, 20 i 30 minut, a następnie poddano suszeniu. Materiał wysuszono metodą konwekcyjną w temperaturze 70°C, przy przepływie powietrza z prędkością 2 m/s. W pracy wykazano istotny wpływ wstępnej obróbki ultradźwiękami surowca na skrócenie czasu suszenia. 20 i 30-minutowe działanie ultradźwięków spowodowało znaczące zmniejszenie jasności suszy, zwiększenie wartości współrzędnych  $a^*$  i  $b^*$  oraz nasycenia barwy, w porównaniu z suszoną tkanką niepoddaną obróbce wstępnej.*

**Słowa kluczowe:** jabłko, ultradźwięki, suszenie konwekcyjne, barwa.

### WSTĘP

Suszenie konwekcyjne jest szeroko stosowaną metodą utrwalania żywności, w której surowiec poddawany jest działaniu gorącego powietrza. Proces ten powoduje usunięcie wody z materiału przez jej odparowanie, w wyniku czego następuje zmniejszenie objętości i masy produktu [11, 20, 25]. Suszenie spowalnia reakcje enzymatyczne i hamuje rozwój drobnoustrojów, jednak wysoka temperatura i długi czas procesu wpływają niekorzystnie na właściwości suszonego materiału [17]. Niepożądane zmiany wywołane są głównie przez reakcje chemiczne, m.in. utlenianie i brązowienie nieenzymatyczne, którym towarzyszą zjawiska mechaniczne, związane ze zmianą struktury oraz skurczem tkanki [15]. Suszenie powoduje również pogorszenie smaku, aromatu, barwy, tekstury i właściwości odżywczych produktu, w tym utratę właściwości przeciwutleniających oraz obniżenie zawartości polifenoli [21].

W celu poprawy szybkości, a tym samym wydajności procesu suszenia oraz ograniczenia niekorzystnych zmian zachodzących pod wpływem wysokiej temperatury stosowane są metody obróbki wstępnej. Jedną z nowoczesnych technik jest wykorzystanie ultradźwięków, które ze względu na ich nietermiczny charakter mogą polepszać jakość suszonych produktów [6, 18].

Ultradźwięki są to wibracje powietrza, których częstotliwość mieści się w zakresie od 20 kHz do 100 MHz, co znacznie przekracza próg słyszalności dla ludzkiego ucha [16]. Ultradźwięki o wysokiej intensywności, w przedziale od 10 do 1000 W/cm<sup>2</sup>, powodują fizyczne zmiany w materiale i są stosowane do przyspieszania reakcji chemicznych, inhibicji enzymów, rozrywania komórek i tworzenia emulsji. Fale ultradźwiękowe są również wykorzystywane do wspomaganie różnych procesów technologicznych, takich jak sterylizacja, krystalizacja, zamrażanie czy suszenie [2, 5].

Ultradźwięki wywołują w ośrodkach stałych serię szybkich skurczy i rozprężeń (podobnie jak gąbka ścisłana

i rozluźniana), co prowadzi do tworzenia się mikroskopijnych kanałów i ułatwia usuwanie wody z wnętrza materiału do otaczającego roztworu [1]. W ośrodkach ciekłych działanie ultradźwięków wiąże się ze zjawiskiem kawitacji, które polega na powstawaniu, wzroście i gwałtownym pękaniu pęcherzyków gazowych. Zjawisko to jest odpowiedzialne za znaczny wzrost ciśnienia i temperatury w produkcie, co powoduje zniszczenie komórek. Kawitacja może również wpływać na przyspieszenie reakcji chemicznych czy zwiększenie szybkości dyfuzji [2, 3].

Zastosowanie ultraakustyki do optymalizacji procesu suszenia umożliwia poprawę wydajności procesu oraz uzyskanie wyższej jakości suszonej żywności [4]. Fale ultradźwiękowe istotnie zwiększają dyfuzję wody, przez co czas procesu ulega skróceniu, a koszty produkcji znacznie się zmniejszają [1, 12]. Właściwości suszy mogą ulec poprawie, co stwierdzono m.in. podczas badań właściwości rekonstrukcyjnych [13].

**Celem artykułu jest przedstawienie uzyskanych wyników badań dotyczących wpływu obróbki wstępnej ultradźwiękami na kinetykę procesu suszenia tkanki jabłek oraz na barwę suszonego materiału.**

### MATERIAŁY I METODY

Materiał do badań stanowiły jabłka odmiany „Idared”, pochodzące z Pól Doświadczalnych Katedry Sadownictwa SGGW, które do momentu rozpoczęcia badań przechowywano w chłodni w temperaturze 5-8°C, przy wilgotności względnej powietrza około 90%.

Jabłka krojono w plastry o średnicy  $30 \pm 0,1$  mm i grubości  $5 \pm 0,1$  mm i poddawano obróbce wstępnej. W celu uniknięcia zmian barwy spowodowanych reakcjami brunatnienia enzymatycznego plastry bezpośrednio po pokrojeniu zanurzano w 0,1% roztworze kwasu cytrynowego.

Wstępną obróbkę ultradźwiękami (US) o częstotliwości 21 kHz prowadzono przez 10, 20 i 30 minut w wodzie destylowanej. Stosunek surowca do wody wynosił 1:4. W celu określenia wpływu oddziaływania ultradźwięków z pominięciem zmian wywołanych przebywaniem surowca w wodzie

destylowanej przeprowadzono proces moczenia (M) w czasie 10, 20 i 30 minut. Po określonym czasie obróbki wstępnej plastry osuszano na bibule filtracyjnej. Masę wsadu mierzono przed i po obróbce wstępnej.

Zawartość suchej substancji w materiale surowym, moczonym oraz poddanym ultradźwiękom oznaczono metodą suszarkową, zgodnie z normą PN-90/A-75101/03 [19].

Suszenie konwekcyjne prowadzono w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 70°C, stosując przepływ powietrza równoległy do warstwy materiału o prędkości 2 m/s i obciążenie sita wynoszące 0,25 kg (1,92 kg/m<sup>2</sup>). Suszenie prowadzono do momentu osiągnięcia równowagowej zawartości wody. Podczas procesu rejestrowano zmiany masy wsadu za pomocą programu komputerowego „Pomiar”. Czas suszenia plasterków jabłka surowego i poddanego obróbce wstępnej określono dla tkanki zawierającej 0,09 g H<sub>2</sub>O/g s.s.

Barwę suszu mierzono w systemie CIE L\*a\*b\* za pomocą chromometru CR-300 firmy Minolta. Na podstawie wartości L\*, a\*, b\* obliczano nasycenie barwy (C) oraz bezwzględna różnicę barwy (ΔE) [22]:

$$C = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} / L^* \quad (1)$$

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (2)$$

gdzie: L\* – jasność

a\* – współrzędna chromatyczna określająca barwę czerwoną (+a\*) i zieloną (-a\*)

b\* – współrzędna chromatyczna określająca barwę żółtą (+b\*) i niebieską (-b\*)

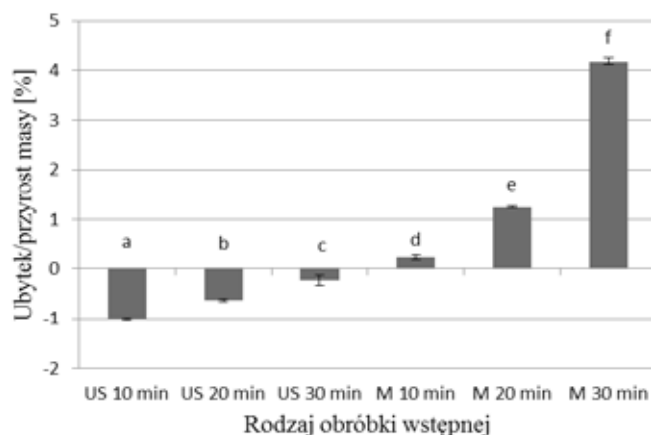
ΔL\*, Δa\*, Δb\* – wskaźniki różnicy barwy powierzchni porównywanych próbek, w odniesieniu do suszonego jabłka niepoddanego obróbce wstępnej. ΔE jest wyrażona w umownych jednostkach NBS, które zostały wprowadzone przez amerykańskie biuro normalizacyjne.

Analiza statystyczna wyników obejmowała jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA) wykonaną za pomocą oprogramowania Statgraphics Plus 5.1. Jednorodność wariancji sprawdzono testem Levene'a. W celu wyznaczenia grup homogenicznych, nieróżniących się w ujęciu statystycznym, zastosowano test Duncana przy poziomie istotności α=0,05.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Obróbka wstępna z zastosowaniem ultradźwięków spowodowała niewielki ubytek masy (rys. 1). Odnotowano istotnie statystycznie zróżnicowanie zmian masy jabłka przy różnych czasach obróbki. Wraz z wydłużeniem czasu zmniejszał się ubytek masy. Najmniejszy ubytek masy wystąpił po 30 minutach obróbki ultradźwiękami (0,23%), a największy po 10 minutach (1%). Fale ultradźwiękowe wywołują w tkance tzw. efekt gąbki, który charakteryzuje się kurczeniem się i rozprężaniem tkanki materiału. Efekt ten wpływa na tworzenie się mikroskopijnych kanalików, co powoduje „wypychanie” roztworu znajdującego się w komórkach surowca do otaczającego środowiska [1] i może prowadzić do zmniejszenia masy. Z drugiej strony, w wyniku różnicy ciśnień

osmotycznych woda otaczająca tkankę wnika do jej wnętrza, a im dłuższy był czas tego procesu, tym przyrost masy był większy, co było wyraźnie widoczne w czasie moczenia jabłka w wodzie. W efekcie obserwowano zmniejszenie ubytku masy wraz z wydłużającym się czasem działania ultradźwięków. Odwrotną zależność uzyskali Fernandes i wsp. [9], traktując tkankę papai ultradźwiękami o częstotliwości 25 kHz.



Rys. 1. Wpływ obróbki wstępnej na zmianę masy tkanki jabłka.

a-f – wartości oznaczone innymi indeksami różniące się między sobą statystycznie

Źródło: Badania własne

Wykazali, że w przedziale od 10 do 30 minut stosowania ultradźwięków wraz ze wzrostem czasu obróbki zwiększał się ubytek wody w produkcie. Największe straty wody odnotowano po 90 minutach traktowania materiału falami ultradźwiękowymi i wynosiły one 11,9 ± 1,4%. Ponadto, w przypadku ananasa Fernandes i wsp. [10] również zaobserwowali ubytek masy, który po 30 minutach stosowania ultradźwięków o częstotliwości 25 kHz wynosił ok. 3,1%. Autorzy uznali, że ubytek ten mógł być spowodowany zniszczeniem komórek i tworzeniem się dużych przestrzeni między komórkami, co z kolei wpływało na powstawanie w tkance ananasa mikrokanalików, umożliwiających dyfuzję wody. Wydaje się, że duży wpływ na zmiany masy (ubytki lub przyrosty) może mieć porowatość tkanki poddawanej ultradźwiękom. Im jest ona większa, tym masa wnikażąca z otaczającego środowiska wody może być większa niż masa roztworu „wypychanego” z tkanki na skutek działania ultradźwięków.

Surowe jabłko charakteryzowało się zawartością suchej substancji na poziomie 15,1%. Procentowa zawartość suchej substancji w jabłku po obróbce wstępnej uległa znacznemu, statystycznie istotnemu zmniejszeniu (tab. 1), które nie wynikało z działania ultradźwięków, ponieważ w tkance moczony przez odpowiedni czas zanotowano podobne wartości. Czas obróbki wstępnej w większości przypadków nie wpływał na procentową zawartość suchej substancji w surowym jabłku. Wyższe wartości uzyskano jedynie po zastosowaniu 30-minutowej obróbki ultradźwiękami.

Suszenie powoduje wiele niekorzystnych zmian w wewnętrznej strukturze i składnikach surowców roślinnych. W celu zmniejszenia uszkodzenia tkanki i zachowania jak najwyższej wartości odżywczej produktu, dąży się do skrócenia czasu suszenia [14].

**Tabela 1. Zawartość suchej substancji w jabłkach po obróbce wstępnej i czas suszenia do zawartości wody wynoszącej 0,09 gH<sub>2</sub>O/g.s.**

a÷c – wartości oznaczone innymi indeksami różnią się między sobą statystycznie

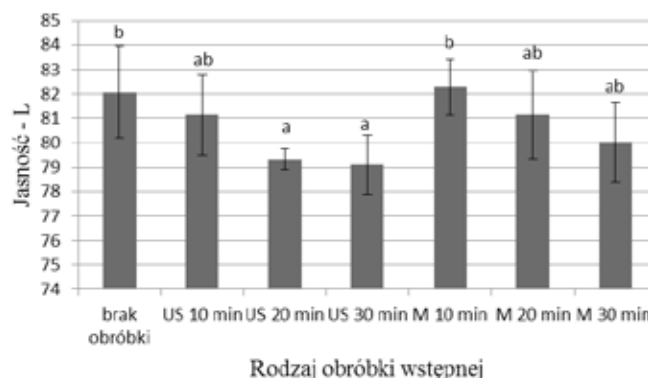
Rodzaj obróbki	Zawartość suchej substancji [%]	Czas suszenia [min]
brak obróbki	15,08 ± 0,79 <sub>c</sub>	133 ± 2,8 <sub>b</sub>
US 10 min	11,16 ± 0,61 <sub>a</sub>	110 ± 0,1 <sub>a</sub>
US 20 min	11,43 ± 0,73 <sub>ab</sub>	116 ± 0,1 <sub>a</sub>
US 30 min	12,72 ± 0,49 <sub>b</sub>	110 ± 1,5 <sub>a</sub>
M 10 min	11,48 ± 0,88 <sub>ab</sub>	111 ± 1,7 <sub>a</sub>
M 20 min	11,31 ± 1,23 <sub>a</sub>	128 ± 6,0 <sub>b</sub>
M 30 min	11,74 ± 1,10 <sub>ab</sub>	135 ± 2,1 <sub>b</sub>

Źródło: Badania własne

Czas potrzebny do wysuszenia jabłek niepoddanych obróbce wstępnej do zawartości wody wynoszącej 0,09 gH<sub>2</sub>O/g.s. wynosił 133 minuty. 20 i 30-minutowe moczenie jabłek w wodzie nie spowodowało istotnych zmian czasu suszenia. W pozostałych przypadkach suszenie zostało skrócone o 5-17%, w stosunku do jabłka niepoddanego zabiegom wstępnym (tab. 1). Najkrótszy czas, wynoszący 110 minut, uzyskano po zastosowaniu 10-cio i 30-minutowej obróbki ultradźwiękami. Skrócenie czasu oznacza, że obróbka wstępna z wykorzystaniem ultradźwięków powoduje przyspieszenie dyfuzji wody w trakcie suszenia konwekcyjnego, co zostało także potwierdzone w literaturze. Przykładowo potraktowanie melona ultradźwiękami o częstotliwości 25 kHz przez 30 minut wpłynęło na zwiększenie współczynnika dyfuzji w trakcie suszenia konwekcyjnego o 39,4% [7]. Po 20-minutowym działaniu ultradźwięków o częstotliwości 25 kHz czas suszenia bananów [6] i papai [9] uległ skróceniu w stosunku do surowca niepoddanego obróbce wstępnej odpowiednio o 12,6 i 22,5%. Najefektywniejsze działanie ultradźwięków o częstotliwości 25 kHz odnotowano w przypadku ananasa, którego czas suszenia został skrócony o 39,2% [8].

W trakcie procesu suszenia barwa produktów ulegała zmianie. Ten wyróżnik jakości suszy jest bardzo istotny z punktu widzenia konsumenta. Suszenie konwekcyjne znacząco wpłynęło na współczynnik jasności L\* oraz współrzędne chromatyczne a\* i b\*. Parametr L\* jabłka surowego wynosił 75,9 ± 2,2. Barwa suszy uległa znacznemu rozjaśnieniu w porównaniu z surowym jabłkiem (rys. 2). Wyższa wartość parametru L\* uzyskanych suszy, wynikała ze sposobu wykonania oznaczenia. Oznaczenie to polega na pomiarze odbitego promieniowania od badanej powierzchni. Inaczej odbijane jest światło od powierzchni jabłka świeżego, który jest produktem o dużej zawartości wody niż od porowatej powierzchni suszy [23]. Na podstawie analizy statystycznej wykazano istotny wpływ obróbki wstępnej ultradźwiękami trwającej 20 i 30 minut na zmniejszenie współczynnika jasności L\* w porównaniu z suszem jabłkowym bez obróbki. Samo moczenie nie powodowało istotnych zmian jasności powierzchni suszonych próbek. W obu przypadkach

wraz z wydłużaniem czasu trwania obróbki następuje zmniejszenie jasności suszu jabłkowego.

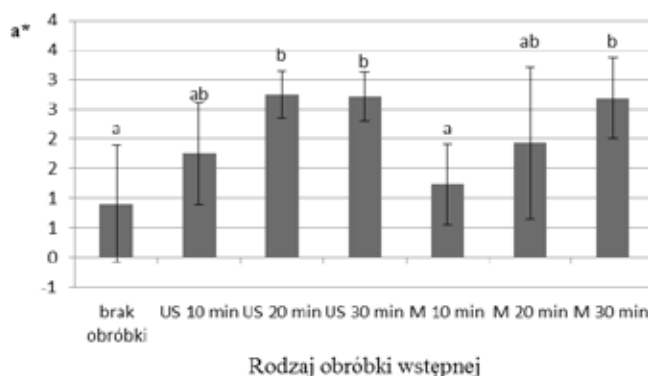


**Rys. 2. Jasność tkanki jabłka surowego i suszy jabłkowych poddanych wstępnej obróbce przed suszeniem.**

a÷b – wartości oznaczone innymi indeksami różnią się między sobą statystycznie

Źródło: Badania własne

Wartość współrzędnej chromatycznej a\*, opisującej udział barwy czerwonej i zielonej, wynosiła -4,14 ± 0,43. Po procesie suszenia nastąpił znaczny wzrost jej wartości (rys. 3). Oznacza to zwiększenie udziału barwy czerwonej, który może być związany z zachodzeniem reakcji nieenzymatycznego i enzymatycznego brunatnienia podczas procesu suszenia [24]. W suszach poddawanych przed suszeniem moczeniu przez 30 minut lub potraktowanych ultradźwiękami przez 20 i 30 minut zaobserwowano istotny wzrost wartości współrzędnej a\*, w stosunku do suszu niepoddanego zabiegom wstępnym. W obu przypadkach wraz ze wzrostem czasu trwania obróbki, zwiększała się wartość współrzędnej a\*.



**Rys. 3. Współrzędna chromatyczna a\* tkanki jabłka surowego i suszy poddanych wstępnej obróbce przed suszeniem.**

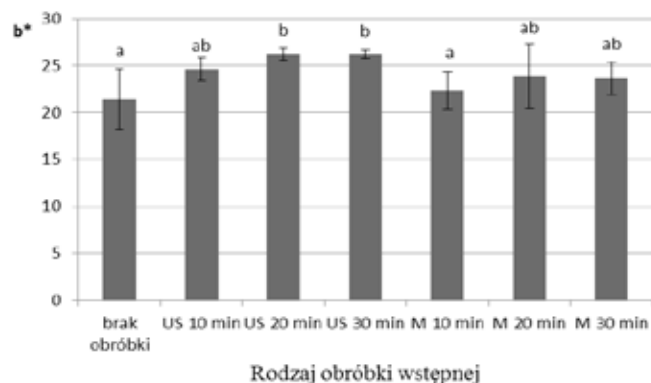
a÷b – wartości oznaczone innymi indeksami różnią się między sobą statystycznie

Źródło: Badania własne

Po procesie suszenia wartość współrzędnej chromatycznej b\*, opisującej udział barwy żółtej i niebieskiej, uległa zwiększeniu względem świeżego jabłka, w którym b\* było równe 17,79 ± 2,09. Odnotowano zatem wzrost udziału barwy żółtej (rys. 4). Wartości współrzędnej b\* suszy potraktowanych ultradźwiękami różniły się istotnie w stosunku do suszu niepoddanego obróbce wstępnej. W przypadku ja-



blek moczonych w wodzie nie zaobserwowano znaczącego wpływu tego zabiegu na wartość współczynnika  $b^*$ .

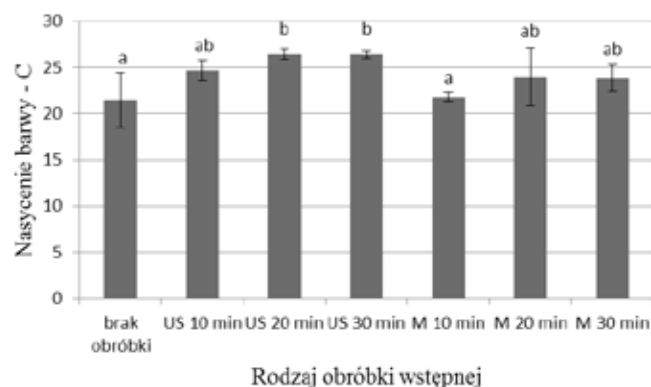


**Rys. 4.** Współrzędna chromatyczna  $b^*$  tkanki jabłka surowego i suszy jabłkowych poddanych wstępnej obróbce przed suszeniem.

$a \neq b$  – wartości oznaczone innymi indeksami różnią się między sobą statystycznie

Źródło: Badania własne

Zastosowanie ultradźwięków przez 20 i 30 minut istotnie wpłynęło na nasycenie barwy C w suszach jabłkowych (rys. 5), co spowodowane było wyższym udziałem barwy żółtej i czerwonej w suszonej tkance. Natomiast w tkance moczonej w wodzie nasycenie barwy nie różniło się istotnie od wartości uzyskanej w suszu niepoddanym zabiegowi wstępnemu.



**Rys. 5.** Nasycenie barwy tkanki jabłka surowego i suszy poddanych wstępnej obróbce przed suszeniem.

$a \neq b$  – wartości oznaczone innymi indeksami różnią się między sobą statystycznie

Źródło: Badania własne

Bezwzględna różnica barwy  $\Delta E$  w suszach odzwierciedla zmiany barwy względem suszu niepoddanego obróbce wstępnej. Susz jabłkowy potraktowany ultradźwiękami przez 20 i 30 minut uzyskał wartość  $\Delta E$  powyżej 5, co jest uznawane za dużą zmianę, która jest rozpoznawana przez konsumenta (tab. 2). Pozostałe susze uzyskały wartości  $\Delta E$  poniżej 4 i charakteryzowały się wyraźnym odchyleniem barwy od barwy suszu niepoddanego zabiegowi wstępnemu. Jednak analiza statystyczna nie wykazała istotnego wpływu rodzaju obróbki wstępnej i czasu jej trwania na bezwzględną różnicę barwy.

**Tabela 2.** Bezwzględna różnica barwy  $\Delta E$  suszy jabłkowych poddanych obróbce wstępnej przed suszeniem

$a \neq b$  – wartości oznaczone innymi indeksami różnią się między sobą statystycznie

Rodzaj obróbki	Bezwzględna różnica barwy $\Delta E$ [-]
US 10 min	$3,67 \pm 1,37_{ab}$
US 20 min	$5,87 \pm 0,57_b$
US 30 min	$5,99 \pm 0,92_b$
M 10 min	$2,00 \pm 1,38_a$
M 20 min	$3,93 \pm 2,40_{ab}$
M 30 min	$3,70 \pm 1,95_{ab}$

Źródło: Badania własne

## WNIOSKI

Zastosowanie ultradźwięków do obróbki wstępnej tkanki jabłka spowodowało skrócenie czasu suszenia konwekcyjnego o 13-17%, w stosunku do tkanki niepoddanej obróbce.

Zastosowanie ultradźwięków przez 20 lub 30 minut spowodowało istotne zmniejszenie jasności suszy jabłkowych, w porównaniu z suszoną tkanką niepoddaną zabiegom wstępnym. W przypadku współrzędnej  $a^*$ , opisującej udział barwy czerwonej i zielonej, oraz współrzędnej  $b^*$ , określającej barwę żółtą i niebieską, zaobserwowano znaczące zwiększenie wartości tych współczynników w odniesieniu do jabłka niepoddanego obróbce wstępnej. Jednocześnie, fale ultradźwiękowe, działające na tkankę jabłka przez 20 lub 30 minut, znacząco wpłynęły na zwiększenie nasycenia barwy suszonego materiału. Nie stwierdzono istotnej różnicy barwy pomiędzy suszem poddaniem działaniu ultradźwięków i suszem, w którym nie stosowano zabiegów wstępnych.

Biorąc pod uwagę skrócenie czasu procesów technologicznych, związane ze zmniejszeniem nakładów energetycznych, przy nieznacznym zużyciu energii podczas obróbki ultradźwiękowej, a jednocześnie niewielkie zmiany właściwości tkanki jabłka, badanych na podstawie zmian barwy, można stwierdzić, że zastosowanie wstępnej obróbki ultradźwiękowej jest w pełni uzasadnione.

## LITERATURA

- [1] AZOUBEL P.M., BAIMA M.A.M., AMORIM M.R., OLIVEIRA S.S.B. 2010. *Effect of ultrasound on banana cv Pacovan drying kinetics*. Journal of Food Engineering 97(2): 194-198.
- [2] CARCEL J.A., GARCIA-PEREZ J.V., BENEDITO J., MULET A. 2012. *Food process innovation through new technologies: use of ultrasound*. Journal of Food Engineering 110(2): 200-207.
- [3] CHANDRAPALA J., OLIVER C., KENTISH S., ASHOKKUMAR M. 2012. *Ultrasonics in food processing*. Ultrasonics Sonochemistry 19(5): 975-983.

- [4] CHEMAT F., HUMA Z., KHAN M.K. 2011. *Applications of ultrasound in food technology: processing, preservation and extraction*. Ultrasonics Sonochemistry 18(4): 813-835.
- [5] DOLATOWSKI Z.J., STADNIK J., STASIAK D. 2007. *Applications of ultrasound in food technology*. ACTA Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria 6(3): 89-99.
- [6] FERNANDES F.A.N., RODRIGUES S. 2007. *Ultrasound as pre-treatment for drying of fruits: dehydration of banana*. Journal of Food Engineering 82(2): 261-267.
- [7] FERNANDES F.A.N., GALLAO M.I., RODRIGUES S. 2008a. *Effect of osmotic dehydration and ultrasound pre-treatment on cell structure: melon dehydration*. LWT – Food Science and Technology 41(4): 604-610.
- [8] FERNANDES F.A.N., LINHARES F.E., RODRIGUES S. 2008b. *Ultrasound as pre-treatment for drying of pineapple*. Ultrasonic Sonochemistry 15(6): 1049-1054.
- [9] FERNANDES F.A.N., OLIVEIRA F.I.P., RODRIGUES S. 2008c. *Use of ultrasound for dehydration of papayas*. Food Bioprocess Technology 1(4): 339-345.
- [10] FERNANDES F.A.N., GALLAO M.I., RODRIGUES S. 2009. *Effect of osmosis and ultrasound on pineapple cell tissue structure during dehydration*. Journal of Food Engineering 90(2): 186-190.
- [11] FIGIEL A. 2007. *Dehydration of apples by a combination of convective and vacuum-microwave drying*. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences 57(4): 131-135.
- [12] GARCIA-PEREZ J.V., CARCEL J.A., FUENTE-BLANCO S., RIERA-FRANCO DE SARABIA E. 2006. *Ultrasonic drying of foodstuff in a fluidized bed: parametric study*. Ultrasonics 44: 539-543.
- [13] JAMBRAK A.R., MASON T.J., PANIWNKY L., LELAS V. 2007. *Accelerated drying of button mushrooms, Brussels sprouts and cauliflower by applying power ultrasound and its rehydration properties*. Journal of Food Engineering 81(1): 88-97.
- [14] JANOWICZ M., LENART A. 2003. *Znaczenie suszenia owoców i warzyw*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego 12(1): 28-32.
- [15] LEWICKI P.P. 2006. *Design of hot air drying for better foods*. Trends in Food Science and Technology 17(4): 153-163.
- [16] MARTINI, S., POTTER, R., WALSH, M.K. 2010. *Optimizing the use of power ultrasound to decrease turbidity in whey protein suspensions*. Food Research International 43(10): 2444-2451.
- [17] NAWIRSKA A., FIGIEL A., KUCHARSKA A.Z., SOKÓL-ŁĘTOWSKA A., BIESIADA A. 2009. *Drying kinetics and quality parameters of pumpkin slices dehydrated using different methods*. Journal of Food Engineering 94(1): 14-20.
- [18] NOWACKA M., WIKTOR A., ŚLEDŹ M., JUREK N., WITROWA-RAJCHERT D. 2012. *Drying of ultrasound pretreated apple and its selected physical properties*. Journal of Food Engineering 113(3): 427-433.
- [19] PN-90/A-75101/03. *Przetwory owocowe i warzywne. Oznaczenie zawartości suchej masy metodą wagową*.
- [20] RZĄCA M., WITROWA-RAJCHERT D. 2007a. *Wpływ techniki suszenia oraz warunków przechowywania na właściwości rekonstruktoryjne i higroskopijne suszu jabłkowego*. Acta Agrophysica 9(2): 471-479.
- [21] RZĄCA M., WITROWA-RAJCHERT D. 2007b. *Wpływ parametrów suszenia konwekcyjno-mikrofalowego na aktywność przeciwnadkwasotworczą jabłek*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość 54(5): 222-230.
- [22] RZĄCA M., WITROWA-RAJCHERT D. 2007c. *Wpływ techniki suszenia na właściwości optyczne suszu jabłkowego*. Acta Agrophysica 10(2): 445-453.
- [23] RZĄCA M. 2009. *Studia nad wykorzystaniem promieniowania podczerwonego i mikrofalowego do suszenia jabłek*. Praca doktorska, Warszawa.
- [24] VADIVAMBAL R., JAYAS D. S. 2007. *Changes in quality of microwave-treated agricultural products – a review*. Biosystems Engineering 98(1): 1 – 16.
- [25] ZOTARELLI M.F., ALMEIDA PORCIUNCULA B.D., BORGES LAURINDO J. 2012. *A convective multi-flash drying process for producing dehydrated crispy fruits*. Journal of Food Engineering 108(4): 523-531.

## THE INFLUENCE OF ULTRASOUND ON THE COLOUR OF CONVECTIVE DRIED APPLE TISSUE

### SUMMARY

The aim of this work was to investigate the influence of ultrasound on kinetic of drying and on the colour of dried apple. Apple slices var. Idared were submitted to ultrasonic waves at the frequency of 21 kHz for 10, 20 and 30 minutes. After ultrasound pre-treatment, apple tissue was subjected to drying process. Slices were dried by convective drying at temperature 70°C with air flow velocity of 2 m/s. Obtained results showed the significant effect of ultrasound pre-treatment on reduction of drying process time. Moreover, ultrasound applied for 20 and 30 minutes significantly affected the colour of dried apple. Ultrasound waves decreased lightness of dried material and increased the parameters  $a^*$  and  $b^*$  value and colour saturation, in comparison to untreated dried tissue.

**Key words:** apple, ultrasound, convective drying, colour.

Dr inż. Joanna RUT  
Katedra Inżynierii i Bezpieczeństwa Pracy  
Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki  
Politechnika Opolska

## MODELOWANIE ROZKŁADU WILGOTNOŚCI JEDNORODNEJ MIESZANINY ZIARNISTEJ®

*W artykule przedstawiono modelowanie rozkładu wilgotności w złożu jednorodnej mieszaniny ziarnistej zawierającej ziarna pszenicy. Na podstawie opracowanych modeli opisanych prostymi funkcjami matematycznymi, przeprowadzono analizę porównawczą przy pomocy metod statystycznych i wybrano model najlepiej opisujący korelację pomiędzy czasem a wilgotnością w badanej mieszaninie ziarnistej.*

**Słowa kluczowe:** wilgotność, jednorodna mieszanina ziarnista, mieszanie materiałów ziarnistych, ziarno zbóż.

### WSTĘP

Większość spotykanych w praktyce przemysłowej układów ziarnistych, to układy niejednorodne różniące się takimi cechami jak wymiar ziaren lub gęstość ziaren [4, 21]. Mieszaniny jednorodne natomiast to z reguły układy składające się z takich składników, których nie można odróżnić wzrokowo.

Ziarno zbóż stanowi jedną z większych grup jednorodnych materiałów ziarnistych. W większości przypadków podlega ono dalszemu przetworzeniu w różnych procesach technologicznych [12]. Jednym z podstawowych procesów technologicznych powszechnie spotykanych w różnych gałęziach przemysłu jest mieszanie materiałów ziarnistych [3, 20].

Odpowiednie poznanie właściwości parametrów roślinnych materiałów ziarnistych może przyczynić się do efektywnego i lepszego ujednorodniania układów ziarnistych [6]. Wilgotność jest parametrem, który istotnie wpływa na własności materiałów pochodzenia roślinnego. Dotyczy to zagadnień jakościowych i smakowych, a także technologicznych, takich jak transport czy przechowywanie [8, 14].

**Celem artykułu jest przedstawienie uzyskanych wyników badań dotyczących modelowania rozkładu wilgotności jednorodnej mieszaniny ziarnistej.**

### CEL BADAŃ

Celem prowadzonych badań własnych było opracowanie modelu matematycznego opisującego rozkład wilgotności w jednorodnej mieszaninie ziarnistej przy różnym udziale procentowym wilgotności, wykorzystując metody statystycznego opisu uzyskanych wyników badań.

### METODYKA BADAŃ

Do badań użyto ziarno pszenicy zwyczajnej *Triticum vulgare*. Przygotowanie odpowiedniej jednorodnej mieszanki polegało na zmieszaniu ziarna pszenicy, w kombinacji ziarno suche – wilgotne w udziale procentowym 50/50, 60/40, 70/30. Układy ziarniste poddawano mieszaniu w laboratoryjnym mieszalniku przesypowym. Mieszalnik składał się

z trzech identycznych zbiorników umieszczonych jeden nad drugim (wysokość części cylindrycznej – 500 mm, średnica wewnętrzna – 300 mm, wysokość części stożkowej – 90 mm, średnica otworu wysypowego – 30 mm). Składnikiem kluczowym było ziarno wilgotne, umieszczane każdorazowo w górnej części mieszalnika zasilającego, a składnikiem pozostałym było ziarno suche. Wilgotność względna złoża ziarna mokrego pszenicy wynosiła 16,1% ( $\pm 0,5$ ), a wilgotność złoża ziarna suchego pszenicy wynosiła 11,4% ( $\pm 0,5$ ) [17].

Po napełnieniu zasilającego górnego zbiornika mieszalnika, rozpoczynano proces mieszania w drodze kolejnych przesypów tj. kroków mieszania, opróżniając zbiorniki na drodze wysypu grawitacyjnego (zbiorniki zamieniano kolejno miejscami). W prowadzonych badaniach dla pewności uzyskanych wyników wykonano dziesięć kroków mieszania. Z uwagi na okresowość procesu, czas mieszania wyrażony został poprzez liczbę kolejnych przesypów, czyli tzw. kroków mieszania. W ostatnim etapie każdego kroku mieszania materiał wsypywano do minisilosów przewietrzanych powietrzem atmosferycznym, o objętości 0,0075 m<sup>3</sup>. Podczas przewietrzania złoża ziarna pszenicy mierzono strumień przepływu powietrza przez złoże badanego ziarna, który wynosił 4,863 m<sup>3</sup>/h [17].

Minisilosy wyposażono w miernik wilgotności złoża ziarna Rotronic HygroPalm – produkcji szwajcarskiej wraz z sondą pomiarową HygroClip SP05. Sondę pomiarową umieszczono pionowo w środku minisilosu. Przez cały czas trwania pomiarów, badano wilgotność w pomieszczeniu laboratoryjnym wilgotnościomierzem powietrza – Termohigrometrem TA 120. Odczyty dokonywane były przez pierwsze 4 godziny w 15 minutowych interwałach, następnie przez 4 godziny w 30 minutowych interwałach, kolejno przez 6 godzin w 60 minutowych interwałach, przez następne 8 godzin w 120 minutowych interwałach oraz przez kolejnych 50 godzin w 240 minutowych interwałach, za pomocą aplikacji komputerowej DIGITEMP działającej pod kontrolą systemu operacyjnego Linux – kernel 2.6.24.1. [16, 17].

Proces przechowywania zmieszanych układów ziarnistych różniących się wilgotnością w różnych udziałach procentowych prowadzono przez 72 godziny (zgodnie do zaleceń [11, 19]). Przeprowadzono 3 serie badań pomiaru wilgotności w złożu ziarna pszenicy w mieszaninie ziaren suchych i wilgotnych, a po uzyskaniu wyników rozkładu wilgotność



w złożu ziarna jednorodnej mieszaniny ziarnistej [16] dokonano analizy zebranych wyników i przeprowadzono modelowanie matematyczne oraz wnioskowanie.

## ANALIZA UZYSKANYCH WYNIKÓW

Na podstawie otrzymanych wyników rozkładu wilgotności w złożu jednorodnej mieszaniny ziarnistej przeprowadzono modelowanie uśrednionych danych za pomocą funkcji logarytmicznej, potęgowej, homograficznej.

Funkcja logarytmiczna jest funkcją określoną wzorem [9]:

$$f(x) = \log_a x, a \in \mathbb{R}_+ \setminus \{1\}, x \in \mathbb{R}_+ \quad (1)$$

Funkcją potęgową o wykładniku  $a$  nazywamy funkcję określoną wzorem:

$$f(x) = x^a \quad (2)$$

Dziedzina funkcji potęgowej zależna jest od wykładnika  $a$ . Wykresy funkcji potęgowej będą różne w zależności od wykładnika  $a$ .

Funkcją homograficzną nazywamy funkcję wymierną opisaną wzorem:

$$f(x) = \frac{ax + b}{cx + d} \quad (3)$$

gdzie:  $ad \neq bc$  i  $c \neq 0$ ,

Przedstawione funkcje stanowiły podstawę do opracowania matematycznego opisu rozkładu wilgotności w złożu ziarna pszenicy (przewietrzanego powietrzem atmosferycznym), w różnych udziałach procentowych. Wilgotność początkową dla ziaren pszenicy określono poniższym wzorem:

$$X_{ap} = z_1 X_1 + z_2 X_2 \quad (4)$$

gdzie:  $X_{ap}$  – wilgotność początkowa [%],  
 $z_i$  – udział masowy składnika [%],  
 $X_i$  – wilgotność masowa udziału [%].

Poniżej przedstawiono postaci modeli opisujące wilgotność dla przewietrzanego ziarna pszenicy w różnych udziałach procentowych.

**Model korelacyjny A – logarytmiczny** dla ziarna pszenicy w udziałach procentowych 50/50, 60/40, 70/30.

$$X_a = a \cdot \ln(t) + X_{ap} \quad (5)$$

gdzie:  $X_a$  – wilgotność [%],  
 $a$  – parametr adaptacyjny,  
 $X_{ap}$  – wilgotność początkowa [%],  
 $t$  – czas w minutach  $t \in <1; 4320>$

Ziarno pszenicy – udział procentowy 50/50

$$X_a = -0,4775 \ln(t) + 13,7 \quad (6)$$

Ziarno pszenicy – udział procentowy 60/40

$$X_a = -0,4115 \ln(t) + 13,3 \quad (7)$$

Ziarno pszenicy – udział procentowy 70/30

$$X_a = -0,3225 \ln(t) + 12,8 \quad (8)$$

**Tabela 1. Przykładowe wyniki uzyskanych wartości obliczeniowych wilgotności dla ziarna pszenicy w badanych udziałach procentowych**

**Table 1. Example results calculated values for wheat grain humidity in various percentage proportions**

Nazwa	udział procentowy	$X_{ap}$ [%]	$X_a$ [%]					
			15 [min]	360 [min]	720 [min]	1440 [min]	2880 [min]	4320 [min]
Pszenica	50/50	13,7	12,46	10,94	10,61	10,28	9,96	9,75
	60/40	13,3	12,19	10,88	10,59	10,31	10,02	9,86
	70/30	12,8	11,93	10,90	10,68	10,45	10,23	10,10

Źródło: Opracowanie własne

**Model korelacyjny B – potęgowy** dla ziarna pszenicy udziałach procentowych 50/50, 60/40, 70/30.

$$X_a = X_{ap} t^a \quad (9)$$

gdzie:  $X_a$  – wilgotność [%],  
 $a$  – parametr adaptacyjny,  
 $X_{ap}$  – wilgotność początkowa [%],  
 $t$  – czas w minutach  $t \in <1; 4320>$

Ziarno pszenicy – udział procentowy 50/50

$$X_a = 13,7 t^{0,038} \quad (10)$$

Ziarno pszenicy – udział procentowy 60/40

$$X_a = 13,3 t^{0,034} \quad (11)$$

Ziarno pszenicy – udział procentowy 70/30

$$X_a = 12,8 t^{0,028} \quad (12)$$

**Tabela 2. Przykładowe wyniki uzyskanych wartości obliczeniowych wilgotności dla ziarna pszenicy w badanych udziałach procentowych**

**Table 2. Example results calculated values for wheat grain humidity in various percentage proportions**

Nazwa	udział procentowy	$X_{ap}$ [%]	$X_a$ [%]					
			15 [min]	360 [min]	720 [min]	1440 [min]	2880 [min]	4320 [min]
Pszenica	50/50	13,7	12,36	10,95	10,67	10,39	10,12	9,97
	60/40	13,3	12,13	10,89	10,63	10,38	10,14	10,00
	70/30	12,8	11,87	10,85	10,65	10,44	10,24	10,13

Źródło: Opracowanie własne

**Model korelacyjny C – homograficzny** dla ziarna pszenicy udziałach procentowych 50/50, 60/40, 70/30.

$$X_a = \frac{at}{t+c} + X_{ap} \quad (13)$$

gdzie:  $X_a$  – wilgotność [%],  
 $a, c$  – parametr adaptacyjny,  
 $X_{ap}$  – wilgotność początkowa [%],  
 $t$  – czas w minutach  $t \in <1; 4320>$

Ziarno pszenicy – udział procentowy 50/50

$$X_a = \frac{-4,1t}{1,1t + 150} + 13,7 \quad (14)$$

Ziarno pszenicy – udział procentowy 60/40

$$X_a = \frac{-4,3t}{1,3t + 150} + 13,3 \quad (15)$$

Ziarno pszenicy – udział procentowy 70/30

$$X_a = \frac{-2,9t}{1,1t + 160} + 12,8 \quad (16)$$

**Tabela 3. Przykładowe wyniki uzyskanych wartości obliczeniowych wilgotności dla ziarna pszenicy w badanych udziałach procentowych**

**Table 3. Example results calculated values for wheat grain humidity in various percentage proportions**

Na- zwa	udział procen- towy	$X_{ap}$ [%]	$X_a$ [%]					
			15 [min]	360 [min]	720 [min]	1440 [min]	2880 [min]	4320 [min]
Pszenica	50/50	13,7	13,33	10,99	10,57	10,30	10,14	10,08
	60/40	13,3	12,92	10,79	10,45	10,24	10,12	10,07
	70/30	12,8	12,55	10,92	10,61	10,40	10,29	10,24

Źródło: Opracowanie własne

Uzyskane modele korelacyjne porównano za pomocą statystyk porównawczych. Współczynnik determinacji  $R^2$  nie informuje nas o tym, które zmienne są istotne. Przy dodawaniu zmiennych do modelu wartość ta stale rośnie. Okazuje się jednak, że wzrostowi  $R^2$  często towarzyszy brak istotności dodawanych zmiennych niezależnych [10,18]. Skorygowany współczynnik determinacji nie został wprowadzony ze względu na zastosowanie kryterium Akaike (AIC), które jest dokładniejszym kryterium informacyjnym [2]. Kryterium to wprowadza „karanie” funkcji wiarygodności tak, żeby prostsze modele były preferowane. W przypadku dopasowywania do danych modelu o  $q$  parametrach, kryterium to zdefiniowane jest jako  $D - \alpha q$ , gdzie  $D$  jest odchyleniem, a  $q$  jest parametrem rozproszenia. Można pokazać, że  $\alpha \approx 2$  prowadzi do minimalnych błędów w predykcji. Jednak w sytuacji, gdy  $q$  jest stałe wartość  $\alpha \approx 4$  jest odpowiedniejsza, odpowiada bowiem w przybliżeniu testowaniu parametru na poziomie 0,05 [13]. Wybieramy ten model dla którego wyrażenie to jest minimalne. Czas potrzebny do obliczenia statystyki AIC może być dłuższy niż dla innych

kryteriów, otrzymujemy jednak zazwyczaj dokładniejsze wyniki [13] ogólnie:

$$AIC = n \log\left(\frac{SSR}{n}\right) + 2k + n(1 + \log 2\pi) \quad (17)$$

gdzie:  $n$  – liczba obserwacji,  
 $k$  – liczba zmiennych,  
 $SSR$  – suma kwadratów odchyłeń regresyjnych.

Uzyskane wyniki dla przewietrzanego ziarna pszenicy w różnych udziałach procentowych przedstawiono w tabeli 4.

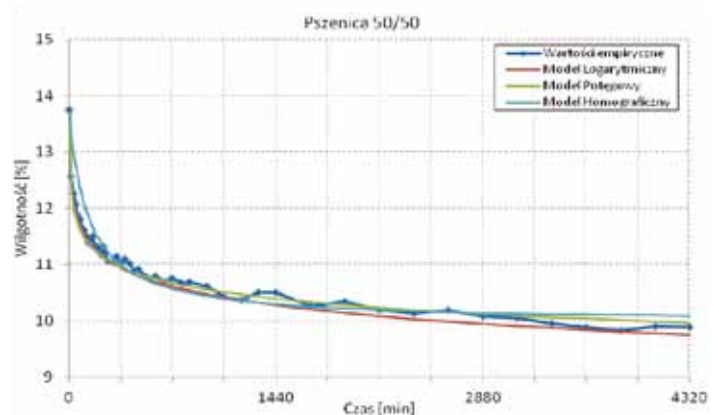
**Tabela 4. Zestawienie wyników obliczeń dla przewietrzanego ziarna pszenicy w różnych udziałach procentowych 50/50, 60/40, 70/30**

**Table 4. Statement of calculation results in the difference ventilated wheat in various percentage proportions of in 50/50, 60/40, 70/30**

Przewietrzane ziarno pszenicy				
Model	Typ modelu	Udziały procentowe	$R^2$	AIC
A	Logarytmiczny	50/50	0,958	-24,831
		60/40	0,965	-21,984
		70/30	0,969	-23,298
B	Potęgowy	50/50	0,924	-15,627
		60/40	0,949	-11,482
		70/30	0,938	-17,245
C	Homograficzny	50/50	0,898	25,718
		60/40	0,886	31,469
		70/30	0,892	29,487

Źródło: Opracowanie własne

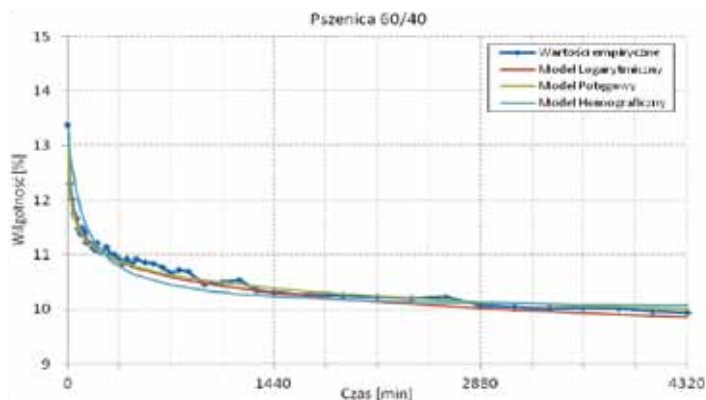
Zestawienie wyników obliczeń dla wszystkich modeli, względem poszczególnych udziałów procentowych ziaren pszenicy, zobrazowano graficznie (rys.1 do rys. 4) wraz z ujętymi danymi empirycznymi.



**Rys. 1. Wyniki obliczeń modele A, B, C, wraz z wartościami empirycznymi rozkładu wilgotności przewietrzanego ziarna pszenicy w udziale procentowym 50/50.**

**Fig. 1. Calculation results for A, B, C models together with the empirical values humidity distribution ventilated wheat in percentage proportions of in 50/50.**

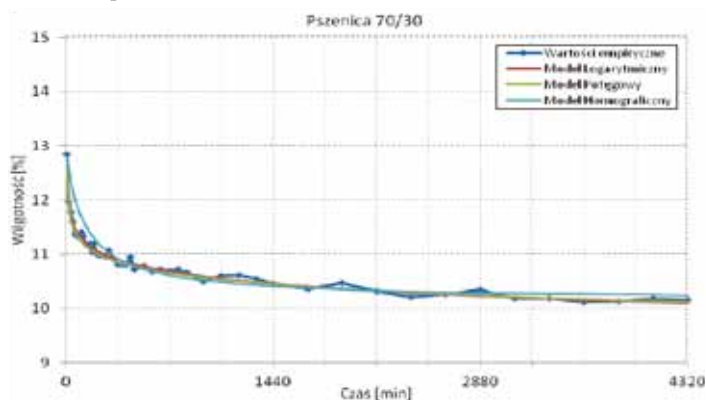
Źródło: Opracowanie własne



Rys. 2. Wyniki obliczeń wg modeli A, B, C, wraz z wartościami empirycznymi rozkładu wilgotności przewietrzanego ziarna pszenicy w udziale procentowym 60/40.

Fig. 2. Calculation results for A, B, C models together with the empirical values humidity distribution ventilated wheat in percentage proportions of in 60/40.

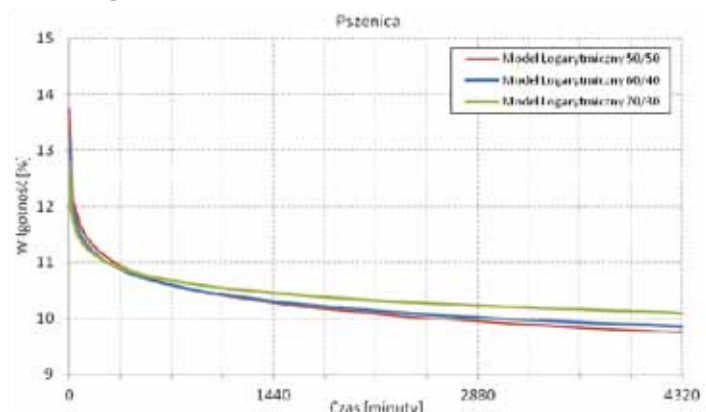
Źródło: Opracowanie własne



Rys. 3. Wyniki obliczeń wg modeli A, B, C, wraz z wartościami empirycznymi rozkładu wilgotności przewietrzanego ziarna pszenicy w udziale procentowym 70/30.

Fig. 3. Calculation results for A, B, C models together with the empirical values humidity distribution ventilated wheat in percentage proportions of in 70/30.

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 4. Zestawienie danych doświadczalnych względem modelu logarytmicznego modelowego rozkładu wilgotności dla przewietrzanego ziarna pszenicy w udziałach procentowych 50/50, 60/40, 70/30.

Fig. 4. Graph showing the model distribution of moisture for ventilated wheat in various percentage proportions of in 50/50, 60/40, 70/30.

Źródło: Opracowanie własne

Badając korelację pomiędzy wilgotnością a czasem przewietrzanego ziarna pszenicy w różnych udziałach procentowych można zauważyć, że spośród trzech zaproponowanych modeli najlepiej opisującym modelem jest model logarytmiczny (tabela 4).

$$X_a = a \cdot \ln(t) + X_{ap} \quad (18)$$

gdzie:  $X_a$  – wilgotność [%],

$a$  – parametr adaptacyjny,

$X_{ap}$  – wilgotność początkowa [%],

$t$  – czas w minutach  $\epsilon < 1; 4320 >$

Cechuje się on największym współczynnikiem  $R^2$  spośród pozostałych modeli przy równoczesnej najmniejszej wartości kryterium Akaike AIC. Model A – logarytmiczny jest modelem statystycznym wykrywającym systematyczną tendencję w danych, pozostawiając na boku zmienność losową [1]. Na rys. 4 przedstawiono rozkład modelowej wilgotności dla ziaren pszenicy w badanych udziałach procentowych.

Do badania aktualności i przydatności modelu stosuje się współczynnik Janusowy [15]. Na jego podstawie określić można przydatność modelu do stosowania w szerszym zakresie wilgotności.

$$J^2 = \frac{\frac{1}{h} \sum_{t=n+1}^{n+h} (y_t - y_t^P)^2}{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2} \quad (19)$$

gdzie:  $n$  – liczba obserwacji,

$h$  – horyzont prognozy,

$y_t$  – wartość empiryczna badanej zmiennej w momencie  $t$ ,

$\hat{y}_t$  – wartość modelowa badanej zmiennej w momencie  $t$ ,

$y_t^P$  – wartość prognozowania badanej zmiennej dla momentu  $t$ .

W liczniku współczynnika Janusowego występuje wariancja średniego błędu predykcji ex post, a w mianowniku wariancja resztowa modelu. Jeżeli  $J^2 < 1$  to oznacza, że opracowany model jest odpowiedni [5,7]. W celu przydatności modelu w późniejszym okresie czasu należy obliczyć współczynnik Janusowy [15].

## WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników stwierdzono, że model korelacyjny A – logarytmiczny dobrze opisuje rozkład wilgotności w przewietrzonym złożu ziaren pszenicy w czasie suszenia 72 godzin.
2. Wysoki współczynnik determinacji  $R^2$  i najniższy wskaźnik informacyjny AIC informują o dobrym dopasowaniu modelu logarytmicznego.



3. Badając współzależności procesowe za pomocą prostych funkcji matematycznych można ocenić rozpoznane powiązania oraz opisać w miarę dokładnie nieznanie dotychczas współzależności procesowe.

## LITERATURA

- [1] **ACZEL A. D. 2005.** Statystyka w zarządzaniu. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
- [2] **AKAIKE H. 1973.** Information theory and an extension of the maximum likelihood principle, In Proceedings of the 2nd International Symposium on Information, edited by Petrov B.N. and Czaki F. Budapest, 267-281.
- [3] **BOSS J. 1987.** Mieszanie materiałów ziarnistych, PWN Warszawa, 8.
- [4] **BOSS J. 2002.** Współczesne problemy mieszania materiałów ziarnistych. Inżynieria i Aparatura Chemiczna, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej nr 4, 31-32.
- [5] **BRONSZTEJN J. N., SIEMIENDIAJEW K. A., MUSIOL G., MUHLIG H. 2007.** Nowoczesne kompendium matematyki. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
- [6] **FRĄCZEK J., ŚLIPEK Z. 2006.** Modele roślinnych struktur ziarnistych. Inżynieria Rolnicza 12, 145-154.
- [7] **GAJDA J.B. 2004.** Ekonometria. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
- [8] **GOŹDZIEWSKA M., PIEKARSKI D., ANDREJKO D. 2007.** Wpływ wilgotności na wybrane właściwości mechaniczne ziarna pszenicy. Inżynieria Rolnicza, 5(93), 179-187.
- [9] **HELLWING Z. 1998.** Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
- [10] **KUFEL T. 2004.** Ekonometria – rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem program GRET. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
- [11] **KUSIŃSKA E. 1998.** Zjawiska towarzyszące migracji wilgoci w silosie zbożowym. Zesz. Problemy Postępów Nauk Rolniczych z. 454, 521-528.
- [12] **LASKOWSKI J., SKONECKI S. 2001.** Pomiar współczynnika tarcia wewnętrznego pszenicy o różnej wilgotności i stopniu rozdrobnienia. Acta Agrophysica, 46, 95-104.
- [13] **MAGIERA R. 2007.** Modele i metody statystyki matematycznej cz. II Wnioskowanie statystyczne, Wydawnictwo GiS Wrocław.
- [14] **MOLEND A., HORABIK J. 2003.** Właściwości fizyczne sypkich surowców spożywczych istotne w procesach magazynowania i przewietrzania. Operacje Mechaniczne Inżynierii Procesowej, Łódź-Stok, 78-93.
- [15] **NOWAK J. 1974.** Współczynnik Janusowy jako narzędzie badania stabilności modelu ekonometrycznego; [w] Przegląd Statystyczny (z. 4), 595-602.
- [16] **RUT J. 2013.** Badanie rozkładu temperatury i wilgotności w złożu jednorodnej mieszaniny ziarnistej. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, Warszawa 1.
- [17] **RUT J. 2011.** Efekty suszenia materiałów ziarnistych w mieszalniku przesypowym. Rozprawa doktorska, Politechnika Opolska, Opole.
- [18] **STANISZ A. 2007.** Przystępny kurs statystyki, modele liniowe i nieliniowe. Tom 2, Wydawnictwo StatSoft Polska Kraków.
- [19] **ŚCIBISZ M. 2008.** Rozkład wilgotności w mieszaninie materiałów organicznych. Annales UMCS, Agricultura Vol 63 nr 2, Warszawa, 8-14.
- [20] **TUKIENDORF M. 2003.** Wpływ zmiany skali urządzenia mieszającego na wyniki procesu mieszania materiałów ziarnistych podczas wysypu ze zbiornika. XI Ogólnopolska Konferencja: Postęp w Inżynierii Żywności, Frombork, 9-12.
- [21] **TUKIENDORF M. 2002.** Zagadnienia rozkładu koncentracji składników niejednorodnej mieszaniny ziarnistej podczas mieszania w przesypie. Inżynieria i Aparatura Chemiczna nr 4. IZACAX 41 (33), 139-140.

## MODELING OF HUMIDITY DISTRIBUTION IN THE LAYER OF HOMOGENEOUS GRANULAR MIXTURE

### SUMMARY

The article presents modeling of humidity distribution in the homogeneous layer of mixture consisting of wheat grain. Based on the models described with a mathematical functions, was performed an analysis using statistical methods and select the model that are best connected with the correlation between time and humidity in the investigated granular mixture.

**Key words:** humidity, homogeneous granular mixture, mixing of granular materials, cereal grains.

Dr hab. inż. Krzysztof GÓRNICKI  
 Prof. dr hab. inż. Agnieszka KALETA  
 Mgr inż. Krzysztof ZDROIK  
 Inż. Michał GULSKI

Zakład Podstaw Nauk Technicznych, Katedra Podstaw Inżynierii  
 Wydział Inżynierii Produkcji, SGGW w Warszawie

## MATEMATYCZNY OPIS ZMIAN MASY W PROCESIE REHYDRACJI SUSZONYCH PLASTERKÓW KORZENIA PIETRUSZKI®

*W artykule przedstawiono wyniki badań procesu rehydracji suszonych plasterków korzenia pietruszki. Grubość plasterków wynosiła 6 mm, temperatura suszenia 60°C. Proces prowadzono w wodzie destylowanej (objętości 100, 200, 300, 400 i 500 cm<sup>3</sup>) o temperaturach 20, 40, 60, 80 i 100°C. Wyznaczano krotności przyrostu masy (stosunek masy rehydratowanego suszu do masy początkowej suszu). Do opisu procesu rehydracji wykorzystano model empiryczny Singh-Kulshrestha (SK). Współczynniki modelu uzależniono od parametrów procesu rehydracji.*

**Słowa kluczowe:** rehydracja, model empiryczny, model Singh-Kulshrestha, pietruszka.

### WSTĘP

Korzeń pietruszki, ze względu na wysoką zawartość suchej substancji i cukrów ogółem [3], jest dobrym surowcem do suszenia, a uzyskany z niego susz jest wartościowym źródłem Ca, Fe, Mg, witaminy PP [11]. Suszony korzeń pietruszki jest często składnikiem tzw. żywności wygodnej, obejmującej zarówno produkty ułatwiające przyrządzanie posiłków jak i produkty gotowe do natychmiastowego spożycia, czy wymagające bardzo krótkiej obróbki kulinarną, którą jest najczęściej rehydracja.

Rehydracja jest skomplikowanym procesem, który obejmuje: zwiększanie masy i objętości suszu w wyniku chłonięcia cieczy oraz stratę suchej substancji (cukrów, kwasów, minerałów, witamin) w wyniku wypłukiwania jej do cieczy (najczęściej wody), w której proces ten następuje. Rehydracja ma na celu przywrócenie suszowi właściwości, jakie miał surowiec.

Proces rehydracji zależy od wielu czynników. Istotne są tu cechy surowca, zabiegi wstępne przed suszeniem jak i same warunki suszenia [13]. Warunki prowadzenia procesu rehydracji mają również wpływ na cechy uzyskanego rehydratu [8]. Przebieg procesu rehydracji odzwierciedla więc zmiany, jakie zaszły w tkance surowca w wyniku suszenia i obróbki poprzedzającej ten proces oraz w wyniku rehydracji [14, 20].

Do ilościowego określenia procesu rehydracji wykorzystywane są często wielkości zwane wskaźnikami [1, 3, 9, 10, 12], natomiast do opisu procesu modele matematyczne. Modele empiryczne procesu dostarczają cennych informacji o kinetyce procesu rehydracji [2, 4, 16-20], zaś modele teoretyczne przeważnie bazują na teorii dyfuzyjnego ruchu masy [5-7, 15].

**Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących wpływu temperatury i objętości wody, w której zanurzono produkt, na przebieg procesu**

**rehydracji suszonych plasterków korzenia pietruszki. Celem artykułu jest również opis zmian masy suszu podczas procesu rehydracji przy użyciu modelu empirycznego Singh-Kulshrestha oraz uzależnienie współczynników tego modelu od parametrów procesu rehydracji.**

### MATERIAŁ DO BADAŃ I METODY

Materiał do badań stanowiły oczyszczone korzenie pietruszki odmiany Berlińska, o początkowej zawartości wody ok. 4,5 kg H<sub>2</sub>O/kg s.s. Korzeń pietruszki krojono w plastry o grubości 6 mm.

Suszenie przeprowadzono w suszarce laboratoryjnej KCW 100 w warunkach konwekcji naturalnej. Surowiec układano w pojedynczej warstwie na siatkach tak, aby plastry nie stykały się ze sobą. Suszenie w warunkach konwekcji naturalnej przebiegało w temperaturze powietrza suszącego wynoszącej 60°C i trwało do uzyskania stałej masy suszu. Zawartość wody w uzyskanym suszu wynosiła ok. 0,1 kg H<sub>2</sub>O/kg s.s.

Wysuszone plasterki korzenia pietruszki o masie  $m_0 \approx 10$  g poddawano procesowi rehydracji w 100, 200, 300, 400 i 500 cm<sup>3</sup> wody destylowanej o temperaturach  $t$ : 20, 40, 60, 80 i 100°C. Proces rehydracji, w zależności od temperatury, trwał od 3 do 6 h. Rehydratowaną próbkę oddzielano od wody, osuszano bibułą i ważono (waga elektroniczna WPE 300) z dokładnością 0,01 g.

Dla każdego czasu  $\tau$  wyznaczano krotność przyrostu masy rehydratowanego suszu, tzn. stosunek aktualnej masy próbki  $m(\tau)$  i początkowej masy  $m_0$  suszu. Oznaczenie to wykonywano w trzech powtórzeniach.

Przy doborze współczynników  $a$  i  $b$  modelu Singh-Kulshrestha (SK)[18] w ujęciu dla krotności przyrostu masy

$$\frac{m(\tau)}{m_0} = 1 + \frac{ab\tau}{b\tau + 1} \quad (1)$$

wykorzystano program komputerowy Statistica 10.

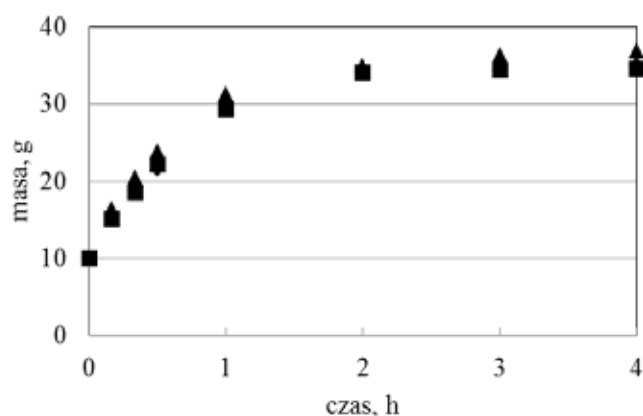
Model SK (1) umożliwia również oszacowanie wartości równowagowych krotności przyrostów masy, tzn. takich, jakie osiągnąłby suszony materiał, gdyby proces rehydratacji trwał nieskończenie długo ( $\tau \rightarrow \infty$ ):

$$\left(\frac{m(\tau)}{m_0}\right)_r = 1 + a \quad (2)$$

W pracy zostały obliczone wartości równowagowych krotności przyrostów masy. Dodatkowo współczynniki  $a$  i  $b$  uzależniono (regresja liniowa) od parametrów procesu rehydratacji (temperatury rehydratacji i stosunków początkowych mas wody i suszu) z wykorzystaniem programu komputerowego Excel 2010.

## OMÓWIENIE I Dyskusja Wyników

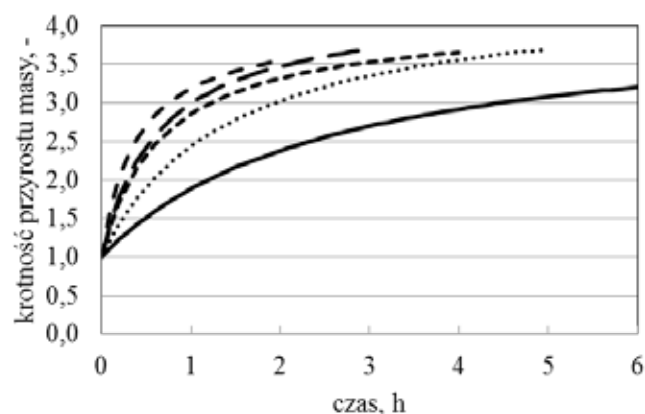
Na rysunku 1 przedstawiono przykładowy wykres przyrostu masy suszonych plasterków z korzenia pietruszki podczas rehydratacji. Analizując wszystkie uzyskane wyniki badań można zauważyć następujące zależności. W początkowym okresie rehydratacji następuje gwałtowny wzrost masy, a w dalszym etapie trwania procesu absorpcja wody przez rehydrat ulega stopniowemu spowolnieniu związanemu ze zbliżaniem się próbek do stanu równowagi. Największe różnice między wyznaczonymi w powtórzeniach masami rehydratu rejestrowano pod koniec procesu i nie były one większe od 4 g.



Rys. 1. Przyrost masy materiału suszonego (plasterki z korzenia pietruszki o grubości 6 mm suszone w temperaturze 60°C) podczas rehydratacji w 200 cm<sup>3</sup> destylowanej wody o temperaturze 60°C.

Źródło: Badania własne

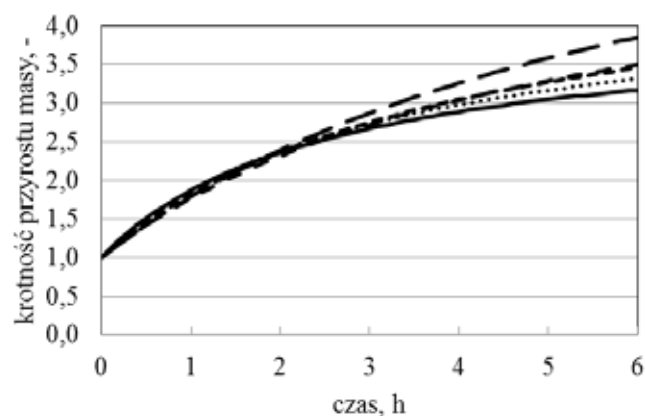
Wpływ temperatury rehydratacji na krotność przyrostu masy w suszu pietruszki podczas rehydratacji obrazuje rysunek 2. W niższych temperaturach (20 i 40°C) proces rehydratacji przebiega bardziej równomiernie i wolniej niż w wyższych temperaturach rehydratacji. Taki wpływ temperatury można tłumaczyć wzrostem intensywności dyfuzji masy wraz ze wzrostem temperatury. Dotyczy to zarówno absorbowanej masy wody jak i traconej masy suchej substancji przez próbkę w procesie rehydratacji. Wzrost masy podczas procesu rehydratacji jest bowiem spowodowany wzrostem zaabsorbowanej w próbce masy wody, ale i ubytkiem w niej masy suchej substancji.



Rys. 2. Zależność krotności przyrostu masy suszu (plasterki z korzenia pietruszki o grubości 6 mm suszone w temperaturze 60°C) podczas rehydratacji w 200 cm<sup>3</sup> wody destylowanej od temperatury rehydratacji: (—) – 20°C, (.....) – 40°C, (- - - -) – 60°C, (— —) – 80°C, (---) – 100°C.

Źródło: Badania własne

Wpływ początkowej objętości wody, w której następował proces rehydratacji, na krotność przyrostu masy rehydratu przedstawiono na rysunku 3. Do około drugiej godziny procesy prezentowane krotności są praktycznie jednokowe. Następnie w dalszym etapie procesu próbki rehydratowane w mniejszej ilości wody osiągają mniejsze krotności przyrostu masy. Absorbowana w próbce woda jest rozpuszczalnikiem suchej substancji – związków chemicznych w niej rozpuszczalnych. Sucha substancja przemieszcza się na zewnątrz próbki powodując wzrost jej stężenia w wodzie, w której następuje proces rehydratacji. Dodatkowo w przypadku, gdy rehydratację prowadzi się w małej początkowej objętości wody, stężenie suchej substancji w otaczającej próbkę wodzie wzrasta również z powodu zmniejszania się ilości tej wody spowodowanego absorbowaniem jej przez próbkę. Szybciej ustala się więc stan równowagi stężeń składników suchej substancji w rehydracie i w otaczającej go wodzie, powodując w ten sposób zanik wymiany masy.



Rys. 3. Zależność krotności przyrostu masy suszu (plasterki z korzenia pietruszki o grubości 6 mm suszone w temperaturze 60°C) podczas rehydratacji od objętości wody, w której proces następuje: (—) – 100cm<sup>3</sup>, (.....) – 200cm<sup>3</sup>, (- - - -) – 300cm<sup>3</sup>, (— —) – 400cm<sup>3</sup>, (---) – 500cm<sup>3</sup>.

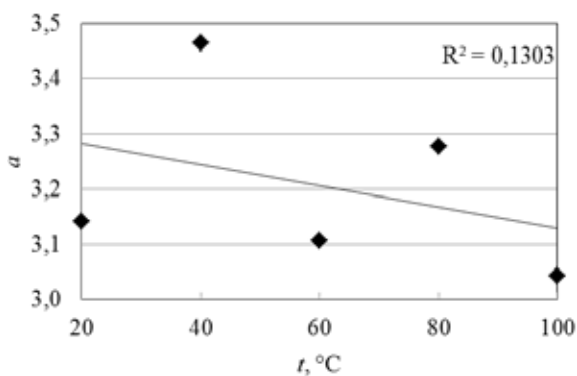
Źródło: Badania własne



Uzyskane wyniki badań krotności przyrostu masy rehydratu opisano modelem Singh-Kulthrestha uzyskując wartości współczynników  $a$  i  $b$  tego modelu. Wartości tych współczynników uzależniono od parametrów procesu rehydratacji. Na rysunku 4 przedstawiono zależność współczynnika  $a$ , a na rysunku 5 współczynnika  $b$  modelu SK od temperatury rehydratacji. Współczynnik  $a$  ma tendencję spadkową ze wzrostem temperatury, a równanie opisujące tę zależność ma postać:

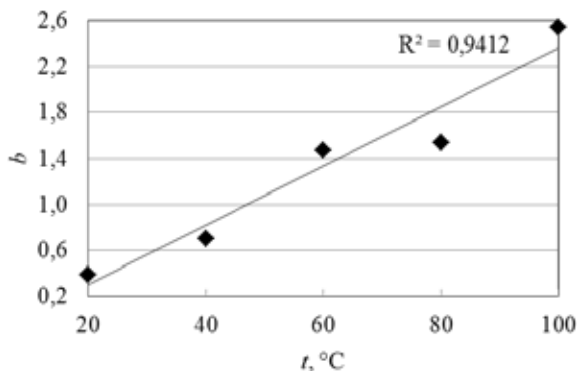
$$a = -0,0019t + 3,3216 \quad (3)$$

przy czym korelacja współczynnika  $a$  i temperatury  $t$  jest słaba ujemna i przyjmuje wartość  $R = 0,36$ .



Rys. 4. Zależność współczynnika  $a$  modelu Singh-Kulthrestha (SK) od temperatury rehydratacji dla rehydratacji w 200 cm<sup>3</sup> wody destylowanej.

Źródło: Badania własne



Rys. 5. Zależność współczynnika  $b$  modelu Singh-Kulthrestha (SK) od temperatury rehydratacji dla rehydratacji w 200 cm<sup>3</sup> wody destylowanej.

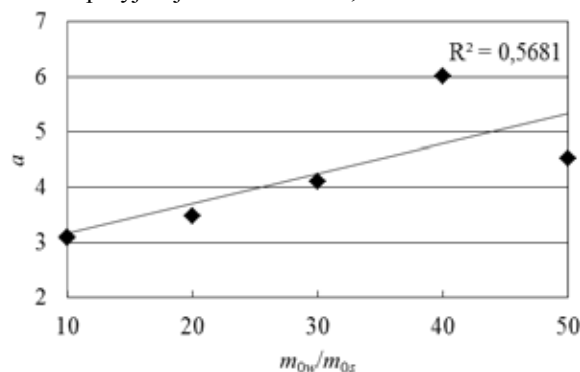
Źródło: Badania własne

Oszacowane wartości równowagowych krotności przyrostów masy (jakie osiągnąłby suszony materiał, gdyby proces rehydratacji trwał nieskończenie długo), zgodnie z równaniem (2) charakteryzują się takimi samymi cechami co opisany współczynnik  $a$  modelu SK. Wartości równowagowych krotności masy suszonych plasterków korzenia pietruszki rehydratowanych w wodzie o temperaturach 20-100°C zwierają się w zakresie 4,1-4,5.

Współczynnik  $b$  modelu SK ma natomiast tendencję wzrostową ze wzrostem temperatury, a równanie opisujące tę zależność ma postać:

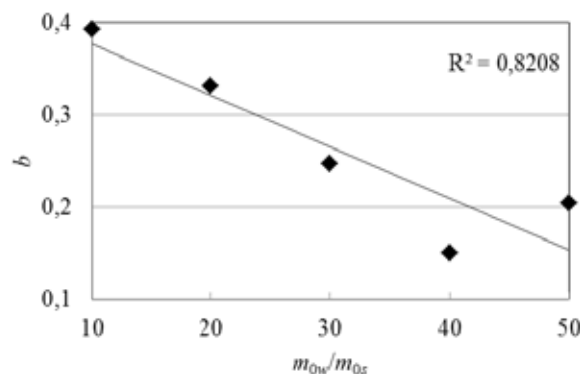
$$b = 0,0257t - 0,2123 \quad (4)$$

przy czym korelacja współczynnika  $b$  i temperatury jest silna dodatnia i przyjmuje wartość  $R = 0,97$ .



Rys. 6. Zależność współczynnika  $a$  modelu Singh-Kulthrestha (SK) od stosunku początkowej masy wody i początkowej masy suszu dla rehydratacji w temperaturze 60°C.

Źródło: Badania własne



Rys. 7. Zależność współczynnika  $b$  modelu Singh-Kulthrestha (SK) od stosunku początkowej masy wody i początkowej masy suszu dla rehydratacji w temperaturze 60°C.

Źródło: Badania własne

Na rysunku 6 przedstawiono zależność współczynnika  $a$ , a na rysunku 7 współczynnika  $b$  modelu SK od stosunku początkowej masy wody  $m_{0w}$ , w której prowadzono proces rehydratacji i początkowej masy suszu  $m_{0s}$ . Wartości współczynnika  $a$  mają tendencję wzrostową ze wzrostem stosunku omawianych mas. Równanie opisujące tę zależność ma postać:

$$a = 0,0541 \frac{m_{0w}}{m_{0s}} + 2,6186 \quad (5)$$

przy czym korelacja współczynnika  $a$  i zmiennej  $m_{0w}/m_{0s}$  jest silna dodatnia i przyjmuje wartość  $R = 0,75$ . Wartości współczynnika  $b$  modelu (SK) mają tendencję spadkową ze wzrostem omawianego stosunku mas, a równanie opisujące tę zależność ma postać:

$$b = -0,0056 \frac{m_{0w}}{m_{0s}} + 0,4324 \quad (6)$$

przy czym korelacja współczynnika  $b$  i zmiennej  $m_{0w}/m_{0s}$  jest silna ujemna i przyjmuje wartość  $R = 0,91$ .

Zbadano również zależność współczynników  $a$  oraz  $b$  modelu SK od odwrotnego stosunku początkowych mas,

czyli stosunku początkowej masy suszu  $m_{0s}$  i początkowej masy wody  $m_{0w}$ . Współczynniki determinacji funkcji opisujących współczynniki modelu SK:  $a = f(m_{0w}/m_{0s})$  i  $b = f(m_{0s}/m_{0w})$  okazały się jednak mniejsze.

Oszacowane wartości równowagowych krotności przyrostów masy charakteryzują się takimi samymi cechami co opisany współczynnik  $a$  modelu SK. Wzrastają one ze wzrostem ilości wody, w której następuje proces rehydratacji i przyjmują wartości z zakresu 4,1-7,0.

## PODSUMOWANIE

Analizując uzyskane wyniki badań można stwierdzić, że zarówno temperatura jak i ilość wody, w której prowadzony jest proces rehydratacji, wpływają na krotność przyrostu masy suszu z korzenia pietruszki w procesie rehydratacji. Możliwe jest zastosowanie modelu empirycznego Singh-Kulshrestha do opisu krotności przyrostu masy suszu w procesie rehydratacji, przy czym współczynniki tego modelu można uzależnić od parametrów procesu rehydratacji (temperatury rehydratacji i stosunku początkowych mas wody i suszu) za pomocą funkcji liniowych.

## LITERATURA

- [1] ATARÉS L., CHIRALT A., GONZÁLEZ-MARTÍNEZ C. 2009. *Effect of the impregnated solute on air drying and rehydration of apple slices (cv. Granny Smith)*. Journal of Food Engineering, 91, 305-310.
- [2] AZUARA E. BERISTAIN C.J., GARCIA H.S. 1992. *Developments of a mathematical model to predict kinetics of osmotic dehydration*. Journal of Food Science and Technology, 29, 239-242.
- [3] BĄKOWSKI J., MICHALIK H. 1982. Ocena przydatności marchwi, selerów, pietruszki, cebuli, porów i pieczarek do produkcji suszu. Biul. Warz. XXVI – Część II. Instytut Warzywnictwa – Skierniewice, 331-360.
- [4] DÍAZ G. R., MARTINEZ-MONZÓ J., FITO P., CHIRALT A. 2003. *Modelling of dehydration-rehydration of orange slices in combined microwave/air drying*. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 4(2), 203-209.
- [5] FALADE K.O., ABBO E.S. 2007. *Air-drying and rehydration characteristics of date palm (Phoenix dactylifera L.) fruits*. Journal of Food Engineering, 79, 724-730.
- [6] GARCÍA-PASCUAL P., SANJUÁN N., MELIS R., MULET A. 2006. *Morchella esculenta (morel) rehydration process modelling*. Journal of Food Engineering, 72, 346-353.
- [7] GÓRNICKI K. 2011. Modelowanie procesu rehydratacji wybranych warzyw i owoców. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- [8] KALETA A., GÓRNICKI K., GÓRNICKA M. 2008. Parametry suszenia korzeni pietruszki a kinetyka rehydratacji jej suszu. [w:] Metody fizyczne diagnostyki surowców roślinnych i produktów spożywczych (red. Dobrzański B., Grundas S., Rybczyński R.). Wydawnictwo Naukowe FRNA, Lublin, 87-106.
- [9] KARATHANOS V., ANGLEA S., KAREL M. 1993. *Collapse of structure during drying of celery*. Drying Technology, 11, 1005-1023.
- [10] KAUR P., KUMAR A., ARORA S., GHUMAN B.S. 2006. *Quality of dried coriander leaves as affected by pretreatments and method of drying*. European Food Research Technology, 223, 189-194.
- [11] KUNACHOWICZ H., NADOLNA I., PRZYGODA B., IWANOW K. 1998. Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. IŻŻ, Warszawa.
- [12] LEVI A., BEN-SHALOM N., PIAT D., REID D.S. 1988. *Effect of blanching and drying on pectin constituents and related characteristics of dehydrated peaches*. Journal of Food Science, 53, 1187-1190.
- [13] LEWICKI P.P. 1998. *Some remarks on rehydration of dried foods*. Journal of Food Engineering, 36, 81-87.
- [14] LEWICKI P.P. 1998. *Effect of pre-drying treatment, drying and rehydration on plant tissue properties: A review*. International Journal of Food Properties, 1(1), 1-22.
- [15] MELQUIÁDES Y., LÓPEZ C., ROSAS M.E. 2009. *Rehydration kinetics study of the dehydrated carrot (Daucus carota)*. Información Tecnológica, 20(3), 65-72.
- [16] PELEG M. 1988. *An empirical mode for the description of moisture sorption curves*. Journal of Food Science, 53(4), 1216-1219.
- [17] PILOSOFF A.M.R., BOQUET R., BATHOLOMAI G.B. 1985. *Kinetics of water uptake to food powders*. Journal of Food Science, 50, 278-282.
- [18] SINGH B.P.N., KULSHRESTHA S.P. 1987. *Kinetics of water sorption by soybean and pigeonpea grains*. Journal of Food Science, 52(6), 1538-1541.
- [19] WESOŁOWSKI A. 2000. Badanie suszenia jabłek promieniami podczerwonymi. Rozprawa doktorska. SGGW, Warszawa.
- [20] WITROWA-RAJCHERT D. 1999. Rehydracja jako wskaźnik zmian zachodzących w tkance roślinnej w czasie suszenia. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.

## MATHEMATICAL DESCRIPTION OF MASS CHANGES OF DRIED PARSLEY ROOT SLICES DURING REHYDRATION

### SUMMARY

The rehydration of dried parsley root slices was studied. Samples were cut into 6 mm slices. Temperature of drying air equaled 60°C. The effect of initial distilled water volume (100, 200, 300, 400 and 500 cm<sup>3</sup>) and rehydration temperature (20, 40, 60, 80 and 100°C) on the rehydration characteristics of dried parsley root slices was investigated. The ratio of the mass of rehydrated dried slices to initial mass of dried slices was determined. The empirical Singh-Kulshrestha (SK) model was used to describe the rehydration process. The coefficients of the SK model were conditioned to the parameters of rehydration.

**Key words:** rehydration, empirical model, Singh-Kulshrestha model, parsley.

Dr inż. Waldemar SZAFERSKI  
Dr inż. Marek OCHOWIAK  
Prof. dr hab. Lubomira BRONIARZ-PRESS  
Wydział Technologii Chemicznej  
Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej  
Politechnika Poznańska

## WYKORZYSTANIE PROGRAMU IMAGE PRO-PLUS DO ANALIZY PROCESU SEDYMENTACJI ZAWIESIN SPOŻYWCZYCH®

*W artykule przedstawiono możliwości zastosowania programu Image Pro-Plus do analizy testów sedymentacyjnych zawiesin spożywczych. Do badań wykorzystano zawieszinę mielonej papryki w wodzie destylowanej. Wykazano, że możliwa jest ocena stężenia zawiesiny w danym przekroju cylindra. Rodzaj zastosowanej techniki oświetlenia badanego układu umożliwia ocenę średnicy badanych cząstek w zawieszynie.*

**Słowa kluczowe:** sedymentacja okresowa, produkty roślinne, Image Pro-Plus.

### WPROWADZENIE

Jednym ze sposobów rozdzielania zawiesin jest stosowanie operacji mechanicznych, które polegają na rozdzielaniu cząsteczek ciała stałego zawieszonych w płynie od płynu. Technika rozdziału oparta jest na różnicach właściwości fizycznych składników układu, takich jak wielkość cząstek, ich kształt oraz gęstość składników układu. Sedymentacja polega na zakłóconym opadaniu cząstek ciała stałego rozproszonych w płynie pod wpływem siły ciężkości. Konieczna jest więc różnica gęstości między ciałem stałym a cieczą [1-5]. Sedymentacja zawiesin znajduje szerokie zastosowanie w technologiach wielu gałęzi przemysłu (cukrownie, przetwórnictwie ziemniaków, zakłady mięsne i drobiarskie) oraz w ochronie środowiska naturalnego.

Jednym ze sposobów eksperymentalnej analizy sedymentacji okresowej jest obserwacja zachowania się zawiesziny umieszczonej w przezroczystym cylindrze. Przyjmujemy, że początkowa wysokość słupa zawiesziny wynosi  $h_0$  oraz początkowe ( $t = 0$ ) stężenie zawiesziny jest jednakowe w każdym miejscu.

Zakładając, że wszystkie cząstki ciała stałego opadają w cieczy, po rozpoczęciu procesu sedymentacji w górnej części cylindra pojawia się granica między cieczą a zawiesziną i równocześnie na dnie naczynia zaczyna narastać osad. Powstają zatem trzy strefy: ciecz czysta, zawieszina i osad. Podczas sedymentacji niektórych zawiesin (gdy niektóre cząstki nie opadają), strefa zawiesziny może składać się z dwóch części: górnej o stałym stężeniu i dolnej o zmiennym stężeniu. W pewnym momencie granica między cieczą a zawiesziną i granica między zawiesziną a osadem zanikają i obserwuje się ostrą granicę między cieczą a osadem. Osad ten ulega dalszemu zagęszczeniu aż do osiągnięcia stężenia  $\varphi_{max}$  [1-2, 6].

**Celem artykułu jest przedstawienie analizy procesu sedymentacji substancji spożywczych z wykorzystaniem metody fotograficznej i programu do komputerowej obróbki obrazów Image Pro-Plus.**

### STANOWISKO I METODYKA BADAŃ

Głównymi elementami stanowiska badawczego były: cylinder miarowy, cyfrowy aparat fotograficzny, lampa błyskowa, układ światła wąskoszczelinowego oraz komputer.

Aparat fotograficzny EOS-1D Mark III firmy Canon wyposażony jest w matrycę CMOS o rozmiarze pełnej klatki, która dzięki rozdzielczości 12 megapikseli oferuje szeroką gamę lub dużą liczbę szczegółów. Aparat umożliwia wykonywanie zdjęć z minimalnym czasem otwarcia migawki 1/8000 sekundy oraz z czułością w skali ISO 6400. Aby uzyskać bardziej subtelne przejścia tonalne, obrazy przetwarzane są z zastosowaniem 14-bitowej głębi kolorów. Dobrą jakość zdjęć uzyskuje się dzięki skutecznej redukcji szumu przy wysokich czułościach, a także dzięki filtrowi dolnoprzepustowemu, który eliminuje przekłamanie kolorów. Umożliwia on fotografowanie seryjne z szybkością 10 klatek na sekundę. Aparat współpracował, poprzez nadajnik zdalnego sterowania lamp błyskowych Canon ST-E2 Speedlite Transmitter, z lampą błyskową Canon Speedlite 580 EX II.

W pracy wykonywano zdjęcia z wykorzystaniem techniki fotografii sylwetkowej. Sylwetka w fotografii definiowana jest jako ciemny zarys. Pojawia się on na jasnym tle, powstałym od źródła światła, które powinno być co najmniej o trzy stopnie przysłony jaśniejsze od obiektu znajdującego się przed nim (celowego).

Do analizy procesu sedymentacji zawiesin spożywczych wykorzystano program do analizy obrazów Image-Pro Plus firmy Media Cybernetics Inc., którego najważniejszymi funkcjami są: wydzielanie obiektów w obrazach monochromatycznych i barwnych, zliczanie i pomiary parametrów obiektów, szeroki wybór operacji umożliwiający wykonanie operacji arytmetycznych na obrazach, „prostowanie” obrazów zniekształconych geometrycznie, kalibracja, rozbudowane tryby wprowadzania obrazów z kamery wizyjnej, operowanie sekwencjami obrazów, nieskomplikowane przekazywanie wyników pomiarów do Excela lub innych programów. Umożliwia on automatyzację rutynowych długich procedur analizy, jest efektywny, łatwy w obsłudze, posiada generator raportów w przypadku badań rutynowych



(Report Generator), umożliwia wymianę danych (obrazy, marka, wyniki) poprzez Internet bezpośrednio z programu, uzyskane wyniki są powtarzalne i odtwarzalne, dzięki niemu można przyspieszyć niektóre pracochłonne badania. Przed każdą serią zdjęć procesu należy wykonać zdjęcie miary służącej do przeskalowania każdego zdjęcia w danej serii pomiarowej.

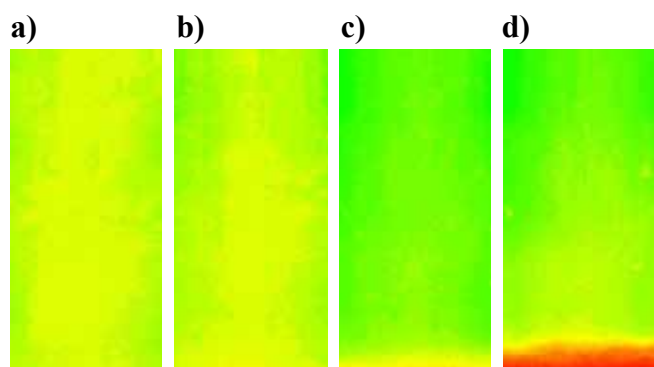
Przed rozpoczęciem badań mieloną paprykę (producent Z.P.H.U. WEGA) rozdzielono na frakcje w laboratoryjnym przesiewaczu wibracyjnym RETSCH AS 200 z odpowiednim zestawem sit. Średnia średnica ziarna dla badanych przesiewów wynosiła  $d_{50} = 530 \mu\text{m}$ . Analizie poddano cząstki o średnicach od 500 do 600, zatrzymane na sicie o rozmiarze oczek  $500 \mu\text{m}$ . Znajomość wielkości cząstek badanego ciała stałego pozwala na prognozowanie jego właściwości oraz ustalenie zakresu dalszych badań. Analizę sitową należy stosować jako badanie podstawowe dla tego typu zawiesin.

W celu przeprowadzenia testów sedymentacyjnych wybranych układów spożywczych na wadze elektronicznej odważono 50 g mielonej papryki czerwonej, którą następnie umieszczono w cylindrze miarowym i uzupełniano wodą destylowaną do objętości 500 ml.

W badaniach wykorzystano również pieprz czarny ziarnisty, który stanowił wyłącznie materiał porównawczy dla badanych zawiesin papryki.

## WYNIKI I ANALIZA BADAŃ

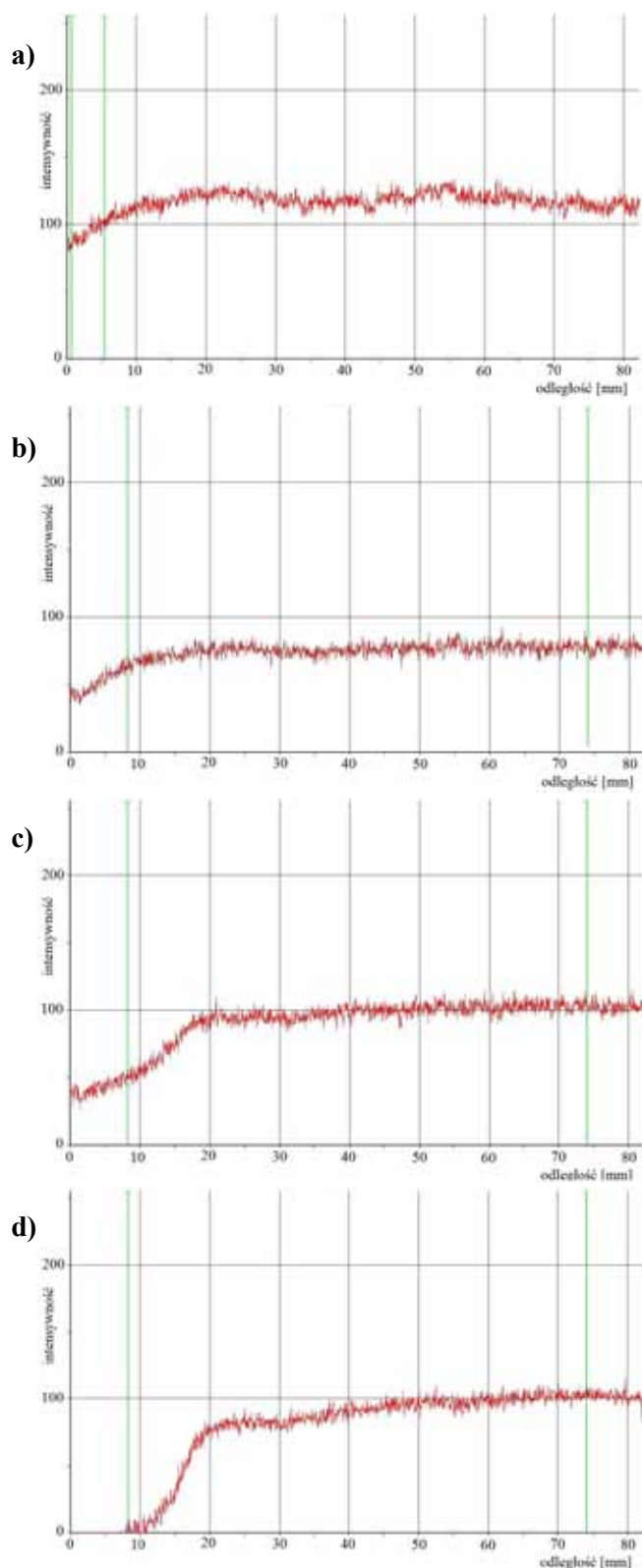
Obróbka zdjęć, wykonana przy pomocy programu komputerowego Image Pro-Plus pozwoliła na wizualizację rozkładu warstw zawiesiny, w której cząstkami ciała stałego były cząstki papryki, podczas procesu sedymentacji. Wyznaczenie rozkładu stężeń zawiesiny przy użyciu wyżej wymienionego programu, można wykonać dwoma sposobami. Pierwsza metoda jest pośrednia, gdyż umożliwia jedynie obserwację oraz porównanie z wzorcem podziału warstw, do jakiego dochodzi podczas procesu. Nie daje jednak możliwości dokładniejszego wyznaczenia stężenia cząstek ciała stałego w wybranej części tworzącego się osadu. W pracy dokonano zamiany odcieni szarości (0 – kolor czarny, 255 – kolor biały) na odpowiednio dobrane barwy.



**Rys. 1. Analizowane obrazy procesu sedymentacji:**  
a) początek procesu, b) po 5 min, c) po 15 min, d) po 60 min.

**Źródło:** Badania własne

W drugiej metodzie przeprowadzono test sedymentacyjny zawiesiny mielonej papryki w wodzie destylowanej. Na podstawie uzyskanych zdjęć (rys. 1) możliwe jest wykreślenie



**Rys. 2. Zależność intensywności koloru w funkcji odległości od dna cylindra dla odpowiednio obrazu:**  
a) rys. 1a, b) rys 1b, c) rys 1c, d) rys 1d.

**Źródło:** Badania własne

zależności intensywności koloru w funkcji wysokości od dna cylindra miarowego, wyrażonej w milimetrach (rys. 2). Analiza przebiegu takich krzywych pozwala w sposób bezpośredni na przybliżone wyznaczenie stężenia ciała stałego w danej warstwie zawiesiny.

W pierwszym etapie widoczne jest osadzanie się niewielkiej liczby cząstek na dnie cylindra. Rozkład ich w pozostałych warstwach jest równomierny, zbliżony intensywnością do odcienia obserwowanego dla warstwy na dnie (rys. 2a). Następnie, nad osadem powstaje strefa o zmiennym stężeniu, różniącym się nieco od stężenia w powstającym osadzie (rys. 2b). Zagęszczanie wzrastającego osadu jest z czasem coraz większe. Widoczna jest różnica stężenia cząstek w warstwie osadu i powstającej cieczy klarownej, przy czym wysokość warstwy osadu wzrasta (rys. 2c). W końcowym etapie zawiesina podzielona jest na osad i ciecz klarowną. Zagęszczenie cząstek ciała stałego w osadzie jest wysokie w przeciwieństwie do drugiej powstałej strefy, co obrazuje rysunek 2d.

Odchylenia widoczne na wykresie prawdopodobnie spowodowane są zabarwianiem cieczy przez cząsteczki papryki oraz nierównomiernym rozproszeniem światła w zawieszynie. W przypadku zawiesin spożywczych w postaci mieszanin przypraw jest to nie do uniknięcia, nawet po przeprowadzeniu bardzo szczegółowej analizy sitowej (eliminacja najdrobniejszych cząstek).

W pracy analizowano rozmiar cząstek, o stosunkowo dużej średnicy, w zawieszynie o małym stężeniu. W tym celu wykorzystano ziarna czarnego pieprzu o średniej średnicy 3,45 mm uzyskane na podstawie dokonanej analizy sitowej. Uzyskane metodą cyfrową wyniki były porównywalne. Można zatem wykorzystać tę metodę pomiarową do zawiesin o niewielkim stężeniu ciała stałego i stosunkowo dużych średnicach cząstek. W przypadku mielonej papryki czerwonej oraz mielonego czarnego pieprzu wyniki obciążone były dużym błędem. Mogło to być spowodowane zabarwieniem roztworu przez przyprawy. Dla porównania wyników i wyznaczenia ewentualnego błędu należy wykonać analizę sitową fazy rozproszonej, polegającą na rozdziale cząstek ciała stałego na różne frakcje, na laboratoryjnym przesiewaczu wibracyjnym (w którego skład wchodzi odpowiedni zestaw sit). Zastępczą średnicę cząstek  $d_{50}$  wyznaczano za pomocą rachunku prawdopodobieństwa zgodnie z metodą wyznaczania wielkości cząstek przedstawioną w pracy [5]. Średnica  $d_{50}$  jest wielkością ziarna odpowiadającą połowie masy danego zbioru cząstek.

W badaniach doświadczalnych wykorzystano metodę fotografii sylwetkowej oraz technikę światła wąskoszczelinowego. Ważnym elementem wchodzącym w skład stanowiska badawczego jest komputer wyposażony w oprogramowanie Corel Photo Paint 11 i Image Pro-Plus.

## WNIOSKI

1. Metoda fotografii sylwetkowej daje obrazy o jednolitym rozkładzie światła, dzięki czemu możliwa jest ocena stężenia zawiesiny w danym przekroju, nie pozwala jednak na precyzyjne określanie rozmiarów cząstek.
2. Pomiar średnic ziaren umożliwia technika światła wąskoszczelinowego. Średnica cząstek może być wyznaczona jedynie w zawieszynie o małym stężeniu, przy większym niosłoby to za sobą zbyt duże błędy. Niestety technika ta posiada wadę, którą jest nierównomierne oświetlenie fotografowanego cylindra pomiarowego.
3. Z przeprowadzonych badań wynika, że problemem analitycznym może być fakt zabarwiania cieczy przez ciała stałe (zawieszenie bardzo drobnych cząstek ciała stałego w cieczy).

## LITERATURA

- [1] **BANDROWSKI J., MERTA H., ZIOŁO J. 1995.** Sedymentacja zawiesin. Zasady i projektowanie. Gliwice, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
- [2] **BŁASIŃSKI H., MŁODZIŃSKI B. 1971.** Aparatura przemysłu chemicznego. Warszawa, WNT.
- [3] **TILLER F. M. 1981.** *Revision of Kynch sedimentation theory.* AIChE Journal, 27, nr 5, 823.
- [4] **ORZECZOWSKI Z. 1990.** Przepływy dwufazowe, Warszawa, PWN.
- [5] **KOCH R., NOWORYTA A. 1995.** Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej. Warszawa, WNT.
- [6] **BRONIARZ-PRESS L., SZAFERSKI W. 2008.** Analiza sedymentacji zawiesin produktów roślinnych, Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 47 (39), nr 6, 15-16.

## USE OF THE IMAGE PRO PLUS SOFTWARE IN ANALYSIS OF FOOD FLUIDS SUSPENSIONS SEDIMENTATION

### SUMMARY

*The paper presents the capabilities of Image Pro-Plus software to the sedimentation test analysis of food suspensions. In this study, a suspension of powdered paprika in distilled water was used. It was shown that it is possible to evaluate the concentration of the suspension in a specific cross-sections of the test cylinder. The type of used lighting technique allowed the assessment of the particles diameter in suspension.*

Dr inż. Katarzyna MARCINIAK-ŁUKASIAK  
Dr hab. inż. Anna ŻBIKOWSKA  
Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie  
Dr inż. Małgorzata KOWALSKA  
Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu  
Mgr inż. Magdalena GOCAŁ-ROSIŃSKA  
Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

## RYNEK SUPLEMENTÓW DIETY WSPOMAGAJĄCYCH ODCHUDZANIE®

*Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań rynku suplementów diety wspomagających odchudzanie, występujących w Polsce w 2012 roku. Analizowano 240 produktów, które były dostępne w aptekach, sklepach internetowych i stacjonarnych. Występowały one w różnych formach rynkowych: tabletki, kapsułki, forma sypka, płynna, inne. Najczęściej były to kapsułki i tabletki. W analizowanych produktach wykazano obecność następujących składników bioaktywnych: chromu (28,3 %), ekstraktu zielonej herbaty (24,2 %), L-karnityny (20,4 %) oraz błonnika (18,8 %). Składniki te uznawane są za bezpieczne. Ich zawartość w suplementach nie jest prawnie regulowana, a skuteczność w większości przypadków nie jest poparta wystarczającymi badaniami naukowymi.*

**Słowa kluczowe:** suplementy diety, odchudzanie, składniki bioaktywne.

### WSTĘP

Brak czasu na samodzielne przygotowanie pełnowartościowych posiłków zwiększa spożycie zarówno żywności typu fast food, jak i różnego rodzaju przekąsek. Przyczynia się to do wzrostu otyłości społeczeństwa. Promowany obecnie wzorzec kobiety i mężczyzny (atrakcyjni, szczupli, wysportowani) powoduje, że wiele osób jest niezadowolonych z własnego wyglądu i dąży do redukcji masy ciała. Obniżenie masy ciała jest procesem trudnym i wymagającym wielu wyrzeczeń, łącznie ze zmianą trybu życia oraz sposobu odżywiania. W związku z tym, konsumenci poszukują alternatywnych, łatwiejszych sposobów osiągnięcia celu, jakim jest odchudzanie. Do wspomnianej grupy konsumentów koncerny spożywcze i farmaceutyczne kierują ogromny asortyment suplementów diety wspomagających redukcję masy ciała.

Suplementy diety, są bardzo intensywnie rozwijającą się kategorią produktów na polskim rynku. Podlegają one prawu żywnościowemu, są zatem z definicji środkami przeznaczonymi do spożycia przez ludzi [17]. Są to produkty żywnościowe, spożywane w celu uzupełnienia diety w określone składniki odżywcze, wprowadzone na rynek w formie umożliwiającej dawkowanie (np. tabletki, kapsułki, drażetki, granulaty do rozpuszczania w wodzie oraz formy płynne) [18].

Suplementy diety stanowią skoncentrowane źródło witamin i składników mineralnych lub innych substancji, wykazujących efekt odżywczy lub inny fizjologiczny [7]. W ich skład wchodzi również związki naturalnie występujące w żywności i spożywane jako jej część, np. aminokwasy, kwasy tłuszczowe, błonnik, czy lecytyna. Do grupy tej zaliczane są także produkty roślinne, pszczele oraz zawierające związki takie jak koenzym Q10, glukozaminę i wiele innych. Suplementy mogą być preparatami jednoskładnikowymi lub wieloskładnikowymi. Pod pojęciem suplementu diety nie mogą być wprowadzane preparaty posiadające właściwości produktu leczniczego [18].

Suplementy diety dzieli się na kilka grup, ze względu na wykazywany przez nie efekt fizjologiczny. Jedną z nich stanowią suplementy diety wspomagające odchudzanie [3, 12, 20]. Produkty te mają bardzo różnorodny skład, zawierają substancje bioaktywne, wykazujące oddziaływanie na układ pokarmowy człowieka (L-karnityna, CLA, błonnik pokarmowy, inulina, chrom, HCA, wyciągi roślinne i inne).

Asortyment suplementów diety dostępnych na polskim rynku jest bardzo duży i co roku wzbogaca się o kolejne produkty [6, 9], dostępne w sprzedaży stacjonarnej (aptekach, w mniejszej ilości w sklepach spożywczych) i internetowej. Uzasadnione jest, zatem poddanie takiego asortymentu analizie, ze szczególnym uwzględnieniem grupy suplementów wspomagających odchudzanie.

### METODYKA

Analizie poddano informacje o 240 suplementach diety, dostępnych w okresie od stycznia do czerwca 2012 roku, na polskim rynku. Były one oferowane przez producentów, jako środki spożywcze wspomagające odchudzanie. Produkty te dostępne były w:

- 2 aptekach internetowych,
- 2 sklepach internetowych,
- serwisie aukcyjnym Allegro,
- jednym z warszawskich hipermarketów.

Źródło informacji o produktach stanowiły:

- opakowania produktów (w przypadku stacjonarnych punktów dystrybucji),
- strony internetowe producentów,
- strony internetowe poświęcone produktom,
- strony internetowe dystrybutorów.

Przy zbieraniu informacji szczególną uwagę zwracano na:

- obecność deklaracji na opakowaniu „suplement diety”,
- nazwę produktu i producenta,
- skład suplementu (nazwa oraz ilość składnika bioaktywnego),
- deklarację producenta, co do działania preparatu,
- cenę produktu.



## OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

### Forma rynkowa suplementów diety wspomagających odchudzanie

W badanej grupie suplementów wyróżniono osiem postaci, w jakich występowały (tab.1). Najczęściej występującą formą suplementów diety wspomagających odchudzanie były kapsułki, stanowiące 46% analizowanego rynku. W większości przypadków sprzedawano je w blistrach zapakowanych w zbiorcze opakowanie kartonowe. Sposób pakowania w słoiki z tworzywa sztucznego występował wyłącznie w przypadku suplementów, których liczba kapsułek w opakowaniu przekraczała 120 sztuk. Kapsułki miały różne barwy.

Liczną grupę stanowiły tabletki (33% analizowanego rynku). Pakowanie tabletek było podobne, jak kapsułek. Tabletki występowały w formie powlekanej lub nie. Barwa powlekanych tabletek była różnorodna, natomiast niepowlekanych była zależna od ich składu.

Serafin [16] w 2008 roku przeprowadzał analizę asortymentu suplementów diety wspomagających odchudzanie. Liczba łatwo dostępnych w dystrybucji internetowej produktów wynosiła 120 sztuk. W badaniach własnych przedstawiono asortyment liczący 240 produktów. Wnioskować można, iż liczba suplementów wspomagających odchudzanie w przeciągu ostatnich trzech lat wzrosła 2-krotnie.

Preparaty w formie sypkiej dostępne były w słoikach z tworzyw sztucznych, torebkach, saszetkach. Były one w większości przeznaczone do rozpuszczania w wodzie, rzadziej do spożywania na sucho. Stanowiły 11% analizowanego rynku produktów. Wszystkie wymienione formy rynkowe stanowiły 90% suplementów diety wspomagających odchudzanie dostępnych w tym czasie na polskim rynku. Pozostałe to (tab.1):

**Tabela 1. Formy rynkowe suplementów diety wspomagających odchudzanie w poszczególnych latach**

Postać suplementu	2003 [%]	2008 [%]	2012 [%]
Kapsułki	Łącznie 60	59	46
Tabletki		23	33
Formy sypkie	10	8	11
Formy płynne	–	8	4
Herbaty	6,2	–	4
Gumy do żucia	1,2	–	2
Tabletki do żucia, ssania	8,6	–	1
Ampułki	4,9	3	–
Liczebność danej grupy	–	120	240

„–”- oznacza nie badano

**Źródło:** Badania własne oraz [16,19]

- herbaty (4%) – głównie mieszanki ziół, opcjonalnie z dodatkiem substancji bioaktywnych,
- formy płynne (3%) – występowały na rynku w ampułkach, fiolkach lub zgrzewach foliowych. Przeznaczone są do bezpośredniego spożycia, lub rozpuszczenia w wodzie,
- gumy do żucia (3%),
- tabletki do ssania, żucia (1%).

Wśród suplementów diety wciąż pojawiają się nowe produkty, posiadające innowacyjną formę, czy też inny skład. Nowością były gumy i tabletki do żucia. Co prawda produkty

tekie stanowiły niewielki udział (sześć sztuk) w całej analizowanej grupie, ale były one alternatywą dla tradycyjnych form suplementów. Coraz bardziej popularne stają się suplementy, gdzie w jednym opakowaniu znajdują się dwa lub trzy produkty o zupełnie innym składzie. Są to tabletki lub kapsułki, które spożywa się w dwóch lub trzech porach dnia (rano, południe, wieczór), różniące się działaniem i kolorem. Stanowiły one 5,4% suplementów wspomagających odchudzanie.

Niezależnie od roku badań tabletki i kapsułki stanowiły większą część asortymentu (tab.1). W 2003 roku stanowiły łącznie 60% produktów, w 2009 roku 82% natomiast w 2012 roku 79%. Powszechność tej formy wynika z wygody przyjmowania w takiej postaci suplementów, w przeciwieństwie do środków, które należy samodzielnie dawkować (formy sypkie), czy mieszać przed spożyciem z wodą lub innymi płynami. Na przestrzeni ostatnich dziewięciu lat, procent form sypkich utrzymuje się na podobnym poziomie. Z porównania badań wynika, iż udział płynnych form suplementów w stosunku do roku 2009, zmalał dwukrotnie. Ilość herbat dostępnych na rynku zmalała o 2,2 punkty procentowe.

### Substancje przyspieszające spalanie tłuszczu lub hamujące jego syntezę w suplementach diety

Skład suplementów diety wspomagających odchudzanie jest bardzo zróżnicowany. Występują zarówno suplementy o składzie złożonym, jak i prostym opartym na jednej substancji bioaktywnej. W tabeli 2 porównano wyniki badań własnych z wcześniejszymi pracami. W badaniach Waszkiewicz-Robak i Świdarskiego [19], 26% stanowiły produkty zawierające kilka substancji bioaktywnych, w przypadku 7% asortymentu na opakowaniach nie było takich informacji. W latach 2003 i 2012 udział w rynku produktów, z jednym składnikiem bioaktywnym lub z wieloma był zdecydowanie różny. W 2003 roku udział produktów z kilkoma substancjami bioaktywnymi wynosił 26%, natomiast w 2012 – 77%.

Do substancji aktywnych stosowanych w suplementach o udokumentowanym działaniu odchudzającym należą: ekstrakt zielonej herbaty, L-karnityna [10, 13, 14], HCA (kwas hydroksycytrynowy) [5, 8, 11] oraz CLA (sprzężone dieny kwasu linolowego) [1, 2] (tab. 2).

**Tabela 2. Składniki bioaktywne w analizowanych suplementach diety w poszczególnych latach**

Nazwa składnika	Ilość składnika w dziennej dawce preparatów [g]	Średnia ilość składnika w dziennej dawce preparatów [g]	Częstość występowania składnika [%] 2003	Częstość występowania składnika [%] 2012
Ekstrakt zielonej herbaty	0,03 - 3,00	0,52	5	24,2
L – karnityna	0,05 - 1,60	0,31	14	20,4
HCA	0,10 – 2,70	0,70	2	11,7
CLA	0,14 – 4,50	1,84	6	7,9
Błonnik	0,10 – 16,20	3,30	11	18,8
Chitosan	0,64 – 4,50	1,80	6	3,3

**Źródło:** Badania własne oraz [19]

Ekstrakt zielonej herbaty zawierało 24,2% wszystkich analizowanych produktów. Ilość tego składnika w zalecanej dawce była bardzo zróżnicowana i wynosiła od 0,03 g do 3,00 g. Średnia zawartość ekstraktu zielonej herbaty w suplementach diety wynosiła 0,52 g. (tab. 2). Ekstrakt zielonej herbaty był głównie składnikiem tabletek. Związki występujące w zielonej herbacie m.in. metyloksantyny, powodują podwyższenie termogenezy, przez co następuje zwiększenie wydatku energetycznego. Dzienna dawka ekstraktu zielonej herbaty zalecana do spożycia, w celu uzyskania redukcji masy ciała wynosi: 200-1000 mg. Spożywanie zbyt dużych ilości ekstraktu zielonej herbaty może mieć negatywny wpływ na organizm, ze względu na zawartą w niej teinę (zaburzenia pracy serca, bezsenność) [15]. Ilość ekstraktu (zgodnie z powyższymi zaleceniami) w większości badanych suplementów była odpowiednia do uzyskania oczekiwanego efektu. W przypadku 64% produktów wynosiła powyżej 200 mg, ale nie więcej niż 1000 mg. W przypadku 12% produktów przekraczała 1000 mg, natomiast w 24% produktów nie była wystarczająca (poniżej 200 mg). Skuteczność działania ekstraktu zielonej herbaty potwierdzono w badaniach naukowych [4].

L-karnityna jest bardzo popularnym składnikiem występującym w suplementach diety wspomagających odchudzanie, zawierała ją 20,4% suplementów. Zawartość L-karnityny oscylowała pomiędzy 50 mg a 1,6 g, średnia jej zawartość to 313 mg w dziennej porcji preparatu (tab. 2). Rozbieżność w ilości L-karnityny zawartej w produktach wynika z braku ustalonych dziennych limitów dla tego składnika. Tym trudniej mówić o dawkach skutecznych w przypadku osób odchudzających się. L-karnityna była obecna w roku 2012 na polskim rynku w mniejszej ilości produktów niż w roku 2003.

Kwas hydroksycytrynowy (HCA) zawierało 11,7% badanych suplementów diety. Ilość HCA w badanych preparatach wynosiła od 100 mg do 2,7 g, średnia jego zawartość to 702 mg (tab. 2). Brak jednoznacznych badań potwierdzających skuteczność HCA jako czynnika wspomagającego odchudzanie [11]. Badania przeprowadzone przez Mattesa [11] na 89 kobietach (czas trwania 3 miesiące), wykazały utratę masy ciała kobiet stosujących suplementację jedynie o 1,3 kg większą w stosunku do grupy placebo. Inne badanie wśród 135 otyłych osób, wykazało, iż suplementacja HCA nie jest czynnikiem przyczyniającym się do utraty masy ciała [11].

Suplementy zawierające sprzężone dieny kwasu linolowego (CLA) stanowiły 7,9% wszystkich badanych produktów (tab. 2). W analizowanych rynkowych preparatach zawartość CLA wynosiła od 140 mg do 4,5 g. Zalecane dzienne spożycie CLA przyczyniające się do utraty masy ciała wynosi 1-1,5 g [1, 2]. 26% badanych preparatów w zawierało mniej niż 1 g CLA, co może obniżyć ich skuteczność.

W porównaniu do roku 2003, w 2012 r. dostępnych było więcej preparatów, w których czynnikiem odchudzającym był błonnik. Z kolei zmniejszyła się ilość suplementów z chitosanem (tab. 2).

W tabeli 3 przedstawiono częstotliwość występowania składników bioaktywnych w różnych formach rynkowych analizowanych suplementów diety.

**Tabela 3. Częstotliwość występowania składników bioaktywnych w różnych formach rynkowych suplementów diety**

Nazwa składnika	Częstotliwość występowania 2008 [%]	Częstotliwość występowania 2012 [%]
<b>KAPSUŁKI</b>		
Ekstrakt zielonej herbaty	31,0	29,7
L-karnityna	35,2	23,4
Chrom	14,0	22,5
CLA – sprzężony kwas linolowy	12,7	14,4
HCA	15,5	12,6
Chitosan	11,3	4,5
<b>TABLETKI</b>		
Chrom	36,4	45,0
Ekstrakt zielonej herbaty	<10	22,5
Błonnik	34,6	20,0
L-karnityna	45,2	18,8
Garcinia cambogia (HCA)	<10	7,5
Chitosan	<10	3,8
<b>FORMA SYPKA</b>		
Błonnik	80,0	36,1
Garcinia cambogia (HCA)	20,0	22,2
Chrom	20,0	19,4
L-karnityna	100,0	13,9
<b>FORMA PLYNNA</b>		
L-karnityna	66,6	33,3
Ekstrakt zielonej herbaty	44,4	33,3
Kofeina	33,3	33,3

Źródło: Badania własne oraz [19]

Zarówno w roku 2008, jak i 2012 w suplementach oferowanych w postaci kapsułek, najczęściej występującymi składnikami bioaktywnymi były ekstrakt zielonej herbaty i L-karnityna (tab. 3).

W 2008 roku w preparatach w postaci tabletek najczęściej występował chrom i L-karnityna.

W przypadku preparatów występujących na rynku w formie sypkiej stwierdzono różnice w częstotliwości występowania składników czynnych, w zależności od czasu wykonania badań (tab.3). Przykładowo L-karnityna występowała we wszystkich preparatach sypkich w 2008 roku, a w 2012 jedynie w ok. 14% analizowanych suplementów wspomagających odchudzanie.

## PODSUMOWANIE

W 2012 roku suplementy diety wspomagające odchudzanie występowały najczęściej w postaciach: kapsułek (46%) oraz tabletek (33%). Na rynku pojawiły się również nowości, wyróżniające się odmienną formą preparatów (gumy do żucia, tabletki dzień/noc).

77% suplementów diety wspomagających odchudzanie miało złożony skład i zawierało więcej niż jedną substancję bioaktywną. W przypadku produktów z jednym składnikiem czynnym, większość preparatów bazowała na błonniku.

Najczęściej stosowanymi składnikami w suplementach diety w 2012 roku były: chrom (28,3%), ekstrakt zielonej herbaty (24,2%), błonnik (18,8%), HCA (11,7%).

Nie ma wątpliwości co do skuteczności działania ok. 39,0% preparatów dostępnych na rynku polskim w 2012 roku, ze względu na deklarowaną w nich zawartość składnika bioaktywnego. Natomiast, co do skuteczności pozostałych produktów oferowanych przez producentów jako środki wspomagające odchudzanie nie ma pewności.

## LITERATURA

- [1] **BARTNIKOWSKA E. 2001.** Sprzężone dieny kwasu linolowego. Część I. Budowa i powstawanie, występowanie w żywności. Borgis Wydawnictwo Medyczne. 15, (1), 25.
- [2] **BARTNIKOWSKA E., OBIEDZIŃSKI M.W., GRZEŚKIEWICZ S. 1999.** Rola i znaczenie żywieniowe sprzężonych dienów kwasu linolowego. Wydawnictwo Czasopism i Książek Technicznych SIGMA NOT Warszawa, 53, (7), 16.
- [3] **BRZOZOWSKA A., OŁĘDZKA R. 2009.** rozdz. Suplementacja diety jako droga do poprawy stanu odżywienia i stanu zdrowia ludności. Żywnienie człowieka a zdrowie publiczne 3. (red. Gawęcki J. i Roszkowski W.) Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 313-327.
- [4] **DIÉPVENS K., WESTERTERP K. R., WESTERTERP -PLANTENGA M. S. 2006.** *Obesity and thermogenesis related to the consumption of caffeine, ephedrine, capsaicin and green tea.* Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 292, 77-85.
- [5] **HEYMSFIELD S.B., ALLISON D.B., VASSELLI J.R., PIETROBELLI A., GREENFIELD D., NUNEZ C. 1998.** *Garcinia cambogia (hydroxycitric acid as a potential antiobesity agent: a randomized controlled trial),* JAMA, 280:1596-1600.
- [6] **JANUS P., REGUŁA J. 2009.** *Popularność suplementów diety wśród młodzieży.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 2, 94-98.
- [7] **KOMOLKA P., REGUŁA J. 2011.** *Wpływ wybranych czynników środowiskowych na znajomość suplementów diety.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 2, 33-37.
- [8] **KOVACS E.M., WESTERTERP -PLANTENGA M.S., DE VIRIES M., BROUNS F., SARIS W.H. 2001.** *Effects of 2-week ingestion of (-)-hydroxycitrate and (-)-hydroxycitrate combined with medium-chain triglycerides on satiety of food intake.* Physiol. Behav. 74, (4-5), 543.
- [9] **KOZIOL-KOZAKOWSKA A., PIÓRECKA B., JAGIELSKI P., SCHLEGEL-ZAWADZKA M. 2009.** *Suplementacja diety preparatami witaminowo-mineralnymi wśród dzieci w wieku przedszkolnym w Krakowie.* Żywnienie Człowieka i Metabolizm, 36, 1, 12-18.
- [10] **MACURA R. 2002.** *Nutraceutyki – preparaty dietetyczne i odżywcze specjalnego przeznaczenia.* Wydawnictwo Czasopism i Książek Technicznych SIGMA NOT Warszawa (4), 14.
- [11] **MATTES R.D., BORMANN L. 2000.** *Effect of (-)-hydroxycitric acid on appetitive variables.* Physiol. Behav. 71, (1-2), 87.
- [12] **MICHOTA-KATULSKA E., ZEGAN M., SIŃSKA B., MIESZKOWSKA M. 2009.** *Suplementy diety – popularność stosowania a świadomość młodych konsumentów.* Żywnienie Człowieka i Metabolizm. 36, 85-89.
- [13] **PACHOCKA J., HOFMAN A. 1999.** *L-karnityna – środek zwiększający sprawność organizmu.* Medycyna Sportowa. (4), 25.
- [14] **PACHOCKA L., KŁOSIEWICZ-LATOSZEK L. 2002.** *Zmiany w spożyciu wybranych witamin u osób dorosłych z nadwagą i otyłością po zastosowaniu diety niskoenergetycznej.* Roczn. PZH 53, (3), 243.
- [15] **SAPER R.B., EISENBERG D.M., PHILLIPS R.S. 2004.** *Common Dietary Supplements for Weight Loss.* American Family Physician 70 (9): 1713-1738.
- [16] **SERAFIN P. 2008.** *Suplementy diety wspomagające redukcję masy ciała dostępne w dystrybucji internetowej.* Praca dyplomowa pod kierunkiem Waszkiewicz-Robak B.
- [17] **SZPONAR L., ORŁOWSKA K., OKOLSKA G. 1996.** *Dietetyczne środki spożywcze wspomagające odchudzanie.* Żywność. Żywnienie. Zdrowie. 48 (2), 103-110.
- [18] **USTAWA O BEZPIECZEŃSTWIE ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIA** z dnia 25 sierpnia 2006r. (Dz.U.2006.171).
- [19] **WASZKIEWICZ-ROBAK B., ŚWIDERSKI F. 2003.** *Preparaty wspomagające odchudzanie na polskim rynku.* Przemysł Spożywczy, 9, 18-22.
- [20] [www.lekolandia.pl/](http://www.lekolandia.pl/) (grudzień 2011) <http://www.lekolandia.pl/> (grudzień 2011)

## MARKET RESEARCH OF DIETARY SUPPLEMENTS SUPPORTING WEIGHT REDUCTION

### SUMMARY

*Dietary supplements have an effect on human body, affecting seriously its internal reactions. The goal of the paper was an analysis of the dietary supplements supporting weight loss, available on the Polish market in 2012. 240 products available for customers in pharmacies, online shops and stationary stores, declared as dietary supplements for weight loss have been studied. One can find that dietary supplements for weight loss occur in different shapes (tablets, capsules, powdery, fluid, etc.) among which the most popular are capsules and tablets. Several bioactive compounds have been found in analyzed products: chrome (28,3% of analyzed supplements), green tea (24,2%), L-carnitine (20.4%) and dietary fiber (18.8%). These compounds are considered to be safe but their amount in dietary supplements is not regulated by law, and their effectiveness, in most cases, is not supported by scientific research offering the assurance that their actions support weight loss.*

**Key words:** dietary supplements, weight loss, bioactive components.



Dr inż. Iwona NAMYSŁAW  
Mgr inż. Maria BUŁA  
Dr inż. Danuta JAWORSKA  
Prof. dr hab. Wiesław PRZYBYLSKI  
Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, WNoŻCziK  
SGGW w Warszawie

## WPŁYW POZIOMU GLIKOGENU NA JAKOŚĆ TECHNOLOGICZNĄ I SENSORYCZNĄ MIĘSA WIEPRZOWEGO Poddanego obróbce cieplnej®

*Przemiany glikolityczne zachodzące post mortem mają wpływ zarówno na cechy sensoryczne jak i technologiczne mięsa wieprzowego. Przemiany glikogenu zachodzące w tkance mięśniowej post mortem kształtują jakość mięsa wieprzowego determinując przebieg kolejnych zmian oraz wpływając na szereg cech jakości mięsa m.in. na jego wodochłonność, pH, wyciek naturalny, teksturę, smakowitość. Przedstawione w artykule badania miały na celu określenie wpływu poziomu glikogenu na jakość technologiczną i sensoryczną mięsa wieprzowego poddanego obróbce cieplnej. Wyniki przeprowadzonych badań potwierdziły, że potencjał glikolityczny wpływa na wybrane cechy jakości technologicznej i sensorycznej mięsa wieprzowego.*

**Słowa kluczowe:** glikogen, jakość technologiczna mięsa, jakość sensoryczna mięsa.

### WPROWADZENIE

Przemiany glikolityczne i proteolityczne zachodzące *post mortem* mają wpływ zarówno na cechy sensoryczne jak i technologiczne mięsa wieprzowego, tym samym kształtując jego jakość [9]. Technologiczna jakość mięsa jest uzależniona od zdolności do zatrzymywania wody i soli, strat zachodzących w trakcie gotowania, wydajności w procesach obróbki cieplnej, trwałości oraz intensywności i jednorodności barwy. W przypadku mięsa kulinarnego ważną jest jakość sensoryczna rozumiana jako jego smakowitość, soczystość i kruchość [28].

Wyniki dotychczasowych badań wskazują, iż przemiany glikogenu zachodzące w tkance mięśniowej *post mortem* stanowią kluczową rolę w kształtowaniu jakości mięsa wieprzowego, ponieważ determinują one przebieg kolejnych zmian oraz wpływają na szereg cech jakości mięsa m.in. na jego wodochłonność, pH czy wyciek naturalny.

Glikogen resztkowy i glukoza mogą wpływać na agregację białek tkanki mięśniowej, obniżając ich przyswajalność i strawność oraz jakość sensoryczną mięsa [26, 27].

Jak wykazują przeprowadzone badania istnieje zależność pomiędzy poziomem glikogenu resztkowego, potencjałem glikolitycznym i poziomem pH a jakością technologiczną i sensoryczną mięsa wieprzowego [6, 22].

**Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących wpływu poziomu glikogenu na jakość technologiczną i sensoryczną mięsa wieprzowego poddanego obróbce cieplnej.**

### MATERIAŁ I METODY

Materiałem badawczym była tkanka mięsna najdłuższego grzbietu *Longissimus* pobierana od 100 tuczników pochodzących z krzyżowania loch linii Natma z knurami P76 –

PenArLan. Próby pobrano w 24 godziny po uboju. Przeprowadzono ocenę jakości technologicznej i zbadano skład chemiczny mięsa o zróżnicowanej zawartości glikogenu mięśniowego pochodzącego od 100 tuczników. Zmierzono wartość pH, wyciek naturalny, określono parametry barwy tkanki mięśniowej, określono wydajność w obróbce cieplnej (gotowanie), wskaźnik RTN, potencjał glikolityczny, poziom białka, tłuszczu śródmięśniowego oraz wody.

Wartość pH mierzono w tkance mięśniowej w 45 minut ( $pH_1$ ), 24 ( $pH_{24}$ ) i 48 godzin ( $pH_{48}$ ) po uboju bezpośrednio w tkance mięśniowej przy użyciu pH-metru WTW i330. Wyciek naturalny określono wg metodyki Prange i wsp. [21] z modyfikacją Honikel'a [5]. Parametry barwy mięsa określono w 48 h *post mortem* za pomocą aparatu Minolta CR-310 w systemie CIE  $L^*a^*b$  ( $L^*$  – jasność,  $a^*$  – wysycenie w kierunku barwy czerwonej,  $b^*$  – wysycenie w kierunku barwy żółtej).

Wydajność mięsa w gotowaniu określono poprzez obróbkę cieplną mięsa o masie 500g w 0,8% roztworze soli. Proces gotowania prowadzono do osiągnięcia 72°C w geometrycznym centrum próbki. Po obróbce cieplnej próby studzono (30 minut) i ważono. Wydajność wyrażono w % w stosunku do masy próbki przed gotowaniem wg wzoru:  $W [\%] = (a - b/a) \times 100$ , gdzie  $a$  – określa masę próbki przed gotowaniem a  $b$ , masę próbki po ugotowaniu. Wskaźnik wydajności technologicznej RTN (Rendement Technologique Napole) określono wg Naveau i wsp. [16].

Potencjał glikolityczny mięśni określono w próbach pobieranych w 48 godzin po uboju wg Darlymple i Hamm'a [2]. Poziom kwasu mlekowego zmierzono wg metodyki Bergmeyer'a [1]. Potencjał glikolityczny mięśni obliczono wg wzoru Monin i Sellier'a [13]: potencjał glikolityczny =  $2 \times ([\text{glikogen}] + [\text{glukozy-6-fosforan}] + [\text{glukoza}]) + \text{kw. mlekowy}$ .

Zawartość białka ogólnego określono metodą Kjeldahla wg PN-75/A-04018 [18], zawartość tłuszczu śródmięśniowego zbadano metodą Soxhlet'a wg PN-ISO 1444:2000 [20].

Oznaczenie zawartości wody i suchej masy prowadzono zgodnie z PN-ISO 1442:2000 [19].

Jakość sensoryczną mięsa gotowanego oceniono metodą skalowania jakości wg ISO 4121:1988 [7] po 96 godzinach *post mortem*. W ocenie sensorycznej mięsa brał udział 10-osobowy przeszkolony zespół osób o wieloletnim doświadczeniu w zakresie oceny mięsa.

Wyniki badań opracowano statystycznie z zastosowaniem pakietu Statistica 10.0. Porównanie wartości średnich grup zróżnicowanych poziomem glikogenu dla cech charakteryzujących wartość rzeźną, jakość technologiczną i sensoryczną mięsa wykonano za pomocą testu t-Studenta. Obliczono współczynniki korelacji prostej Pearsona pomiędzy badanymi cechami.

## WYNIKI BADAŃ

Badaną grupę tuczników podzielono na dwie podgrupy zróżnicowane pod względem poziomu glikogenu w tkance mięśnia *Longissimus*. Pierwszą grupę tworzyły tuczniki o zawartości glikogenu do 5  $\mu\text{mol/g}$ , do drugiej należały te o zawartości glikogenu powyżej 10  $\mu\text{mol/g}$ . Analiza wartości średnich dla ocenianych w obu grupach cech wykazała istotne statystycznie różnice pomiędzy poszczególnymi cechami dotyczącymi oceny jakości technologicznej oraz wartości odżywczej mięsa.

Tuczniki o wyższej zawartości glikogenu charakteryzowały się większą mięsnością (o 1,1%) niż te zakwalifikowane do grupy o niższym poziomie glikogenu.

Wyniki przedstawione w Tabeli 1a wykazały, iż mięso pochodzące od tuczników o wyższym poziomie glikogenu resztkowego charakteryzowało się większym wyciekaniem i wyższym potencjałem glikolitycznym, a ponadto mniejszą wydajnością mięsa w obróbce cieplnej, jaśniejszą barwą mierzoną instrumentalnie w systemie CIE  $L^*a^*b$  oraz istotnie wyższą zawartością kwasu mlekowego, która przełożyła się na wyższy stopień zakwaszenia tkanki mięśniowej. Niski poziom pH mierzony po 24 i 48 godzinach od uboju oraz zwiększone ubytki masy w obróbce cieplnej znalazły swoje odzwierciedlenie w niższym wskaźniku RTN oraz mniejszej wydajności mięsa w gotowaniu. Niższe wartości pH zaobserwowane w grupie tuczników o wysokim poziomie glikogenu były powiązane z wyższym wyciekaniem naturalnym. Analiza wartości współczynników korelacji prostej pomiędzy pH a cechami jakości sensorycznej i technologicznej mięsa wieprzowego wykazała, że wartość  $\text{pH}_1$  jest istotnie skorelowana z wielkością wycieku naturalnego ( $r = -0,58$ ), tonem barwy mięsa po ugotowaniu ( $r = 0,72$ ) oraz parametrami barwy  $a^*$  ( $r = -0,72$ ) i  $b^*$  ( $r = 0,68$ ).

Mięso o wysokim poziomie glikogenu charakteryzowało się mniej intensywną barwą, było bardziej żółte oraz istotnie jaśniejsze, co ma związek z niższą zawartością tłuszczu i wyższą białka oraz niższym pH, które ma wpływ na degradację mioglobiny. Wykazano istotną zależność ( $r = 0,53$ ) pomiędzy poziomem glikogenu resztkowego a zawartością wody w mięsie oraz ujemną korelację ( $r = -0,51$ ) między zawartością glikogenu resztkowego a wydajnością mięsa w gotowaniu. Mięso o wyższym poziomie glikogenu charakteryzowało się istotnie wyższą zawartością białka, co może być związane z niską zawartością tłuszczu śródmięśniowego.

**Tabela 1a. Charakterystyka wartości rzeźnej i jakości technologicznej mięsa tuczników o zróżnicowanej zawartości glikogenu mięśniowego**

**Table 1a. Characteristics of slaughter value and technological quality of meat pigs with different muscle glycogen content**

Wyszczególnienie	Grupa tuczników – poziom glikogenu	
	Niski <5 $\mu\text{mol/g}$	Wysoki >10 $\mu\text{mol/g}$
Liczba tuczników	50	50
Masa tuszy ciepłej (kg)	88,91 $\pm$ 8,99	87,91 $\pm$ 4,61
Zawartość mięsa w tuszy (%)	57,36a $\pm$ 2,00	58,48b $\pm$ 2,36
$\text{pH}_1$	6,38 $\pm$ 0,27	6,44 $\pm$ 0,22
$\text{pH}_{24}$	5,67A $\pm$ 0,14	5,57B $\pm$ 0,12
$\text{pH}_{48}$	5,56A $\pm$ 0,10	5,42B $\pm$ 0,09
Parametry barwy mięsa CIE $L^*_{48}$	53,80A $\pm$ 2,75	55,36B $\pm$ 1,76
$a^*_{48}$	16,17 $\pm$ 1,32	15,67 $\pm$ 1,47
$b^*_{48}$	5,83A $\pm$ 1,45	6,90B $\pm$ 2,29
Wyciek naturalny 48h (%)	2,92A $\pm$ 1,54	3,72B $\pm$ 1,47
Zawartość białka (%)	22,30a $\pm$ 1,28	23,21b $\pm$ 1,48
Zawartość tłuszczu śródmięśniowego (%)	3,07A $\pm$ 2,19	1,90B $\pm$ 1,47
Zawartość wody (%)	70,25a $\pm$ 1,85	72,06b $\pm$ 0,87
Zawartość glikogenu ( $\mu\text{mol/g}$ )	2,85A $\pm$ 1,79	15,89B $\pm$ 4,38
Zawartość kwasu mlekowego ( $\mu\text{mol/g}$ )	92,43A $\pm$ 12,95	103,00B $\pm$ 11,77
Potencjał glikolityczny ( $\mu\text{mol/g}$ )	98,14A $\pm$ 14,41	134,60B $\pm$ 13,14
Wydajność mięsa w gotowaniu (%)	74,76A $\pm$ 4,15	71,62B $\pm$ 2,10
Wskaźnik RTN (%)	94,06A $\pm$ 6,98	89,53B $\pm$ 4,68

W tabeli podano średnie arytmetyczne  $\pm$  odchylenia standardowe.

A, B – średnie oznaczone w wierszach różnymi dużymi literami różnią się istotnie przy  $P \leq 0,01$ .

a, b – średnie oznaczone w wierszach różnymi małymi literami różnią się istotnie przy  $P \leq 0,05$ .

Źródło: Badania własne

Ocena sensoryczna mięsa po ugotowaniu wykazała istotne różnice w kruchości, soczystości, smakowitości, intensywności barwy i jakości ogólnej pomiędzy grupami mięsa o zróżnicowanej zawartości glikogenu mięśniowego. Mięso o wyższym poziomie glikogenu uzyskiwało niższe noty za w/w cechy (Tab. 1b). Wyniki przeprowadzonego badania wykazały istotny związek pomiędzy zawartością glikogenu resztkowego a wyróżnikami jakości sensorycznej mięsa po ugotowaniu.

Wyższa zawartość glikogenu resztkowego powoduje obniżenie kruchości ( $r = -0,86$ ), smakowitości ( $r = -0,69$ ), soczystości ( $r = -0,87$ ) oraz jakości ogólnej mięsa po ugotowaniu ( $r = -0,78$ ). Analizując uzyskane wartości możemy stwierdzić, że cechy związane z poziomem glikogenu resztkowego (pH i potencjał glikolityczny) determinują jakość sensoryczną mięsa.

**Tabela 1b. Charakterystyka jakości sensorycznej mięsa gotowanego o zróżnicowanej zawartości glikogenu mięśniowego (w skali 0 – 10 jednostek umownych [j.u.]**

**Table 1b. Characteristics of sensory quality of cooked meat with different muscle glycogen content (scale 0 – 10 convenience units [c.u.]**

Wyszczególnienie	Grupa tuczników – poziom glikogenu	
	Niski <5 μmol/g	Wysoki >10 μmol/g
Liczba tuczników	30	30
Zapach	7,76 ± 1,04	7,51 ± 0,11
Ton barwy	8,24a ± 0,66	7,82b ± 0,87
Jednolitość barwy	7,94A ± 0,96	7,60B ± 0,84
Kruchość	7,33A ± 1,26	6,58B ± 0,77
Soczystość	6,03A ± 1,40	4,82B ± 0,92
Wyczuwalność tłuszczu	2,34 ± 0,41	2,44 ± 0,53
Smakowitość	7,38A ± 0,88	6,53B ± 0,59
Jakość ogólna	6,99A ± 0,91	6,22B ± 0,55

W tabeli podano średnie arytmetyczne ± odchylenia standardowe.

A, B – średnie oznaczone w wierszach różnymi dużymi literami różnią się istotnie przy  $P \leq 0,01$ .

a, b – średnie oznaczone w wierszach różnymi małymi literami różnią się istotnie przy  $P \leq 0,05$ .

[j.u.] – jednostki umowne.

Źródło: Badania własne

## DYSKUSJA

Uzyskane wartości dotyczące mięsności tuczników były zbliżone do wyników uzyskanych m. in. przez Krzęcio i wsp. [10], Jaworską i wsp. [8], Przybylskiego i wsp. [22] oraz Wachowicz i wsp. [30].

Wg Hocquette i wsp. [4] dążenie w kierunku zwiększenia mięsności wpływa na odkładanie glikogenu w tkance mięśniowej. Powyższa hipoteza znajduje potwierdzenie w uzyskanych w niniejszych badaniach wynikach, bowiem u tuczników o większej zawartości glikogenu resztkowego stwierdzono istotnie wyższy potencjał glikolityczny i istotnie wyższą zawartość mięsa w tuszy (Tab. 1a). Również Larzul i wsp. [11] wykazali genetyczną zależność pomiędzy cechami wartości rzeźnej a potencjałem glikolitycznym, wskazującą, że intensyfikacja tempa wzrostu i mięsności może przyczyniać się do zwiększenia poziomu glikogenu w tkance mięśniowej.

Przeprowadzone badania potwierdziły negatywny wpływ glikogenu resztkowego i potencjału glikolitycznego na wydajność mięsa w procesie gotowania i peklowania, gdyż uzyskano ujemne korelacje pomiędzy tymi cechami wynoszące od  $r = -0,51$  do  $r = -0,89$ . Wg Monin i wsp. [14] negatywny efekt glikogenu resztkowego jest niezależny od wpływu pH końcowego, co prawdopodobnie wynika z silnego wiązania wody przez cząsteczki glikogenu i jej uwalniania w trakcie obróbki cieplnej [17].

Negatywną zależność pomiędzy pH, a wyciekami naturalnym, stwierdzoną w przeprowadzonym badaniu, opisali już wcześniej Ryu i Kim [25] oraz Nam i wsp. [15].

Powyższe wyniki są również zgodne z wynikami Immonen i wsp. [6] w zakresie wiązania wody przez glikogen oraz badaniami przeprowadzonymi przez Olsson i Saltin [17] i Fernandez i wsp. [3]

Uzyskane wartości parametru barwy  $L^*$ , dla obydwu badanych grup, były typowe podobnie jak te opisane przez Przybylskiego i wsp. [23]. Istotną, ujemną zależność pomiędzy poziomem glikogenu a zawartością tłuszczu śródmięśniowego uzyskał Przybylski i wsp. [24]. Podobne jak autorzy zależności pomiędzy pH końcowym, a barwą mięsa i wyciekami uzyskali w swoich badaniach Van Lack i wsp. [29].

Gorszą jakość sensoryczną mięsa o wysokim poziomie glikogenu uzyskali również w swoich badaniach Przybylski i wsp. [22]. Wg Meinert i wsp. [12] glukoza i glukozo-6-fosforan pochodzące z rozkładu glikogenu resztkowego istotnie wpływają na cechy sensoryczne mięsa wieprzowego.

## WNIOSKI

Wyniki przeprowadzonych badań potwierdziły wpływ potencjału glikolitycznego na wybrane cechy jakości technologicznej i sensorycznej mięsa wieprzowego. Glikogen resztkowy zawarty w mięsie wpływa negatywnie na kruchość, soczystość, smakowitość i jakość ogólną mięsa po obróbce cieplnej.

## LITERATURA

- [1] BERGMAYER H.U. 1974. Methods of enzymatic analysis. Academic Press, New York.
- [2] DARLYMPLE R.H., HAMM R. 1973. A method for extracting of glycogen and metabolites from a single muscle sample. Journal of Food Technology, 8, 439-444.
- [3] FERNANDEZ X., LEFAUCHEUR L., GUÉBLEZ R., MONIN G. 1991. Paris ham processing: Technological field as affected by residual glycogen content of muscle. Meat Science, 29, 121-128.
- [4] HOCQUETTE J.F., ORTIGUES-MARTY I., PETHICK D., HERPIN P., FERNANDEZ X. 1998. Nutritional and hormonal regulation of energy metabolism in skeletal muscles of meat – producing animals. Livestock Production Science, 56, 115-143.
- [5] HONIKEL K.O. 1987. The water binding of meat. Fleischwirtschaft, 67, 9, 1098-1102.
- [6] IMMONEN K., RUUSUNEN M., PUOLANNE E. 2000. Some effects of residual glycogen concentration on the physical and sensory quality of normal beef. Meat Science, 55, 33-38.
- [7] ISO 4121:1988. Sensory analysis. Evaluation of food products using scaling methods.
- [8] JAWORSKA D., PRZYBYLSKI W., KOŁOŻYŃSKA D., CZARNIECKA-SKUBINA E., WACHOWICZ I., TRZĄSKOWSKA M., KAJAK K., LECH A., NIEMYJSKI S. 2006. Relationships between traits determining technological and sensory quality of pork. Animal Science Papers and reports, 24, 2 suppl., 121-135.
- [9] KOĆWIN-PODSIADŁA M., ZYBERT A., KRZĘCIO E., ANTOSIK K., SIECZKOWSKA H. 2009. Biochemiczne mechanizmy kontrolujące jakość wieprzowiny, (W:) Zwierzchowski L., Świtoński M. (red.), Genomika bydła i świń, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.



- [10] KRZĘCIO E., SIECZKOWSKA H., ZYBERT A., ANTOSIK K., PRZYBYLSKI W., KOĆWIN-PODSIADŁA M. 2003. *Quality of Raw material of two-breed fatteners originating from crossing of imported breeds*. Annals of animal Science, 1 suppl., 65-69.
- [11] LARZUL C., LE ROY P., MONIN G., SELLIER P. 1998. Variabilité génétique du potentiel glycolytique du muscle chez le porc. INRA Production Animales, 11, 3, 183-197.
- [12] MEINERT L., SCHÄFER A., BJERGEGAARD C., AASLYNG M.D., BREDIE W.L.P. 2009. *Comparison of glucose, glucose 6-phosphate, ribose and mannose as flavor precursors in pork; the effect of monosaccharide addition on flavor generation*. Meat Science, 81, 419-425.
- [13] MONIN G., SELLIER P. 1985. *Pork of low technological quality with a normal rate of muscle pH fall in the immediate post-mortem period: the case of Hampshire breed*. Meat Science, 13, 49-63.
- [14] MONIN G., TALMANT A., VALIN C. 1987. A possible relation between muscle residual glycogen and yield of meat processing by curing and cooking. Proceedings 33<sup>rd</sup> International Congress of Meat Science and Technology, Helsinki, 6-21.
- [15] NAM Y.J., CHOI Y.M., LEE S.H., CHOE J.H., JEONG D.W., KIM Y.Y., KIM B.C. 2009. *Sensory evaluations of porcine longissimus dorsi muscle: Relationships with postmortem meat quality traits and muscle fiber characteristics*. Meat Science, 83, 731-736.
- [16] NAVEAU J., POMMERET P., LECHAUX P. 1985. Proposition d'une méthode de mesure du rendement technologique: la "méthode Napoléon". Techni-Porc, 8, 7-13.
- [17] OLSSON K., SALTIN B. 1970. *Variation in Total body water with muscle glycogen changes in Man*. Acta Physiologica Scandinavica, 80, 11-18.
- [18] PN-75/A-04018. *Produkty rolniczo-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko*.
- [19] PN-ISO 1442:2000. *Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody (metoda odwoławcza)*.
- [20] PN-ISO 1444:2000. *Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego*.
- [21] PRANGE H., JUGERT L., SCHAMER E. 1977. Untersuchungen zur Muskel-fleischqualität beim Schwein. Archiv für Experimentelle Veterinärmedizin Leipzig, 31, 2, 235-248.
- [22] PRZYBYLSKI W., URBAŃSKA I., JAWORSKA D., CZARNIECKA-SKUBINA E., WACHOWICZ I., KOŁOŻYN-KRAJEWSKA D., KAJAK K., NIEMYJSKI S., SANTÉ-LHOUTELLIER V. 2007. Effect of residual glycogen on technological and sensory quality of pork. International Congress of Meat Science and Technology, Beijing, China.
- [23] PRZYBYLSKI W., JAWORSKA D., CZARNIECKA-SKUBINA E., KAJAK-SIEMASZKO K. 2008. *Ocena możliwości wyodrębniania mięsa kulinarnego o wysokiej jakości z uwzględnieniem mięsności tuczników, pomiaru barwy i pH z zastosowaniem analizy skupień*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 4, 59, rok 15, 43-51.
- [24] PRZYBYLSKI W., GROMADZKA-OSTROWSKA J., OLCZAK E., JAWORSKA D., NIEMYJSKI S., SANTÉ-LHOUTELLIER V. 2009. *Analysis of variability of plasma leptin and lipids concentration in relations to glycolytic potential, intramuscular fat and meat quality in P76 pigs*. Journal of Animals and Feed Sciences, 18, 296-304.
- [25] RYU Y.C., KIM B.C. 2005. *The relationship between muscle fiber characteristics, postmortem metabolic rate and meat quality of pig longissimus dorsi muscle*. Meat Science, 71, 351-357.
- [26] SANTÉ-LHOUTELLIER V., AUBRY L., GATELLIER P. 2007. *Effect of oxidation on in vitro digestibility of skeletal muscle myofibrillar proteins*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55, 5343-5348.
- [27] SANTÉ-LHOUTELLIER V., GATELLIER P., TRAORE S., KAJAK-SIEMASZKO K., JAWORSKA D., PRZYBYLSKI W., KOŁOŻYN-KRAJEWSKA D. 2010. Association between meat quality, residual glycogen and protein status. 56<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology, August 15-20, Jeju, Korea.
- [28] SZCZEPAŃSKA A. 2007. Czynniki warunkujące preferencje konsumenckie i jakość sensoryczną kulinarnego mięsa wieprzowego. Rozprawa doktorska Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa.
- [29] VAN LAACK R.L.J.M., KAUFFMAN R.G., GREASER M.L. 2001. Determinants of ultimate pH of meat. 47<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology, Kraków, 22-26.
- [30] WACHOWICZ I., PRZYBYLSKI W., JAWORSKA D., CZARNIECKA-SKUBINA E., KAJAK-SIEMASZKO K. 2010. *Analysis of a relationship between the microstructure of pork meat after heat treatment and its technological and sensory quality*. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 60, 1, 37-41.

## INFLUENCE OF GLYCOGEN LEVEL ON TECHNOLOGICAL AND SENSORY QUALITY OF PORK AFTER HEAT TREATMENT

### SUMMARY

*The glycolytic changes post mortem affect on pork sensory quality and its technological value. The changes of glycogen level in meat post mortem create pork quality as they determine subsequent changes and affect a number of features such as water holding capacity, pH, drip loss, texture, flavour. The study aimed to determine the effect of glycogen level on technological and sensory quality of cooked pork. Results of this study confirmed that the glycolytic potential effect on selected technological traits and pork sensory quality.*

**Key words:** glycogen, technological quality of meat, sensory quality of meat.

Dr inż. Krystyna ŚWIETLIKOWSKA  
Dr inż. Ewelina HALLMANN  
Mgr inż. Jagoda SŁAWIŃSKA  
Prof. dr hab. Ewa REMBIAŁKOWSKA  
Katedra Żywności Funkcjonalnej, Ekologicznej i Towaroznawstwa  
SGGW w Warszawie

## OCENA ZAWARTOŚCI ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH OGÓŁEM, W TYM KWASÓW FENOLOWYCH I FLAWONOIDÓW W RÓŻNYCH ODMIANACH MIODÓW EKOLOGICZNYCH I KONWENCJONALNYCH®

*Przedstawione w artykule badania dotyczyły określenia oraz porównania zawartości związków polifenolowych ogółem, w tym kwasów fenolowych i flawonoidów w różnych odmianach miodów ekologicznych i konwencjonalnych. Do badań wybrano miody: akacjowy, lipowy, spadziowy iglasty i wielokwiatowy. W próbkach miodów oznaczono zawartość suchej masy oraz związków polifenolowych, takich jak kwasy fenolowe i flawonoidy. Uzyskane wyniki wskazują, że ekologiczne miody charakteryzowały się istotnie wyższą średnią zawartością sumy kwasów fenolowych oraz flawonoidów ogółem w porównaniu z miodami konwencjonalnymi.*

### WPROWADZENIE

W krajach Unii Europejskiej ekologiczna produkcja pszczelarska, uregulowana jest aktami prawnymi [21, 22, 26]. Podają one szczegółowe wymagania dotyczące m.in.: rasy pszczoł, lokalizacji pasiek, warunków produkcji, ochrony pszczoł przed chorobami i szkodnikami, dokarmiania pszczoł, znakowania i przechowywania produktów pszczoł.

Ekologiczna produkcja pszczelarska jest swoistym wyzwaniem dla właścicieli pasiek, zwłaszcza w krajach o wysokim uprzemysłowieniu rolnictwa, toteż niewielu pszczelarzy wybiera ten sposób produkcji.

Procentowy udział pszczelarzy ekologicznych w odniesieniu do liczby pszczelarzy ogółem w wybranych 10 krajach UE zawiera się w przedziale od <0,1% w Słowacji (20 tys. ogółem) poprzez 0,15% (16 tys. ogółem) w Portugalii, 0,2% w Polsce (44 tys. ogółem), 0,3% w Bułgarii i Francji (45 tys. i 80 tys. ogółem), 0,4% w Grecji (24 tys. ogółem), 0,7% w Niemczech (85 tys. ogółem), 0,8% w Hiszpanii i Rumunii (25 tys. i 80 tys. ogółem) do 13% we Włoszech (70 tys. ogółem). Na uwagę zasługuje także Szwajcaria (0,9% pszczelarzy ekologicznych) [23].

W latach 2006-2009 światowa produkcja miodu konwencjonalnego wynosiła około 1,6 mln ton. Nie ma szczegółowych danych dotyczących wielkości produkcji miodu ekologicznego.

W światowej produkcji miodu ekologicznego przewodzi Brazylia (ponad 40 tys. ton rocznie), następnie Argentyna (1,3 tys. ton rocznie) i Meksyk (1,2 tys. ton rocznie) [23].

Konwencjonalna produkcja pszczelarska jest bardziej liberalna, wymagająca niższych kosztów zmiennych w utrzymaniu rodziny pszczoły w porównaniu do ekologicznej produkcji pszczelarskiej [24], dlatego też jest wiodącą gałęzią w produkcji pszczelarskiej [23].

Miód pszczeły to jeden z najstarszych surowców pochodzenia zwierzęcego, produkowany przez pszczoły z związków roślinnych lub wydzielin owadów bytujących na roślinach z dodatkiem substancji własnych. Jego walory odżywcze, a zwłaszcza prozdrowotne warunkowane są obecnością naturalnych, zróżnicowanych substancji bioaktywnych, a w szczególności związków polifenolowych.

Sugeruje się, że rodzaj związków polifenolowych i flawonoidów zawartych w miodach uzależniony jest od gatunku roślin, z których pozyskiwane są pożytki pszczoły. Szczególna rola i znaczenie związków polifenolowych dla zdrowia człowieka są następujące: działanie antyoksydacyjne, wspomagające podnoszenie naturalnej odporności; ochronne dla frakcji lipidowej LDL. Działanie to jest nie kwestionowane i stało się swoistym wyzwaniem dla współczesnego świata nauki [1, 3, 4, 7, 10, 13, 17, 18, 29].

**Celem artykułu jest prezentacja wyników badań dotyczących zawartości związków polifenolowych ogółem, w tym kwasów fenolowych i flawonoidów w różnych odmianach miodów ekologicznych i konwencjonalnych.**

### MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły 4 odmiany miodów: akacjowy, lipowy, wielokwiatowy i ze spadzi iglastej. Miody pochodziły z dwóch pasiek pszczelarskich: Ekologiczne Gospodarstwo Pszczelarskie Sądecki Bartnik i Konwencjonalne Gospodarstwo Pasieczne Pszczeły Dar. Zarówno miody ekologiczne jak i konwencjonalne zostały zakupione w Warszawie w 2011 roku odpowiednio w sklepie z żywnością ekologiczną i konwencjonalną.

Doświadczenie zostało wykonane bezpośrednio po zakupie miodów w laboratorium Zakładu Żywności Ekologicznej, Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Badaniami analitycznymi objęto próbki 4 odmian miodów rynkowych, w których przeprowadzono następujące analizy chemiczne:

1. oznaczenie zawartości suchej masy metodą wagową [20],
2. oznaczenie zawartości związków polifenolowych (kwasów fenolowych i flawonoidów) metodą chromatografii cieczowej HPLC [11].

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono przy użyciu programu komputerowego STATGRAPHICS 5.1. Zastosowano analizę wariancji dwuczynnikową ANOVA, z wykorzystaniem testu Tukeya ( $\alpha = 0,05$ ).

## WYNIKI

Zawartość suchej masy oraz związków polifenolowych przedstawiono w Tabeli 1.

Na zawartość suchej masy i polifenoli ogółem w miodach zarówno ekologicznych jak i konwencjonalnych istotny wpływ miała odmiana miodu (tab.1), wśród których miód spadziowy zawierał istotnie więcej suchej masy i najmniej polifenoli ogółem, natomiast miód lipowy był istotnie mniej zasobny w suchą masę i zarazem najzasobniejszy w polifenole ogółem.

Analizując zawartość sumy kwasów fenolowych, jak i sumy flawonoidów w badanych miodach stwierdzono, że na ich poziom istotny wpływ miało zarówno pochodzenie jak i odmiana miodu (tab.1). Miody ekologiczne były istotnie zasobniejsze zarówno w kwasy fenolowe ogółem, jak i flawonoidy ogółem w porównaniu z miodami konwencjonalnymi. Stwierdzono, że miód lipowy był istotnie zasobniejszy w kwasy fenolowe ogółem w porównaniu z miodem spadziowym iglastym.

W przypadku zawartości flawonoidów ogółem, istotnie zasobniejszy w tę grupę związków okazał się miód wielokwiatowy, a najmniej zasobny miód akacjowy.

Zawartość poszczególnych kwasów fenolowych w badanych miodach przedstawiono w Tabeli 2.

Analiza statystyczna wyników wykazała, że na zawartość poszczególnych kwasów fenolowych w badanych miodach (z wyjątkiem kwasu galusowego) również miały wpływ oba czynniki, tj. pochodzenie i odmiana miodu. Miody ekologiczne były istotnie zasobniejsze w kwasy: ferulowy (we wszystkich badanych miodach), kawowy (w miodzie wielokwiatowym), p-kumarynowy (w miodzie akacjowym) i cynamonowy (w miodach akacjowym i wielokwiatowym) w porównaniu z miodami konwencjonalnymi, które z kolei były istotnie zasobniejsze tylko w kwas chlorogenowy (w miodach lipowym, spadziowym i wielokwiatowym).

**Tabela 1. Zawartość suchej masy (w g/100 g) oraz polifenoli ogółem (w mg/100 g produktu) w badanych miodach z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej**

pochodzenie miodu	odmiana miodu	sucha masa	polifenole ogółem	kwasy fenolowe	flawonoidy
miody ekologiczne	akacjowy	86,27	67,27	45,58	21,69
	lipowy	84,23	91,79	63,92	27,87
	spadziowy iglasty	87,98	32,86	10,01	22,85
	wielokwiatowy	84,74	44,41	29,57	14,84
	średnia	86,16	63,97	39,83	24,14
miody konwencjonalne	akacjowy	86,34	57,92	37,26	20,66
	lipowy	83,90	81,51	60,08	21,44
	spadziowy iglasty	86,00	35,06	10,57	24,49
	wielokwiatowy	84,71	63,31	26,81	36,50
	średnia	85,41	58,16	35,97	22,19
<b>p-value: pochodzenie</b>		n.s.	n.s.	<0,0001	<0,0001
<b>odmiana miodu</b>		0,0023	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>pochodzenie x odmiana</b>		n.s.	<0,0001	0,0006	<0,0001

n.s. – nie istotne statystycznie

Źródło: Badania własne

**Tabela 2. Zawartość kwasów fenolowych (w mg/100 g) w badanych miodach z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej**

pochodzenie miodu	odmiana miodu	kwasy fenolowe					
		ferulowy	kawowy	galusowy	p-kumarynowy	cynamonowy	chlorogenowy
miody ekologiczne	akacjowy	9,26	n.w.	n.w.	24,70	11,62	n.w.
	lipowy	9,79	n.w.	51,03	n.w.	n.w.	3,10
	spadziowy iglasty	8,09	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	1,91
	wielokwiatowy	7,18	13,76	n.w.	n.w.	5,79	2,83
	średnia	9,05	13,76	51,03	24,70	11,62	2,50
miody konwencjonalne	akacjowy	9,03	n.w.	n.w.	18,84	9,39	n.w.
	lipowy	7,67	n.w.	49,49	n.w.	n.w.	2,91
	spadziowy iglasty	7,84	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	2,73
	wielokwiatowy	8,04	12,64	n.w.	n.w.	4,21	1,91
	średnia	8,18	12,64	49,49	18,84	9,39	2,82
<b>p-value</b>							
<b>pochodzenie miodu</b>		0,0005	0,0001	n.s.	0,0001	0,0001	0,0001
<b>odmiana miodu</b>		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>pochodzenie x odmiana</b>		<0,0001	<0,0001	n.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001

n.s. – nie istotne statystycznie; n.w. – nie wykryto związku

Źródło: Badania własne



Należy podkreślić, że jedynie kwas ferulowy wykryto we wszystkich próbkach miodów (tab.2). Pozostałe kwasy fenolowe występowały sporadycznie. Najzasobniejszy w kwas ferulowy okazał się miód akacjowy, a najmniej zasobny miód wielokwiatowy. W przypadku kwasu chlorogenowego najzasobniejszy w ten związek był miód lipowy, a najmniej zasobny miód spadziowy iglasty (ekologiczny) i wielokwiatowy (konwencjonalny).

Zawartość poszczególnych flawonoidów przedstawiono w Tabeli 3. Analiza statystyczna wyników wykazała, że na zawartość poszczególnych flawonoidów (z wyjątkiem luteoliny i rutynozydu-3-O-kwercetyny) w badanych miodach istotny wpływ miały oba badane czynniki (pochodzenie i odmiana miodu). Miody ekologiczne były istotnie zasobniejsze w kempferol, glikozyd-3-O-kwercetyny i kwercetynę w porównaniu z miodami konwencjonalnymi, które były jedynie istotnie zasobniejsze w naringeninę.

Miód akacjowy zawierał istotnie więcej luteoliny, glikozydu-3-O-kwercetyny i rutynozydu-3-O-kwercetyny, a zarazem zawierał najmniej kempferolu. Miód lipowy zawierał istotnie najmniej luteoliny. Miód ze spadzi iglastej był istotnie najmniej zasobny w glikozyd-3-O-kwercetyny. Z kolei miód wielokwiatowy charakteryzował się istotnie wyższą zawartością kempferolu, a zarazem najmniejszą zawartością rutynozydu-3-O-kwercetyny.

### DYSKUSJA WYNIKÓW

Zawartość suchej masy w badanych miodach zawierała się w przedziale od 83,90 g/100 g dla miodu lipowego konwencjonalnego do 87,98 g/100 g dla miodu spadziowego ekologicznego. Zbliżoną zawartość suchej masy w miodach konwencjonalnych do wartości prezentowanych w pracy uzyskały autorki [15], które najniższą zawartość suchej masy stwierdziły w miodzie spadziowym (81,2%), a najwyższą w miodzie wielokwiatowym (83,2%).

**Tabela 3. Zawartość flawonoidów (w mg/100 g) w badanych miodach z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej**

pochodzenie miodu	odmiana miodu	luteolina	naringenina	kempferol	glikozyd-3-O-kwercetyny	rutynozyd-3-O-kwercetyny	kwercetyna
miody ekologiczne	akacjowy	5,61	n.w. **	3,81	5,49	6,78	n.w.
	lipowy	5,26	2,80	10,84	5,03	3,95	n.w.
	spadziowy iglasty	n.w.	n.w.	6,07	4,15	4,52	8,11
	wielokwiatowy	n.w.	n.w.	6,17	4,48	4,19	n.w.
	średnia	5,43	2,89	6,91	4,89	5,08	8,11
miody konwencjonalne	akacjowy	5,37	n.w.	3,48	5,14	6,68	n.w.
	lipowy	5,51	4,07	3,99	4,23	3,64	n.w.
	spadziowy iglasty	n.w.	n.w.	7,13	4,32	6,39	6,64
	wielokwiatowy	n.w.	n.w.	29,38	4,42	2,70	n.w.
	średnia	5,44	4,07	4,86	4,56	5,57	6,64
<b>p-value</b>							
<b>pochodzenie miodu</b>		n.s.*	0,0001	0,0001	0,0069	n.s.	<0,0001
<b>odmiana miodu</b>		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>pochodzenie x odmiana</b>		<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,006	<0,0001	<0,0001

n.s. – nie istotne statystycznie; n.w. – nie wykryto związku

Źródło: Badania własne

Badania dotyczące zawartości związków polifenolowych w miodach wskazują na dość duże zróżnicowanie w zakresie otrzymanych wyników. Tak duża zmienność w zawartości badanych związków bioaktywnie czynnych warunkowana jest zarówno jego pochodzeniem jak i odmianą.

Gomez-Caravaca i wsp. [9] oraz Alvarez-Suarez i wsp. [1] podkreślają, że skład chemiczny, w tym ilość oraz rodzaj występujących w miodzie związków fenolowych warunkowana jest dużą zmiennością wynikającą, m.in. z pochodzenia geograficznego miodu, czynników środowiska, rodzaju roślinności, warunków przechowywania.

Wg różnych danych literaturowych zawartość związków polifenolowych ogółem w miodach europejskich jest zróżnicowana i zawiera się w przedziałach: – w miodzie akacjowym od 2,00 mg/100g miodu [14] do 40,55 mg/100g miodu [28]; – w miodzie lipowym od 8,31mg/100g miodu [27] do 53,01mg/100g miodu [6]; – w miodzie spadziowym od 6,08 mg/100g miodu [27] do 286,66 mg/100g miodu [8]; – w miodzie wielokwiatowym od 6,92 mg/100g miodu [27] do 64,26 mg/100g miodu [8].

W prezentowanej pracy średnia zawartość związków polifenolowych ogółem dla miodu spadziowego wynosiła 33,96 mg/100 g produktu, natomiast dla miodu akacjowego 62,59 mg/100 g produktu. Wyższe wyniki podają [16], odpowiednio: dla miodu spadziowego 113,50 mg/100 g miodu oraz dla miodu akacjowego 93,43 mg/100g produktu. Są to wyniki wyższe zarówno w porównaniu do otrzymanych w niniejszej pracy jak i uzyskanych przez innych autorów [14, 27, 28], a jednocześnie w przypadku miodu spadziowego niższe dla wartości podawanych przez [8].

W niniejszej pracy stwierdzono, że istotnie więcej kwasów fenolowych ogółem zawierały miody lipowe (62,00 mg/100g miodu), a najmniej miody spadziowe (10,29 mg/100g miodu). Także [27] stwierdzili, że miodami o największej zawartości kwasów fenolowych były miody lipowe (1,06 mg/100g miodu), natomiast o najmniejszej zawartości

miody akacjowe (0,20 mg/100g miodu).

Stwierdzono również, że kwasami występującymi w największej ilości są: kwas galusowy, obecny w miodzie lipowym ekologicznym (51,03 mg/100 g) oraz miodzie lipowym konwencjonalnym (49,49 mg/100g miodu), jak też kwas p-kumarynowy występujący w miodzie akacjowym ekologicznym (24,70 mg/100 g) oraz w miodzie akacjowym konwencjonalnym (18,84 mg/100 g miodu). W zakresie zawartości kwasów

galusowego i p-kumarynowego, w tego samego typu miódach, jak w niniejszej pracy, stwierdzono niższe zawartości lub ich brak. Jedynie w miodzie lipowym potwierdzono obecność kwasu galusowego (0,33 mg/100 g miodu) [27]. Natomiast w miodzie akacjowym stwierdzono obecność kwasu p-kumarynowego w ilości 0,022 mg/100g miodu [5]; 0,045 mg/100g miodu [12]; 0,039 mg/100g miodu [27].

Wszystkie badane odmiany miódów zawierały kwas ferulowy. Istotnie więcej tego związku stwierdzono w miódach akacjowych (9,15 mg/100 g miodu) w porównaniu z pozostałymi badanymi odmianami miódów. Natomiast w badaniach innych autorów [5, 12, 27] stwierdzono, że miód akacjowy zawierał znacznie mniej kwasu ferulowego.

Ponadto w badaniach stwierdzono, że miody wielokwiatowe zawierały średnio najwięcej flawonoidów ogółem, znacznie więcej niż wartości podawane przez [19]. Natomiast w przypadku miodu spadziowego w niniejszej pracy uzyskano zbliżoną zawartość flawonoidów ogółem do wartości podawanych przez [19].

Wszystkie badane miody zawierały kempferol. W analizowanych miódach zawartość kempferolu była wyższa w porównaniu do wartości uzyskanych przez [2, 19, 27]. Natomiast wyższą zawartość kempferolu (42,10 mg/100g miodu) od stwierdzonej w niniejszej pracy (29,38mg/100g miodu) otrzymali [25].

## WNIOSKI

1. Miody ekologiczne odznaczały się istotnie wyższą zawartością sumy kwasów fenolowych (w tym ferulowego, kawowego, p-kumarynowego i cynamonowego), jak i sumy flawonoidów (w tym kempferolu, glikozydu-3-O-kwercetyny i kwercetyny) w porównaniu z miódami konwencjonalnymi.
2. Miody konwencjonalne charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością kwasu chlorogenowego (z grupy kwasów fenolowych) i naringeniny (z grupy flawonoidów) w porównaniu z miódami ekologicznymi.
3. Miody wielokwiatowe charakteryzowały się najbardziej zróżnicowanym profilem kwasów fenolowych, natomiast miody ze spadzi iglastej były najmniej zróżnicowane w zakresie tej grupy związków.
4. W miódach lipowych stwierdzono największe zróżnicowanie flawonoidów w porównaniu z miódami wielokwiatowymi, w których wykryto najmniejszą ilość poszczególnych flawonoidów.

## LITERATURA

- [1] ALVAREZ-SUAREZ J. M., TULIPANI S., ROMANDINI S., BERTOLI E., BATTINO M. 2010. *Contribution of honey in nutrition and human health: a review*. Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism, 3, 15-23.
- [2] BERTONCELJ J., POLAK T., KROPF U., KOROSIC M., GOLOB T. 2011. *LC-DAD-ESI/MS analysis of flavonoids and abscisic acid with chemometric approach for the classification of Slovenian honey*. Food Chemistry, 127, 296-302.
- [3] BLASA M., CANDIRACCI M., ACCORSI A., PIACENTINI M. P., PIATTI E. 2007. *Honey flavonoids as protection agents against oxidative damage to human red blood cells*. Food Chemistry, 104, 1635-1649.
- [4] BUDRYN G., NEBESNY E. 2006. *Fenolokwasy – ich właściwości, występowanie w surowcach roślinnych, wchłanianie i przemiany metaboliczne*. Bromatologia Chemii Toksykologicznej, 39, 2, 103-110.
- [5] DIMITROVA B., GEVRENOVA R., ANKLAM E. 2007. *Analysis of phenolic acids in honeys of different floral origin by solid-phase extraction and high-performance liquid chromatography*. Phytochemical Analysis, 18, 24-32.
- [6] DOBRE I., GÂDEI G., PATRASCU L., ELISEI A. M., SEGAL R. 2010. *The antioxidant activity of selected Romanian honeys*. The Annals of University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food Technology, 34, 2, 67-73.
- [7] DUDEK-MAKUCH M., GAWRON-GZELA A. 2007. *The role of natural antioxidants in the prevention of civilization-related diseases*. Herba Polonica, 53, 2, 145-146.
- [8] GIORGIANA S.O., MARGHITAS L.A.L., BOBIS O., POPESCU O., BONTA V., MAGHEAR O., DEZMIREAN D. 2008. *Correlation between the phenolic content and antioxidant capacity of declared honeydew honeys produced in Transylvania*. Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies, 65, 1-2, 249-254.
- [9] GOMEZ-CARAVACA A. M., GOMEZ-ROMERO M., ARRAREZ-ROMAN D., SEGURA-CARRETERO A., FERNANDEZ-GUTIERREZ A. 2006. *Advances in the analysis of phenolic compounds in products derived from bees*. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 41, 1220-1234.
- [10] GRAJEK W. 2004. *Rola przeciwutleniaczy w zmniejszeniu ryzyka wystąpienia nowotworów i chorób układu krążenia*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 1, 3-11.
- [11] HALLMANN E. 2012. *The influence of organic and conventional cultivation systems on the nutritional value and content of bioactive compounds in selected tomato types*. Journal of the Science of Food Agriculture, 92, 14, 2840-2848.
- [12] KĘDZIA B., HÖLDERNA-KĘDZIA E. 2008. *Występowanie związków fenolowych w miodzie pszczelim*. Postępy Fitoterapii, 4, 225-232.
- [13] KUŹNICKI D. 2006. *Antyoksydanty i środki obniżające poziom cholesterolu zawarte w surowcach roślinnych wykazujące działanie przeciwmiażdżycowe*. Postępy Fitoterapii, 4, 206-2012.
- [14] LIVIU AL. M., DEZMIREAN D., MOISE A., BOBIS O., LASLO L., BOGDANOV S. 2009. *Physicochemical and bioactive properties of different floral origin honeys from Romania*. Food Chemistry, 112, 863-867.

- [15] MAJEWSKA E., KOWALSKA J. 2011. *Badanie korelacji pomiędzy przewodnością elektryczną i zawartością popiołu w wybranych miodach pszczelich*. Acta Agrophysica, 17, 2, 369-376.
- [16] MEDA A., LAMIEN CH. E., ROMITO M., MILLOGO J., NACOULMA O.G. 2005. *Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity*. Food Chemistry, 91, 3, 571-577.
- [17] MIRANDA C.L., STEVENS J.F., IVANOW V. 2000. *Antioxidant and prooxidant action of prenyled and non-prenyled chalcon and flavonon in vitro*. Journal Agricultural Food Chemistry, 48, 3876-3884.
- [18] PARR A. J., BOLWELL G. P. 2000. *Phenols in the plant and in man. The potential for possible nutritional enhancement of die by modifying the phenols content or profile*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80, 985-1012.
- [19] PICCHICHERO E., CANUTI L., CANINI A. 2009. *Characterisation of the phenolic and flavonoid fractions and antioxidant power of Italian honeys of different botanical origin*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 89, 609-616.
- [20] PN-R-04013: 1988. *Analiza chemiczno-rolnicza roślin. Oznaczanie powietrznie suchej i suchej masy*.
- [21] **Rozporządzenie Komisji nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r.** ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znakowania i kontroli.
- [22] **Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r.** w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych, uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91 (Dz. Urz. UE, L 2007 Nr 189, poz. 1, ze zm.).
- [23] SKUBIDA P., SEMKIW P. 2011. *Pszczelarstwo ekologiczne w Europie i na Świecie*. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 56 4, 102-106.
- [24] SKUBIDA P., SEMKIW P., JEZIORSKI K., PIOŚ A. 2010. *Opracowanie technologii pozyskiwania miodu metodami ekologicznymi*. (W:) Streszczenia wyników badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2009 roku, Warszawa, Wydawnictwo Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, IT.
- [25] SOLER C., GIL ML., GARCIA-VIGUERA C., THOMAS-BARBERAN FA. 1995. *Flavonoid patterns of French honeys with different floral origin*. Apidologie, 26, 53-60.
- [26] **Ustawa o rolnictwie ekologicznym z dnia 25 czerwca 2009 r.** (Dz. U. nr 116 z 2009 r., poz. 975).
- [27] SOCHA R., JUSZCZAK L., PIETRZYK S., GAŁKOWSKA D., FORTUNA T., WITCZAK T. 2011. *Phenolic profile and antioxidant properties of Polish honeys*. International Journal of Food Science and Technology, 46, 528-534.
- [28] WILCZYŃSKA A. 2009. *Zawartość polifenoli i aktywność antyoksydacyjna polskich miodów odmianowych*. (W:) Biuletyn Naukowy UWM, 30, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, 83-88.
- [29] WILSKA-JEŻKA J. 2007. *Polifenole, glukozytolany i inne związki prozdrowotne i antyżywnościowe*. (W:) Sikorski Z.S. (red.) Chemia żywności, składniki żywności, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 203-226.

## THE ESTIMATION OF POLYPHENOL COMPOUNDS, ESPECIALLY PHENOLIC ACIDS AND FLAVONOIDS IN DIFFERENT KIND OF HONEY'S FROM ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION

### SUMMARY

*The aim of the presented in article scientific study was the estimation of the polyphenols content from phenolic acids and flavonoids group in different organic and conventional honeys.*

*Acacia, Lime, coniferous honeydew and multiflorous honeys were investigated. Dry matter and polyphenol compounds were analyzed. Organic honeys contained statistically significant more total phenolic acids and flavonoids compare to conventional honeys.*



Dr inż. Dorota DEREWIAKA

Inż. Anna SOBIECKA

Dr inż. Marta CIECIERSKA

Dr inż. Beata DRUŻYŃSKA

Dr inż. Ewa MAJEWSKA

Dr inż. Jolanta KOWALSKA

Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

## CHARAKTERYSTYKA WYBRANEJ ŻYWNOSCI O OBNIŻONEJ KALORYCZNOŚCI®

Zgodnie z Rozporządzeniem (WE) Nr 1924/2006 określenie „o obniżonej zawartości”, również kaloryczności, może być stosowane w stosunku do produktów, w których obniżenie zawartości danego składnika wyniosło co najmniej 30% w porównaniu z podobnym produktem. W 78 spośród 150 badanych produktów obniżono zawartość tłuszczu i/lub zastosowano jego zamienniki, natomiast w 54 produktach obniżono zawartość cukru i/lub zastosowano środki słodzące. Spośród wszystkich produktów 1/4 posiadała na opakowaniu oświadczenie o obniżonej kaloryczności i faktycznie spełniała jego warunki.

### WPROWADZENIE

Podstawowym źródłem energii dla organizmu są zawarte w żywności węglowodany (4 kcal/g) i tłuszcze (9kcal/g), a w drugiej kolejności białka (4 kcal/g) [1]. Produkt żywnościowy o obniżonej wartości kalorycznej jest więc taki produkt, w którym została obniżona zawartość tłuszczu i (lub) cukru [11]. Poprzez częściowe usunięcie tych wysokoenergetycznych składników kaloryczność żywności zmniejsza się, a konsument dostarcza swojemu organizmowi wraz z pokarmem mniej energii niż wynikałoby to ze spożycia żywności tradycyjnej. Odgrywa to szczególną rolę w przeciwdziałaniu otyłości i nadwadze u osób, których nadmierna masa ciała jest wynikiem stosowania diety wysokokalorycznej [2]. Gdy ilość ta jest wyższa niż wynika to z zapotrzebowania organizmu, wówczas występuje dodatni bilans energetyczny. Po dłuższym okresie czasu i przy braku odpowiedniej aktywności fizycznej jego następstwem jest nadmierny rozwój tkanki tłuszczowej i zwiększenie masy ciała ponad normę [2]. Otyłość upośledza funkcjonowanie organizmu, jej następstwem jest rozwój i nasilenie wielu chorób – chorób układu krążenia, zwyrodnień stawów i kręgosłupa czy cukrzycy [1]. Żywność niskoenergetyczna jest zatem przeznaczona dla grupy konsumentów, których celem jest ograniczenie kaloryczności spożywanych pokarmów bez wprowadzania zmian w nawykach żywieniowych [11].

Zgodnie z rozporządzeniem (WE) Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1924/2006 z dn. 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności określenie „o obniżonej zawartości...” (lub „lekkie”) może być stosowane w stosunku do produktów, w których obniżenie zawartości danego składnika wynosi co najmniej 30 % w porównaniu z podobnym produktem (z wyjątkiem mikroskładników odżywczych). Odpowiada to określeniu „zmniejszona wartość energetyczna” dozwolonemu w przypadku zmniejszenia wartości energetycznej o przynajmniej 30 % [8].

Rozporządzenie określa także sposób, w jaki ma być etykietowana żywność przy wskazaniu na obniżenie zawartości

konkretnego składnika – tłuszczu lub cukru. Dozwolonymi oświadczeniami żywieniowymi są: „niska zawartość tłuszczu”, „nie zawiera tłuszczu”, „niska zawartość cukrów”, „nie zawiera cukrów”, „bez dodatku cukrów” [8].

Na zakres wiedzy konsumentów dotyczącej kaloryczności spożywanych produktów, wpływa także rozporządzenie (WE) Nr 1169/2011, dzięki któremu znakowanie produktów spożywczych wartością energetyczną jest obligatoryjne [10]. Przeprowadzone badania sprawdzające wiedzę żywieniową konsumentów wykazały, że zdecydowana większość konsumentów jest świadoma, iż produkty zawierające wysoki udział węglowodanów czy tłuszczów należy ograniczać oraz prawidłowo rozumie hasło „kalorie” i związaną z nimi kontrolę masy ciała. Istotny problem stanowi dla nich określenie własnego zapotrzebowania energetycznego (58% badanych) i kaloryczności spożywanych produktów [13]. Rozpowszechnienie informacji żywieniowej jest więc kluczową kwestią w kształtowaniu prawidłowych nawyków żywieniowych konsumentów [13].

Ponadto, w przypadku środków spożywczych zawierających substancje słodzące, zgodnie z rozporządzeniem (WE) Nr 1333/2008, informacja, że dany środek „zawiera substancje słodzące” musi być umieszczona obok nazwy środka spożywczego. Analogicznie jest w przypadku dodatku cukru oraz substancji słodzących. Dodatek aspartamu oznacza się – „zawiera aspartam (źródło fenyloalaniny)” przy oznaczeniu ich literą E w wykazie składników, bądź „zawiera źródło fenyloalaniny”. Zawartość ponad 10% alkoholi wielodorotlenowych wymaga informacji, że „spożycie w nadmiernych ilościach może mieć efekt przeczyszczający” [9].

**Celem artykułu jest przedstawienie charakterystyki produktów o obniżonej energetyczności dostępnych na rynku lokalnym.**

### MATERIAŁ I METODYKA

Część badawcza pracy dotyczyła sprawdzenia dostępności funkcjonalnych produktów spożywczych o obniżonej kaloryczności na rynku warszawskim oraz określenia najpowszechniej stosowanych metod, którymi uzyskano

redukcję wartości energetycznej w tych produktach. Dodatkowo, sprawdzono stopień redukcji kaloryczności badanych produktów i czy w przypadku opatrzenia ich oświadczeniem żywieniowym, deklaracja ta była uzasadniona i zgodna z obowiązującymi regulacjami prawnymi.

Badane grupy produktów stanowiły: nabiał (87), napoje (26), słodczyce (8), przetwory owocowe (17), sosy (6) i tłuszcze do smarowania pieczywa (6). Pochodziły one z 4 sklepów na terenie Warszawy – 2 dużych hipermarketów i 2 marketów osiedlowych.

WYNIKI

Na terenie wymienionych sklepów stwierdzono 150 produktów o obniżonej energetyczności, w których zadeklarowano usunięcie części/całości występującego w nich tłuszczu i/lub cukru. W 78 produktach obniżono zawartość tłuszczu i/lub zastosowano jego zamienniki, natomiast w 54 produktach, redukcja kaloryczności była wynikiem zmniejszenia zawartości cukru i/lub zastosowania środków słodzących. W 18 produktach połączono ograniczenie udziału tłuszczu oraz cukru. Informacje zamieszczone przez producentów na etykietach środków spożywczych nie zawsze były zgodne z oświadczeniem o obniżonej kaloryczności i rzeczywistą redukcją kaloryczności tego produktu (tab. 1).

Tabela 1. Produkty reklamowane jako „light”, które nie spełniały kryterium obniżenia wartości energetycznej o 30%

Table 1. Products advertised as „light”, which did not meet the criterion of reducing energy by 30%

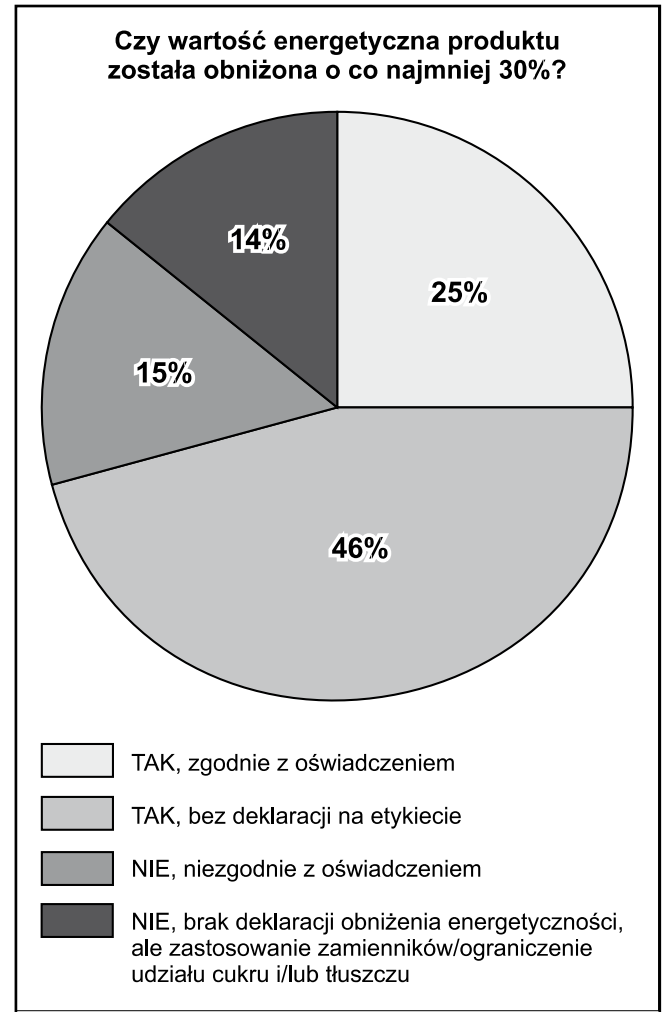
Nazwa środka spożywczego	% obniżenia kaloryczności w produkcie
czekolada mleczna „lekka”	13,0
napój sojowy ligh	21,4 – 25,6
serek wiejski lekki	11,3 – 16,5
serek homogenizowany light	20,5
jogurt naturalny light 0,1% tłuszczu	29,0

Źródło: Badania własne

Żywność o obniżonej wartości energetycznej, to taka, której wartość energetyczna została (w porównaniu do żywności pierwotnej lub do podobnego produktu), obniżona o co najmniej 30 % [9]. Można stwierdzić, że ten rodzaj oświadczenia żywieniowego był nadużywany przez producentów żywności, a stopień obniżenia wartości energetycznej produktów, reklamowanych jako „light”, zdecydowanie odbiegał w niektórych przypadkach od wymaganych 30% (tab. 1).

Jedna czwarta badanych produktów była opatrzona takim oświadczeniem i spełniała jego warunki (rys. 1). Stanowi to odpowiednio 63% na tle produktów wyłącznie opatrzonych tym oświadczeniem żywieniowym. 27% z nich (15 % produktów ogółem), była zatem niezgodna z informacją zamieszczoną przez producentów – zakładając, że przyjęta na potrzeby badania wartość energetyczna produktu tradycyjnego jest prawidłowa.

Prawie połowa z badanych produktów spożywczych, których kaloryczność była obniżona o przynajmniej 30%, nie została opatrzona oświadczeniem odnoszącym się do ich wartości energetycznej, tj. „o obniżonej wartości energetycznej” i „nie ma wartości energetycznej”. Zamiast takich deklaracji znajdowały się oświadczenia następującej treści: „niskosłodzony” (np. przetwory owocowe), „niskotłuszczowy” (tłuszcze do smarowania pieczywa) oraz „0%” i „0% tłuszczu” (produkty mleczne).



Rys. 1. Obniżenie kaloryczności produktu a oświadczenia żywieniowe.

Fig. 1. Reduction of calories in products and nutrition claims.

Źródło: Badania własne

Pozostałe 14% produktów, stanowiły środki spożywcze, w których udział tłuszczu i/lub cukru został ograniczony ze względów innych niż obniżenie kaloryczności. W grupie tej dominuje żywność „bez dodatku cukru”, przeznaczona dla osób z cukrzycą. Osiągnięta w tych produktach redukcja wartości energetycznej stanowi wyłącznie dodatkową korzyść i kształtuje się na poziomie kilku – kilkunastu procent.

Deklaracje znajdujące się na etykietach opisywanych produktów zawierały oprócz oświadczeń żywieniowych, także określenia typu „slim”, „fit”, „fitness”, „figura”. Informacje te mogą błędnie sugerować konsumentom, że spożycie danych środków spożywczych służy utrzymaniu szczupłej sylwetki. Ich wartość energetyczna jest z reguły zmniejszona (tab. 2),

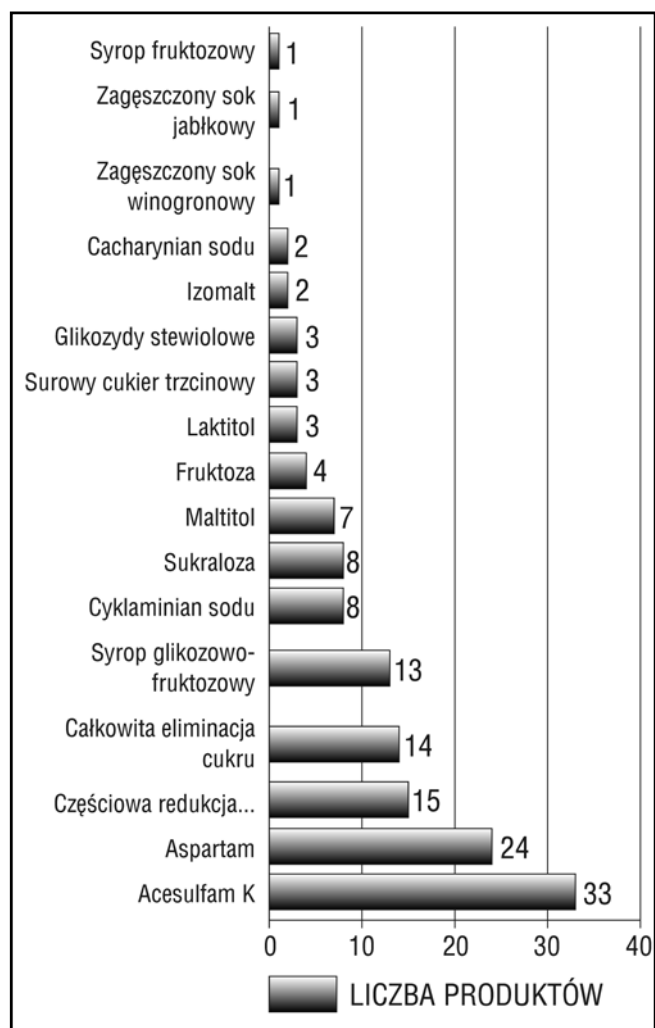
w porównaniu z innymi produktami żywnościowymi, jednak nie istnieje wymóg, aby było to co najmniej 30%.

**Tabela 2. Charakterystyka produktów, posiadających na etykiecie informacje sugerujące obniżoną wartość energetyczną**

**Table 2. Characteristics of products with the label information suggesting reduced energy**

Nazwa środka spożywczego	% obniżenia kaloryczności w produkcie
ser topiony w plastrach, Gouda, Fit	27,2
ser topiony Mix Fit	36,2
twaróg fit chudy 0% tłuszczu	44,0 – 37,6
napój gazowany o smaku coli „slim”	47,5

Źródło: Badania własne



**Rys. 2. Najczęściej stosowane zamienniki cukru w badanych produktach spożywczych.**

**Fig. 2. The most commonly used sugar substitutes in investigated products.**

Źródło: Badania własne

Uzyskane wyniki pozwalają prześledzić najczęściej stosowane sposoby eliminacji lub ograniczenia udziału tłuszczu i/lub cukru w żywności o obniżonej wartości energetycznej. W zależności od rozważanej grupy produktów, obniżenie kaloryczności osiągnięto różnymi sposobami.

Sposoby usuwania wysokoenergetycznego składnika z produktu przedstawiają się specyficznie w przypadku żywności, z której został wyeliminowany (ograniczony) cukier. Stosowanie jego zamienników – w postaci słodzików było zjawiskiem powszechnym w każdej z badanych grup żywności (rys. 2).

Słodziki znalazły zastosowanie przede wszystkim w niskokalorycznych napojach oraz jogurtach owocowych (rys. 2) i były to najczęściej: acesulfam K, aspartam, cyklaminian sodu, sukraloza oraz maltitol.

W czternastu produktach miało miejsce całkowite usunięcie cukru, natomiast piętnaście produktów charakteryzowało się wyłącznie ograniczeniem jego zawartości (rys. 2). Dotyczyło to głównie dżemów i konfitur niskosłodzonych. Wśród tej grupy jedyną metodą mającą istotne znaczenie dla ograniczenia stopnia kaloryczności produktów była częściowa redukcja zawartości cukru. W niektórych przetworach owocowych miało miejsce zastąpienie sacharozy zagęszczonym sokiem jabłkowym bądź winogronowym. W składzie tych koncentratów, oprócz sacharozy występują także naturalne cukry proste jak glukoza czy fruktoza [15] o właściwie równej jej wartości energetycznej.

Redukcja zawartości cukru w przetworach owocowych prowadząca do zmniejszenia kaloryczności, powodowała obniżenie działania konserwującego cukru oraz spadek gęstości/lepkości produktu. W celu ich eliminacji zastosowano substancje konserwujące (benzoesan sodu) w celu zwiększenia trwałości, oraz substancje zagęszczające (guma guar) poprawiające teksturę.



**Rys. 3. Metody ograniczenia zawartości tłuszczu w badanych produktach spożywczych.**

**Fig. 3. Methods of reducing fat content in investigated foodstuffs.**

Źródło: Badania własne

Innym sposobem zmniejszenia ilości kalorii w produkcie jest ograniczenie lub zastąpienie pewnej ilości tłuszczu. Najlichnějšíą grupą produktów, w której tego dokonano stanowił nabiał. Całkowite bądź częściowe odtłuszczenie mleka jest najczęściej występującą metodą ograniczenia wartości



energetycznej żywności (rys. 3). W produktach tłuszczowych typu margaryny czy majonezy, redukcja udziału oleju roślinnego w składzie wiązała się ze zwiększeniem dodatku wody i substancji żelujących (rys. 3).

## DYSKUSJA

Spośród omawianych w niniejszym artykule środków spożywczych reklamowanych przy użyciu określeń „slim” i „fit”, obecnych na rynku lokalnym (tab. 2), tylko jeden produkt (ser topiony Fit) nieznacznie odbiegał od omawianego kryterium – osiągnięty w nim procent obniżenia kaloryczności wyniósł 27%. Pomimo, że pozostałe z omawianych produktów (tab. 2), właściwie nie zostały opatrzone fałszywą informacją żywieniową (osiągnięto dolny limit 30%), deklaracje te nie stanowią oświadczeń żywieniowych [8]. Stopień obniżenia kaloryczności w tych produktach nie podlega regulacjom prawnym przez co nie może być kontrolowany. Etykietowanie, reklama i prezentacja żywności nie może wprowadzać konsumentów w błąd w jakikolwiek sposób. Zamieszczanie na etykiecie oświadczeń o pozytywnym wpływie produktu spożywczego na zdrowie konsumenta (ale nie leczeniu czy zapobieganiu chorobom) jest dopuszczalne o ile są dowody na takie działanie [7].

Według raportu z kontroli przeprowadzonej przez Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów w 2010 roku stwierdzono, że na rynku polskim znajdowały się produkty opatrzone nieprawidłową informacją. W przypadku czekolad gorzkich oraz mlecznych oznakowanych jako lekkie okazało się, że obniżenie kaloryczności produktów w porównaniu z ich tradycyjnymi odpowiednikami było na poziomie jedynie 7,3% oraz 11,4% [6]. Badania prowadzone na rynku amerykańskim wykazały, że wartość energetyczna posiłków podawanych w restauracjach oraz mrożonych posiłków dostępnych w supermarketach, opatrzonych mianem o obniżonej energetyczności nie spełniały wymogów redukcji kaloryczności. Urban i wsp. stwierdzili, że ww. produkty miały wyższą (średnio o 18% dania pochodzące z restauracji oraz o 8% w przypadku produktów zakupionych w supermarketach) wartość kaloryczną niż było to deklarowane przez producenta [12].

Analizując zaprezentowane w niniejszym artykule wyniki badań można zaobserwować stosunkowo częste wykorzystanie fruktozy czy syropu fruktozowego zamiast sacharozy w produktach bezcukrowych, „dietetycznych”, ale także produktach „light”. Praktyka ta nie ma związku z obniżeniem kaloryczności – wartość energetyczna fruktozy wynosi 3,75 kcal/g. Środki te są wykorzystywane najprawdopodobniej w związku z ich niskim indeksem glikemicznym (niższy o 23% w porównaniu do indeksu referencyjnego glukozy) i ma zastosowanie w produktach bezcukrowych i dietetycznych przeznaczonych dla diabetyków. Metabolizm fruktozy nie wymaga udziału insuliny, która odpowiada za regulację poziomu glukozy we krwi, a przez to ma wpływ na odczuwanie głodu i sytości. Nadmierne spożycie fruktozy może zatem dodatkowo wiązać się m.in. z nadmierną konsumpcją żywności [14]. Obniżona kaloryczność produktów (także „light”), w których zostały zastosowane fruktoza bądź syrop fruktozowy, jest najprawdopodobniej wynikiem usunięcia sacharozy z produktu i niewielkiego (względem ilości sacharozy) dodatku

fruktozy. Jest to uzasadnione, gdyż fruktoza ma prawie dwukrotnie większą siłę słodzenia niż sacharoza.

W omawianych grupach produktów powszechnym zabiegiem było zastosowanie substancji dodatkowych – zagęszczających (skrobia modyfikowana), emulgujących (mono i diacyloglicerole), zwiększających lepkość (gumy) czy stabilizujących – w celu polepszenia cech reologicznych produktu. W przedstawionej klasyfikacji zamienników tłuszczu uwzględniono je w znacznej części jako mimetyki tłuszczu i emulgatory. W przeciwieństwie do dwóch pierwszych grup (substytutów tłuszczu i tłuszczów niskokalorycznych) dodatek substancji przedstawionych jako mimetyki do żywności, nie wiąże się ściśle z usunięciem tłuszczu z jej składu. Warty podkreślenia jest fakt, że węglowodany typu skrobia czy gumy były (i są) stosowane w technologii głównie jako substancje zagęszczające – dużo wcześniej zanim znalazły zastosowanie jako zamienniki tłuszczu [4]. Podobnie jak w przypadku innych substancji dodatkowych jest to wynik potrzebny do uzyskania konkretnych cech produktu, który nie musi być produktem „light”. W przedstawionych metodach usunięcia lub ograniczenia zawartości tłuszczu w żywności nie uwzględniono wykorzystania substancji dodatkowych, gdyż ze składu produktu nie można wywnioskować czy ich zastosowanie wynika bezpośrednio z usunięcia tłuszczu, czy dany związek jest typowym składnikiem recepturowym.

Napoje sojowe light były jedynymi z produktów o ograniczonej zawartości tłuszczu, w których stwierdzono obecność inuliny. Spośród wszystkich badanych produktów tylko inulina była typowym stosowanym zamiennikiem tłuszczu (rys. 3). Jej zastosowanie właściwie nie zmienia cech organoleptycznych produktu spożywczego, a zdecydowanie obniża jego energetyczność [11]. Dzięki swoim właściwościom technologicznym, inulina znajduje zastosowanie zarówno jako zamiennik tłuszczu jak i zamiennik cukru. Jej dodatek w produktach mlecznych niskotłuszczowych wydaje się być szczególnie uzasadniony, jako że składnik ten przynosi szczególne uczucie „pełności w ustach” i nadaje kremową teksturę produktu. Zależnie od formy inulina znajduje zastosowanie w produktach mlecznych i piekarniczych, zbożowych płatkach i batonach, niskokalorycznych tłuszczach do smarowania, lodach, a także słodczych [3, 5].

## WNIOSKI

1. Warszawski rynek produktów spożywczych, których kaloryczność została obniżona, jest skromny. Dominują na nim produkty mleczne o zredukowanej zawartości tłuszczu, oraz napoje, których niską kaloryczność osiągnięto poprzez usunięcie lub ograniczenie udziału cukru i zastosowanie słodzików. Stosowanie substytutów sacharozy jest zjawiskiem powszechnym, podobnie jak ich zróżnicowanie – substancje intensywnie słodzące, poliole, a także mono i disacharydy (ich użycie nie wiąże się z redukcją kaloryczności). Stosowane nieenergetyczne zamienniki cukru to substancje syntetyczne jak i naturalne – np. glikozydy stewiolowe. W przypadku tłuszczu, praktycznie nie stosuje się jego zamienników. Obniżenie kaloryczności jest przeważnie wynikiem wyłącznie odłuszczenia (całkowitego lub częściowego) poszczególnych produktów żywnościowych np. mleka.

2. Jedna czwarta spośród wszystkich badanych produktów była reklamowana jako żywność o obniżonej wartości energetycznej – żywność „light” czy „lekka”. Prawie 50% stanowią produkty niskotłuszczowe, niskocukrowe bądź bezcukrowe – ich wartość energetyczna była obniżona o co najmniej 30%. Żywność ta nie posiadała jednak oświadczeń żywieniowych nawiązujących do jej wartości energetycznej. Natomiast, aż 15% środków spożywczych posiadających takie oświadczenia, nie spełniało tych wymagań.
3. Zamieszczane na etykietach środków spożywczych informacje i oświadczenia żywieniowe powinny być bardziej rzetelne, a kontrole tych produktów częstsze i dokładniejsze.

### LITERATURA:

- [1] **GAWĘCKI J., MOSSOR-PIETRASZEWSKA T. (red.), 2006.** Kompedium wiedzy o żywności, żywieniu i zdrowiu, Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- [2] **GERTIG H., PRZYŚLAWSKI J. 2006.** Bromatologia. Zarys nauki o żywności i żywieniu, Warszawa, Państwowe Zakłady Wydawnictw Lekarskich.
- [3] **GLIBOWSKI P. I PIKUS S. 2011.** *Amorphous and crystal inulin behaviour in a water environment.* Carbohydrate Polymers, 83, 635-639.
- [4] **HAHN N. 1997.** *Replacing fat with food technology: A brief review on new fat replacement ingredients.* Journal of the American Dietetic Association, 97, 1, 15-16.
- [5] **MEYER D., BAYARRI S., TARREGAA., COSTEL E. 2011.** *Inulin as texture modifier in dairy products.* Food Hydrocolloids, 25, 4, 1881-1890.
- [6] **Raport, 2010.** Informacja z kontroli jakości i oznakowania wyrobów czekoladowych i wyrobów w polewie czekoladowej. Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów, Warszawa.
- [7] **Rozporządzenie (WE) Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 178/2002** z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności (Dz. Urz. WE L 31).
- [8] **Rozporządzenie (WE) Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 1924/2006** z dn. 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności.
- [9] **Rozporządzenie (WE) Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 1333/2008** z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności.
- [10] **Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 1169/2011** z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności.
- [11] **ŚWIDERSKI F. (red.), 2003.** Żywność wygodna i żywność funkcjonalna, Warszawa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.
- [12] **URBAN LE., DALLAL GE., ROBINSON LM., AUSMAN LM, SALTZMAN E., ROBERTS SB. 2010.** *The accuracy of stated energy contents of reduced-energy, commercially prepared foods.* Journal of the American Dietetic Association, 110(1):116-23.
- [13] **WIERZEJSKA R. 2012.** *Informacje żywieniowe na opakowaniach produktów spożywczych – podejście konsumentów.* Przemysł Spożywczy, 66, 5, 43-45.
- [14] [www.diabetica.pl: http://diabetica.pl/fruktoza](http://diabetica.pl/fruktoza), stan na 18.12.2012 r.
- [15] [www.nutrilife.pl: http://www.nutrilife.pl/index.php?art=10](http://www.nutrilife.pl/index.php?art=10), stan na 08.01.2013 r.

### CHARACTERISTIC OF ENERGY-REDUCED FUNCTIONAL FOODS

#### SUMMARY

*Introduction: In accordance with Regulation EC No 1924/2006 the term „low in” including calories, it can be applied to products in which the decrease of the component was at least 30% compared to a similar product. In 78 products fat content was reduced and/or its replacement have been used, while in the 54 products, the energy-reduction was achieved by reducing sugar content and/or sweeteners were used. ¼ of all the products held on the package declaration about energy-reduction and actually meet the declaration conditions.*

Dr hab. inż. Barbara CZERNIEJEWSKA-SURMA

Mgr inż. Orina SURMA

Dr hab. inż. Jerzy BALEJKO, Prof. ZUT

Dr inż. Dominika PLUST

Dr inż. Edyta BALEJKO

Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

## ZAWARTOŚĆ HISTAMINY W TKANCE MIĘŚNIOWEJ RYB PODCZAS PRODUKCJI, DOJRZEWANIA I PRZECHOWYWANIA MARYNAT®

*Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących zawartości histaminy w tkance mięśniowej śledzi bałtyckich podczas produkcji, dojrzewania i przechowywania marynat wyprodukowanych z ryb pochodzących z różnych okresów połowu. Stwierdzono wpływ czasu dojrzewania i przechowywania marynat ze śledzi bałtyckich na zawartość histaminy. Ponadto na szybkość tworzenia się histaminy w marynatach rybnych miał wpływ sezon połowu ryb użytych do ich produkcji. W badanych marynatach nie stwierdzono histaminy w ilościach przekraczających dopuszczalne granice.*

### WSTĘP

Aminy biogenne są prostymi zasadami organicznymi o niskiej masie cząsteczkowej, które powstają w organizmach żywych w wyniku dekarboksylacji aminokwasów lub aminacji i transaminacji ketonów i aldehydów przy udziale organizmów bakteryjnych [16].

Aminy biogenne występujące w żywności w niewielkich ilościach nie mają szkodliwego wpływu na zdrowie; są wręcz niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Spożywanie produktów spożywczych zawierających duże ilości tych związków może jednak wywołać efekty zatrucia pokarmowego [6, 17]. Ich negatywny wpływ na zdrowie człowieka sprawia, że produkty spożywcze powinny wykazywać minimalną zawartość amin biogennych, która powinna być monitorowana.

Jedną z ważniejszych amin biogennych jest histamina. W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie tą aminą, zarówno ze względów zdrowotnych, jak i technologicznych [4, 7].

Histamina jest obecna w znacznych ilościach szczególnie w rybach i produktach rybnych. Ryby zawierają w zależności od gatunku znaczące ilości wolnej histydyny, która w odpowiednich warunkach może przekształcić się w histaminę [1, 15]. Dlatego też ważne jest przestrzeganie zasad GMP, GHP i HACCP na każdym etapie wytwarzania produktu [5, 14].

Zgodnie z Rozporządzeniem Unii Europejskiej nr 1441/2007/EEC, średnie stężenie histaminy w 9 próbach z partii ryb surowych i konserw rybnych nie może przekraczać  $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ; dwie próby mogą zawierać  $100\text{--}200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ; żadna z prób nie może zawierać więcej niż  $200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  [15].

### MATERIAŁ I METODY BADAŃ

#### Material

Surowcem do badań był śledź bałtycki (*Clupea harengus membrans* (L.)) odłowiony w Zatoce Pomorskiej w marcu, kwietniu

i czerwcu. Ryby były w różnym stadium dojrzałości gonad, wg skali Maiera – odpowiednio: V, VI-VII i II stadium, sortymentu S, w stanie *rigor mortis*. Ryby dostarczono do PHP MAR-Fish w Szczecinie w stanie zalodowanym, zgodnie z BN-79-020-02 [2], gdzie wyprodukowano z nich marynaty. Każdorazowo dostarczano po 2 skrzynie, zawierające ok 25 kg ryb każda. Ryby zostały oprawione do postaci filetów i opłukane pod bieżącą wodą, a następnie pozostawione na tacach na około 15 minut w celu odcieknięcia. Filety pozbawiono skóry, a potem układano je w słojach w stosunku ryb do zalewy 1:1. Następnie zalewano zalewą składającą się z 10% octu, soli, cukru i wody w stosunku 10:1:0,15:1. Napełnione słoje zamykano wieczkami szklanymi i przechowywano w temperaturze  $8 \pm 2^\circ\text{C}$ . Badano niepatroszone śledzie bałtyckie, filety ze śledzi bez skóry oraz produkty po 0,5; 1,5; 6,5 oraz 14,5 dobach dojrzewania.

Każdorazowo do badań pobierano ok. 2 kg śledzi, filetów i marynaty z 5 słoików. Próby do badań rozdrabniano w maszynce do mielenia, o średnicy oczek 3 mm. Farsz mieszano i pobierano do analiz po 200 g próbek.

#### Metody badań

W próbach oznaczano:

- zawartość histaminy metodą fluorymetryczną, wg PN-90-A-86786, Histaminę przez wyizolowanie z ekstraktu metanolowego na kolumnie wypełnionej wymieniaczem jonowym, kondensację z aldehydem orto-ftalowym i pomiar fluorescencji, przy długości fali wzbudzenia 350 nm i emisji 444 nm, na spektrofotometrze fluorescencyjnym, firmy Hitachi F-2000 [9].
- wartość pH metodą potencjometryczną używając pehametru, typ N-51170E, Telko-Polska.

Ponadto przeprowadzono analizę sensoryczną wg PN-ISO 4121:1998 [11], stosując następującą skalę ocen:

- 5 punktów – bardzo dobra,
- 4 punkty – dobra,



- 3 punkty – dostateczna,
- 2 punkty – zaledwie do przyjęcia,
- 1 punkt – nie do przyjęcia.

Analizę przeprowadził 6-7 osobowy zespół; u każdego z oceniających sprawdzono wrażliwość zmysłu smaku i zapachu wg PN-ISO 3972:1998 [10] i PN-ISO 5496:1997 [12].

Przeprowadzono analizę statystyczną wyników badań, która miała zweryfikować hipotezę, że czynniki biologiczne (sezon połowu) i zabiegi technologiczne mają wpływ na nagromadzenie się histaminy w marynatach wyprodukowanych ze śledzi bałtyckich. W tym celu obliczono istotność różnic pomiędzy poszczególnymi wariantami przeprowadzonych badań w oparciu o test Dunкана przy poziomie istotności  $p=0,05$ . Ponadto przeprowadzono analizę korelacji Pearsona.

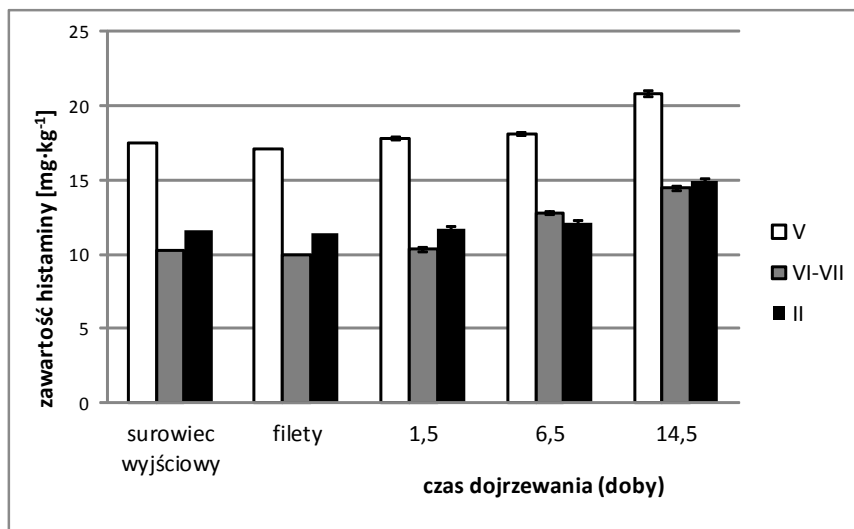
Do obliczeń wykorzystano program Statgraf 6,0 i MS Excel 97, który posłużył także do sporządzania wykresu.

## WYNIKI I DISKUSJA

Wyniki badań dotyczące wpływu zabiegów technologicznych na kształtowanie się poziomu zawartości histaminy w marynatach rybnych ze śledzi bałtyckich przedstawiono na rysunku 1. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy próbą wyjściową, jaką stanowił niepatroszony śledź bałtycki, a filetami. Można zauważyć, że obróbka technologiczna nie wpłynęła na zawartość histaminy (rys. 1).

Stwierdzono wpływ czasu dojrzewania marynat rybnych na ilość histaminy. Przechowywanie filetów w kąpeli marynującej przez 1,5 doby spowodowało niewielki przyrost badanej aminy. Po 6,5 dobach dojrzewania, największy przyrost zawartości histaminy stwierdzono w marynatach wyprodukowanych z ryb odłowionych w kwietniu. Zawierały one prawie 5-krotnie więcej histaminy niż marynaty wyprodukowane z ryb odłowionych w marcu i czerwcu (rys.1).

Po 14,5 dobach przechowywania marynat rybnych zawartość histaminy wzrosła od około 30 do ok. 40% w porównaniu z jej zawartością w surowcu użytym do ich wyprodukowania. Różnice w zawartości histaminy związane były z sezonem połowu ryb użytych do produkcji marynat. Potwierdza to wielkość współczynnika kierunkowej prostej, który wyniósł dla marynat wyprodukowanych z ryb złowionych w marcu i czerwcu, odpowiednio 0,24 i 0,26; natomiast dla ryb z kwietnia -0,30. Badania przeprowadzone przez Yoguchi i współpracowników. (1990, 1990 a) wykazały, że zawartość histaminy w rybach jest związana z sezonowością pojawiania się drobnoustrojów odpowiedzialnych za rozkład histydyny [19, 20].

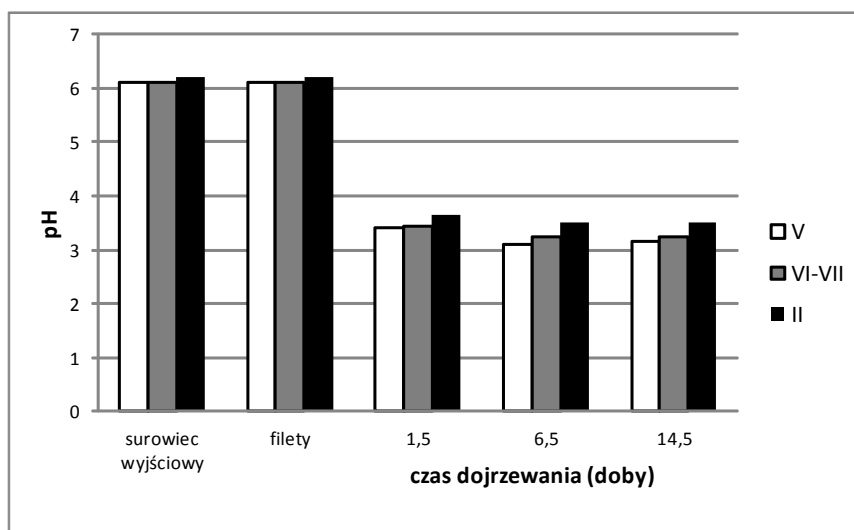


Rys. 1. Zawartość histaminy w tkance mięśniowej ryb podczas produkcji, dojrzewania i przechowywania marynat ze śledzi bałtyckich pochodzących z różnych okresów połowu (badane próby o takim samym stadium rozwoju gonad, oznaczone literami: a, b, c oraz badane próby z poszczególnych etapów procesu produkcyjnego oznaczone literami : A, B, C nie różnią się statystycznie na poziomie istotności  $\alpha=0,05$ ,  $n=3$ ).

Źródło: Badania własne

Uzyskane rezultaty badań nie potwierdzają wyników uzyskanych przez Ganowiaka i in. (1990), którzy stwierdzili 7-krotny wzrost zawartości histaminy w półprodukcie, jak i w wyrobach gotowych, w stosunku do surowca użytego do ich wyprodukowania [3]. Różnice wynikają prawdopodobnie z odmiennych warunków marynowania.

Wada i Koizumi (1986) twierdzą, że poziom histaminy podczas dojrzewania marynat wzrasta dzięki wpływowi czasu i temperatury na aktywność dekarboksylaz we wczesnych etapach dojrzewania produktu [18].



Rys. 2. Zmiany pH tkanki mięśniowej surowca, półproduktów i marynat rybnych.

Źródło: Badania własne

Zmiany pH tkanki mięśniowej były zróżnicowane pomiędzy poszczególnymi partiami ryb, pochodzących z różnych okresów połowu.

W początkowym okresie dojrzewania marynat rybnych największy spadek pH (o 3,15 jednostki) zaobserwowano w półproduktach z ryb z połowów czerwcowych (rys. 2). Towarzyszył temu najmniejszy przyrost ilości histaminy (rys. 1). Natomiast po 6,5 dobach dojrzewania marynat największy spadek pH tkanki mięśniowej ryb stwierdzono w marynatach pochodzących z ryb z połowów marcowych (prawie 2-krotny), a najmniejszy – z połowów czerwcowych. Po 14,5 dobach przechowywania marynat rybnych wielkość pH tkanki mięśniowej ryb była taka jak po 6,5 dobach (rys. 2). Wartości pH badanych marynat rybnych były niższe od uzyskanych przez Pawlikowskiego i Szulecką (2011), którzy w badanych marynatach wykazali pH na poziomie 4,1 – 4,2 [8].

Współczynniki korelacji między czasem dojrzewania marynat a wielkością pH dla marynat wyprodukowanych z ryb złowionych w marcu wynosiły:  $r=-0,69$ , przy  $\alpha_{\max}=0,04$ ; w kwietniu:  $r=-0,79$ , przy  $\alpha_{\max}=0,01$ ; w czerwcu:  $r=0,79$ , przy  $\alpha_{\max}=0,01$ .

Analiza sensoryczna (tab. 1) wykazała, że w miarę upływu czasu dojrzewania marynat ze śledzi bałtyckich następowała poprawa smakowitości, tekstury oraz pożądalności produktu.

W początkowym okresie dojrzewania filetów rybnych półprodukt charakteryzował się cechami typowymi dla ryby surowej. Po 6,5 dobach dojrzewania marynaty uzyskały najwyższą ocenę pod względem smakowitości oraz pożądalności, niezależnie od okresu połowu ryb. Po 14,5 dobach przechowywania w temperaturze chłodniczej marynaty rybne oceniono na 4,8-4,9 pkt. Wzrost zawartości histaminy nie miał wpływu na jakość sensoryczną marynat rybnych.

## WNIOSKI

1. Stwierdzono wpływ czasu dojrzewania i przechowywania marynat ze śledzi bałtyckich na zawartość histaminy. Zawartość histaminy wzrastała w czasie dojrzewania i przechowywania marynat osiągając po 14,5 doby poziom wyższy o 30-40% od zawartości histaminy w surowcu.
2. Na szybkość tworzenia się histaminy w marynatach rybnych miał wpływ sezon połowu ryb użytych do ich produkcji. Marynaty wyprodukowane z ryb odłowionych w kwietniu zawierały prawie 5-krotnie więcej histaminy niż marynaty wyprodukowane z ryb odłowionych w marcu i czerwcu.
3. Marynaty rybne nie zawierały histaminy w ilościach przekraczających dopuszczalne granice.

**Tabela 1. Punktowa analiza sensoryczna podczas produkcji marynat ze śledzi bałtyckich pochodzących z różnych okresów połowu**

Wyróżnik jakościowy	Okres połowu								
	Marzec			Kwiecień			Czerwiec		
	Czas marynowania [doby]								
	1,5	6,5	14,5	1,5	6,5	14,5	1,5	6,5	14,5
Barwa [ $\bar{x}$ ]	2,0	5,0	5,0	2,1	5,0	5,0	2,0	4,8	5,0
Smakowitość [ $\bar{x}$ ]	2,5	5,0	5,0	2,0	5,0	5,0	2,0	5,0	5,0
Zapach [ $\bar{x}$ ]	2,0	4,7	5,0	2,0	4,8	4,8	2,0	5,0	5,0
Tekstura [ $\bar{x}$ ]	2,2	4,8	4,9	2,0	4,8	4,9	2,1	4,9	4,9
Pożądalność [ $\bar{x}$ ] produktu	2,2	5,0	5,0	2,2	5,0	5,0	2,0	5,0	5,0

Źródło: Badania własne

## LITERATURA

- [1] AL BULUSHI I., POOLE S., DEETH H.C., DYKES G.A. 2009. *Biogenic amines in fish: Roles in intoxication, spoilage, and nitrosamine formation-a review*. Crit. Rev. Food Sci. 49, 369-377.
- [2] BN-79-8020-02. *Ryby i przetwory rybne. Pakowanie i przechowywanie*.
- [3] GANOWIAK Z., GAJEWSKA R., LIPKA E. 1990. *Wpływ zabiegów technologicznych na zawartość histaminy w przetworach rybnych*. Roczniki PZH 41, 180-186.
- [4] GÓRSKI P. 2007. *Histamina – mediator najdłużej znany, do dziś nie poznany*. Alergia, 4, 33-35.
- [5] JANUS A., KIJOWSKI J. 2005. *Przegląd systemów zarządzania bezpieczeństwem zdrowotnym żywności*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 2, 82-86.
- [6] KAROVIČOVÁ J., KOHAJDOVA Z. 2005. *Biogenic amines food*. Chem. Pap. 59(1), 70-79.
- [7] MACAN J., TURK R., VUKUŠIĆ J., KIPČIĆ D., MILKOVIĆ-KRAUS S. 2006. *Long-term follow-up of histamine levels in stored Fish meal sample*. Animal Sci. Technol. 127, 169-174.
- [8] PAWLIKOWSKI B., SZULECKA O. 2012. *Zmiany wybranych wskaźników fizyko-chemicznych w rybnych marynatach zimnych o przedłużonym okresie przydatności do spożycia*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 1, 14-18.
- [9] PN-90-A-86786. *Surowce i przetwory z ryb i innych zwierząt wodnych. Oznaczanie zawartości histaminy metodą fluorymetryczną*.
- [10] PN-ISO 3972:1998. *Analiza sensoryczna. Metodologia. Metoda sprawdzania wrażliwości smakowej*.

- [11] **PN-ISO 4121:1998.** *Analiza sensoryczna. Metodologia. Ocena produktów jakościowych przy użyciu metod skalowania.*
- [12] **PN-ISO 5496:1997.** *Analiza sensoryczna. Metodologia. Wprowadzanie i szkolenie oceniających w wykrywaniu i rozpoznawaniu zapachów.*
- [13] **Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 1441/2007 z dnia 5.12.2007 r.** zmieniające rozporządzenie (WE) nr 2073/2005 w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych. Dz. U. WE 322/12 z dnia 7.12.2007 r.
- [14] **Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 178/2002 z dnia 28.01.2002 r.** ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustalające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności. Dz. U. WE 31/1 z dnia 1.02.2002 r.
- [15] **SHALABY 1996.** *Survey on biogenic amines in food safety and human health.* Food Res. Int. 29 (7), 675-690.
- [16] **STADNIK J., DOLATOWSKI Z. 2010.** *Biogenic amines in meat and fermented meat products.* Acta Sci. Pol. Technol. Aliment. 9 (3), 251-263.
- [17] **TAYLOR S. L. 1985.** *Food allergies.* J. Food Technol. 39 (2), 98-105.
- [18] **WADA, S., KOIZUMI C. 1986.** *Changes in histamine contents during the processing of rice-bran pickles of sardine [Sardinops melanostictus].* Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 52 (6), 1035-1038.
- [19] **YOGUCHI R., OKUZUMI M., FUJI T. 1990a.** *Seasonal variation in number of halophilic histamine-forming bacteria on marine fish.* Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 56, 1473-1479.
- [20] **YOGUCHI R., OKUZUMI M., FUJI T. 1990b.** *Seasonal variation in number of mesophilic and halophilic histamine-forming bacteria inshore of Tokyo Bay and Sagami Bay.* Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 56, 1467-1472.

## HISTAMINE CONTENT IN FISH MUSCLE DURING PRODUCTION, MATURATION AND STORAGE OF FISH MARINADES

### SUMMARY

*The aim of this paper is to present the result of study on the histamine content in Baltic herring during the production, maturation and storage fish marinades produced from fish from different periods of fishing. The results proved the influence of technological processing and storage time on histamine content in marinated Baltic herring. The rate of histamine formation in fish marinades affected also fishing season. To summarize it has to be stated that histamine content in none of the analyzed salted and minced fish meat exceeded acceptable levels.*



Dr inż. Dominika GUZEK  
Dr inż. Dominika GŁĄBSKA  
Mgr inż. Małgorzata KONARSKA  
Mgr inż. Jacek PIETRAS  
Mgr inż. Grzegorz POGORZELSKI  
Mgr inż. Iwona WOJTASIK-KALINOWSKA  
Dr hab. Agnieszka WIERZBICKA, Prof. nadzw. SGGW  
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji. SGGW w Warszawie

# OCENA UDZIAŁU TKANKI TŁUSZCZOWEJ I TKANKI ŁĄCZNEJ SUROWEGO I PODDANEGO OBRÓBCE CIEPLNEJ KULINARNEGO MIĘSA WOŁOWEGO, PRZY WYKORZYSTANIU KOMPUTEROWEJ ANALIZY OBRAZU®

*Praca powstała w ramach Projektu WND-POIG.01.03.01-00-204/09 Optymalizacja produkcji wołowiny w Polsce zgodnie ze strategią „od widelca do zagrody”, współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu*

*Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 (Umowa nr UDA-POIG.01.03.01-00-204/09-05)*



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚĆ

*Zawartość tłuszczu śródmięśniowego oraz tkanki łącznej w decydujący sposób wpływa na jakość końcową mięsa wołowego poddanego obróbce cieplnej. Analizowano dwa elementy kulinarne – zrazową górną oraz rostbef, które poddano obróbce cieplnej typu grillowanie, smażenie, pieczenie w piecu konwekcyjno-parowym i metodą „delta” do temperatury wewnątrz próby wynoszącej 71°C. Przy zastosowaniu komputerowej analizy obrazu zbadano udział widocznej tkanki tłuszczowej śródmięśniowej i łącznej surowego mięsa, jak i poddanego obróbce cieplnej. Stosowane techniki kulinarne, prowadzone w porównywalnych warunkach, nie wpływają na zmianę zawartości widocznej tkanki łącznej niezależnie od badanego elementu kulinarnego.*

**Słowa kluczowe:** mięso wołowe, marmurkowatość, tkanka tłuszczowa, tkanka łączna, zrazowa, rostbef.

## WSTĘP

Udział tłuszczu śródmięśniowego (ang. *intramuscular fat*) w znaczącym stopniu wpływa na aromat, kruchość i soczystość mięsa wołowego po obróbce cieplnej [4, 11] i przez ten znaczący wpływ jest brany pod uwagę przy ocenie jakości przez konsumentów w większości krajów [9]. Generalnie uważa się, iż im bardziej jednolite śródmięśniowe rozmieszczenie adipocytów, tym lepsza jest jakość mięsa [13].

Zawartość tkanki łącznej w mięsie może w negatywny sposób wpływać na teksturę mięsa przez zwiększenie jego twardości [5], gdyż część tkanki łącznej nie podlega rozpuczeniu w trakcie procesu obróbki cieplnej [7]. Większa zawartość tłuszczu śródmięśniowego skorelowana jest z większą miękkością mięsa. Wynika to z faktu, iż adipocyty śródmięśniowe, które znajdują się między pęczkami mięśni sprawiają, że struktura plastra śródmięśniowej jest częściowo uszkodzona i wówczas omięsna jest oddzielona od cieńszych włókien kolagenowych w mięśniu [8].

Pomiar udziału tłuszczu śródmięśniowego, jak i tkanki łącznej, możliwy jest przy zastosowaniu komputerowej

analizy obrazu [3, 11], która pozwala nie tylko na pomiar i analizę cech wizualnych surowego mięsa wołowego, ale również – na prowadzenie oceny tych cech po obróbce cieplnej [12].

Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących oceny udziału tkanki tłuszczowej i tkanki łącznej na powierzchni elementów kulinarnych z mięsa wołowego – zrazowej i rostbefu. Ocenę przeprowadzono przy wykorzystaniu komputerowej analizy obrazu, dla mięsa surowego i poddanego obróbce cieplnej prowadzonej różnymi metodami oraz przeanalizowano różnice między próbami pochodzącymi z różnych elementów, jak również poddanych różnej obróbce cieplnej.

## MATERIAŁ I METODYKA

Przedmiot badań stanowiły próby zrazowej wołowej oraz rostbefu wołowego uzyskane w ramach projektu „Optymalizacja produkcji wołowiny w Polsce zgodnie ze strategią od widelca do zagrody” (WND-POIG.01.03.01-00-204/09) współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013. W badaniu tym wykorzystano próby mięsa pochodzące z 20 zwierząt,

przy czym od wszystkich pobrano zrazową, a od 15 również rostbef. Elementy były trybowane z tusz w ubojni i pakowane na miejscu w opakowania próżniowe, a następnie transportowane z zachowaniem łańcucha chłodniczego do laboratorium w SGGW w Warszawie. Z każdego elementu kulinarnego pobrano dwie próby, stanowiące plastry o grubości 2,5 cm.

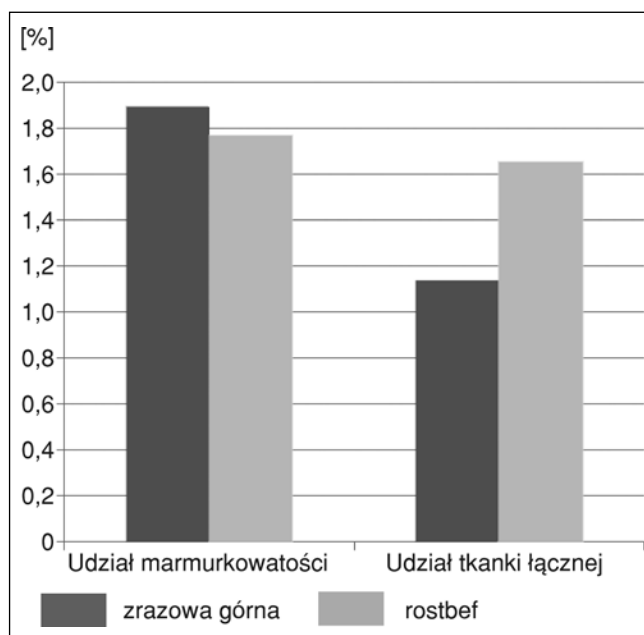
Następnie przeprowadzono analizę powierzchni prób, z zastosowaniem komputerowej analizy obrazu przy wykorzystaniu programu ImageProPlus 7.0 (Media Cybernetics), zgodnie z przyjętą metodyką obejmującą pomiar przeprowadzany 30 minut po wyjęciu z opakowania. Zdjęcia wykonano za pomocą kamery cyfrowej (QImaging, Micro Publisher 5.0 RTV) przy oświetleniu lampami fluorescencyjnymi (Osram Dulux L 36W/954, barwa światła dzienna) o temperaturze barwowej 5400K zbliżonej do światła słonecznego.

Oceniano udział tkanki tłuszczowej (marmurkowatości) i udział tkanki łącznej (wyrażonej jako % powierzchni) w próbach poddanych analizie. Analogiczną analizę przeprowadzono dla prób poddanych obróbce cieplnej, prowadzonej czterema metodami – pieczeniu metodą tradycyjną (180°C), pieczeniu przy utrzymaniu stałej temperatury między wewnątrz komory, a geometrycznym środkiem elementu poddawanego obróbce (metoda „delta”), przy temperaturze wewnątrz pieca równej 180°C, grillowaniu oraz smażeniu. Grillowanie przeprowadzono przy zastosowaniu grilla kontaktowego z dolną i górną powierzchnią ryflowaną przy temperaturze płyty grzewczej wynoszącej 230°C. Smażenia dokonano na elektrycznej patelni przechylnej (195°C±5). Pieczenie w piecu konwekcyjno-parowym (Küppersbusch CPE 110, Küppersbusch Großküchentechnik GmbH, Gelsenkirchen, Niemcy) przeprowadzono w stałych warunkach opisanych we wcześniejszym artykule [2]. Obróbka cieplna prowadzona była do uzyskania temperatury 71°C w centrum geometrycznym próbki.

Analizę statystyczną przeprowadzono wykorzystując test Shapiro-Wilka, test t-Studenta (hypothesis test), test U-Manna-Whitneya oraz analizę wariancji (ANOVA) i test post-hoc Fischera. Dla określenia istotności statystycznej przyjęto poziom  $p \leq 0,05$ . Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu programu Statistica 8.0 (StatSoft Inc).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Na Rysunku 1 zaprezentowano uzyskane dla zrazowej oraz rostbefu wyniki pomiaru udziału tkanki tłuszczowej i łącznej w powierzchni przekroju elementu. Wartości uzyskane dla tkanki tłuszczowej charakteryzowały się rozkładem normalnym. Dla tkanki łącznej stwierdzono rozkład odbiegający od normalnego ( $p=0,0000$ ), ponieważ większość elementów przebadanego mięsa wołowego charakteryzowała się małą jej zawartością, ale dla pojedynczych prób stwierdzono większy udział tej tkanki. Wynikać to może z osobniczych cech zwierzęcia [10]. Dla zrazowej i rostbefu nie stwierdzono różnic między udziałem tkanki tłuszczowej (marmurkowatością) ( $p=0,5430$ ) ani udziałem tkanki łącznej ( $p=0,5823$ ).



**Rys. 1. Udział tłuszczu śródmięśniowego (marmurkowatości) i tkanki łącznej w próbach mięsa wołowego surowego.**

**Źródło:** Badania własne

W Tabeli 1 zaprezentowano udział widocznego tłuszczu śródmięśniowego (marmurkowatości) i tkanki łącznej dla prób zrazowej oraz rostbefu po obróbce cieplnej prowadzonej z wykorzystaniem różnych metod. W przypadku elementów z mięsa wołowego po obróbce cieplnej prowadzonej czterema metodami, zarówno dla tkanki tłuszczowej, jak i tkanki łącznej, stwierdzono rozkład wyników pomiaru odbiegający od normalnego (dla obu rodzajów tkanek  $p=0,0000$ ).

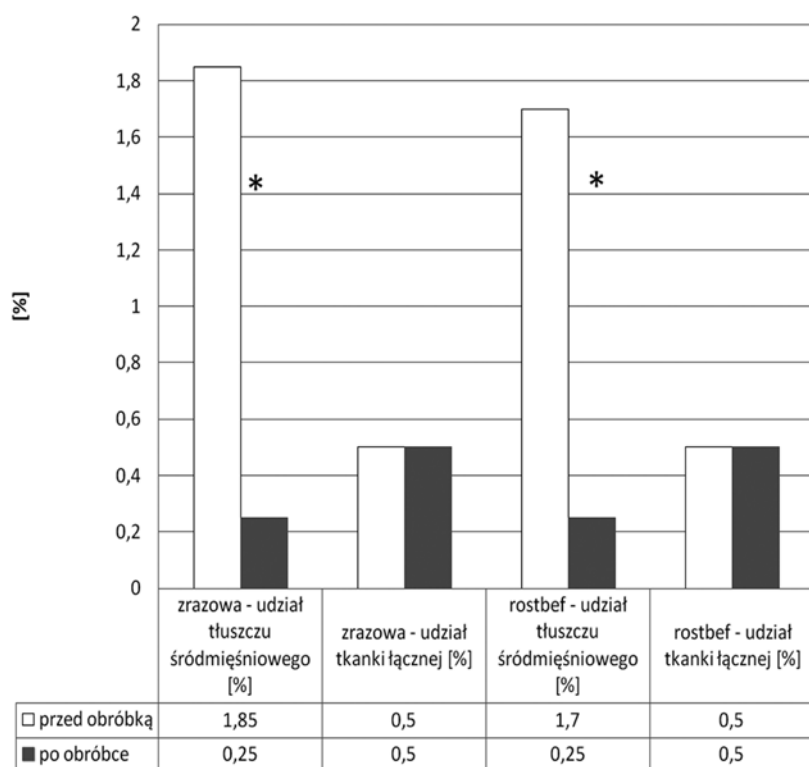
W tym przypadku dla tkanki tłuszczowej, która ulega upłynnieniu pod wpływem obróbki cieplnej, dla większości badanych prób stwierdzano bardzo małą zawartość tych tkanek. Dla pojedynczych prób stwierdzano większą zawartość widocznej tkanki łącznej, jako że i dla prób mięsa surowego, jej zawartość dla niektórych prób była większa. Obserwowane było zjawisko obkurczania się dużych zgrupowań białek kolagenowych [1], jednakże towarzyszyło ono całkowitej zmianie powierzchni próbki poddawanej obróbce cieplnej. Przy globalnej analizie prób poddanych obróbce cieplnej również nie stwierdzono różnic między zrazową, a rostbefem w kontekście udziału tkanki tłuszczowej ( $p=0,9336$ ) i tkanki łącznej ( $p=0,8939$ ).

Przeprowadzono również dwuczynnikową analizę wariancji dla oceny łącznego wpływu rodzaju elementu (zrazowa, rostbef) i techniki obróbki cieplnej (pieczenie metodą tradycyjną, pieczenie przy utrzymaniu stałej temperatury między wewnątrz komory, a geometrycznym środkiem elementu poddawanego obróbce, grillowanie oraz smażenie) na udział widocznej tkanki tłuszczowej oraz tkanki łącznej w powierzchni elementu poddanego obróbce cieplnej. Również w tym przypadku nie wskazano statystycznie istotnego wpływu, zarówno w przypadku tkanki tłuszczowej ( $p>0,05$ ), jak i tkanki łącznej ( $p>0,05$ ). Konwencjonalnie stosowane obróbki cieplne prowadzone w porównywalnych warunkach nie wpływają w sposób istotny na właściwości fizykochemiczne mięsa, co zostało

**Tabela 1. Udział widocznego tłuszczu śródmięśniowego (marmurkowości) i tkanki łącznej dla prób zrazowej oraz rostbefu po obróbce cieplnej prowadzonej z wykorzystaniem różnych metod**

Rodzaj tkanki	Technika obróbki cieplnej	Zrazowa			Rostbef		
		Średnia	Min	Max	Średnia	Min	Max
Tkanka tłuszczowa [%]	Grillowanie	0,3	0,2	0,5	0,3	0,2	0,5
	Pieczenie	0,5	0,3	1,5	–	–	–
	Pieczenie metodą „delta”	0,3	0,2	0,5	0,6	0,3	1,8
	Smażenie	0,3	0,2	0,5	0,3	0,2	0,5
Tkanka łączna [%]	Grillowanie	0,5	0,4	1	0,9	0,5	1,6
	Pieczenie	0,5	0,4	1	–	–	–
	Pieczenie metodą „delta”	1	0,5	1,7	0,6	0,5	1
	Smażenie	1,4	0,5	4,1	0,5	0,4	1

Źródło: Badania własne



**Rys. 2. Udział tłuszczu śródmięśniowego (marmurkowości) i tkanki łącznej dla prób zrazowej i rostbefu przed i po obróbce cieplnej (dla udziału tłuszczu śródmięśniowego i tkanki łącznej w przypadku zrazowej odpowiednio  $p=0,0000$ ,  $p=0,7660$ , a dla rostbefu  $p=0,0000$ ,  $p=0,9339$ ); \*  $p\leq 0,05$ .**

Źródło: Badania własne

potwierdzone w badaniach [6]. Stwierdzili oni, że stosowane procesy cieplne nie wpływały na różnice w wartościach między innymi siły cięcia.

Na Rysunku 2 przedstawiono udział tłuszczu śródmięśniowego (marmurkowości) i tkanki łącznej dla prób zrazowej i rostbefu przed i po obróbce cieplnej. Stwierdzono statystycznie istotne różnice w ilości widocznego tłuszczu śródmięśniowego (dla zrazowej i rostbefu odpowiednio  $p=0,0000$ ,  $p=0,0000$ ), których nie stwierdzono dla tkanki łącznej (dla zrazowej i rostbefu odpowiednio  $p=0,7660$ ,

$p=0,9339$ ). Wskazuje to na fakt, że w przypadku tkanki tłuszczowej obróbka cieplna przyczynia się do bardzo znacznego zaniku widocznego tłuszczu śródmięśniowego, przez co przyczynia się do poprawy soczystości i smakowitości między innymi poprzez ochronę denaturacji miofibryli [5] i dezorganizację struktury śródmięśniowej tkanki łącznej [8].

## WNIOSKI

Nie stwierdzono różnic udziału tkanki tłuszczowej oraz tkanki łącznej dla ocenianych surowych prób zrazowej i rostbefu.

Dla zrazowej i rostbefu wołowego poddanych obróbce cieplnej (pieczenie, pieczenie metodą „delta”, smażenie, grillowanie) stwierdzono statystycznie istotne różnice udziału widocznej tkanki tłuszczowej i tkanki łącznej.

Porównanie udziału widocznej tkanki tłuszczowej i tkanki łącznej w powierzchni prób zrazowej wołowej i rostbefu wołowego wskazuje na brak zmian udziału tkanki łącznej i istotne zmniejszenie procentowego udziału tkanki tłuszczowej (w przypadku zrazowej o 86,5 %, a w przypadku rostbefu o 85,3 %).

## LITERATURA

- [1] CHRISTENSEN M., PURSLOW P. P., LARSEN L. M. 2000. *The effect of cooking temperature on mechanical properties of whole meat, single muscle fibres and perimysial connective tissue.* Meat Science, Nr 55. 301-307.
- [2] GUZEK D., GŁĄBSKA D., WIERZBIKA A. 2011. *Zastosowanie komputerowej analizy obrazu do prognozowania barwy mięsa wołowego po obróbce cieplnej.* Postępy Nauki i Techniki, Nr 12. 131-138.
- [3] KUCHIDA K., KONO S., KONISHI K., VAN VLECK L.D., SUZUKI M., MIYOSHI S. 2000. *Prediction of crude fat content of longissimus muscle of beef using the ratio of fat area calculated from computer image analysis: comparison of regression equations for prediction using different input devices at different stations.* Journal of Animal Science, Nr 78. 799-803.
- [4] KUMAR M., SHARMA B.D. 2004. *The storage stability and textural, physico-chemical and sensory quality of low-fat ground pork patties with carrageenan as fat replacer.* International Journal of Food Science and Technology, Nr 39. 31-42.
- [5] LI CH., ZHOU G., XU X, ZHANG J., XU S., JI Y. 2006. *Effects of Marbling on Meat Quality Characteristics and Intramuscular Connective Tissue of Beef Longissimus Muscle.* Asian – Australasian Journal of Animal Sciences. Nr 19 (12). 1799-1808.



- [6] NIKMARAM P., YARMAND M.S, ZAHRA EMAMJOMEH Z. 2011. *Effect of cooking method on chemical composition, quality and cook loss of camel muscle (Longissimus dorsi) in comparison with veal*. African Journal of Biotechnology, Nr 10 (51). 10478-10483.
- [7] NISHIMURA T. 2010. *The role of intramuscular connective tissue in meat texture*. Animal Science Journal, Nr 81. 21-27.
- [8] NISHIMURA T., HATTORI A., TAKAHASHI K. 1999. *Structural Changes in Intramuscular Connective Tissue during the Fattening of Japanese Black Cattle: effect of Marbling on Beef Tenderization*. Journal of Animal Science, Nr 77. 93-104.
- [9] PLATTER W.J., TATUM J. D., BELK K.E., KOONTZ S.R., CHAPMAN P.L., SMITH G.C. 2005. *Effects of marbling and shear force on consumers' willingness to pay for beef strip loin steaks*. Journal of Animal Science, Nr 83. 890-899.
- [10] SWATLAND H.J. 1996. *Connective Tissue Distribution Patterns in Beef Detected by Ultraviolet Fibre Optics*. Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie, Nr 29. 272-277.
- [11] YANG X.J., ALBRECHT E., ENDER K., ZHAO R.Q., WEGNER J. 2006. *Computer image analysis of intramuscular adipocytes and marbling in the longissimus muscle of cattle*. Journal of Animal Science, Nr 84. 3251-3258.
- [12] ZHENG C.H., SUN D.-W., ZHENG L. 2007. *Predicting shrinkage of ellipsoid beef joints as affected by water immersion cooking using image analysis and neural network*. Journal of Food Engineering, Nr 79. 1243-1249.
- [13] ZIADI A., MALDAGUE X., SAUCIER L. 2010. *Image analysis in computer vision: A high level means for Non-Destructive evaluation of marbling in beef meat*. 10th International Conference on Quantitative InfraRed Thermography. July 27-30, 2010, Québec (Canada).

**ASSESSMENT OF THE FAT TISSUE AND CONNECTIVE TISSUE QUANTITY IN THE SURFACE OF BEEF INSIDE AND STRIPLOIN STEAKS, FOR MEAT BEFORE AND AFTER THERMAL TREATMENT, CONDUCTED FOR VARIOUS METHODS OF TREATMENT, USING COMPUTER IMAGE ANALYSIS**

*SUMMARY*

*Quantity of intramuscular fat (marbling) and connective tissue seriously influence total quality of meat after thermal treatment. The object of the analysis were two cuts – inside and striploin, that were liable to contact grill, frying, roasting and “delta” roasting to the internal temperature of 71°C. Using computer image analysis, the quantity of visible intramuscular fat and connective tissue were analysed for meat before and after thermal treatment. Applied methods of thermal treatment in comparable conditions, in case of analysed cuts, do not cause changes in connective tissue quantity.*

**Key words:** *beef, marbling, fat tissue, connective tissue, inside, striploin.*

Mgr inż. Jacek PIETRAS  
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji  
Prof. dr hab. Mirosław SŁOWIŃSKI  
Wydział Nauk o Żywności

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## WPŁYW CZĘŚCIOWEGO ZASTĄPIENIA PODGARDLA OLEJEM RZEPAKOWYM NA WYDAJNOŚĆ TECHNOLOGICZNĄ, SKŁAD CHEMICZNY, PARAMETRY TEKSTURY I JAKOŚĆ SENSORYCZNĄ PARÓWEK®

*Zmieniający się sposób odżywiania konsumentów wymusza na przemyśle spożywczym ciągle zmiany oraz innowacje w sposobie produkcji dotychczas tradycyjnych wyrobów. Ponieważ zmniejsza się spożycie nienasyconych kwasów tłuszczowych, są one suplementowane w postaci dodatków do różnych produktów spożywczych. Celem przeprowadzonej pracy było zbadanie wpływu częściowego zastąpienia podgardla emulsją zawierającą olej rzepakowy na podstawowy skład chemiczny oraz wybrane wyróżniki jakości parówek. Parówki kontrolne zawierały 20% podgardla, a w kolejnych wariantach 15, 25, 35 i 50% ilości jego masy wymieniono olejem rzepakowym, dodawanym w postaci emulsji. Badania przeprowadzono po 24 h oraz po 21 dniach przechowywania parówek, w trzech powtórzeniach. Badania wykazały, iż wraz ze zwiększającym się stopniem zastępowania podgardla olejem rzepakowym pogarszała się jakość parówek. Parówki, w których ponad 25% podgardla zastąpiono olejem rzepakowym, tj. zawierające powyżej 5% oleju rzepakowego, nie były akceptowane przez konsumentów.*

**Słowa kluczowe:** wędliny drobno rozdrobnione, cechy technologiczne, jakość, olej rzepakowy.

### WPROWADZENIE

W ostatnich latach nastąpił znaczny postęp w technologii przetwórstwa mięsa spowodowany m.in. rozwojem nauk medycznych, zmianą stylu życia ludności oraz wzrostem świadomości konsumentów. W produkcji przetworów mięsnych udoskonalono stosowane technologie. Rozwiązano wiele kwestii związanych z poprawą wartości odżywczej produktów mięsnych, kształtowaniem ich właściwości, jakości i funkcjonalności. Dzięki temu przetwory mięsne charakteryzują się wyższą wartością odżywczą oraz spełniają coraz większe wymagania konsumentów związane z jakością. W procesie produkcyjnym chroni się składniki odżywcze. Zwiększa się dostępność na rynku dietetycznych produktów mięsnych. Coraz więcej artykułów żywnościowych jest przeznaczonych np. dla osób w określonym wieku, czy też o różnej aktywności fizycznej (Kowalski i Cepiak [10]; Kowalski i Pyrcz [9]).

W dużej grupie asortymentowej przetworów mięsnych stosuje się recepturowy dodatek tłuszczów zwierzęcych, bogatych przede wszystkim w nasycone kwasy tłuszczowe. Sposobem podniesienia udziału w diecie NNKT (niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych), takich jak C18:2 i C18:3, może być wzbogacenie produktów, o wysokim udziale kwasów nasyconych, olejem roślinnym. Poprawę jakości i profilu kwasów tłuszczowych przetworów mięsnych można uzyskać również poprzez łączny dodatek węglowodanowych zamienników tłuszczu zwierzęcego i olejów roślinnych. Dodatek olejów roślinnych do produktów mięsnych poza korzystnym korygowaniem ich wartości żywieniowej może też spełniać rolę dodatku funkcjonalnego.

Uzyskane efekty zależne są m.in. od rodzaju oleju, stopnia jego wymiany w stosunku do tłuszczu zwierzęcego oraz parametrów procesu technologicznego (Hammer [7]; Bloukas [3]; Adamczak i Jankiewicz [1]; Makoła i wsp. [11]).

**Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących określenia wpływu zamiany (w recepturze) części podgardla olejem rzepakowym na skład chemiczny oraz wybrane wyróżniki jakości parówek. Parówki kontrolne zawierały 20% podgardla, a w kolejnych wariantach 15, 25, 35 i 50% jego ilości zastąpiono olejem rzepakowym, dodawanym w postaci emulsji.**

### MATERIAŁ I METODY

Część doświadczalną pracy wykonano w Zakładzie Technologii Mięsa Katedry Technologii Żywności SGGW w Warszawie. Materiał do badań stanowiło mięso drobiowe odzyskane mechanicznie (MDOM), podgardle wieprzowe, emulsja ze skórek wieprzowych oraz wołowina kl. II.

Skład recepturowy wariantu kontrolnego farszu na parówki (Wariant I) był następujący: 55% MDOM, 15% wołowina kl. II, 20% podgardle wieprzowe, 10% emulsja ze skórek wieprzowych. W kolejnych wariantach zastępowano część podgardla olejem rzepakowym w ilości:

- Wariant II – 15% (tj. farsz zawierał 17% podgardla i 3% oleju rzepakowego);
- Wariant III – 25% (tj. farsz zawierał 15% podgardla i 5% oleju rzepakowego);
- Wariant IV – 35% (tj. farsz zawierał 13% podgardla i 7% oleju rzepakowego);
- Wariant V – 50% (tj. farsz zawierał 10% podgardla i 10% oleju rzepakowego).

Do farszów dodano także (w stosunku do masy farszu): lód (40%), izolat białka sojowego (w ilości od 2,6% w Wariancie I do 2,2% w Wariancie V; zmniejszanie dodatku izolatu białka sojowego w poszczególnych wariantach wynikało z faktu jego obecności w emulsji tłuszczowej, której ilość wzrastała w kolejnych wariantach; dążono do jednakowego sumarycznego udziału izolatu białka sojowego we wszystkich wariantach farszu), mieszanka peklująca (2,5%), przyprawa do parówek (0,6%), preparat fosforanowy (0,3%) oraz stabilizator barwy (0,25%).

Olej rzepakowy dodawano do farszów w postaci emulsji. Emulsja była wytwarzana w następujący sposób: 200 g wody + 25 g izolatu białka sojowego emulgowano za pomocą blendera przez 2 min. Do powstałej emulsji dodano 250 g oleju rzepakowego i emulgowano blenderem przez kolejne 3 min.

W procesie produkcji podgardle wieprzowe oraz wołowąinę kl. II krojono wstępnie na kawałki i rozdrabniano na wilku laboratoryjnym przez siatkę o średnicy otworów 3 mm. Przygotowane surowce mięsne i dodatki funkcjonalne kutrowano w trzech etapach w kutrze laboratoryjnym STEPHAN UM5. W pierwszym etapie kutrowania, trwającym 20 s, do kutra wprowadzono: MDOM, wołowinę kl. II, preparat fosforanowy, mieszankę peklującą. W drugim etapie, trwającym 1 min 40 s, do kutra dodano: emulsja ze skórek wieprzowych, 1/2 lodu, izolat białka sojowego, stabilizator barwy. W trzecim etapie kutrowania, który trwał 1 min, do kutra dodano: podgardle/emulsje z olejem rzepakowym, 1/2 lodu, przyprawę do parówek. Całkowity czas kutrowania wynosił 3 min, a temperatura końcowa kutrowanego farszu nie przekraczała 11°C.

Po procesie kutrowania wytworzonym farszem, przy użyciu ręcznej nadziewarki tłokowej, napelniano osłonki celulozowe o średnicy 22 mm. Po nadziewaniu formowano batony o długości ok. 14 cm i poddawano je obróbce termicznej w komorze wędzarniczo-parzelniczej firmy Jugema do osiągnięcia temp. 70°C w centrum batonu.

Gotowy produkt wychładzano w chłodni w temp. 4-6°C przez ok. 20 h. Po tym czasie parówki przeznaczone do badań przechowalniczych zamykano próżniowo w opakowania z folii wielowarstwowej i przechowywano w warunkach chłodniczych (temp. 4-6°C) przez 21 dni.

Wykonano 5 wariantów parówek w 3 powtórzeniach. Badania obejmowały:

- określenie składu chemicznego: zawartość wody (PN-ISO 1442:2000 [15]), białka (PN-75/A-04018 [14]), tłuszczu (PN-ISO 1444:2000 [16]),
- obliczenie wydajności ogólnej oraz wydajności procesu obróbki termicznej, a także ilości wycieku przechowalniczego (Praca zbiorowa [17]),
- zbadanie parametrów tekstury parówek (test TPA oraz W-B) po 24 h i 21 dniach przechowywania (Instrukcja aparatu [8]),
- przeprowadzenie oceny sensorycznej parówek po 24 h i 21 dniach przechowywania (Baryłko-Pikielna i Matyszewska [2]). Badania przeprowadzane na losowej grupie 30 osób w wieku 19-24 lata – badania semi-konsumenckie metodą punktową.

Do statystycznego opracowania wyników (Gawęcki i Wagner [6]) wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji

i test NIR dla poziomu istotności  $\alpha=0,05$  używając programu Statgraphics, wersja 5.1.

## WYNIKI

Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotny ( $\alpha = 0,05$ ) wpływ zawartości oleju rzepakowego w farszu na wydajność ogólną oraz wydajność obróbki termicznej parówek (tabela 1); wzrastały one wraz ze zwiększającą się ilością dodatku oleju rzepakowego.

**Tabela 1. Średnia wydajność ogólna i wydajność obróbki termicznej oraz ilość wycieku termicznego z parówek**

**Table 1. Average total yield and efficiency of thermal treatment and the amount of thermal drip loss of homogenized sausages**

Wariant	Wydajność ogólna (%)	Wydajność obróbki termicznej (%)	Wyciek przechowalniczy (%)
I	127,5 <sup>a</sup>	87,9 <sup>a</sup>	2,4 <sup>a</sup>
II	128,3 <sup>a</sup>	89,4 <sup>b</sup>	2,8 <sup>b</sup>
III	129,5 <sup>b</sup>	90,8 <sup>c</sup>	3,4 <sup>c</sup>
IV	130,2 <sup>b</sup>	91,9 <sup>d</sup>	3,9 <sup>d</sup>
V	129,6 <sup>b</sup>	92,3 <sup>d</sup>	4,4 <sup>e</sup>

a, b, c, d, e – wartości oznaczone takimi samymi indeksami w ramach danego wyróżnika nie różnią się istotnie statystycznie ( $\alpha = 0,05$ )

**Źródło:** Badania własne

Jednak przeprowadzona analiza statystyczna wykazała także istotny ( $\alpha = 0,05$ ) wpływ poziomu dodatku oleju rzepakowego na wzrost wycieku przechowalniczego z parówek (tabela 1); im więcej dodatku oleju rzepakowego tym więcej wycieku w trakcie przechowywania.

Badania wykazały istotny ( $\alpha = 0,05$ ) wpływ dodatku oleju rzepakowego na zawartość wody, białka oraz tłuszczu w parówkach (tabela 2).

**Tabela 2. Średnie zawartości wody, białka i tłuszczu w parówkach**

**Table 2. Average content of water, protein and fat in homogenized sausages**

Wariant	Zawartość wody [%]	Zawartość białka [%]	Zawartość tłuszczu [%]
I	63,3 <sup>d</sup>	11,2 <sup>c</sup>	22,8 <sup>a</sup>
II	62,3 <sup>c</sup>	11,1 <sup>c</sup>	23,2 <sup>a</sup>
III	61,8 <sup>bc</sup>	11,0 <sup>bc</sup>	24,9 <sup>b</sup>
IV	61,5 <sup>b</sup>	10,9 <sup>b</sup>	26,0 <sup>bc</sup>
V	60,5 <sup>a</sup>	10,7 <sup>a</sup>	26,7 <sup>c</sup>

a, b, c, d – wartości oznaczone takimi samymi indeksami w ramach danego wyróżnika nie różnią się istotnie statystycznie ( $\alpha = 0,05$ )

**Źródło:** Badania własne



**Tabela 3. Średnie wartości parametrów tekstury parówek po 24 h i 21 dniach przechowywania**

**Table 3. Average values of texture of homogenized sausages after 24 hours and 21 days of storage**

Wariant	Po 24h przechowywania					Po 21 dniach przechowywania				
	Spoistość	Sprężystość	Twardość (N)	Żujność (N)	Siła cięcia (N)	Spoistość	Sprężystość	Twardość (N)	Żujność (N)	Siła cięcia (N)
I	0,61 <sup>a</sup>	0,80 <sup>c</sup>	17,59 <sup>d</sup>	8,80 <sup>d</sup>	14,74 <sup>d</sup>	0,62 <sup>a</sup>	0,80 <sup>c</sup>	21,21 <sup>e</sup>	10,13 <sup>c</sup>	15,06 <sup>d</sup>
II	0,62 <sup>b</sup>	0,78 <sup>b</sup>	16,38 <sup>c</sup>	7,71 <sup>c</sup>	12,60 <sup>c</sup>	0,63 <sup>b</sup>	0,80 <sup>c</sup>	20,22 <sup>d</sup>	9,38 <sup>bc</sup>	14,54 <sup>d</sup>
III	0,63 <sup>c</sup>	0,77 <sup>b</sup>	15,10 <sup>b</sup>	7,03 <sup>bc</sup>	11,00 <sup>b</sup>	0,64 <sup>b</sup>	0,79 <sup>b</sup>	17,92 <sup>c</sup>	8,78 <sup>b</sup>	13,21 <sup>c</sup>
IV	0,64 <sup>d</sup>	0,76 <sup>a</sup>	14,77 <sup>b</sup>	6,69 <sup>b</sup>	9,62 <sup>ab</sup>	0,65 <sup>c</sup>	0,77 <sup>a</sup>	16,62 <sup>b</sup>	7,51 <sup>a</sup>	11,75 <sup>b</sup>
V	0,65 <sup>e</sup>	0,75 <sup>a</sup>	13,46 <sup>a</sup>	5,82 <sup>a</sup>	9,00 <sup>a</sup>	0,66 <sup>c</sup>	0,77 <sup>a</sup>	14,77 <sup>a</sup>	6,66 <sup>a</sup>	10,54 <sup>a</sup>

a, b, c, d, e – wartości oznaczone takimi samymi indeksami w ramach danego wyróżnika nie różnią się istotnie statystycznie ( $\alpha = 0,05$ )

**Źródło:** Badania własne

Wraz ze zwiększającą się ilością zastępowanego podgardla olejem rzepakowym malała zawartość wody i białka w parówkach, a wzrastała ilość tłuszczu.

Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotny ( $\alpha = 0,05$ ) wpływ zawartości oleju rzepakowego w parówkach na wzrost siły cięcia oraz twardości parówek, a także na zmniejszenie spoistości, sprężystości oraz żujności parówek po 24 h, a także po 21 dniach przechowywania (tabela 3).

Po 24 h, tak samo jak po 21 dniach przechowywania, najwyższe oceny za barwę, smak, zapach i konsystencję uzyskały parówki nie zawierające oleju rzepakowego, najniższe natomiast parówki, które zawierały go najwięcej (tabela 4). Wyniki oceny poszczególnych wyróżników jakości sensorycznej w obydwu okresach przechowywania są bardzo zbliżone do siebie, a różnice pomiędzy wynikami nie są istotne.

**Tabela 4. Średnie noty oceny sensorycznej parówek po 24 h oraz 21 dniach przechowywania (1 – najniższa ocena, 5 – najwyższa ocena)**

**Table 4. Average marks of sensory evaluation of homogenized sausages after 24 hours and 21 days of storage (1 – lowest mark, 5 – highest mark)**

Wariant	Po 24h przechowywania				Po 21 dniach przechowywania			
	Barwa	Zapach	Konsystencja	Smak	Barwa	Zapach	Konsystencja	Smak
I	5,0	4,7	4,9	4,4	5,0	4,8	4,9	4,4
II	4,9	4,4	4,3	4,1	4,9	4,4	4,2	4,2
III	4,6	4,4	4,1	4,0	4,6	4,3	4,1	4,1
IV	4,2	4,0	3,6	3,7	4,2	4,0	3,6	3,7
V	3,5	3,8	3,1	3,6	3,6	3,7	3,1	3,5

**Źródło:** Badania własne

## DYSKUSJA

Na obserwowany wzrost wydajności w obróbce termicznej, jak i wydajności ogólnej parówek wraz ze wzrostem dodatku oleju rzepakowego mogło wpłynąć to, iż olej rzepakowy był dodawany jako emulsja zawierająca w swoim składzie białko sojowe, które związało już podczas emulgowania oleju wodę, co mogło przyczynić się do lepszego jej utrzymania podczas obróbki termicznej. Ilość wycieku przechowalniczego wzrastała wraz ze wzrostem wymiany podgardla olejem rzepakowym, co jest wynikiem jego uwalniania się podczas przechowywania wyrobu i może być powiązane z jednej strony z wyższą wydajnością obróbki termicznej, a z drugiej słabego związania wody i oleju w emulsji.

Podobne zależności, w zawartości białka, wody i tłuszczu, uzyskali w swoich badaniach Bloukas i wsp. [4], Vural [18] oraz Piotrowska i wsp. [13]. Ich zdaniem zastąpienie tłuszczu zwierzęcego olejem roślinnym powoduje obniżenie zawartości wody i białka oraz podwyższenie zawartości tłuszczu w wyrobie gotowym. Piotrowska i wsp. [13] wykazali, że zawartość białka w parówkach mieści się w przedziale od 11,76 do 12,05%. Zawartość białka w parówkach w w/w badaniach różni się od wyników badań Piotrowskiej i wsp. [13] o około jeden punkt procentowy. Jest to najprawdopodobniej spowodowane użyciem przez Piotrowską i wsp. [13] surowca mięsnego o wyższej zawartości białka.

Pojęcie tekstury produktu związane jest z jego wewnętrzną „budową”, która z kolei jest ściśle związana z jego właściwościami reologicznymi, składem chemicznym i strukturą. Tekstura odbierana jest przez człowieka sensorycznie, a jej wyrazem jest reakcja na siłę przyłożoną podczas żucia. Postrzeganie tekstury przez konsumenta jest szczególnie istotne i jest jednym z głównych wyróżników jakości produktów mięsnych (Wierzbička [19]). Proces przechowywania zwiększał twardość parówek. Następował wzrost siły cięcia prawdopodobnie spowodowany wyciekami przechowalniczym. Po 21 dniach przechowywania zaobserwowano wyższe wartości parametru charakteryzującego spoistość wszystkich wariantów w porównaniu do przechowywania przez 24 h. Wraz z dodatkiem oleju rzepakowego malały wartości sprężystości, twardości, żujności oraz siły cięcia. Prawdopodobnie następowało rozluźnienie konsystencji parówek, spowodowane m.in. luźniejszą konsystencją emulsji niż tłuszczu tkankowego.

Można stwierdzić, że zastąpienie podgardla olejem rzepakowym powyżej 25% w parówkach sprawiło, iż były one nieakceptowane przez oceniających. Warianty z 35 i 50% wymianą podgardla olejem uzyskiwały noty poniżej 4 pkt, po 24 h jak i po 21 dniach przechowywania. Podobne wyniki w swoich badaniach uzyskał Caceres i in. [5], natomiast Mała i Kern-Jędrychowski [12] stwierdzili, że dodatek oleju rybiego lub lnianego na poziomie poniżej 5% (w stosunku do masy surowca) nie ma istotnego statystycznie wpływu w kształtowaniu jakości sensorycznej parówek.

## WNIOSKI

1. Dodatek oleju rzepakowego powodował wzrost wydajności w obróbce termicznej oraz wydajności ogólnej parówek, jednak zwiększał także ilość wycieku przechowalniczego, co jest zjawiskiem niekorzystnym.
2. Dodatek oleju rzepakowego do farszu na parówki powodował rozluźnienie ich struktury, na co wskazuje obniżenie siły cięcia, sprężystości, twardości i żujności gotowego wyrobu.
3. Zastępowanie podgardla olejem rzepakowym pogarszało jakość sensoryczną parówek, określoną takimi wyróżnikami jak: barwa, smak, zapach i konsystencja.
4. Parówki w których podgardle zastąpiono olejem rzepakowym na poziomie powyżej 25% (tj. zawierające 5% oleju rzepakowego) nie były akceptowane przez oceniających.

## LITERATURA

- [1] ADAMCZAK L., JANKIEWICZ L. 1995. *Poprawa barwy kielbas drobnoziarnistych zawierających dodatek oleju roślinnego*. Gospodarka Mięsna, 47, 7, 22-25.
- [2] BARYŁKO-PIKIELNA N., MATUSZEWSKA I. 2009. *Sensoryczne badania żywności. Podstawy – Metody – Zastosowania*. Wydawnictwo Naukowe PTTŻ, Warszawa.
- [3] BLOUKAS J. 1993. *Substituting olive oil for pork backfat affects quality of low-fat frankfurters*. Journal of Food Science, 58, 4, 705-709.
- [4] BLOUKAS J. G., PANERAS E. D., FOURNITZIS G. C. 1997. *Effect of replacing pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages*. Meat Science, 45, 133-144.
- [5] CACERES E., GARCIA M. L., SELGAS M. D. 2008. *Effect of pre-emulsified fish oil – as source of PUFA n-3 – on microstructure and sensory properties of mortadella, a Spanish bologna-type sausage*. Meat Science, 80, 183-193.
- [6] GAWĘCKI J., WAGNER W. 1984. *Podstawy metodologii badań doświadczalnych w nauce o żywieniu i żywności*, PWN, Warszawa, 161-170.
- [7] HAMMER G. 1992. *Pressing vegetable oil into frankfurter-type sausages*. Journal of Lipid Research, 31, 1149-1172.
- [8] INSTRUKCJA APARATU 1997. *Maszyna wytrzymałościowa Zwick typ 1120*.
- [9] KOWALSKI R., PYRCZ J. 2009. *Innowacyjne dodatki technologiczne w przemyśle mięsny*. Przemysł Spożywczy, 63, 3, 28-32.
- [10] KOWALSKI Z., CEPIAK S. 1997. *Wpływ dodatku rafinowanego oleju rzepakowego na wybrane cechy fizykochemiczne modelowych farszów mięsnych*. Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego, 29, 121-130.
- [11] MAKALA H., KERN-JĘDRYCHOWSKI J., JE-RZEWSKA M. 2006. *Rola oleju Lnianego zastosowanego w modelowych przetworach mięsnych w poprawie profilu kwasów tłuszczowych*. Tłuszcze Jadalne, 41, 1-2, 146-155.
- [12] MAKALA H., KERN-JĘDRYCHOWSKI J. 2007. *Rola surowca tłuszczowego w modelowych przetworach mięsnych w kształtowaniu tekstury i jakości sensorycznej*. Roczniki Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego, 45/2, 95-106.
- [13] PIOTROWSKA E. I IN. 2007. *Wpływ częściowej zamiany tłuszczu zwierzęcego tłuszczem roślinnym na jakość sensoryczną kielbas drobno rozdrobnionych*. Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego, XLV/2.
- [14] PN-75/A-04018. *Oznaczenie azotu metodą Kiejdahla i przeliczenie na białko*.
- [15] PN-ISO 1442:2000. *Oznaczenie zawartości wody*.
- [16] PN-ISO 1444:2000. *Oznaczenie zawartości tłuszczu*.
- [17] PRACA ZBIOROWA 2000. *Ćwiczenia z kierunkowej Technologii Żywności. Technologia mięsa i jaj*. Wyd. SGGW, Warszawa, 16.
- [18] VURAL H. 2003. *Effect of replacing beef fat and tail fat with interesterified plant oil on quality characteristics of Turkish semi-dry fermented sausages*. European Food Research and Technology, 217, 100-103.
- [19] WIERZBICKA A. 2005. *Cechy teksturalne produktów mięsnych*. Magazyn Przemysłu Mięsnego, 11, 18-20.

## INFLUENCE OF PARTIAL SUBSTITUTION OF PORK BACKFAT WITH RAPE SEED OIL ON YIELD, CHEMICAL COMPOSITION, TEXTURE PARAMETERS AND SENSORY QUALITY OF HOMOGENIZED SAUSAGES

### SUMMARY

Consumer eating habits forces the constant changes and innovations in the way of production of traditional food. There is reduction the consumption of unsaturated fatty acids which are supplemented in the form of additives for various food products. The aim of the study was to investigate the effect of the partial replacement of chaps by emulsion containing rapeseed oil on the basic chemical composition and selected quality factors of sausages. Sausages contained 20% of the chaps, and in subsequent versions 15, 25, 35 and 50% of the amount was replaced by rapeseed oil, added in the form of an emulsion. Tests were carried out after 24 h and after 21 days of storage sausages, in triplicate. The study showed that with increasing degree of exchange of chaps by rapeseed oil the quality of sausages deteriorates. Homogenized sausages, in which more than 25% of chaps was replaced with rapeseed oil, as follows containing more than 5% of rapeseed oil, was not accepted by consumers.

**Key words:** homogenized sausages, technological features, quality, rape seed oil.

Mgr Agnieszka BATÓG  
Prof. dr hab. Krystyna GUTKOWSKA  
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie  
Dr Anna ŻELAZOWSKA-PRZEWŁOKA  
Wydział Nauk Społecznych i Technicznych  
Wyższa Szkoła Biznesu i Przedsiębiorczości w Ostrowcu Świętokrzyskim

## POZIOM I STRUKTURA SPOŻYCIA MIĘSA I PRZETWORÓW MIĘSNYCH W REJONIE O NIEKORZYSTNYCH WSKAŹNIKACH MAKROEKONOMICZNYCH®

*Celem badań przedstawionych w artykule była analiza poziomu i struktury spożycia mięsa i przetworów mięsnych w gospodarstwach domowych w rejonach o niekorzystnych wskaźnikach makroekonomicznych w Polsce, jak również określenie typów gospodarstw domowych wyróżniających się specyficznymi cechami w tym zakresie.*

*Analiza statystyczna pozwoliła na stwierdzenie, że wśród 4 województw, w których średnie spożycie mięsa i jego przetworów jest największe, znalazły się aż 3 województwa o niekorzystnych wskaźnikach makroekonomicznych, tj. podlaskie, świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie. Określono cechy socjodemograficzne gospodarstw domowych, predysponujące do wyższego niż średnie spożycia mięsa i przetworów, a wśród nich: wiek, wykształcenie, status zawodowy, reprezentowana kategoria społeczno-zawodowa.*

**Słowa kluczowe:** mięso, przetwory mięsne, konsument, poziom a struktura spożycia.

### WSTĘP

Przeobrażenia społeczno-gospodarcze w Polsce, które rozpoczęły się w roku 1989, przyczyniły się w dość istotny sposób do zmian w ilości i jakości konsumpcji żywności. W tym czasie nastąpiły również istotne zmiany w zwyczajach zakupowych Polaków czy szerzej rzecz ujmując w ich zachowaniach na rynku, jak też wymaganiach i preferencjach wobec różnych produktów, w tym także produktów żywnościowych [5]. To spostrzeżenie potwierdza również konsumpcja mięsa i produktów mięsnych.

Konsument, podejmując decyzje o zakupie kieruje się przede wszystkim względami tzw. racjonalności ekonomicznej. Ważnymi aspektami w procesie zakupu są również psychologiczne, społeczno-kulturowe oraz personalno-demograficzne aspekty decyzji nabywczych. Wpływ na konsumenta mają także czynniki zupełnie przypadkowe, jak np. chwilowa depresja albo euforia.

Ilość możliwych determinant sprawia, że reakcje zakupowe nie są przewidywalne, zgodne z regułami większości, zasadami takiej czy innej racjonalności. Pomimo to, wszystkie te determinanty zachowań uśredniają się w dużej liczbie przypadków i nabierają cech prawidłowości – wyznacznika [1].

Istotny wpływ na decyzje zakupowe ma rozwój gospodarczy kraju (regionu). Obecnie w całej Polsce obserwuje się zwolnienie gospodarcze, jednak są regiony, które znacznie różnią się pod względem makroekonomicznym. Makroregionami Polski, które cechują się niekorzystnymi wskaźnikami ekonomicznymi są zdecydowanie województwa Polski Wschodniej (warmińsko-mazurskie, podlaskie, lubelskie, świętokrzyskie i podkarpackie).

**Celem artykułu jest przedstawienie wyników analizy czynników oddziałujących na sytuację społeczno-gospodarczą obszarów o niekorzystnych wskaźnikach makroekonomicznych oraz przedstawienie poziomu i struktury spożycia różnych gatunków mięsa i przetworów mięsnych w tych regionach, jak również określenie typów gospodarstw domowych wyróżniających się specyficznymi cechami w tym zakresie. Przyjęty cel zrealizowano na podstawie analizy indywidualnych danych z badań budżetów gospodarstw domowych za 2010 rok, udostępnionych Katedrze Organizacji i Ekonomiki Konsumpcji SGGW w Warszawie.**

### MATERIAŁ I METODYKA BADAWCZA

Podstawowym materiałem empirycznym wykorzystanym w pracy są wyniki badań budżetów gospodarstw domowych opracowywanych przez Główny Urząd Statystyczny – GUS. W badaniach rokrocznie bierze udział ok. 37 tys gospodarstw domowych. Szczegółowej analizie poddano wyniki badań przeprowadzonych w pięciu województwach, które wykazują się niekorzystnymi wskaźnikami makroekonomicznymi (8012 gospodarstw domowych). Analizie zostało poddane spożycie mięsa i przetworów mięsnych z podziałem na grupy społeczno-ekonomiczne, klasy miejscowości, wiek respondentów oraz wykształcenie reprezentantów badanych gospodarstw domowych.

Wyniki badań zostały poddane analizie pod kątem parametrów statystyki opisowej. Zauważono, że współczynnik zmienności przyjmuje duże wartości, co świadczy o znacznym zróżnicowaniu, a więc niejednorodności badanych zbiorowości.

W analizowanych danych odchylenie standardowe jest w zdecydowanej większości większe (czasem kilkukrotnie) niż średnia arytmetyczna.



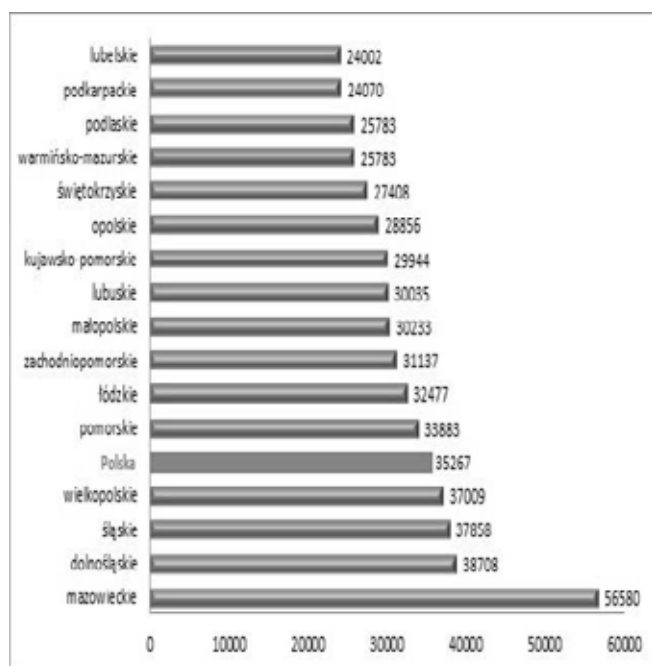
Z przeprowadzonych badań wynika, że współczynnik zmienności ( $V = \frac{s}{\bar{x}}$  – średnia, jest przeważnie większy niż 100%, czasem dochodzi nawet do 700%, zatem mamy do czynienia z ogromnym rozproszeniem gospodarstw domowych pod względem analizowanych danych.

W pracy, oprócz wyników badań budżetów gospodarstw domowych GUS, posłużono się również danymi spisowymi pochodzącymi z Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2011 oraz danymi makroekonomicznymi dotyczącymi całego kraju. Korzystano także z publikacji instytutów oraz placówek naukowych (Instytut Badania Rynku i Opinii Publicznej, Instytut Badań Strukturalnych, Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy, Katedra Organizacji i Ekonomiki Konsumpcji – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie).

## DIAGNOZA SYTUACJI SPOŁECZNO-GOSPODARCZEJ BADANYCH WOJEWÓDZTW

Analizując sytuację gospodarczą kraju (regionu) posługujemy się m.in. wskaźnikami makroekonomicznymi, czyli danymi statystycznymi, które prezentują stan gospodarki danego kraju (regionu) w zależności od stanu poszczególnych obszarów gospodarki (przemysł, rynek pracy, handel itp.).

Poprzez analizę wartości wskaźników makroekonomicznych, wyodrębnić można regiony, które odbiegają od średniej krajowej. Znaczne opóźnienie ekonomiczne występuje w województwach Polski Wschodniej. W latach 2008-2010 poziom PKB w województwach Polski Wschodniej (lubelskim, podkarpackim, podlaskim, warmińsko-mazurskim i świętokrzyskim) zajmował ostatnie miejsca w porównaniu ze średnią krajową.



Rys. 1. Wartości PKB na jednego mieszkańca w latach 2008-2010 (w PLN).

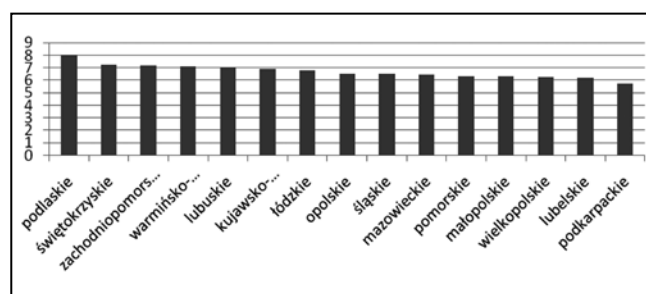
Źródło: Główny Urząd Statystyczny

W 2010 roku podobnie niski poziom produktu krajowego brutto na 1 mieszkańca odnotowano w tych samych województwach. Wartość PKB na 1 mieszkańca kształtowała się na poziomie od 67,3% do 75,8% średniej krajowej [3].

Wpływ na rozwój gospodarczy ma szereg zjawisk (m.in. sytuacja dochodowa ludności, aktywność zawodowa, bezrobocie, wykształcenie oraz przyrost naturalny), które wywierają istotny wpływ na istniejącą, niekorzystną sytuację makroekonomiczną w pięciu województwach położonych w Polsce Wschodniej.

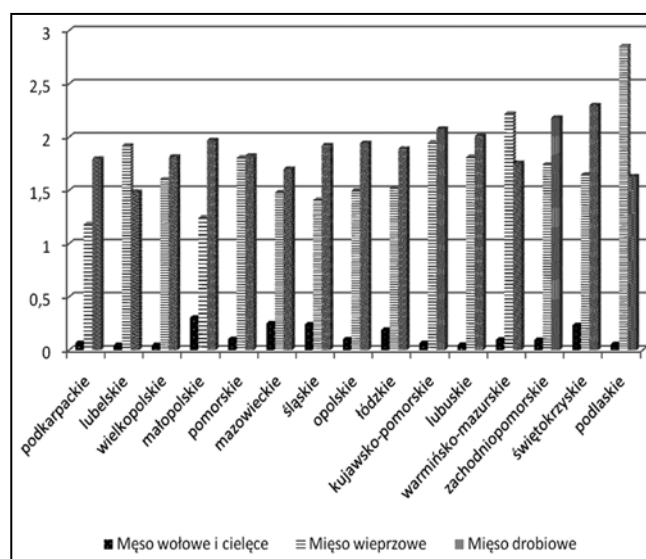
## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Z analizy indywidualnych danych z badań budżetów gospodarstw domowych GUS, wynika, że największe średnie spożycie mięsa i przetworów mięsnych na osobę w roku 2010 wystąpiło w gospodarstwach domowych zamieszkujących woj. podlaskie (8,02 kg), świętokrzyskie (7,24 kg), zachodniopomorskie (7,16 kg) i warmińsko-mazurskie (7,10 kg) zaś najmniejsze w woj. podkarpackim (5,76 kg), lubelskim (6,17 kg), wielkopolskim (6,27 kg) i małopolskim (6,31 kg).



Rys. 2. Średnie spożycie mięsa i jego przetworów (kg/os./m-c) w 2010r..

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS w świetle wyników badania budżetów gospodarstw domowych [4]



Rys. 3. Średnie spożycie różnych gatunków mięs (kg/os./m-c) w 2010r.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS w świetle wyników badania budżetów gospodarstw domowych [4]

W czterech województwach, w których odnotowano największe spożycie mięsa i jego przetworów, najczęściej spożywanym gatunkiem była wieprzowina (podlaskie i warmińsko-mazurskie) oraz mięso drobiowe (świętokrzyskie i zachodnio-pomorskie). Natomiast we wszystkich województwach zdecydowanie w najmniejszych ilościach spożywane było mięso wołowe.

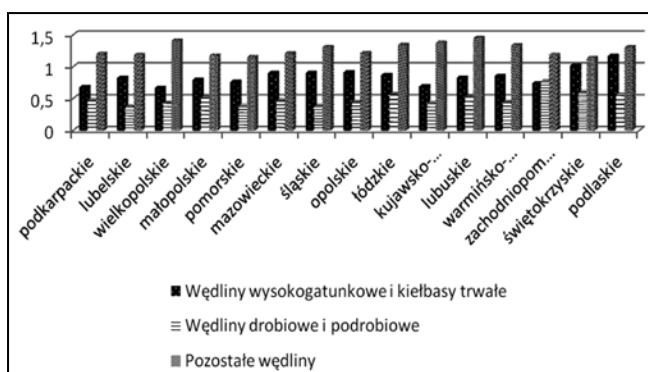
Poddając analizie spożycie mięsa wołowego w gospodarstwach domowych z województw o niekorzystnych wskaźnikach makroekonomicznych zauważyć można, że osobami najczęściej dokonującymi zakupu tego gatunku mięsa są w większości osoby po 60. r. ż., zamieszkujące miasta powyżej 100 tys. mieszkańców.

Z przeprowadzonych badań wynika, że mięso wołowe najczęściej spożywane jest przez emerytów i rencistów i wynosi ono miesięcznie średnio na osobę w województwie lubelskim – 0,06 kg, podkarpackim – 0,08 kg, podlaskim – 0,10 kg i świętokrzyskim – 0,34 kg, jedynie w województwie warmińsko-mazurskim w większości konsumentami tego gatunku mięsa są rolnicy – 0,27 kg.

W województwach poddawanych analizie grupą społeczno-ekonomiczną spożywającą najczęściej mięso wieprzowe są rolnicy (lubelskie – 2,44 kg, podkarpackie – 2,22 kg, podlaskie – 4,41, świętokrzyskie – 2,31, warmińsko-mazurskie – 3,12 kg). W przypadku mięsa drobiowego w województwie świętokrzyskim najwięcej spożywają go rolnicy (2,85 kg), natomiast w pozostałych województwach mięso najczęściej spożywane jest przez rencistów i emerytów (lubelskie – 1,77 kg, podkarpackie – 2,13 kg, podlaskie – 2,03 warmińsko-mazurskie – 2,09 kg).

Z przeprowadzonych badań wynika, że przetwory mięsne spożywane były w największych ilościach (średnio miesięcznie na osobę) w gospodarstwach domowych zamieszkujących woj. podlaskie (3,48 kg), lubuskie (3,20 kg), łódzkie (3,15 kg), zachodniopomorskie (3,14 kg).

We wszystkich województwach przeważało spożycie „pozostałych wędlin”. W przypadku wędlin wysokogatunkowych i kiełbas trwałych zdecydowanie najwięcej spożywano ich w gospodarstwach domowych zlokalizowanych w województwie podlaskim. Odnotowano, że konsumenci z terenu województwa zachodniopomorskiego, spożywają miesięcznie w największej ilości wędliny drobiowe i podrobowe.



Rys. 4. Średnie spożycie przetworów mięsnych (kg/os./m-c) w 2010r.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS w świetle wyników badania budżetów gospodarstw domowych [4]

W gospodarstwach domowych zamieszkujących województwa poddawane analizie, spożycie wędlin drobiowych i podrobowych, pozostałych wędlin oraz konserw i innych przetworów, jest największe wśród konsumentów zamieszkujących wsie. Konsumentami wędlin wysokogatunkowych i kiełbas trwałych najczęściej są mieszkańcy miast pow. 100 tys. mieszkańców.

Tabela 1. Średnie spożycie mięsa i przetworów mięsnych w Województwach Polski Wschodniej (kg/os./m-c) w 2010r. z podziałem na klasy miejscowości

Województwo	Klasa miejscowości	Wędliny wysokogatunkowe i kiełbasy trwałe	Wędliny drobiowe i podrobowe	Pozostałe wędliny	Konserwy i inne przetwory
lubelskie	powyżej 100 tys. mieszkańców	0,91	0,24	0,77	0,91
	20 - 99 tys. mieszkańców	0,84	0,37	1,02	1,18
	poniżej 20 tys. mieszkańców	0,88	0,34	0,98	1,12
	wieś	0,78	0,41	1,35	1,49
podkarpackie	powyżej 100 tys. mieszkańców	1,02	0,58	1,45	1,60
	20 - 99 tys. mieszkańców	0,79	0,43	0,99	1,15
	poniżej 20 tys. mieszkańców	0,64	0,36	1,00	1,14
	wieś	0,60	0,48	1,26	1,41
podlaskie	powyżej 100 tys. mieszkańców	1,26	0,48	1,07	1,19
	20 - 99 tys. mieszkańców	1,01	0,46	0,98	1,16
	poniżej 20 tys. mieszkańców	1,31	0,51	1,10	1,19
	wieś	1,15	0,64	1,59	1,74
świętokrzyskie	powyżej 100 tys. mieszkańców	0,80	0,53	1,12	1,22
	20 - 99 tys. mieszkańców	1,06	0,41	0,92	1,03
	poniżej 20 tys. mieszkańców	1,05	0,58	1,15	1,28
	wieś	1,05	0,65	1,17	1,30
warmińsko-mazurskie	powyżej 100 tys. mieszkańców	1,09	0,36	1,39	1,52
	20 - 99 tys. mieszkańców	0,76	0,39	1,17	1,32
	poniżej 20 tys. mieszkańców	0,82	0,40	1,27	1,47
	wieś	0,78	0,51	1,39	1,58

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS w świetle wyników badania budżetów gospodarstw domowych [4]

W województwach: świętokrzyskim, warmińsko-mazurskim, podlaskim i podkarpackim pozostałe wędliny, konserwy

wy i inne przetwory mięsne najczęściej konsumowane są przez osoby utrzymujące się z niezarobkowych źródeł. W przypadku wędlin wysokogatunkowych w województwach: lubelskim, podlaskim i świętokrzyskim najczęściej spożywane są one przez rolników. W pozostałych województwach (warmińsko-mazurskim i podkarpackim) ten gatunek wędlin najczęściej spożywany był przez osoby pracujące na własny rachunek.

**Tabela 2. Średnie spożycie mięsa i przetworów mięsnych w Województwach Polski Wschodniej (kg/os./m-c) w 2010r. z podziałem na grupy społeczno-ekonomiczne**

Województwo	Grupa społeczno-ekonomiczna	Wędliny wysokogatunkowe i kiełbasy trwałe	Wędliny drobiowe i podrobiowe	Pozostałe wędliny	Konserwy i inne przetwory
lubelskie	pracowników	0,81	0,32	1,02	1,15
	rolników	0,94	0,39	1,40	1,51
	pracujących na własny rachunek	0,70	0,32	0,89	1,02
	emerytów i rencistów	0,82	0,42	1,36	1,51
	utrzymujących się z niezarobkowych źródeł	0,67	0,373	1,03	1,27
	podkarpackie	pracowników	0,67	0,38	1,08
rolników	0,48	0,47	1,36	1,47	
pracujących na własny rachunek	0,70	0,33	1,00	1,13	
emerytów i rencistów	0,70	0,59	1,32	1,50	
utrzymujących się z niezarobkowych źródeł	0,56	0,55	1,72	1,95	
podlaskie	pracowników	1,02	0,44	1,10	1,26
	rolników	1,55	0,52	1,43	1,50
	pracujących na własny rachunek	1,03	0,38	1,10	1,21
	emerytów i rencistów	1,16	0,69	1,44	1,61
	utrzymujących się z niezarobkowych źródeł	1,08	0,74	1,55	1,75
	świętokrzyskie	pracowników	0,92	0,51	1,02
rolników		1,21	0,71	1,09	1,21
pracujących na własny rachunek		0,92	0,36	0,84	0,94
emerytów i rencistów		1,13	0,70	1,27	1,41
utrzymujących się z niezarobkowych źródeł		0,71	0,85	2,08	2,26
warmińsko-mazurskie		pracowników	0,78	0,35	1,31
	rolników	1,04	0,59	1,42	1,57
	pracujących na własny rachunek	1,24	0,28	0,87	0,99
	emerytów i rencistów	0,90	0,56	1,33	1,51
	utrzymujących się z niezarobkowych źródeł	0,51	0,52	1,99	2,19

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych GUS w świetle wyników badania budżetów gospodarstw domowych [4]

W tabeli 3 przedstawiono wyniki obrazujące spożycie mięsa i przetworów mięsnych w Województwach Polski Wschodniej z uwzględnieniem wieku respondentów. Największą grupą konsumentów mięsa są osoby powyżej 50. r.ż., natomiast wędlin drobiowych i podrobiowych konsumenci w wieku powyżej 70. r.ż.

**Tabela 3. Średnie spożycie mięsa i przetworów mięsnych w Województwach Polski Wschodniej (kg/os./m-c) w 2010r. z podziałem na wiek respondentów**

Województwo	Wiek respondenta	Mięso wołowe i cielęce	Mięso wieprzowe (świeże, chłodzone lub mrożone)	Mięso drobiowe	Wędliny wysokogatunkowe i kiełbasy trwałe	Wędliny drobiowe i podrobiowe	Pozostałe wędliny	Konserwy i inne przetwory
lubelskie	Mniej niż 30 lat	0,03	1,05	1,01	0,69	0,37	0,90	1,03
	30 - 40 lat	0,02	1,52	1,15	0,69	0,29	0,96	1,08
	40 - 50 lat	0,02	1,93	1,30	0,79	0,31	1,08	1,21
	50 - 60 lat	0,05	2,47	1,63	0,941	0,40	1,33	1,47
	60 - 70 lat	0,07	2,36	1,86	0,94	0,37	1,22	1,39
	70 i więcej lat	0,05	1,58	1,73	0,77	0,46	1,41	1,57
podkarpackie	Mniej niż 30 lat	0,02	0,88	1,28	0,67	0,44	1,19	1,34
	30 - 40 lat	0,04	0,96	1,51	0,59	0,36	0,98	1,11
	40 - 50 lat	0,05	1,27	1,69	0,64	0,39	1,08	1,20
	50 - 60 lat	0,08	1,39	1,84	0,68	0,46	1,30	1,43
	60 - 70 lat	0,07	1,25	2,20	0,77	0,57	1,34	1,51
	70 i więcej lat	0,09	1,14	2,11	0,71	0,61	1,31	1,53
podlaskie	Mniej niż 30 lat	0,01	2,15	1,07	1,22	0,45	1,06	1,23
	30 - 40 lat	0,02	2,11	1,27	0,94	0,43	1,06	1,17
	40 - 50 lat	0,02	2,86	1,42	1,10	0,49	1,29	1,43
	50 - 60 lat	0,05	3,35	1,70	1,31	0,54	1,41	1,57
	60 - 70 lat	0,11	3,81	2,28	1,37	0,70	1,46	1,58
	70 i więcej lat	0,08	2,54	1,88	1,05	0,70	1,43	1,61
świętokrzyskie	Mniej niż 30 lat	0,09	1,41	1,81	0,67	0,37	0,93	1,02
	30 - 40 lat	0,11	1,35	1,78	0,83	0,44	0,90	1,01
	40 - 50 lat	0,14	1,79	1,98	0,93	0,54	1,10	1,19
	50 - 60 lat	0,26	1,78	2,62	1,09	0,64	1,26	1,37
	60 - 70 lat	0,33	1,93	2,74	1,21	0,74	1,32	1,46
	70 i więcej lat	0,43	1,40	2,65	1,23	0,76	1,17	1,32
warmińsko-mazurskie	Mniej niż 30 lat	0,02	1,21	1,41	0,64	0,35	1,01	1,20
	30 - 40 lat	0,01	1,67	1,38	0,83	0,29	1,46	1,58
	40 - 50 lat	0,11	1,95	1,53	0,83	0,38	1,28	1,46
	50 - 60 lat	0,08	2,77	1,83	0,87	0,49	1,39	1,58
	60 - 70 lat	0,14	2,52	2,11	0,88	0,46	1,43	1,59
	70 i więcej lat	0,17	2,59	2,18	0,94	0,64	1,26	1,47

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych GUS w świetle wyników badania budżetów gospodarstw domowych [4]



**Tabela 4. Średnie spożycie mięsa i przetworów mięsnych w Województwach Polski Wschodniej (kg/os./m-c) w 2010r. z podziałem na wykształcenie respondentów**

Województwo	Wykształcenie respondenta	Województwo						
		Mięso wołowe i cielęce	Mięso wieprzowe (świeże, chłodzone lub mrożone)	Mięso drobiowe	Wędliny wysokogatunkowe i kiełbasy twarde	Wędliny drobiowe i podrobowe	Pozostałe wędliny	Konserwy i inne przetwory
lubelskie	gimnazjalne, podstawowe lub mniej	0,01	1,62	1,56	0,70	0,50	1,54	1,71
	zasadnicze zawodowe	0,03	1,99	1,42	0,75	0,36	1,32	1,45
	średnie, ogólnokształcące i policealne	0,03	1,39	1,50	0,76	0,34	0,92	1,07
	średnie zawodowe	0,06	2,47	1,54	0,90	0,34	1,01	1,14
	wyższe	0,09	1,65	1,38	1,01	0,23	0,78	0,89
podkarpackie	gimnazjalne, podstawowe lub mniej	0,04	0,95	2,07	0,58	0,58	1,44	1,63
	zasadnicze zawodowe	0,03	1,16	1,86	0,56	0,48	1,21	1,35
	średnie, ogólnokształcące i policealne	0,06	1,05	1,57	0,78	0,38	1,36	1,50
	średnie zawodowe	0,08	1,25	1,70	0,72	0,43	1,09	1,25
	wyższe	0,12	1,41	1,56	0,90	0,39	0,97	1,10
podlaskie	gimnazjalne, podstawowe lub mniej	0,03	3,04	1,63	1,09	0,66	1,65	1,83
	zasadnicze zawodowe	0,03	3,07	1,48	1,11	0,59	1,35	1,50
	średnie, ogólnokształcące i policealne	0,08	2,12	1,34	1,12	0,56	1,12	1,26
	średnie zawodowe	0,05	3,27	1,86	1,23	0,47	1,21	1,33
	wyższe	0,09	1,94	1,63	1,27	0,44	0,85	0,98
świętokrzyskie	gimnazjalne, podstawowe lub mniej	0,20	1,70	2,80	0,98	0,82	1,35	1,50
	zasadnicze zawodowe	0,18	1,64	2,32	1,00	0,63	1,26	1,37
	średnie, ogólnokształcące i policealne	0,25	1,44	2,38	0,98	0,37	1,13	1,24
	średnie zawodowe	0,26	1,70	2,13	1,02	0,51	1,05	1,16
	wyższe	0,28	1,59	1,88	1,07	0,48	0,76	0,87
warmińsko-mazurskie	gimnazjalne, podstawowe lub mniej	0,07	2,71	1,75	0,78	0,62	1,44	1,66
	zasadnicze zawodowe	0,06	2,07	1,67	0,72	0,41	1,36	1,55
	średnie, ogólnokształcące i policealne	0,04	1,80	1,68	0,77	0,42	1,08	1,23
	średnie zawodowe	0,17	1,99	1,86	0,98	0,38	1,22	1,34
	wyższe	0,12	2,16	1,80	1,07	0,30	1,35	1,51

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych GUS w świetle wyników badania budżetów gospodarstw domowych [4]

Z przeprowadzonej analizy dotyczącej średniego spożycia mięsa i przetworów mięsnych w województwach o niekorzystnych wskaźnikach makroekonomicznych wynika, że osoby z wykształceniem wyższym chętniej dokonują zakupu mięsa wołowego i cielęcego. Natomiast konsumenci posiadający wykształcenie gimnazjalne, podstawowe lub niższe najczęściej dokonują zakupu wędlin drobiowych i podrobowych, pozostałych wędlin oraz konserw i innych przetworów mięsnych.

## PODSUMOWANIE

Analizując wyniki badań pod kątem spożycia mięsa i przetworów mięsnych w województwach o niekorzystnych wskaźnikach makroekonomicznych na uwagę zasługuje fakt, że wśród 4 województw, w których średnie spożycie mięsa i jego przetworów jest największe, znalazły się aż 3 takie województwa (podlaskie, świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie).

Jakkolwiek uznaje się, że spożycie mięsa i przetworów mięsnych wykazuje istotną zależność od czynników makroekonomicznych, to w wyniku przeprowadzonych analiz indywidualnych danych z badań budżetów gospodarstw domowych nie potwierdzono tych generalnych tendencji. Może to wynikać z uświęconego tradycją poglądu, że mięso i produkty mięsne są niezbędnym składnikiem diety, gwarantującym jej wysoką wartość odżywczą i atrybuty zdrowotne. Można też przypuszczać, że wskaźniki egzoigenne (wskaźniki makroekonomiczne) są mniej ważne niż czynniki endogenne (charakteryzujące konsumenta, a więc i gospodarstwo domowe) w warunkowaniu zachowań konsumpcyjnych. To przypuszczenie musi być jednak poddane dalszej weryfikacji empirycznej.

Spożycie w relatywnie dużych ilościach mięsa i jego przetworów w analizowanych województwach można tłumaczyć tym, że większość konsumentów mięso i przetwory mięsne postrzega jako niezbędne składniki codziennego żywienia, a ponadto ich sytuacja dochodowa nie pozwala na zastąpienie go innymi produktami (np. rybami).

Zarówno w województwie podlaskim, w którym odnotowano największe spożycie mięsa, jak i warmińsko-mazurskim oraz lubelskim spożywano w dużej ilości mięso wieprzowe (w stosunku do innych gatunków mięs), zaś w woj. świętokrzyskim i podkarpackim mięso drobiowe. W województwach: podlaskim, warmińsko-mazurskim i lubelskim spożycie mięsa wieprzowego w największym stopniu wystąpiło w gospodarstwach domowych zlokalizowanych na wsiach. Można uzasadnić to faktem, iż konsumpcja wieprzowiny w tych województwach jest spowodowana chowem trzody chlewnej we własnych gospodarstwach rolnych i towarzyszącym temu samozaopatrzeniem.

Autorzy publikacji [2, 6] dotyczących popytu na mięso wołowe, jako najczęstszy powód spadku konsumpcji podają przede wszystkim wzrost cen tego gatunku mięsa. Uwzględniając cenę jako jedyne kryterium oddziałujące na decyzję konsumenta, należałoby się zastanowić nad uzasadnieniem ilości spożycia mięsa wołowego, które jest na podobnym poziomie w województwach mazowieckim oraz świętokrzyskim, będących przykładami województw o skrajnych wskaźnikach makroekonomicznych.

Należałoby kontynuować badania na tej grupie konsumentów ze szczególnym uwzględnieniem spożycia mięsa wołowego, gdyż konsumpcja mięsa tego gatunku budzi największe wątpliwości i rodzi szereg pytań.

### LITERATURA

- [1] **BYWALEC CZ., RUDNICKI L. 2002.** Konsumpcja, PWE, Warszawa.
- [2] **GRZEGA U. 2004.** Dochód jako czynnik wpływający na poziom konsumpcji gospodarstw domowych. [w] Racjonalność konsumpcji i zachowań konsumentów (red. E. Kieźel). PWE, Warszawa.
- [3] **GUS,** Produkt krajowy brutto – rachunki regionalne w 2010 r.
- [4] **GUS,** Spożycie mięsa i przetworów mięsnych, Indywidualne dane z badań budżetów gospodarstw domowych za 2010 r., Warszawa.
- [5] **ŚWIATOWY G. 2006.** Zachowania konsumentów, PWE, Warszawa.
- [6] **WALKOWIAK M., GUTKOWSKA K., JASIŃSKI C. 2012.** Przyczyny spożywania mięsa i wędlin przez polskich konsumentów. [w] Możliwości rozwoju rynku wołowiny w Polsce w kontekście zachowań konsumentów wobec mięsa – odniesienia międzynarodowe (red. K. Gutkowska), SGGW, Warszawa, 22-35.

### THE LEVEL AND THE STRUCTURE OF MEAT AND MEAT PRODUCTS CONSUMPTION IN THE AREA OF UNFAVORABLE MACROECONOMIC INDICATORS

#### SUMMARY

*The aim of this study was to analyze the level and the structure of meat products consumption in households in areas with unfavorable macroeconomic indicators, as well as to specify the types of households characterized by specific features in this area.*

*Statistical analysis allowed us to determine that among the 4 provinces where the average consumption of meat and meat products is the largest, there are 3 provinces with unfavorable macroeconomic indicators; such as podlaskie, świętokrzyskie and warmińsko-mazurskie. At the same time socio-demographic characteristics of households predisposing to a higher than average consumption of meat and meat products were identified, and include such characteristics as age, education, occupational status, socio-professional category.*

**Key words:** meat, meat products, consumer, level and structure of consumption.

Prof. dr hab. inż. Jarosław DIAKUN  
Mgr inż. Kamil DOLIK  
Mgr inż. Mariusz SEŃCIO  
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego  
Politechnika Koszalińska

## ANALIZA SKŁADNIKÓW ENERGII NAPĘDU UKŁADÓW FUNKCJONALNYCH MASOWNICY MIESZADŁOWEJ®

*W artykule przedstawiono wyniki badań zużycia energii elektrycznej w operacji masowania mięsa w masownicy mieszadłowej. Artykuł jest kontynuacją pracy nt. „Analiza składników mocy napędu masownicy do mięsa”, opublikowanej na łamach „Inżynierii Rolniczej”.*

*W badaniach wykonano pomiary mocy i energii pobieranych przez układy masownicy mieszadłowej o pojemności 150 litrów. Jest to masownica wyposażona w następujące układy funkcjonalne: napęd mieszadła, napęd pompy próżniowej, agregat chłodniczy, system przechyłu zbiornika oraz programowalny sterownik elektroniczny. Podczas badań rejestrowano moce tych układów. Pomiary przeprowadzono dla pracy masownicy bez załadunku i po załadowaniu zbiornika surowcem mięsnym. W badaniu zastosowano minimalny wymagany stopień załadunku. Dokonano porównania zużycia energii dla pracy masownicy bez załadunku i z załadunkiem.*

**Słowa kluczowe:** masownica, energia, moc, pomiar, masowanie.

### WPROWADZENIE

W celu nadania mięsu atrakcyjnych dla konsumenta właściwości, stosuje się różne metody jego obróbki (Kłoczko [9], Górka i Kozłowska [7], Kozłowska i Górka [10]). Jedną z nich jest masowanie, polegające na mieszaniu surowca mięsnego z jednoczesnym jego ugniataniem. Jego głównym celem jest ukształtowanie zgodnej z oczekiwaniami konsumentów konsystencji produktu (Diakun i in. [4]). Operację masowania wykorzystuje się m. in. w produkcji wędlin i kebabu. Poza kształtowaniem konsystencji, ma ona również na celu dokładne wymieszanie surowca z przyprawami i intensyfikację procesu wchłaniania przypraw przez surowiec. Masowanie mięsa stanowi przedmiot badań zarówno w Polsce, jak i za granicą. Najczęściej oceniany jest wpływ tej operacji na różne cechy mięsa, m. in. mechaniczne parametry tekstury i wodochłonność (Diakun i in. [1], Dolata i in. [5], Dzudie i Okubanjo [6], Pietrasik i Shand. [12], Tomkiewicz i in. [14]).

W zakładach przemysłu spożywczego operację masowania prowadzi się z wykorzystaniem masownic próżniowych. Masownice te dzieli się na dwie grupy: masownice bębnowe oraz masownice mieszadłowe. W masownicach bębnowych surowiec umieszczany jest w obrotowym bębnie, na wewnętrznych ściankach którego znajdują się intensyfikujące przebieg masowania półki. W masownicach mieszadłowych za masowanie surowca odpowiada ruchome mieszadło zainstalowane wewnątrz nieruchomego zbiornika. Masownice tego typu pozwalają na stosowanie mieszadeł różnego rodzaju, w zależności od potrzeb przetwórcy. Masownice wyposażone są w dodatkowe układy, których zadaniem jest intensyfikacja operacji. Wyróżnić można układy odpowiadające za utrzymanie odpowiednich warunków środowiska podczas masowania (pompa próżniowa, agregat

chłodniczy), napędy manipulacyjne (system przechyłu bębna, kontroli otwarcia/zamknięcia pokrywy) oraz specjalne (system coatingu, system wyładowczy, system rozmrażania próżniowo-parowego) (Diakun i in. [3]).

Dobór typu i modelu masownicy uzależniony jest od potrzeb nabywcy. Podczas doboru maszyny musi on mieć na uwadze jej pojemność, dostęp do funkcji dodatkowych oraz łatwość użytkowania urządzenia. Coraz częściej również zwracana jest uwaga na oszczędność energii w trakcie produkcji. Ważny aspekt doboru maszyny stanowią zagadnienia związane ze zużyciem nośników energii w trakcie produkcji. Producentom zależy na tym, aby osiągnąć efekt końcowy przy możliwie niskich nakładach energii. Do projektowania maszyn i procedur przetwórczych zoptymalizowanych pod kątem oszczędności energii, konieczne jest posiadanie wiedzy z zakresu zagadnień związanych z zapotrzebowaniem na nośniki energii, technologią produkcji i organizacją produkcji (Neryng i in. [11], Wojdalski i in. [16]). Do pozyskania takiej wiedzy niezbędne jest prowadzenie badań wykorzystania energii w danym procesie (Janus [8], Wojdalski i Drózd [17]). Wyniki badań z powyższego zakresu mogą prowadzić do znacznej oszczędności energii podczas przyszłego użytkowania urządzeń i linii technologicznych.

W literaturze brak jest wyczerpujących opracowań dotyczących poboru energii w procesie masowania mięsa z wykorzystaniem masownic. Pewne informacje można znaleźć m. in. w publikacjach Wojdalskiego (Wojdalski i in. [15, 18]). W niniejszym artykule przedstawiono wyniki tego typu analiz przeprowadzonych na masownicy mieszadłowej MA150 polskiego producenta Inwestpol-Consulting Sp. z o.o. Praca stanowi kontynuację artykułu pt. „Analiza składników mocy napędu masownicy do mięsa”, opublikowanego w „Inżynierii Rolniczej” (Diakun i in. [1]).

**Celem artykułu jest prezentacja wyników badań zużycia energii elektrycznej w operacji masowania mięsa w maskownicy mieszadłowej.**



## CEL I ZAKRES BADAŃ

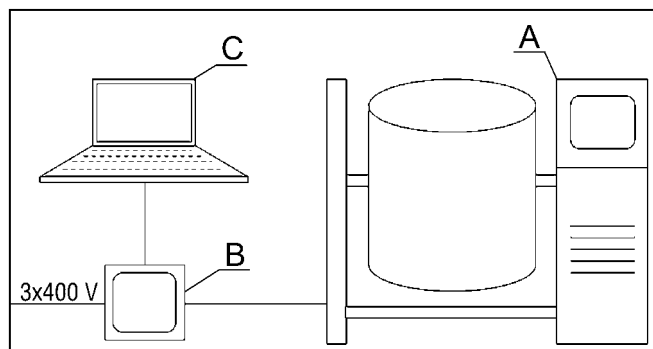
Celem przeprowadzonych badań była analiza energii składników zasilania układów funkcjonalnych masownicy próżniowej MA150 przy minimalnym zalecanym przez producenta wypełnieniu, stanowiącym 30 kg, co stanowi 30% maksymalnego wypełnienia surowcem. Wielkościami mierzonymi były moc czynna i energia użyteczna pobierana przez masownicę. Obie wielkości zmierzono dla pracy masownicy bez załadunku i po załadunku 30 kg mięsa drobiowego. Wyniki pomiaru mocy zestawiono w postaci wykresu zależności zmian mocy od czasu masowania, na podstawie których następnie obliczono pobór energii przez poszczególne układy funkcjonalne masownicy.

## MATERIAŁY I METODY

W skład stanowiska pomiarowego wchodziła następująca aparatura:

- masownica mieszadłowa typ MA150, udostępniona przez firmę Inwestpol-Consulting Sp. z o.o.,
- wielofunkcyjny miernik parametrów sieci elektrycznych PM 390,
- komputer PC.

Schemat stanowiska pomiarowego przedstawiono na rysunku 1. Masownica mieszadłowa MA 150 wyposażona jest w następujące układy funkcjonalne: napęd mieszadła, pompa próżniowa, agregat chłodniczy i system przechyłu zbiornika. Maszyna sterowana jest poprzez programowalny sterownik elektroniczny połączonym z systemem czujników. Główny układ funkcjonalny, oddziałujący bezpośrednio na obrabiany surowiec, to napęd mieszadła. Mieszadło podczas obrotu powoduje przemieszczanie się masy surowca, jego mieszanie i ugniatanie. Intensywność tego oddziaływania jest uzależniona od rodzaju i ilości zainstalowanych mieszadeł oraz prędkości ich obrotu i kąta pochylenia bębna.



Rys. 1. Schemat stanowiska pomiarowego. A – masownica MA150, B – miernik PM 390, C – komputer PC.

Fig. 1. Schematic diagram of the test stand. A – MA150 tumbler, B – PM390 measure, C – personal computer.

Źródło: Opracowanie własne

Masowanie w masownicy MA150 może odbywać się w ściśle określonych warunkach środowiska panującego w zbiorniku. Wytworzenie i zachowanie tych warunków jest

możliwe dzięki pompie próżniowej i agregatowi chłodniczemu. Pompa próżniowa pozwala wytworzyć w zbiorniku żądany poziom próżni (regulowany w zakresie od 0 do 99%). Natomiast agregat chłodniczy pozwala wychłodzić wnętrze zbiornika, co m. in. przeciwdziała przegrzewaniu się obrabianego wsadu podczas obróbki.

Napęd mieszadła podczas masowania pracuje w sposób ciągły, natomiast pompa próżniowa i agregat chłodniczy – w sposób cykliczny. Cykliczność pracy pompy wynika ze zmian ciśnienia wywołanych nieszczelnościami, a agregatu chłodniczego z przewodnictwa cieplnego ścianek i konieczności utrzymania temperatury wewnątrz zbiornika.

Parametry techniczne masownicy mieszadłowej MA 150 zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Parametry techniczne masownicy mieszadłowej MA150

Table 1. MA150 tumbler technical parameters

Wielkość	Jednostka	Wartość
Pojemność zbiornika	dm <sup>3</sup>	150
Minimalna wielkość wsadu	kg	30
Maksymalna wielkość wsadu	kg	100
Moc napędu mieszadła	kW	1,1
Moc pompy próżniowej	kW	0,75
Moc agregatu chłodniczego	kW	1,5
Moc całkowita zainstalowana	kW	4,5
Regulacja obrotów mieszadła	obr./min	0 25
Regulacja temperatury	°C	-20 40
Regulacja próżni	%	0 99
Regulacja kąta pochylenia	°	0 90

Źródło: Według DTR masownicy MA150, Inwestpol-Consulting Sp. z o.o.

W badaniu wykorzystano standardowy program masowania stosowany do produkcji kebabu drobiowego. Wartości parametrów masowania zestawiono w tabeli 2. W badaniu z wsadem wykorzystano 30 kg mięsa z ud kurczaków oraz mieszankę przypraw funkcjonalnych w postaci marynaty.

Tabela 2. Wartości parametrów programu masowania

Table 2. Tumbling program parameters

Wielkość	Jednostka	Wartość
Czas	h	1,5
Rodzaj zastosowanego mieszadła	-	Ramię masujące (unosząco-zgarniające)
Prędkość mieszadła	obr./min	12
Temperatura	°C	0
Stopień próżni	%	90
Kąt pochylenia	°	45
Wielkość wsadu	kg	30
Stopień wypełnienia	-	30/100

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 3. Zestawienie wyników obliczeń energii

Table 3. The energy calculation results

Układ funkcjonalny	Energia bez obciążenia			Energia z obciążeniem			Energia efektywna $E_e$ [kWh]	$\Delta_e$
	Pojedynczy cykl pracy [kWh]		$E_b$ Masowanie 1,5 h [kWh]	Pojedynczy cykl pracy [kWh]		$E_0$ Masowanie 1,5 h [kWh]		
	Od	Do		Od	Do			
Mieszadło	praca ciągła		0,33	praca ciągła		0,37	0,04	0,12
Pompa próżniowa (wysysanie powietrza ze zbiornika)	0,0033	0,0063	0,18	0,0042	0,0091	0,23	0,05	0,28
Napęd przechyłu zbiornika	0,0026	0,0029	0,022	0,0024	0,0028	0,024	0,002	0,09
Agregat chłodniczy	0,0211	0,0235	0,23	0,0245	0,0323	0,28	0,05	0,22
Sterowanie	praca ciągła		0,036	praca ciągła		0,036	0	-

Legenda: – energia efektywna (energia użyteczna do realizacji procesu masowania):

$$E_e = E_0 - E_b$$

– względny przyrost energii:  $\Delta_e = \frac{E_e}{E_b}$

Źródło: Obliczenia własne

Tabela 4. Zestawienie wartości całkowitej energii pobranej podczas 1,5 godzinowego programu masowania

Table 4. The tumbling energy during the 1,5 h tumbling process

	Bez obciążenia $E_b$ [kWh]	Z obciążeniem $E_0$ [kWh]	Różnica $E_s$ [kWh]	Sprawność energetyczna procesu $\eta$
Energia obliczona	0,80	0,94	0,14	0,15
Energia zmierzona	0,81	0,93	0,13	0,14

Legenda: – sprawność energetyczna:  $\eta = \frac{E_s}{E_0}$

Źródło: Obliczenia własne

Do pomiaru wartości mocy i energii wykorzystano wielofunkcyjny miernik parametrów sieci elektrycznych PM390, który zapewnia dokładność odczytu na poziomie 0,1% dla pomiarów prądu i napięcia oraz klasę 0,5 według EN 61036 dla pomiarów energii czynnej w kWh. Miernik został włączony w obwód zasilania masownicy. Wartość mocy była re-

jestrowana podczas pracy masownicy.

## WYNIKI I DISKUSJA

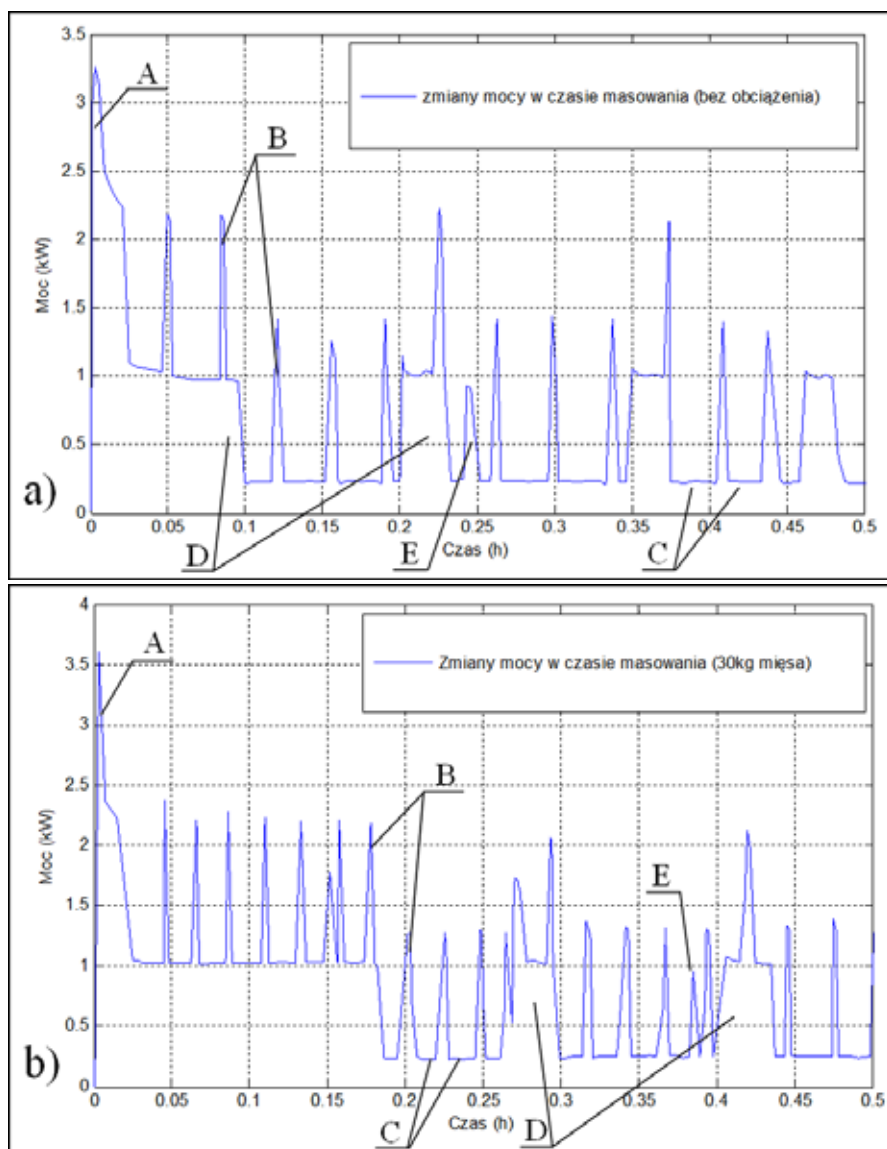
Jako rezultat pomiarów uzyskano rejestratę zmiany mocy zasilania masownicy w trakcie pracy (rys. 2a i 2b). Na rejestratach zidentyfikowano okresy pracy poszczególnych składników funkcjonalnych masownicy MA150 – pompy próżniowej (pola B), napędu mieszadła (pola C), agregatu chłodniczego (pola D) i systemu przechyłu zbiornika (E). Na ich podstawie, obliczono wartości energii pobieranej przez każdy ze składników funkcjonalnych w pojedynczym cyklu pracy i podczas 90-minutowego procesu masowania (tab. 3). Obliczenia dokonano poprzez sumowanie jednostkowych pól powierzchni pod krzywymi mocy. Po obliczeniu wartości energii dla poszczególnych układów funkcjonalnych sumowano je, obliczając całkowitą wartość energii pobraną podczas masowania. Wartość tą porównano z wartością pozyskaną z pomiaru bezpośredniego energii za pomocą miernika PM390 (tab. 4).

Zestawienie wskazuje na niewielką różnicę wartości pomierzonej bezpośrednio i uzyskanej metodą planimetrowania pól pod wykresem mocy. Świadczy to o poprawności zastosowanej metody wyznaczania składników energii poszczególnych napędów.

Z przeprowadzonych pomiarów i obliczeń wynika, że energia pobierana przez poszczególne układy funkcjonalne masownicy była wyższa w przypadku pracy ze zbiornikiem wypełnionym surowcem mięsnym. Przyrost energii dla każdego z układów funkcjonalnych masownicy posiadał inną wartość.

Energia pobierana przez napęd mieszadła wzrosła o 12% w stosunku do energii pobieranej w trakcie przebiegu bez obciążenia. Oznacza to, że przy tym stopniu wypełnienia większość energii to opory własne napędu mieszadła. Wypełnienie masą surowca miało również niewielki wpływ na przyrost zużycia energii układu przechyłu zbiornika, który wyniósł 9%.

Wyższy niż oczekiwano przyrost energii pobieranej miał miejsce w przypadku pompy próżniowej. Spodziewano się, pierwotnie, że na energię utrzymania próżni nie powinien oddziaływać wsad mięsny. Energia pobierana przez pompę podczas pracy z ładunkiem wzrosła o 28%. Okazało się, że próżnia powoduje odparowywanie zawartej w masowanej masie wody, która jest ewakuowana przez układ podtrzymywania próżni i powoduje wzrost poboru energii. Podczas pra-



**Rys. 2.** Przykładowe rejestraty zmian mocy zasilania masownicy MA150 w czasie pracy masownicy: a - bez załadunku, b - z załadunkiem. Oznaczenia poszczególnych wartości mocy: A - rozpoczęcie masowania, B - pompa próżniowa podczas ewakuacji powietrza ze zbiornika, C - napęd mieszadła, D - agregat chłodniczy, E - napęd przechyłu zbiornika.

**Fig. 2.** Example diagrams of changes of the MA150 tumbler power in time: a - test with the empty tumbler container, b - test with 30 kg of chickens meat. Marks: A - at the start of process, B - vacuum pump power level, C - agitator engine power level, D - cooling system power level, E - container position changing system.

**Źródło:** Opracowanie własne

cy z załadowanym zbiornikiem wzrosła również energia pobierana przez agregat chłodniczy (o 22%). Przyrost ten można uznać za normalny i wynikał on z potrzeby wychłodzenia i utrzymania temperatury wsadu.

Ilość energii pobieranej na podtrzymanie funkcjonowania układu sterowniczego w przypadku przebiegu jałowego i przebiegu z załadunkiem utrzymywała się na takim samym poziomie.

Ilość energii pobierana przez poszczególne układy funkcjonalne podczas masowania przy zastosowaniu minimalnego załadunku zbiornika (30%) wzrosła mniej niż stopień załadunku. Wynika stąd, że przy zastosowaniu minimalnego załadunku znaczna część energii pobieranej przez maszynę przeznaczana jest na pokrycie strat w poszczególnych napędach układów funkcjonalnych. Przy załadunku stanowiącym 30% wypełnienia maszyna pracuje ze stosunkowo niską sprawnością energetyczną wynoszącą 14-15%.

## WNIOSKI

Przeprowadzone badania wykazały, że istnieje wpływ wypełnienia zbiornika masownicy produktem na energię pobieraną przez poszczególne układy funkcjonalne masownicy oraz całkowitą energię pobieraną podczas masowania.

Zalecane przez producenta minimalne wypełnienie zbiornika (30%) tylko w nieznacznym stopniu zwiększyło energię pobieraną przez układ napędu mieszadła. Ponadto przy tym wypełnieniu sprawność energetyczną procesu, można uznać za niską. Oznacza to, że prowadzenie operacji masowania z minimalnym załadunkiem zbiornika jest nieefektywne ekonomicznie.

W celu lepszego poznania wpływu wielkości załadunku zbiornika na energię pobieraną na masowanie, należałoby przeprowadzić badania z maksymalnym stopniem wypełnienia.

## LITERATURA

- [1] **DIAKUN J., DOLIK K., SEŃCIO M. 2012.** *Analiza składników mocy napędu masownicy do mięsa.* Inżynieria Rolnicza, 3, 138, 15-21.
- [2] **DIAKUN J., DOLIK K., SEŃCIO M., TOMKIEWICZ D. 2012.** *Ocena tekstury mięsa z wykorzystaniem środowiska Matlab.* Pomiar, Automatyka, Kontrola (PAK), 5, 480-483.
- [3] **DIAKUN J., SEŃCIO M. 2008.** *Przegląd konstrukcyjno-funkcyjny masownic do mięsa. Część I: Masownice bębnowe i mieszadłowe.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 1, 55-62.
- [4] **DIAKUN J., SEŃCIO M. 2009.** *Przegląd konstrukcyjno-funkcyjny masownic do mięsa. Część III: Wyposażenie i funkcje dodatkowe maskownic.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 2, 124-130.



- [5] **DOLATA W., PIOTROWSKA E., WAJDZIK J., TRITT-GOC J. 2004.** *The use of the MRI technique in the evaluation of water distribution in tum bled porcine muscle.* Meat Science, 1, 67, 25-31.
- [6] **DZUDIE T., OKUBANJO A. 1999.** *Effects of rigor state and tumbling time on quality of goat hams.* Journal of Food Engineering, 2, 42, 103-107.
- [7] **GÓRSKA A., KOZŁOWSKA M. 2006.** *Możliwości zastosowania ultradźwięków w przetwórstwie mięsa. Część I. Wpływ ultradźwięków na kruchość mięsa, strukturę tkanki łącznej i mięśniowej.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 2, 46-48.
- [8] **JANUS P. 2002.** *Metoda pomiaru energii użytecznej w procesie technologicznym przetwórstwa żywności oparta na stratach poszczególnych silnika elektrycznego i maszyny roboczej.* Technologia Alimentaria, 1, 103-111.
- [9] **KŁOCZKO I. 2006.** *Wpływ wysokich ciśnień (UHP) na niektóre właściwości i stan higieny mięsa wieprzowego.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 1, 25-30.
- [10] **KOZŁOWSKA M., GÓRSKA A. 2007.** *Możliwości zastosowania ultradźwięków w przetwórstwie mięsa. Część II. Wpływ ultradźwięków na proteolizę i ultrastrukturę mięśni, proces gotowania mięsa i inaktywację mikroflory.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 1, 56-59.
- [11] **NERYNG A., WOJDALSKI J., BUDNY J., KRASOWSKI E. 1990.** *Energia i woda w przemyśle rolno-spożywczym.* WNT Warszawa, ISBN: 978-83-20410-75-4.
- [12] **PIETRASIK Z., SHAND P. 2004.** *Effect of blade tenderization and tumbling time on the processing characteristics and tenderness of injected cooked roast beef.* Meat Science, 4, 66, 871-879.
- [13] **SEŃCIO M., DIAKUN J. 2009.** *Analiza parametryczna konstrukcji masownic do mięsa.* Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 1, 62-63.
- [14] **TOMKIEWICZ D., SEŃCIO M., DOLIK K. 2012.** *Układ pomiarowy do określenia parametrów tekstury mięsa na podstawie pomiaru zmiany prędkości wycieku wody.* Pomiar, Automatyka, Kontrola, 10, 901-904.
- [15] **WOJDALSKI J. (RED.) 2010.** *Użytkowanie maszyn i aparatury w przetwórstwie rolno-spożywczym. Wybrane zagadnienia.* Wydawnictwo SGGW, Warszawa, ISBN 978-83-7583-166-5.
- [16] **WOJDALSKI J., DOMAGAŁA A., KALETA A., JANUS P. 1998.** *Energia i jej użytkowanie w przemyśle rolno-spożywczym.* Wydawnictwo SGGW, Warszawa, ISBN 83-00-03156-1.
- [17] **WOJDALSKI J., DRÓŹDŹ B. 2012.** *Efektywność energetyczna zakładów przemysłu spożywczego. Zarys problematyki i podstawowe definicje.* Inżynieria Przemysłu Spożywczego, 3/4, 3, 37-49.
- [18] **WOJDALSKI J., DRÓŹDŹ B., GROCHOWICZ J., MAGRYŚ A., EKIELSKI A. 2012.** *Assessment of Energy Consumption in a Meat – Processing Plant – a Case Study.* Food and Bioprocess Technology, 6, 10, 2621-2629.
- [19] **STRONA PRODUCENTA MASOWNICY** [www.inwestpol-consulting.pl](http://www.inwestpol-consulting.pl), DTR masownicy MA150, Inwestpol-Consulting Sp. z o.o.

## ANALYSIS OF THE MEAT TUMBLER DRIVE ENERGY COMPONENTS

### SUMMARY

*In this experiment an energy of the tumbler systems during the work was measured. To the research an agitator tumbler with the 150l container was used. An energy of the tumbler system was measured during the work without container load and during the work with the minimal required load level. An energy was also calculated from the tumbler power diagrams. The target of experiment was an energetic analysis of the meat tumbler work. Finally, measured values during the work without load and with load was compared.*

**Key words:** tumbler, energy, power, measure, tumbling process.

Dr inż. Anna PIOTROWSKA  
Inż. Monika GÓRALCZYK  
Mgr inż. Małgorzata ŻEBROWSKA-KRASUSKA  
Katedra Żywności Funkcjonalnej, Ekologicznej i Towaroznawstwa  
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie

## OWOCE JAGODOWE I ICH PRZETWORY JAKO ŹRÓDŁA PRZECIWUTLENIACZY®

*Rozwój nauki pogłębia naszą wiedzę na temat wpływu diety na stan zdrowia i sprawność fizyczną. Rośnie zainteresowanie produktami spożywczymi będącymi źródłem składników bioaktywnych, pełniących istotną rolę w prewencji chorób cywilizacyjnych. Do grupy tych związków należą antyoksydanty. W artykule scharakteryzowano rolę przeciwutleniaczy jako składników wspomagających naturalną obronę organizmu przed negatywnymi skutkami stresu oksydacyjnego. Omówiono zawartość przeciwutleniaczy w wybranych owocach jagodowych – truskawce, porzeczkach czarnej, aronii i borówce wysokiej. Scharakteryzowano czynniki wpływające na zawartość przeciwutleniaczy zarówno w owocach jak i otrzymanych z nich przetworach.*

**Słowa kluczowe:** przeciwutleniacze, stres oksydacyjny, owoce jagodowe, przetwory owocowe.

### WSTĘP

Postęp w dziedzinie nauki prowadzi do coraz lepszego poznania czynników zwiększających ryzyko rozwoju chorób cywilizacyjnych, do których zaliczamy m. in.: miażdżycę, nadciśnienie tętnicze, udary mózgu, niektóre postacie nowotworów, chorobę wieńcową, otyłość. Istnieje coraz więcej dowodów naukowych, że poza czynnikami genetycznymi, zanieczyszczeniem środowiska, niewłaściwym stylem życia (palenie papierosów, nadużywanie alkoholu, brak ruchu, stres związany z rosnącym tempem życia), u podłoża rozwoju wielu z nich leży niewłaściwa dieta. Świadomość tego faktu sprawia, że spożycie żywności przestaje być jedynie aktem zaspokojenia głodu. Coraz więcej konsumentów poszukuje produktów spożywczych o właściwościach prozdrowotnych, których spożycie dostarczy składników bioaktywnych sprzyjających zachowaniu dobrego stanu zdrowia, opóźni procesy starzenia [10, 17]. Do grupy substancji korzystnie oddziałujących na zdrowie zaliczyć można między innymi związki o charakterze przeciwutleniaczy. Wyniki wielu badań wskazują że żywność bogata w naturalne przeciwutleniacze, m.in. polifenole, witaminy (A,C,E,K) karotenoidy oraz składniki mineralne (cynk, selen) może w znaczący sposób przyczynić się do wzrostu potencjału antyoksydacyjnego naszego organizmu. Przeciwutleniacze dostarczone z dietą stanowią dodatkowy system, który wzmacnia naturalną obronę organizmu, bezpośrednio lub pośrednio wpływając na utrzymanie homeostazy. Zaleca się zwiększenie podaży naturalnych przeciwutleniaczy w diecie [4, 17, 18, 31]. Bardzo ważnym źródłem przeciwutleniaczy są owoce i warzywa. Ich odpowiednia podaż w diecie odgrywa bardzo istotną rolę w prewencji szeregu chorób cywilizacyjnych. Szczególnie bogate w składniki przeciwutleniające, zwłaszcza związki fenolowe i kwas askorbinowy, są owoce jagodowe do których zaliczamy: truskawki, maliny, poziomki, agrest, winogrona, porzeczki (czarne, czerwone i białe), aronię, jeżynę, borówkę wysoką i różę owocową. [22, 30, 31]. **Celem artykułu jest charakterystyka wybranych**

**owoców jagodowych i ich przetworów, jako źródeł związków o charakterze antyoksydacyjnym, pełniących istotną rolę w obronie organizmu przed negatywnymi skutkami stresu oksydacyjnego.**

### ROLA PRZECIWUTLENIACZY W PREWENCJI CHORÓB CYWILIZACYJNYCH

Jak wykazują badania, w patogenezie szeregu chorób cywilizacyjnych mają swój udział reaktywne formy tlenu. Zapoczątkowują one liczne niekorzystne zmiany oksydacyjne w komórce. Rodniki tlenowe powstają w następstwie procesów metabolicznych naturalnie przebiegających w organizmie, na przykład oddychania tlenowego. Do obrony przed reaktywnymi formami tlenu organizm wykorzystuje własny układ enzymatyczny, do którego należą między innymi enzymy takie jak peroksydaza glutationowa, katalaza, dysmutaza ponadtlenkowa. Ważną rolę pełnią również endogenne antyoksydanty - glutation, kwas moczowy, cysteina, bilirubina i inne [4, 17, 30]. Jednak w niekorzystnych warunkach (na przykład w wyniku silnego i długotrwałego stresu emocjonalnego, w konsekwencji skażenia środowiska w tym żywności, oddziaływania promieniowania UV a także na skutek palenia papierosów czy nadużywania alkoholu) dochodzi do zachwiania równowagi redox, a w konsekwencji nadmiernego gromadzenia się reaktywnych wolnych rodników. Zjawisko to określamy mianem stresu oksydacyjnego [4, 6, 31]. Działanie wolnych rodników prowadzi do interakcji z makrocząsteczkami komórkowymi, takimi jak: tłuszcze, białka, cukry oraz kwasy nukleinowe, a w konsekwencji do wielu negatywnych zmian, m.in.: przerwania nici DNA, mutacji punktowych, mutacji chromosomalnych i ostatecznie do śmierci komórki. Podczas gdy jest zachowana homeostaza organizmu, wolne rodniki ulegają niszczeniu bądź też biorą udział w przemianach biochemicznych, dzięki czemu ich funkcjonowanie jest unieczynniane. Zbyt duża ilość wolnych rodników, które nie uległy zneutralizowaniu przyczynia się do uszkodzenia zarówno układu komórkowego jak i tkanekowego [22]. Badania wykazują, że stres oksydacyjny może być przyczyną wielu chorób na przykład miażdżycy, schorzeń reumatycznych, cukrzycy, chorób nowotworowych,

może również stymulować rozwój chorób takich jak choroba Parkinsona czy Alzheimer. W profilaktyce chorób cywilizacyjnych duże znaczenie odgrywa odpowiednia podaż w diecie związków o charakterze przeciwutleniaczy. Stanowią one dodatkowy system, który wzmacnia naturalną obronę organizmu, bezpośrednio lub pośrednio wpływając na utrzymanie homeostazy [4, 10, 6, 30, 31]. Działanie antyoksydantów polega na opóźnieniu reakcji inicjacji lub przerwaniu łańcucha reakcji wolnorodnikowej. Charakteryzują się one wysoką skutecznością przy małym stężeniu w stosunku do utlenianego substratu. Właściwości antyoksydacyjne wykazuje duża ilość różnorodnych związków chemicznych obecnych w roślinach, a w szczególności ich jadalnych częściach, takich jak: korzenie, liście, owoce (skórka), nasiona czy bulwy [4, 19, 31].

## CHARAKTERYSTYKA PRZECIWUTLENIACZY W WYBRANYCH OWOCACH JAGODOWYCH

Owocem jagodowym bardzo cenionym w Polsce są truskawki [20]. Do najważniejszych przeciwutleniaczy występujących w owocach truskawki należą związki fenolowe i witamina C. Według dostępnych w literaturze danych zawartość związków fenolowych w owocach truskawki wynosi średnio około 20 mg/g s.m. [3, 31, 33]. Spośród polifenoli w największej ilości występują antocyjany a także kwas ellagowy oraz jego pochodne (ellagitanniny i glikozydy), stanowiące 35–40% całkowitej zawartości związków polifenolowych truskawki. Występujące w truskawkach flawonole w postaci połączeń kempferolu, p-kumarolu oraz kwercetyny są związkami mniej istotnymi, jednakże ich obecność także przyczynia się do znacznej aktywności antyoksydacyjnej [3]. W zależności od odmiany truskawki różnią się składem zarówno jakościowym jak i ilościowym zawartych w nich związków fenolowych, a tym samym pojemnością przeciwutleniającą [1,33]. W badaniach Żmudy i wsp. [33] wykazano, że odmiany obfitujące w antocyjany (Kama, Honey oraz Dukat) zawierały ich w przybliżeniu 2,5-3 razy więcej niż odmiany o najniższej zawartości tych związków. Poza odmianą na zawartość polifenoli w owocach truskawki wpływają również inne czynniki takie jak dojrzałość owoców, warunki uprawy [22]. Biosynteza antocyjanów w głównej mierze zależy od promieniowania słonecznego, a także od zawartości w glebie azotu [1]. Związki te gromadzą się w zewnętrznej części owoców w późniejszym stadium dojrzwania i są odpowiedzialne za stabilność barwy owoców oraz jej odcień [33]. Kwas askorbinowy występuje w truskawkach w ilości od 35 do 104mg/100g [3, 31] i stanowi on w przybliżeniu 15% pojemności przeciwutleniającej tych owoców [8]. W badaniach Żmudy i wsp. [33] wykazano, że odmiany obfitujące w witaminę C odznaczały się równocześnie niższą zawartością antocyjanów i odwrotnie.

Do owoców bogatych w związki o charakterze przeciwutleniaczy należy również czarna porzeczka. Charakteryzuje się ona znacznie wyższą zawartością polifenoli i witaminy C w porównaniu z porzeczką białą i czerwoną. Średnia zawartość związków polifenolowych w owocach czarnej porzeczki kształtuje się na poziomie 25 mg/g s.m, z czego 1/3 stanowią antocyjany [3, 13]. Barwniki te są obecne w skórce owoców i dopiero wskutek rozdrobnienia miąższ owoców ulega zabarwieniu [21]. Poza antocyjanami, w owocach czarnej

porzeczki obecne są również fenolokwasy i flawonole. Wykazano, że spożywanie czarnej porzeczki w znaczący sposób przyczynia się do podwyższenia zawartości kwercetyny w surowicy krwi organizmu ludzkiego. Czarna porzeczka jest również doskonałym źródłem witaminy C – zawartość kwasu askorbinowego w owocach kształtuje się na poziomie od 120 do 215 mg/100g, przy czym jego ilość zależy zarówno od miejsca uprawy jak i odmiany. Z roślin rosnących w Polsce jedynie w owocach dzikiej róży występuje więcej tego składnika. Owoce czarnej porzeczki zawierają także znaczącą ilość karotenoidów, w szczególności beta-karotenu i luteiny, korzystnie wpływających na wzrok. Dzięki bogactwu substancji bioaktywnych obecnych w owocach czarnej porzeczki, ich potencjał antyoksydacyjny jest bardzo wysoki, zbliżony do potencjału antyoksydacyjnego dziko rosnących jagód [3].

Spośród owoców jagodowych coraz większe zainteresowanie budzi aronia, roślina pochodząca z Ameryki Północnej. Najcenniejsza w składzie chemicznym owoców aronii jest wysoka zawartość polifenoli [8]. W badaniach przeprowadzonych w Finlandii to właśnie aronia, spośród 180 ocenianych surowców roślinnych, została uznana za najbogatsze źródło związków polifenolowych [15]. Ich całkowitą ilość określa się na poziomie od 40 do 70 mg/g s.m., z czego przeszło połowę stanowią antocyjany, nadające barwie owoców czarny odcień. [3, 9]. W owocach rzadko występują równocześnie duże ilości zarówno antocyjanów jak i proantocyjanidyn - aronia stanowi wyjątek. Obecne w cząsteczce procyjanidyn liczne grupy OH wykazują wielokrotnie wyższą aktywność przeciwutleniającą aniżeli witamina C i E [9]. Zasobność związków polifenolowych owoców aronii nie ogranicza się jedynie do proantocyjanyn i antocyjanów, występują w nich także fenolokwasy i flawonole. Inne przeciwutleniacze, takie jak: karotenoidy oraz kwas askorbinowy występują w owocach aronii w niewielkiej ilości. Zawartość witaminy C wynosi średnio około 20 mg/100 g owoców, a więc zdecydowanie mniej niż w czarnej porzeczce [3, 9].

Wysoką aktywnością przeciwutleniającą charakteryzują się także owoce borówki wysokiej, szczególnie cenione przez Amerykanów, którzy nazywają je „owocami XXI wieku” [3]. Również w Polsce w ostatnich latach obserwuje się coraz większe zainteresowanie konsumentów tą rośliną [29]. Owoce borówki wysokiej charakteryzują się wysoką zawartością związków polifenolowych a w szczególności antocyjanów. Ilość antocyjanów w owocach borówki wysokiej waha się w bardzo szerokim przedziale wynoszącym od 25 do 495mg/100g i zależy od odmiany, stopnia dojrzałości i wielkości owoców, warunków klimatycznych oraz agrotechnicznych uprawy, a także od czasu i warunków przechowywania owoców [26].

## WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWUTLENIAJĄCE PRZETWORÓW Z OWOCÓW JAGODOWYCH

Najsilniejszymi właściwościami przeciwutleniającymi charakteryzują się owoce jagodowe w postaci surowej. Jednak spożywamy je głównie w postaci przetworów – soków, nektarów, napojów, dżemów, kompotów, musów, mrożonek. Wynika to przede wszystkim z faktu, że są one surowcami sezonowymi, ponadto wiele z nich (na przykład truskawki), charakteryzuje się niską trwałością i wymaga szybkiego



utrwalenia po zbiorze [7]. Wyższą trwałością odznaczają się owoce aronii, jednak ze względu na swój kwaśny i cierpki smak nie są zaliczane do owoców deserowych. Przyczyną takich cech sensorycznych jest duża ilość związków polifenolowych, a w szczególności proantocyjanidyn, które nadają owocom cierpki i gorzki smak. Ich oligomery wykazują duże powinowactwo z białkami, tworzą z nimi wiązania przez co powodują ścinanie białek. Skutkiem tego jest uczucie suchości, dławienia w ustach które odczuwamy podczas spożywania owoców aronii. W konsekwencji, pomimo wyjątkowo wysokiej wartości prozdrowotnej owoców aronii, z powodu mało pożądanego cech organoleptycznych, nie są one chętnie spożywane w stanie surowym. Stanowią jednak cenny surowiec dla przetwórstwa [9].

Procesy technologiczne wywierają wpływ na właściwości antyoksydacyjne otrzymanych przetworów. Pojemność przeciwutleniająca zależy od zawartości owoców w produkowanym wyrobie, parametrów procesów jednostkowych w trakcie przetwarzania, jak również czasu i warunków przechowywania [7, 14, 22, 27].

Pomimo że większość procesów stosowanych podczas przetwarzania owoców jagodowych wpływa na obniżenie ich potencjału antyoksydacyjnego w stosunku do surowca wyjściowego, przetwory te nadal stanowią bogate źródło przeciwutleniaczy. Wyniki badań wskazują na ich wyższą aktywność przeciwutleniającą w porównaniu z innymi przetworami owocowymi. W badaniach przeprowadzonych przez Zajęca i Podsędek [32] wykazano, że soki z aronii oraz z czarnej porzeczki charakteryzują się istotnie wyższą zawartością związków polifenolowych w porównaniu do soku pomarańczowego, grejpfrutowego oraz soku z jabłek. Wysoka zawartość związków polifenolowych w ocenianych sokach z owoców jagodowych korelowała z wysoką efektywnością zmiatania rodników DPPH. Aktywność przeciwutleniająca soku z aronii i z czarnej porzeczki była około dwukrotnie wyższa w porównaniu do soków z owoców cytrusowych oraz prawie pięciokrotnie wyższa w odniesieniu do soku jabłkowego. W badaniach przeprowadzonych przez Człapkę-Matyasik i wsp. [5] dokonano porównania potencjału antyoksydacyjnego wybranych soków owocowych dostępnych na polskim rynku. Ocenie poddano sok z czarnej porzeczki, aroniowy, z czerwonych winogron, grejpfrutowy, pomarańczowy, jabłkowy oraz napój pomarańczowy. Najwyższą zdolnością do hamowania reakcji utlenienia zachodzącej pod wpływem rodnika DPPH charakteryzowały się soki: z czarnej porzeczki, z czerwonych winogron i aroniowy. Omawiane soki (tzw. „soki ciemne”) charakteryzowały się istotnie wyższym potencjałem antyoksydacyjnym w porównaniu do soku jabłkowego, pomarańczowego i grejpfrutowego, a zwłaszcza napoju pomarańczowego, który w grupie omawianych produktów cechował się najniższą zdolnością do hamowania reakcji utlenienia zachodzącej pod wpływem rodnika DPPH. Wysoką aktywność przeciwrodnikową soku z czarnej porzeczki, czerwonych winogron oraz aroniowego autorzy tłumaczą wysoką zawartością antocyjanów i zalecają aby soki ciemne, będące dobrym źródłem antyoksydantów, były systematycznie spożywane.

W badaniach Mirończuk-Chodakowskiej i wsp. [11] oznaczono zawartość polifenoli ogółem i aktywność antyoksydacyjną różnych rodzajów dżemów: ananasowego, brzoskwińskiego, morelowego jagodowego, pomarańczowego

oraz z czarnej porzeczki. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono większą zawartość polifenoli ogółem w dżemach pochodzących z owoców o ciemniejszej barwie. Dżemy z jagód i czarnej porzeczki charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością polifenoli ogółem w porównaniu z przetworami otrzymanymi z pomarańczy, brzoskwiń, ananasów, czy moreli. Badania Kolniak i wsp. [9] wykazały, że przecier z aronii charakteryzuje się bardzo wysoką zawartością polifenoli (ponad 2500mg/100g) i w konsekwencji wysoką aktywnością przeciwutleniającą. Dodatek do przecieru z aronii innych surowców (jabłka, dyni czy śliwek) powodował zmniejszenie zawartości związków polifenolowych ogółem oraz obniżenie pojemności przeciwutleniającej. W badaniach przeprowadzonych przez Zajęca i Podsędek [32] wykazano, że sok wytwarzany z owoców aronii stanowi bogate źródło przeciwutleniaczy, zawierając w swym składzie średnio 1525 mg/l polifenoli i 89 mg/l kwasu askorbinowego.

## CZYNNIKI TECHNOLOGICZNE WPŁYWAJĄCE NA ZAWARTOŚĆ PRZECIWUTLENIACZY W PRZETWORACH Z OWOCÓW JAGODOWYCH

Duże straty związków polifenolowych następują podczas procesu tłoczenia soków. W badaniach przeprowadzonych przez Oszmiańskiego i wsp. [16] wykazano, że proces tłoczenia powoduje około 5-krotny spadek ilości związków fenolowych (głównie katechin i proantocyjanidyn) w porównaniu ich zawartości w surowcu (truskawkach). Tak duże straty cennych biologicznie substancji na tym etapie produkcji związane są z nierozpuszczalnymi polisacharydami obecnymi w ścianach komórkowych, które w dużej mierze wiążą te związki i zostają w wytlókach, zmniejszając tym samym ilość związków fenolowych w soku. Zarówno z punktu widzenia ekonomicznego jak i wartości prozdrowotnej otrzymanych przetworów korzystne jest zastosowanie podczas produkcji soków procesu maceracji. Ma on na celu poprawę wydajności tłoczenia oraz zwiększenie wydobycia substancji biologicznie aktywnych z tkanek surowca [7]. Do grupy owoców szczególnie trudno poddających się procesowi tłoczenia należy czarna porzeczka. Wynika to z wysokiej zawartości pektyn, a w szczególności frakcji wywołujących nadmierną lepkość miazgi. Z tych powodów w produkcji nektarów i napojów z czarnej porzeczki konieczne jest stosowanie wstępnej obróbki cieplnej i enzymatycznej owoców. Obróbka ta jest zalecana także ze względu na otrzymanie odpowiedniej zawartości związków polifenolowych w tym także antocyjanów obecnych w skórce, których wydobycie ze struktur komórkowych jest trudne i mało skuteczne. W wyniku zastosowania odpowiedniej obróbki, w miazdze następują przemiany strukturotwórczych składników w istotnym stopniu warunkujące zarazem wydajność soku jak również uwalnianie związków polifenolowych z miazgi do soku [12]. W badaniach Narwojsz i Borowskiej [12] największą efektywność uwalniania związków polifenolowych z owoców czarnej porzeczki stwierdzono w wariantach, w których miazgę po obróbce cieplnej poddano enzymatycznej maceracji, natomiast najmniej efektywna w wydobywaniu związków polifenolowych, w tym także antocyjanów była obróbka cieplna. Skuteczność uwalniania polifenoli, a w tym także antocyjanów do soku w głównej mierze jest uzależniona

od przemian błonnika oraz związków pektynowych w wyniku działania enzymów i ciepła na miazgę owoców. Rozkład celulozy oraz zmniejszenie zawartości pektyn ogółem przyczyniają się do efektywniejszego uwalniania związków polifenolowych, w tym także antocyjanów. Również wyniki badań Kalisza [7] wskazują, że soki truskawkowe w których procesie produkcji etap tłoczenia poprzedzony jest procesem maceracji, charakteryzują się istotnie wyższą zawartością antocyjanów i ponad 3-krotnie wyższym potencjałem przeciwutleniającym w porównaniu do soków tłoczonych z miazgi niemacerowanej. Należy jednak zauważyć, że na efektywność procesu maceracji wpływa rodzaj użytego preparatu enzymatycznego. Zastosowanie nieodpowiednich preparatów z czynnymi glikozydami może przyczynić się do hydrolizy wiązań glikozydowych oraz uwalniać nietrwałe antocyjany, powodując ten sposób znacznie szybsze zniszczenie tych barwników. Stosunkowo łatwo przebiega proces tłoczenia soku z owoców aronii, gdyż wymagają one jedynie rozparzenia w celu wydobywania większej ilości antocyjanów z dość twardej skórki [14].

Jednym z kierunków przetwarzania owoców jest produkcja soków zagęszczonych (półkoncentratów lub koncentratów). Polega ona na odparowaniu części wody w wyparkach próżniowych, przy jednoczesnym wychwyceniu i skoncentrowaniu substancji aromatycznych. W badaniach Oszmiańskiego i wsp. [14] wykazano że proces klarowania stosowany w produkcji zagęszczonego soku z truskawek spowodował straty polifenoli na poziomie ok. 17%, natomiast w wyniku zagęszczania ich zawartość obniżyła się o około 5%.

Na zmniejszenie zawartości przeciwutleniaczy wpływa również proces pasteryzacji soków. Kwas askorbinowy jest wrażliwy na ogrzewanie, zwłaszcza w obecności tlenu i metali ciężkich [3]. Związki polifenolowe odznaczają się zróżnicowaną termostabilnością. Mechanizm degradacji związków antocyjanowych pod wpływem wysokich temperatur jest jeszcze mało poznany. Wyniki badań dokonanych w latach 80 XX wieku wskazują, że w początkowym etapie dochodzi do hydrolizy wiązań glikozydowych w cząsteczkach barwników oraz utworzenia niestabilnego aglikonu. Pod wpływem ciepła następuje również przemiana barwników antocyjanowych w bezbarwne chalkony, które ulegają utlenieniu tworząc w ten sposób brunatne barwniki oraz związki o dużej masie cząsteczkowej. Degradacja antocyjanów w trakcie obróbki cieplnej zależy od szeregu czynników: czasu procesu, temperatury, pH, obecności w środowisku metali, tlenu, białek, cukrów, innych związków polifenolowych oraz produktów ich degradacji, a także od budowy i stężenia antocyjanów. Związki antocyjanowe zawierające w swym składzie arabinozę odznaczają się zdecydowanie krótszym czasem połowicznego rozpadu, aniżeli barwniki w których skład wchodzi glukoza. Przyczyną tego jest prawdopodobnie mniejsza odporność arabinozydów na proces hydrolizy w podwyższonej temperaturze oraz w kwaśnym środowisku [25]. Badania Szajdek i wsp. [23] wykazały, że proces pasteryzacji powoduje 4-krotne zmniejszenie ilości antocyjanów w porównaniu do soków truskawkowych niepasteryzowanych. Wykazano także większą aktywność wygaszania rodników przez niepasteryzowany sok z aronii w porównaniu z sokiem pasteryzowanym.

Właściwości przeciwutleniające dżemów zależą między innymi od rodzaju surowca, jego udziału ilościowego

w ogólnej masie wyrobu, parametrów temperaturowych procesu produkcji a także poziomu dodatku cukru. Wykazano nieco większą zawartość związków polifenolowych ogółem w dżemach wysokosłodzonych w porównaniu do dżemów niskosłodzonych, wyprodukowanych z owoców tych samych gatunków i odmian. Przyczyną tego faktu może być większa trwałość antocyjanów w roztworach o wyższym stężeniu sacharozy [11]. Straty antocyjanów w czasie produkcji dżemów z borówki wysokiej zależą od wysokości stosowanej temperatury i czasu obróbki termicznej i mogą się wahać w granicach od 10% do 50% ich początkowej zawartości. Wykazano również, że dodatek zagęszczonego soku jabłkowego zamiast kwasu cytrynowego w produkcji dżemów borówkowych ma wpływ na wzrost ogólnej aktywności przeciwutleniającej tych produktów. Jednakże w czasie gotowania polifenole obecne w koncentracji jabłkowej mogą powodować degradację antocyjanów zawartych w owocach borówek, gdyż zagęszczony sok jabłkowy zawiera w swym składzie związki fenolowe łatwo ulegające procesowi utleniania (procyjanidyny, katechiny, kwas chlorogenowy), które mogą reagować z antocyjanami zawartymi w owocach borówek, tworząc w ten sposób nierozpuszczalne polimery [28].

Na zawartość przeciwutleniaczy w przetworach owocowych mają również wpływ temperatura, dostęp światła oraz czas przechowywania. Badania przeprowadzone przez Ścibisz i wsp. [24]) wykazały, że zawartość związków antocyjanowych w dżemach przechowywanych w temperaturze 22°C przez okres 8 miesięcy jest prawie 7-krotnie mniejsza w porównaniu do tych produktów przechowywanych w warunkach chłodniczych. Wykazano również znaczący wpływ długości okresu przechowywania przetworów owocowych na zawartość tych związków. Podczas 8-miesięcznego składowania dżemów w temperaturze 22°C wykazano, że 2/3 strat antocyjanów następuje w dwóch pierwszych miesiącach, natomiast tylko 1/3 podczas następujących sześciu miesięcy magazynowania. Wraz z upływem czasu przechowywania wzrastają również straty kwasu askorbinowego. Badania Cendrowskiego i wsp. [2] wykazały, że podczas 180-dniowego przechowywania dżemów porzeczkowych w temperaturze pokojowej ilość tego związku zmalała o 56% w stosunku do bezpośrednio wyprodukowanego dżemu. W badaniach Ścibisz i Mitek [28] stwierdzono, że podczas 6-miesięcznego przechowywania dżemów z borówki nastąpił spadek ich aktywności przeciwutleniającej w zakresie od 33 do 63%. Produkty przechowywane przez okres 6 miesięcy w niższej temperaturze odznaczały się znacznie wyższymi aktywnościami aniżeli dżemy przechowywane w temperaturze pokojowej.

Bardzo dobrym sposobem utrwalania owoców, pozwalającym na zachowanie właściwości antyoksydacyjnych, jest proces mrożenia. Według Szajdek i Borowskiej [22] mrożenie pulpy truskawkowej powoduje niemal 100% zachowanie podstawowej pojemności antyoksydacyjnej. Badania Kolniak [8] wykazały, że po półrocznym zamrażalniczym przechowywaniu truskawek następuje wzrost zawartości związków polifenolowych ogółem w porównaniu do świeżych owoców. Według autorów zwiększona ilość związków polifenolowych po kilkumiesięcznym mrożeniu może być spowodowana fizjologiczną reakcją organizmów roślinnych na uszkodzenia oraz infekcje. Badania Ścibisz i Mitek [28] wykazały, że zamrażanie owoców borówki niezależnie od wysokości stosowanej temperatury (-35°C i -18°C), nie

wywołuje strat zawartości antocyjanów ogółem. Proces zamrażania wpływa natomiast na obniżenie zawartości witaminy C. W badaniach przeprowadzonych przez Skupień [20] wykazano, że znaczne straty tego związku następują w 4 pierwszych miesiącach przechowywania truskawek. Spadek ten kształtował się na poziomie od 32% do 62% wyjściowej. Na zachowanie właściwości antyoksydacyjnych mrożonek korzystnie wpływa ograniczenie dostępu światła i tlenu [8].

Zawartość przeciwutleniaczy w owocach poddanych procesowi mrożenia zależy również od sposobu rozmrażania. Wykazano, że rozmrażanie truskawek z wykorzystaniem mikrofal powoduje mniejsze straty związków polifenolowych w porównaniu do rozmrażania w temperaturze pokojowej. Spowodowane jest to zarówno zdecydowanie krótszym czasem oddziaływania tlenu oraz światła na rozmrażany produkt, jak i szybszym procesem rozmrażania związanym z tworzeniem się energii cieplnej wewnątrz surowca, co może zabezpieczać polifenole przed utlenianiem, które wzmaga się w zniszczonych rozmrożonych tkankach [8].

## PODSUMOWANIE

Zanieczyszczenie środowiska, długotrwały stres związany z rosnącym tempem życia, palenie papierosów, nadużywanie alkoholu - należą do czynników wywołujących stres oksydacyjny. Pod tym pojęciem rozumiemy stan braku równowagi pomiędzy działaniem reaktywnych form tlenu a biologiczną zdolnością do szybkiej neutralizacji reaktywnych produktów pośrednich bądź naprawy wyrządzonych szkód. W konsekwencji rośnie ryzyko rozwoju szeregu chorób cywilizacyjnych. W profilaktyce schorzeń wywołanych działaniem wolnych rodników ważna jest odpowiednia podaż z dietą produktów będących źródłem antyoksydantów. Związki te stanowią dodatkowy system wzmacniający naturalną obronę organizmu przed szkodliwym działaniem wolnych rodników. Owoce jagodowe i ich przetwory stanowią bardzo bogate źródło substancji o charakterze przeciwutleniaczy. Z tych powodów powinno się zalecać zwiększenie ich spożycia.

Poszczególne gatunki owoców jagodowych różnią się ilościowym i jakościowym składem przeciwutleniaczy. Jedne są bogatym źródłem witaminy C (owoce dzikiej róży, czarnej porzeczki), inne dostarczają dużych ilości związków fenolowych (aronia). Pod względem zawartości karotenoidów większość z nich ma mniejsze znaczenie. Zróżnicowanie zawartości przeciwutleniaczy można zaobserwować również w obrębie jednego gatunku owocu - wpływają na to czynniki takie jak odmiana, stopień dojrzałości jagód, warunki agrotechniczne oraz klimatyczne uprawy, a także warunki i czas przechowywania owoców.

Z punktu widzenia korzyści zdrowotnych owoce jagodowe zaleca się spożywać w postaci surowej, wówczas bowiem zawartość antyoksydantów jest największa. Jednak są to owoce sezonowe o niskiej trwałości, a ponadto niektóre z nich, z powodu cech sensorycznych, nie nadają się do bezpośredniego spożycia i z tego względu owoce jagodowe spożywane są głównie w postaci przetworzonej. Procesy przetwórcze wywierają wpływ na zawartość substancji bioaktywnych. Właściwie przeprowadzony proces mrożenia i rozmrażania powoduje stosunkowo niewielkie zmiany ilości przeciwutleniaczy. W procesie otrzymywania soków największe

straty (zwłaszcza związków fenolowych) następują na etapie tłoczenia. Aby zwiększyć wydajność tego procesu i równocześnie zmniejszyć straty przeciwutleniaczy (pozostających w wytlókach) stosuje się proces maceracji. Istotne zmniejszenie zawartości przeciwutleniaczy (zwłaszcza antocyjanów i witaminy C) wywołuje proces obróbki termicznej. Wielkość strat zależy od wysokości stosowanej temperatury oraz czasu jej działania. Poziom przeciwutleniaczy w przetworach z owoców jagodowych maleje również podczas przechowywania wyrobów. Zmiany te są mniejsze w niższej temperaturze i przy ograniczonym dostępie światła.

## LITERATURA

- [1] **BOJARSKA J., CZAPLICKI S., ZARECKA K., ZADERNOWSKI R. 2006.** *Związki fenolowe owoców wybranych odmian truskawki*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2, 20-27.
- [2] **CENDROWSKI A., ŚCIBISZ I., MITEK M. 2011.** *Wpływ warunków przechowywania na zawartość hydroksymetylofurfuralu, furfulalu i kwasu askorbinowego w dżemach z owoców jagodowych*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 6, 79, 155-166.
- [3] **CIEŚLIK E., SIKORA E. 2007.** Występowanie przeciwutleniaczy w owocach jagodowych. [w:] Grajek W. (red.): *Przeciwutleniacze w żywności*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 201-209.
- [4] **CZERWIECKI L. 2009.** *Współczesne poglądy na rolę przeciwutleniaczy roślinnych w profilaktyce chorób cywilizacyjnych*. Rocznik Państwowego Zakładu Higieny, 3, 201-206.
- [5] **CZŁAPKA-MATYASIK M., FEJFER M., GRAMZA-MICHAŁOWSKA A., KOSTRZEWSKA-TARNOWSKA A., JESZKA J. 2011.** *Właściwości antyrodnikowe wybranych soków owocowych dostępnych na polskim rynku*. Problemy Higieny i Epidemiologii, 92, 40, 991-993.
- [6] **GRAJEK W. 2004.** *Rola przeciwutleniaczy w zmniejszeniu ryzyka wystąpienia nowotworów i chorób układu krążenia*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 1, 38, 3-11.
- [7] **KALISZ S. 2008.** *Wpływ sposobu otrzymywania soków truskawkowych na zawartość antocyjanów i barwę*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 5, 60, 149-160.
- [8] **KOLNIAK J. 2008.** *Wpływ sposobu zamrażania, rozmrażania oraz dodatków kriochronnych na zawartość polifenoli ogółem, antocyjanów i pojemność przeciwutleniającą mrożonek truskawkowych*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 5, 60, 135-148.
- [9] **KOLNIAK J., AUGUSTYNIAK A., OSZMIAŃSKI J. 2009.** *Wpływ dodatku owoców i warzyw do przecieru aroniowego*. Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, 10, 13-15.
- [10] **KUŹNICKI D. 2006.** *Antyoksydanty i środki obniżające poziom cholesterolu zawarte w surowcach roślinnych wykazujące działanie przeciwmiażdżycowe*. Postępy Fitoterapii, 4, 206-212.



- [11] **MIRONCZUK-CHODAKOWSKA I., ZUJKO M., WITKOWSKA A. 2011.** Zawartość polifenoli oraz aktywność antyoksydacyjna niektórych przetworów owocowych o znacznym stopniu przetworzenia. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, XLIV, 3, 905-910.
- [12] **NARWOJSZ A., BOROWSKA E. 2011.** Zmiany składników strukturotwórczych owoców porzeczki czarnej podczas maceracji miazgi a uwalnianie polifenoli do soku. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1(74), 87-98.
- [13] **NOWAK K., ŻMUDZIŃSKA-ŻUREK B. 2010.** Czarna porzeczka – źródło witaminy C. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo- Warzywny*, 7-8, 59.
- [14] **OSZMIAŃSKI J. 2007.** Wpływ obróbki technologicznej na zawartość przeciwutleniaczy w produktach spożywczych. [w:] Grajek W. (red.): *Przeciwutleniacze w żywności*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 441-452.
- [15] **OSZMIAŃSKI J. 2007.** Soki owocowe o wysokiej aktywności biologicznej. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo- Warzywny*, 4, 12-15.
- [16] **OSZMIAŃSKI J., WOJDYŁO A., MATEUSZEWSKI 2007.** Zmiany zawartości związków fenolowych podczas produkcji zagęszczonego soku truskawkowego w warunkach przemysłowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1, 50, 94-104.
- [17] **SADOWSKA A., ŻEBROWSKA-KRASUSKA M., ŚWIDERSKI F. 2012.** *Przeciwutleniacze w żywności*. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 2, 41, 298-102.
- [18] **SADOWSKA A., ŚWIDERSKI F., KROMOŁOWSKA R. 2011.** *Polifenole – źródło naturalnych przeciwutleniaczy*. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 1, 38, 108-111.
- [19] **SIENIAWSKA E. 2012** *Losy roślinnych antyoksydantów w organizmie ludzkim*. *Postępy Fitoterapii*, 1, 55-58
- [20] **SKUPIEŃ K. 2003.** Ocena wybranych cech jakościowych świeżych i mrożonych owoców sześciu odmian truskawki. *Acta Scientiarum Polonorum*, 2, 2, 115-123.
- [21] **SOKÓŁ-ŁĘTOWSKA A., KUCHARSKA A. 2006.** Zmiany barwy, zawartości polifenoli i właściwości przeciwnadkwasotwórczych soku z czarnej porzeczki podczas przechowywania. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo- Warzywny*, 1, 24-26.
- [22] **SZAJDEK A., BOROWSKA J. 2004.** Właściwości przeciwutleniające żywności pochodzenia roślinnego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 4, 5-28.
- [23] **SZAJDEK A., DĄBKOWSKA E., BOROWSKA E. 2006.** Wpływ obróbki enzymatycznej miazgi owoców jagodowych na zawartość polifenoli i aktywność przeciwutleniającą soku. *Żywność*, 4, 49, 59-67.
- [24] **ŚCIBISZ I., GASIK A., MITEK M., CENDROWSKI A. (2011):** Wpływ warunków przechowywania na barwę dżemów z owoców kolorowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1, 74, 99-111.
- [25] **ŚCIBISZ I., KALISZ S., MITEK M. 2010.** *Termiczna degradacja antocyjanów owoców borówki wysokiej*. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 5, 72, 56-66.
- [26] **ŚCIBISZ I., MITEK M. 2005.** *Aktywność przeciwutleniająca i zawartość związków fenolowych w dżemach otrzymanych z borówki wysokiej (Vaccinium Coymbosum L.) oraz ich zmiany podczas przechowywania*. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2, 43, 210-221.
- [27] **ŚCIBISZ I., MITEK M. 2006.** *Aktywność przeciwutleniająca i zawartość związków fenolowych w suszach z owoców borówki wysokiej (Vaccinium Coymbosum L.)*. *Żywność*, 4, 49, 68-76.
- [28] **ŚCIBISZ I., MITEK M. 2007.** *Wpływ procesu mrożenia i zamrażalniczego przechowywania owoców borówki wysokiej na zawartość antocyjanów*. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 5, 54, 231-238.
- [29] **ŚCIBISZ I, MITEK M., SERWINOWSKA K. 2004.** *Aktywność przeciwutleniająca soków i półkoncentratów otrzymywanych z owoców borówki wysokiej (Vaccinium Corymbosum L.)*. *Żywność*, 3, 40, 196-201.
- [30] **TROSYŃSKA A., HONKE J., KOZŁOWSKA H. 2000.** *Naturalne substancje nieodżywcze (NSN) pochodzenia roślinnego jako składnik żywności funkcjonalnej*. *Postępy Fitoterapii*, 2, 17-22.
- [31] **WAWRZYŃIAK A., KROTKI M., STOPARCZYK B., 2011.** *Właściwości antyoksydacyjne owoców i warzyw*. *Medycyna Rodzinna* 1, 19-23.
- [32] **ZAJĄC K, PODSĘDEK A. 2002.** *Skład i właściwości przeciwutleniające wybranych handlowych soków owocowych*. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo- Warzywny*, 2, 15-16.
- [33] **ŻMUDA J., WIENIARSKA J., SZEMBER E. 2004.** *Badania porównawcze składu chemicznego owoców wybranych odmian truskawki (Fragaria x Ananassa Duch)*. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis*, 240, 96, 225-230.

## BERRY FRUIT AND ITS PRODUCTS AS A SOURCE OF ANTIOXIDANTS

### SUMMARY

The science development resulted in broadening the knowledge concerning health, well-being and physical strength. Thus, the interest in food products, containing bioactive compounds (important in prevention of diet related diseases) is growing. Antioxidants are one of this kind of compounds. Within this article the role of antioxidants, as components enhancing natural defense of human body against negative effects of oxidative stress, was described. The content of antioxidants in selected berry fruit – strawberries, blackcurrants, chokeberries and blueberries were discussed. The factors influencing the antioxidants content in berry fruit, as well as in berry fruit products was also presented.

**Key words:** antioxidants, oxidative stress, berry fruit, berry fruit products.

Dr hab. Wanda KAWECKA  
 Dr inż. Joanna RACHTAN-JANICKA  
 Mgr inż. Anna WROŃSKA  
 Katedra Żywności Funkcjonalnej, Ekologicznej i Towaroznawstwa  
 Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji  
 Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## WYSTĘPOWANIE TOKSYN GRZYBÓW Z RODZAJU *FUSARIUM* W SUROWCACH I PRODUKTACH SPOŻYWCZYCH®

Grzyby strzępkowe są bardzo rozpowszechnioną w przyrodzie grupą organizmów. Rodzaj *Fusarium* obejmuje dużą liczbę gatunków grzybów strzępkowych, szkodliwych dla ludzi i zwierząt z powodu wytwarzanych toksyn. Podstawą do identyfikacji toksynotwórczych gatunków grzybów rodzaju *Fusarium* są kryteria podobieństwa morfologicznego i filogenetycznego.

Kilka gatunków grzybów strzępkowych z rodzaju *Fusarium* występujących na całym świecie ma zdolność wytwarzania toksycznych metabolitów – mikotoksyn w ziarnach zbóż, których spożycie wywiera szkodliwy wpływ na zdrowie ludzi i zwierząt. Główne grupy toksyn wytwarzane przez grzyby z rodzaju *Fusarium* to: trichoteceny (w tym DON), zearalenon (ZE) i fumonizyny B1 i B2. Mogą one powodować uszkodzenia wątroby i nerek, zaburzenia płodności i rozwój nowotworów. **Graniczne zawartości mikotoksyn w ziarnie zbóż regulują przepisy UE.** W celu spełnienia wymagań prawodawstwa w zakresie bezpieczeństwa żywności do badań mikotoksyn wytwarzanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* wykorzystuje się metody biologiczne, techniki chromatograficzne i immunoenzymatyczne. Wykrywalność dla wszystkich głównych grup mikotoksyn grzybów z rodzaju *Fusarium*, które mogą być określone za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) wynosi poniżej µg na kg.

Ryzyko zdrowotne związane z konsumpcją produktów zbożowych zanieczyszczonych mikotoksynami grzybów z rodzaju *Fusarium* występuje na całym świecie i zależy od stopnia zróżnicowania składu diety. Długotrwałe narażenie na działanie toksyn DON, ZEA i fumonizyn może zwiększać ryzyko chorób przewlekłych u ludzi i zwierząt.

**Słowa kluczowe:** *Fusarium*, mikotoksyny, trichoteceny, zearalenon, fumonizyny.

- Subclassis (Podklasa): *Hypocreomycetidae*
- Ordo (Rząd): *Hypocreales*
- Genus (Rodzaj): *Fusarium*

### WPROWADZENIE

Grzyby strzępkowe są w przyrodzie bardzo rozpowszechnioną grupą organizmów. W sprzyjających warunkach mogą wywoływać infekcje, reakcje toksyczne i alergiczne u ludzi [27]. Do powszechnie występujących i stanowiących duże zagrożenie rozwojem chorób roślin, człowieka i zwierząt zalicza się grzyby strzępkowe z rodzaju *Fusarium*. Nazwa rodzaju została nadana po raz pierwszy przez Linka w 1809 roku dla grupy grzybów strzępkowych rozmnażających się przez wydłużone i zaokrąglone makrokonidia (sierpiki) widoczne pod mikroskopem. Podstawą dla zaszeregowania później opisanych około 1000 gatunków grzybów rodzaju *Fusarium* były prace Wollenwebera i Reinkinga [34], Gerlacha i Nirenberga [9] oraz Nelsona i wsp. [23], którzy uwzględniając wyniki poprzednich autorów opracowali nowy, przedstawiony poniżej, system taksonomiczny oparty na podstawie kryterium podobieństwa morfologicznego (fenotyp). Odnalezienie stadiów doskonałych (form rozmnażania płciowego) pozwoliło na przeniesienie grzybów tego rodzaju do gromady workowców (*Ascomycota*) [23]:

- *Dominium* (Domena): *Eucaryota* (Jądrowe)
- *Regnum* (Królestwo): *Mycota* (Grzyby)
- *Divisio* (Gromada): *Ascomycota* (Workowce)
- *Classis* (Klasa): *Sardariomycetes*

Obecnie w opracowaniach naukowych dotyczących *Fusarium* coraz częściej korzysta się z tzw. klasyfikacji typu filogenetycznego, która uwzględnia pochodzenie grupy żywych organizmów na podstawie homologii ich DNA (genotyp) [18].

Zarodniki grzybów rodzaju *Fusarium* występujące powszechnie w glebie mogą rozwijać się w grzybnię w podziemnych i nadziemnych organach roślin. Do często wymienianych patogenów grzybowych roślin zaliczane są gatunki: *Fusarium culmorum*, *Fusarium moniliforme* i *Fusarium graminearum*. Są one odpowiedzialne za 80% chorób zbóż w różnych rejonach świata [2]. Poszczególne gatunki grzybów rodzaju *Fusarium* różnią się przystosowaniem do warunków środowiska, tempem wzrostu, wymaganiami pokarmowymi, wrażliwością na stosowane fungicydy, zdolnością do tworzenia form zarodników umożliwiających im przetrwanie niekorzystnych zmian środowiska oraz ilością i szkodliwością wytwarzanych przez nie mikotoksyn [4].

Grzybnię *Fusarium culmorum* wyhodowano z próbek różnych części roślin użytkowych, tj. pszenicy, jęczmienia, żyta, owsa, kukurydzy i pomidorów. Objawy zakażenia występowały w różnych fazach rozwoju roślin. Należały do nich zgorzel siewek i źdźbła pszenicy, zgnilizna korzeni i zgorzel podstawy łodygi kukurydzy oraz porażenie kłosów pszenicy

ozimej. Większość wyizolowanych grzybów produkowała charakterystyczne makrokonidia w hodowli na podłożach zawierających węglowodany, co ułatwiało ich identyfikację [7]. Do dużych strat gospodarczych wywołanych penetracją strzępek grzybni przyczyniały się także mikotoksyny jako wtórne produkty przemiany materii z komórek grzybów gromadzone w organach roślin podczas wzrostu w warunkach polowych, a także w czasie ich składowania i przetwarzania [13]. Wzrost zanieczyszczenie ziarna zbóż mikotoksynami tworzonymi przez gatunki *Fusarium* powodowany jest przez uprawianie coraz częściej zbóż w monokulturach, z pominięciem tradycyjnego płodozmianu [16].

Nawet niewielkie ilości mikotoksyn, które przechodzą do tkanek organizmu wywołują zmiany w metabolizmie białek, tłuszczów lub węglowodanów. Do najbardziej niebezpiecznych należą zaburzenia syntezy kwasów nukleinowych, co bezpośrednio prowadzi do zmian mutagennych i teratogennych w obrębie tkanek i narządów [19]. Do najczęściej opisywanych przypadków ostrej intoksykacji wywołanej mikotoksynami u ludzi i zwierząt zalicza się uszkodzenia wątroby i nerek, prowadzące do rozwoju choroby nowotworowej [20]. Znaczna grupa mikotoksyn wywołuje zaburzenia w funkcjonowaniu tkanki nerwowej manifestujące się uszkodzeniem centralnego układu nerwowego [26]. Grzyby z rodzaju *Fusarium* mają genetyczne uwarunkowania do produkcji wtórnych metabolitów o wysokiej toksyczności dla żywych organizmów roślin, ludzi i zwierząt. Szkodliwy wpływ ich działania ujawnia się po wnikięciu do organizmu nawet niewielkich ilości (ppm). Grzyby z rodzaju *Fusarium* wytwarzają **trichoteceny**, **zearalenon** i fumonizyny [25]. Ostatecznym celem badań gatunków grzybów *Fusarium* metodami biologii molekularnej jest zmniejszenie mikotoksyn w ziarnach zbóż. Badacze koncentrują wysiłki na identyfikacji etapów biosyntezy związków, które mogą być wykorzystywane do celów kontroli mikotoksyn.

**Celem artykułu jest przedstawienie w monograficznym ujęciu problemu zagrożeń wynikających z obecności wybranych toksyn produkowanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* w surowcach i produktach spożywczych.**

## ANALIZA PIŚMIENICTWA

### Trichoteceny

Trichoteceny stanowią najliczniejszą grupę mikotoksyn fuzaryjnych. Obejmuje ona ponad 180 związków, które naturalnie występują w przyrodzie. Należą do nich mikotoksyny toksyna T-2, niwalenol, deoksyniwalenol i acetyldeoksyniwalenol, a także blisko spokrewnione pierścieniowe związki organiczne wytwarzane przez grzyby strzępkowe z rodzaju *Fusarium*. Rozwojowi grzybni i tworzeniu trichotecyn u roślin sprzyjają obfite opady i pojawianie się owadów roznoszących zarodniki grzybów [12]. Toksyna T-2 oraz dwuacetoooksycirpenol (DAS) są wtórnymi metabolitami komórek grzybni *Fusarium culmorum* oraz *Fusarium equiseti* pasożytujących na zbożach uprawianych w Europie Północnej. Po spożyciu T-2 i innych trichotecyn w mogą wystąpić różnorodne objawy. Należą do nich często biegunki wywołane stanami zapalnymi nabłonka jelita cienkiego oraz leukopenia [33]. Według danych z piśmiennictwa [32] są one silnymi

hepatotoksynami. Największe zmiany materiału genetycznego komórek wątrobowych powoduje trichotecyna T-2.

Trichoteceny (toksyna T-2, niwalenol, deoksyniwalenol i acetyldeoksyniwalenol) są także silnymi inhibitorami w biosyntezie białka w komórkach eukariotycznych [22]. W warunkach *in vitro* udowodniono cytotoksyczne działanie toksyny T-2 oraz hamowanie agregacji płytek krwi [2]. Wstrzyknięcie toksyny T-2 szczurom prowadziło do kardiomiopatii [7]. Ponadto wykazano, że trichoteceny hamują odpowiedź komórkową układu odpornościowego [33]. Maresca i wsp. [19], oceniając cytotoksyczność trichotecenów *in vitro* na ludzkich liniach komórkowych i ich wpływ na proliferację limfocytów T stymulowanych fitohemaglutyniną, potwierdzili silne, cytotoksyczne działanie toksyny T-2, wyraźnie dominujące nad innymi toksynami. W badaniach eksperymentalnych z wykorzystaniem zwierząt laboratoryjnych stwierdzono w obecności toksyny T-2 zwiększenie okresu odrzucenia przeszczepu skóry oraz większą wrażliwość na zakażenia szczepami grzybów z rodzaju *Candida* i *Cryptococcus* oraz infekcje wirusowe (*Herpes simplex*) i bakteryjne wywołane przez pałeczki *Listeria ssp.* i *Salmonella ssp.* [24].

### Deoksyniwalenol (DON)

Z racji toksyczności oraz powszechnego występowania, DON uważany jest za najważniejszą mikotoksynę zanieczyszczającą ziarno zbóż przeznaczone do celów konsumpcyjnych i produkcji pasz [5]. Deoksyniwalenol jest mikotoksyną wytwarzaną przez grzyby z rodzaju *Fusarium culmorum* i *Fusarium graminearum*, które najczęściej infekują kukurydzę, pszenicę, owies, jęczmień, ryż i inne zboża na polu lub w trakcie przechowywania nasion. Najwyższe skażenia zbóż deoksyniwalenolem (DON) stwierdzono w okresie wegetacji przed zniwami w czasie długotrwałych okresów chłodu i przy dużej wilgotności powietrza [17]. Według Jarvis i wsp. [15], ryzyko dla zdrowia człowieka było niższe po spożyciu produktów pochodzenia roślinnego (ziarna zbóż i produkty zbożowe) w porównaniu z produktami spożywczymi pochodzenia zwierzęcego (nerki, wątroba, mleko, jaja). W badaniach laboratoryjnych potwierdzono obecność DON w kaszy gryczanej, popcornie [8], sorgo, pszenżycie [2] i w innych produktach, w tym w mące, w chlebie, w płatkach śniadaniowych, w makaronie [28], w słodzie i w piwie [31, 35]. DON, podobnie jak inne toksyny z grupy trichotecenów, jest odpowiedzialny za hamowanie biosyntezy białka, redukcję aktywności enzymów, zaburzenia w przepuszczalności błon cytoplazmatycznych oraz za zakłócenia w cyklu komórkowym [21]. Najwyższy dopuszczalny poziom DON w mące przeznaczonej do wypieku wynosi 750 µg/kg, natomiast w chlebie i wyrobach cukierniczych tylko 500 µg/kg (Rozporządzenie Komisji UE nr 466/2001). W badaniach prowadzonych w Niemczech stwierdzono niższą zawartość DON w próbkach zbóż z gospodarstw stosujących metody rolnictwa ekologicznego w porównaniu z ziarnami uzyskanymi z uprawy konwencjonalnej [30]. Istnieje problem niewielkiej skuteczności stosowanych fungicydów ograniczających wzrost grzybów rodzaju *Fusarium* na zbożach w gospodarstwach stosujących konwencjonalne metody upraw. Fakt ten potwierdziły badania produktów zbożowych, w tym chleba pochodzącego z produkcji rolnictwa ekologicznego



prowadzone w Stuttgarcie przez Schellebergera i wsp. [30]. Pomimo, że całkowita eliminacja DON z surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego okazała się niemożliwa, w wielu placówkach naukowych podjęto próby prowadzące do zmniejszenia stopnia zanieczyszczeń żywności przez tę toksynę. Według Pestki [26], dokładne oczyszczenie i sortowanie ziarna zbóż przed jego zmieleniem prowadzi do zmniejszenia jej zawartości do akceptowalnych poziomów.

### Zearalenon (ZEA)

Zearalenon (ZEA), wcześniej określany w piśmiennictwie jako toksyna F-2 jest produkowany głównie przez grzyby należące do gatunków: *F. graminearum* (*Gibberella zeae*), *F. culmorum*, *F. cerealis*, *F. equiseti*, *F. crookwellense* i *F. semitectum*. Są to pospolite grzyby glebowe w krajach strefy umiarkowanej i subtropikalnej [6]. Zearalenon jest związkiem stabilnym, odpornym na działanie wysokiej temperatury. Nie ulega rozkładowi w procesie przetwarzania surowców zbożowych podczas mielenia i działania wysokich temperatur, nie rozpuszcza się w wodzie, natomiast jest rozpuszczalny w wodnych roztworach zasad, eterze, benzynie, chloroformie, chlorku metylu, octanie etylu, acetonitrylu, alkoholach i acetonie [17]. ZEA występuje głównie w spożywczych produktach zbożowych oraz w paszach dla zwierząt, często z innymi mikotoksynami fusaryjnymi (trichoteceny). U zwierząt otrzymujących paszę skażoną tą mikotoksyną obserwuje się liczne zmiany związane z zaburzeniem funkcji endokrynych ustroju. Do charakterystycznych objawów należy powiększenie narządów rodnych, gruczołów sutkowych, przedwczesna laktacja, zaburzenia płodności, zaburzenia rui, przedwczesne dojrzewanie [7]. Obserwowano także przypadki anomalii budowy szkieletu płodów oraz zwiększoną częstotliwość występowania guzów w różnych narządach. Potwierdzono też drogę przechodzenia zearalenonu przez gruczoł mlekowy i obecność tej toksyny w mięsie zwierząt otrzymujących paszę skażoną przez ZEA [22]. Biotransformacja tej toksyny u zwierząt obejmuje tworzenie dwóch form metabolitów: a-zearalenolu metabolitu (Zea-A) i b-zearalenol (Zea B), które są następnie sprzężone z kwasem glukuronowym. Obecność ZEA wpływa na zaburzenia rozrodczości u zwierząt domowych, zwłaszcza świń i bydła. Zearalenon jest metabolizowany w hepatocytach i komórkach jelita dwiema drogami, poprzez glukuronidację i redukcję do  $\alpha$ - i  $\beta$ -ZOL przez 3- $\alpha$ -hydroksysteroidową dehydrogenazę (HSD) [3]. Przebieg tych reakcji wskazuje na podobieństwo do procesów metabolizmu steroidów, ponieważ hSDS katalizują reakcje utleniania/redukcji, reakcje syntezy i inaktywacji hormonów steroidowych. Estrogenne działanie tej mikotoksyny, powodujące bezpłodność u świń i bydła obserwowano po spożyciu paszy z zawartością zearalenonu na poziomie od 6,8 mg/kg do 14 mg/kg. W stężeniach około 70  $\mu$ g/kg miała ona działanie toksyczne dla komórek wątroby u tych samych zwierząt [24]. Wyniki badań innych autorów wskazują na działanie hepatotoksyczne, immunotoksyczne i genotoksyczne ZEA w organizmach zwierząt [10] [22]. Z powodu strat ekonomicznych, powstałych w wyniku chorób zwierząt hodowlanych i szkodliwego oddziaływania na organizm człowieka w wielu krajach przystąpiono do realizacji programów, których celem było obniżenie poziomu zanieczyszczenia ZEA w paszach i środkach

spożywczych. Średnie spożycie dla ZEA u osób dorosłych oszacowano na 20 ng/kg m.c./dzień w Kanadzie, Danii i Norwegii oraz na 30 ng/kg mc/dzień w USA. Komitet Ekspertów ds. Dodatków do Żywności (JECFA) ustanowił tymczasowe najwyższe tolerowane dzienne pobranie (PMTDI) dla ZEA z 0,5 na 1 g/kg masy ciała [14].

### Fumonizyny

Fumonizyny są produkowane przez wiele gatunków grzybów strzępkowych z rodzaju *Fusarium*, w tym przez *F. verticillioides* i *F. proliferatum*, ale także *F. anthophilum*, *F. dlamini*, *F. globosum*, *F. konzum*, *F. napiforme*, *F. nygamai* oraz *F. oxysporum* [7]. Ich obecność w ryżu, pszenicy, jęczmieniu, sorgo, szparagach, piwie oraz suszonych figach potwierdzono w licznych badaniach prowadzonych na świecie. W piśmiennictwie dotyczącym mikotoksyn wyróżniono 28 rodzajów fumonizyn, umiejscowionych w czterech sekcjach (A, B, C i D) serii B, spośród których najczęściej opisywaną jest fumonizyna B<sub>1</sub>, będąca diestrem kwasu propano-1,2,3-trikarboksylogowego i 2-amino-12,16-dimetylo-3,5,10,14,15-pentahydroksykozanu [5]. W Europie wysokie stężenia fumonizyn odnotowano w kukurydzy uprawianej w rejonach basenu Morza Śródziemnego, gdzie warunki klimatyczne (wysoka temperatura i wilgotność powietrza) sprzyjały rozwojowi grzybni produkującej mikotoksyny. Najwyższe poziomy fumonizyn odnotowano w próbkach kukurydzy pochodzącej z północnej części Włoch. Ich średnia zawartość B<sub>1</sub> w ziarnie wynosiła 1 840  $\mu$ g/kg. Podobne wartości dla stężenia fumonizyny B<sub>1</sub> uzyskano w badaniach ziaren kukurydzy uprawianej w Niemczech [11]. Wyniki badań ziarna kukurydzy uprawianej w gospodarstwach ekologicznych w Hiszpanii wykazały znacznie niższe ilości fumonizyn B<sub>1</sub> (35,4  $\mu$ g/kg) i B<sub>2</sub> (18,8  $\mu$ g/kg) w porównaniu do ilości tych samych toksyn występujących w innych rejonach UE stosujących konwencjonalne metody upraw [1]. Przeprowadzone badania fumonizyn w próbach biologicznych wykazały ich działanie hepatotoksyczne, nefrotoksyczne oraz immunosupresyjne u zwierząt laboratoryjnych [13]. Informacje o zmianach w układzie nerwowym zawierały opisy stwierdzonej leukoencefalomalacji u koni, obrzęku płuc oraz nowotworu wątroby u świń [29]. Występowanie leukoencefalomalacji i wady cewy nerwowej wywołane przez fumonizyny może wynikać z inhibicji kluczowego enzymu biosyntezy sfingolipidów oraz blokowania receptorów kwasu foliowego [18]. Wyniki badań toksykologicznych przekazane Międzynarodowej Agencji Badań nad Rakiem IARC skłoniły jej przedstawicieli do zakwalifikowania fumonizyn do grupy 2B, jako związków potencjalnie kancerogennych dla człowieka. Zgodnie z zaleceniami Komitetu Naukowego ds. Żywności Unii Europejskiej, tymczasowe maksymalne tolerowane dzienne pobranie fumonizyn wynosi 2  $\mu$ g/kg masy ciała. Ustalono także najwyższe dopuszczalne poziomy tych mikotoksyn w kukurydzy, produktach z niej otrzymanych (Rozporządzenie (WE) nr 1126/2007) oraz w paszach (Zalecenie Komisji 2006/576/WE).

### WNIOSKI

Ryzyko zdrowotne związane z konsumpcją produktów zbożowych zanieczyszczonych mikotoksynami grzybów

*Fusarium* występuje na całym świecie i zależy od stopnia zróżnicowania składu diety. Obecność małych ilości mikotoksyn w zbożach i produktach z nich wytworzonych jest nieunikniona.

## LITERATURA

- [1] **ARIÑO A., JUAN T., ESTOPAÑAN G., GONZÁLEZ-CABO J.F. 2007.** *Natural occurrence of Fusarium species, fumonisin production by toxigenic strains, and concentrations of fumonisins B1, and B2 in conventional and organic maize grown in Spain.* Journal of Food Protection, 70(1):151-6.
- [2] **BOUTIGNY A.L., RICHARD FORGET F., BARREAU C. 2008.** *Natural mechanisms for cereal resistance to the accumulation of Fusarium trichothecenes.* European Journal of Plant Pathology, 121, 411-423.
- [3] **CERVERÓ M. C., CASTILLO M. A., MONTES R., HERNÁNDEZ E. 2007.** *Determination of trichothecenes, zearalenone and zearalenols in commercially available corn based foods in Spain.* Revista Iberoamericana Micology, 24, 1, 52-55.
- [4] **CZERWIECKI L. 2005.** *Mikotoksyny i pleśnie – zagrożenie jakości zdrowotnej ziarna zbóż i ich przetworów oraz pieczywa.* Przegląd Zbożowo-Młynarski, 212, 8, 11-13.
- [5] **DALL'ASTA C., MANGIA M., BERTHILLER F., MOLINELLI A. 2009.** *Difficulties in fumonisin determination: the issue of hidden fumonisins.* Analytical and Bioanalytical Chemistry, 395, 1335-1345.
- [6] **DE BOEVRE M., DI MAVUNGU J.D., MAENE P., AUDENAERT K. 2012.** *Development and validation of an LCMSMS method for the simultaneous determination of deoxynivalenol, zearalenone, T-2-toxin and some masked metabolites in different cereals and cereal-derived food.* Food Additives and Contaminants, 23, 819-835.
- [7] **DESJARDINS A.E. 2006.** *Fusarium Mycotoxins. Chemistry, Genetics, and Biology.* American Phytopathological Society; St. Paul, MN, USA.
- [8] **DOROKHIN D., HAASNOOT W., FRANSEN M. C. R., ZUILHOF, NIELEN M. W. F. 2011.** *Imaging surface plasmon resonance for multiplex microassay sensing of mycotoxins.* Analytical and Bioanalytical Chemistry, 400, 9, 3005-3011.
- [9] **GERLACH W., NIRENBERG H. 1982.** *Fusarium; Phytopathogenic fungi; Fungi; Atlases Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.*
- [10] **GAJĘCKI M. 2002.** *Zearalenone-undesirable substances in feed.* Polish Journal Veterinary Science, 5, 117-122.
- [11] **GOERTZ, A., ZUEHLKE, S., SPITELLER, M., STEINER, U., DEHNE, H. W., WAALWIJK, C., VRIES I., OERKE E. 2010.** *Fusarium species and mycotoxin profiles on commercial maize hybrids in Germany.* European Journal of Plant Pathology, 128, 1, 101-111.
- [12] **GORYACHEVA I.Y., DE SAEGER S. 2011.** In: *Determining Mycotoxins and Mycotoxigenic Fungi in Food and Feed.* De Saeger S, editor. Cambridge: Woodhead Publishing Limited; 135-167.
- [13] **HUMPF H.U., VOSS K.A. 2004.** *Effects of food processing on the chemical structure and toxicity of fumonisin mycotoxins.* Molecular Nutrition & Food Research, 48, 255-269.
- [14] **JECFA, in: Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Safety Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants.** Geneva. WHO, 281-415, WHO/FAO Food additives Series, 47.
- [15] **JARVIS B.B., MOKHTARIREJALI N., SCHENKEL E.P., BARROS C.S. 1991.** *Trichothecene mycotoxins from Brazilian Baccharis species.* Phytochemistry, 30, 789-797.
- [16] **KARLOVSKY P. 1999.** *Biological detoxification of fungal toxins and its use in plant breeding, feed and food production.* Natural Toxins, 7, 1-23.
- [17] **KÖPPEN R., KOCH M., SIEGEL D., MERKEL S. 2010.** *Determination of mycotoxins in foods: current state of analytical methods and limitations.* Applied Microbiology and Biotechnology, 1595-1612.
- [18] **LIDDELL C.M. 2003.** *Systematics of Fusarium species and allies associated with Fusarium head blight.* In: Leonard K.J., Bushnell W.R., editors. *Fusarium Head Blight of Wheat and Barley.* American Phytopathological Society; St. Paul, MN, USA, 35-43.
- [19] **MARESCA M., MAHFOUD R., GARMY N., FANTINI J. 2002.** *The mycotoxin deoxynivalenol affects nutrient absorption in human intestinal epithelial cells.* Journal Nutrition, 132, 2723-2731.
- [20] **MATTSSON J.L. 2007.** *Mixtures in the real world: the importance of plant self-defense toxicants, mycotoxins, and the human diet.* Toxicology and Applied Pharmacology, 223, 125-132.
- [21] **MOSTROM M.S., RAISBECK M.F. 2007.** *Trichothecenes.* In: Gupta R.C., editor. *Veterinary Toxicology.* 1st. Elsevier; New York, NY, USA, 951-976.
- [22] **MURPHY P.A., HENDRICH S., LANDGREN C., BRYANT C.M. 2006.** *Food mycotoxins: an update.* Journal of Food Science, 71, 5, 51-65.
- [23] **NELSON P.E., DIGNANI M.C., ANAISSIE E.J. 1994.** *Taxonomy, biology, and clinical aspects of Fusarium species.* Clinical Microbiology Reviews, 11, 479-504.
- [24] **PERAICA M.B., RADIC A.L., PAVLOVIC M. 1999.** *Toxic effects of mycotoxins in humans.* Bulletin. W.H.O. 77, 754-766.
- [25] **PARK J.W., SCOTT P.M., LAU B.P., LEWIS D.A. 2004.** *Analysis of heat processed corn foods for fumonisins and bound fumonisins.* Food Additives and Contaminants, 21, 1168-1178.
- [26] **PESTKA J.J. 2010.** *Toxicological mechanisms and potential health effects of deoxynivalenol and nivalenol.* Mycotoxin Research, 3, 323-347.

- [27] **RIEMANN H.P., CLIVER D.O. 2006.** Foodborne Infections and Intoxications. Amsterdam, NL: Elsevier Academic Press.
- [28] **RUPRICH J., OSTRY V. 2008.** *Immunochemical methods in health risk assessment: cross-reactivity of antibodies against mycotoxin deoxynivalenol with deoxynivalenol-3-glucoside.* Central European Journal of Public Health, 16, 34-37.
- [29] **SHIER W.T. 2000.** *The fumonisin paradox: a review of research on oral bioavailability of fumonisin B<sub>1</sub>, a mycotoxin produced by Fusarium moniliforme.* Journal of Toxicology, 19, 161-187.
- [30] **SCHOLLENBERGER M., DROCHNER W., RUFLE M., SUCHY S., TERRY-JARA H., MULLER H.M. 2005.** *Trichothecene toxins in different groups of conventional and organic of bread of the German market.* Journal of Food Composition and Analysis, 18,1, 69-78.
- [31] **TRAN S.T., SMITH T.K., GIRGIS G.N. 2011.** *A survey of free and conjugated deoxynivalenol in the 2008 corn crop in Ontario Canada.* Journal of the Science of Food and Agriculture, 92, 37-41.
- [32] **VENDL O., CREWS C., MACDONALD S., KRŠKA R. 2010.** *Occurrence of free and conjugated Fusarium mycotoxins in cereal-based food.* Food Additives and Contaminants, 27, 1148-1152.
- [33] **VILLAR D., CARSON D.L. 2004.** *Trichothecene mycotoxins.* In: Pumlee K.H., editor. Clinical Veterinary Toxicology. Mosby; St. Louis, MO, USA, 270-275.
- [34] **WOLLENWEBER H.W., REINKING O.A. 1935.** *Die Fusarium, Beschreibung ihre, Schadwirkung und Kekämpfung.* Berlin: Paul Parey.
- [35] **ZHOU B., HE G.Q., SCHWARZ P.B. 2008.** *Occurrence of bound deoxynivalenol in Fusarium head blight-infected barley (Hordeum vulgare L.) and malt as determined by solvo-lysis with trifluoroacetic acid.* Journal of Food Protection, 71,1266-1269.

## THE PRESENCE OF TOXINS OF *FUSARIUM* FUNGI IN RAW MATERIALS AND FOOD PRODUCTS

### SUMMARY

*Filamentous fungi are common in natural ecosystems. The genus Fusarium comprises a high number of fungal species that can be plant-pathogenic, causing diseases in several agriculturally important crops including cereals, and also can be harmful for humans and animals since many of them are toxigenic. Together with the morphological identification, current criteria for Fusarium species identification are also based on biological and phylogenetic species recognition.*

*Several Fusarium species of filamentous fungi occurring worldwide as causal agents of, are capable of producing mycotoxins in infected kernels of cereals, some of which have a notable impact on human and animal health. The main groups of Fusarium toxins commonly found are: trichothecenes (DON), zearalenone (ZEA) and fumonisin B1 and B2. They can cause liver and kidney damage, impaired fertility and the development of cancer. Limit the content of micotoxins in cereal grains is governed by EU. In order to meet the requirements of legislation on food safety testing of mycotoxins produced by fungi of the genus Fusarium used a number of methods including: biological, chromatographic techniques and immunoassays. Detection limits for all major groups mycotoxins of Fusarium species that can be determined with High-performance liquid chromatography (HPLC) are usually in the lower microgramme/kg range.*

*Health risks associated with the consumption of cereal products contaminated with Fusarium micotoxins are worldwide recognized and depend on the extent to which they are consumed in a diversified diet. Prolonged co-exposure to DON, ZEA, and fumonisins increase the risk of various chronic diseases.*

**Key words:** *Fusarium, mycotoxins, trichothecenes, zearalenone, fumonisins.*



Dr inż. Marta CIECIERSKA  
Inż. Magdalena SOBOCIŃSKA  
Wydział Nauk o Żywności, Zakład Oceny Jakości Żywności  
SGGW w Warszawie

# ANALIZA ZAGROZEŃ FIZYCZNYCH WYSTĘPUJĄCYCH W ŻYWNOCI NA PODSTAWIE RAPORTÓW SYSTEMU WCZESNEGO OSTRZEGANIA O NIEBEZPIECZNYCH PRODUKTACH ŻYWNOSCIOWYCH I ŚRODKACH ŻYWIENIA ZWIERZĄT Z LAT 2008 – 2012®

*Celem artykułu jest przedstawienie wyników z analizy raportów RASFF z lat 2008 – 2012 w aspekcie zagrożeń fizycznych występujących w żywności. Zanieczyszczenia fizyczne stanowiły ok. 4% wszystkich zgłoszeń dotyczących niebezpiecznej żywności. Zanieczyszczenia fizyczne najczęściej odnotowywano w grupie owoców i warzyw, grupie orzechów, produktów orzechowych i nasion oraz grupie zbóż i produktów piekarskich. Najwięcej powiadomień dotyczyło obecności owadów, szkła oraz metali w produktach spożywczych.*

**Słowa kluczowe:** zagrożenia fizyczne, bezpieczeństwo żywności, raporty RASFF.

## WPROWADZENIE

Według Rozporządzenia (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. zagrożenie to czynnik biologiczny, chemiczny lub fizyczny w żywności lub stan żywności mogący potencjalnie spowodować szkodliwy wpływ na zdrowie ludzi [9].

Zagrożenie fizyczne występujące w żywności najczęściej utożsamiane jest z ciałem obcym. Definiowane jest jako dowolny materiał, którego obecność w produkcie spożywczym jest nieoczekiwana zarówno przez konsumenta, jak i przez organy sprawujące kontrolę nad przetwarzaniem i dystrybucją żywności [3]. Ciałami obcymi mogą być elementy całkowicie niezwiązane z żywnością (m.in. fragmenty metalu, tworzyw sztucznych) jak również związane z żywnością, ale nienadające się do spożycia (m.in. fragmenty kości) [1].

Zagrożenia fizyczne można podzielić na organiczne i nieorganiczne. Do pierwszej grupy zalicza się zanieczyszczenia związane z żywą materią tj.: kości, ości, paznokcie, zęby, pestki, liście, patyki, szypułki, drewno, insekty, włosy, szczecina, nasiona oraz odchody gryzoni. Druga grupa odnosi się natomiast do materii nieożywionej i obejmuje: fragmenty metali, plastiku i szkła, kamienie, piasek, sznurki, tkaniny, odpryski farby oraz gumę [10].

Według innych autorów zagrożenia fizyczne można podzielić uwzględniając różne drogi zanieczyszczenia żywności ciałami obcymi. Podział ten obejmuje zanieczyszczenia fizyczne dostające się do produktu wraz z surowcami (piasek, patyki, liście), obecne w surowcach (fragmenty kości, pestki owoców), dostające się do produktów w trakcie procesów technologicznych (elementy metalowe, tworzywa sztuczne), dostające się do produktów w wyniku nie przestrzegania zasad przez personel odnośnie higieny i stosowania prawidłowej odzieży ochronnej (biżuteria, włosy, guziki), dostające

się do produktów w wyniku nie przestrzegania zasad Dobrej Praktyki Produkcyjnej (szkło, kawałki tynku lub farby), czy też wprowadzone świadomie do produktów [2].

Źródeł zanieczyszczenia żywności może być wiele, bo- wiem ciała obce mogą pochodzić zarówno z surowców roślinnych (m.in. łodygi, liście, pestki), jak i zwierzęcych (m.in. szczecina, kości) oraz dostawać się do żywności w trakcie procesu produkcyjnego i dystrybucji (fragmenty szkła, tworzyw sztucznych, metalu, drewna) [4].

Ze względu na duże zagrożenie dla zdrowia ludzi, jakie niesie za sobą występowanie w żywności ciał obcych, bardzo istotny jest szybki przepływ informacji na temat niebezpiecznej żywności i konieczność wycofania jej z rynku. W tym celu w Unii Europejskiej powstał System Wczesnego Ostrzegania o Niebezpiecznych Produktach Żywnościowych i Środkach Żywienia Zwierząt (ang. *The Rapid Alert System for Food and Feed*, RASFF). System RASFF jest narzędziem do wymiany informacji na temat występowania zagrożeń w żywności i paszach między odpowiednimi organami państw Unii Europejskiej. W sytuacji wystąpienia zagrożenia dla zdrowia konsumentów system pomaga państwom działać w sposób szybki i skoordynowany.

**Celem pracy była analiza raportów oraz danych z systemu RASFF z lat 2008 – 2012 w aspekcie zagrożeń fizycznych występujących w żywności.**

## ANALIZA PIŚMIENICTWA

Zagrożenia fizyczne, według podziału ustanowionego w systemie RASFF, zaliczane są do kategorii „ciała obce”, w której oprócz typowych zagrożeń fizycznych znajdują się również larwy owadów oraz roztocza. Te dwie ostatnie grupy nie zostały uwzględnione podczas przeprowadzania analizy zagrożeń fizycznych.

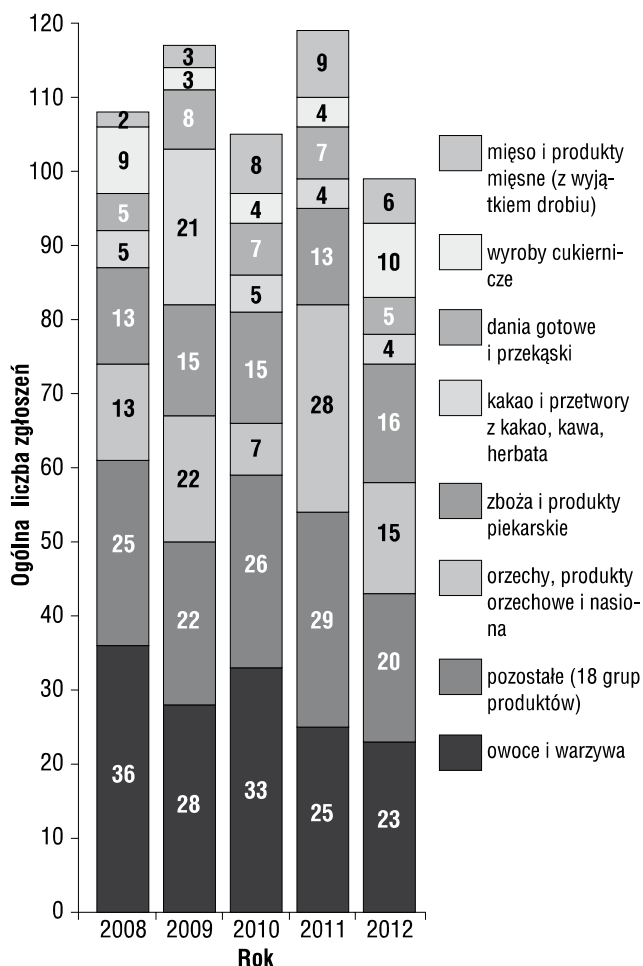
W latach 2008 – 2012 liczba zgłoszeń do systemu RASFF dotyczących występowania zagrożeń fizycznych w żywności wynosiła 108 w 2008 r., 117 w 2009 r., 105 w 2010 r., 119

w 2011 r. oraz 99 w 2012 r. Liczba zgłoszeń odnośnie zagrożeń fizycznych w żywności kształtowała się w tym okresie w przedziale od 99 do 119 powiadomień rocznie. Stanowiły one od 3,5% do 4,2% (średnio ok. 4%) wszystkich zgłoszeń dotyczących niebezpiecznej żywności w danym roku. Należy zwrócić uwagę na fakt, iż średnio 48% powiadomień o obecności zagrożeń fizycznych w żywności jest wynikiem reklamacji konsumenckich. Źródłem pozostałej części zgłoszeń były kolejno: zatrzymania graniczne, oficjalna kontrola przeprowadzana na rynku oraz kontrola wewnątrzzakładowa. Stanowiły one średnio odpowiednio 29%, 11,5% oraz 11,5% wszystkich powiadomień zgłoszonych do systemu RASFF [5, 6, 7, 8, 11].

Zgłoszenia o produktach niebezpiecznych napływające do systemu RASFF klasyfikowane są w zależności od stwarzanego ryzyka jako: **alarm** (produkt znajdujący się na rynku stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia i podjęcie szybkiego działania jest wymagane również w innym kraju niż

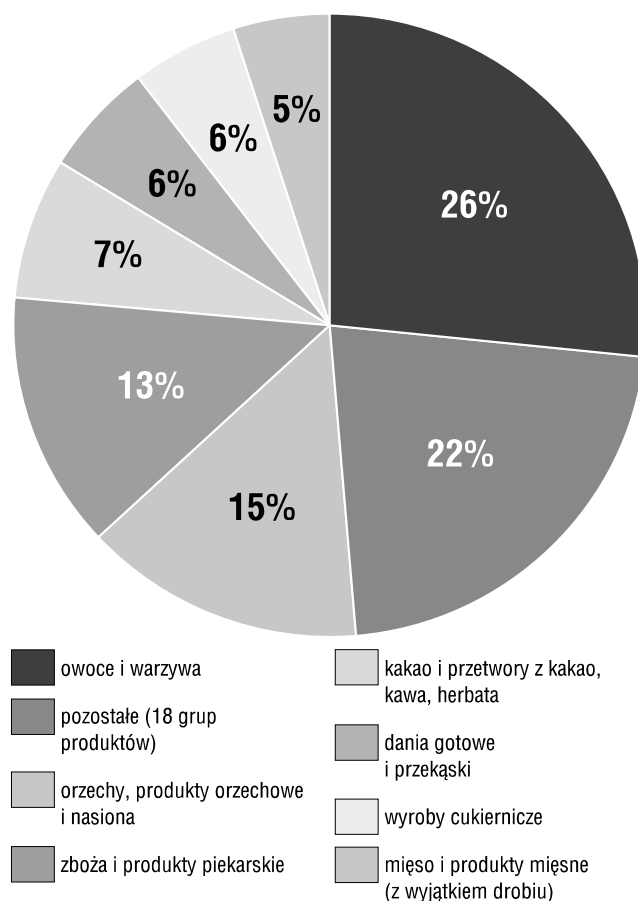
kraj zgłaszający), **informacja** (nie jest konieczne podjęcie szybkiego działania ponieważ zagrożenie nie jest poważne lub produktu nie ma na rynku w momencie zgłaszania) oraz **zatrzymanie graniczne** (dotyczy produktów, którym odmówiono wjazdu na teren Unii Europejskiej z powodu zagrożenia dla zdrowia [7]). Spośród wszystkich powiadomień odnośnie zagrożeń fizycznych w żywności, które zgłoszono do systemu RASFF w latach 2008-2012, w zależności od stwarzanego ryzyka średnio 25% zostało sklasyfikowanych jako alarm (powiadomienie alarmowe), 47% otrzymało statut informacji, natomiast ok. 28% zgłoszeń otrzymało statut zatrzymania granicznego.

Do grup żywności, w których najczęściej odnotowywano obecność zanieczyszczeń fizycznych zalicza się: grupę owoców i warzyw, grupę orzechów, produktów orzechowych i nasion oraz grupę zbóż i produktów piekarskich (rys. 1). W badanym okresie czasu (lata 2008-2012) ich średni procentowy udział w ogólnej liczbie zgłoszeń wynosił odpowiednio: 26%,



Rys. 1. Ogólna liczba zgłoszeń do systemu RASFF dotycząca zagrożeń fizycznych występujących w poszczególnych grupach produktów spożywczych w latach 2008 -2012 (opracowanie własne na podstawie danych z systemu RASFF: <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/>).

Fig. 1. The total number of notifications to RASFF concerning physical hazards in the groups of foodstuffs in the years 2008 -2012 (based on data from RASFF: <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/>).

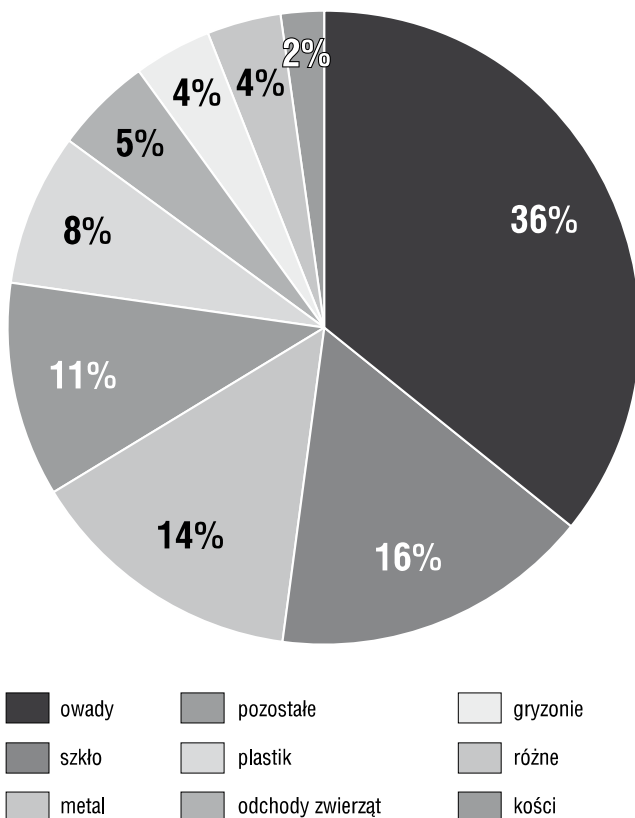


Rys. 2. Średni procentowy udział poszczególnych grup produktów spożywczych w ogólnej liczbie zgłoszeń dotyczących występowania zagrożeń fizycznych w żywności w latach 2008 - 2012 (opracowanie własne na podstawie danych z systemu RASFF: <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/>).

Fig. 2. The mean percentage of groups of foodstuffs in the total number of notifications concerning the physical hazards' occurrence in food in the years 2008 - 2012 (based on data from RASFF: <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/>).

15% i 13% (rys. 2). Kategoria „pozostałe” (na którą składa się 18 grup produktów, w tym m.in. mleko i produkty mleczarskie, zupy, buliony, sosy i mieszanki przypraw, ryby i produkty rybne, żywność dietetyczna, suplementy diety) stanowiła średnio 22% ogólnej liczby zgłoszeń. W 2009 r. istotny był również udział grupy obejmującej kakao, przetwory z kakao, kawę i herbatę (18%). W przypadku mięsa i produktów mięsnych (z wyjątkiem drobiu) najrzadziej stwierdzano obecność zagrożeń fizycznych. Średni procentowy udział tej grupy produktów wynosił bowiem 5% w ogólnej liczbie zgłoszeń.

Najwięcej powiadomień w aspekcie zagrożeń fizycznych występujących w żywności, zgłoszonych do systemu RASFF w latach 2008-2012, dotyczy obecności owadów (żywych lub martwych) w produktach spożywczych. Kategoria ta stanowi średnio 36% ogólnej liczby powiadomień dotyczących zagrożeń fizycznych (rys. 3). Kolejnymi grupami zanieczyszczeń były szkło (średnio 16% – materiał szczególnie niebezpieczny) oraz metale (średnio 14%). Niskie procentowe udziały w ogólnej puli poszczególnych rodzajów zagrożeń fizycznych stwierdzono natomiast w przypadku plastiku (8%), odchodów zwierząt (5%), gryzoni (4%) oraz kości (2%). Kategoria „pozostałe” stanowiąca średnio 11%, dotyczy zazwyczaj zagrożeń, które nie były zidentyfikowane (zgłoszone



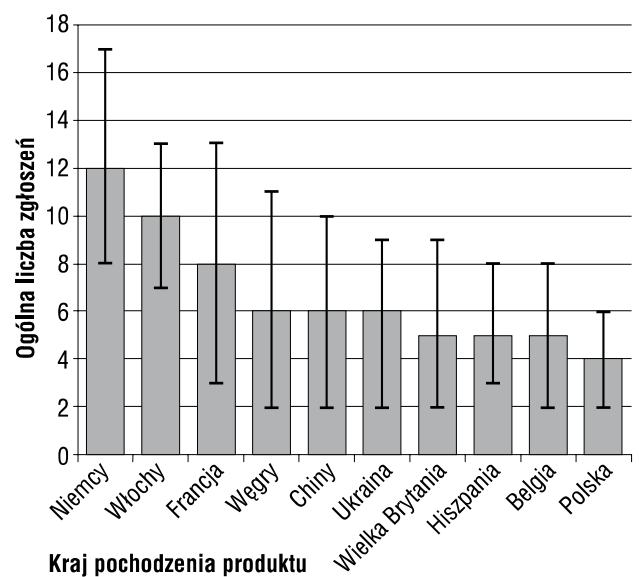
Rys. 3. Średni procentowy udział poszczególnych rodzajów zagrożeń fizycznych w ogólnej liczbie zgłoszeń w latach 2008 - 2012 (opracowanie własne na podstawie danych z systemu RASFF: <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/>).

Fig. 3. The mean percentage of different types of physical hazards in the total number of notifications in the years 2008 - 2012 (based on data from RASFF: <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/>).

jedynie jako ciała obce) oraz materiałów, które w porównaniu z innymi, były rzadko uwzględnione w raportach RASFF (kamienie, kawałki drewna, fragmenty gumy, włosy). Kategoria „różne”, stanowiąca średnio 4%, obejmuje produkty zawierające kilka rodzajów zanieczyszczeń z różnych kategorii zagrożeń fizycznych [5, 6, 7, 8, 11].

Uwzględniając kraj pochodzenia produktu stwarzające zagrożenie fizyczne, najwięcej zgłoszeń dotyczyło produktów spożywczych pochodzących z Niemiec, Włoch oraz Francji (rys. 4). Średnia roczna ilość zgłoszeń niebezpiecznych produktów spożywczych pochodzących z wyżej wymienionych krajów wynosiła odpowiednio 12, 10 i 8. Spośród pierwszej dziesiątki państw, z których pochodziły zanieczyszczone produkty najniższa liczba zgłoszeń dotyczyła produktów pochodzących z Wielkiej Brytanii, Hiszpanii, Belgii (każde średnio 5 zgłoszeń rocznie) oraz Polski (4 zgłoszenia rocznie).

Główną przyczyną występowania zagrożeń fizycznych w produktach spożywczych jest nie przestrzeganie procedur produkcyjnych i higienicznych na wszystkich etapach produkcji (od pozyskania surowca do otrzymania gotowego produktu), a także podczas składowania i transportu żywności [10]. Część zanieczyszczeń jest naturalnie związana z surowcem, dlatego bardzo ważne jest odpowiednie przeprowadzenie obróbki wstępnej surowców. Nieprawidłowe działanie urządzeń czyszczących, sortujących lub też nieprawidłowa kontrola (lub brak kontroli) ich pracy może powodować



Rys. 4. Średnia roczna ilość zgłoszeń dotyczących zagrożeń fizycznych według kraju pochodzenia produktu w latach 2008 - 2012 z uwzględnieniem maksymalnej i minimalnej liczby zgłoszeń (opracowanie własne na podstawie danych z systemu RASFF: <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/>).

Fig. 4. The mean annual number of notifications concerning physical hazards by the country of origin of the product in the years 2008 - 2012 with the maximum and minimum number of notifications (based on data from RASFF: <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/>).



przedstawianie się ciał obcych do kolejnych etapów produkcyjnych. Ponadto do zanieczyszczenia żywności mogą przyczynić się sami pracownicy. Nieodpowiednie przeszkolenie personelu, nie przestrzeganie zasad higieny oraz obowiązku noszenia odzieży ochronnej może być przyczyną dostania się do żywności elementów biżuterii, włosów czy paznokci pracowników. Do zanieczyszczenia żywności ciałami obcymi może również prowadzić zły stan ogólny i higieniczny zakładu produkcyjnego, brak zabezpieczeń chroniących żywność przed zanieczyszczeniami (brak osłon lamp oświetleniowych), czy też brak odpowiedniego systemu zwalczania owadów [2, 10].

## WNIOSKI

Na podstawie raportów RASFF z lat 2008-2012 można stwierdzić, iż zanieczyszczenia fizyczne stanowią średnio ok. 4% wszystkich zgłoszeń dotyczących niebezpiecznej żywności w danym roku. Udział tej grupy zanieczyszczeń w ogólnej puli zagrożeń jakie mogą występować w produktach spożywczych jest zatem niski. W związku z utrzymującą się na stałym poziomie liczbą zgłoszeń dotyczących zagrożeń fizycznych pojawiających się w produktach spożywczych, bardzo ważna jest eliminacja przyczyn ich występowania w produktach spożywczych oraz zapobieganie przedostawaniu się do żywności tego rodzaju zanieczyszczeń. Możliwe jest to m.in. przez wdrożenie Systemu Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli (*ang. Hazard Analysis and Critical Control Points*, HACCP). Niezwykle istotna jest identyfikacja potencjalnych zagrożeń (w tym fizycznych) na każdym etapie procesu produkcyjnego oraz określenie jakie działania czy środki kontroli muszą być podjęte w celu eliminacji danych zagrożeń z produktów spożywczych.

## LITERATURA

- [1] **EDWARDS M. 2004.** Detecting foreign bodies in food, Cambridge, Woodhead Publishing Limited.
- [2] **KOŁOŻYN-KRAJEWSKA D., SIKORA T. 2010.** Zarządzanie bezpieczeństwem żywności, Warszawa, Wydawnictwo C. H. Beck.
- [3] **PEARISO D. 2008.** Preventing Foreign Material Contamination of Foods, Hoboken, Wiley-Blackwell.
- [4] **Raport RASFF, 2008.** The Rapid Alert System for Food and Feed, Annual Report 2007, Luxemburg, Office for Official Publications of the European Communities.
- [5] **Raport RASFF, 2009.** The Rapid Alert System for Food and Feed, Annual Report 2008, Luxemburg, Office for Official Publications of the European Communities.
- [6] **Raport RASFF, 2010.** The Rapid Alert System for Food and Feed, Annual Report 2009, Luxemburg, Office for Official Publications of the European Communities.
- [7] **Raport RASFF, 2011.** The Rapid Alert System for Food and Feed, Annual Report 2010, Luxemburg, Office for Official Publications of the European Communities.
- [8] **Raport RASFF, 2012.** The Rapid Alert System for Food and Feed, Annual Report 2011, Luxemburg, Office for Official Publications of the European Communities.
- [9] **Rozporządzenie, 2002.** Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności (Dz.U. L 31 z 1.2.2002).
- [10] **ZADERNOWSKI R. M., ZADERNOWSKA A., OBIEDZIŃSKI M., ZADERNOWSKI R. 2008.** HACCP – Katalog zagrożeń biologicznych, fizycznych i chemicznych, Gdańsk, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o.o.
- [11] <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/> (stan na 04.01.2013)

## ANALYSIS OF THE PHYSICAL HAZARDS OF FOOD BASED ON THE RAPID ALERT SYSTEM FOR FOOD AND FEED REPORTS FROM THE YEARS 2008-2012

### SUMMARY

*The aim of this article is the presentation of results from analysis of RASFF reports from the years 2008 – 2012 in terms of physical hazards in food. Physical contaminants constitute about 4% of all notifications of hazardous foodstuffs. Physical hazards were stated the most frequently in the group of fruits and vegetables, nuts, nut products and seeds as well as cereals and bakery products. Majority of notifications was related to the presence of insects, glass and metals.*

**Key words:** physical hazards, food safety, RASFF reports.

Mgr inż. Rita RAKOWSKA  
 Mgr inż. Anna SADOWSKA  
 Mgr inż. Justyna BATOGOWSKA  
 Prof. dr hab. Bożena WASZKIEWICZ-ROBAK  
 Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie

## WPŁYW OBRÓBKII TERMICZNEJ NA ZMIANY WARTOŚCI ODŻYWCZEJ MIĘSA®

Podczas obróbki termicznej mięsa zachodzą różne procesy (fizyczne, chemiczne, biochemiczne) w wyniku których otrzymujemy produkt o znacznie zmienionej wartości odżywczej, jakości sensorycznej, barwie, konsystencji oraz zapachu. Wysoka temperatura powoduje obniżenie wartości odżywczej mięsa poprzez zmniejszenie zawartości witamin i składników mineralnych oraz prowadzi do rozkładu tłuszczów. Wielkość tych zmian jest uwarunkowana rodzajem stosowanego procesu cieplnego oraz czasem jego trwania. Poza negatywnymi skutkami obróbki termicznej w mięsie zachodzi szereg korzystnych przemian, zwiększających strawność produktu poprzez zmiany w strukturze białek i węglowodanów. Ponadto procesy cieplne powodują powstawanie pożądanego smaku i zapachu mięsa oraz likwidują zagrożenia związane ze szkodliwą mikroflorą surowców. W zależności od rodzaju elementu kulinarnego stosowane są takie metody obróbki cieplnej jak: gotowanie, pieczenie, smażenie, grillowanie, duszenie pozwalające uzyskać wyrób o odpowiedniej jakości sensorycznej i zróżnicowanej wartości odżywczej.

**Słowa kluczowe:** mięso, obróbka termiczna, wartość odżywcza, witaminy, składniki mineralne, związki bioaktywne.

### WSTĘP

Większość produktów żywnościowych przed spożyciem poddawana jest różnorodnym procesom technologicznym lub kulinarnym. Celem tych procesów jest nadanie żywności odpowiednich cech organoleptycznych, poprawa struktury i konsystencji, zwiększenie strawności i przyswajalności zawartych w niej składników odżywczych, zniszczenie niekorzystnych drobnoustrojów, usunięcie zanieczyszczeń i składników nieodżywczych oraz inaktywacja enzymów [33, 27]. Wiele produktów spożywczych nie nadawałoby się do konsumpcji bez uprzedniej obróbki technologicznej, podczas której poddawane są działaniu podwyższonej temperatury. Intensyfikuje to jednak powstawanie również niekorzystnych zmian. Wartość odżywcza tej żywności w dużym stopniu zależy od stosowanej temperatury i rodzaju obróbki termicznej.

**Celem artykułu jest określenie wpływu stosowanej obróbki cieplnej na straty składników odżywczych i bioaktywnych w mięsie.**

### ZMIANY ZACHODZĄCE PODCZAS OBRÓBKII CIEPLNEJ W MIĘSIE

Zmiany spowodowane cieplną obróbką kulinarną są przyczyną ilościowych i jakościowych strat składników odżywczych i bioaktywnych w mięsie. Ilościowe straty masowe spowodowane są odparowywaniem wody i składników lotnych z parą wodną, przechodzeniem składników rozpuszczalnych do wody, wyciekaniem soku i wytapianiem się tłuszczu z tkanek [10].

Jak już wspomniano, podczas przeprowadzania obróbki cieplnej mięso traci znaczne ilości **wody**. W tabeli 1 przedstawiono zmiany ilościowe zachodzące podczas obróbki

cieplnej mięsa zwierząt rzeźnych. Wzrost wycieku, a tym samym ubytki masowe rosną wraz z temperaturą procesu, czasem jego trwania, wilgotnością oraz zawartością tłuszczu w mięsie [14, 28].

**Tabela 1. Ubytki spowodowane obróbką cieplną mięsa zwierząt rzeźnych**

Mięso	Ubytki w %
Gotowane	25 52
Duszone	30 40
Smażone	35 45
Pieczone w temp. 150÷175°C	20 30
Pieczone w temp. 175÷235°C	30 50

**Źródło:** Flis K., Konarzewska W. 2007 [13]

**Tabela 2. Straty składników odżywczych podczas obróbki cieplnej**

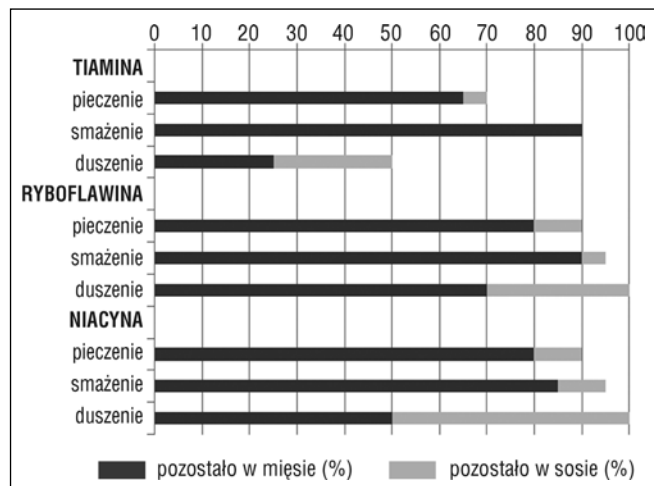
	Długie gotowanie	Długie smażenie	Odlewanie wywaru	Przechowywanie w cieple
<b>Niewielkie straty</b>		witamina B2	białko węglowodany	witamina A
<b>Duże straty</b>	witamina B1	białko witamina B1 witamina C		witamina B1 witamina C
<b>Bardzo duże straty</b>	witamina C	tłuszcze witamina A	skł. mineralne witamina B1 witamina B2 witamina C	

**Źródło:** Gerber M., Scheeder M.R.L., Wenk C. 2009 [14]

Wielkość strat **składników odżywczych** zależy od metody ogrzewania (tabela 2). Największe ilościowe straty składników żywności zachodzą przy długim smażeniu i długim gotowaniu w wodzie, o ile wywar nie jest wykorzystywany

do celów spożywczych (zupy, sosy). Długie gotowanie działa negatywnie na wszystkie składniki rozpuszczalne w wodzie i wrażliwe na działanie wysokiej temperatury. Literatura podaje, że gotowanie w parze jest korzystniejsze od gotowania w wodzie, jeśli chodzi o zachowanie składników mineralnych i witamin. Stosunkowo najmniejsze straty składników żywności obserwuje się nie tylko przy gotowaniu na parze, ale także przy duszeniu oraz ogrzewaniu mikrofalowym. Przechowywanie w ciepłe powoduje natomiast w głównej mierze straty witamin (B1, C oraz A) [11].

**Witaminy** obecne w mięsie są bardzo wrażliwe na procesy przetwarzania oraz obróbkę termiczną. Obniżenie zawartości witamin spowodowane warunkami panującymi w trakcie obróbki (temperatura procesu, dostępność tlenu, ekspozycja na światło, pH środowiska, wilgotność, długość trwania obróbki) może sięgać nawet kilkudziesięciu procent. Straty witamin z grupy B występujących w mięsie zależą od stosowanej obróbki [18, 32]. Witaminy te częściowo przechodzą do wywaru (sosu), częściowo ulegają rozkładowi. Największym stratom ulega najbardziej labilna tiamina. Ryboflawina i niacyna prawie nie ulegają rozkładowi (rysunek 1).



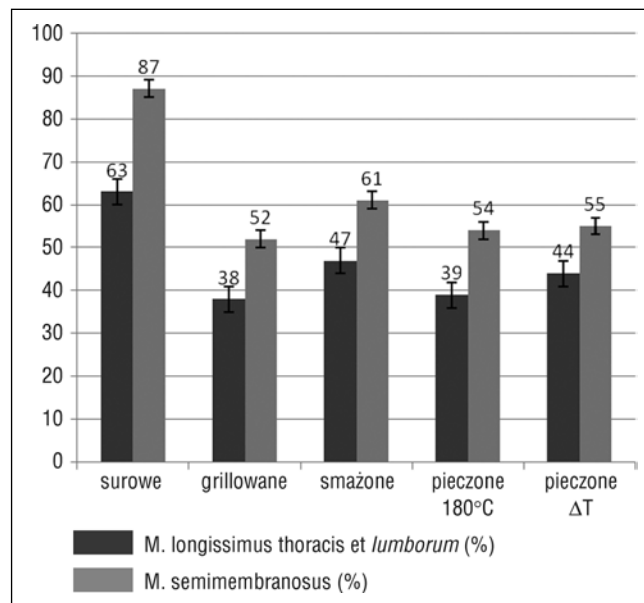
Rys.1. Zachowanie się witamin podczas obróbki cieplnej mięsa.

Źródło: Lešková E., Kubiková J., Kováčikova E., Košická M., Porubská J., Holčíková K. 2006, [18]

Kobalamina jest mało wrażliwa na ogrzewanie przy pH wynoszącym 4÷5, ale odparowywanie wody przy wysokim pH wywołuje jej szybki rozpad, podobnie wpływa na nią światło. Podczas obróbki kulinarnej jej straty wynoszą zazwyczaj od 7% do 30%. W wyniku obróbki termicznej następuje także częściowa degradacja witaminy E [11, 15]. Spośród zróżnicowanych metod obróbki termicznej proces smażenia powoduje jej najmniejsze straty, największe zaś – grillowanie (rysunek 2).

**Składniki mineralne** cechują się dość znaczną stabilnością wobec procesów cieplnych. Starty tych składników zależą od formy w jakiej występują one w mięsie. Te, które występują w postaci rozpuszczalnych zdysocjowanych soli (część sodu, a także niewielkie ilości fosforu, wapnia i potasu) przechodzą do wycieku. Pozostałe, tworzące połączenia z białkami, pozostają w mięsie (prawie całe żelazo). Podczas działania czynnika grzewczego na mięso część zawartego w nim żelaza hemowego ulega przekształceniu do formy

mniej przyswajalnej – niehemowej [8]. Utrata wody z produktu podczas obróbki termicznej, powoduje w mięsie poddanym obróbce wzrost zawartości składników mineralnych. [17, 18]. Wpływ ogrzewania na zawartości witamin i składników mineralnych z uwzględnieniem ubytków wynikających z zastosowanego procesu smażenia (ubytki wynoszące średnio 40%) przedstawiono w tabeli 3.



Rys. 2. Porównanie zawartości witaminy E w dwóch mięśniach wołowych poddanych procesom grillowania i smażenia.

Źródło: Badania własne przeprowadzone na WNOŻCiK

Tabela 3. Zawartość wybranych witamin i składników mineralnych w różnych elementach kulinarnych wołowiny z uwzględnieniem ubytków wynikających z zastosowanego procesu smażenia (ubytki wynoszące średnio 40%) w modyfikacji własnej (mg/ 100g mięsa)

Rodzaj elementu kulinarnego	Fe	Zn	Cu	Tiami-na	Rybo-flawina	Niacyna
<b>Surowe</b>						
Polędwica	1,93	4,09	0,07	0,02	0,12	5,0
Rostbef	1,95	4,75	0,05	0,05	0,1	5,5
Zrazowa górna	1,91	3,94	0,04	0,08	0,09	6,5
Skrzydło	1,80	4,29	0,05	0,01	0,12	5,0
<b>Smażone</b>						
Polędwica	1,80	3,44	0,05	-	0,04	1,92
Rostbef	2,08	3,86	0,05	-	0,06	1,98
Zrazowa górna	1,72	3,32	0,04	-	0,03	2,52
Skrzydło	2,10	4,38	0,06	-	0,02	1,8

Źródło: Driskell J.A. i inni [12], Lombardi-Boccia G i inni [19], Internet [31]

W wyniku działania temperatury **białko**, które stanowi około 20% mięsa, ulega procesowi denaturacji, który jednocześnie powoduje wzrost strawności mięsa. Ogrzewanie białek zmienia właściwości reologiczne – pod wpływem działania wysokich temperatur, zachodzi skurcz włókien



mięśniowych powodujący twardnienie oraz przemianę kolagenu w środowisku wodnym w rozpuszczalną żelatynę. Wypadkową tych dwóch procesów jest twardość, która jest ważnym wyróżnikiem jakości mięsa [5]. Podczas procesu obróbki termicznej mięsa zachodzą również reakcje Maillarda (nieenzymatycznego brązowienia) między cukrami redukującymi i aminami, względnie aminokwasami. Wskutek tych reakcji zostają wytworzone związki odpowiedzialne za tworzenie charakterystycznego smaku, zapachu oraz barwy produktów poddawanych obróbce cieplnej. Powstawanie odpowiednich substancji smakowych w reakcjach Maillarda uzależnione jest od rodzajów substratów biorących w nich udział, temperatury, która wpływa na kinetykę przebiegu reakcji, czasu, pH oraz zawartości wody. Rodzaj cukrów i aminokwasów biorących udział w reakcji odpowiada za rodzaj tworzonej substancji. Za zapachy powstające w trakcie pieczenia odpowiedzialne są setki substancji znajdujących się początkowo w surowcach oraz powstających w trakcie różnorodnych reakcji termicznych. Rodzaj powstałego aromatu zależy od proporcji i stężenia tych substancji. Zarówno czas jak i temperatura ogrzewania wywierają wpływ na zapach – przy różnych temperaturach można uzyskać dość zróżnicowany aromat mięsa. Głównymi związkami, które nadają zapach żywności są pochodne furanów oraz same furany [29]. Za tworzenie barwy charakterystycznej dla produktów poddanych obróbce termicznej odpowiadają melanoidy – barwne polimery, będące głównie końcowymi produktami reakcji Maillarda. Melanoidy powstają w przemysłowych procesach produkcji żywności, jak również w wyniku jej cieplnej obróbki prowadzonej w gospodarstwach domowych. Substancje te są odpowiedzialne za właściwości fizyczne (barwa) oraz sensoryczne (trwałość substancji zapachowych) pieczonej i przetwarzanej żywności [4]. Reakcje Maillarda pomimo kształtowania pożądanego cech sensorycznych żywności powodują również obniżenie wartości odżywczej poprzez spadek strawności białka. Co więcej, podczas obróbki termicznej mogą powstawać związki toksyczne dla organizmu takie jak: heterocykliczne aminy aromatyczne i akryl amid [3]. By zapobiegać tym niekorzystnym zmianom, warto ograniczać czas trwania obróbki oraz kontrolować temperaturę procesu. Długotrwała obróbka może przyczynić się do utleniania niektórych aminokwasów oraz strat składników mineralnych [30, 25].

Nie bez znaczenie jest wpływ obróbki termicznej na **zawartość tłuszczu oraz skład kwasów tłuszczowych** w mięsie. Powszechnie wiadomo, że skład mięsa, zwłaszcza zawartość tłuszczu w połączeniu z właściwie dobraną metodą obróbki termicznej, jest głównym wyróżnikiem jakości końcowego produktu [16]. Wraz z wydłużaniem procesu działania temperatury na mięso, następuje zwiększenie ubytku tłuszczu w procesie wytopienia [14]. Podczas obróbki termicznej dochodzi do rozkładu tłuszczu zawartego w mięsie. Wielu badaczy wskazuje na istotny wpływ ogrzewania na zawartość lipidów w mięsie oraz skład kwasów tłuszczowych [7]. Pod wpływem wysokich temperatur, tlenu atmosferycznego oraz pary wodnej zawartej w produkcie następuje wiele przemian prowadzących do powstania produktów rozkładu. Tlen atmosferyczny indukuje przemiany utleniania i polimeryzacji oksydacyjnej, woda i para wodna powodują hydrolizę, zaś wysoka temperatura: przemiany termiczne

(polimeryzację i cyklizację). Skutkiem tego powstaje szereg związków odpowiedzialnych za smak, zapach i barwę mięsa [6]. Szybkość powstawania niekorzystnych zmian jest uzależniona od warunków przeprowadzania obróbki termicznej mięsa [25]. W przypadku sprzężonych dienów kwasu linolowego (CLA) nie zaobserwowano znaczących różnic wynikających z zastosowania odmiennych typów obróbki termicznej [9, 26]. Procesy cieplne mogą prowadzić do zmniejszenia zawartości niezbędnych kwasów tłuszczowych oraz wzrostu ich utleniania, gdyż MUFA i PUFA ze względu na obecność podwójnych wiązań cechują się mniejszą stabilnością oksydacyjną. Obróbka termiczna wpływa na zmniejszenie stosunku PUFA/SFA, przy jednoczesnym braku oddziaływania na stosunek n-6/n-3 [1]. Ogrzewanie powoduje nie tylko stratę NNKT, ale może też prowadzić do powstania monomerów cyklicznych i polimerów. Polimery nie poddają się działaniu enzymów trawiennych. Obniżają one strawność tłuszczów i smażonych w nich produktów, a spożywane w większych ilościach wywołują biegunki i zaburzenia żołądkowo-jelitowe. Bardziej niekorzystne są jednak monomery cykliczne powstające z kwasów wielonienasyconych. Wchłaniają się one bardzo dobrze i mogą powodować uszkodzenia np. wątroby, nerek, serca. Wykazują ponadto właściwości mutagenne i kancerogenne [26].

**Tabela 4. Zmiany zawartości składników bioaktywnych w wyniku obróbki cieplnej (mg /100 g mięsa)**

Mięsień najdłuższy grzbietu	Tauryna	Karnozyna	Koenzym Q <sub>10</sub>	Kreatyna	Kreatynina
<b>Surowy</b>	51,0	433,0	1,44	383,5	6,15
<b>Grillowany</b>	24,5	321,0	1,21	310,6	3,25

**Źródło:** Purchas R.W., Busboom J.R., Wilkinson B.H.P. 2006 [23]

W przypadku **substancji bioaktywnych** występujących w wołowinie obróbka termiczna wpływa na spadek zawartości tauryny, karnozyny, koenzymu Q<sub>10</sub> oraz kreatyny, zaś poziom kreatyniny wzrasta w wyniku konwersji pod wpływem ogrzewania kreatyny i jej przekształcenia w formę kreatyniny (tabela 4) [2, 20]. Duże starty tauryny i karnozyny wynikają z faktu, iż są one wodo-rozpuszczalne i wraz z wyciekami spowodowanym wysoką temperaturą następuje utrata tych substancji [22]. W przypadku L-karnityny nie wykazano negatywnego wpływu działania wysokich temperatur oraz stosowania różnych typów obróbek na zawartość tego składnika w mięsie [24]. Pomimo znacznego spadku zawartości substancji bioaktywnych w mięsie pod wpływem działania czynnika termicznego i dużo mniejszej ich ilości niż w suplementach uznano, że wołowina stanowi istotne źródło tych substancji w codziennej diecie człowieka [21].

Ze względu na duże zróżnicowanie składu chemicznego poszczególnych części tuszy wołowej, ważne jest umiejętne dobieranie właściwych metod obróbki w celu wytworzenia wyrobu cechującego się wysoką jakością i wysokimi walorami smakowymi.

## PODSUMOWANIE

1. Podczas obróbki termicznej mięsa zachodzą procesy fizyczne, chemiczne oraz biochemiczne, w wyniku których otrzymujemy produkt o zmienionej wartości odżywczej i sensorycznej, barwie, konsystencji oraz zapachu.
2. Działanie temperatury wpływa na obniżenie wartości odżywczej mięsa poprzez zmniejszenia zawartości witamin i składników mineralnych oraz prowadzi do rozpadu tłuszczów. Wielkość tych zmian jest uwarunkowana rodzajem procesu cieplnego oraz czasem jego trwania.
3. Procesy cieplne powodują powstawanie pożądanego smaku i zapachu mięsa oraz likwidują zagrożenie związane ze szkodliwą mikroflorą surowców.
4. Największe ilościowe straty składników żywności zachodzą przy długim smażeniu i długim gotowaniu w wodzie, o ile wywar nie jest wykorzystywany do celów spożywczych (zupy, sosy).
5. Najmniejsze straty składników żywności obserwuje się podczas gotowania na parze, duszenia oraz ogrzewania mikrofalowego.

## LITERATURA

- [1] ALFAIA C., ALVES S., LOPES A., FERNANDES M., COSTA A., FONTES C., CASTRO M., BESSA R., PRATES J. 2010. *Effect of cooking on fatty acids, conjugated isomers of linoleic acid and nutritional quality of beef intramuscular fat*. Meat Science, t. 84, 4, 769-777.
- [2] BADR H. M. 2007. *Antioxidative activity of carnosine in gamma irradiated ground beef and beef patties*. Food Chemistry, t. 104, 2, 665-679.
- [3] BIESALSKI H.-K. 2005. *Meat as a component of healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet?* Meat Science, t. 70, 3, 509-524.
- [4] BORRELLI R., C., FOGLIANO V., MONTI S. M., AMES J. M. 2002. *Characterization of melanoidins from a glucose-glycine model system*. Eur. Food Res. Technol., t. 215, 3, 210-215.
- [5] BORRELLI R.C., MENNELLA C., BARBA F., RUSSO M, RUSSO G., KROME K., ERBERSDÖBLER H.F., FAIST V., FOGLIANO V. 2003. *Characterization of colored compounds obtained by enzymatic extraction of bakery products*. Food and Chemical Toxicology, t. 41, 10, 1367-1374.
- [6] CHRISTENSEN M., ERTBJERG P., FAILLA S., SAÑUDO C., RICHARDSON R., NUTE G., OLETTA J., PANEA B., ALBERTI P., JUÁREZ, HOCQUETTE M., WILLIAMS J. 2011. *Relationship between collagen characteristics, lipid content and raw and cooked texture of meat from young bulls of fifteen European breeds*. Meat Science, t. 87, 1, 61-65.
- [7] CLAUSEN I., OVESEN L. 2005. *Changes in fat content of pork and beef after pan-frying under different conditions*. Journal of Food Composition and Analysis, t. 18, 2-3, 201-211.
- [8] CRABERA M. C., RAMOS A., SAADOUN A., BRITO G. 2010. *Selenium, copper, zinc, iron and manganese content of seven meats cuts from Hereford and Braford steers fed pasture in Uruguay*. Meat Science, t. 84, 3, 518-528.
- [9] DE LA TORRE A., GRUFFAT D., DURAND D., MICOL D., PEYRON A., SCISLOWSKI V., BAUCHART D. 2006. *Factor influencing proportion and composition of CLA in beef*. Meat Science, t. 73, 2, 258-268.
- [10] DECKER E. A., PARK Y. 2010. *Healthier meat products as functional foods*. Meat Science, t. 86, 1, 49-55.
- [11] DJENANE D., SÁNCHEZ-ESCALANTE A., BELTRÁN J., RONCALÉS P. 2002. *Ability of  $\alpha$ -tocopherol, taurine and rosemary, in combination with vitamin C, to increase the oxidative stability of beef steaks packaged in modified atmosphere*. Food Chemistry, t. 76, 4, 407-415.
- [12] DRISKELL J.A., KIM Y.N., GIRAUD D.W., HAMMOUZ F.L., DE MELLO JR. A.S., ERICKSON G.E. 2011. *Vitamin and mineral content of value cuts from beef steers fed distiller's grains*. Journal of Food Composition and Analysis. 24 (3), 362-7.
- [13] FLIS K., KONARZEWSKA W. 2007. *Podstawy żywienia człowieka*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne WSiP, Warszawa.
- [14] GERBER N., SCHEEDER M.R.L., WENK C. 2009. *The influence of cooking and fat trimming on the actual nutrient intake from meat*. Meat Science, t. 81, 1, 148-154.
- [15] GOBERT M., GRUFFAT D., HABEANU M., PARAFITA E., BAUCHART D., DURAND D. 2010. *Plant extracts combined with vitamin E in PUFA-rich diets of culls cows protect processed beef against lipid oxidation*. Meat Science, t. 85, 4, 676-683.
- [16] JIANG T., BUSBOOM J. R., NELSON M. L., O'FALLON J., RINGKOB T. P., PIPER K. 2010. *Effect of sampling fat location and cooking on fatty acid composition of beef steaks*. Meat Science, t. 84, 1, 86-92.
- [17] KĘDZIOR W. 2005. *Wpływ obróbki termicznej na zawartość składników odżywczych w mięsie jagniąt*. Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie, nr 678, 129 – 140.
- [18] LEŠKOVÁ E., KUBIKOVÁ J., KOVÁČIKOVA E., KOŠICKÁ M., PORUBSKÁ J., HOLČIKOVÁ K. 2006. *Vitamin losses: Retention during heat treatment and continual changes expressed by mathematical models*. Journal of Food Composition and Analysis, t.19, 4, 252 – 276.
- [19] LOMBARDI-BOCCIA G., LANZI S., AGUZZI A. 2005. *Aspects of meat quality: trace elements and B vitamins on Raw and cooked meats*. Journal of Food Composition and Analysis, t. 18, 1, 39-46.
- [20] MORA L., SENTANDREU M. A., TOLDRÁ F. 2008. *Contents of creatine, creatinine and carnosine in porcine muscles of different metabolic types*. Meat Science, t. 79, 4, 709-715.

- [21] PURCHAS R. W., RUTHERFURD S. M., PEARCE P. D., VATHER R., WILKINSON B. H. P. 2004. Concentrations in beef and lamb of taurine, carnosine, coenzyme  $Q_{10}$  and creatine. *Meat Science*, t. 66, 3, 629-637.
- [22] PURCHAS R. W., BUSBOOM J. R. 2005. The effect of production system and age on levels of iron, taurine, carnosine, coenzyme  $Q_{10}$  and creatine in beef muscles and liver. *Meat Science*, t. 70, 4, 589-596.
- [23] PURCHAS R. W., BUSBOOM J. R., WILKINSON B. H. P. 2006. Changes in the forms of irons and in concentrations of taurine, carnosine, coenzyme  $Q_{10}$  and creatine in beef longissimus muscle with cooking and simulated stomach and duodenal digestion. *Meat Science*, t. 74, 3, 443-449.
- [24] RIGAULT C., MAZUÉ F., BERNARD A., DEMARQUOY J., LE BORGNE F. 2008. Changes in L-carnitine content on fish and meat during domestic cooking. *Meat Science*, t. 78, 3, 331-335.
- [25] RUTKOWSKA J. 2008. Przewodnik do ćwiczeń z chemii żywności, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- [26] SCHMIDT A., COLLOMB M., SIEBER R., BEE G. 2006. Conjugated linoleic acid in meat and meat products: A review. *Meat Science*, t. 73, 1, 29-41.
- [27] SCHÖNFELDT H. C., GIBSON N. 2008. Changes in the nutrient quality of meat in an obesity context. *Meat Science*, t. 80, 1, 20-27.
- [28] SIKORSKI Z.E. 2002. Chemia żywności – skład, przemiany i właściwości żywności, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa.
- [29] SLAUGHTER J.C. 1999. The naturally occurring furanones: formation and function from pheromone to food. Cambridge Philosophical Society, *Biol. Rev.*, t. 74, 3, 259-276.
- [30] TKACZ K. 2007. Bezpieczne grillowanie. *Gospodarka Mięsna*, t. 59, 6, 4-8.
- [31] USDA, U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE 2012. National Nutrient Database for Standard Reference. Internet: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/list>.
- [32] WILLIAMS P. G. 2007. Nutritional composition of red meat, Faculty of Health & Behavioral Sciences – Papers, University of Wollongong (Research Online).
- [33] ZHANG W., XIAO S., SAMARAWEEERA H., LEE E. J., AHN D. U. 2010. Improving functional value of meat product. *Meat Science*, t. 86, 1, 15-31.

## EFFECT OF HEAT TREATMENT ON CHANGES IN NUTRITION DECLARATION OF MEAT

### SUMMARY

During thermal processing of meat undergo various processes (physical, chemical, biochemical), leading to the product of a much modified nutritional value, sensory quality, color, texture and smell. Application of heat reduces the nutritional value by reducing the content of vitamins, minerals and leads to a breakdown of fats. The magnitude of these changes is determined by the nature of the process of heat and its duration. Besides the negative effects of the thermal treatment takes place in the meat of a number of advantageous changes, increasing the digestibility of the product through changes in the structure of proteins and carbohydrates. In addition, thermal processes generate the desired taste and smell of meat and eliminate the risks associated with harmful microflora of raw materials. Depending on the object type culinary uses the heat treatment such as boiling, baking, frying, grilling, stewing in order to obtain a product of suitable quality sensory and varied nutritional value.

**Key words:** meat, heat treatment, nutritional value, vitamins, minerals, bioactive compounds.



Dr inż. Dorota CZERWIŃSKA  
Inż. Justyna GRZESZCZAK  
Katedra Żywienia Człowieka  
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## CHARAKTERYSTYKA ŻYWNOŚCI WZBOGACANEJ W MAGNEZ, DOSTĘPNEJ NA POLSKIM RYNKU®

*Asortyment produktów żywnościowych wzbogacanych w magnez jest niewielki. Najczęściej wzbogaca się napoje gazowane i kawy, dlatego stosowanie produktów wzbogacanych ma nieznaczny wpływ na całkowite spożycie magnezu z diety i nie może być skutecznym środkiem w zapobieganiu niedoborom tego pierwiastka. Potrzebne jest powiększenie asortymentu żywności wzbogaconej w magnez, szczególnie o produkty zbożowe i mleczne.*

**Słowa kluczowe:** magnez, spożycie, niedobory, żywność wzbogacona.

### WPROWADZENIE

Magnez jest jednym z najważniejszych kationów wewnątrzkomórkowych ludzkiego organizmu, aktywuje ponad 300 enzymów. Bierze udział w przenoszeniu grup fosforanowych podczas produkcji bogato-energetycznych wiązań w cząsteczkach ATP. Utrzymuje na odpowiednim poziomie stężenie wolnych kwasów tłuszczowych we krwi, ponadto jest niezbędny w prawidłowym przebiegu biosyntezy kwasów nukleinowych. Coraz więcej badań potwierdza jego istotną rolę w zapobieganiu oraz leczeniu osteoporozy i miażdżycy.

Niedobory magnezu, wynikające ze zbyt małego jego spożycia w dłuższym okresie czasu, mogą okazać się groźne (m.in. prowadzą do zmian aktywności enzymów, zaburzenia funkcjonowania układu mięśniowego, zwiększają ryzyko wystąpienia zmian miażdżycowych oraz osteoporozy).

Spożycie tego składnika mineralnego regularnie zmniejsza się, z powodu konsumpcji coraz większej ilości żywności przetworzonej. Zawartość w niej magnezu jest mała, ze względu na straty tego pierwiastka podczas różnych procesów przetwórczych. Ponadto do występowania niedoborów w populacji przyczynia się styl życia ludzi, zwłaszcza mieszkańców dużych miast. Stres, picie znacznych ilości kawy, przebywanie na restrykcyjnych dietach powoduje zwiększone zapotrzebowanie na magnez.

Żywność wzbogacona w magnez jest szczególnie użyteczna dla osób cierpiących na choroby układu krążenia, chorych na celiakię, osteoporozę, sportowców oraz osób, które są narażone na ciągły stres lub z innego powodu mają zwiększone zapotrzebowanie na ten pierwiastek.

Wzbogacanie żywności w magnez jest istotne, ze względu na powszechnie występujące niedobory tego pierwiastka w wielu grupach wiekowych, jednocześnie wydaje się to najłatwiejszym i najszybszym sposobem na wyeliminowanie niedoborów.

**Celem artykułu jest zaprezentowanie żywności wzbogaconej w magnez, dostępnej na polskim rynku. Dokonano analizy możliwości i celowości wzbogacania żywności w ten składnik.**

### ANALIZA PIŚMIENICTWA

#### Skutki niedoborów magnezu w organizmie

Magnez zaliczany jest do grupy pierwiastków, których podaż w diecie może być nie wystarczająca w wielu grupach wiekowych. Badania Szponara i wsp. [17], oceniające spożycie magnezu wśród dzieci i młodzieży, wykazały niewystarczające spożycie tego pierwiastka, zwłaszcza u dziewcząt w wieku 10-12 lat i 16-18 lat. Realizacja normy na ten pierwiastek nie przekroczyła 75%. Średnia zawartość magnezu w diecie osób w wieku 19-65 lat odpowiadała 68% zalecanych norm, przy czym spożycie tego pierwiastka na odpowiednim poziomie (90-110% realizacji normy) stwierdzono jedynie u 9% badanych [2].

Magnez aktywuje ponad 300 różnych enzymów w organizmie człowieka. Jedną z grup enzymów, dla której ten pierwiastek jest aktywatorem są kinazy – enzymy katalizujące przenoszenie grup fosforanowych podczas twierzenia wysoko-energetycznych wiązań w cząsteczkach ATP. Magnez warunkuje prawidłową pracę mięśni, stąd też jednym z pierwszych objawów jego niedoborów są zaburzenia w funkcjonowaniu układu mięśniowego [8].

Magnez reguluje aktywność enzymów odpowiedzialnych za prawidłowy przebieg procesu  $\beta$ -oksydacji kwasów tłuszczowych oraz ich włączanie do cyklu Krebsa. Jego niedobory mogą przyczynić się do wzrostu stężenia wolnych kwasów tłuszczowych we krwi i prowadzić do zmian aterosklerotycznych [8].

Magnez stabilizuje kompleksy fosfolipidów w błonach komórkowych. Niedobory tego składnika przyczyniają się do zwiększonej przepuszczalności błon komórkowych, do zaburzonego przewodzenia impulsów nerwowych, jednocześnie zwiększając kurczliwość mięśni poprzecznie-prążkowanych i gładkich, czego skutkiem są kurcze. Ponadto konsekwencją niedoborów są: arytmia serca, przyspieszona czynność serca, zwiększenie wrażliwości organizmu na niedotlenienie i niedokrwienie oraz nadciśnienie tętnicze [8, 18].

Zaobserwowano też zwiększoną zapadalność na nowotwory u osób cierpiących na niedobory magnezu, jest on bowiem niezbędny do utrzymania prawidłowej struktury kwasów nukleinowych oraz białek [8].

Hipomagnezemia jest czynnikiem ryzyka w rozwoju cukrzycy typu II [6, 9]. Oceniając zawartość magnezu w surowicy krwi u osób starszych, wykazano, że u 20% badanych, jego stężenie było poniżej wartości referencyjnych. Można przypuszczać, że osoby te są zagrożone wystąpieniem cukrzycy typu II, co potwierdza obserwowana u większości badanych nadwaga i otyłość [12].

Magnez zapobiega osteoporozie, poprzez umożliwianie powstawania kompleksów bardziej wytrzymałej formy fosforanu wapnia w kościach oraz zwiększanie hydrolizy aktywnej formy witaminy D [8].

Jest też istotnym składnikiem w zapobieganiu i łagodzeniu skutków stresu psychologicznego. Jego niedobór zwiększa wrażliwość organizmu na czynniki stresogenne, a te z kolei wpływają na powstanie jeszcze większych deficytów tego pierwiastka w organizmie, co powoduje powstanie tzw. „błędnego koła” [11].

### Niedobory magnezu wynikające ze stylu życia

Znaczne ilości wypijanej kawy mogą przyczynić do wypłukiwania magnezu z organizmu. Kofeina zwiększa jego wydalanie wraz z moczem, a ponadto zwiększa jego chelatowanie przez kwasy tłuszczowe i wychwytywanie przez komórki tłuszczowe. Wypijanie dużych ilości kawy może przyczynić się do zmniejszenia wysycenia tkanek magnezem [13].

Również nadmierne picie alkoholu przyczynia się do występowania niedoborów magnezu, przede wszystkim z powodu zmniejszenia konsumpcji wszystkich artykułów żywnościowych, kosztem spożycia napojów wysokoprocentowych. Etanol powoduje zaburzenia łaknienia, wymioty i biegunki, które mogą zmniejszać ilość magnezu wchłanianego do organizmu, ponadto zwiększa wydalanie magnezu z moczem [13].

Stres przyczynia się do niedoborów magnezu, działając za pomocą trzech mechanizmów neurohormonalnych. Po pierwsze powoduje zmniejszone wydzielanie insuliny, a małe stężenie tego hormonu jest skorelowane ze zmniejszeniem stężenia magnezu we krwi. Po drugie w wyniku stresu zwiększa się wydzielanie hormonów tarczycy. Tyroksyna powoduje zwiększone wydalanie magnezu z moczem. Po trzecie podczas stresu wydzielane są znaczne ilości adrenaliny, która działa podobnie jak kofeina, zwiększając chelatowanie magnezu przez kwasy tłuszczowe oraz powoduje zwiększenie wydalania magnezu przez nerki [10, 13].

### Możliwości zwiększenia spożycia magnezu

Racjonalizacji żywienia i zwiększeniu spożycia magnezu w populacji mogą służyć: upowszechnianie wiedzy o żywieniu, suplementacja oraz wzbogacanie żywności.

Edukacja żywieniowa ma na celu zwiększenie świadomości żywieniowej konsumentów poprzez propagowanie odpowiednich informacji, ich rozpowszechnianie i wprowadzenie do powszechnego stosowania w formie przystępnej i zrozumiałej dla nieprofesjonalistów. Niestety, metoda ta jest mało efektywna w zapobieganiu niedoborom składników odżywczych. Spowodowane jest to często brakiem zainteresowania oraz chęci zmiany nawyków u osób biorących udział w popularyzacji [8].

Suplementy diety to środki spożywcze, służące do indywidualnego uzupełniania diety składnikami odżywczymi. W obecnych czasach suplementacja niesie ze sobą ryzyko hiperalimentacji, gdyż wiele osób odżywiających się racjonalnie stosuje ją w celu poprawienia samopoczucia lub jako nieodłączny element zdrowego stylu życia. Mimo iż suplementacja umożliwiłaby szybkie dotarcie do grup zwiększonego ryzyka oraz szybką poprawę wskaźników biochemicznych i parametrów funkcjonalnych, nie jest ona strategią bez wad. Wiąże się z dużymi kosztami i może przyczynić się do wystąpienia objawów niepożądanych w wyniku nadmiernego spożycia [8].

Wzbogacanie żywności definiowane jest jako dodawanie do środków spożywczych jednego lub kilku składników odżywczych, niezależnie od tego, czy naturalnie występują w danym produkcie. Fortyfikacja stosowana jest w celu likwidacji niedoborów składników odżywczych w populacji, jak też wyrównania ich start zachodzących podczas obróbki technologicznej (wzbogacanie wyrównujące) [8].

W Polsce wzbogacanie żywności w magnez nie jest obowiązkowe, zależy tylko od producentów, ale musi być zgodne z odpowiednimi ustawami. Badania wykazują, że spożywanie wzbogacanej żywności przez dłuższy okres może poprawić stan odżywienia niedoborowymi składnikami odżywczymi [8].

W Unii Europejskiej dokumentem regulującym dodatek składników odżywczych do żywności jest Rozporządzenie (WE) nr 1925/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie dodawania do żywności witamin i składników mineralnych oraz niektórych innych substancji. Na podstawie tego dokumentu, w Polsce wydano Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 września 2010 r. w sprawie substancji wzbogacających dodawanych do żywności [14, 15].

Do wzbogacania żywności w magnez można stosować octan magnezu, sole magnezowe kwasu cytrynowego, tlenek magnezu oraz siarczany magnezu.

W magnez mogą być wzbogacone wszystkie produkty żywnościowe, za wyjątkiem żywności nieprzetworzonej. Zdefiniowano maksymalne oraz minimalne zawartości składników mineralnych w 100 gramach, 100 cm<sup>3</sup> lub jednej porcji produktu, które odpowiednio wynoszą 50% zalecanego dziennego spożycia oraz 15% zalecanego dziennego spożycia określonego w odpowiednich normach [17].

## CHARAKTERYSTYKA PRODUKTÓW WZBOGACONYCH W MAGNEZ, DOSTĘPNYCH NA RYNKU WARSZAWSKIM

Badania mające na celu określenie asortymentu żywności wzbogacanej w magnez przeprowadzono w okresie od 19 grudnia 2011 roku do 7 stycznia 2012 roku. Przegląd oferty handlowej obejmował następujące sklepy, znajdujące się na terenie Warszawy: E. Leclerc (ul. Ciszewskiego 15), Real (ul. Puławska 427), Tesco (ul. Czerska 4/6), Alma (ul. Grójecka 194) oraz Piotr i Paweł (Al. Jerozolimskie 179). W grupie wzbogacanych produktów znalazły się przetwory

zbożowe, przetwory mleczne, soki, napoje, wody mineralne oraz inne produkty.

### Produkty zbożowe

Produkty zbożowe są spożywane powszechnie, mogą stanowić potencjalnie dobry nośnik magnezu. Ich wzbogacanie może odbywać się na dwa sposoby. Pierwszy z nich polega na dodatku syntetycznych składników odżywczych. Produkty zbożowe wzbogacone w sole magnezowe nie są dostępne na warszawskim rynku.

Znacznie popularniejszy jest drugi sposób wzbogacania, polegający na dodatku surowców naturalnych (np. ziarna, pestki). Jest to metoda racjonalniejsza, ponieważ zwiększa nie tylko zawartość magnezu w produkcie, ale i innych składników odżywczych. Przykładowo dodatek ziaren soi i słonecznika do pieczywa razowego powoduje zwiększenie zawartości magnezu o ponad 50%, w porównaniu z pieczywem niewzbogacanym [4].

Do cieszących się dużą popularnością produktów zbożowych należą płatki śniadaniowe. Niestety najczęściej spożywane płatki kukurydziane są ubogie w makro- i mikrośladniki. Dodatek suszonych owoców, czy orzechów wzbogaca płatki w składniki mineralne, w tym w magnez [3].

### Przetwory mleczne

Rynek wzbogaconych produktów mlecznych jest w Polsce bardzo niewielki, w porównaniu do innych krajów europejskich. Koncern Danone wprowadził na polski rynek produkt o nazwie Actimel PowerMagnezB<sub>6</sub>. Poza dodatkiem magnezu, napój ten został dodatkowo wzbogacony w witaminę B<sub>6</sub> oraz witaminę D. Producent adresuje swój produkt do, według niego, najbardziej zagrożonych niedoborem magnezu osób – uczniów, studentów, osób pracujących intensywnie umysłowo i fizycznie, żyjących w ciągłym stresie oraz do osób stosujących restrykcyjne diety. W zalecanej przez producenta jednej porcji (100 g buteleczka) znajduje się 56 mg magnezu. Nie podano jaki związek został użyty do wzbogacania.

Wśród mlecznych produktów wzbogaconych w magnez znaleźć można mleko zagęszczone do kawy Spółdzielni Mleczarskiej Gostyń. Poza dodatkiem magnezu, ma ono zmniejszoną zawartość tłuszczu, a w jego produkcji nie użyto cukru. Producent rekomenduje produkt osobom, które chcą prowadzić zdrowy styl życia. Zawartość magnezu w mleku zagęszczonym wynosi 56 mg/100 g produktu. Nie podano nazwy związku użytego do wzbogacania.

### Soki i napoje

Firma Tymbark produkuje nektar wieloowocowy o nazwie Multiwitamina z magnezem. Producent podkreśla, że magnez dodaje energii i działa uspokajająco. W 100 cm<sup>3</sup> tego nektaru znajduje się 56 mg magnezu. Producent nie podaje, jakiej soli magnezowej użył do wzbogacania.

Wśród produktów firmy Zbyszko znajduje się produkt o nazwie Veroni Mineral, powstały na bazie wody źródlanej oraz dodatków smakowych. Napój o smaku grejpfrutowym został poddany fortyfikacji magnezem w ilości 180 mg/dm<sup>3</sup>.

Duży asortyment różnego rodzaju wód smakowych posiada firma Oshee. Wśród jej produktów znaleźć można

wodę smakową wzbogaconą w magnez oraz witaminę B<sub>6</sub>. Wypicie jednej porcji tej wody pokrywa w 100% zapotrzebowanie na dodane składniki. Koncern Oshee podaje za swój cel dostarczenie konsumentom innowacyjnych produktów, zaliczanych do żywności funkcjonalnej. Przykładem takich produktów są tzw. shoty witaminowo-mineralne. W serii Basic Vitamin Shot pojawił się produkt z dodatkiem magnezu oraz witaminy B<sub>6</sub>. Według producenta jest on skuteczny w walce ze stresem i zmęczeniem, ale także zwiększa odporność na infekcje. Z kolei w serii Function znajduje się shot o nazwie Memory, który poza dodatkiem magnezu zawiera wyciąg z żeń-szenia oraz lecytynę. Według producenta zastosowanie tego produktu zwiększa odporność na stres oraz możliwości umysłowe organizmu.

### Kawy

Liczne produkty z tej grupy są wzbogacone w magnez. Wśród nich przeważają kawy rozpuszczalne typu cappuccino, ale także kawy zbożowe.

Koncern Mokate posiada bogaty asortyment tego typu używek, wśród nich wymienić można m. in. Cappuccino Milano z magnezem, Cappuccino MRB z magnezem, których użycie ma, według producenta, pozwolić uzyskać siłę i witalność. Kolejnym produktem w ofercie tej marki jest Cappuccino One Cup Balancita. Jest to kawa rozpuszczalna, która poza magnezem zawiera dodatek witaminy B<sub>6</sub>. Producent podkreśla, że wypicie tej kawy umożliwia uzyskanie równowagi oraz wyciszenie po intensywnym dniu pracy. Kolejnym produktem z dodatkiem magnezu jest Mokate 3in1, stanowiący mieszankę kawy rozpuszczalnej, mleka oraz cukru. Według producenta dzięki dodatkowi magnezu, napój ten nie tylko wzmacnia organizm, ale także uspokaja oraz poprawia koncentrację. Podobne właściwości wykazuje czekolada do picia Mokate Delicious Dark. W ofercie firmy Mokate znajduje się też Kakao Tigo. Producent podkreśla, że jest to produkt o innowacyjnym składzie na polskim rynku, ze względu na dodatek magnezu, ale także wapnia i żelaza.

Firma Gelwe wytwarza kawę Cappuccino La Mattina z magnezem dostępną w postaci jednorazowej saszetki oraz w większym opakowaniu. Do wzbogacania użyto węglanu magnezu, a jedna porcja, która stanowi 4 g proszku i 200 cm<sup>3</sup> mleka, dostarcza 64 mg tego pierwiastka.

Kawa zbożowa – Inka Mage jest polecana szczególnie dla osób zestresowanych i przemęczonych. W jednej porcji, złożonej z 4 g kawy i 200 cm<sup>3</sup>, znajduje się 64 mg magnezu. Nie podano, jaki związek został użyty do wzbogacania.

## UŻYTECZNOŚĆ ŻYWNOSCI WZBOGACONEJ W MAGNEZ

Żywność wzbogacona w magnez ma szczególne znaczenie dla osób, które z powodu chorób muszą całkowicie wyeliminować z diety pewne produkty. Istnieje duże ryzyko wystąpienia niedoborów magnezu u chorych na celiakię. Muszą one wyeliminować tradycyjne produkty zbożowe, które są głównym źródłem magnezu w całodziennym pożywieniu [5]. Chleb gryczany, który zawiera znaczne ilości magnezu, a jednocześnie jest produktem bezglutenowym, nie jest spożywany wcale lub rzadko, co eliminuje ten rodzaj pieczywa



jako substytut tradycyjnego. Dlatego niezwykle istotny jest odpowiedni dobór innych produktów zbożowych, które zrekomensują niedobory magnezu, spowodowane wyeliminowaniem pieczywa tradycyjnego [19].

Spżycie żywności wzbogaconej w magnez może być zalecane także osobom cierpiącym na choroby układu krążenia. Pierwiastek ten zwiększa dotlenienie i polepsza ukrwienie mięśnia sercowego. Ponadto jest istotnym czynnikiem przeciwwzkrzepowym, poprzez wpływ na leukocyty i usprawnienie fagocytozy, co zmniejsza reakcje zapalne. Dietę, w której znajdują się produkty wzbogacone w magnez, szczególnie poleca się osobom chorującym na choroby serca, ale również tym, którzy mają dodatni wywiad historii tej choroby w rodzinie [13, 18].

Żywność fortyfikowana w magnez może być również użyteczna dla pacjentów cierpiących na osteoporozę. Pierwiastek ten odgrywa istotną rolę w jej zapobieganiu, m.in. poprzez pobudzanie czynności osteoblastów. Z kolei niedobór magnezu przyspiesza starzenie się kości, gdyż zmniejsza aktywność kościotwórczą osteoblastów [13]. Żywność wzbogacona w magnez powinna być również włączana do jadłospisów osób aktywnych fizycznie (szczególnie sportowców) oraz osób żyjących w ciągłym stresie, pijących duże ilości kawy oraz osób starszych.

## PODSUMOWANIE

Ilość produktów spożywczych wzbogaconych w magnez dostępnych na warszawskim rynku jest niewielka.

Wzbogacone są często produkty, które z punktu widzenia wiedzy o żywieniu nie są niezbędne w zbilansowanej diecie.

Konieczne jest zwiększenie asortymentu żywności wzbogaconej, głównie przetworów zbożowych z niepełnego przemiału (znaczące starty podczas obróbki) oraz produktów mlecznych, gdyż wzrasta ich spżycie, a technologia ich wzbogacania jest stosunkowo prosta.

Z międzynarodowych badań wynika, że spżycie magnezu z żywnością wzbogaconą jest niewielkie i wynosi zaledwie 50 mg w ciągu doby [7].

Liberalna polityka wzbogacania żywności w magnez może nieść pewne zagrożenia. Wiązą się one z wybieraniem przez konsumentów żywności o mniejszej wartości odżywczej, ale wzbogaconej w magnez, jak również produktów fortyfikowanych, w miejsce produktów, które stanowią naturalne źródło tego pierwiastka, jak np. kasza gryczana. Stosowanie żywności wzbogaconej w magnez może zniechęcać do kontrolowania strat magnezu podczas obróbki kulinarnej. Dlatego niezmiernie ważne jest, aby dobrowolnemu wzbogacaniu żywności w magnez, towarzyszyła odpowiednia edukacja żywieniowa [1, 16].

Nie należy włączać do diety na stałe produktów wzbogaconych w magnez, a jedynie stosować je jako uzupełnienie diety w przypadku nieodpowiedniego spżycia lub nieprawidłowego stanu odżywienia. Najbardziej polecana w walce z niedoborami magnezu, jest właściwie zbilansowana dieta.

## WNIOSKI

Przeprowadzona analiza wskazuje, że:

- ▶ asortyment produktów wzbogaconych w magnez jest niewielki;
- ▶ na rynku warszawskim brakuje produktów zbożowych i mlecznych wzbogaconych w magnez;
- ▶ rozbudowany rynek wzbogaconych w magnez napojów smakowych i kaw cappuccino może przyczynić się do wykształcenia wśród konsumentów złych nawyków żywieniowych; tego typu artykuły żywnościowe nie są niezbędne w codziennej, dobrze zbilansowanej diecie;
- ▶ na rynku występuje niewielka ilość produktów wzbogaconych w magnez. Ich stosowanie ma nieznaczny wpływ na całkowite spżycie magnezu z diety i nie może być skutecznym środkiem w zapobieganiu niedoborom tego pierwiastka,
- ▶ istnieje potrzeba opracowania programu, który skutecznie zapobiegałby niedostatecznemu spżyciu magnezu.

## LITERATURA

- [1] **ABRAMS S. A., ATKINSON S. A. 2003.** *Calcium, magnesium, phosphorus and vitamin D fortification of complementary food.* Journal of Nutrition, 133, 2994-2999.
- [2] **BRONKOWSKA M., KARACZ I. 2007.** *Ocena zawartości wybranych mikro- i makroelementów w całodziennych racjach pokarmowych kobiet o niskiej aktywności fizycznej.* Roczniki PZH, 58, 609-615.
- [3] **CZERWIŃSKA D. 2009.** *Wartość odżywcza wzbogaconych płatków śniadaniowych.* Przegląd Zbożowo-Młynarski, 1, 2-3.
- [4] **CZERWIŃSKA D. 2010.** *Wartość odżywcza pieczywa wzbogacanego produktami naturalnymi.* Przegląd Zbożowo-Młynarski, 2, 12-13.
- [5] **CZERWIŃSKA D. 2012A.** *Produkty zbożowe źródłem składników mineralnych w diecie.* Przegląd Zbożowo-Młynarski, 6, 2-3.
- [6] **CZERWIŃSKA D. 2012.** *Składniki mineralne w diecie diabetyka.* Diabetologia, 5, 37-39.
- [7] **FLYNN A., HIVONEN T., MENSİK G.B.M., OCKE M.C., SERRA-MAJEM L., STOS K., SZPONAR L., TETENS I., TURRINI A., FLETCHER R., WILDEMANN T. 2009.** *Intake of selected nutrients from foods, from fortification and from supplements in various European countries.* Food&Nutrition Research, 1, 1-51.
- [8] **GAWĘCKI J., ROSZKOWSKI W. 2009.** *Żywność człowieka. Podstawy nauki o żywieniu,* Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- [9] **GUERRERO-ROMERO F., RASCON-PACHECO R.A., RODRIGUEZ-MORAN M., DE LA PENA J.E., WACHER N. 2008.** *Hypomagnesaemia and risk for metabolic glucose disorders: a 10-year follow-up study.* European Journal of Clinical Investigation, 38, 6, 389-396.

- [10] **JABŁECKA A., KORZENIOWSKA K., SKOŁUDA A., CIEŚLEWIC A. 2011.** *Preparaty magnezu.* Farmacja Współczesna, 4, 29-32.
- [11] **LIGOCKI P., TARNOWSKI A., WALASEK L. 2004.** *Ocena wpływu niedoboru magnezu na wykładniki stresu u personelu latającego wojsk lotniczych.* Journal of Elementology, 6, 4, 582-588.
- [12] **MARKIEWICZ-ŻUKOWSKA R. 2010.** *Stężenie magnezu w surowicy osób starszych z regionu Podlasia.* Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, 3, 349-353.
- [13] **NAPIÓRKOWSKA B. 2011.** Magnez, właściwości, działanie, zastosowanie w lecznictwie, www.apteka-batorego.pl, Internet, 06.12.2011.
- [14] **ROZPORZĄDZENIE (WE) NR 1925/2006 PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY Z DNIA 20 GRUDNIA 2006 R.** w sprawie dodawania do żywności witamin i składników mineralnych oraz niektórych innych substancji. (Dz.U. L 404 z 30.12.2006, str. 26) z późn. zm.
- [15] **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA Z DNIA 16 WRZEŚNIA 2010 R.** w sprawie substancji wzbogacających dodawanych do żywności (Dz.U.2010.174.1184) z późn. zm.
- [16] **SACCO J.E., TARASUK V. 2011.** *Discretionary addition of vitamins and minerals to foods: implications for healthy eating.* European Journal of Clinical Nutrition, 65, 313-320.
- [17] **SZPONAR L., SEKUŁA W., RYCHLIK E., OLTARZEWSKI M., FIGURSKA K. 2003.** *Badania indywidualnego spożycia żywności i stanu odżywienia w gospodarstwach domowych,* Prace IŻŻ, 101.
- [18] **WAŚKIEWICZ A. 2011.** *Witaminy i składniki mineralne w profilaktyce chorób układu krążenia,* www.uni-pharm.pl, Internet, 06.12.2011
- [19] **WOJTASIK A., KUNACHOWICZ H., SOCHA J. 2009.** *Suplementy magnezu i potrzeba ich stosowania w dietach dzieci zdrowych i z celiakią.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 4, 295-302.

## CHARACTERISTICS OF FOOD FORTIFIED WITH MAGNESIUM, AVAILABE ON THE POLISH MARKET

### SUMMARY

*Range of fortified food products is small, most fortified products are carbonated drinks and coffee. However, fortified products have a negligible effect on total intake of magnesium from food ration and may not be an effective means to prevent deficiency of this element. There is a need to produce an enlarged range of food enriched in magnesium, especially cereals and milk products.*

**Key words:** *magnesium, intake, deficiencies, fortified food.*

Prof. dr inż. Daniel DUTKIEWICZ  
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego  
Dr hab. inż. Bronisław SŁOWIŃSKI, Prof. PK  
Katedra Inżynierii Produkcji  
Politechnika Koszalińska

## SYSTEMOWA INTEGRACJA ZRÓŻNICOWANIA SUROWCÓW, MASZYN I APARATÓW PRZETWÓRSTWA SPOŻYWCZEGO®

*Inżynieria procesów przetwórstwa spożywczego, powstała w wyniku integracji teorii naukowych oraz dorobku praktyki produkcyjnej wielu jej branż. Wymaga ona uporządkowania tego procesu w ujęciu systemowym. W artykule przedstawiono klasyfikację maszyn i aparatów przetwórstwa spożywczego, uwarunkowania w ich powstawaniu oraz relacje z surowcami i ich właściwościami.*

**Słowa kluczowe:** przetwórstwo spożywcze, klasyfikacja wyposażenia technologicznego, podejście systemowe.

### WPROWADZENIE

Ciągły rozwój przetwórstwa surowców spożywczych i coraz bardziej złożonych maszyn oraz aparatów w nim stosowanych, powoduje szybki wzrost zasobów wiedzy i jej znaczne rozdrobnienie. Bez systematyzacji wiedzy, opartej na naukowo uzasadnionych klasyfikacjach, ich poznanie – a szczególnie zrozumienie podstaw ich powstawania – staje się niezwykle trudne. Problem wynika z wielkiej liczby rodzajów surowców i znacznie większej liczby ich różnorodnych właściwości, ważnych nie tylko w procesie projektowania wyposażenia technologicznego, ale również rosnącego poziomu jego automatyzacji oraz hybrydyzacji. Różnorodność ta wpływa na podziały branżowe przetwórstwa spożywczego i utrudnia transfer wiedzy pomiędzy dziedzinami.

W nauczaniu inżynierii procesowej przetwórstwa spożywczego, do opisu procesów jednostkowych oraz klasyfikacji maszyn i aparatów właściwym staje się stosowanie podejścia systemowego. W tych klasyfikacjach systemotwórcze relacje pomiędzy właściwościami surowców a odpowiadającymi im strukturami konstrukcyjnymi, zdaniem autorów, nie są przedstawiane odpowiednio do ich znaczenia. Relacje te pozwalają zrozumieć istotę procesu jednostkowego i w dalszej konsekwencji ułatwiają pracę inżyniera – jako twórcy nowych technologii i urządzeń. W inżynierii (od łac. *ingenium* – *wynalazczość*) ujęcie systemowe sprzyja rozwijaniu określonego rodzaju myślenia, którego wynikiem jest nowy wyrób, lub proces wytwarzania doskonalszy od poprzedniego [10].

W odróżnieniu od podejścia redukcjonistycznego, którego istotą jest ujęcie „od szczegółu do ogółu”, podejście systemowe określane jest, jako postępowanie „od ogółu do szczegółu”. W takim podejściu następuje, odchodzenie od podziałów branżowych i tworzone są syntezы ułatwiające postrzeganie istoty złożonych zagadnień. Częściej też doprowadza ono do tworzenia oryginalnych rozwiązań technicznych [2].

W procesie poznawania istniejących struktur przetwórstwa spożywczego oraz projektowania nowych, powinny być

szeroko stosowane funkcjonalne, strukturalne i parametryczne analizy systemowe. Wynika z nich, że właściwości przetwarzanych surowców, z reguły, stanowią decydujący czynnik, określający sposób działania, strukturę i parametry pracy urządzeń.

**Celem artykułu jest podkreślenie znaczenia właściwości surowców przetwórstwa w tworzeniu sposobów działania maszyn i aparatów a także roli surowców i ich właściwości w charakterze cech systemotwórczych klasyfikacji procesów oraz struktur wyposażenia technologicznego przetwórstwa spożywczego. Przedstawiono propozycję klasyfikacji procesów i struktur stosowanych do ich realizacji według systemotwórczej cechy, jaką może stanowić podział surowców spożywczych na roślinne i zwierzęce.**

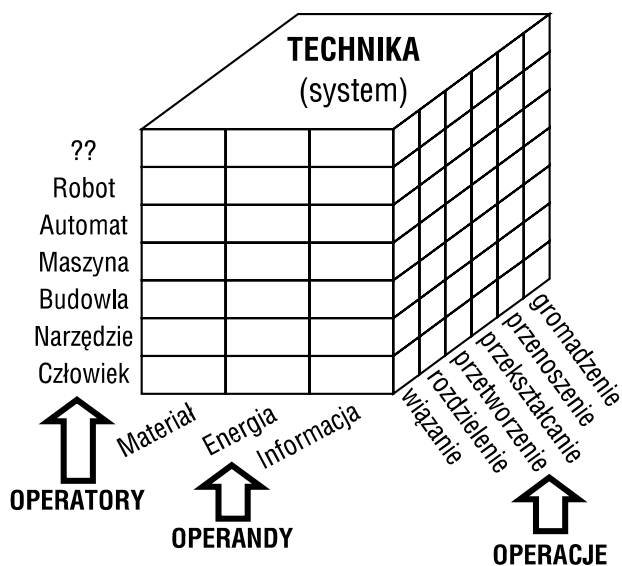
Pojęcie struktury obejmuje wszystkie stworzone przez człowieka byty materialne (w tym: maszyny, aparaty, urządzenia) oraz umysłowe. Do bytów umysłowych należą systemy, które w rzeczywistości nie istnieją, gdyż stanowią jedynie ujęcia metodyczne – modele uporządkowanego widzenia danej całości [10].

W klasyfikacjach struktur (maszyn i aparatów), realizujących mechaniczne i aparaturowe procesy jednostkowe, właściwości fizyczne, chemiczne i biochemiczne surowców najczęściej nie występują w charakterze klasyfikatora systemowego. Zdaniem autorów pomijanie, a nawet brak powiązania (relacji) tych właściwości surowca z funkcjami i strukturami maszyn, nie ułatwia zrozumienia istoty ich działania. W mniejszym stopniu dotyczy to procesów aparaturowych, których liczba rodzajów jest wielokrotnie mniejsza niż rodzajów maszyn. W procesach tych fizyczna lub fizykochemiczna istota procesów podstawowych jest niezależna od charakteru przerabianego surowca lub uzyskanych produktów a także od rodzaju dostarczanej energii [5].

Przykład integracji systemowej w odniesieniu do całej techniki przedstawiono na rys.1. Autor pracy [4], z której pochodzi przedstawiony opis, rozpatrując systemowo sposoby wytwarzania wskazuje, że w każdej technice mamy do czynienia z czynnościami i obiektami. Obiekty służą do wykonywania jakichś czynności. Czynności te zwykle nazywane są *operacjami*; obiekty za pomocą których czynności są



przekształcane w pożądaną stan – *operandami*, a obiekty, za których pomocą wykonywane są te czynności – *operatorami*. Każdy proces techniczny można przedstawić, jako pożądaną relację między operandem (materiał, energia lub informacja) i operatorem (człowiek, maszyna, automat). Tego typu ujęcie generuje nowy sposób myślenia, które jest określane, jako „*podejście systemowe*” [10]. Podejście to stanowi podstawę integracji procesów i struktur wytwarzania w przetwórstwie spożywczym. Rodzaj przetwarzanego materiału, jakim są surowce spożywcze z ich specyficznymi właściwościami, wyróżnia inżynierię przetwórstwa spożywczego z ogólnego pojęcia techniki wytwarzania.



Rys. 1. Zintegrowane ujęcie techniki jako systemu.  
Fig. 1. Integrated including the technique as the system.  
Źródło: Gawrysiak M. 1998 [4]

## POWIĄZANIA SUROWCÓW, MASZYN I APARATÓW PRZETWÓRSTWA SPOŻYWCZEGO

Inżynieria przetwórstwa spożywczego, jak cała nauka, rozwija się od poszczególnych doświadczeń do szerokich uogólnień. Celem procesów przetwórstwa spożywczego jest nadanie surowcom pożądanym (nowych lub zmienionych) właściwości, cech i charakterystyk przy pomocy maszyn i aparatów. Podział wyposażenia technologicznego na maszyny i aparaty, wynika z rodzajów występujących w nich procesów podstawowych i znajduje wyraz w niektórych podręcznikach. W maszynach występuje oddziaływanie mechaniczne na surowce, które zmienia ich formę, wymiary i inne fizyko-mechaniczne charakterystyki. W aparatach występują natomiast procesy wymiany ciepła i masy, fizyko-chemiczne, biochemiczne i inne.

Do zaprojektowania tych urządzeń niezbędnym było poznanie i następnie wykorzystanie wielu różnorodnych właściwości surowców spożywczych, wśród nich właściwości fizycznych [2, 3]. Pierwsze scalenie, wcześniej niezwykle rozproszonej, tak (ważnej w inżynierii procesowej) wiedzy o fizycznych, a także innych właściwościach, tych surowców znalazło po raz pierwszy swój wyraz w monografii [7],

wydanej w USA w drugiej połowie XX wieku. Występuje w niej podział właściwości na: geometryczne, mechaniczne, cieplne, akustyczne, elektryczne, magnetyczne, kolorymetryczne i wiele innych.

Jeden z pierwszych podręczników z zakresu inżynierii przetwórstwa spożywczego [1], w którym (według rozważań autorów) przedstawiono próby powiązania fizycznych właściwości surowca ze sposobami działania i konstrukcją maszyn przetwórstwa spożywczego, został wydany również w tym kraju. Wyrazem przedstawianych w nim związków była abstrakcyjna forma zapisu, która określała, że „*dogodność S*” surowców spożywczych, determinująca sposoby przetwarzania i rozwiązania konstrukcyjne maszyn i aparatów, zależy od jednej lub kilku możliwych do wykorzystania właściwości surowca, mieszczących się w ich zbiorze i oznaczonych, jako {a, b, c, d, ...}.

W pierwszej połowie XX wieku występował proces oddzielania się od pnia nauki, (wcześniej tak mocno nierozczłonkowanej), odrębnych gałęzi wiedzy w postaci monodyscyplin: młynarstwa, piekarnictwa, mleczarstwa, browarnictwa, przetwórstwa mięsa, drobiu, ryb, owoców, warzyw i wielu innych.

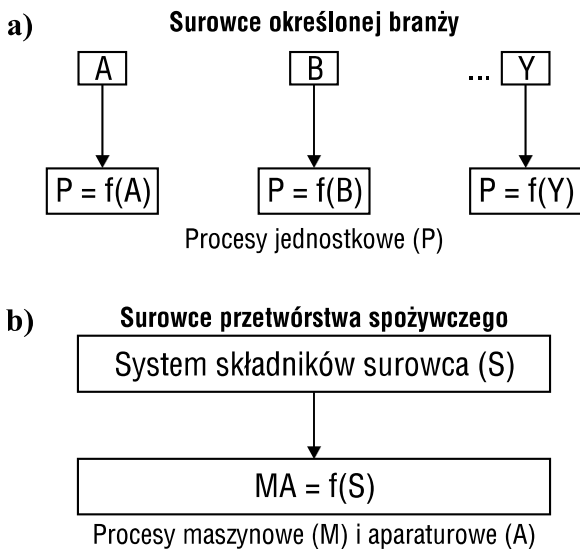
Pierwsze klasyfikacje wyposażenia technologicznego odnoszono do rodzajów surowców (zbóż, mięsa, drobiu, ryb, owoców i warzyw oraz innych). Taki podział wyodrębnił ponad 30 branż, z powiązaniem typu redukcjonistycznego: *surowiec-procesy-wyposażenie technologiczne*. Powiązanie to określa przystosowanie maszyn i aparatów do jednego rodzaju surowca. Stosowana przez wieki postawa myślowa określana, jako „*myślenie redukcjonistyczne*” traktuje cały świat, jako „*klasyfikację oddzielnych zamkniętych jednostek*”.

Podział „*świata surowców spożywczych*” na oddzielne zamknięte jednostki znajduje nadal swój wyraz w różnych współczesnych podręcznikach inżynierii procesowej w ujęciu branżowym. Schemat takiego podejścia przedstawia rys. 2a. Ukazuje on relacje między rodzajem przetwarzanego w branży surowca a odpowiadającymi mu procesami podstawowymi i jednostkowymi (funkcjami struktur) oraz wyposażeniem technologicznym.

Podejście redukcjonistyczne (branżowe) było i nadal jest dobrym narzędziem poznania w przypadku projektowania urządzeń dla poszczególnych surowców. Jednakże, gdy ilość badanych właściwości surowców lub określonych na nich relacji przekracza poziom naszej percepcji, redukcjonizm staje się nieużyteczny. Ponadto, w świecie przyrodniczym żadne oddzielone od siebie elementy nie występują. W takim przypadku właściwym staje się podejście systemowe, u którego podstawy leży integrowanie rzeczy ze sobą. Tego rodzaju podejście, w odniesieniu do surowców przemysłu spożywczego, przedstawiono na rys. 2b. Takie łączne ujęcie poszczególnych surowców występuje w podręczniku Singha P. i Heldmana D. [9] i innych, do których zaliczyć należy również wydany w Polsce podręcznik pod red. P. Lewickiego [6].

Począwszy od lat dwudziestych XX wieku, rozpoczęto stosowanie klasyfikacji wyposażenia technologicznego na grupy, w których nie ma odnoszenia do rodzajów przetwarzanego surowca, według procesów podstawowych [6]. Na niższym poziomie znajdują się procesy jednostkowe, od

których tworzone są nazwy ich funkcji, a także nazwy rodzajowe maszyn i aparatów. Zgodnie z tą klasyfikacją, wyodrębniane są następujące procesy podstawowe: mechaniczne, hydromechaniczne, wymiany ciepła, wymiany masy, chemiczne, biochemiczne oraz mikrobiologiczne. Nie występują w nich relacje z surowcami i rzadko z ich właściwościami. Za podstawę klasyfikacji przyjęto prawa natury i fenomenologiczne podejście, poznane naukowymi metodami wykorzystywanymi w projektowaniu urządzeń.



**Rys. 2. Powiązanie surowców z procesami w przetwórstwie spożywczym: a) ujęcie redukcjonistyczne (branżowe), b) ujęcie systemowe (integrujące).**  
**Fig. 2. Connecting raw materials with processes in the food processing: a) reductionist presentation (branches), b) system presentation (integrating).**

Źródło: Lewicki P. 2005 [6], Singh P., Heldman D. 1984 [9]

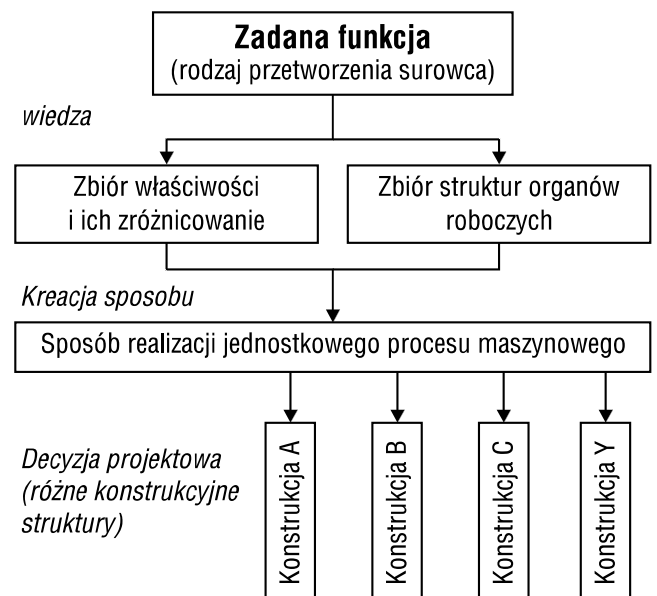
Coraz częściej w jednej strukturze realizowanych jest kilka procesów jednostkowych (funkcji), należących do różnych procesów podstawowych, co zaciera kryteria podziału wyposażenia technologicznego na maszyny i aparaty. Przykładowo w jednej strukturze występują procesy: biotechnologiczne, cieplne, dyfuzyjne i mechaniczne. Takie struktury o charakterze hybrydowym, a także wielofunkcyjne, które będą stanowiły rozszerzającą się część wyposażenia technologicznego, dotychczas nie znajdują odzwierciedlenia w klasyfikacjach.

W podejściu systemowym ważnym jest uświadomienie sobie istnienia relacji pomiędzy elementami danego zbioru. W danym układzie rzeczywistym potrafimy zbudować tyle systemów, ile potrafimy wyznaczyć (wymyślić) klasyfikatorów. Przykładowo, oprócz już wymienionych, występują podziały urządzeń według: kierunku przepływu potoków, rodzaju pracy (ciągła, okresowa), rozwiązań konstrukcyjnych, stopnia automatyzacji, kierunku transportu surowca i środków jego realizacji, narzędzi roboczych, sposobu doprowadzenia ciepła, poziomu ciśnienia w komorze reakcyjnej i jeszcze wielu innych. Występuje również podział urządzeń na specjalistyczne i uniwersalne, określające ich zastosowanie tylko do jednego lub wielu rodzajów surowca.

## SYSTEMOWE RELACJE WŁAŚCIWOŚCI SUROWCÓW ZE STRUKTURAMI WYPOSAŻENIA TECHNOLOGICZNEGO PRZEWÓRTWA SPOŻYWCZEGO

Nie trzeba szerzej uzasadniać, że to nie rodzaje przetwarzanych surowców tylko ich różnorodne właściwości, przedstawione w ujęciu statycznym i dynamicznym, tworzą bazę danych, wykorzystywanych do obliczeń w procesie modelowania i projektowania. Stanowią one również podstawę tworzenia sposobów działania urządzeń [2].

W miarę jak przetwórstwo surowców rolniczych zmieniło się z ręcznego rzemiosła w coraz bardziej skomplikowany przemysł, stawało się oczywiste, że nie jest możliwe racjonalne projektowanie procesów technologicznych oraz maszyn i aparatów bez gruntownej znajomości właściwości surowca, który poddawany jest przetwarzaniu [5]. Bez ich znajomości, wyrażonej liczbowo, nie mogą być dokonane najważniejsze obliczenia projektowe, co znajduje odpowiedni wyraz w literaturze. Rzadziej natomiast jest przedstawiana inna ważna rola właściwości surowców, która polega właśnie na tym, że stanowią one (a uściślając różnice ich wartości odniesione do poszczególnych składników surowca) podstawę tworzenia nowych sposobów działania zarówno maszyn jak i aparatów. Przykład konkretyzacji powyższego stwierdzenia może stanowić wykorzystywanie różnic ciężarów właściwych do rozdziału składników, czy też różnic wartości jednostkowych sił cięcia mięsa i kości w maszynach do ich separacji. Tę ich rolę najczęściej dostrzegamy w zapisach zastrzeżeń patentowych wynalazków nowych sposobów i urządzeń na nich opartych.



**Rys. 3. Struktura systemowa tworzenia maszynowych procesów jednostkowych przetwórstwa spożywczego.**

**Fig. 3. System structure of creating machine individual processes of the food processing.**

Źródło: Opracowanie własne

Wiedzę o niej winniśmy czerpać nie tylko z publikacji naukowych i podręczników, w których nie znajduje ona szerszego odzwierciedlenia, lecz również z zapisu zastrzeżeń patentowych wynalazków, stanowiących pierwotne źródło informacji o postępach w rozwoju technik wytwarzania. Próbę graficznego wyrazu relacji systemowej pomiędzy maszynami i właściwościami przetwarzanych w nich surowców przedstawiono na rys. 3.

W danym procesie tworzenia maszyn i aparatów funkcję, jaką ma spełniać nowe wyposażenie znamy. Najczęściej rozwiązanie problemu polega na wykorzystaniu znanej właściwości fizycznej surowca (jednej lub kilku), a częściej różnic ich wartości w składnikach surowca, przez już znany lub wynaleziony organ roboczy (narzędzie) maszyny. W myślowym procesie rozwiązania problemu koncipowany jest sposób obróbki bądź przetworzenia surowca, wyrażający relacje między nimi.

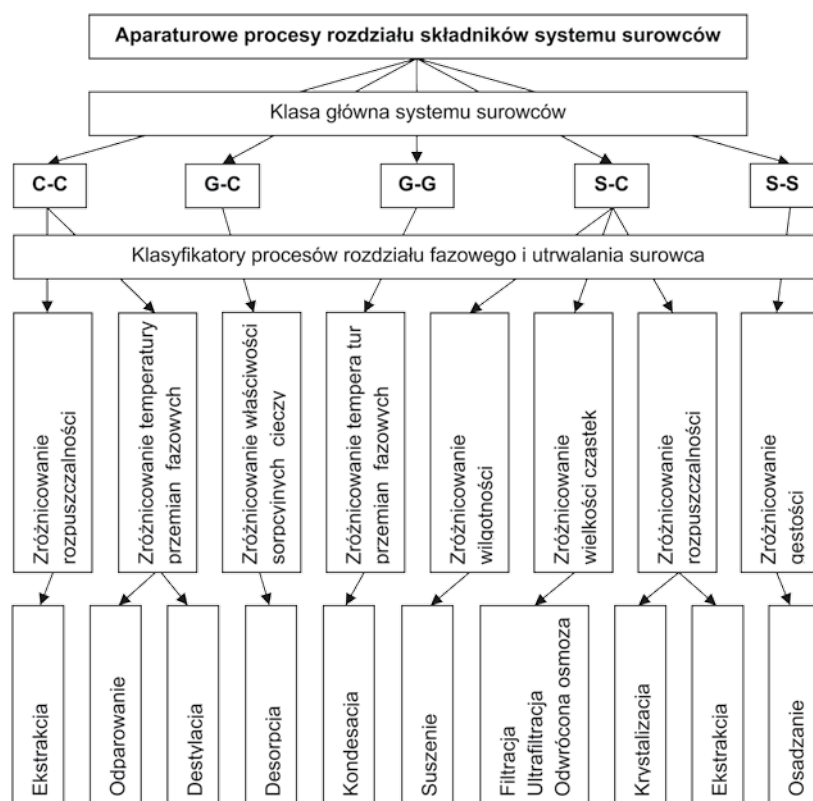
Procesy twórcze podobnie, jak i inne intelektualne operacje, nie poddają się formalizacji i algorytmizacji. Działania tego typu mogą być realizowane przez człowieka, co najwyżej z komputerową bazą danych. Ważnym jest podkreślenie, że ten sam sposób może być realizowany przez wiele rozwiązań konstrukcyjnych maszyn i aparatów w sensie fizycznym i informacyjnym (sterowania parametrami).

Synteza wiedzy o zróżnicowanych rodzajowo surowcach pochodzenia biologicznego i produktach spożywczych została doprowadzona do takiego poziomu integracji, że mogą one być rozpatrywane, jako systemy, ponieważ składają się z wielu specyficznych struktur, elementów i sposobów ich powiązań (relacji). W ujęciu systemowym, ważnymi właściwościami fizycznymi są stany ich skupienia (fazy), a w nich znajdują się składniki, które w „czystej” postaci występują, jako stan stały, ciekły i gazowy.

Heterogeniczne, czyli niejednorodne (dyspersyjne) materiały, składają się z kilku faz lub składników, oddzielonych jeden od drugiego powierzchniami rozdziału. Przechoząc przez nie zmieniają się one skokowo. Do takich dyspersyjnych materiałów, stanowiących surowce spożywcze, zaliczyć można np.: mięso, ryby, warzywa, owoce, zboża, a także zawiesiny, emulsje, pyły i inne.

Biorąc pod uwagę te fazy lub składniki, surowce spożywcze (jednorodne bądź niejednorodne) mogą być traktowane, jako systemy [8]. Do rozdziału takich systemów na składniki, wykorzystywanych jest wiele zróżnicowań właściwości: fizycznych, chemicznych i biochemicznych oraz różnorodnych zjawisk: fizycznych, chemicznych i biochemicznych. Zróżnicowanie umożliwia tworzenie procesów realizowanych przez wyposażenie technologiczne zakładów przetwórstwa spożywczego, tj. maszyny i aparaty.

Systemową klasyfikację aparatowych procesów rozdziału składników surowców jednorodnych i niejednorodnych, według pracy [9], przedstawiono na rys. 4.



Rys. 4. Struktura systemowa aparatowych procesów jednostkowych przetwórstwa spożywczego.

Fig. 4. System structure of creating apparatus individual processes of the food processing.

Źródło: Singh P., Heldman D. 1984 [9]

Na schemacie tym klasa węzłowa wynika z podziału na procesy maszynowe i aparatowe. Klasy główne powstają z relacji między składnikami systemu surowców, jakimi są fazy: stała (S), ciekła (C) i gazowa (G). Tych klas jest pięć i mogą być typu: C-C (*ciecz-ciecz*), G-C (*gaz-ciecz*), G-G (*gaz-gaz*), S-C (*ciało stałe-ciecz*), S-S (*ciało stałe-ciało stałe*).

W ramach tych klas występuje podział na szeregi klasyfikacyjne. Klasyfikatorem są tu różnice charakterystycznych właściwości składników, tj.: rozpuszczalności cieczy w cieczach, temperatur przejść fazowych składników, rozpuszczalności ciał stałych w cieczach, właściwości sorpcyjnych cieczy, zdolności przenikania przez membrany.

W procesie odchodzenia od branżowych i pozostałych podziałów, wyłoniła się propozycja stosowania klasyfikacji procesów jednostkowych oraz realizujących je maszyn i aparatów na dwie grupy, przyjmując w charakterze klasyfikatora (cechy podziału) ich funkcje, czyli cel działania. Przyjęto, że wiedza o wzajemnych powiązaniach i zależnościach, wiodących procesów i stosowanych w nich struktur, stanowi system; uzasadniono wydzielenie w nim dwóch podsystemów. Pierwszy integruje funkcje *rozdziału* poszczególnych surowców spożywczych na ich autonomiczne części (składniki), a drugi podsystem integruje ich różnego rodzaju *łączenia*. W pierwszym występuje proces analizy w drugim syntezy. Podział ten wyraża istotę a zarazem specyfikę procesów i stosowanych urządzeń. W niedalekiej przyszłości może okazać się uzasadnionym wyodrębnienie z tego systemu



kolejnego (trzeciego) podsystemu, który będzie obejmował procesy i struktury stosowne do pakowania surowców i produktów spożywczych.

W klasycznej konwencji biologiczne surowce przetworstwa spożywczego, ze względu na źródła pochodzenia, są dzielone tylko na dwie wielkie grupy – pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Charakteryzują się one istotnie różnymi właściwościami: technologicznymi, funkcjonalnymi, fizycznymi, chemicznymi, morfologicznymi, reologicznymi i innymi. Dotychczas nie były one brane pod uwagę, jako podstawa do stworzenia, integrujących w znacznie większym stopniu niż w ujęciu branżowym, klasyfikacji procesów podstawowych, jednostkowych oraz wyposażenia technologicznego.

Zdaniem autorów krokiem w pożądanym kierunku integrowania wiedzy o procesach, maszynach i aparatach przetworstwa spożywczego byłaby systematyka, w której klasę węzłową stanowiłby podział surowców spożywczych pod względem pochodzenia właśnie na roślinne i zwierzęce.

## PODSUMOWANIE

Przetwórstwo spożywcze to coraz bardziej złożony system. Jego ważnymi elementami w sferze pojęciowej i technologicznej są surowce a ściślej ich właściwości, procesy i wyposażenie technologiczne. Podejście systemowe jest swego rodzaju uproszczeniem, które uwypukla to, co uznaje się za istotne w danych rozważaniach, ułatwia zdobycie wiedzy i pozwala na zwiększenie skuteczności działań. W nauczaniu inżynierii procesów przetworstwa spożywczego podejście systemowe, do których należy przedstawiony zarys zagadnień, stało się niezbędne, gdy uzmysłowimy sobie liczbę, różnorodność surowców, maszyn i aparatów przetworstwa spożywczego oraz wzrastającą ich złożoność.

## LITERATURA

- [1] **BRENNAN J.G., BUTTERS J.R., COWEL N.D. 1990.** Food engineering operations. Wydanie III, London and New York, Elsevier Applied Science.
- [2] **DUTKIEWICZ D. 2005.** *Znaczenie właściwości fizycznych surowców spożywczych w mechanizowaniu przetworstwa na przykładzie obróbki ryb.* Postępy Techniki Przetworstwa Spożywczego. Nr 1, 44-46.
- [3] **DUTKIEWICZ D. 2012.** *Systemowe i holistyczne aspekty integrowania wiedzy dla potrzeb nauczania inżynierii procesowej przetworstwa spożywczego.* Inżynieria Przetworstwa Spożywczego, Nr 3/4, 11-14.
- [4] **GAWRYSIAK M. 1998.** Edukacja metatechniczna. Radom, Monografia Nr 32, Wydanie Politechniki Radomskiej.
- [5] **HAMAN J. 1989.** *Właściwości fizyczne surowców a problemy projektowania maszyn spożywczych.* Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 355 PWN.
- [6] **LEWICKI P. 2005.** Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego. Warszawa, Wydanie WNT.
- [7] **MOHSENIN NURI N. 1980.** Thermal Properties of Food and Agricultural Materials. New York. Gordon and Breach Science Publishers.
- [8] **PLASKIN J.M., MAŁACHOW N.N., ŁARIN B.A. 2005.** Procesy i aparaty piszczewych proizwodztw. Moskwa, Wydanie Kołos C.
- [9] **SINGH P., HELDMAN D. 1984.** Introduction to Food Engineering. Orlando USA, Academic Press.
- [10] **SŁOWIŃSKI B. 2011.** Inżynieria eksploatacji maszyn. Koszalin, Wydanie Politechniki Koszalińskiej.

## SYSTEM INTEGRATION OF DIVERSIFYING RAW MATERIALS, MACHINES AND APPARATUSES OF THE FOOD PROCESSING

### SUMMARY

*Engineering of processes of the food processing, came into existence as a result of integration of scientific theories and achievements of the production practice many of her branches of food industry, requires the continuation of this process in the systemic approach. In the article a ranking of machines and apparatuses of the food processing was presented, of conditioning in their coming into existence and relations with raw materials and their properties.*

**Key words:** food processing, ranking of the technological equipment, system approach.

Dr inż. Alicja KOLASA-WIĘCEK  
 Katedra Ekonomii i Badań Regionalnych, Wydział Ekonomii i Zarządzania  
 Dr inż. Łukasz BIŁOS  
 Katedra Techniki Rolniczej i Leśnej, Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki  
 Politechnika Opolska

## WPŁYW WYMIARÓW TRASERA NA JAKOŚĆ NIEJEDNORODNYCH MIESZANIN ZIARNISTYCH UZYSKIWANYCH W WYCHYLNYM MIESZALNIKU OBROTOWYM®

*Celem przeprowadzonych prac badawczych było sprawdzenie wpływu wymiarów trasera na jakość tworzonych niejednorodnych mieszanin ziarnistych mialu węglowego i biomasy. Głównym składnikiem (traserem) była biomasa. Artykuł jest częścią badań nad wykorzystaniem komputerowej analizy obrazu w procesie mieszania mialu węglowego z biomasą jako paliwa do współspalania.*

**Słowa kluczowe:** mieszanie materiałów ziarnistych, biomasa, współspalanie.

### WPROWADZENIE

W życiu codziennym, nie zawsze zdając sobie z tego sprawę, mamy często do czynienia z procesem mieszania materiałów ziarnistych. Müsli – sucha mieszanka zbóż, wysuszonych owoców i płatków, nasion i orzechów to idealny przykład na popularność stosowania procesów mieszania materiałów ziarnistych w wielu dziedzinach przemysłu, począwszy od spożywczego, poprzez chemiczny, farmaceutyczny, na przemyśle energetycznym skończywszy. Badania nad zagadnieniem mieszania materiałów ziarnistych opisane w niniejszym artykule dotyczą bezpośrednio wykorzystania biomasy w energetyce, a przede wszystkim w procesie współspalania. Z dużym przybliżeniem mogą być one wykorzystywane w przemyśle rolniczym, paszowym i spożywczym. Jednym z warunków poprawnego współspalania paliw jest ich poprawne zmieszanie [5]. Tylko jednorodna mieszanina paliwa kopalnego i biomasy może zapewnić poprawną realizację spalania w kotłach energetycznych i uniknięcie strat kominowych mających wpływ na ekonomikę spalania. Wpływ wielkości ziaren składników mieszanin na ich jakość stanowi ważny element poprawnej realizacji procesu mieszania [3].

**Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących wykorzystania komputerowej analizy obrazu w procesie mieszania mialu węglowego z biomasą jako paliwem do współspalania.**

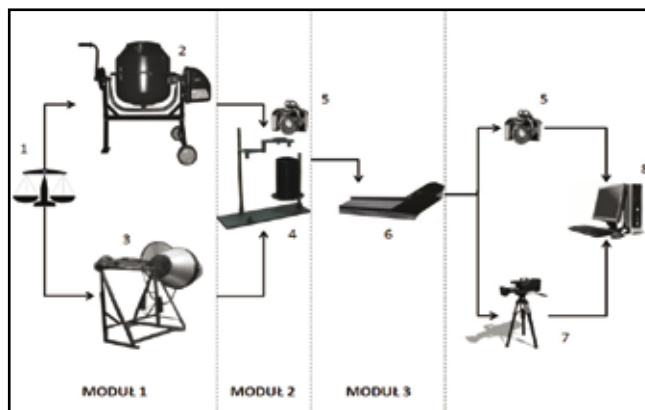
### CEL BADAŃ

Celem badań było sprawdzenie wpływu wymiarów ziaren kluczowych składników mieszaniny na jakość mieszanin biomasy z miałem węglowym o handlowej nazwie ecomix. Mieszalnikiem obrotowym wychylnym wykonano 6 mieszanin różnych pod względem rozmiarów trasera. Mieszanki o numerach 1, 2, 3 dotyczą trasera o wymiarze liniowym

równym 6 mm i odpowiadają w kolejności 1, 3 i 5 obrotom bębna mieszalnika, podobnie jak mieszaniny numer 4, 5, 6, które dotyczą trasera o wymiarze liniowym 8 mm.

### STANOWISKO BADAWCZE I METODYKA BADAŃ

Stanowisko do oceny jakości niejednorodnych mieszanin ziarnistych, przedstawione na rysunku numer 1 składało się z czterech modułów. Pierwszy moduł stanowił mieszalnik z komorą obrotową. Objętość bębna mieszalnika wynosiła 60 litrów. Przed przystąpieniem do zasypania bębna mieszalnika naważkami składników konieczne było oczyszczenie pracującej części bębna. Ustalony został sposób nastawiania częstości obrotowej, przy pomocy falownika elektrycznego. Bęben wykonywał jeden obrót w ciągu minuty.



**Rys. 1.** Schemat stanowiska badawczego: 1 – waga elektroniczna, 2, 3 – mieszalnik obrotowy, 4 – zespól pierścieni stanowiska poboru próbek, 5 – aparat cyfrowy, 6 – przenośnik taśmowy, 7 – kamera cyfrowa, 8 – stanowisko komputerowe – źródło własne.

**Źródło:** Opracowanie własne

Badania prowadzone były w taki sposób, aby uchwycić zmiany jakości mieszanin po jednym, trzech i pięciu obrotach bębna mieszalnika. Według Oyama i Ayaki [1] optymalne warunki mieszania występują przy 30% wypełnieniu bębna. Bęben mieszalnika był zasypywany składnikami o masie 20 kilogramów, co stanowiło około jedną trzecią jego objętości. Drugi moduł stanowił zespół pierścieni umieszczonych na platformie jezdnej, każdy o wysokości 50 mm i średnicy wewnętrznej 25 cm. Podczas badań konieczne było odseparowanie zawartości pierścieni położonych wyżej, od pierścieni niższych rzędów, poprzez umiejętne przedzielanie pierścieni cienką blachą o wymiarach zapewniających całkowite oddzielenie ich zawartości. Przed załadunkiem pierścieni mieszaniną, na zespół pierścieni nakładany był lej zasypowy o przekroju stożkowym, którego średnica z jednej strony dopasowana była do średnicy pierścieni, a z drugiej strony zapewniała przesypanie całości mieszaniny z bębna mieszalników. Po wykonaniu naważek poszczególnych składników wsypywano je do bębna mieszalnika w ustalonej kolejności. Najpierw nasypywano fazę rozpraszającą, którą zawsze był miał węglowy, następnie na fazę rozpraszającą nasypywano traser, którym zawsze były pellety biomasy. Po zasypaniu mieszalnika ustawiano kąt nachylenia bębna i włączano napęd mieszalnika. Po określonej dla danej serii badań liczbie obrotów bębna mieszalnika zatrzymywano napęd i wysypywano mieszaninę do zespołu pierścieni drugiego modułu stanowiska badawczego, po czym prowadzono analizę wagową rozkładu traseru.

## WYNIKI

Uzyskano mieszaniny, których oznaczenia zaprezentowano w tabeli numer 1.

**Tabela 1. Oznaczenie mieszanin według średnicy traseru i obrotów bębna mieszalnika**

Oznaczenie mieszaniny	Średnica traseru [mm]	Liczba obrotów bębna mieszalnika
Mieszanina 1	6	1
Mieszanina 2	6	3
Mieszanina 3	6	5
Mieszanina 4	8	1
Mieszanina 5	8	3
Mieszanina 6	8	5

Źródło: Badania własne

Koncentracja traseru została określona dzięki ręcznemu rozdzielaniu mieszanin po procesie mieszania i ważeniu każdego ze składników mieszaniny. Do analitycznej oceny rozkładu traseru w mieszaninie posłużono się popularną definicją stopnia zmieszania wg. Rose'a [2].

$$M = 1 - \frac{\sigma}{\sigma_0} \quad [1] \quad [8] \quad (1)$$

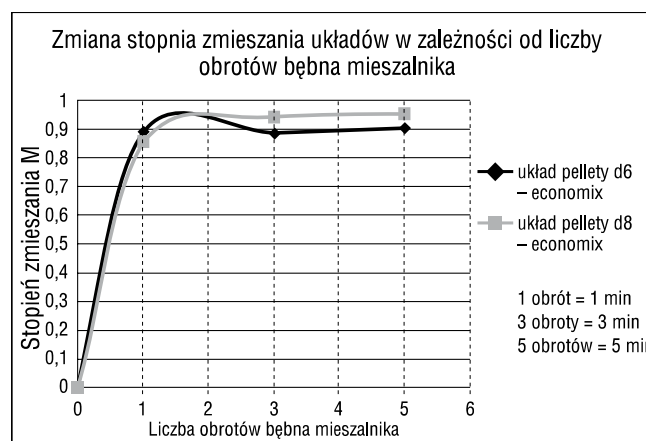
gdzie:  $M$  – stopień zmieszania,  
 $\sigma$  – odchylenie standardowe próbek,  
 $\sigma_0$  – początkowe odchylenie standardowe.

Wyniki stopnia zmieszania przedstawiono w tabeli nr 2.

**Tabela 2. Wyniki stopnia zmieszania według analizy wagowej**

Mieszanina	Liczba obrotów bębna mieszalnika	Stopień zmieszania
1	1	0,892
2	3	0,888
3	5	0,906
4	1	0,859
5	3	0,942
6	5	0,953

Źródło: Badania własne

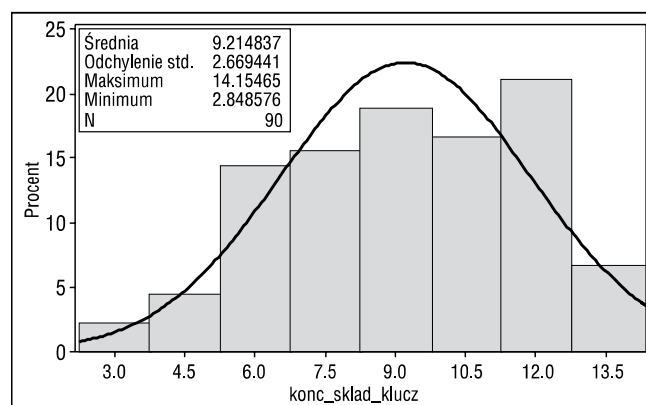


**Rys. 2. Zmiana stopnia zmieszania układów w zależności od liczby obrotów bębna mieszalnika dwustożkowego.**

Źródło: Badania własne

Posługując się skalą jakości mieszanin w zależności od stopnia zmieszania przedstawioną w literaturze [1,4] możemy ocenić uzyskane mieszaniny jako bardzo dobre. Analizę rozkładu koncentracji traseru określonej wagowo przeprowadzono przy pomocy histogramów oraz testu Shapiro-Wilka co obrazuje wykres przedstawiony na rysunku numer 3 i 4 oraz tabela numer 3 i 4. [6, 7].

### Analiza wagowej koncentracji traseru w mieszaninie 1, 2 oraz 3



**Rys. 3. Rozkład analizowanych zmiennych dla traseru o średnicy 6 mm.**

Źródło: Badania własne



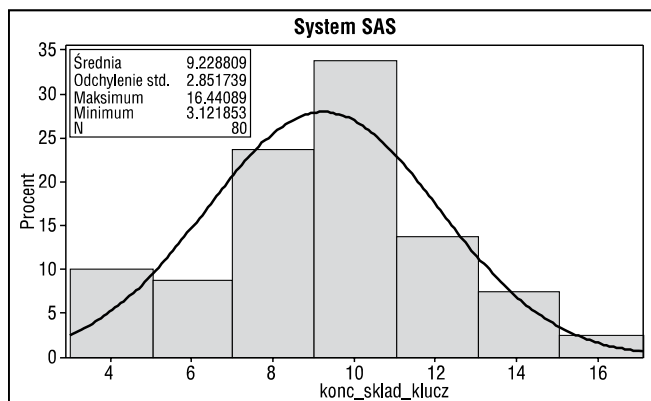
**Tabela 3. Testowanie statystyczne normalności rozkładu koncentracji traseru o średnicy 6 mm**

Test	Symbol	Statystyka	Wartość p	Test
Shapiro-Wilk	W	0.973	0.063	Pr. < W
Kolmogorov-Smirnov	D	0.076	0.15	Pr. > D
Cramer-von Mises	W-kwadr	0.105	0.095	Pr. > W-kwadr
Anderson-Darling	A-kwadr	0.704	0.067	Pr. > A-kwadr

Źródło: Badania własne

Na podstawie powyższych testów można było stwierdzić, iż rozkład koncentracji traseru nie odbiegał istotnie od rozkładu normalnego.

#### Analiza wagowej koncentracji traseru w mieszaninie 4,5 oraz 6



**Rys. 4. Rozkład analizowanych zmiennych dla traseru o średnicy 8 mm.**

Źródło: Badania własne

**Tabela 4. Testowanie statystyczne normalności rozkładu koncentracji traseru o średnicy 8 mm**

Test	Symbol	Statystyka	Wartość p	Test
Shapiro-Wilk	W	0.987	0.603	Pr. < W
Kolmogorov-Smirnov	D	0.072	0.15	Pr. > D
Cramer-von Mises	W-kwadr	0.055	0.25	Pr. > W-kwadr
Anderson-Darling	A-kwadr	0.339	0.25	Pr. > A-kwadr

Źródło: Badania własne

Wniosek: Na podstawie powyższych testów można stwierdzić, iż rozkład koncentracji czynnika kluczowego nie odbiegał od rozkładu normalnego.

#### Porównanie wyników uzyskanych dla mieszanin o różnych wielkościach traseru

Porównanie miało na celu sprawdzenie wpływu wymiaru mieszanych składników na uzyskiwane mieszaniny. Ponieważ koncentracja składnika kluczowego o średnicy 6 mm oraz 8 mm posiadała rozkłady normalne, do dalszego porównania można było zastosować test t-Studenta [6,7] przedstawiony w zestawieniu tabel numer 5.

**Tabela 5. Porównanie średniej koncentracji składnika kluczowego dla pomiarów przy średnicy traseru równej 6 mm oraz 8 mm – test t- studenta**

Procedura TTEST						
Zmienna zależna: koncentracja składnika kluczowego, średnica						
Źródło	N	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy	Minimum	Maksimum
6 mm	90	9.21	2.66	0.28	2.84	14.15
8 mm	80	9.22	2.85	0.31	3.12	16.44
Diff (1-2)		-0.014	2.75	0.42	-	-

Procedura TTEST							
Zmienna zależna: koncentracja składnika kluczowego, średnica							
Źródło	Metoda	Średnia	95% CL	Średnia	Odch. st	95% CL	Odch. st
6 mm		9.21	8.65	9.77	2.66	2.32	3.12
8 mm		9.22	8.59	9.86	2.85	2.46	3.37
Diff (1-2)	Połączone	-0.014	-0.85	0.82	2.75	2.49	3.08
Diff (1-2)	Satterthwaite	-0.014	-0.85	0.82	-	-	-

Procedura TTEST			
Metoda	wariancje	St. Sw.	Wartość t Pr> t
Połączone	równe	168	-0.03 0.9737
Satterthwaite	nierówne	162.49	-0.03 0.9738

Procedura TTEST - Równość wariancji			
Metoda	St sw. w liczniku	St. Sw. W mianowniku	Wartość F Pr>F
Folded F	79	89	1.14 0.5435

Źródło: Opracowanie własne

## WNIOSKI

Otrzymane mieszaniny odznaczały się bardzo dobrą jakością według skali proponowanej w literaturze. Nie zaobserwowano wpływu rozmiarów ziaren składnika kluczowego na jakość otrzymywanych mieszanin. Zastosowanie testu T było możliwe ze względu na rozkład normalny analizowanych zmiennych. Średnia koncentracja składnika kluczowego dla mieszanin przy średnicy traseira 6mm oraz 8mm nie różniła się statystycznie istotnie ( $p=0,97$ ). Uzyskane wyniki mogą być reprezentatywne jedynie dla materiałów ziarnistych proponowanych w pracy. W celu sprawdzenia przydatności metodyki dla innych branż i materiałów konieczne jest wykonanie większej liczby badań w tym zakresie.

## LITERATURA

- [1] **BOSS J. 1987.** Mieszanie materiałów ziarnistych. PWN Warszawa.
- [2] **BOSS J., KRÓTKIEWICZ M., TUKIENDORF M. 2003.** *An application of picture analysis as a method of evaluation of granular blend's quality.* Pol. J. Food Nutr. Sci., nr 12/53.

- [3] **MUZZIO F. J. 2004.** Praca zbiorowa: Handbook of Industrial Mixing: Science and Practice: Solid Mixing, Part A: Fundamental of Solids Mixing.
- [4] **STREK F. 1981.** Mieszanie i mieszalniki. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- [5] **SOVOLAINEN K. 2003.** *Co-firing of biomass in coal-fired utility boilers.* Applied Energy 74.
- [6] **DER G., EVERITT B. 2002.** A handbook of Statistical Analyses using SAS. Chapman & Hall/CRC.
- [7] Pakiet Statistical Analysis System 9.2.

**TRACER DIMENSIONS INFLUENCE ON QUALITY METEROGENEOUS GRANULAR MIXTURES OBTAINED IN THE TILTING ROTARY MIXER***SUMMARY*

*The aim of this study was to check the influence of the tracer dimensions in heterogeneous granular mixtures of coal dust with biomass. As a tracer (key component) the biomass were used. The study is a part of investigation about computer analysis usage in the process of mixing coal dust with biomass as fuel for co-firing.*

Dr hab. inż. Katarzyna SZWEDZIAK, PROF. PO  
Mgr inż. Agnieszka ZAGOLA  
Katedra Inżynierii Biosystemów  
Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki  
Politechnika Opolska

## PRODUKCJA MLEKA NA OPOLSZCZYŹNIE W ŚWIETLE MECHANIZMU „KWOTOWANIE PRODUKCJI MLEKA” REALIZOWANEGO W RAMACH WSPÓLNEJ POLITYKI ROLNEJ®

*Po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej, zgodnie z prawodawstwem unijnym oraz na podstawie krajowych aktów prawnych, producenci mleka zostali zobligowani sprostać wysokim wymaganiom w zakresie pozyskiwania mleka i dobrostanu zwierząt. Celem artykułu jest prezentacja zmian, jakie zarejestrowano w zakresie produkcji mleka na Opolszczyźnie w okresie 2004-2012 r.*

**Słowa kluczowe:** kwotowanie produkcji mleka, krajowa kwota mleczna, podmiot skupujący, dostawca (hurtowy, bezpośredni), rok referencyjny.

### WPROWADZENIE

Zgodnie z prawodawstwem unijnym oraz na podstawie krajowych aktów prawnych Agencja Rynku Rolnego administruje na rynku mleka mechanizmem „Kwotowanie produkcji mleka”. Działanie to, przyczynia się do zachowania równowagi pomiędzy popytem a podażą na rynku tegoż surowca, a tym samym zapewnia producentom zbyt na wyprodukowane mleko. Polska zajmuje szóstą pozycję pod względem wielkości skupu mleka w UE. W sektorze mleczarskim w Polsce stale postępuje koncentracja produkcji i przetwórstwa mleka.[1] Zmienia się także struktura rozdysponowania mleka. Rośnie sprzedaż mleka do przetwórstwa, a maleje sprzedaż bezpośrednia i zużycie w gospodarstwach na pasze i samozaopatrzenie. Jednocześnie rośnie udział mleka wprowadzanego do obrotu w całkowitej produkcji mleka [2].

### PRODUKCJA MLEKA NA OPOLSZCZYŹNIE

Województwo opolskie położone jest w południowo-zachodniej części Polski i graniczy z Czechami oraz czterema województwami: dolnośląskim, wielkopolskim, łódzkim i śląskim. Zajmuje 9,4 tys. km<sup>2</sup> (3% powierzchni kraju) i jest zamieszkałe przez prawie milion osób, (co stanowi 2,7% ludności kraju).

Przeważająca część województwa opolskiego leży na Nizinie Śląskiej. Dominuje tu krajobraz równinny, występują szerokie doliny rzeczne (Odry i Nysy Kłodzkiej).

Województwo opolskie ma charakter w dużym stopniu rolniczy. Rozwojowi rolnictwa sprzyjają dobre warunki klimatyczne i glebowe. Grunty rolne zajmują około 62% powierzchni województwa, dzięki temu produkcja mleka może być utrzymana na wysokim poziomie.

Okres 9 lat podlegający limitowaniu produkcji odznaczył się na Opolszczyźnie radykalnymi zmianami w strukturze

gospodarstw produkujących mleko. Słabsze, nie dostosowane gospodarstwa upadły.

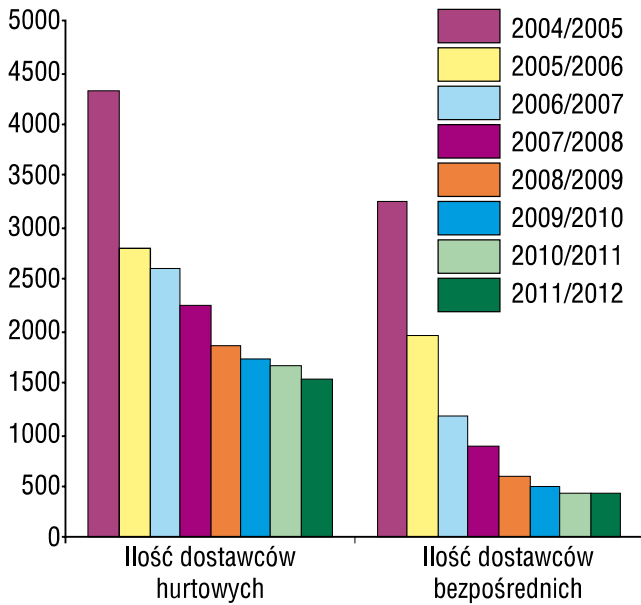
W oparciu o roczną ilość dostarczonego mleka podmiotem skupującym w tzw. roku referencyjnym tj 2002/2003 – rolnikom przyznane zostały kwoty hurtowe. Natomiast ci, którzy prowadzili sprzedaż poza mleczarnią otrzymali limity na sprzedaż bezpośrednią mleka w oparciu o ilość posiadanych krów dojnych lub udokumentowanej sprzedaży. W efekcie rozpatrzenia wniosków o przyznanie kwoty mlecznej w województwie opolskim w pierwszym roku kwotowym zarejestrowanych zostało 4300 dostawców hurtowych posiadających w sumie kwotę 196 mln kg oraz 3400 dostawców bezpośrednich z łączną kwotą 20 mln kg. Obecnie pozostało tylko 1447 producentów sprzedających mleko do mleczarni i 351 sprzedających je poza mleczarnią [3].

Po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej producenci mleka byli zobligowani sprostać wysokim wymaganiom dotyczącym standardów pozyskiwania mleka i dobrostanu zwierząt. Do zmniejszenia liczby gospodarstw produkujących mleko przyczynił się również fakt, że nie wszyscy byli w stanie je spełnić. Ponadto w 2007 roku zostały wprowadzone w Polsce rekompensaty za rezygnację z posiadanych przez producentów indywidualnych ilości referencyjnych, co przyczyniło się do dalszej koncentracji produkcji mleka. Mniejsi producenci rezygnowali, dzięki czemu producenci rozwijający się mogli zagospodarować uwolnione przez nich limity.

Pomimo spadku liczby dostawców zarówno hurtowych jak i bezpośrednich na Opolszczyźnie od momentu akcesji Polski do Unii Europejskiej, odnotowany został stały wzrost ilości skupowanego mleka jak i wzrost posiadanego limitu przez dostawców hurtowych. Czynnikiem sprzyjającym rozwojowi gospodarstw mlecznych była z pewnością możliwość korzystania z rezerwy krajowej kwoty mlecznej. Do 2012 r. OT ARR w Opolu wydał ponad 3,5 tys. pozytywnych decyzji na łączną kwotę prawie 52,0 mln kg mleka. Obecnie w posiadaniu dostawców hurtowych i bezpośrednich na poziomie województwa jest kwota ponad 230 mln kg.

Agencja Rynku Rolnego w ramach administrowanych mechanizmów prowadzi również działania wspierające





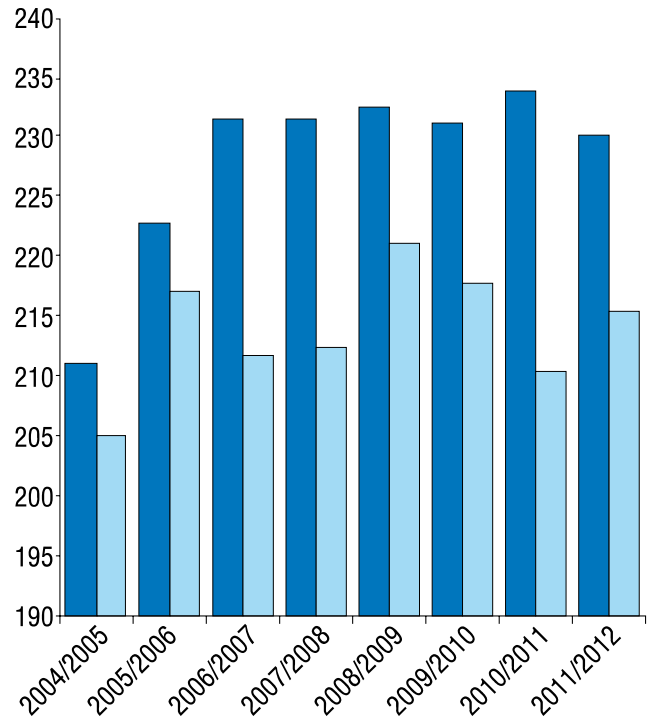
Rys. 1. Liczba dostawców hurtowych i bezpośrednich w woj. Opolskim.

Źródło: Opracowanie własne

rynek mleka i przetworów mlecznych. Są one realizowane między innymi poprzez program „Dostarczanie nadwyżek żywności dla najuboższej ludności Unii Europejskiej”, czyli rozdysponowywanie np. masła, serów topionych, podpuszczkowych, mleka UHT lub odtuszczonego mleka w proszku. Bardzo ważnym programem mającym wpływ na stosowanie prawidłowych praktyk żywieniowych, a co za tym idzie również tendencji konsumenckich ma administrowany przez ARR program popularnie nazywany „Szklanką mleka”. Ponadto w 2010 r. w ramach środków wsparcia dla producentów mleka, ARR rozdysponowała przyznane Polsce przez Komisję Europejską 20,2 mln euro. W województwie opolskim wsparcie uzyskało 1,2 tys. gospodarstw na łączną kwotę ok. 1 mln zł. Mechanizmy wspierające sektor mleczarstwa wpływają na konsumpcję mleka i przetworów mlecznych w Polsce. Potrzeby konsumentów zaś kształtują wielkość produkcji [4].

PODSUMOWANIE

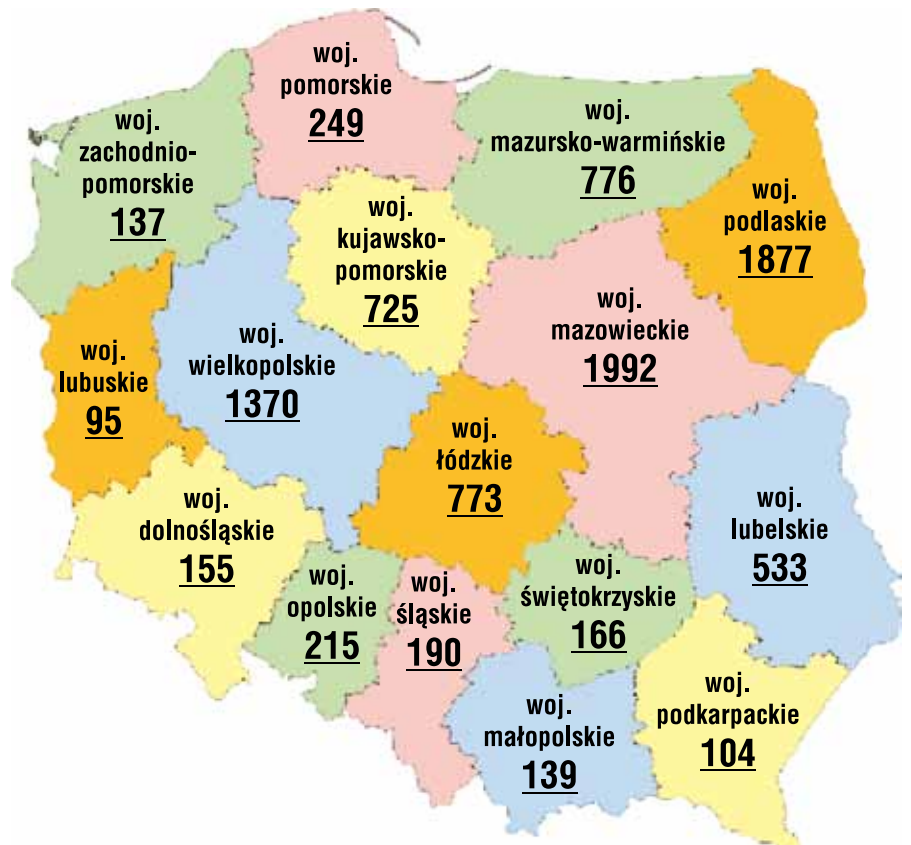
Zebrane dane pochodzące z jednostki administrującej mechanizmem kwotowania produkcji mleka wyraźnie wskazują, że na terenie województwa opolskiego obserwuje się dynamiczne zmiany zachodzące w gospodarstwach produkujących mleko. Liczba dostawców hurtowych zmniejszyła się w ciągu 9 lat niemal trzykrotnie, a dostawców bezpośrednich aż siedmiokrotnie. Mimo widocznego spadku liczby gospodarstw wprowadzających mleko na



Rys. 2. Wielkość kwot mlecznych dostawców hurtowych w porównaniu z ilością skupionego mleka w latach 2003-2012 w woj. Opolskim (mln kg).  
 (w przeliczeniu na referencyjną zawartość tłuszczu)

Rys. 2. Wielkość kwot mlecznych dostawców hurtowych w porównaniu z ilością skupionego mleka w latach 2003-2012 w woj. Opolskim (mln kg).

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 3. Skup mleka na terenie Polski w latach 2011/2012 (w mln kg).

Źródło: Opracowanie własne

rynek, na Opolszczyźnie wzrosła kwota mleczna zarówno w skali globalnej jak i w pojedynczych gospodarstwach. W pierwszym roku kwotowania na jedno gospodarstwo w województwie opolskim przypadało ok. 46 tys. kg limitu, a obecnie około 155 tys. kg. Jest to ponad dwukrotnie więcej niż średnia w kraju. Opolszczyzna może się również pochwalić wzrastającą wydajnością mleczną krów. Od lat w czołówce województw, gdzie hodowcy osiągają wyniki przewyższające średnią krajową dla wydajności kg mleka i jego składników plasuje się Opolszczyzna, między innymi wśród województw: zachodniopomorskiego, lubuskiego czy wielkopolskiego.

Zarówno w kraju jak i na Opolszczyźnie, tendencja zmian dotycząca liczby gospodarstw utrzymujących bydło mleczne w towarowej produkcji mleka w małych gospodarstwach na rzecz gospodarstw rozwijających się w tej dziedzinie, utrzymuje się nadal, choć jest już mniej dynamiczna niż w latach ubiegłych.

## LITERATURA

- [1] Kwotowanie Produkcji Mleka. 2012. ARR, Warszawa.
- [2] Rynek mleka. Stan i perspektywy. 2007. IERiGŻ-Państwowy Instytut Badawczy, ARR, MRiRW, Warszawa, październik nr 33.
- [3] Ocena i Hodowla Bydła Mlecznego. 2013. Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, Warszawa.
- [4] Dane źródłowe pochodzą z jednostki administrującej mechanizmem WPR „Kwotowanie produkcji mleka” – Agencja Rynku Rolnego.

## MILK PRODUCTION IN THE OPOLE REGION MECHANISM IN THE LIGHT “QUOTE OF MILK PRODUCTION” IMPLEMENTED IN THE COMMON AGRICULTURAL POLICY

### SUMMARY

*After joining Poland to the European Union, in concert with the union legislation and on the basis of domestic legal documents, producers of the milk were obligated to fill high requirements in the scope of recruiting the milk and welfare of animals.*

*This article presents the changes in the scope of the production of milk on opolskie province in 2004-2012.*

**Key words:** milk quoats, national milk quoats, buyer, provider, reference year.

Dr Marek GRUCHELSKI  
Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie  
Dr Józef NIEMCZYK  
Instytut Badań Rynku, Konsumpcji i Koniunktur w Warszawie

## BUDŻET UNIJNY NA LATA 2014 – 2020 A POTRZEBY ROZWOJU POLSKIEGO SEKTORA ROLNO-ŻYWNOŚCIOWEGO®

*Rozwój polskiego sektora rolno-żywnościowego w nowej perspektywie finansowej 2014 – 2020 r. będzie wspierany środkami budżetowymi (unijnymi i krajowymi) na poziomie nieco większym niż obecnie (2007 – 2013 r.). Oceniamy, że pozwoli to na kontynuowanie restrukturyzacji polskiego sektora rolno-żywnościowego w sposób wystarczający do skutecznego konkurencyjnego wyprzedzania światowego rynku żywnościowego. Niemniej jednak, niezbędne są naszym zdaniem, zmiany w kierunkach (strukturze) wykorzystywania środków rozwojowych w nowym Programie PROW 2014 – 2020 r. w porównaniu do obecnego PROW'u 2007 – 2013 r. Wsparcie budżetowe dla polskiego sektora rolno-żywnościowego i jego otoczenia rynkowego, wiejskiego i ekologicznego nie rozwiąże wszystkich problemów i sprzeczności wspólnej polityki rolnej realizowanej w Polsce. Zatem, dla dobra konsumentów żywności i stabilizacji bezpieczeństwa żywnościowego, równoległe z przemianami rozwojowymi muszą być rozwiązywane problemy występujące w sektorze rolno-żywnościowym.*

### WSTĘP

Ceny skupu produktów rolnych w pierwszym okresie wspólnej polityki rolnej Unii Europejskiej (Wspólnoty Europejskiej) były bezpośrednio wspierane przez środki budżetowe i były względnie wysokie. Z czasem, a praktycznie od wdrożenia reformy wspólnej polityki rolnej tzw. reformy Mc Sharrego, przyjętej w 1992 roku, zastąpiono wspieranie cen, bezpośrednimi dopłatami do dochodów rolników (*direct payment*). Stało się to konieczne ze względu na wewnętrzną krytykę rosnących wydatków na wspólną politykę rolną, utrzymywanie się wysokich cen żywności i względnie niską efektywność eksportu rolno-żywnościowego. Ponadto było to rezultatem negocjacji GATT w ramach tzw. Rundy Urugwajskiej, w których proponowano redukcję wydatków na politykę rolną krajów członkowskich oraz eliminację kierunków wsparcia sektora rolnego, zakłócających konkurencyjność w handlu zagranicznym, a więc głównie dopłat budżetowych do cen produktów rolnych. Od czasu reformy Mc Sharrego, wsparcie cen skupu produktów rolnych w Unii Europejskiej (UE) jest nieznaczne i stosowane w sposób pośredni w ramach interwencjonizmu na rynkach rolnych, np. w formie skupu interwencyjnego oraz dopłat do prywatnego przechowywania surowców i produktów żywnościowych, itp.

Permanentna potrzeba wspierania sektora rolnego poprzez środki budżetowe wynika z naturalnej niewydolności finansowej rolnictwa, co z kolei jest efektem względnie niskiej efektywności tego sektora w porównaniu do sektorów pozarolniczych, zarówno produkcyjnych, jak i usługowych. Potrzeba ta wynika również z niekorzystnego kształtowania się w warunkach wolnego rynku (w tym unijnego) tzw. nożyc cen, co oznacza, że ceny środków do produkcji rolnej rosną szybciej niż ceny produktów rolnych. W efekcie, jak oceniają to Copa – Cogeca, czyli zrzeszenie europejskich rolników (*European Farmers*) oraz zrzeszenie europejskich spółdzielców rolnych (*European Agri – Coopera-*

*tives*), w ostatnich 15 latach przychody rolników (oraz ceny zbytu produktów rolnych) rosły wolniej niż koszty prowadzenia gospodarstw. Wymaga to, zdaniem Copa – Cogeca, utrzymania wsparcia unijnego sektora rolno-żywnościowego (głównie płatności bezpośrednich, tj. I filaru wspólnej polityki rolnej) w latach 2014 – 2020 na poziomie, co najmniej takim jak dotychczas, tym bardziej, że nasilają się ekstremalne zjawiska pogodowe powodujące straty w rolnictwie i zwiększające koszty gospodarowania.<sup>1</sup>

Dla nowych państw członkowskich UE, w tym Polski, ważne jest wspieranie rozwoju (inwestycyjnego) względnie słabo rozwiniętego rolnictwa i przetwórstwa rolno-spożywczego oraz obszarów wiejskich i środowiska naturalnego poprzez tzw. programy rolno-środowiskowe, w ramach II filaru wspólnej polityki rolnej. Warto podkreślić, że rozwój przetwórstwa rolno-spożywczego jest szczególnie ważny, gdyż zapewnia płynny popyt na produkty rolne, a jednocześnie warunkuje wysoką jakość i konkurencyjność polskiego eksportu rolno-żywnościowego, zwłaszcza eksportu żywności wysoko przetworzonej.

**Celem artykułu jest ocena potrzeb i barier rozwojowych (w tym barier ograniczających wykorzystywanie wsparcia budżetowego, unijnego i krajowego) polskiego sektora rolno-żywnościowego w świetle nowej unijnej perspektywy finansowej 2014 – 2020 r.**

### BUDŻET UNIJNY, W TYM NA WSPÓLNĄ POLITYKĘ ROLNĄ, NA LATA 2014 – 2020.

Budżet UE (wieloletnie ramy finansowe) przyjęty przez Radę Europejską na lata 2014 – 2020 r., jest zbliżony do budżetu z obecnej perspektywy finansowej 2007 – 2013 r.,

<sup>1</sup> Por. – Copa-Cogeca - Komunikat prasowy. Bruksela – 29 stycznia 2013 rok (wersja internetowa).



choć przy znacznie mniejszym udziale wydatków na wspólną politykę rolną. Wielkość obydwu budżetów (**w cenach z 2011 roku**), jest następująca<sup>2</sup>:

- ◆ ogółem 996 782 mln euro (perspektywa finansowa 2014 – 2020 r.),
  - ❖ w tym na wspólną politykę rolną – 362 787 mln euro, z czego:
    - 277 851 mln euro na rynek i płatności bezpośrednie dla rolnictwa (I filar) oraz
    - 84 936 mln euro na rozwój obszarów wiejskich (II filar).
 Przyjęty budżet rolny jest mniejszy o ok. 44 mld euro w porównaniu do obecnej perspektywy finansowej 2007 – 2014 r.; o ok. 30 mld euro mniejszy w I filarze oraz o ok. 14 mld euro mniejszy w II filarze;
  - ❖ w tym na politykę spójności 325 149 mln euro, czyli o ok. 30 mld euro mniej niż w obecnej perspektywie finansowej;
- ◆ ogółem 993 600 mln euro (obecna perspektywa finansowa 2007 – 2013 r.),
  - ❖ w tym na wspólną politykę rolną – ok. 406 000 mln euro;
  - ❖ w tym na politykę spójności 354 800 mln euro.

Polska w nowej perspektywie finansowej otrzyma z budżetu unijnego ok. 106 mld euro, w tym 72,9 mld euro na cele polityki spójności i 11,1 mld euro na cele filaru II wspólnej polityki rolnej. Warto zaznaczyć, że Polska ubiegała się o otrzymanie środków w ramach II filaru w wysokości ok. 13,5 mld euro, tj. na poziomie środków obecnej perspektywy finansowej.

Na I filar wspólnej polityki rolnej, również otrzymaliśmy mniej środków niż proponowaliśmy. Ubiegaliśmy się o poziom płatności bezpośrednich wynoszący 265 euro na 1 ha, a więc o poziom średniej unijnej. Otrzymaliśmy mniej. Płatność na 1 hektar wzrosła z 215,1 euro do ok. 240,0 euro w 2020 roku, a więc do poziomu ponad 90% średniej unijnej. UE proponowała ok. 223,9 euro na hektar, natomiast na skutek zgody unijnej na przesunięcie części środków z filaru II do filaru I uzyskaliśmy ok. 240,0 euro na hektar.<sup>3</sup> W związku z planowanym przesunięciem części środków z II filaru do I filaru, Polska zamierza część zadań nowego Programu PROW 2014 – 2020 r., zwłaszcza z zakresu infrastruktury obszarów wiejskich, realizować w oparciu o środki Funduszu Spójności. W sumie unijne wsparcie polskiego sektora rolno-żywnościowego wyniesie w latach 2014-2020 32,1 mld \$\* a więc będzie nieco większe niż w obecnej perspektywie 2007-2013 (28,6 mld \$).

2 Patrz – Propozycje rozporządzeń Rady Europejskiej: KOM (2011) 398 oraz KOM (2012) 388.

3 W obecnej perspektywie finansowej możliwe będzie przesunięcie do 25% wartości środków z filaru II do filaru I. Możliwe również będzie dodatkowe dofinansowywanie filaru I do 2020 roku z krajowych środków budżetowych (tzw. uzupełniające płatności bezpośrednie), zmniejszając go z 75% wsparcia uzupełniającego z 2013 roku o 5% rocznie.

\* Patrz dane Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa z 04.09.2013 r. ([http://www.arimr.gov.pl/pomocunijna/wspolna\\_polityka\\_rolna](http://www.arimr.gov.pl/pomocunijna/wspolna_polityka_rolna)), wersja pobrana dla potrzeb niniejszego opracowania 18.03.2013 r.

Naszym zdaniem, niekorzystne jest narzucanie państwu członkowskim przez UE struktury i wielkości przekazywanych środków w ramach wspólnej polityki rolnej. W efekcie 12 nowych państw członkowskich otrzymuje średnio aż 65% środków w II filarze, natomiast stare państwa członkowskie tylko 30% w tym filarze.<sup>4</sup> W efekcie, **mamy w Polsce do czynienia z paradoksem polegającym na tym, że środków w I filarze, oddziałujących niekiedy bardziej proinwestycyjnie niż niektóre specjalne programy w działaniach pro- i inwestycyjnych** (w Programie PROW), **jest względnie mało** w porównaniu do średniego poziomu środków w „starych” państwach unijnych, **a środków w II filarze** (głównie środki Programu PROW) **jest względnie dużo**, zwłaszcza w mniej niezbędnych działaniach pozainwestycyjnych.

## OGÓLNA OCENA TRAFNOŚCI I SKUTECZNOŚCI WSPIERANIA ROZWOJU INWESTYCYJNEGO POLSKIEGO SEKTORA ROLNO-ŻYWNOŚCIOWEGO I OBSZARÓW WIEJSKICH W OPARCIU O ŚRODKI PROGRAMU PROW 2007 – 2013 R.

Najważniejszym obecnie zadaniem budżetu (unijnego i krajowego) polskiego sektora rolno-żywnościowego i jego otoczenia (w ramach I i II filaru wspólnej polityki rolnej UE) powinno być wsparcie pro- i inwestycyjne podmiotów produkcyjnych rolno-żywnościowych (w tym usługowych) oraz wsparcie rozwoju proekologicznego (w tym poprzez programy rolno-środowiskowe), a więc podmiotów rolniczych i wiejskich a także przetwórstwa rolno-spożywczego. Zapewni to dostateczną podaż i konkurencyjność produktów rolno-żywnościowych, o wysokiej jakości (w tym ekologicznych), kierowanych na rynek krajowy i zagraniczny oraz podniesie poziom jakości życia na wsi. Może to być główny czynnik wspierający dalszy wzrost polskiego eksportu rolno-żywnościowego, mimo względnie wysokiego już nasycenia najbliższych zagranicznych rynków rolno-żywnościowych.

O potrzebie wspierania pro- i inwestycyjnego podmiotów rolno-żywnościowych świadczy wysoki popyt i duży poziom wykorzystania środków kierowanych na takie wsparcie w niektórych działaniach Programu PROW 2007 – 2013 r. Spośród 24 realizowanych działań (na koniec pierwszego kwartału br.),<sup>5</sup> należą do nich działania, numer.:

1. 112 – *Ułatwianie startu młodym rolnikom* (wykorzystano ponad **93%** planowanych środków),
2. 113 (związane z Działaniem 112) – *Renty strukturalne* (wykorzystano ponad **73%** planowanych środków),
3. 121 – *Modernizacja gospodarstw rolnych* (wykorzystano ponad **73%** planowanych środków),

4 W obecnej perspektywie finansowej (2007 – 2013 r.), Polska stosuje wsparcie równorzędne, tj. po ok. 50% środków w filarze I i w filarze II.

5 Budżet Programu PROW na lata 2007 – 2013 r. wynosi 17,2 mld euro, w tym ok. 77% stanowią środki unijne, natomiast ok. 13% środki krajowe. Średnio wykorzystanie środków Programu na koniec I kwartału br. (2013) wyniosło nieco ponad 60%. [4]

4. 123 – Zwiększanie wartości dodanej podstawowej produkcji rolnej i leśnej (wykorzystano ponad 44% planowanych środków),
5. 125 – Poprawianie i rozwijanie infrastruktury związanej z rozwojem i dostosowaniem rolnictwa i leśnictwa (wykorzystano zaledwie ponad 20% planowanych środków, ze względu na specyfikę, długotrwałość procesów wdrażania projektów),
6. 211/212 – Wspieranie gospodarowania na obszarach górskich i innych obszarach o niekorzystnych warunkach gospodarowania (wykorzystano ponad 80% planowanych środków),
7. 214 – Program rolnośrodowiskowy (wykorzystano ponad 63% planowanych środków),
8. 311 – Różnicowanie w kierunku działalności nierolniczej (wykorzystano ponad 60% planowanych środków),
9. 321 – Podstawowe usługi dla gospodarki i ludności wiejskiej (wykorzystano ponad 47% planowanych środków),
10. 313/322/323 – Odnowa i rozwój wsi (wykorzystano ponad 63% planowanych środków).

W innych działaniach PROW' u, o charakterze socjologiczno-logistycznym i oświatowo-szkoleniowym, realizowanych poniekąd „na siłę” wskaźniki wykorzystania planowanych środków są na ogół niższe. Naszym zdaniem, środki na takie działania powinny być zminimalizowane w nowym Programie PROW 2014 – 2020 r. Uważamy również za celowe rozważenie przywrócenia egalitarnego Działania – Wspieranie gospodarstw niskotowarowych, z którego zrezygnowano w obecnym PROW'ie 2007 – 2013 r., tym bardziej, że w nowej perspektywie finansowej gospodarstwa rolne mniejsze obszarowo uzyskały uprzywilejowaną, preferencyjną pozycję, polegającą na ułatwieniach procedur administracyjnych w ramach zasady wzajemnej zgodności (*cross-compliance rules*), co powinno służyć ich rozwojowi i rewitalizacji, a tym samym rewitalizacji lokalnych rynków rolno-żywnościowych (w tym targowisk).

## OGÓLNA OCENA PROPOZYCJI ADMINISTRACYJNEGO ZRÓŻNICOWANIA WARUNKÓW PRYZNAWANIA WSPARCIA ROZWOJOWEGO (INWESTYCYJNEGO) PODMIOTOM SEKTORA ROLNO-ŻYWNOŚCIOWEGO I Z OTOCZENIA SEKTORA (w oparciu o projekt rozporządzenia parlamentu europejskiego i rady w sprawie wsparcia rozwoju obszarów rolny na rzecz rozwoju obszarów wiejskich – EFRROW)

Istotą wspomnianego rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady jest to, że określa on jedynie kryteria pomocnicze będące podstawą dla administracji rolnej do przyznania wsparcia rozwojowego danemu podmiotowi, np. gospodarstwu rolnemu. Kryteria oceniają, najogólniej biorąc,

czy potencjał produkcyjny danego podmiotu (zwłaszcza po dokonaniu danych inwestycji wspieranych budżetowo) pozwala na konkurowanie na europejskim rynku żywnościowym. Jest to zrozumiałe i uzasadnione z punktu widzenia optymalizacji trafności decyzji o przyznaniu wsparcia inwestycyjnego. Jednakże nadmierne zbiurokratyzowanie i „oprzyrządowanie” decyzji o udzieleniu wsparcia danemu podmiotowi rolniczemu może zniechęcać do aplikowania o takie wsparcie i wykluczać wiele podmiotów (zwłaszcza młodych rolników) z systemu wsparcia rozwojowego. **Procedury akceptacji wniosków o przyznanie wsparcia rozwojowego nie mogą być zbyt uciążliwe i scentralizowane.** Podstawą decyzji powinien być realistyczny **biznesplan zabezpieczony** posiadaniem przez producenta rolnego majątkiem (zwłaszcza ziemią rolniczą). Szczególnie złożoną kwestią wydaje się wspieranie rozwoju najmniejszych gospodarstw rolnych, które są najsłabszymi i nieorganizowanymi podmiotami na rynku, zdanymi głównie na rynek lokalny. Właściciele tych gospodarstw najczęściej nie mają wykształconej specjalizacji produkcyjnej i poglądu na temat kierunków rozwoju technologicznego. Wspomnieliśmy już wcześniej o potrzebie wspierania tych gospodarstw poprzez horyzontalny, ogólnodostępny program, podobny do zaniechanego Działania z PROW' u 2004 – 2006 r., mianowicie *Wspieranie gospodarstw niskotowarowych*.

Problematyka kryteriów dostępu do wsparcia rozwojowego, w oparciu o projekt wspomnianego rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady, omawiana jest, między innymi, w ekspertyzie wykonanej dla Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi przez ekspertów pod kierunkiem prof. Walentego Poczty [5]. Autorzy ekspertyzy stwierdzają, że dla różnych kierunków wsparcia rozwojowego w Polsce podstawą powinny być następujące kryteria:

- ◆ wsparcie inwestycji w środki trwałe (art. 18 projektu rozporządzenia):
  - ❖ kryterium – powierzchnia ponad 20 ha (ok. 125 tys. gospodarstw rolnych, obejmujących 7,46 mln hektarów);
  - ❖ kryterium – standardowa produkcja – 25 tys. euro i więcej rocznie (ok. 106 tys. gospodarstw, obejmujących 5,17 mln hektarów).
 Autorzy określają liczbę potencjalnych beneficjentów wsparcia inwestycyjnego na 127,6 tys.;
- ◆ wsparcie rozwoju małych gospodarstw i gospodarstw młodych rolników (art. 20 projektu rozporządzenia):
  - ❖ kryterium - górny próg wielkości dla małych gospodarstw – średnio 3 ha (różny w różnych województwach) – ok. 584 tys. gospodarstw. Liczba potencjalnych beneficjentów 36,6 tys. gospodarstw;
  - ❖ kryterium – dolny próg wielkości dla gospodarstw młodych rolników – średnio 14,3 ha (różny w różnych województwach) – spełniane przez 229 tys. gospodarstw. Autorzy określają liczbę potencjalnych beneficjentów wsparcia gospodarstw na 46,0 tys.;
- ◆ wsparcie rozwoju działalności pozarolniczej przez gospodarstwa rolne (na obszarach wiejskich):
  - ❖ kryterium – osoby z gospodarstw rolnych, zwłaszcza pracujące w niepełnym wymiarze czasu, np. z małych

gospodarstw. Również osoby bezrolne z terenów wiejskich. Liczba potencjalnych beneficjentów wynosi ok. 75 tys.;

- ◆ wsparcie rozwoju inwestycji w działalność pozarolniczą (mikro-, małe i średnie przedsiębiorstwa pozarolnicze na obszarach wiejskich):
  - ❖ kryterium – utrwalona historia funkcjonowania przedsiębiorstwa i rokowanie utrzymania się na rynku. Liczba potencjalnych beneficjentów wynosi ok. 68 tys.

Autorzy określają również strukturę alokacji środków na wymienione rodzaje wsparcia:

- inwestycji w środki trwałe – 54,1%,
- młodych rolników – 10,5%,
- małych gospodarstw – 6,8%,
- działalności pozarolniczej – 15,3%,
- inwestycji w działalność pozarolniczą – 13,3%.

Naszym zdaniem, wsparcie inwestycji rolniczych (wymienione 3 pierwsze rodzaje wsparcia) powinno być relatywnie wyższe, na poziomie ok. 80% wartości omawianych środków. Zwłaszcza w przypadku małych gospodarstw, powinno być ono mniej limitowane (otwarte) w zależności od popytu. Taką funkcję spełniałby wspomniany już program – działanie *Wspieranie gospodarstw niskotowarowych*. Wielkość wsparcia maksymalnie zbliżoną do popytu, nawet kosztem przesunięcia środków z innych pozainwestycyjnych działań PROW<sup>u</sup>, powinno mieć również omawiane wsparcie inwestycji w środki trwałe.

## BUDŻET UNIJNY DLA POLSKIEGO SEKTORA ROLNO-ŻYWNOŚCIOWEGO 2014 – 2020 R. W ŚWIETLE SPRZECZNOŚCI I BARIER ROZWOJOWYCH SEKTORA

Po dziesięciu latach funkcjonowania polskiego sektora rolno-żywnościowego w ramach wspólnej polityki rolnej UE, zaobserwować możemy, niekiedy nasilające się sprzeczności rozwojowe. Oczywiście więc staje się, że istotne wsparcie płynące z budżetu dla sektora rolno-żywnościowego i jego otoczenia (rynkowego, wiejskiego i ekologicznego) nie rozwiązuje wszystkich problemów, chociaż z pewnością łagodzi je.

Pewne sprzeczności „kreuje” niejako sama wspólna polityka rolna UE (ze względu na zasady działania oraz ze względu na zróżnicowanie potrzeb różnych państw członkowskich, np. „starych” i „nowych”), ponieważ:

- narzuca państwom członkowskim wielkość i strukturę produkcji, poprzez limity produkcyjne (kwoty), wielkość wsparcia danych dziedzin produkcji, itp. W efekcie, w porównaniu do okresu sprzed akcesji, ograniczono w Polsce produkcję np. ziemniaków i skrobi, buraków cukrowych i cukru, chmielu, lnu i konopi, tytoniu. Załamała się produkcja owczarska, gwałtownie kurczy się krajowa produkcja wieprzowiny, automatycznie zastępowana przez import [1].

Wyraźnie widać bezradność wspólnej polityki rolnej wobec załamania się w Polsce chowu trzody chlewnej, (jedno z podstawowych źródeł przychodów rolniczych), mimo, że wieprzowina i jej przetwory ciągle stanowią niezwykle istotny udział polskiej diety.

Bezradność wspólnej polityki rolnej widać również na przykładzie niezwykle wysokich cen zbóż (tym samym pasz) w niektórych latach, np. w bieżącym 2013 roku, mimo względnie wysokich zbiorów ziarna zbóż w 2012 roku. System interwencji unijnej na rynku zbóż nie jest skuteczny, ze względu na ograniczenie wielkości skupu interwencyjnego,<sup>6</sup> oraz ze względu na promowanie produkcji biomasy z roślin uprawnych, np. kukurydzy, co automatycznie podnosi ceny zbóż, pasz i żywności ogółem. Jest to zjawisko niekorzystne dla hodowców zwierząt gospodarskich i konsumentów żywności a także środowiska naturalnego. Korzyści odnoszą jedynie producenci zbóż, pasz i niektórzy przetwórcy rolno-żywnościowi;

- podejmowane są aprioryczne, liberalne decyzje np. o ograniczeniu kwot produkcyjnych cukru, mimo, że w tym czasie rosną ceny i popyt na cukier na rynkach światowych. Być może, uda się powoli odbudować europejskie, w tym polskie cukrownictwo po zniesieniu unijnych kwot produkcji cukru po 2017 roku;
- mechanistycznie wdrażane są niezwykle uciążliwe i niezyciowe przepisy administracyjno-weterynaryjne niedostosowane do niskiego poziomu rozwoju gospodarstw rolnych, zwłaszcza w nowych państwach członkowskich, co prowadzi do ograniczania i likwidacji produkcji zwierzęcej w drobnych polskich gospodarstwach rolnych. Dostrzeżono to zjawisko i w nowej perspektywie 2014 – 2020 r. przepisy zasady wzajemnej zgodności będą zliberalizowane w odniesieniu do małych gospodarstw rolnych [2];
- szybki rozwój tzw. gospodarstw rozwojowych prowadzi do alienacji tych gospodarstw w stosunku do środowiska naturalnego, mimo dużego wsparcia finansowego kierowanego na jego ochronę. Szybkie procesy koncentracji produkcji zwierzęcej, wdrażania nowych technologii i stosowanie ciężkich maszyn rolniczych, rozwój upraw roślin w monokulturze wyprzedzają działania w zakresie zrównoważonego rozwoju sektora rolno-żywnościowego przyjaznego dla środowiska naturalnego<sup>7</sup>;
- nie wypracowano dotychczas w ramach wspólnej polityki rolnej UE, w tym w Polsce, jasnej i spójnej polityki rozwoju drobnych gospodarstw rolnych. Widać to na przykładzie zmian koncepcji wspierania ich rozwoju, lansowania „na siłę” rozwoju grup producenckich, zamiast rozwoju spółdzielczości rolniczej (głównie w zakresie skupu produktów rolnych), co polepszałoby pozycję drobnych rolników na rynku. Nie jest możliwe zorganizowanie wystarczającej ilości grup producenckich,

6 Obecnie możliwy jest skup interwencyjny zbóż w całej UE jedynie w odniesieniu do pszenicy, zaledwie w ilości – 3 mln t.

7 Na ten temat pisaliśmy szerzej w poprzednim numerze *Postępów Techniki Przetwórstwa Spożywczego*: „Zrównoważony unijny rozwój społeczno-gospodarczy z uwzględnieniem polskiego sektora rolno-żywnościowego i wsi; ocena trafności działań”.



przy tak dużej jak w Polsce ilości małych gospodarstw, ich dużym rozdrobieniu oraz dekoncentracji przestrzennej.

Ogólnie oceniając wspólną politykę rolną UE przez pryzmat polskiego rynku rolno-żywnościowego, można powiedzieć, że sektor rolno-żywnościowy jest rozwijany i unowocześniany, ale nie rozwiązujemy wielu problemów i sprzeczności. W przyszłości grozi to:

- ▶ osłabieniem trwałości produkcyjno-ekonomicznej sektora rolno-żywnościowego,
- ▶ zakłóceniami na rynku rolno-żywnościowym (wahaniem podaży, zastępowanej importem produktów o nie zawsze właściwej jakości, wahaniami, głównie wzrostem cen itp.). Jest to zawsze niekorzystne dla konsumentów żywności i osłabia bezpieczeństwo żywnościowe kraju.

## WNIOSKI

1. Budżet rolny UE na lata 2014 – 2020 r., dla Polski, ponieważ jest nieco większy niż w poprzedniej (obecnej) perspektywie finansowej, może pozwolić na kontynuowanie zapoczątkowanej restrukturyzacji polskiego sektora rolno-żywnościowego i jego otoczenia rynkowego, wiejskiego i ekologicznego;
2. Istnieje potrzeba dalszego optymalizowania struktury wsparcia rozwojowego sektora i jego otoczenia w nowym Programie PROW 2014 – 2020 r.;
3. Wsparcie budżetowe sektora rolno-żywnościowego nie jest *remedium* na wszystkie problemy sektora, chociaż może łagodzić wiele z nich, np. skutki względnie niskich cen zbytu niektórych produktów rolno-żywnościowych, czy względnie niskiej opłacalności niektórych kierunków produkcji rolno-żywnościowej;
4. Sprzeczności i problemy polskiego sektora i rynku rolno-żywnościowego, mogą mieć istotne negatywne skutki dla konsumentów żywności i szeroko rozumianego bezpieczeństwa żywnościowego, należy zatem je rozwiązywać, zarówno doraźnie jak i w przyszłych reformach wspólnej polityki rolnej. Wspólna polityka rolna UE musi być permanentnie dostosowywana do pojawiających się problemów i potrzeb we wszystkich państwach członkowskich.

## LITERATURA

- [1] **GÓRKA K. 2012.** *Kontrowersje związane z gospodarowaniem budżetem Unii Europejskiej*. Zeszyty Naukowe. Polskie Towarzystwo Ekonomiczne (Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie). Nr 12 (wersja internetowa).
- [2] **GRUCHELSKI M., NIEMCZYK J. 2010.** *Polski sektor rolno-żywnościowy po akcesji do Unii Europejskiej; znaczenie wsparcia finansowego sektora*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego. Wyższa Szkoła Menedżerska. Warszawa. Nr 2, 103-107.
- [3] **GRUCHELSKI M., NIEMCZYK J. 2013.** *Zrównoważony unijny rozwój społeczno-gospodarczy z uwzględnieniem polskiego sektora rolno-żywnościowego i wsi; ocena trafności działań*. Wyższa Szkoła Menedżerska. Warszawa. Nr 1.
- [4] **MINISTERSTWO ROLNICTWA I ROZWOJU WSI. 2013.** *Dane Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi na temat wykorzystania planowanych środków w Programie PROW 2007 – 2013 (dane internetowe)*.
- [5] **POCZTA W. 2012.** *Koncepcja ukierunkowania wsparcia gospodarstw rolnych w perspektywie 2014 – 2020*. Ekspertyza wykonana dla Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Poznań, 17 maja 2012 r. (wersja internetowa).

## THE UE BUDGET FOR THE PERIOD OF YEARS 2014-2020 AND THE AGRO-FOOD SECTOR DEVELOPMENT NEEDS IN POLAND

### SUMMARY

*The development of the agro-food sector will be supported by budget means (both from EU and Poland) at a slightly higher level than at the present perspective for the period of the years 2014-2020. We believe that it allows for furthering process of the restricting the agro-food sector in Poland in order to successfully compete in the EU and world market. We would like to emphasize that support for the development of the agro-food sector and it's market, social and ecological environment will not solve all the problems connected with the implementation of common agriculture policy in Poland. We want to change the structure of utilized budget means in the new financial perspective in relation to the present perspective to solve the problems and contradictions in the development of the agro-food sector.*

Dr inż. Małgorzata KOWALSKA,  
Dr inż. Magdalena PAŹDZIÓR  
Wydział Materiałoznawstwa Technologii i Wzornictwa  
Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu

## WYBRANE ELEMENTY STRATEGII MARKETINGU W PRZEDSIĘBIORSTWIE BRANŻY SPOŻYWCZEJ®

*W artykule zwrócono uwagę na szczególnie istotne elementy strategii marketingowej dla organizacji branży spożywczej związane ze zdefiniowaniem potrzeb i wymagań rynku. Dokonano przeglądowej prezentacji danych statystycznych odnośnie dynamiki produkcji sprzedanej artykułów spożywczych w ostatnich latach, wskazując na dość wysoką pozycję polskich producentów na rynku unijnym i światowym. Omówiono istotność wdrożenia systemu HACCP gwarantującego jakość i bezpieczeństwo produktów żywnościowych zarówno dla konsumentów jak i producentów.*

### WPROWADZENIE

Jakość jest jednym z najistotniejszych atrybutów wszystkich produktów, w tym również wyrobów spożywczych. Rynek branży spożywczej kształtuje szeroka rzesza odbiorców o zróżnicowanych wymaganiach i preferencjach, których zdefiniowanie i ujednoczenie jest podstawą projektowania zarówno wyrobu, jak i procesu produkcji. Wymagania jakościowe determinują cykl życia wyrobów oraz sterują działaniami zarządczymi i wykonawczymi przedsiębiorstwa. Wytworzenie właściwego i bezpiecznego produktu żywnościowego wiąże się nie tylko z brakiem widocznych wad, ale również z osiągnięciem przez konsumenta zadowolenia i spełnienia jego oczekiwań z chwilą zakupu towaru. Konsument świadomy szeregu chorób oraz następstw z tym związanych coraz częściej zwraca uwagę na rodzaj, jakość oraz bezpieczeństwo produktu spożywczego. Stworzenie bezpiecznego i jakościowo właściwego produktu staje się priorytetowym wyzwaniem firm spożywczych, dla których ważną jest pełna stabilizacja na rynku spożywczym [5].

Na sukces lub niepowodzenie przedsiębiorstwa spożywczego wpływają synergicznie dwie zagregowane przesłanki:

- sprawność działania organizacji,
- kompleks zewnętrznych uwarunkowań rynkowych i pozarynkowych.

Orientacja rynkowa staje się koniecznością w warunkach konkurencyjnego i zrównoważonego rynku nabywcy, a sukces przedsiębiorstwa zależy od jakości zaspokajania potrzeb konsumentów produktów spożywczych i jakości działań marketingowych służących wymianie wartości z klientami. Marketing ma do odegrania istotną rolę w ustalaniu strategii firmy, ponieważ za jego pośrednictwem, poprzez spełnianie potrzeb konsumentów, firma tworzy wartość dla swoich klientów. Istotną rolę w strukturze każdej organizacji, ukierunkowanej na zysk ma do spełnienia dobrze funkcjonująca komórka marketingowa. Zadaniem komórki marketingowej jest otwartość na potrzeby oraz zmieniające się wymagania i preferencje konsumenta [4].

Obecnie dawny rynek producenta przekształcił się w rynek konsumenta, dlatego wysoki poziom jakości oferowanych produktów spożywczych to najważniejsze ogniwo

rozwoju i sukcesu przedsiębiorstwa branży spożywczej. W ostatnich latach jakość produktów spożywczych stała się dla ludzi bardzo istotna. Wiemy, że właściwe odżywianie ma ogromny wpływ na nasze życie i samopoczucie. Często jednak nie jesteśmy świadomi jak wiele chemicznych substancji może znajdować się w naszych codziennych potrawach. Są to związki mogące pochodzić z procesów przetwarzania żywności, ale niejednokrotnie substancje dodawane podczas procesu technologicznego w celu nadania produktom żądanych cech, zapachu, smaku. Przekroczenie norm tych związków w produkcji powoduje, że produkt posiada zwiększone stężenia substancji szkodliwych dla człowieka. Dostępność do wiedzy odnośnie metod wytwarzania produktów oraz ich składu czyni je bardziej atrakcyjnymi [5]. Firma, która dba o konsumenta i jego zdrowie próbuje stworzyć produkt, po którym konsument przy następnym wyborze wróci i kupi ponownie. Współczesny konsument, świadomy szeregu chorób czy niebezpieczeństw, coraz częściej sięga po wiedzę dotyczącą właściwego odżywiania z punktu widzenia wytworzenia produktu, jakościowo bogatego w składniki mineralne i odżywcze o minimalnej zawartości i ilości składników kontrowersyjnych.

Celem każdej współcześnie zarządzanej firmy sektora spożywczego jest sukces w dwóch płaszczyznach: wspomnianego już wcześniej marketingu oraz innowacyjności [6]. Skuteczny marketing w branży spożywczej wymaga zarówno głębokiej wiedzy na temat klientów, konkurencji i współpracowników, jak i właściwego wykorzystywania możliwości dostarczenia konsumentom takich wyrobów, które jednocześnie przyniosą finansowe zyski organizacji, a konsumentom dostarczą zadowolenia z zakupionego produktu. Jest to szczególnie trudne zadanie dla producentów produktów żywnościowych, ponieważ z jednej strony preferencje klientów tej branży wynikają z subiektywnej oceny jakości sensorycznej żywności które producent powinien zaspokoić, a z drugiej wytwórca musi spełnić szereg uwarunkowań systemowych i prawnych wynikających z konieczności zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego wytwarzanych produktów. Zdefiniowanie potrzeb i wymagań rynku dla organizacji branży spożywczej jest kluczowym zadaniem marketingowym przy opracowaniu i wdrożeniu strategii w relacjach typu „business-to-consumer” [10].

**Celem artykułu jest przybliżenie wybranych elementów strategii marketingowej nowoczesnie zarządzanego przedsiębiorstwa sektora spożywczego oraz zwrócenie uwagi na istotność zagadnień związanych z bezpieczeństwem i jakością wytwarzanych produktów.**

## SEKTOR SPOŻYWCZY W POLSCE

Niepodważalnie sektor spożywczy należy do najważniejszych i najszybciej rozwijających się dziedzin w polskiej gospodarce. Udział sektora w wartości sprzedaży całego krajowego przemysłu wynosi blisko 24% i jest o ok. 9 punktów procentowych wyższy niż w 15 krajach Unii Europejskiej, gdzie wynosi on średnio 15%. Wśród krajów należących do UE wyższy niż w Polsce udział przemysłu spożywczego mają tylko Dania (28%) i Grecja (27%). Według danych GUS, w 2011 roku 14702 podmioty gospodarcze zajmowały się produkcją artykułów spożywczych z czego tylko 12 organizacji należało do sektora publicznego, Produkcją napojów zajmowały się 483 podmioty (w tym 4 sektora publicznego) [13].

Wartość produkcji sprzedanej artykułów spożywczych w pierwszym półroczu 2011 r. wyniosła 78,9 mld zł, co stanowiło 18,3% produkcji sprzedanej przetwórstwa przemysłowego oraz 15,2% produkcji sprzedanej przemysłu ogółem. W porównaniu do I połowy 2010 roku produkcja sprzedana artykułów spożywczych wzrosła o 3,6%. Wzrost ten był istotnie niższy niż w przypadku produkcji sprzedanej przetwórstwa przemysłowego (wzrost o 8,1%) oraz wartości sprzedanej przemysłu ogółem (wzrost o 7,4%). Obroty polskiego handlu zagranicznego w branży spożywczej wyniosły 24,4 mld EUR, przy czym Polska odnotowała nadwyżkę w wysokości 2,6 mld EUR. Obroty te stanowią niecałe 10% polskiego handlu. Największy udział w wymianie zagranicznej miały zwierzęta i mięso zwierzęce, produkty mleczarskie i jaja, tytoń i pasze. Wyraźną nadwyżkę eksportu nad importem można zaobserwować w przypadku zwierząt i mięsa, produktów mlecznych oraz tytoniu. Polska importuje więcej

niż eksportuje pasz, ryb oraz tłuszczy i olejów [14]. W tabeli 1 zestawiono dynamikę produkcji sprzedanej artykułów spożywczych w latach od bazowego 2005 roku.

Analiza konkurencyjności polskich producentów żywności wskazuje na dość wysoką pozycję polskich producentów na rynku unijnym i światowym. Do najbardziej konkurencyjnych działów polskiej gospodarki żywnościowej należą sektory: mięsny, mleczarski, owocowo-warzywny, cukierniczy, wtórne przetwórstwo zbóż oraz produkcja wyrobów tytoniowych. Źródłem przewag konkurencyjnych są przede wszystkim przewagi kosztowo-cenowe. Jest to możliwe głównie dzięki niższym cenom produktów rolnictwa, niższym kosztom pracy (wynagrodzenia pracowników przemysłu spożywczego kształtują się poniżej przeciętnego wynagrodzenia w przemyśle) i pozostałych czynników produkcji, jak również dzięki niższym marżom przetwórczym [12].

Jak wcześniej wspomniano to konsument jest najwyższą wartością dla firmy, dlatego konieczne jest pro-klienckie nastawienie, co jednocześnie przekłada się na marketingowe działania zwykle zahaczające o public relations i budowanie relacji z klientem. Rozpoznanie i zaspokojenie potrzeby klienta jest warunkiem sine qua non jego zadowolenia, ale nie zawsze wystarczy do utrzymania go przy sobie. Marketing, po wykonaniu podstawowej usługi przez firmę, musi podtrzymywać relacje z klientem. Zdobywanie nowych konsumentów i utrzymanie dotychczasowych możliwe jest poprzez deklaracje dostarczenia im usług oraz produktów wysokiej jakości. Ważne jest, aby jakość tych towarów i usług pozostawały w mocy przez cały czas obecności produktu na rynku.

Istotnymi elementami, na które każda komórka marketingowa powinna zwrócić uwagę są: wygoda (wyprodukowanie produktu ułatwiającego otworzenie w celu spożycia produktu, możliwość łatwego transportu itd.), rozwój w kierunku nowych atrakcyjnych (innowacyjnych) produktów spożywczych. Równie ważnym elementem marketingu jest dbałość o produkty obecne na rynku od wielu lat, kierowane do określonej grupy ludzi ceniących sobie tradycje i przyzwyczajenia. Najważniejszym jednak czynnikiem jest cena produktu. To ona często czyni produkt atrakcyjniejszym niż inne, ale niekoniecznie musi być niższa. Są konsumenci, których sytuacja finansowa zmusza do przedkładania ceny ponad inne wartości, ale również są tacy którzy kierują się jakością jako ważnym czynnikiem bezpieczeństwa żywności i właśnie ta grupa konsumentów może wybrać produkt w wyższej cenie.

Jakość produktów spożywczych to zespół cech i właściwości danego produktu spożywczego, które decydują o zdolności zaspokojenia przede wszystkim potrzeb konsumenta. Chcąc ocenić ten zespół cech należy wziąć pod uwagę, m.in.: wartość żywieniową, atrakcyjność sensoryczną a także właściwości użytkowe. Producent, który wytwarza bezpieczny produkt spożywczy kieruje się tym, aby nie zagrażał on zdrowiu i życiu potencjalnego konsumenta. Zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego stanowi więc pierwszy krok zapewnienia odpowiedniego poziomu jakości żywności, niezbędny do wprowadzenia żywności do obrotu.

Bezpieczeństwo żywności przekłada się na rodzaj stosowanych substancji dodatkowych i aromatów, poziomów substancji zanieczyszczających, pozostałości pestycydów,

**Tabela 1. Dynamika produkcji sprzedanej artykułów spożywczych, 2005 r. =100**

<b>Produkcja sprzedana</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Przemysł ogółem	107,3	114,3	115,0	120,2
Przetwórstwo przemysłowe	113,8	127,9	133,0	127,8
<i>Produkcja art. spożywczych</i>	107,3	114,3	115,0	120,2
<b>Przeciętne zatrudnienie</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Przemysł ogółem	102,1	106,9	110,4	104,1
Przetwórstwo przemysłowe	102,9	108,8	112,5	104,6
<i>Produkcja art. spożywczych</i>	<b>100,8</b>	<b>102,5</b>	<b>104,6</b>	103,2

Źródło: [www.paiz.gov.pl/files/?id\\_plik=17188](http://www.paiz.gov.pl/files/?id_plik=17188)[12]



warunków napromieniania żywności, cech sensorycznych, a także działań które muszą być podejmowane na wszystkich etapach produkcji lub obrotu żywnością w celu zapewnienia zdrowia i życia człowieka [1].

## HACCP NARZĘDZIEM POZWALAJĄCYM ZAPEWNIĆ JAKOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOSCI

Istnieje wiele systemów gwarantujących jakość i bezpieczeństwo produktów. Różnią się one między sobą celem działania, zasadami funkcjonowania oraz zbiorem wymagań. Tworzenie i działania tych systemów oparte są na ogólnie przyjętych, opisanych i znormalizowanych uregulowaniach. Bezpieczeństwo żywności w okresie ostatnich kilkunastu lat stało się zagadnieniem tak ważnym, że już zdecydowało i w dalszym ciągu decyduje o istnieniu wielu firm i przedsiębiorstw [7].

Obowiązująca obecnie w Polsce Ustawa o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia z dnia 11 maja 2001 r. (Dz. U. Nr 63, poz. 634 z późn. zm., tekst jednolity: Dz. U. z 2005 r. nr 31, poz. 265 z późn. zm.) wprowadza nowe rozwiązania w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa i jakości zdrowotnej środków spożywczych, kładąc szczególny nacisk na system kontroli wewnętrznej w całym łańcuchu produkcji żywności, w tym również na etapie produkcji pierwotnej.

Z zapewnieniem jakości związane jest wdrażanie systemów zarządzania jakością. Zasada ta stosowana jest szeroko w USA, w Europie i coraz częściej i odważniej wprowadzana jest do produkcji w polskich przedsiębiorstwach. Jednym z tych systemów jest HACCP, który pozwala producentom branży spożywczej mieć pewność, że wytwarzają produkt bezpieczny dla człowieka, a jego konsumpcja nie niesie zagrożenia dla zdrowia ludzkiego. Konsument kupując taki produkt ufa producentowi, że zrobił on wszystko, aby wyrób spełniał jego oczekiwania a zarazem był bezpieczny dla zdrowia. Wprowadzenie tego systemu do firmy musi być poparte przez kierownictwo jak również przez personel przedsiębiorstwa [2, 8].

HACCP pozwala na zidentyfikowanie i ocenę punktów uznanych za krytyczne dla prowadzonych procesów. Wdrożony właściwie umożliwia panowanie nad etapami produkcji oraz ewentualne podejmowanie działań korygujących, gdy dany etap wymknie się spod kontroli. Proces ten powinien być postrzegany jako cały łańcuch wytwarzania na wysokim poziomie jakości produktu. Krytycznym punktem kontroli (CCP) może być miejsce, surowiec, proces, w którym istnieje możliwość wyeliminowania lub obniżenia zagrożenia i zanieczyszczenia do akceptowalnego poziomu. Proces HACCP zaprojektowany początkowo dla mikrobiologicznego bezpieczeństwa produktów żywnościowych, jest również wykorzystywany przy eliminowaniu i redukcji typowych zagrożeń chemicznych oraz fizycznych [9].

Odnosząc się do danych GUS odnośnie oceny stanu sanitarnego zakładów w zakresie higieny żywności i żywienia (obiekty produkcji żywności, obiekty obrotu żywnością, obiekty żywienia zbiorowego) z oceny Państwowej Inspekcji Sanitarnej w 2011 r. wynika, że spośród 363342 organizacji skontrolowano 218366 z czego:

- 70,6 % ma z wdrożone zasady GHP/GMP,
- 36,6% ma wdrożony systemem HACCP [14].

Powyższe dane wskazują na ciągłą potrzebę doskonalenia produkcji żywności poprzez wprowadzanie do firm takich systemów jak HACCP.

## STRATEGIA MARKETINGU

Jeżeli przedsiębiorstwo ma być rentowne to musi realizować proces tworzenia wartości produktu i umiejętnie wykorzystywać możliwości dostarczania konsumentom produktów zgodnych z ich oczekiwaniami, a jednocześnie przynoszących zyski dla producenta. Stworzenie profilu preferencji i wymiana wartości z klientami jest warunkiem efektywnej strategii marketingowej producentów branży spożywczej. Na te działania składają się:

- wybór rynku docelowego,
- ustalenie pożądanego pozycjonowania produktu spożywczego w świadomości docelowych klientów,
- sprecyzowanie planu działań marketingowych w celu osiągnięcia pożądanego pozycjonowania.

Rysunek 1 przedstawia schematyczny opis ogólnego procesu rozwijania strategii marketingowej dla organizacji produkującej produkty spożywcze. Decyzje marketingowe podejmowane są w oparciu o analizę pięciu obszarów – 5 C i odpowiedzi na pytania:

- Jakie założenia i potrzeby firma pragnie zaspokajać?
- Jakimi dodatkowymi kompetencjami firma dysponuje, które pozwolą spełnić te potrzeby?
- Jaka istnieje konkurencja na polu zaspokajania zdefiniowanych potrzeb?
- Jakich partnerów firma powinna pozyskać i jak ich przekonać do współpracy?
- Jakie czynniki kulturowe, technologiczne, prawne być może finansowe mogą ograniczać działalność i możliwości firmy?



Rys. 1. Elementy procesu rozwijania strategii marketingowej.

Źródło: Opracowanie własne na podst.: Silk J. A., 2008, [10]

Opracowanie strategii marketingowej rozpoczyna się od klienta. Warunkiem wstępnym jest specyfikacja rynków docelowych, które firma będzie chciała obsługiwać. W tym celu należy dokonać segmentacji rynku konsumentów wyrobów przemysłu spożywczego, tj. znaleźć najlepszy sposób ich charakteryzowania i rozróżniania. Najczęściej branżami pod uwagę wyróżnikami, ogólnie opisującymi klientów są kryteria – demograficzne (wiek, dochód, płeć, zawód), geograficzne (kraj pochodzenia, region miejski kontra region wiejski) oraz styl życia (na przykład hedonistyczny kontra oparty na wartościach). Jednym z trafniejszych kryteriów dla producentów branży spożywczej jest zdefiniowanie stosunku klienta do produktu (tabela 2.). Ostatecznie jednak to klient ma prawo dyktować zasady marketingowej gry [10].

**Tabela 2. Przykład segmentacji opartej na zachowaniu klienta**

<b>status użytkownika</b>	nie spożywający danego rodzaju produktu przemysłu spożywczego – kontra – spożywający dany rodzaj produktu
<b>stopień użytkowania</b>	spożywający sporadycznie – często – bardzo często
<b>poszukiwane korzyści</b>	zorientowany na jakość – kontra – zorientowany na cenę
<b>status lojalności</b>	nie istnieje – umiarkowany – silny – całkowicie lojalny
<b>stosunek do produktu</b>	niezadowolony – zadowolony – zachwycony

Źródło: Opracowanie własne na podst.: Silk J. A., 2008, [10]

Przy formułowaniu strategii marketingowej należy również uwzględnić takie kwestie, jak: prawidłowy dobór personelu, szkolenia dostosowane do specyfiki oferty handlowej, a także system motywacji, oceny i kontroli umożliwiający zapewnienie odpowiedniego poziomu produktów [3].

Rynek artykułów spożywczych jest często miejscem zakupów eksploracyjnych. Niektórzy konsumenci kupując przez dłuższy okres daną markę lub określony asortyment wyrobów po pewnym czasie są znużeni i postanawiają coś zmienić. Poprzez dbałość o ciągły rozwój swojego asortymentu (wprowadzanie na rynek produktów nowych) producenci są w stanie obok zaspokojenia bieżących preferencji konsumentów, umożliwić im poznanie nowowprowadzanych produktów. Często pojawienie się nowego produktu nie jest tylko podyktowane znużeniem istniejących już na rynku, ale preferencjami rodzaju żywności. Dotyczyć to może żywności funkcjonalnej, wygodnej, zdrowej bądź kierowanej do określonej grup ludzi np. dla sportowców, czy osób z przewlekłymi chorobami i dysfunkcjami. Istotny jest sposób zdobywania i analizy informacji o potrzebach klientów, a także uwzględnienie ich wyników na etapie prac projektowych nowego produktu [11]. Proces w jakim firma rozumie i kształtuje pozyskiwanie oraz zatrzymywanie klientów określany jest mianem zarządzania relacjami producent – konsument. Dobrze zaprojektowany system zarządzania klientami wzmacnia ich lojalność, a to z kolei generuje większe zyski.

Ustalenie taktycznych szczegółów strategii pozycjonowania rozwiązuje zakres marketingu mix (produkt, cena, miejsce, promocja), czyli działań składających się na program

**Tabela 3. Elementy planu marketingowego firmy branży spożywczej**

<b>Elementy planu</b>	<b>Cele</b>
<b>Streszczenie menedżerskie</b>	Zdefiniowanie proponowanych elementów działań marketingowych i założeń planu marketingowego;
<b>Analiza sytuacji rynkowej w branży spożywczej</b>	Analiza nabywców – segmentacja rynku konsumentów produktów spożywczych; Analiza popytu – badanie rozmiarów popytu potencjalnego dla wprowadzanego produktu spożywczego, – badanie sprzedaży wszystkich dostawców prowadzących działalność na danym rynku produkto-wo-geograficznym; Analiza podaży (konkurencji): – analiza struktury podmiotowej podaży (identyfikacja dostawców na danym rynku oraz określenie ich udziałów w ujęciu ilościowym lub jakościowym, – analiza struktury przedmiotowej podaży (asortymentu produktów) – wskazanie obszarów rywalizacji; Analiza pozycji firmy: – ocena efektów dotychczasowej działalności marketingowej przedsiębiorstwa na danym rynku; Analiza systemu dystrybucji: – ocena systemu działań i decyzji związanych z udostępnieniem produktu spożywczego w miejscu i czasie odpowiadającym potrzebom nabywców; Analiza systemu zaopatrzenia – identyfikacja wszystkich możliwych dostawców na danym rynku; Analiza makrootoczenia marketingowego – informacja o trendach zachodzących w makrootoczeniu, mających wpływ na sprzedaż danego towaru; Analiza SWOT – podsumowanie części analitycznej planu marketingowego;
<b>Strategia obsługi rynku i wynikające z zadania rynkowe dla produktów żywnościowych</b>	Cele firmy (dotyczące udziału w rynku, sprzedaży, rentowności, cele jakościowe); Wybór rynku docelowego dla danego produktu; Pozycjonowanie produktu – kreowanie jego koncepcji produktu i wizerunku; Zadania rynkowe (instrumentalne) - zdefiniowanie działań marketingowych w danym okresie (np. jednego roku) pozwalające na realizację zakładanych celów firmy na wybranym rynku docelowym; Budżet marketingowy - oszacowanie wielkości budżetu i rozpisanie na wszystkie planowane instrumenty;
<b>Wykonawcze programy instrumentalne</b>	Przełożenie wytyczonej strategii obsługi rynku i zadań rynkowych na taktyczne programy działań firmy;
<b>Plan finansowy</b>	Określenie wpływów, wydatków i zysku;
<b>Ustalenie sposobu kontroli wykonania planu marketingowego</b>	Wyznaczenie maksymalnych odchyleń wyników od celów i określenie przyczyn ich powstawania; Okresowy pomiar efektów; Projektowanie działań korekcyjnych;

Źródło: Opracowanie własne na podst.: Kotler F., 2005, [4]

marketingowy firmy. W zależności od stopnia szczegółowości, zakresu przedmiotowego i czasowego można wyróżnić plany:

- strategiczny – wyznacza kierunki rozwoju marketingu, kształtuje podstawowe obszary aktywności rynkowej firmy, obejmuje zazwyczaj kilka lat;
- taktyczny – określa zadania wynikające z celów marketingowych ustalanych w planie strategicznym oraz działania i narzędzia stosowane do wdrażania strategii marketingowych, obejmuje kilka miesięcy;
- operacyjny – ustala budżet działań marketingowych, zawiera specyfikację praktycznych działań.

Elementy składowe struktury planu marketingowego charakterystyczne dla producenta branży spożywczej zawarto w tabeli 3.

## PODSUMOWANIE

Prawidłowo prowadzony marketing to strategiczne działanie również firm spożywczych. Wiedza dotycząca jakości, bezpieczeństwa, jak również różnego typu produktów kierowanych dla specjalnych grup odbiorców pojawiających się na rynku jest bardzo istotna. Wyjście z nią naprzeciw konsumentowi daje szansę producentowi że produkt zostanie sprzedany – skonsumowany, a jeśli spełni oczekiwania i preferencje odbiorcy, to ten rozpowszechni jego walory wśród innych konsumentów.

System HACCP to narzędzie, które zabezpiecza zarówno producenta, jak również daje pewność konsumentowi, że produkt jest bezpieczny oraz wolny od wad. Wybierając i kupując produkt spożywczy konsument zawsze może się wesprzeć informacją, czy zakład który wytwarza produkt przez niego wybrany posiada wprowadzony i sprawnie działający system HACCP w swoim przedsiębiorstwie.

Produkty wyraźnie lepsze, wyróżniające się na tle innych, częściej odnoszą sukces rynkowy niż produkty podobne. Ostatecznym celem skutecznego procesu marketingowego jest stworzenie dla docelowych konsumentów bezpiecznego wyrobu spożywczego dostarczającego im wartości innych niż dotychczas oferowane wraz z pełnym pakietem korzyści zdrowotnych i smakowych.

## LITERATURA

- [1] **BEKAS W., KOWALSKA D., KOWALSKI B. 2006.** *Acrylamide in commercial potato chips from Warsaw Market*. Polish Journal of Food and Nutrition Science, Vol. 15/56, 391-394.
- [2] **JEVS'NIK M., HLEBEC V., RASPOR P. 2008.** *Food safety knowledge and practices among foodhandlers in Slovenia*. Food Control, 19, 1107-1118.
- [3] **JOHANN M. 2012.** *Empowerment w strategii marketingowej przedsiębiorstw usługowych*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 1, 156-159.
- [4] **KOTLER F. 2005.** *Marketing. Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola*, wydanie II. Poznań, REBIS.
- [5] **KOWALSKA M., WERPACHOWSKI W. 2008.** *Zarządzanie przedsiębiorstwem stosującym system prewencyjno – zapobiegawczy HACCP*, [w:] „Zarządzanie organizacjami w teorii i praktyce”. Pod red. Wiesław Kowalczewski, Wiesław Matwiejczuk, Warszawa, Wyd. Difin, 203-212.
- [6] **KOWALSKA M., WERPACHOWSKI W., ŻBIKOWSKA A. 2010.** *Zarządzanie jakością w przykładowej firmie branży spożywczej*, [w:] *Zarządzanie jakością wybranych procesów* pod red. Jerzego Żuchowskiego, Radom, Wydawnictwo Naukowe ITE, str.103-110.
- [7] **LEWICKI P. 2006.** *Projektowanie procesu technologicznego z punktu widzenia bezpieczeństwa żywności*. [w:] *Jakość i bezpieczeństwo żywności. Uwarunkowania surowcowe, technologiczno-produkcyjne i prawne*, pod red. Witrowa-Rajchert D., Nowak D., Warszawa, Wyd. SGGW, 137-157.
- [8] **MCMEEKIN T.A., BARANYI J., BAWMAN J. 2006.** *Information system in food safety management*. International Journal of Food Microbiology, 112 (3), 181-194.
- [9] **OBIEDZIŃSKI M.W., KORZYCKA-IWANOW M. 2005.** *Zanieczyszczenia chemiczne żywności – krytyczne wyróżniki jakości i bezpieczeństwa żywności*. Przemysł Spożywczy t. 59, nr 2, 10-14.
- [10] **SILK J. A. 2008.** *Czym jest marketing*. Poznań, Dom Wydawniczy REBIS.
- [11] **TARCZYŃSKA S., KORĘKIEWICZ J. 2006.** *Zastosowanie metody QFD w procesie doskonalenia jogurtów smakowych*, [w:] *Innowacyjność w kształtowaniu jakości wyrobów i usług* pod red. J. Żuchowskiego, Radom, Politechnika Radomska, 244-252.
- [12] [www.paiz.gov.pl/files/?id\\_plik=17188](http://www.paiz.gov.pl/files/?id_plik=17188)
- [13] [www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/RS\\_rocznik\\_przemyslu\\_2012.pdf](http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/RS_rocznik_przemyslu_2012.pdf)
- [14] [www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/rs\\_rocznik\\_rolnictwa\\_2012.pdf](http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/rs_rocznik_rolnictwa_2012.pdf)

## SELECTED ELEMENTS OF MARKETING STRATEGY IN THE FOOD COMPANY

### SUMMARY

*In this paper particularly attention was pointed out to particularly important elements of a marketing strategy for the organization of the food industry which are associated with defining the needs and requirements of the market. Review presentation of statistical data concerning the dynamics of sold production of food products in recent years, indicating a fairly high ranking Polish producers on the EU market and worldwide. The importance of the implementation of the HACCP was discussed. System HACCP is treated as tool to ensure the quality and safety of food products for both consumers and producers.*



Dr Mirosław KARPIUK  
Katedra Prawa Administracyjnego WPiA WSM w Warszawie  
Katedra Prawa i Administracji WBN AON w Warszawie

## INSPEKCJA HANDLOWA JAKO WYSPECJALIZOWANY ORGAN KONTROLI, POWOŁANY DO OCHRONY INTERESÓW I PRAW KONSUMENTÓW ORAZ INTERESÓW GOSPODARCZYCH PAŃSTWA®

*Artykuł podejmuje problematykę prawną działania Inspekcji Handlowej w sferze konsumenckiej, w zakresie ochrony interesów i praw konsumentów oraz w przestrzeni gospodarczo-publicznej, w przedmiocie ochrony interesów gospodarczych państwa. Ustawodawca wyposażył Inspekcję Handlową w kompetencje kontrolne, w zakresie których wykonuje ona czynności dotyczące zapewnienia jakości produktów i usług w ramach szeroko rozumianego obrotu konsumenckiego, jak również dotyczące przeciwdziałania zagrożeniom i ich eliminowaniu w kontekście interesów gospodarczych państwa. Inspekcja Handlowa działalnością kontrolną obejmuje również produkcję żywności na wszystkich etapach przetwórstwa spożywczego.*

### WSTĘP

Inspekcja Handlowa, jako wyspecjalizowany organ kontroli, który został przez ustawodawcę powołany do ochrony interesów i praw konsumentów oraz interesów gospodarczych państwa, ma w tym zakresie szczególną rolę do wypełnienia i w związku z tym przy wykonywaniu powierzonych kompetencji korzysta z atrybutu władztwa publicznego. Swoje zadania Inspekcja Handlowa koncentruje m.in. na produktach, które powinny spełniać określone standardy jakościowe, czy usługach świadczonych przez przedsiębiorców na rzecz ludności, które to usługi są przeznaczone dla celów konsumpcji indywidualnej lub zbiorowej. Potrzeby konsumenta (a zasadniczo właściwe ich zabezpieczanie) stanowią więc priorytet działania tej inspekcji. W swojej działalności Inspekcja Handlowa nie może również pomijać interesów gospodarczych państwa, gdyż bezpieczeństwo ekonomiczne państwa jest miernikiem stabilizacji całej organizacji publiczno-prawnej, która oddziałuje zarówno na całe społeczeństwo, jak i pojedynczych jego członków.

**Celem artykułu jest zwrócenie uwagi na aspekt organizacyjny oraz zadaniowo-kompetencyjny Inspekcji Handlowej jako organu kontroli.**

### ZADANIA INSPEKCJI HANDLOWEJ

Administracja publiczna realizuje szereg zadań o różnorodnym charakterze. W specyfikę sfery tej administracji wpisuje się Inspekcja Handlowa. Obok innych organów realizuje ona czynności kontrolne dotyczące obrotu gospodarczego, w ramach którego obrót konsumencki powinien podlegać szczególnej ochronie.

Ustawodawca<sup>1</sup> wskazuje katalog pozytywny, określający jakie zadania ma realizować Inspekcja Handlowa. Do zadań tych zalicza on: kontrolę legalności i rzetelności działania przedsiębiorców prowadzących działalność gospodarczą<sup>2</sup> w zakresie produkcji, handlu i usług; kontrolę

wyrobów wprowadzonych do obrotu w zakresie zgodności z zasadniczymi lub innymi wymaganiami<sup>3</sup> z wyłączeniem produktów podlegających nadzorowi innych właściwych organów; kontrolę produktów w zakresie spełniania ogólnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa<sup>4</sup>; kontrolę substancji chemicznych, ich mieszanin, wyrobów i detergentów<sup>5</sup>

działalność wytwórcza, budowlana, handlowa, usługowa oraz poszukiwanie, rozpoznawanie i wydobywanie kopalin ze złóż, jak również działalność zawodowa, wykonywana w sposób zorganizowany i ciągły, art. 2 Ustawy z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej (t.j. Dz.U. z 2010 r. Nr 220, poz. 1447 ze zm.). Celem wprowadzenia przesłanki ciągłości działalności było wyłączenie z definicji działalności gospodarczej czynności o charakterze jednorazowym. Nie mniej jednak powyższej przesłanki nie należy utożsamiać z koniecznością wykonywania działalności bez przerwy. Istotny jest zamiar powtarzalności określonych czynności celem osiągnięcia dochodu, Wyrok NSA z dnia 28 kwietnia 2011 r., II OSK 333/11, LEX Nr 992553. Działalność gospodarcza jest faktem, kategorią o charakterze obiektywnym, w związku z czym nie konstytuuje jej wpis bądź jego brak do właściwego rejestru, Wyrok WSA z dnia 16 grudnia 2010 r., III SA/Gd 556/10, LEX Nr 756387.

- 3 Wymagania zasadnicze to wymagania w zakresie cech wyrobu, jego projektowania lub wytwarzania, określone w dyrektywach uchwalonych zgodnie z zasadami zawartymi w uchwale Rady Unii Europejskiej z dnia 7 maja 1985 r. w sprawie nowego podejścia do harmonizacji technicznej oraz normalizacji, art. 5 pkt 16 Ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (t.j. Dz.U. z 2010 r. Nr 138, poz. 935 ze zm.).
- 4 Produkt bezpieczny to produkt, który w zwykłych lub w innych, dających się w sposób uzasadniony przewidzieć, warunkach jego używania, z uwzględnieniem czasu korzystania z produktu, a także, w zależności od rodzaju produktu, sposobu uruchomienia oraz wymogów instalacji i konserwacji, nie stwarza żadnego zagrożenia dla konsumentów, bądź stwarza znikome zagrożenie, dające się pogodzić z jego zwykłym używaniem i uwzględniające wysoki poziom wymagań dotyczących ochrony zdrowia i życia ludzkiego, art. 4 ust. 1 Ustawy z dnia 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz.U. Nr 229, poz. 2275 ze zm.). Produkty, które stanowią imitację środków spożywczych będą zagrożeniem dla konsumentów przez to, że ich wygląd wskazuje na inne niż rzeczywiste przeznaczenie wyłącznie wówczas, gdy próba ich konsumpcji może powodować zagrożenie dla zdrowia lub życia ludzi. Samo podobieństwo do środka spożywczego nie stanowi przesłanki uznania danego produktu za niebezpieczny, Wyrok NSA z dnia 29 września 2011 r., II GSK 882/10, LEX Nr 1094433.
- 5 Definicję legalną substancji chemicznych, ich mieszanin, wyrobów i detergentów zawiera art. 2 pkt 1–4 Ustawy z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach (Dz.U. Nr 63, poz. 322 ze zm.).

1 Ustawa z dnia 15 grudnia 2000 r. o Inspekcji Handlowej (t.j. Dz.U. z 2009 r. Nr 151, poz. 1219 ze zm.), dalej jako u.IH.

2 W świetle definicji legalnej działalności gospodarczą stanowi zarobkowa

przeznaczonych dla konsumentów; kontrolę produktów wykorzystujących energię wprowadzanych do obrotu lub oddawanych do użytku w zakresie wymienionym w aktach delegowanych<sup>6</sup>; kontrolę produktów znajdujących się w obrocie handlowym lub przeznaczonych do wprowadzenia do takiego obrotu, w tym w zakresie oznakowania i zafałszowań, jak również kontrolę usług<sup>7</sup>; kontrolę umieszczenia w punkcie sprzedaży informacji o punktach zbierania zużytego sprzętu<sup>8</sup> oraz sprzedaży sprzętu przeznaczonego dla gospodarstw domowych wraz z dołączoną informacją i właściwie oznakowanego<sup>9</sup>; kontrolę, czy m.in.: a) wprowadzane do obrotu baterie i akumulatory, w tym baterie i akumulatory zamontowane w sprzęcie, zawierają więcej niż 0,0005 % wagowo rtęci, z tym że ogniwa guzikowe nie mogą zawierać więcej niż 2 % wagowo rtęci, b) wprowadzane do obrotu baterie i akumulatory, w tym zestawy oraz ogniwa guzikowe, są oznakowane symbolem selektywnego zbierania, c) produkowany i wprowadzany do obrotu sprzęt jest zaprojektowany w sposób umożliwiający łatwe usunięcie z niego zużytych baterii

6 Do tych aktów delegowanych zalicza się: Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 1059/2010 z dnia 28 września 2010 r. uzupełniające Dyrektywę 2010/30/UE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla zmywarek do naczyń dla gospodarstw domowych (Dz. Urz. UE L, str. 1); Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 1060/2010 z dnia 28 września 2010 r. uzupełniające Dyrektywę 2010/30/UE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla urządzeń chłodniczych dla gospodarstw domowych (Dz. Urz. UE L 314, str. 17); Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 1061/2010 z dnia 28 września 2010 r. uzupełniające Dyrektywę 2010/30/UE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla pralek dla gospodarstw domowych (Dz. Urz. UE L 314, str. 47); Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 626/2011 z dnia 4 maja 2011 r. uzupełniające Dyrektywę 2010/30/UE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla klimatyzatorów (Dz. Urz. UE L 178, str. 1).

7 Kontrola ta nie obejmuje kontroli jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych u producentów oraz kontroli jakości zdrowotnej środków spożywczych określonych w przepisach szczególnych, art. 3 ust. 2 u.IH.

8 Przepis ten nakłada na sprzedawców detalicznych, jak również sprzedawców hurtowych obowiązek umieszczenia w punkcie sprzedaży informacji o punktach zbierania zużytego sprzętu. Zamieszczenie powyższej informacji ułatwia użytkownikom sprzętu przeznaczonego dla gospodarstw domowych prawidłowe postępowanie z takimi odpadami, w przypadku gdy użytkownik nie korzysta z możliwości przekazania zużytego sprzętu przy zakupie kolejnego sprzętu. Wymaga się, aby sprzedawca umieścił taką informację w placówce handlowej. Informacja musi więc przybrać postać materialną, nie wystarczy ustne podawanie informacji przez sprzedawcę. Nie precyzuje się, jak szczegółowa oraz jak obszerna ma być ta informacja. Aby spełniła swój cel, powinna być w niej podane co najmniej dane dotyczące zbierającego, bądź zbierających zużyty sprzęt oraz adresy punktów zbierania zużytego sprzętu, a podane punkty powinny być dostępne dla użytkownika sprzętu ze względu na odległość. Znaleźć się w takiej informacji powinny dane zbierających wszystkie rodzaje zużytego sprzętu pochodzącego z gospodarstw domowych lub co najmniej takie rodzaje zużytego sprzętu, jakie powstają ze sprzętu sprzedawanego w określonej placówce handlowej, M. Duczmal, *Komentarz do art. 41 ustawy o użytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym*, LEX/EI 2009.

9 Art. 41 pkt 2-3 Ustawy z dnia 29 lipca 2005 r. o użytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz.U. Nr 180, poz. 1495 ze zm.). Dołączenie wymaganej informacji (o zakazie łącznego umieszczenia zużytego sprzętu z innymi odpadami, wyjaśnienie znaczenia oznakowania w postaci przekreślonego kosza, potencjalnych skutkach związanych z zawartością składników niebezpiecznych w sprzęcie), jak również zabranie o to, aby na sprzęcie było zamieszczone wymagane przez ustawodawcę oznakowanie (symbol przekreślonego kosza i oznaczenie producenta) należy do sfery obowiązków wprowadzającego sprzęt, M. Duczmal, *Komentarz do art. 41 ustawy o użytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym*, LEX/EI 2009.

i zużytych akumulatorów, d) wprowadzający baterie samochodowe kwasowo-ołowiowe, akumulatory samochodowe kwasowo-ołowiowe, baterie przemysłowe kwasowo-ołowiowe lub akumulatory przemysłowe kwasowo-ołowiowe dopełnił obowiązku dołączenia do nich informacji o warunkach i trybie ich zwrotu oraz o zorganizowanych dla nich punktach zbierania, e) sprzedawca detaliczny baterii samochodowych kwasowo-ołowiowych, akumulatorów samochodowych kwasowo-ołowiowych, baterii przemysłowych kwasowo-ołowiowych lub akumulatorów przemysłowych kwasowo-ołowiowych dopełnił obowiązku przyjęcia zużytych baterii samochodowych kwasowo-ołowiowych, zużytych akumulatorów samochodowych kwasowo-ołowiowych, zużytych baterii przemysłowych kwasowo-ołowiowych i zużytych akumulatorów przemysłowych kwasowo-ołowiowych od użytkownika końcowego, f) sprzedawca detaliczny baterii samochodowych kwasowo-ołowiowych, akumulatorów samochodowych kwasowo-ołowiowych, baterii przemysłowych kwasowo-ołowiowych lub akumulatorów przemysłowych kwasowo-ołowiowych dopełnił obowiązku pobrania od kupującego opłaty depozytowej oraz do potwierdzenia jej pobrania, jeżeli przy sprzedaży tych baterii lub akumulatorów kupujący nie przekazał mu zużytych baterii lub zużytych akumulatorów<sup>10</sup>; kontroli przestrzegania przez przedsiębiorców, których działalność polega na sprzedaży odbiorników cyfrowych, przepisów, w świetle których przedsiębiorca taki może dokonać sprzedaży odbiornika cyfrowego niespełniającego wymagań technicznych i eksploatacyjnych<sup>11</sup>, jedynie po poinformowaniu o tym fakcie nabywcy<sup>12</sup>: a) na piśmie, najpóźniej w chwili zawarcia umowy i uzyskaniu od nabywcy potwierdzenia zapoznania się z tą informacją, b) w przypadku umów sprzedaży zawieranych przy wykorzystaniu środków porozumiewania się na odległość<sup>13</sup> – przy użyciu środka porozumiewania się na odległość, najpóźniej w chwili złożenia nabywcy propozycji zawarcia umowy i uzyskaniu od nabywcy potwierdzenia zapoznania się z tą informacją; podejmowanie mediacji w celu ochrony interesów i praw konsumentów; organizowanie oraz prowadzenie stałych polubownych sądów konsumenckich; prowadzenie poradnictwa konsumenckiego (art. 3 u.IH).

Ustawodawca nie wskazuje na zamknięty katalog zadań Inspekcji Handlowej, poza zadaniami określonymi w u.IH

10 Art. 8–11, art. 31 ust. 3 oraz art. 53–54 Ustawy z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach (Dz. U. Nr 79, poz. 666 ze zm.).

11 Wymagania te określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 grudnia 2009 r. w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla urządzeń konsumenckich służących do odbioru cyfrowych naziemnych transmisji telewizyjnych (Dz.U. Nr 221, poz. 1742), wydane na podstawie delegacji zawartej w art. 132 ust. 3 Ustawy z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne (Dz.U. Nr 171, poz. 1800 ze zm.).

12 Art. 6 ust. 1 Ustawy z dnia 30 czerwca 2011 r. o wdrożeniu naziemnej telewizji cyfrowej (Dz.U. Nr 153, poz. 903 ze zm.).

13 Umowy zawierane z konsumentem bez jednoczesnej obecności obu stron, przy wykorzystaniu środków porozumiewania się na odległość, w szczególności drukowanego lub elektronicznego formularza zamówienia niezadresowanego lub zaadresowanego, listu seryjnego w postaci drukowanej lub elektronicznej, reklamy prasowej z wydrukowanym formularzem zamówienia, reklamy w postaci elektronicznej, katalogu, telefonu, telefaksu, radia, telewizji, automatycznego urządzenia wywołującego, wizjofonu, wideotekstu, poczty elektronicznej lub innych środków komunikacji elektronicznej, są umowami na odległość, jeżeli kontrahentem konsumenta jest przedsiębiorca, który w taki sposób zorganizował swoją działalność, art. 6 ust. 1 Ustawy z dnia 2 marca 2000 r. o ochronie niektórych praw konsumentów oraz o odpowiedzialności za szkodę wyrządzoną przez produkt niebezpieczny (t.j. Dz.U. z 2012 r., poz. 1225).

również przepisy szczególne mogą przypisywać tej inspekcji inne zadania, mieszczące się w zakresie jej działalności, więc w sferze kontroli dotyczącej ochrony interesów i praw konsumentów oraz interesów gospodarczych państwa.

Ustawodawca wskazuje również na katalog negatywny spraw, które nie należą do właściwości Inspekcji Handlowej. Zatem u.IH nie ma zastosowania do: przedsiębiorców działających na terenach zamkniętych, podlegających ministrowi właściwemu do spraw wewnętrznych, Ministrowi Obrony Narodowej i Ministrowi Sprawiedliwości; przedsiębiorców, którzy produkują energię lub prowadzą hurtowy i detaliczny handel energią; przedsiębiorców produkujących paliwa; banków oraz prowadzonej przez nie działalności bankowej; ubezpieczeń oraz działalności ubezpieczeniowej; usług pocztowych i telekomunikacyjnych; usług pośrednictwa finansowego; usług informatycznych; usług naukowo-badawczych; usług w zakresie edukacji; usług w zakresie ochrony zdrowia i opieki społecznej; nawozów i środków wspomagających uprawę roślin (art. 4 u.IH). Brak kompetencji Inspekcji Handlowej w powyższym zakresie nie oznacza, że jakość tego rodzaju zadań nie jest przedmiotem żadnej kontroli. Sprawami, które są wyłączone na mocy art. 4 u.IH z właściwości Inspekcji Handlowej, zajmują się inne organy, wskazane w przepisach szczególnych, normujących te kwestie. Żadna sfera działania administracji publicznej oraz oddziałująca na społeczeństwo nie może być wyłączona spod inicjatywy (działalności) mającej na celu zapewnić właściwą ochronę.

## ORGANIZACJA INSPEKCJI HANDLOWEJ

Zadania Inspekcji Handlowej wykonuje Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, a także wojewoda przy pomocy Wojewódzkiego Inspektora Inspekcji Handlowej, jako kierownika wojewódzkiej Inspekcji Handlowej wchodzącej w skład zespolonej administracji rządowej w województwie. W postępowaniu administracyjnym w sprawach związanych z wykonywaniem zadań i kompetencji Inspekcji Handlowej organem właściwym jest Wojewódzki Inspektor Inspekcji Handlowej, jeżeli ustawy szczególne nie stanowią inaczej. Organem wyższego stopnia jest Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów (art. 5 u.IH). Organy administracji publicznej przestrzegają z urzędu swojej właściwości rzeczowej oraz miejscowej<sup>14</sup>. Artykuł. 19 k.p.a., mówiący o przestrzeganiu swojej właściwości z urzędu ma charakter bezwzględnie obowiązujący, a naruszenie każdego rodzaju właściwości przez organ administracji publicznej przy wydawaniu decyzji (postanowienia) powoduje nieważność rozstrzygnięcia niezależnie od wpływu na jego treść<sup>15</sup>. Przestrzeganie właściwości organu leży zarówno w interesie publicznym, jak i w interesie obywatela, czy innego podmiotu, do którego odnosi się działalność administracji, w tym także w interesie strony postępowania [3, s. 92]. Organy administracji publicznej w związku z tym muszą kontrolować swoją właściwość od momentu wszczęcia postępowania do rozstrzygnięcia sprawy decyzją kończącą postępowanie w sprawie [1, s. 128].

14 Art. 19 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz.U. z 2013 r., poz. 267), dalej jako k.p.a.

15 Wyrok WSA z dnia 12 kwietnia 2012 r., IV SA/Po 1176/11, LEX Nr 1139595.

Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów kieruje działalnością Inspekcji przy pomocy Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów (art. 7 u.IH)<sup>16</sup>. Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów jest centralnym organem administracji rządowej właściwym w sprawach ochrony konkurencji i konsumentów, powoływanym przez Prezesa Rady Ministrów spośród osób wyłonionych w drodze otwartego i konkurencyjnego naboru<sup>17</sup>. Utworzenie centralnego organu administracji rządowej wymaga aktu prawnego rangi ustawowej, a takim aktem w odniesieniu do Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów jest u.o.k.k. Zgodnie z właściwością rzeczową, powyższy organ administracji rządowej jest właściwy w sprawach ochrony konkurencji i konsumentów [2].

Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów jest organem wykonującym nałożone obowiązki w drodze powołania przez Prezesa Rady Ministrów. Stosunek pracy na podstawie powołania nawiązuje się na czas nieokreślony, a jeżeli na podstawie przepisów szczególnych pracownik został powołany na czas określony, stosunek pracy nawiązuje się na okres objęty powołaniem<sup>18</sup>. Powołanie jest jednostronnym aktem umocowującym daną osobę za jej zgodą w charakterze organu (stanowiska) oraz jednocześnie nawiązującym stosunek pracy [6, s. 180].

Nawiązanie stosunku pracy na podstawie powołania jest możliwe wyłącznie wtedy, gdy przepis odrębny w rozumieniu art. 68 § 1 k.p. (samodzielnie lub w powiązaniu z innymi przepisami) wyraźnie odnosi się do podstawy nawiązania stosunku pracy. W związku z czym sam przepis kompetencyjny przewidujący powierzenie określonego stanowiska lub określonej funkcji i odwołanie z tego stanowiska lub funkcji oznacza jedynie powołanie pozorne (organizacyjne) i określa sposób powierzenia stanowiska lub funkcji, a nie powołanie właściwe wywołujące skutek w postaci powstania stosunku pracy na tej podstawie<sup>19</sup>.

Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów stanowi aparat pomocniczy w celu wsparcia Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów przy wykonywaniu jego zadań i kompetencji, co ma sprzyjać jakości i optymalizacji ich wykonywania (m.in. odnośnie kosztów, zasięgu, dostępności, skuteczności, czy celowości).

Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów jest urzędem administracji rządowej. Działa zgodnie z zarządzeniami, decyzjami i wytycznymi Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów oraz pod jego bezpośrednim kierownictwem.

16 Według wcześniej obowiązujących przepisów, więc art. 7 u.IH sprzed nowelizacji wprowadzonej na mocy art. 2 pkt 5 Ustawy z dnia 10 lipca 2008 r. o zniesieniu Głównego Inspektora Inspekcji Handlowej, o zmianie ustawy o Inspekcji Handlowej oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. Nr 157, poz. 976) Główny Inspektor Inspekcji Handlowej kierował działalnością tej inspekcji przy pomocy Głównego Inspektoratu Inspekcji Handlowej, w skład którego wchodziły następujące komórki organizacyjne: Biuro Kontroli i Bezpieczeństwa Produktów; Biuro Prawne i Ochrony Konsumentów; Biuro Głównego Inspektora; laboratoria kontrolno-analityczne, § 4 Rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 15 kwietnia 2002 r. w sprawie nadania statutu Głównemu Inspektoratowi Inspekcji Handlowej (Dz.U. Nr 57, poz. 521).

17 Art. 29 ust. 1 i 3 Ustawy z dnia 16 lutego 2007 r. o ochronie konkurencji i konsumentów (Dz.U. Nr 50, poz. 331 ze zm.), dalej jako u.o.k.k.

18 Art. 68 § 1<sup>1</sup> Ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (t.j. Dz.U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94 ze zm.), dalej jako k.p.

19 Wyrok SN z dnia 6 kwietnia 2011 r., II UK 323/10, LEX Nr 885015, czy Wyrok SN z dnia 15 kwietnia 2010 r., II UK 296/09, LEX Nr 602706.



tstwem<sup>20</sup>. W skład Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów wchodzi centrala w Warszawie oraz delegatury w Bydgoszczy, w Gdańsku, w Katowicach, w Krakowie, w Lublinie, w Łodzi, w Poznaniu, w Warszawie i we Wrocławiu (art. 33 u.o.k.k.). Dekoncentracja nie ma więc w tym zakresie charakteru uznaniowego, delegatury Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów mają charakter obligatoryjny, o czym zdecydował sam ustawodawca.

Wojewódzkiego Inspektora Inspekcji Handlowej powołuje i odwołuje wojewoda za zgodą Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, a jego Zastępców powołuje i odwołuje także wojewoda na wniosek Wojewódzkiego Inspektora Inspekcji Handlowej, po zasięgnięciu opinii Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów. Centralny organ administracji rządowej może zwrócić się do wojewody o odwołanie Wojewódzkiego Inspektora Inspekcji Handlowej lub jego zastępcy. Wojewódzki Inspektor Inspekcji Handlowej kieruje działalnością Wojewódzkiego Inspektoratu Inspekcji Handlowej, będącego jednostką budżetową<sup>21</sup> (art. 8 u.IH). Robi to przy pomocy swoich zastępców, dyrektorów delegatur wojewódzkiego inspektoratu oraz kierowników komórek organizacyjnych wojewódzkiego inspektoratu. W skład powyższego aparatu pomocniczego wchodzi: wydziały kontroli; wydział ochrony konsumentów; wydział prawno-organizacyjny; wydział budżetowo-administracyjny; sekretariat stałego polubownego sądu konsumenckiego, ponadto mogą wchodzić delegatury. W ramach delegatur wyróżnić należy: zespół lub zespoły kontroli; samodzielne stanowisko pracy do spraw prawnych; samodzielne stanowisko pracy do spraw ochrony konsumentów<sup>22</sup>. Dekoncentracja kompetencji związana z potrzebą tworzenia delegatur wojewódzkiego inspektoratu Inspekcji Handlowej wynika z niezbędności realizowania zadań i kompetencji tej inspekcji na obszarze mniejszym niż regionalny, gdzie z punktu widzenia jakości działania i konieczności wykonywania ustawowych obowiązków istnieje potrzeba podziału obszaru funkcjonowania Inspekcji Handlowej na delegatury oraz wyjścia dalej w teren.

W przypadku powołania Wojewódzkiego Inspektora Inspekcji Handlowej mamy do czynienia ze współdziałaniem organów administracji publicznej, gdyż powołuje i odwołuje go wojewoda za zgodą Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów. Występuje tutaj kwalifikowana postać zajęcia stanowiska – „zgoda”. Bez uzyskania zgody centralnego organu administracji rządowej, nie może zostać nawiązany stosunek pracy z zespolonym organem Inspekcji Handlowej. W przypadku powoływania i odwoływania zastępców

wojewódzkiego inspektora Inspekcji Handlowej, stanowisko Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów nie jest już takie kategoryczne, gdyż wydaje on niewiążącą wojewodę opinię w tym zakresie.

Wykonywanie przez Wojewódzkiego Inspektora Inspekcji Handlowej poleceń wojewody, wydaje się oczywiste, gdyż wojewoda przy pomocy tego organu wykonuje właściwe zadania Inspekcji Handlowej. Wytyczne i polecenia w stosunku do wojewódzkiego inspektora może kierować również Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów. Może się więc okazać, że Wojewódzki Inspektor Inspekcji Handlowej otrzymuje sprzeczne polecenia, zatem i tak będzie się podporządkowywał organowi nadrzędnemu (Prezesowi Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów) [4, s. 295].

Organy Inspekcji Handlowej wykonują swoje zadania na podstawie okresowych planów kontroli, mogą również podejmować kontrole nieplanowane, jeżeli wymaga tego interes konsumentów lub interes gospodarczy państwa. Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów może zlecić wojewódzkiemu inspektorowi Inspekcji Handlowej przeprowadzenie dodatkowej kontroli, jeżeli jest to niezbędne do zbadania: zjawisk lub procesów gospodarczych zachodzących na rynku; zgodności wyrobu z zasadniczymi lub innymi wymaganiami albo zgodności produktu z ogólnymi wymaganiami bezpieczeństwa określonymi w ustawach szczególnych. Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów opracowuje kierunki działania Inspekcji Handlowej oraz okresowe plany kontroli. Natomiast wojewódzki inspektor Inspekcji Handlowej ustala plany pracy uwzględniające kierunki działania i plany opracowane przez organ centralny oraz potrzeby określone przez wojewodę (art. 9 u.IH). Według art. 35 u.o.k.k. Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów może zlecić Inspekcji Handlowej przeprowadzenie kontroli lub realizację innych zadań należących do zakresu jego działania. Ustawodawca wskazuje więc na podległość Inspekcji Handlowej Prezesowi Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów [5]. Niemniej jednak przepis ten (art. 35 u.o.k.k.) będzie musiał być rozpatrywany łącznie z art. 9 ust. 2 u.IH, w świetle, którego to uregulowania centralny organ Inspekcji Handlowej może zlecić wojewódzkiemu Inspektorowi przeprowadzenie dodatkowej kontroli, jeżeli jest to niezbędne do zbadania zjawisk lub procesów gospodarczych zachodzących na rynku, ewentualnie zgodności wyrobu z zasadniczymi lub innymi wymaganiami albo zgodności produktu z ogólnymi wymaganiami bezpieczeństwa. Wyłącznie w tych dwóch przypadkach Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów poza okresowym planem kontroli może zlecić wojewódzkiemu Inspektorowi Inspekcji Handlowej przeprowadzenie dodatkowej kontroli.

W celu realizacji okresowych planów kontroli, Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, opracowuje programy kontroli o znaczeniu krajowym lub ponadwojewódzkim oraz innych kontroli wykonywanych na jego zlecenie. W pozostałych przypadkach programy kontroli opracowuje wojewódzki Inspektor Inspekcji Handlowej. Takie programy kontroli powinny zawierać w szczególności: określenie podmiotowego i przedmiotowego zakresu kontroli; wykaz przepisów prawnych regulujących zagadnienia objęte zakresem kontroli. Inspektor przeprowadza kontrolę w oparciu o program kontroli (art. 9a u.IH). Ustawodawca w zakresie podejmowania kontroli przez organy Inspekcji

20 § 1 Statutu Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, stanowiącego załącznik do Zarządzenia Nr 146 Prezesa Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie nadania statutu Urzędowi Ochrony Konkurencji i Konsumentów (M.P. Nr 97, poz. 846 ze zm.).

21 Jednostkami budżetowymi są jednostki organizacyjne sektora finansów publicznych nieposiadające osobowości prawnej, które pokrywają swoje wydatki bezpośrednio z budżetu, a pobrane dochody odprowadzają na rachunek dochodów budżetu państwa, art. 11 ust. 1 Ustawy z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych (Dz.U. Nr 157, poz. 1240 ze zm.). Fakt, że jednostki budżetowe pokrywają swoje wydatki bezpośrednio z budżetu i wygenerowane dochody odprowadzają na rachunek budżetu, oznacza, że z właściwym budżetem rozliczają się metodą brutto, C. Kosikowski, *Nowa ustawa o finansach publicznych. Komentarz*, LexisNexis, Warszawa 2010, s. 105–106.

22 § 1–3 Rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 26 lipca 2001 r. w sprawie zasad organizacji wojewódzkich inspektoratów Inspekcji Handlowej (Dz.U. Nr 81, poz. 879).

Handlowej oraz inspektorów kontroli zwraca uwagę na działalność planistyczną. Podstawę działalności Inspekcji Handlowej stanowią kontrole zaplanowane, określone w programie kontroli przygotowanym przez organ centralny lub regionalny, gdzie jako minimum organ powinien określić zakres kontroli (podmiotowy oraz przedmiotowy), jak również podstawę prawną jej dokonania.

Artykuł 10 u.IH wskazuje przykładowy zakres zadań Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, do którego to katalogu należy: organizowanie i koordynowanie kontroli o znaczeniu krajowym; sprawowanie kontroli realizacji przez wojewódzkich inspektorów Inspekcji Handlowej ich zadań i kompetencji; wydawanie wytycznych i zaleceń zapewniających jednolitość postępowania Inspekcji Handlowej oraz nadzór nad ich realizacją; organizowanie szkolenia inspektorów; opracowywanie projektów aktów prawnych regulujących problematykę należącą do zakresu działania Inspekcji Handlowej; dokonywanie dla potrzeb organów administracji rządowej analiz i ocen funkcjonowania rynku oraz stanu ochrony interesów i praw konsumentów; prowadzenie laboratoriów kontrolno-analitycznych Inspekcji Handlowej; współpraca z zagranicznymi służbami kontrolnymi o zbliżonym charakterze; współpraca z Szefem Krajowego Centrum Informacji Kryminalnych<sup>23</sup> w zakresie niezbędnym do realizacji jego zadań ustawowych. Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów może podawać do publicznej wiadomości informacje o wynikach kontroli Inspekcji Handlowej z pominięciem informacji stanowiących tajemnicę przedsiębiorstwa, jak również innych tajemnic podlegających ochronie na podstawie właściwych przepisów. Zadania Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów mogą wynikać zarówno z u.IH, jak i z przepisów szczególnych.

Do zakresu działania wojewódzkich inspektorów Inspekcji Handlowej należy wykonywanie zadań i kompetencji określonych zarówno w art. 3 u.IH, jak i w przepisach odrębnych, a także sporządzanie rocznych sprawozdań z działalności Inspekcji Handlowej oraz przedkładanie ich Prezesowi Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów i wojewodom. Wojewódzki inspektor Inspekcji Handlowej prowadzi listę rzeczoznawców do spraw jakości produktów lub usług. Rzeczoznawcy ci są powołani do wydawania opinii o jakości produktów lub usług na zlecenie konsumenta, przedsiębiorcy, stałego polubownego sądu konsumenckiego, wojewódzkiego inspektora, powiatowego (miejskiego) rzecznika konsumentów albo organizacji społecznej, do której zadań statutowych należy ochrona konsumentów (art. 11 u.IH). Wpis na listę rzeczoznawców do spraw jakości produktów lub usług następuje na wniosek rzeczoznawcy. Na listę wpisuje się rzeczoznawcę, który posiada teoretyczne i praktyczne wiadomości

w dziedzinie, w której wykonuje działalność rzeczoznawcy. Posiadanie tych wiadomości powinno być potwierdzone dokumentami, w tym m.in.: świadectwami lub dyplomami właściwych szkół, w tym szkół wyższych, opiniami właściwych branżowo stowarzyszeń albo organizacji zawodowych. Skreślenie z listy rzeczoznawców następuje w przypadku: nienależytego wykonywania obowiązków rzeczoznawcy, a w szczególności: oczywistej sprzeczności wydanej opinii z przepisami prawa lub stanem faktycznym, rażącego braku obiektywizmu wydanej opinii, wykazania w treści opinii lekceważącego stosunku do konsumenta, przedsiębiorcy lub organów państwowych; nieuzasadnionej odmowy wydania opinii; śmierci rzeczoznawcy. Skreślenie z listy rzeczoznawców następuje także na wniosek rzeczoznawcy. Wojewódzki Inspektor Inspekcji Handlowej może, przed podjęciem decyzji w sprawie wpisu na listę rzeczoznawców, odmowy wpisu albo skreślenia z listy, zasięgnąć opinii organizacji pozarządowej reprezentującej interesy konsumentów<sup>24</sup>.

Wpis na listę rzeczoznawców, odmowa wpisu albo skreślenie z listy następuje w formie decyzji administracyjnej. Nie jest to więc czynność materialno-techniczna. Podjęcie stosownego rozstrzygnięcia przez wojewódzki, zespolony organ Inspekcji Handlowej w sprawie dotyczącej rzeczoznawcy do spraw jakości produktów lub usług w prawnej formie decyzji administracyjnej powoduje, że stronie takiego postępowania administracyjnego (rzeczoznawcy) przysługują gwarancje procesowe, z których podstawową jest możliwość zaskarżenia takiej decyzji do organu wyższego stopnia, a następnie prawo dokonania kontroli tych rozstrzygnięć w postępowaniu sądownoadministracyjnym.

Inspekcja Handlowa współdziała z powiatowym (miejskim) rzecznikiem konsumentów, organami administracji rządowej i samorządowej, organami kontroli oraz organizacjami pozarządowymi reprezentującymi interesy konsumentów (art. 12 ust. 1 u.IH). Celem współdziałania organów Inspekcji Handlowej z powiatowym (miejskim) rzecznikiem konsumentów, organami administracji rządowej i samorządowej, organami kontroli oraz organizacjami pozarządowymi reprezentującymi interesy konsumentów jest zapewnienie wzmocnienia ochrony interesów konsumentów oraz interesów gospodarczych państwa. Powyższe organy mogą przekazywać sobie wzajemnie informacje o naruszeniach prawa, ujawnionych w wyniku kontroli lub uzyskanych w inny sposób. Informacje mogą być wykorzystane przez zainteresowany organ w ramach swojego działania. Te organy Inspekcji Handlowej i inne organy kontroli mogą, na podstawie porozumienia, organizować wspólne kontrole oraz udzielać sobie doraźnej pomocy merytorycznej w toku prowadzonej kontroli. Organy Inspekcji Handlowej współpracują z powiatowymi (miejskimi) rzecznikami konsumentów i organizacjami pozarządowymi reprezentującymi interesy konsumentów w zakresie: wymiany wiedzy fachowej; wymiany informacji o praktykach rynkowych naruszających prawa konsumentów; mediacji i polubownego sądownictwa konsumenckiego; lokalnych inicjatyw dotyczących ochrony konsumentów. Wojewódzcy Inspektorzy Inspekcji Handlowej współpracują z właściwymi miejscowo delegaturami Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów w zakresie: przekazywania

23 Organem administracji rządowej właściwym w sprawach gromadzenia, przetwarzania i przekazywania informacji kryminalnych jest Komendant Główny Policji, który wykonuje swoje zadania przy pomocy Krajowego Centrum Informacji Kryminalnych, będącego komórką organizacyjną w Komendzie Głównej Policji. Do zadań Komendanta Głównego Policji, będącego Szefem Krajowego Centrum Informacji Kryminalnych, należy w szczególności: gromadzenie, przetwarzanie i przekazywanie informacji kryminalnych; prowadzenie baz danych oraz określanie organizacyjnych warunków i technicznych sposobów ich prowadzenia; opracowywanie analiz informacji kryminalnych; zapewnienie bezpieczeństwa gromadzonym i przetwarzanym w Krajowym Centrum Informacji Kryminalnych informacjom kryminalnym, art. 5–6 Ustawy z dnia 6 lipca 2001 r. o gromadzeniu, przetwarzaniu i przekazywaniu informacji kryminalnych (t.j. Dz.U. z 2010 r. Nr 29, poz. 153 ze zm.).

24 § 2-6 Rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 2 sierpnia 2001 r. w sprawie list rzeczoznawców do spraw jakości produktów lub usług (Dz.U. Nr 85, poz. 931).

wyników kontroli, które mogą być podstawą wszczęcia przez delegatury właściwego postępowania; wzajemnego przekazywania informacji i wniosków; podejmowania wspólnych działań kontrolnych oraz innych wspólnych przedsięwzięć w przedmiocie ochrony konsumentów<sup>25</sup>.

W zakresie swojej właściwości miejscowej do zadań delegatur Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów należy: sprawowanie kontroli przestrzegania przez przedsiębiorców przepisów o ochronie konkurencji i konsumentów; prowadzenie postępowań wyjaśniających; prowadzenie postępowań antymonopolowych w sprawach praktyk ograniczających konkurencję; prowadzenie postępowań w sprawach praktyk naruszających zbiorowe interesy konsumentów; prowadzenie postępowań w sprawach kar pieniężnych; przekazywanie informacji o sposobie rozpatrzenia zawiadomienia dotyczącego podejrzenia stosowania praktyk ograniczających konkurencję<sup>26</sup>; współpraca z wojewódzkimi Inspektorami Inspekcji Handlowej, organami samorządu terytorialnego oraz z organizacjami społecznymi i innymi instytucjami, statutowo chroniącymi interesy konsumentów; udzielanie pomocy organom samorządu województwa i powiatu oraz organizacjom społecznym lub innym instytucjom, do których zadań statutowych należy ochrona interesów konsumentów, w zakresie wynikającym z rządowej polityki konsumenckiej<sup>27</sup>.

Współpraca na forum administracji publicznej w przedmiocie ochrony interesów i praw konsumentów oraz interesów gospodarczych państwa jest niezwykle istotna z punktu widzenia efektywności realizacji tego rodzaju zadań. Ustawodawca wskazuje na szeroką współpracę w powyższym zakresie, stanowiąc w art. 12 ust. 1 u.IH, że Inspekcja Handlowa „współdziała z powiatowym (miejskim) rzecznikiem konsumentów, organami administracji rządowej i samorządowej, organami kontroli oraz organizacjami pozarządowymi reprezentującymi interesy konsumentów”. Współpraca ta jest szersza niż na szczeblu administracyjnym, gdyż obejmuje również organizacje pozarządowe. Jedynym wyznacznikiem współpracy „pozaadministracyjnej” jest fakt reprezentowania przez organizację pozarządową interesów konsumentów. Nie jest istotny status prawny takiej organizacji. W sferze administracyjnej powyższe współdziałanie ma również wymiar szeroki, dotyczy wszystkich organów administracji rządowej i samorządowej, które są, choćby w niewielkim stopniu związane z działaniem na rzecz konsumentów, czy zaangażowania się w sferę ochrony państwowych interesów gospodarczych.

25 § 1–4 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 5 marca 2002 r. w sprawie sposobu współdziałania organów Inspekcji Handlowej z powiatowym (miejskim) rzecznikiem konsumentów, organami administracji rządowej i samorządowej, organami kontroli oraz organizacjami pozarządowymi reprezentującymi interesy konsumentów (Dz.U. Nr 24, poz. 243).

26 Zawiadomienie to można zdefiniować jako ustawowo uregulowany środek prawny obligujący Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów do dokonania oceny wskazanego w piśmie zachowania przedsiębiorcy pod kątem zasadności wszczęcia postępowania antymonopolowego lub postępowania wyjaśniającego i poinformowania zawiadamiającego o wynikach tej oceny oraz zamierzonych działaniach. Zawiadomienie stanowi jedynie środek sygnalizacyjny, niewiążący Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, który dysponuje pełną uznaniowością w zakresie wszczynania postępowań, Postanowienie NSA z dnia 12 lipca 2011 r., II GSK 1035/11, LEX Nr 846682.

27 § 2 Rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 1 lipca 2009 r. w sprawie właściwości miejscowej i rzeczowej delegatur Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów (Dz.U. Nr 107, poz. 887).

## PODSUMOWANIE

Inspekcja Handlowa, jako organ kontroli, działa nie tylko na rzecz zabezpieczenia żywotnych interesów gospodarczych państwa, ale również na rzecz praw i interesów konsumentów. Zasadniczo oba interesy powinny być zbieżne, niemniej jednak w przypadku ich konfliktu najpierw powinien być chroniony interes konsumenta, jako podmiotu słabszego. Nie bez przyczyny ustawodawca stanowi, że Inspekcja Handlowa jest powołana do „ochrony interesów i praw konsumentów oraz interesów gospodarczych państwa”. Pierwsza zatem jest ochrona „interesów i praw konsumentów”, a następnie zabezpieczane są „interesy gospodarcze państwa”.

Specyfika zadań, które zostały przekazane przez prawodawcę Inspekcji Handlowej oraz ich istota powodują konieczność należytego ich wykonywania. W tym celu Inspekcja ta została wyposażona w atrybut władztwa administracyjnego. Posiada więc aparat przymusu pozwalający jej na właściwe realizowanie zadań oraz wykonywanie kompetencji.

## LITERATURA

- [1] **ADAMIAK B., (w:) B. ADAMIAK, J. BORKOWSKI 2008.** Kodeks postępowania administracyjnego. Komentarz, C.H. Beck, Warszawa.
- [2] **BAEHR J. 2011.** *Komentarz do art. 29 ustawy o ochronie konkurencji i konsumentów*, LEX/El.
- [3] **JANOWICZ Z. 1992.** Kodeks postępowania administracyjnego. Komentarz, PWN, Warszawa-Poznań.
- [4] **KARPIUK M. 2013.** Zadania i kompetencje zespolonej administracji rządowej w sferze bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej. Aspekty materialne i formalne, AON, Warszawa.
- [5] **KOHUTEK K. 2008.** *Komentarz do art. 35 ustawy o ochronie konkurencji i konsumentów*, LEX/El.
- [6] **MUSZALSKI W., (w:) W. MUSZALSKI (red.) 2005.** Kodeks pracy. Komentarz, C.H. Beck, Warszawa.

## COMMERCIAL INSPECTION AS A SPECIALIZED CONTROL AUTHORITY ESTABLISHED TO PROTECT CONSUMER RIGHTS AND INTERESTS AND COMMERCIAL INTERESTS OF THE STATE

### SUMMARY

*The article discusses the legal issues governing the performance of the Commercial Inspection in the consumer field, covering the protection of consumer rights and interests, and in the field of the public economy, covering the commercial interests of the state. The legislator, equipping the Commercial Inspection with controlling competence, enabled it to perform the actions providing the quality of goods and services in the broadly defined field of consumer trading as well as offering the countermeasures and eliminating dangers in the context of the economic interests of the state. The Commercial Inspection (and the Public Health Inspection alike) also controls the production of food at any stage of food processing.*



Doc. dr Elżbieta KOTOWSKA  
 Doc. dr Roman GORYSZEWSKI  
 Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

## BUDŻET ZADANIOWY JAKO INSTRUMENT WYDATKOWANIA ŚRODKÓW PUBLICZNYCH®

*Artykuł jest kontynuacją rozważań autorów na temat istoty zmian regulacji prawnych i instytucjonalnych w zakresie gospodarowania środkami publicznymi w świetle teorii i praktyki zarządzania publicznego. W artykule podjęto próbę odpowiedzi na pytanie, czy i w jakim zakresie budżet zadaniowy jest innowacyjnym narzędziem zarządzania środkami publicznymi. Czy może on przyczynić się do poprawy efektywności wydatkowania środków publicznych oraz czy i w jakim zakresie umożliwi realizację zasady jawności i przejrzystości wykorzystania środków publicznych?*

**Słowa kluczowe:** budżet, budżetowanie, cel, zadanie, mierniki, skuteczność, efektywność.

### WPROWADZENIE

W ciągu ostatnich 20-30 lat nastąpiły liczne zmiany w obszarze szeroko rozumianego zarządzania publicznego (w tym również zarządzania państwem). Wśród nich warto wymienić:

- zmianę charakteru relacji państwo-obywatel;
- zwiększenie konkurencyjności pomiędzy państwami;
- ograniczenie ekspansji wydatkowej (Traktat z Maastricht w tym tzw. kryteria fiskalne dotyczące limitów: deficytu budżetowego – 3% w stosunku do PKB oraz długu publicznego – 60% w stosunku do PKB);
- zmianę podejścia do systemu miar ekonomiczno-finansowych;
- wprowadzenie deregulacji i elementów konkurencji w sektorze publicznym;
- zmianę pozycji urzędnika administracji państwowej;
- zmianę mechanizmu koordynacji działań wewnątrz poszczególnych instytucji publicznych [5, s. 28-30].

Wszystkie te zjawiska wymuszają aktywne zarządzanie środkami publicznymi. Związane jest to z wprowadzeniem nowych regulacji prawnych, na bazie których pojawiają się nowe instytucje i towarzyszące im nowe metody zarządzania. Wdrażanie nowych metod zarządzania publicznego polega na realizacji programów publicznych zaspokajających istotne potrzeby publiczne z jednoczesną troską o poprawę efektywności sektora publicznego.

Reformowanie mechanizmów zarządzania środkami finansów publicznych dotyczy dwu typów działań:

- dostosowania działań instytucji publicznych do warunków, w jakich funkcjonuje sektor prywatny,
- wprowadzenia do sektora publicznego rozwiązań właściwych dla gospodarki rynkowej.

Analizowane zmiany opierają się na teorii i praktyce nauk o zarządzaniu oraz doświadczeniach innych państw, które już dość dawno do praktyki zarządzania publicznego wprowadziły metody menedżerskie. Państwa te mogą służyć

za dobre przykłady realizacji budżetowania zadaniowego<sup>11</sup>.

Zgodnie z teorią i praktyką zarządzania w celu poprawy jakości zarządzania środkami publicznymi, określanymi w literaturze przedmiotu jako dążenie do poprawy skuteczności i efektywności ich wykorzystania, punktem wyjścia powinno być:

- rozpoznanie stanu obecnego, w tym szczególnie hierarchii potrzeb konkretnej społeczności;
- sprecyzowanie celów do osiągnięcia;
- skonkretyzowanie wysiłków na celach najważniejszych;
- skuteczny dobór działań i poprawa ich efektywności przez uruchomienie procesu, który umożliwi zmianę stanu obecnego na oczekiwany [5, s.16-25, 8].

Wśród podstawowych metod mających służyć poprawie jakości zarządzania środkami publicznymi wymienia się w szczególności planowanie wieloletnie i budżetowanie zadaniowe. Znalazło to wyraz również w regulacjach prawnych zawartych w ustawie o finansach publicznych z 2009 r. (u. o f. p.) [12].

**Celem artykułu jest próba odpowiedzi na pytanie, czy i w jakim zakresie budżet zadaniowy:**

- **jest istotnie innowacyjnym narzędziem zarządzania środkami publicznymi,**
- **może przyczynić się do poprawy efektywności wydatkowania środków publicznych,**
- **umożliwia realizację zasady jawności i przejrzystości wykorzystania środków publicznych, o czym wyraźnie stanowi ustawa o finansach publicznych.**

### BUDŻETOWANIE, BUDŻET ZADANIOWY

Budżetowanie, jako metoda zarządzania, w ostatnich latach nabiera coraz większego znaczenia. Budżetowanie stanowi odzwierciedlenie finansowe procesów, które zachodzą w danej jednostce, organizuje te procesy oraz służy

<sup>11</sup> Obszerne informacje na temat budżetowania zadaniowego w takich państwach, jak USA, Holandia, Francja, Irlandia, Słowacja, znaleźć można w pracach: T. Lubińskiej, M. Postuły i P. Perczyńskiego oraz Ł. Hardta i M. de Jonga.

gospodarnemu wykorzystaniu zasobów. Budżetowanie jest potrzebne jako narzędzie ważne i atrakcyjne w zarządzaniu finansami każdej jednostki.

O ile tradycyjne pojęcie budżetu nawiązuje do kategorii normatywnej i wynika z autoryzacji dokumentu przez organ władzy, o tyle budżetowanie ujmuje aspekt czynnościowy, a więc obejmuje stosowanie różnych technik i metod związanych z przygotowaniem, realizacją i kontrolą budżetu. W jego zakres wchodzi całokształt działań zarządczych związanych ze sporządzaniem i realizacją budżetu. Mogą mieć one wpływ na wyniki ekonomiczne, jakie dana jednostka publiczna czy prywatna uzyska [2, s. 73].

W literaturze z zakresu zarządzania finansami sformułowano cechy, które powinien mieć dobry nowoczesny budżet. Budżet taki powinien:

- ujmować w sposób przejrzysty realizowaną za pomocą budżetu politykę władz publicznych;
- ukazywać skutki zgłaszanego przez władze publiczne popytu na środki finansowe gromadzone w budżecie dla obciążeń podatkowych; jest przy tym konieczne wyeksponowanie zależności między ciężarami finansowymi a poziomem i rodzajem świadczeń finansowych z budżetu;
- prezentować krótko- i długookresowe skutki eliminacji lub ograniczeń finansowania bieżących zadań;
- pokazywać związki między zadaniami a standardami ilościowymi i jakościowymi wyznaczonymi dla tych zadań;
- zawierać bodźce dla wykonawców budżetu niezbędne do osiągnięcia celów jednostkowych i ogólnych;
- zawierać system umożliwiający kontrolę i monitorowanie wydatków budżetowych z punktu widzenia zależności w czasie pomiędzy poziomem wydatkowania a stopniem realizacji zadań;
- umożliwiać określenie wpływu dostarczanych przez władze publiczne dóbr i usług na sytuację podmiotów, którym są one dostarczane.

Najważniejszą cechą dobrego budżetu jest minimalizowanie rozbieżności między tym, co zostało zaplanowane a tym, co zostało zrealizowane [6, s. 31].

Jednym z kluczowych narzędzi umożliwiających doskonalenie systemu zarządzania finansami publicznymi jest budżet zadaniowy. Tak w polskiej literaturze jak i literaturze zagranicznej, trudno znaleźć jednoznaczną definicję budżetu zadaniowego [1, s. 17-21]. Zwykle określa się go jako powiązanie wydatków budżetowych z celami, co jest ujęciem najbardziej ogólnym. Bardziej wnikliwa analiza literatury przedmiotu wskazuje, że budżet zadaniowy można rozpatrywać w kilku płaszczyznach, np. jako:

- Budżet zadaniowy prezentacyjny – jest to tzw. szerokie ujęcie budżetu zadaniowego. W układzie tym informacje o wykonaniu budżetu nie odgrywają w zasadzie żadnej roli przy rozstrzygnięciach alokacji środków finansowych na rok następny. Służą jedynie uzyskaniu większej przejrzystości. Analizując taki budżet, można dość szybko odpowiedzieć na pytanie na co pieniądze zostały wy-

datkowane. Podstawowy cel takiego budżetu to poprawa jakości dialogu pomiędzy społeczeństwem a politykami oraz pracownikami administracji publicznej współtworzącymi projekt budżetu, a nie poprawa efektywności wydatkowania środków finansowych.

- Budżet zadaniowy informujący o efektywności – poza prezentowaniem wydatków w układzie zadaniowym wraz z opisanymi celami i wymiernymi efektami – odnosi się także do zakładanych wyników oraz rezultatów ich wykonania w przyszłości (nawiązuje do strategii rozwoju). Informacje o wykonaniu zadań konkretnego budżetu są ważne w procesie planowania i podejmowania decyzji, ale niekonieczne determinują one wielkość alokowanych zasobów.
- Budżet zadaniowy efektywnościowy – jest to tzw. wąskie ujęcie budżetu zadaniowego. Taki budżet łączy każdy przyrost wydatków z przyrostem rezultatów lub innych wyników. W takim ujęciu budżet wskazuje na kierunki alokacji środków finansowych z jednoczesnym określeniem rezultatów ich wydatkowania. Struktura i zakres finansowania oparte są bezpośrednio na osiągniętych rezultatach. Ta kategoria budżetu występuje najrzadziej [14, s. 68-73].

Biorąc pod uwagę poprawę skuteczności i efektywności wydatkowania środków publicznych najbardziej optymalny jest trzeci rodzaj budżetu, ponieważ wszelkie dalsze decyzje związane z wydatkowaniem środków publicznych uzależnione są od wcześniejszych pozytywnych rezultatów, tj. wynikających z przyjętych założeń. Jest on jednocześnie najtrudniejszy do ustalenia i realizacji. Stanowi też istotny „kaganiec” wobec różnych grup nacisku pod adresem budżetu, jest najbardziej apolityczny, dlatego też trudno jest uzyskać taki model.

W warunkach polskich, poza nielicznymi praktykami stosowania budżetowania zadaniowego w jednostkach samorządu terytorialnego [6, s. 138-144], budżet występował do niedawna tylko w ujęciu tradycyjnym. Nowoczesne metody zarządzania finansami publicznymi (najogólniej – rządzenia państwem) są wdrażane dopiero w ostatnich latach, głównie po wejściu Polski do Unii Europejskiej.

Budżet zadaniowy ma służyć poprawie jawności i przejrzystości gospodarowania środkami publicznymi, poprawie relacji między władzą a obywatelem, docelowo zaś poprawie osiąganych rezultatów w dziedzinie finansów publicznych. Jest to nowy instrument, nie dla wszystkich jeszcze jasny i czytelny, funkcjonujący od niedawna w polskich finansach publicznych, który winien doprowadzić do zmiany sposobu myślenia i działania administracji publicznej w zakresie wydatkowania funduszy publicznych.

T. Lubińska podkreśla, że istotą budżetu zadaniowego jest wprowadzenie systemu zarządzania środkami publicznymi poprzez odpowiednio skonkretyzowane i zhierarchizowane cele, na rzecz osiągnięcia określonych rezultatów, mierzonych za pomocą ustalonego systemu mierników. Budżet zadaniowy pozwala na ustalenie, które zadania są najważniejsze dla realizacji określonych celów oraz za pomocą mierników ukazuje w jakim stopniu zostały one wykonane [3, s. 26].

S. Owsiak z kolei określa budżet zadaniowy jako plan finansowy podmiotu publicznego, w którym niezależnie od obowiązującej klasyfikacji dochodów i wydatków budżetowych, zawarty jest także opis konkretnych zadań charakteryzujących się jednorodnością. Zadanie ma określony (ilościowo i jakościowo) cel, koszt, wskaźniki efektywności; wskazana jest także osoba odpowiedzialna za jego realizację [7, s. 294].

Z kolei OECD ogólnie definiuje budżet zadaniowy jako formę budżetowania, która odnosi alokowane środki finansowe do mierzalnych rezultatów [10, s. 71].

Z analizy zaprezentowanych **definicji budżetu zadaniowego wynika, że przywoływane są w niej trzy podstawowe pojęcia, a mianowicie: zadania, cele i mierniki.**

Można zatem przyjąć, że budżet zadaniowy traktowany jest jako metoda zarządzania środkami publicznymi ujmowana jako skonsolidowany plan wydatków jednostek sektora finansów publicznych – sporządzony w horyzoncie dłuższym niż jeden rok, w układzie funkcji państwa, zadań i podzadań budżetowych wraz z miernikami określającymi stopień realizacji celu. Zawiera elastyczny i przejrzysty układ wydatków związanych z realizacją funkcji państwa.

Dobrze przygotowany budżet zadaniowy wykazuje ścisły związek z właściwie opracowaną długoterminową strategią rozwoju, nie zawiera ogólników, ale precyzyjnie określa kierunki działania, stanowi podstawę do formułowania programów nastawionych na realizację konkretnych celów, przekładających się na zadania. Tak pojmowany budżet zadaniowy jest narzędziem zarządzania środkami publicznymi i ma wymiar operacyjny. Zabezpiecza środki finansowe potrzebne do realizacji kolejnego etapu strategii rozwoju państwa, jednostki samorządu terytorialnego lub innego podmiotu publicznego. Jest mocno zintegrowany z wieloletnim planem inwestycyjnym i wieloletnim planem finansowym oraz tradycyjnym systemem budżetowym i rachunkowym. Wymienione współzależności przedstawia poniższy rysunek (rys. 1).

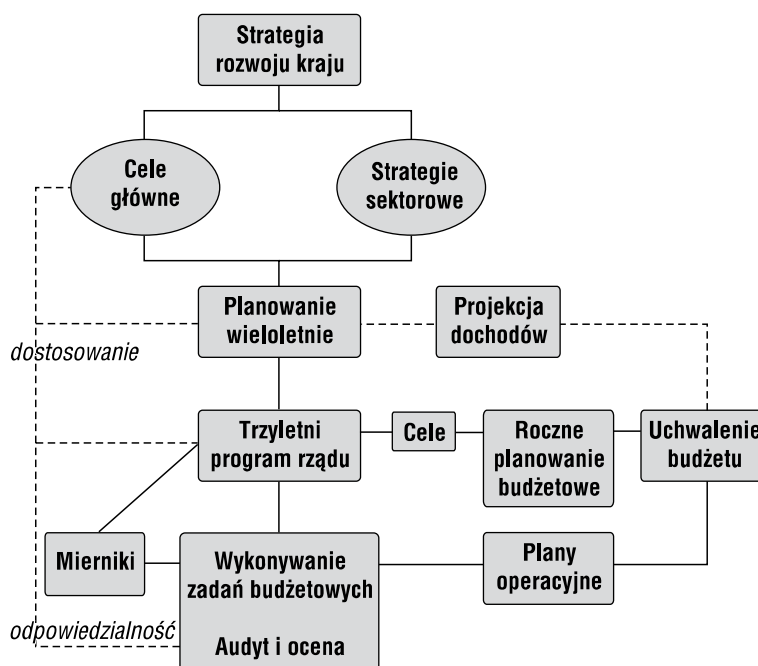


**Rys. 1. Współzależności w ramach strategii rozwoju państwa.**

Źródło: Opracowanie własne

W Polsce podstawą prawną realizacji budżetu zadaniowego jest ustawa o finansach publicznych, która określa

## Proces planowania budżetu zadaniowego



**Rys. 2. Układ dokumentów planistycznych oraz ich wzajemne powiązanie.**

Źródło: [www.lubińska.pl](http://www.lubińska.pl)

zasady i tryb sporządzania budżetu państwa w układzie zadaniowym<sup>2</sup>.

Regulacje ustawowe i literatura przedmiotu wskazują na istotne dokumenty potrzebne do właściwego sporządzenia budżetu zadaniowego i występujące powiązania między nimi (rys. 2).

Budżet zadaniowy polega na przyporządkowaniu operacji finansowych dokonywanych przez władze publiczne państwa do funkcji i programów realizujących cele polityki społeczno-gospodarczej. Każdy program – w ramach swojej struktury – zawiera opis, na który składają się:

- deklaracja oczekiwanej zmiany stanu danej dziedziny;
- sposoby realizacji;
- mierniki zmiany stanu;
- wielkość niezbędnych środków, które na ten program zamierzamy wydatkować;
- źródła jego finansowania;
- lista zadań, które w ramach tego programu zamierzamy sfinansować [5, s. 93].

Wydatki publiczne w budżecie zadaniowym uporządkowane są tak, aby znajdowały odniesienie do odpowiednich zadań, celów i mierników.

Układ zadaniowy budżetu funkcjonuje równolegle z tradycyjnym układem wydatków. Jest to inny układ klasyfikowania wydatków budżetowych. Zestawienie wydatków budżetu państwa lub kosztów jednostek sektora finansów publicznych sporządzone jest wg funkcji państwa, oznaczających obszary jego działań.

<sup>2</sup> Zob. art. 1 ust. 8, art. 12 ust. 4, art. 142 Ustawy o finansach publicznych [12].



T. Lubińska paradygmat budżetowania zadaniowego określa za pośrednictwem następujących zasad:

- przejrzystości – wyrażonej w nowej klasyfikacji zadaniowej o charakterze podmiotowo-rezultatowym,
- wieloletniości – co oznacza wieloletnią projekcję wydatków w odniesieniu do zadań,
- skuteczności i efektywności – co jest związane z określeniem celów i mierników oraz porównaniem efektów z wydatkowanymi środkami publicznymi,
- konsolidacji – powiązania wydatków budżetu państwa z wydatkami (kosztami) wybranych funduszy publicznych i jednostek podsektora rządowego [4, s. 75].

Ministerstwa oraz urzędy centralne identyfikowane są w budżecie w następujących wymiarach:

1. jakie zadania wykonują;
2. jakie wydatki przeznacza się na poszczególne zadania w danym roku budżetowym;
3. jakie cele należy osiągnąć;
4. jakie skutki mają przynieść zamierzone cele;
5. czy udało się doprowadzić do zamierzonych celów.

**Porównując budżet tradycyjny z budżetem zadaniowym wskazać można na różnice dotyczące kilku obszarów:**

- **planowania:** w tradycyjnym układzie wnioski o środki finansowe podmiotów publicznych są często mało realistyczne, w budżecie zadaniowym dysponent dostaje wstępny limit środków oparty o konkretnie sformułowane zadanie. W tradycyjnym układzie planowanie zadań ma miejsce dopiero po przyznaniu środków, zaś w planowaniu zadaniowym po analizie zaplanowanych do realizacji zadań. Budżet tradycyjny nie pozwala na wykorzystanie danych z wykonania budżetu w celu wprowadzenia zmian w następnych latach. Budżet zadaniowy daje możliwości wykorzystania wiedzy i doświadczeń na rzecz lepszej alokacji środków budżetowych w przyszłości. Tradycyjny budżet to statyczne ujęcie wydatków (dotyczy jednego roku), budżet zadaniowy – to ujęcie dynamiczne, długofalowe, ponieważ wynika z wieloletniego programowania budżetowego;
- **jawności i przejrzystości:** budżet tradycyjny jest mało czytelny ze względu na sposób klasyfikacji wydatków, zaś zadaniowy przejrzysty i zrozumiały tak dla jego wykonawców, jak i dla obywateli. W tradycyjnym budżecie utrudniona jest hierarchizacja wydatków, w zadaniowym – wydatki ustalane są według ich istotności dla rozwoju społeczno-gospodarczego. Nie bez znaczenia jest również to, że budżet zadaniowy umożliwia prowadzenie dyskusji merytorycznych o programach i działaniach, podczas gdy budżet tradycyjny ukierunkowuje dyskusje na pojedyncze pozycje budżetowe.
- **konsolidacji:** w budżecie tradycyjnym wydatki budżetu nie są zintegrowane z wydatkami różnych podmiotów sektora publicznego, zaś budżetowanie zadaniowe pozwala na globalne podejście do wydatków sektora publicznego według funkcji państwa. Udział w ustalaniu budżetu biorą wszyscy realizujący zadania.

→ **kontroli i oceny:** budżet tradycyjny utrudnia powiązanie wydatków z celami rządu i kontrolę skuteczności realizacji zadań, zadaniowy sprzyja sprecyzowaniu celów działania rządu i monitorowaniu skuteczności ich realizacji. Formuła rozliczania z budżetu tradycyjnego nie pozwala na ocenę celowości i efektywności wydatkowania środków publicznych. Budżetowanie zadaniowe poprzez wyraźnie sformułowane cele i mierniki daje możliwość oceny celowości działań, jak i możliwość pomiaru relacji nakładów do efektów, tj. pomiaru efektywności wydatkowanych środków.

**Podsumowując podkreślić należy, że budżet tradycyjny to w aspekcie prawnym uprawnienie do wydatkowania środków publicznych przez dysponentów wskazanych w ustawie budżetowej, budżet zadaniowy zaś to narzędzie zarządzania środkami publicznymi. Dysponent, tj. wskazany w ustawie budżetowej podmiot sektora publicznego zarządza tymi środkami, jest odpowiedzialny za realizację programu i będzie z tego rozliczony.**

Sednem budżetu zadaniowego jest to, że jest on szerszy co do zakresu od budżetu tradycyjnego o tzw. część zadaniową, która informuje jakim celem służą wydatki publiczne i jakie efekty uzyskuje się z nakładów publicznych. Ilustruje to rys. 3.

Budżet tradycyjny	Budżet zadaniowy	
↓	↓	↓
<b>Plan wydatków</b> wg klasyfikacji budżetowej; Część – dział – rozdział	<b>Plan wydatków</b> Wg nowej klasyfikacji budżetowej	<b>Część sprawnościowa:</b> Opis celów, których realizacji mają służyć wydatki; Opis mierników oraz wskazanie ich wartości docelowych, które pokazują efekty z nakładów publicznych

**Rys. 3. Budżet tradycyjny a budżet zadaniowy.**

**Źródło:** Opracowano na podstawie T. Lubińska, *Budżet zadaniowy w Polsce: reorientacja z wydatkowania na zarządzanie pieniędzmi publicznymi*, wyd. Difin, Warszawa 2007, str. 28 [3]

Przejrzystość wydatkowania środków publicznych stanowi punkt wyjścia dla skuteczności i efektywności. Zasada przejrzystości realizowana jest głównie poprzez klasyfikację budżetową, czytelność i porównywalność sprawozdań finansowych. Budżet zadaniowy zakłada, że roczne plany finansowe jednostek sektora finansów publicznych oraz zadaniowa projekcja wydatków, zawarta w uzasadnieniu do projektu ustawy budżetowej, powinny być ujęte w tym samym układzie nowej klasyfikacji [9].

Dla każdej części budżetowej metodyka budżetu zadaniowego przewiduje następujące poziomy klasyfikacji zadaniowej:

- zadania, które tworzą główną jednostkę klasyfikacji budżetowej i grupują wydatki według celów, w tym według celów szczegółowych;

- podzadania – niższy stopień klasyfikacji, posiadają charakter operacyjny. Przypisane do nich wydatki, służą realizacji celów zadania, w ramach którego podzadania te zostały zdefiniowane. Podzadanie to najniższy szczebel klasyfikacji zadaniowej ujmowany w budżecie państwa;
- działania – układ wykonawczy wydatków budżetowych: wydatki i koszty według paragrafów klasyfikacji budżetowej.

**Zadanie budżetowe to elementarna jednostka w strukturze budżetu zadaniowego, charakteryzująca w miarę jednorodną działalność. Zadanie budżetowe ma nazwę, określony ilościowo i jakościowo cel, produkt, koszt wykonania oraz wskaźniki efektywności [6, s. 89].**

**Planowanie zadań to proces szczegółowego określenia: co, w jaki sposób, za ile, przez kogo i w jakim czasie zostanie zrobione.** Każde zadanie jest identyfikowane za pomocą niepowtarzalnej w ramach danej jednostki nazwy zadania, która powinna odzwierciedlać jego treść.

**Zadania można podzielić ze względu na:**

- rodzaj;
- odbiorcę produktu;
- czas realizacji.

**Dla każdego zadania określa się:**

- produkt, czyli wynik bezpośredni w ujęciu ilościowym;
- zasoby, jakie przewiduje się zaangażować;
- wskaźniki efektywności dla zmierzenia wydajności i skuteczności;
- harmonogram działań i wydatków z uwzględnieniem klasyfikacji budżetowej, wymaganej ustawą o finansach publicznych.

**Drugim stopniem nowej klasyfikacji są podzadania.**

Zadania dzielone są na względnie spójne, wyodrębnione grupy jednorodnych działań, do których można przypisać konkretne kwoty wydatków i które służyć będą realizacji wspólnych celów operacyjnych [3, s.36].

Zgodnie z proponowaną metodyką, realizacja zadań i podzadań budżetowych wymaga określenia przez dysponentów planów działań dla podzadań. Plany ujmują wydatki w podziale na paragrafy klasyfikacji budżetowej, a także działania, które należy wykonać, aby osiągnąć cel podzadania. Dość często występuje w literaturze klasyfikacja na działania:

- działanie w zakresie kształtowania polityki: np. planowanie strategiczne, przygotowanie projektów aktów prawnych, opracowanie kontraktów na wykonanie zadań, minimalnych standardów, norm. Są to działania wymagające specjalistycznych umiejętności i zwykle wykonywane są przez ministerstwa;
- w zakresie koordynacji, nadzoru i monitorowania wykonywania zadań;
- w zakresie zarządzania działalnością realizowane przez jednostkę: zbudowanie oraz stała ocena systemu zarządzania wewnątrz jednostki oraz wewnątrz działu;

- w zakresie świadczenia usług administracyjnych;
- w zakresie świadczenia usług społecznych;
- w zakresie świadczenia usług technicznych;
- pomocnicze: zarządzanie finansowe, zarządzanie zasobami ludzkimi, obsługa i zarządzanie systemami informacyjnymi, infrastruktura, szkolenie personelu i inne [3, s.36; 6, s.130 -132].

Poprawnie przygotowany wykaz zadań i podzadań realizowanych przez dysponentów środków publicznych stanowi punkt wyjścia do realizacji zasad skuteczności i efektywności z transparentnością wydatków [3, s.36].

Funkcja: .....						
	Cel	Wydatki	Miernik	Stan oczekiwany	Stan rzeczywisty	Jednostka odpowiedzialna
Program 1	---	---	---	---	---	---
Zadanie 1	---	---	---	---	---	---
Zadanie 2	---	---	---	---	---	---
Zadanie 3	---	---	---	---	---	---
Program 2	---	---	---	---	---	---
Zadanie 1	---	---	---	---	---	---
Zadanie 2	---	---	---	---	---	---
Zadanie 3	---	---	---	---	---	---
---						
Suma		x zł				

**Rys. 4. Przykład wizualizacji budżetu zadaniowego.**

**Źródło:** Opracowano na podstawie T. Lubińska, *Budżet zadaniowy w Polsce: reorientacja z wydatkowania na zarządzanie pieniędzmi publicznymi*, wyd. Difin, Warszawa 2007, s. 35.

Strukturalizacja budżetu na określoną liczbę zadań i podzadań wynika z funkcji państwa oraz realizowanych programów wynikających z przyjętej strategii rozwoju społeczno-gospodarczego. Jest też wypadkową elastyczności działania, stabilizacji klasyfikacji i czytelności budżetu. W tym układzie występuje trzystopniowa struktura planowania wydatków. Plan wydatków obejmuje funkcje państwa, zadania i podzadania.

## METODY I ZASADY TWORZENIA BUDŻETU ZADANIOWEGO

Sporządzenie odpowiedniego budżetu wymaga wybrania właściwej metody budżetowania. W przypadku budżetu zadaniowego wyróżniamy:

- **Metody współczynnikowe** – wydatki planowane są na podstawie szacunkowych kosztów utrzymania zasobów, przy wykorzystaniu dwóch zmiennych: nakładów określonych ilościowo oraz kosztów lub wydatków określonych wartościowo. Podstawowym parametrem oceny jest legalność i oszczędność.
- **Metody zorientowane na produkt** – wydatki obliczane są jako iloczyn planowanej wielkości produkcji oraz jednostkowych kosztów zmiennych produktów (powiększone o całkowite koszty stałe lub jednostkowe koszty całkowite). Metoda ta wymaga wdrożenia rachunku kosztów zmiennych i wykorzystania budżetowania, które zorientowane jest na nakłady do wyceny zasobów. W ramach

tej metody wykorzystywane są zmienne: nakłady, koszty, produkty. Parametry oceny to: legalność, oszczędność, efektywność.

→ **Metody zorientowane na rezultaty** zakładają, że planowanie wydatków poprzedzone jest analizą w celu określenia optymalnego zestawu produktów, następnie zaś przechodzi się do planowania wydatków zorientowanych na produkty. W tym wariantcie wymagane jest wdrożenie rachunku kosztów oraz narzędzi ewaluacji (mapy strategii). Wykorzystywane są cztery zmienne: nakłady, produkty, koszty, rezultaty. Parametry oceny to: legalność, oszczędność, efektywność, skuteczność, sprawność [10].

Odniesienie powyższych metod do przyjętej definicji budżetu zadaniowego wskazuje, że najbardziej optymalna jest metoda zorientowana na osiąganie rezultatów. Metoda ta daje możliwość realizacji określonych programów w ramach funkcji państwa i pozwala na pomiar osiągniętych rezultatów w różnych przekrojach.

Poza metodą zorientowaną na rezultaty konieczne jest przestrzeganie kilku zasad charakteryzujących budżet typu zadaniowego:

#### 1. Zasada ustalania priorytetów

Musi odzwierciedlać uchwalone na dany rok priorytety. Budżet zadaniowy jako roczny plan finansowy powinien odpowiadać zamierzeniom społecznym i gospodarczym w danym roku. Decydenci w procesie alokacji środków finansowych, na etapie planowania budżetu, powinni uwzględnić nie tylko zmiany rzeczowych zakresów działalności i kompetencji poszczególnych podmiotów sektora publicznego, ale przede wszystkim priorytety budżetowe.

Ustalanie priorytetów to proces złożony i trudny, szczególnie wówczas, gdy nie istnieją wieloletnie plany strategiczne.

#### 2. Zasada szczegółowości i przejrzystości planowanych zadań

Wskazuje, że podstawą przygotowania projektu budżetu są szczegółowe plany zadań opracowane według jednolitych zasad. Zasada przejrzystości finansów publicznych jest obecnie realizowana głównie poprzez klasyfikację budżetową, czytelność i porównywalność sprawozdań budżetowych. Strukturalizacja budżetu na określoną liczbę zadań i podzadań to wypadkowa takich czynników jak elastyczność działania, stabilność klasyfikacji budżetowej oraz skuteczność podejmowanych decyzji. Łączny koszt planowanych zadań jest równy sumie wydatków w klasyfikacji budżetowej. Podkreślenia wymagają dwa aspekty:

- szczegółowość planowania;
- jednolitość stosowanych zasad.

Jeden i drugi aspekt jest określony na wstępie procesu planistycznego.

Tradycyjne podejście do budżetu koncentrowało się wokół tego ile można otrzymać pieniędzy, później zastanawiano się, co z nimi zrobić. Nowe myślenie każe inaczej patrzeć na proces przyznawania środków, gdyż najpierw należy zdefiniować co trzeba i można zrobić, po co,

komu i czemu ma to służyć. W dalszej kolejności przedstawione projekty prac i zadań są poddawane weryfikacji z ogólnie przyjętą strategią i priorytetami.

Istotną rolę w procesie planowania odgrywa badanie potrzeb. Bazy danych o tychże potrzebach powinny być stale uaktualniane, aby można było zawsze określić poziom środków niezbędnych do zapewnienia konkretnej dostępności do danej usługi [5, s. 97].

#### 3. Zasada skuteczności i efektywności

Obie zasady są ściśle ze sobą powiązane, gdyż to właśnie one decydują o sprawności. Skuteczność odnosi się do stopnia w jakim osiągnięte zostały założone cele i zadania, a efektywność do stopnia osiągnięcia założonych celów przy minimalnych kosztach lub maksymalizacji stopnia osiągnięcia celu przy założonych kosztach. Jednym z najważniejszych posunięć jest określenie celów ponoszenia wydatków publicznych przypisanych do zadań i podzadań oraz ich mierników. Mierniki służą ocenie realizacji zadania i podzadania pod względem istotności, skuteczności, użyteczności i efektywności [5, s. 58-68].

Na różnych poziomach szczegółowości celów spotykamy się z różnymi miernikami, co przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 1. Miernik skuteczności i efektywności celów na różnych poziomach szczegółowości celów**

	Miernik efektów (wynik)	Skuteczność	Efektywność
<b>Cel główny</b>	Oddziaływanie (mierzy długofalowe konsekwencje realizacji zadań)	Oddziaływanie aktualne/planowane	Oddziaływanie w stosunku do wydatków
<b>Cel szczegółowy</b>	Rezultat (mierzy efekty uzyskane w wyniku działań objętych zadaniem)	Rezultat aktualny/planowany	Rezultat w porównaniu do wydatków poniesionych na jego osiągnięcie
<b>Cel operacyjny</b>	Produktu (odzwierciedla wykonanie danego zadania i pokazuje konkretne rezultaty)	Produkt aktualny/planowany	Produkt w porównaniu do wydatków poniesionych na jego wytwarzanie

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie T. Lubińska, *Nowe zarządzanie publiczne – skuteczność i efektywność. Budżet zadaniowy w Polsce*, Difin, Warszawa 2009 str. 59-60 [5]

#### 4. Zasada wieloletniości

System budżetowania zadaniowego oparty jest na następujących dokumentach planistycznych: założenia do wieloletniego planowania zadaniowego, trzyletnia zadaniowa projekcja wydatków, roczny budżet oraz plany działań. Wynikiem procesu planowania wieloletniego powinna być trzyletnia zadaniowa projekcja wydatków. W uzasadnionych przypadkach niektóre zadania mogą mieć dłuższy plan realizacji, jednak punktem wyjścia pozostaje okres trzech lat [5, s. 63].



Ważnym elementem budżetu zadaniowego jest sposób kalkulowania kosztów, który ma wpływ na racjonalność podejmowania decyzji przez władze. Oznacza to, iż dla każdego zadania bezpośrednio liczą się podstawowe składniki: koszty bezpośrednie i koszty pośrednie, które są związane z uzyskaniem określonego rezultatu.

Kolejnym elementem charakteryzującym każde zadanie jest jego zakres rzeczowy, a więc pracę jaką należy wykonać w ramach zadania, aby mogło być ono ukończone z sukcesem. Dla zadania budżetowego określa się również plan jego realizacji oraz harmonogram (narzędzia budżetu zadaniowego). Dzięki ich zastosowaniu następuje umiejscowienie w czasie kolejnych przedsięwzięć w pewnej sekwencji, z którymi może się wiązać pozyskiwanie określonych dochodów lub dokonywanie pewnych wydatków [6.s.98-102].

## CELE I MIERNIKI BUDŻETU ZADANIOWEGO

Istotą budżetu zadaniowego są cele i mierniki [15]. Cel w ramach budżetu zadaniowego to świadomie określony stan przyszły, uważany za pożądany, do którego zmierza się drogą realizacji sprecyzowanych zadań i podzadań. Zasady poprawnego formułowania celów według reguły SMART<sup>3</sup> (techniczne kryteria) wprowadzają standardy w tym zakresie. Cele powinny być:

- Mierzalne – czyli określające metody pomiaru stopnia realizacji.
- Konkretnie – precyzyjnie i jednoznacznie zdefiniowane.
- Akceptowalne – co oznacza, że wszyscy wykonawcy powinni zgodzić się z wyznaczonymi celami.
- Realistyczne i ambitne, ale możliwe do osiągnięcia.
- Określone w czasie – osiągnięcie celu musi być zaplanowane w rozsądnym horyzoncie czasowym.

Ocena stopnia realizacji celów dokonywana jest przy pomocy mierników. Głównym założeniem formułowania mierników jest odzwierciedlenie ilościowego i jakościowego stopnia osiągnięcia postawionych celów. Dobór właściwych mierników wydaje się być sednem budżetu zadaniowego. To właśnie informacje uzyskane na podstawie mierników wykorzystywane będą w procesie zarządzania środkami publicznymi, w procesie pomiaru postępów w osiąganiu celów, a także przy porównywaniu nakładów na dane zadanie w celu ich minimalizacji.

Literatura przedmiotu wskazuje, że mierniki wykorzystywane na potrzeby budżetu zadaniowego powinny być:

1. adekwatne w stosunku do zadania / podzadania, tj. muszą odzwierciedlać podstawowy cel, któremu realizacja zadania będzie służyć;
2. akceptowalne przez jednostki realizujące dane zadanie;
3. wiarygodne, czyli opierające się o wiarygodne źródło danych ale także łatwe do zrozumienia dla osób nieposiadających szczegółowej znajomości tematu;

4. łatwe do monitorowania; proces pozyskiwania danych powinien być ponadto racjonalny kosztowo (zbieranie danych nie może być droższe niż realizacja samego zadania lub stanowić istotną część jego kosztów);
5. odporne na manipulację;
6. spójne z miernikami określonymi dla innych poziomów klasyfikacji budżetowej w układzie zadaniowym;
7. zdefiniowane w sposób umożliwiający ciągłość ich pomiaru w wieloletniej perspektywie;
8. mierzalne – mierzyć tylko to na co wykonawca zadania / podzadania ma wpływ;
9. dobrane w taki sposób, aby ich wartości mogły być uzyskane jak najszybciej po upływie okresu sprawozdawczego [5, s. 99-112, 11, s. 36-46, 13].

Ważne jest właściwe dobranie mierników, prawidłowe sformułowanie a także liczby mierników, które można użyć do oceny realizowanego zadania i rozliczenia pracownika z konkretnego działania. W tym zakresie nie jest wskazana zbyt duża ilość mierników, ale też nie można ograniczać się do jednego ani też ich powielać. Powyższy pogląd znajduje potwierdzenie w analizie doświadczeń w zakresie stosowania budżetu zadaniowego przez władze Krakowa – miasta, które pierwsze zastosowało procedurę budżetowania zadaniowego [6, 7].

## PODSUMOWANIE

Wprowadzenie obok budżetu tradycyjnego, budżetu zadaniowego wpisuje się w ogólnościowy trend zmian w zakresie zarządzania finansami publicznymi. Wynika z potrzeby wprowadzania skutecznego i efektywnego zarządzania środkami publicznymi. Budżetowanie zadaniowe pozwala na lepszą alokację zasobów finansowych i rzeczowych, a w rezultacie lepsze zaspokojenie potrzeb zbiorowych. Odpowiada postulatowi ustawowemu w zakresie celowości wydatkowania środków finansowych, gdyż wiąże konkretny wydatek z zadaniem, umożliwia dokonanie optymalnego wyboru sposobu realizacji zadania. Poprzez układ zadaniowy, budżet staje się czytelny i przejrzysty, zrozumiały zarówno dla jego wykonawców oraz pracowników poszczególnych komórek organizacyjnych ale także i wszystkich obywateli. Wyrażnie można wskazać na jego zalety, do których należą:

- Możliwość zapewnienia spójności między planowaniem strategicznym (WPF) a podejmowanymi działaniami operacyjnymi (zadania)
- Przejrzystość podejmowanych decyzji dotyczących wydatków publicznych
- Możliwość lepszej kontroli struktury wydatków publicznych
- Lepszą kontrolę efektywności i sprawności wykonywania zadań i wydatkowania środków
- Wzrost elastyczności wydatkowania środków publicznych
- Przeniesienie dziedziny biznesu do sektora publicznego dobrych praktyk np.: analiza kosztów
- Możliwość wykorzystania budżetu zadaniowego do formułowania ocen pracowniczych i określania ścieżki kariery pracownika administracji publicznej

3 SMART od początkowych liter angielskich określeń: *specific* - konkretność, *measurable* - mierzalność, *achievable* - akceptowalność, *realistic* - realistyczność, *timebound* - ograniczenie czasowe.

- Wykorzystanie do formułowania wniosków personalnych związanych z łamaniem dyscypliny finansów publicznych.

Budżet zadaniowy nie jest jednak pozbawiony wad. Są to między innymi:

- Możliwość spowodowania zakłóceń funkcjonowania systemu finansów publicznych ze względu na wdrażanie nowych praktyk
- Ryzyko przeniesienia do administracji publicznej egoistycznych zachowań i motywacji znanych z dużych korporacji świata biznesu
- Ryzyko eliminacji (utruty) ważnych (użytecznych) z punktu widzenia obywateli obszarów działalności państwa
- Ryzyko powrotu, przy nieumiejętnym korzystaniu z mierników, do niekorzystnych, nieefektywnych i nieelastycznych praktyk i metod planowania wieloletniego
- Pracochłonność i towarzyszący jej wzrost biurokracji
- Wzrost kosztów funkcjonowania państwa.

Podkreślić należy, że oczekiwane rezultaty tj. zwiększenie przejrzystości finansów publicznych oraz dostarczenie obywatelom bardziej czytelnej informacji dotyczących podejmowanych działań i ich kosztów związane są z prowadzeniem ustawicznego dialogu między władzą a obywatelami. Obywatele winni dysponować pewnym zasobem wiedzy na temat zasad gospodarowania środkami publicznymi. Niewątpliwie jednak budżet zadaniowy w warunkach polskich jest nowoczesnym i innowacyjnym narzędziem zarządzania środkami publicznymi.

## LITERATURA

- [1] **HERDT L., MARTEN DE JONG. 2011.** Budżet zadaniowy jako narzędzie poprawy jakości rządzenia w Polsce, Warszawa, Sprawne Państwo, Program ERNST&JOUNG.
- [2] **KOMOROWSKI J. 1997.** Budżetowanie jako metoda zarządzania przedsiębiorstwem, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [3] **LUBIŃSKA T. 2007.** Budżet zadaniowy w Polsce; Reorientacja z wydatkowania na zarządzanie pieniędzmi publicznymi, Wydawnictwo Difin, Warszawa.
- [4] **LUBIŃSKA T. 2010.** Finanse publiczne – kategorie, instytucje, struktury, procesy i dane, ECONOMICUS, Szczecin.
- [5] **LUBIŃSKA T. 2011.** Nowe zarządzanie publiczne – skuteczność i efektywność, Budżet zadaniowy w Polsce, Wydawnictwo Difin, Warszawa.

- [6] **OWSIAK S. 2002.** Budżet władz lokalnych, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- [7] **OWSIAK S. 2005.** Finanse publiczne, teoria i praktyka, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- [8] **PAKOŃSKI K. (red), 2000.** Budżet zintegrowane zarządzanie finansami, Municipium, Warszawa.
- [9] **ROZPORZĄDZENIE MF Z DNIA 2 MARCA 2000 r.** w sprawie szczegółowej klasyfikacji dochodów i wydatków przychodów i rozchodów oraz środków pochodzących ze źródeł zagranicznych. Dz. U. z 2010r nr 38, poz. 207.
- [10] **SIERAK J. 2011.** Budżet zadaniowy jako narzędzie wzrostu efektywności gospodarowania finansami w jednostkach samorządu terytorialnego. Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów. Zeszyt Naukowy 107 SGH w Warszawie.
- [11] **SIKORSKI J. 2011.** Budżet zadaniowy w Polsce, Wydawnictwo Sigma Suwałki.
- [12] **USTAWA Z DNIA 27 SIERPNI 2009 r. o finansach publicznych.** Dz.U.nr 157 poz. 1240
- [13] **WDRAŻANIE BUDŻETU ZADANIOWEGO U WSZYSTKICH DYSPOONENTÓW ŚRODKÓW BUDŻETOWYCH W LATACH 2008-2012.** Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego z Programu operacyjnego Kapitał Ludzki.
- [14] **WOŹNIAK B., POSTUŁA M. 2012.** Budżet zadaniowy metodą racjonalizacji wydatków, Cedetu. Pl. Sp. z o.o. Warszawa.
- [15] [www.budżety-zadaniowy.com/baza\\_mierników](http://www.budżety-zadaniowy.com/baza_mierników)

## PERFORMANCE-BASED BUDGETING AS THE INSTRUMENT OF DISBURSING PUBLIC FUNDS

### SUMMARY

*The article is a continuation of deliberations of authors about the changes in institutional regulations in the scope of managing public funds in the light of practise and theory of public management.*

*In the article an attempt to answer to a question was made, whether and what scope performance-based budgeting is an innovative tool of management of public funds.*

*Whether it can contribute to improve the efficiency of disbursing public funds and whether and what scope enables the realization of the principle of openness and transparency of the utilization of public funds.*

**Key words:** budget, budgeting, object, task, measures, effectiveness, efficiency.

Mgr Anna KUŁAKOWSKA  
Dr Zdzisław PIĄTKOWSKI  
Wyższa Szkoła Ekologii i Zarządzania w Warszawie  
Dr Kazimierz Piotr MAZUR  
Dr Marek PAWŁOWSKI  
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

## NOWOCZESNE METODY ZARZĄDZANIA W PRAKTYCE PRZEDSIĘBIORSTW®

*Prezentowany tekst stanowi pierwszy z cyklu artykułów dotyczących wdrażania nowoczesnych koncepcji zarządzania w polskich przedsiębiorstwach. Badanie ankietowe przeprowadzono na początku 2013 roku i objęto nim 100 polskich firm. W opinii badanych stosowane w praktyce nowoczesne metody zarządzania prowadzą do poprawy efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa. Są one bardziej skuteczne i bardziej efektywne niż klasyczne metody zarządzania. Wdrażając te metody trzeba pamiętać, że nie są one doskonałe. Należy poszukiwać dalszych rozwiązań optymalizujących proces zarządzania przedsiębiorstwem.*

### WSTĘP

Przedsiębiorstwo, które chce utrzymać się na rynku, musi: być produktywnie, efektywnie wykorzystywać zasoby rzeczowe, ludzkie i wpływać korzystnie na relację pomiędzy efektami a nakładami [5, s. 197].

D. Katz, R.L. Kahn uważają, że podstawowym warunkiem efektywnego zarządzania staje się zrozumienie i poszanowanie człowieka w organizacji oraz świadomość, że „*żadna organizacja nie może istnieć, jeśli jej członkowie nie zaakceptują oczekiwanych od nich czynności oraz pozbawieni będą motywacji do ich wykonywania*” [3, s. 119-130].

Podobnie uważa W.G. Nickels stwierdzając, że firmami, które osiągną sukces w przyszłości, będą te, które otrzymają najwięcej od swoich ludzi (chodzi o twórcze wykorzystanie urządzeń – takich samych we wszystkich przedsiębiorstwach). Dlatego z punktu widzenia wzrostu efektywności bardzo ważną rolę ma do spełnienia tzw. wzbogacanie pracy, będące strategią motywacyjną, która podkreśla rolę motywowania pracownika swą pracą. Pracownicy są odpowiedzialni za pomyślne wykonanie zadania. Autor ten wskazuje na pewne właściwości, które wpływają na indywidualną motywację i działanie. Są to: różnorodność umiejętności, wyznaczenie celu, znaczenie zadania, autonomia oraz efekt zwrotny w postaci ilości bezpośredniej i jasnej informacji, która jest otrzymywana przez pracownika [4, s. 458, 463].

Przedsiębiorstwa w dążeniu do zachowania swej konkurencyjności w warunkach zmieniającego się otoczenia zmuszone są wdrażać efektywne metody zarządzania.

Istnieje wiele różnych szkół zarządzania, z których każda bazuje na innych założeniach. W nowych koncepcjach zarządzania wykorzystuje się najnowsze osiągnięcia z dziedziny: psychologii, socjologii, cybernetyki, informatyki i matematyki.

Na początku XX wieku metody zarządzania były przez ekspertów przede wszystkim stosowane jako ich własne narzędzie analizy i działania na wszystkich szczeblach organizacji. Nikt jeszcze nie znał metod partycypacyjnych. Jeśli powstawał problem, kierownik wzywał konsultanta-eksperta,

który dokonywał audytu tak, jak to się jeszcze obecnie szeroko praktykuje w dziedzinie finansowej. Przedsiębiorstwo w tym czasie znajdowało się w sytuacji *gospodarki produkcji*, a podejmowanie decyzji było zhierarchizowane i zcentralizowane. *Mit maszyny* dominował nad wszystkimi innymi działaniami. Dążenie do zautomatyzowania wszystkiego – maszyn, ludzi i przetwarzania informacji – wydawało się jedyną możliwą drogą nieuniknionego postępu. W konsekwencji organizacja musiała funkcjonować jako „megamaszyna”, w której człowiek był tylko jednym z kółek mechanizmu. Również metody musiały być poważne, z informatyzowane... na podobieństwo „idealnego” przedsiębiorstwa lat 50-tych i 60-tych [2, s. 18].

W latach 60 – 70-tych nastąpiła radykalna zmiana. Przedsiębiorstwo odkryło korzyści i siłę partycypacyjnych i decentralizowanych metod zarządzania. A. Chauvet sądzi, że we Francji poważnie przyczyniły się do tego wydarzenia z 1968 roku i ustawa dotycząca kształcenia ustawicznego [2, s. 18].

W ten sposób eksperci organizacji stopniowo stracili swoją władzę na rzecz konsultantów, wewnętrznych animatorów i osób prowadzących kształcenie, którzy szybko rozwinięli metody pracy w grupach. Przedsiębiorstwo znalazło się wówczas w *gospodarce rynkowej*. Wobec rosnącej konkurencji konieczne stało się urozmaicenie, zdolność do szybkiego reagowania, a człowiek ponownie stał się ważnym czynnikiem powodzenia. Człowiek-pracownik i człowiek-konsument zaczęli ulegać radykalnej zmianie [2, s. 18].

W latach 80 – 90-tych stwierdzono pewien stopień niezadowolonia, który wynikał z błędów w stosowaniu metod partycypacyjnych. Jeśli przedsiębiorstwo nabrało dystansu w stosunku do niektórych z nich, to dlatego, że stały się one ociążałe i podlegały zbyt dużym manipulacjom ze strony ludzi, którzy myśleli jeszcze kategoriami gospodarki produkcji, a ich metody rościły sobie prawo rozwiązywania wszystkich problemów. „Megamaszyny” ustąpiły miejsca „megametodom” i ich kapłanom [2, s. 18].

Wszystkie partycypacyjne i decentralizacyjne metody pojawiły się wraz z uświadomieniem sobie, że człowiek jest podstawowym zasobem przedsiębiorstwa i że nie można go



będzie już więcej uznawać za proste nierozgarnięte „kółko” w organizmie potwierdzając tym samym porażkę każdej maszyny z trzech poprzednich wieków i każdego komputera XX wieku [2, s. 19].

W ostatnich kilkunastu latach teoria i praktyka zarządzania wzbogaciły się o wiele nowych koncepcji i metod. Uzupełniły one dotychczasowy zbiór instrumentów zarządzania tworzących system złożony z zasad, reguł, koncepcji, metod i technik postępowania w różnych sytuacjach organizacyjnych [1, s. 468].

Koncepcje, metody oraz techniki organizacji i zarządzania nie stanowią zastygłych sposobów postępowania, lecz przeciwnie – nieustannie się rozwijają, kojarzą, tworząc coraz to nowe sposoby. Jak bowiem zauważa G. Bachelard w naturze metod leży ich dynamiczny charakter. Wskazuje on, że „koncepcje metody, wszystko to jest funkcją doświadczenia; cała myśl naukowa powinna się zmieniać wraz z nowym doświadczeniem” [1, s. 471].

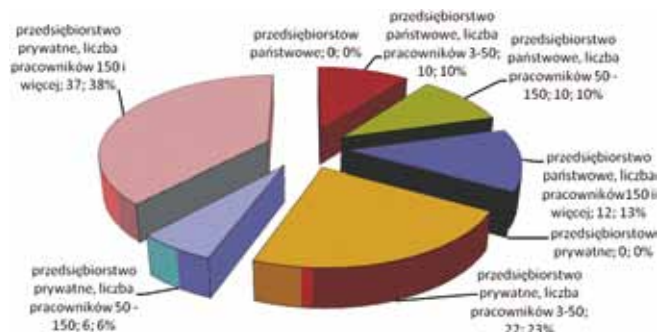
Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących metod i technik zarządzania w polskich przedsiębiorstwach państwowych i prywatnych różnej wielkości.

## WYNIKI BADAŃ WŁASNYCH

*Ogólną hipotezę przyjętą w tym artykule jest stwierdzenie, że „choćby nowoczesne metody zarządzania są już prawie powszechnie znane i wykorzystywane, to jednak mając na względzie spórstanie coraz nowszym wyzwaniom globalnego otoczenia przedsiębiorstw, zarządzający zmuszeni są w jeszcze większym zakresie wdrażać te metody”.*

Przedmiotem artykułu jest analiza wyników badań ankietowych przeprowadzonych w miesiącu styczniu i lutym 2013 roku w państwowych i prywatnych przedsiębiorstwach różnej wielkości. Pomimo rozdania 216 ankiet, analizą objęto wyniki tylko 100 poprawnie wypełnionych ankiet.

Istotne znaczenie dla końcowych wniosków wynikających ze wskazań respondentów na pytania zawarte w ankiecie może mieć charakterystyka miejsca ich pracy utożsamiana z formą własności przedsiębiorstwa i jego wielkością.

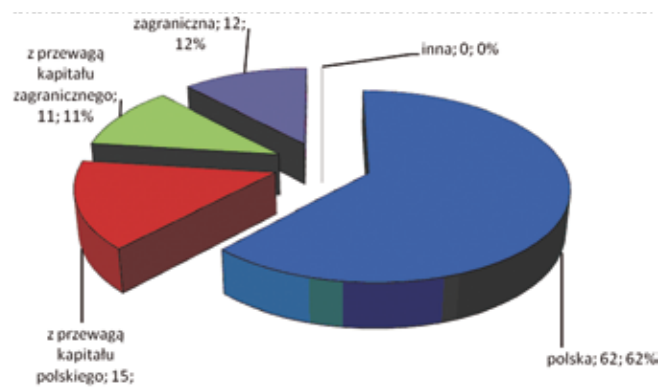


**Rys. 1. Struktura własności oraz liczba zatrudnionych w firmach respondentów.**

Źródło: Badania własne

Najwięcej było pracowników reprezentujących przedsiębiorstwa prywatne zatrudniające 150 pracowników i więcej (38%). Na drugim miejscu znalazły się przedsiębiorstwa prywatne zatrudniające od 3 do 50 pracowników (23%). Na trzecim były przedsiębiorstwa państwowe zatrudniające 150

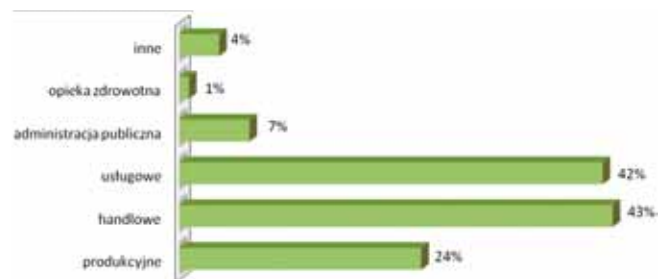
i więcej pracowników (13%). Taka sama liczba osób pracowała w małych przedsiębiorstwach państwowych zatrudniających od 3 do 50 pracowników jak i w średnich przedsiębiorstwach państwowych zatrudniających od 50 do 150 (10%).



**Rys. 2. Forma własności organizacji badanych respondentów.**

Źródło: Badania własne

Jeśli chodzi o formę własności firmy w której pracowali respondenci to najwięcej z nich pracowało w polskich firmach (62%). Na drugim miejscu byli ci z firm z przewagą kapitału polskiego (15%) a na trzecim przedsiębiorstwa z kapitałem zagranicznym (12%) oraz z przewagą kapitału zagranicznego (11%).

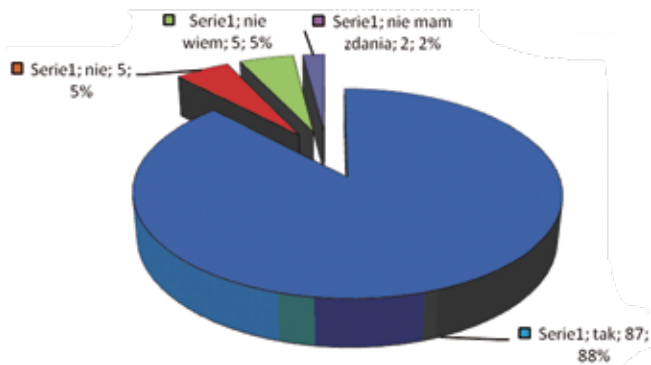


**Rys. 3. Przedmiot działalności firm respondentów.**

Źródło: Badania własne

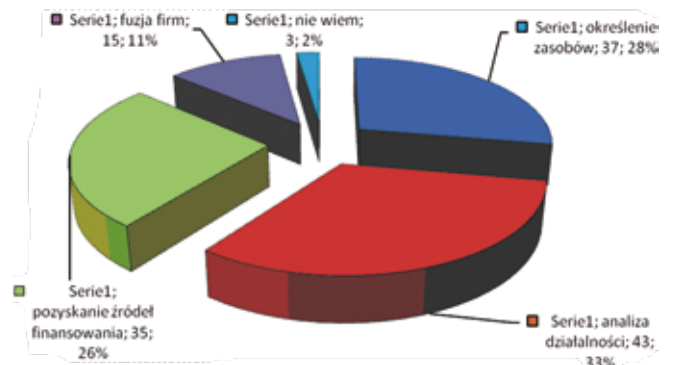
Rozpatrując wskazania respondentów dotyczące przedmiotu działalności ich firm, najwięcej było przedstawicieli przedsiębiorstw handlowych (43%). O jeden punkt było mniej tych którzy reprezentowali przedsiębiorstwa usługowe (42%). Na trzecim miejscu pod względem wskazań odnotowano tych z przedsiębiorstw produkcyjnych (24%). Tylko 7% osób to pracownicy administracji publicznej. Inne formy dla działalności swojej firmy wskazało 4% respondentów. Pracownikiem opieki zdrowotnej był tylko jeden ankietowany (1%).

Blisko dziewięciu na dziesięciu badanych (88%) przyznało, że w ich przedsiębiorstwie stosuje się nowoczesne metody zarządzania, tylko 5% zauważyło brak nowoczesnych metod. Tyle samo respondentów (5%) określiło, iż nie wie, czy w ich przedsiębiorstwie stosowane są nowoczesne metody. Zaś 2% badanych trudno było odpowiedzieć na to pytanie.



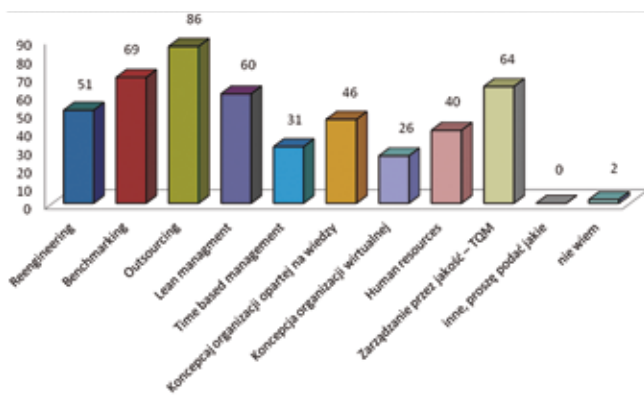
Rys. 4. Opinie respondentów na temat nowoczesnych metod zarządzania stosowanych w ich przedsiębiorstwach.

Źródło: Badania własne



Rys. 6. Czynności wykorzystywane w realizacji funkcji planowania w stosowaniu efektywnych metod zarządzania.

Źródło: Badania własne

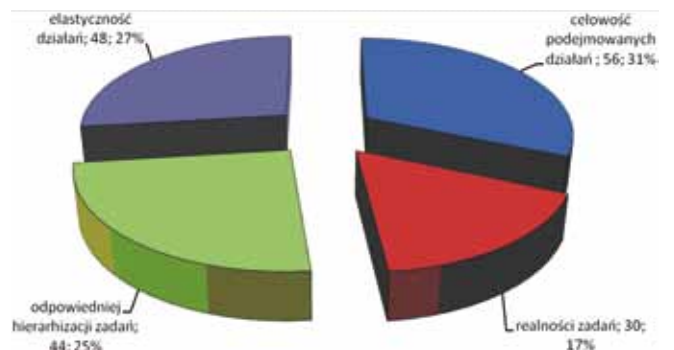


Rys. 5. Znajomość efektywnych metody zarządzania przez osoby badane.

Źródło: Badania własne

Wśród efektywnych metod respondenci najczęściej wymieniali outsourcing (86 osób). Na drugim miejscu znalazł się benchmarking (69 osób). Na trzecim miejscu uplasowało się zarządzanie przez jakość – TQM (64 osoby). Na kolejnym miejscu był lean management (60 osób). Zaś ponad połowa badanych (51 osób) wymieniła kolejną metodę – reengineering. Koncepcja gospodarki opartej na wiedzy w przedsiębiorstwach respondentów cieszyła się mniejszym niż średnie zainteresowanie (46 osób). Metody związane z human resources – zasobami ludzkimi – były stosowane tylko u 2/5 badanych (40 osób). Niespełna co trzeci respondent (31 osób) realizował w swojej firmie metodę Time based management. Najmniej ankietowanych pracowało w ramach koncepcji organizacji wirtualnej (26 osób). Tylko dwie osoby stwierdziły, iż nie znają żadnej efektywnej metody zarządzania.

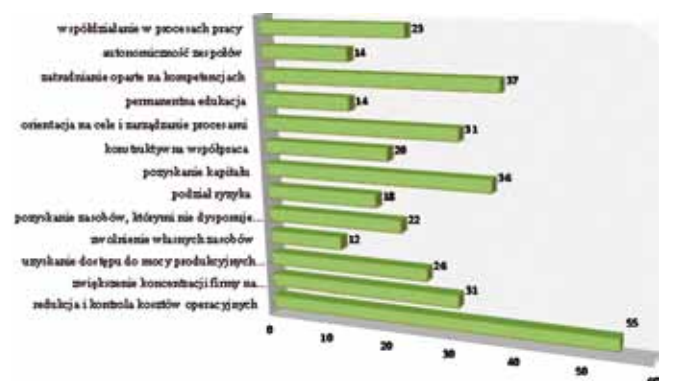
Wśród czynności wykorzystywanych w realizacji funkcji planowania w stosowaniu efektywnych metod zarządzania najwięcej (33%) respondentów wskazywało na analizę działalności. Nieco mniej na określenie zasobów (28%) i pozyskiwanie źródeł finansowania (26%). Dla prawie co dziesiątego badanego do tych czynności można jeszcze zaliczyć fuzję firm (11%). Tylko niewielki odsetek respondentów udzielił odpowiedzi „nie wiem” (3,2%).



Rys. 7. Wykorzystywanie nowoczesnych metody zarządzania w realizacji funkcji celu planowania działań.

Źródło: Badania własne

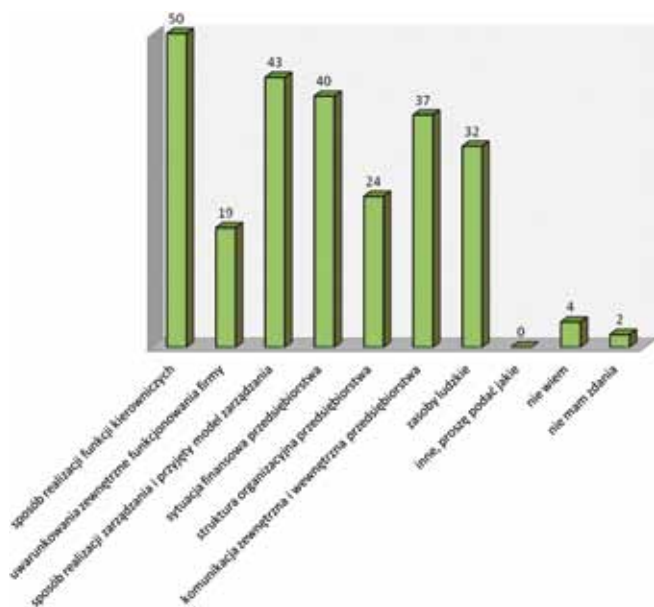
Można powiedzieć, że nowoczesne metody zarządzania w realizacji funkcji planowania działań najczęściej są wykorzystywane do określenia celowości podejmowanych działań (31%). Na drugim miejscu znalazła się elastyczność działań (27%). Niewiele mniej uważało (25%), że nowoczesne metody są wykorzystywane do określenia odpowiedniej hierarchii zadań. Najmniej respondentów wskazało na zasadę realności zadań w realizacji planowania działań (17%).



Rys. 8. Korzyści uzyskane przez przedsiębiorstwo stosujące nowoczesne metody zarządzania.

Źródło: Badania własne

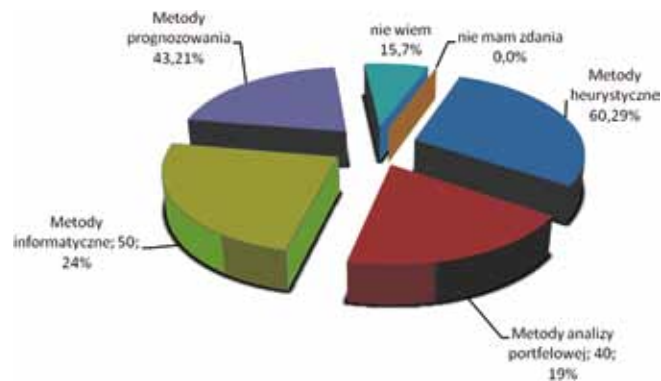
Ciekawe są odpowiedzi dotyczące korzyści przedsiębiorstw stosujących nowoczesne metody zarządzania. Najczęściej – u ponad połowy respondentów – wskazywano na redukcję i kontrolę kosztów operacyjnych (55 osób). Na kolejnym miejscu wśród korzyści znalazły się: zatrudnianie oparte na kompetencjach (37 osób) i pozyskiwanie kapitału (36 osób). Co trzeci badany (31 osób) wskazywał natomiast orientację na cele i zarządzanie procesami oraz na zwiększenie koncentracji firmy na podstawowej działalności. Prawie co czwarty respondent wskazywał na korzyści związane z uzyskaniem dostępu do mocy produkcyjnych (26 osób). Niewiele mniej osób zwracało uwagę na współdziałanie w procesach pracy (23 osoby) i pozyskanie zasobów, którymi nie dysponuje przedsiębiorstwo (22 osoby). Co piąty badany (20 osób) dostrzegał korzyści przedsiębiorstwa wynikające z konstruktywnej współpracy. Inni zwracali uwagę na podział ryzyka (18 osób). Najrzadziej wspomniano o korzyściach wynikających z autonomiczności zespołów i permanentnej edukacji (14 osób) jak również o tych wynikających ze zwolnienia własnych zasobów (12 osób).



**Rys. 9. Czynniki utrudniające wprowadzanie efektywnych metod zarządzania w przedsiębiorstwach.**

**Źródło:** Badania własne

Wśród czynników utrudniających wprowadzanie efektywnych metod zarządzania w przedsiębiorstwach aż połowa respondentów (50 osób) wymieniła sposób realizacji funkcji kierowniczych. Na drugim miejscu sklasyfikowano sposób realizacji zarządzania i przyjęty model zarządzania (43 osoby). Natomiast 2/5 badanych (40 osób) wśród czynników tych widziało złą sytuację finansową przedsiębiorstwa. Tylko nieco mniej (37 osób) wskazywało na złą komunikację zewnętrzną i wewnętrzną przedsiębiorstwa. Co trzeci ankietowany (32 osoby) był zdania, iż zasoby ludzkie są czynnikiem utrudniającym wprowadzenie bardziej efektywnych metod. Blisko co czwarty (24 osoby) upatrywał utrudnień w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa. Zaś prawie co piąty (19 osób) w uwarunkowaniach zewnętrznych funkcjonowania firmy. Tylko cztery osoby odpowiedziały, że po prostu nie wiedzą a dwie nie miały zdania na ten temat.



**Rys. 10. Metody wykorzystywane w funkcji planowania.**

**Źródło:** Badania własne

Jeśli chodzi o metody wykorzystywane w funkcji planowania najwięcej osób wskazywało na metody heurystyczne (29%) i metody informatyczne (24%). Dla blisko co piątego badanego w planowaniu wykorzystywano metody prognozowania (21%). Niewiele mniej respondentów używało metod analizy portfelowej (19%). Na uwagę zasługuje fakt, iż spory odsetek pracowników (7%) nie wiedział jakie metody wykorzystuje się w ich przedsiębiorstwie w planowaniu.

A zatem przedsiębiorstwa, które miały odpowiednio wdrożyć nowoczesne koncepcje zarządzania i dostosować je do uwarunkowań wewnętrznych i zewnętrznych odnoszą większe sukcesy niż przedsiębiorstwa posługujące się klasycznymi metodami zarządzania. Wdrożenie efektywnych metod zarządzania nie gwarantuje sukcesu przedsiębiorstwu, konieczne jest jeszcze właściwe dostosowanie danej koncepcji do warunków, w jakich znajduje się przedsiębiorstwo.

Na sukces przedsiębiorstwa oprócz przyjętej strategii zarządzania wpływ mają też inne czynniki, takie jak jakość zatrudnianego personelu, jego wiedza, umiejętności i kompetencje, wpływ otoczenia oraz kultura organizacji.

Jak mówią tacy specjaliści jak W. Błaszczuk i J. Czekaj „zauważalny jest proces integracji niektórych koncepcji, np. zarządzania procesowego jakością i wiedzą, czy takich metod, jak reengineering, benchmarking i zrównoważona karta wyników, będzie wyznaczać zasadniczy kierunek ich dalszego rozwoju”. A zatem – konkludują autorzy „przyszłościowy model to system kompleksowych koncepcji i metod zarządzania, którego kształt należałoby powiązać przede wszystkim z rozwojem organizacji inteligentnej i systemów samoorganizujących się, wspieranych nowoczesnymi technologiami informatycznymi”, a jednocześnie wpisanych w kluczowe orientacje biznesowe [1, s. 489-490].

## WNIOSKI

Podsumowując należy stwierdzić, że nowoczesne koncepcje zarządzania są skuteczniejszymi i efektywniejszymi metodami od swoich klasycznych poprzedniczek. Ich powszechne wdrożenie w przedsiębiorstwach jest zatem jedynie kwestią czasu. Wdrażając te metody trzeba jednak zdawać sobie sprawę z tego, że nie są one doskonałe i nadal należy poszukiwać nowatorskich rozwiązań optymalizujących i racjonalizujących proces zarządzania.



## LITERATURA:

- [1] **BŁASZCZYK W., CZEKAJ J. 2010.** Stan i perspektywy rozwoju metod organizacji i zarządzania, [w:] Osiągnięcia i perspektywy nauk o zarządzaniu (red. naukowa) S. Lachiewicz, B. Nogalski, Wolters Kluwer business, Warszawa.
- [2] **CHAUVET A. 1997.** Metody zarządzania, Poltext, Warszawa.
- [3] **KATZ D., KAHN R.L. 1979.** Społeczna psychologia organizacji, PWN, Warszawa.
- [4] **NICKELS W.G. 1995.** Zrozumieć biznes, Wyd. Bellona, Warszawa.
- [5] **SKRZYPEK E. 2000.** Jakość i efektywność, Wyd. UMCS, Lublin.

**MODERN METHODS OF ORDERING  
ENTERPRISES IN PRACTICE***SUMMARY*

*The presented text is providing first from the cycle of articles concerning implementing of modern concepts managing in Polish enterprises. The questionnaire survey was conducted at the beginning of 2013 and included testing 100 Polish companies. In the opinion of the interviewees modern management methods applied in practice own companies to the economic efficiency improvement. They are more effective and more effective than classic management methods. Implementing these methods it is necessary to remember that they aren't excellent. You must seek further solutions optimizing the process of the business management.*

Mgr Anna KACPRZAK  
Dr Agnieszka KRÓL  
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

## ZARZĄDZANIE KOMPETENCJAMI KADRY KIEROWNICZEJ W WIELKIEJ BRYTANII, FRANCJI I POLSCE®

*Autorzy mocno podkreślają znaczącą rolę zarządzania kompetencjami w przedsiębiorstwie. W artykule zostały opisane podstawowe założenia, rodzaje oraz definicje związane z kompetencjami pracowników zarówno w ujęciu teoretycznym jak i praktycznym. Na podstawie przeprowadzonych badań empirycznych autorzy zaprezentowali listę najbardziej cenionych kompetencji wśród kadry kierowniczej niższego szczebla w Wielkiej Brytanii, Francji i Polsce.*

### WPROWADZENIE

Pojęcie kompetencji w literaturze po raz pierwszy pojawiło się kilkanaście lat temu, chociaż patrząc na różnorodność definicji można by przypuszczać, że było to całkiem niedawno. Pomimo upływu lat nadal brakuje zgodności co do ustalenia znaczenia tego terminu. Przyjrzyjmy się zatem przykładowym definicjom kompetencji.

Według G. Filipowicz [1, s.17] „kompetencje to dyspozycje w zakresie wiedzy, umiejętności i postaw pozwalające realizować zadania zawodowe na odpowiednim poziomie”.

Natomiast A. Sajkiewicz [15, s.44] uważa, że „kompetencje obejmują wiedzę wykorzystywaną w pracy, doświadczenie, zdolności i predyspozycje do współdziałania do osiągnięcia celów firmy, umiejętności profesjonalnych działań, etyczne wartości kulturowe”.

Jak pisze A. Poczowski [14, s.153] „kompetencje to pojęcie szersze od kwalifikacji, obejmuje ogół trwałych właściwości człowieka, tworzących związek przyczynowo-skutkowy z osiąganymi przez niego efektami pracy, które mają wymiar uniwersalny”.

Podstawowa klasyfikacja kompetencji – ze względu na cel, któremu są podporządkowane – dzieli je na:

- strategiczne – służące kształtowaniu misji, celów strategicznych, strategii rozwojowych, kształtowaniu więzi z otoczeniem firmy,
- interpersonalne – przejawiające się w postaci komunikatywności, życzliwości wobec ludzi,
- techniczno-merytoryczne – ich przejawem jest znajomość branży i przedsiębiorstwa.

Tomasz Rostowski za podstawowy uznaje podział kompetencji na trzy główne rodzaje ze względu na sferę działań, w której dane kompetencje zawodowe są potrzebne, a także ze względu na „mapę” występowania ich w firmie:

1. Kompetencje kluczowe (*core competencies*) – wspólne dla wszystkich pracowników firmy. Ich rolą jest budowanie spójnej, jednolitej dla wszystkich pracowników kultury organizacyjnej firmy. W badaniu wartości pracy kompetencje te mogą stanowić podstawę porównań między wszystkimi pracownikami przedsiębiorstwa. Dotyczą one przede wszystkim umiejętności społecznych, np. umiejętności współpracy.

2. Kompetencje specyficzne dla funkcji (*function-specific competencies*) występują u osób pracujących w konkretnych obszarach działalności firmy (np. marketingu, sprzedaży, badaniu jakości). Są to kompetencje specjalistyczne dotyczące wykonywanych zadań. Na podstawie tych kompetencji dokonuje się porównania między pracownikami danej komórki organizacyjnej, służą one także do planowania procesów rozwoju zawodowego pracowników (konstruowania ścieżek karier i dróg awansów pionowych).
3. Kompetencje specyficzne dla roli (*role-specific competencies*), zwane również hierarchicznymi, są wymagane od pracowników w związku z ich rolami (np. stratega, lidera zespołu), czyli z zajmowanym w firmie stanowiskiem. Pozwalają porównać pracowników odgrywających swe role na tych samych szczeblach hierarchii organizacyjnej oraz zaplanować system awansów poziomych<sup>1</sup>.

Aleksy Poczowski [12, s.155] dokonuje podziału kompetencji ze względu na ich jakość i wartość wyróżniając:

- kompetencje podstawowe (*threshold competences*) – mające zasadnicze znaczenie dla prawidłowego wykonywania danej pracy,
- kompetencje wyróżniające (*differentiating competences*) – kompetencje odróżniające pracownika efektywnego od pozostałych.

Autor podkreśla, że do grupy kompetencji podstawowych należą najczęściej wiedza i umiejętności, natomiast do grupy kompetencji wyróżniających postawy, motyw i wartości. Do przykładowych kluczowych kompetencji kierowniczych A. Poczowski zalicza: wiedzę fachową, rozwiązywanie problemów, komunikowanie się, kształtowanie relacji oraz korzystanie z usług doradców, a do kompetencji wyróżniających – przywództwo, empatię, gotowość uczenia się, tolerancję dla niejednoznaczności, nastawienie na kreatywność, orientację na przyszłość, świadomość wartości.

Po dokonaniu analizy list kompetencji najczęściej adaptowanych w firmach brytyjskich, autor wyróżnił trzy grupy:

- „kompetencje związane z procesem myślenia (rozumowania), np. analizowanie, uczenie się,

<sup>1</sup> Zob. T. Rostowski, *Zarządzanie kompetencjami w praktyce*, [w:] *Praca i zarządzanie kapitałem ludzkim w perspektywie europejskiej*, red. A. Poczowski, Wolters Kluwer, Kraków 2005 s 33-65.

- kompetencje związane z procesem odczuwania, np. wywieranie wpływu, umiejętności interpersonalne,
- kompetencje związane z procesem działania, np. planowanie, organizowanie, dążenie do osiągnięć” [12.s.156].

Użyteczny w praktyce organizacyjnej bywa też podział kompetencji na: kompetencje firmowe (zwane też korporacyjnymi czy organizacyjnymi), fachowe (zwane też zawodowymi) oraz społeczne<sup>2</sup>. Poszczególne grupy kompetencji można scharakteryzować następująco:

- kompetencje firmowe (korporacyjne) – wspólne dla pracowników danej organizacji. Powinny je mieć wszystkie osoby pracujące dla firmy, niezależnie od stanowiska, które zajmują. Typowym przykładem jest nastawienie na klienta,
- kompetencje fachowe (zawodowe) – ściśle związane z rodzajem wykonywanej pracy. Innych kompetencji wymaga się od księgowego, innych od prawnika, innych – od administratora systemu. Przykładem kompetencji tego rodzaju jest umiejętność sporządzania bilansu, umiejętność interpretacji przepisów prawnych, znajomość określonych systemów informatycznych,
- kompetencje społeczne – związane są z koniecznością kontaktów z innymi ludźmi. W przypadku menadżera oznacza to przede wszystkim podwładnych, członka zespołu – współpracowników, przedstawiciela handlowego – klientów. Przykładowe kompetencje tej grupy to motywowanie pracowników, współpraca w zespole czy sprawne rozpatrywanie skarg i reklamacji.

**Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących zarządzania kompetencjami kadry kierowniczej w Wielkiej Brytanii, Francji i Polsce z uwzględnieniem znajomości definicji, istoty i klasyfikacji kompetencji.**

## ZARZĄDZANIE KOMPETENCJAMI

Korzeni kompetencji można było się już doszukiwać w systemach opartych na umiejętnościach jakie wdrażano w latach 60-tych ubiegłego wieku w firmach amerykańskich.

Często również jako datę związaną z początkami podejmowania kwestii związanych z zarządzaniem kompetencjami przyjmuje się rok 1973. Wówczas to ukazał się artykuł P. McClellanda pt. „Badać raczej kompetencje niż inteligencje”, w którym autor stwierdza, że ani żadne testy psychologiczne czy komputerowe, ani oceny uzyskiwane w szkole, ani zdobyte świadectwa czy certyfikaty nie dają gwarancji odniesienia sukcesu zawodowego.

Według G. Filipowicz [2, s.46-48] „zarządzanie kompetencjami zawodowymi (ZKZ) jest takim sposobem prowadzenia polityki personalnej w firmie, w przypadku którego pojęcie kompetencji staje się ogniwem łączącym działania z różnych zakresów (rekrutacja i selekcja, ścieżki kariery i następstw, oceny pracowników, szkolenia, systemy motywacyjne itd.) Inaczej mówiąc jest to budowanie wspólnych

relacji, pozwalających na tworzenie jednolitej płaszczyzny działań w ramach wdrażania zarządzania kompetencjami zawodowymi w firmie jest zagwarantowanie odpowiednich zasobów kompetencji niezbędnych do osiągania strategicznych celów organizacji”.

Natomiast wg T. Oleksyna [10, s.225] „zarządzanie kompetencjami jest zespołem działań prowadzących do wzrostu wartości kapitału ludzkiego i efektywności działania organizacji”. Zarządzanie kompetencjami obejmuje określenie standardów kompetencyjnych, planowanie i organizowanie działań, związanych z ukształtowaniem kompetencji w organizacji, inspirowanie, motywowanie ludzi w kierunku doskonalenia zawodowego i podejmowania się nowych bądź szerszych ról organizacyjnych, a także kontrolę przebiegu związanych z tym procesów. Zarządzanie kompetencjami jest zatem specyficznym podejściem do zarządzania zasobami ludzkimi. Termin ten stanowi pewnego rodzaju skrót myślowy, gdyż trudno sobie wyobrazić jak można zarządzać kompetencjami, podobnie jak wiekiem czy czasem. Bardziej stosowne wydawałoby się używanie terminu zarządzanie oparte na kompetencjach lub o kompetencje.

Obecnie nastąpiła pewnego rodzaju moda na zarządzanie kompetencjami kreowana w dużym stopniu przez firmy konsultingowe na rynku, które oferują kompleksowe usługi w tym zakresie. Niewątpliwie jednak wynika z tego dużo dobrego dla organizacji. Prawidłowo skonstruowany i wdrożony system zarządzania kompetencjami pozwala na lepszą integrację wszystkich obszarów zarządzania zasobami ludzkimi, od planowania zatrudnienia, przez dobór pracowników, ich ocenę, rozwój, motywowanie aż do ich zwalniania. Można zatem stwierdzić, że wdrażanie systemu zarządzania kompetencjami realizuje poniższe cele:

- Dostarcza instrumentów oceny kompetencji pracowników i ich potencjału.
- Pozwala na lepsze wykorzystanie potencjału tkwiącego w pracownikach.
- Ułatwia systematyczną kontrolę poziomów kompetencji wszystkich pracowników zatrudnionych w organizacji.
- Zapewnia przygotowanie kadry do płynnego wykonywania bieżących i przyszłych zadań oraz zaspakajania potrzeb kadrowych (obsada wakuujących i nowych stanowisk, wspomaganie planowania zatrudnienia).
- Wpływa na wzrost wartości organizacji poprzez wzrost wartości kapitału ludzkiego (inwestowanie w pracowników).
- Pomaga w identyfikacji realizacji ścieżek rozwoju pracowników.
- Pozwala na systematyczną kontrolę przydatności stanowisk w organizacji (stanowiska istnieją dla realizacji celów organizacji a nie dla dawania zatrudnienia krewnym czy znajomym).
- Pomaga w lepszym doborze pracowników do organizacji (dopasowanie cech kandydatów do cech stanowisk pracy – marketing personalny).
- Pomaga w dostosowaniu skutecznych narzędzi motywacyjnych wobec określonych grup pracowników (o określonych kompetencjach) oraz w sprawiedliwym nagradzaniu.

<sup>2</sup> <http://www.wsz-pou.edu.pl> (data dostępu: 10.7.2013).



- Wpływa na zmniejszenie fluktuacji kadr i tym samym obniżenie kosztów personalnych w dłuższym okresie czasu (związanych z rekrutacją, selekcją, wprowadzeniem do pracy, szkoleniami, odprawami i zwalnianiem pracowników).
- Pomaga w określeniu właściwych standardów pracy na stanowisku pracy.
- Wpływa na zwiększenie satysfakcji pracowników i ich pozycji na rynku pracy (rozwój zawodowy, przekwalifikowywanie).

## IDENTYFIKACJA I OPIS KOMPETENCJI

Pierwszym etapem konstruowania systemu zarządzania kompetencjami (SZK) jest identyfikacja i opis kompetencji. Nie ma uniwersalnego rozwiązania w tym zakresie. Każda organizacja jest inna. Sposób definiowania kompetencji zależy przede wszystkim od sposobu komunikowania się w danej organizacji. Każda organizacja powinna stworzyć własną definicję kompetencji, aby mieć pewność, że będzie ona dobrze zrozumiana i będzie realizowała właściwe założenia i cele. Jedne definicje kompetencji mogą ograniczać się do samych nazw kompetencji, a inne mieć bardziej rozbudowaną postać (kilkudzaniową).

Aby bardziej zobrazować omawiane zagadnienie posłużymy się przykładem spółki akcyjnej INTER CARS działającej na polskim rynku. INTER CARS największy dystrybutor części zamiennych do samochodów osobowych, dostawczych i ciężarowych w Europie Środkowo – Wschodniej. Od maja 2004 r. spółka jest notowana na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. W tabeli nr 1. zostały zaprezentowane kluczowe kompetencje, które powinni posiadać wszyscy pracownicy firmy.

**Tabela 1. Kluczowe kompetencje pracowników INTER CARS S.A**

Nazwa kompetencji	Definicja kompetencji
Innowacyjność	Kreowanie i wdrażanie nowych rozwiązań i usprawnień, myślenie koncepcyjne, kreatywne myślenie, elastyczność, otwartość na zmiany
Osiągnięcie rezultatu	Konsekwencja w dążeniu do realizacji celu, pokonywanie trudności, identyfikacja z celem, inicjatywa, proaktywność, doskonalenie metod osiągnięcia celów, inspirowanie innych do efektywnego działania
Współpraca	Praca zespołowa, umiejętność współpracy z innymi, budowanie relacji z wewnętrznymi i zewnętrznymi partnerami.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie rozmów Anny Kacprzak z K. Soszyńskim – członkiem zarządu firmy

Kluczowe kompetencje jednej firmy mogą okazać się zupełnie nieprzydatne dla innej. Dla lepszego tego zobrazowania przyjrzymy się przykładom kilku znanych firm. Zidentyfikowały one swoje kluczowe kompetencje w następujący sposób.

**Motorola:** odpowiednie doświadczenie, świadomość biznesowa, myślenie logiczne i analityczne, planowanie i ustalanie priorytetów, kreatywność i inicjatywa, umiejętności związane z komunikacją, praca w zespole, przewodzenie, pewność siebie w sytuacjach stresujących, jakość, motywacja i dobra organizacja pracy.

**ABB:** innowacyjność, kreatywność, umiejętność pracy w zespole, ukierunkowanie na klienta, umiejętności związane z komunikowaniem się, elastyczność, jakość pracy, rozwijanie umiejętności współpracy, wiedza, umiejętności: zawodowe, przewodzenia, przyjmowania odpowiedzialności.

**IBM:** myślenie o kliencie, niekonwencjonalne myślenie, motywacja do osiągnięć, przewodzenie zespołom, umiejętność bezpośredniego wyrażania myśli, praca w zespole, zdecydowanie i podejmowanie decyzji, budowanie siły organizacji, osobiste zaangażowanie, pasja do prowadzenia interesów.

**KPMG:** kontakt z klientem, tworzenie więzi, profesjonalna obsługa, umiejętności biznesowe, sprzedaż, rozwijanie działalności, zarządzanie, zarządzanie zadaniami, praca w zespole, osobista efektywność, motywacja i zaangażowanie w osiąganie wyników, wytrwałość, umiejętności społeczne, komunikacja, pewność siebie, myślenie analityczne, myślenie ukierunkowane na działanie, rozwijanie umiejętności współpracowników.

**Xerox:** myślenie strategiczne, realizacja strategii, działanie ukierunkowane na potrzeby klienta, inspirowanie wspólnej wizji, podejmowanie decyzji, szybkie uczenie się, panowanie nad skutecznością działania, obsadzanie stanowisk właściwymi ludźmi, rozwijanie talentu organizacyjnego, delegowanie odpowiedzialności, zarządzanie pracą zespołów, współpraca między zespołami, innowacyjność, orientacja na wyniki, konkurowanie przez jakość, otwartość przez zmiany, empatia i wyrozumiałość, przedsiębiorczość, osobista moc i dojrzałość, wewnętrzna motywacja, szerokie spojrzenie na środowisko i branżę, szerokie spojrzenie na firmę i finanse, ogólna wiedza techniczna.

Identyfikacja kompetencji może odbywać się na kilka sposobów:

- w oparciu o tzw. książki kompetencji (słowniki) opracowywane zazwyczaj przez firmy konsultingowe,
- poprzez podpatrywanie konkurencji- np. przeglądanie stron internetowych, zakładki o nas, nasze wartości, rekrutacja,
- dokonując agregacji wiedzy pracowników o organizacji (menedżerów, podwładnych, pracowników HR),
- na podstawie przeprowadzanych rozmów z klientami,
- poprzez bezpośrednią obserwację pracy, w tym techniki AC (Assesment Center) i DC (development center) oraz „klient incognito”,
- w oparciu o analizę dokumentacji firmowej (opisy stanowisk pracy, raporty itp.).

## ETAPY WDRAŻANIA SYSTEMÓW ZARZĄDZANIA KOMPETENCJAMI W ORGANIZACJACH

Wdrażanie systemu zarządzania kompetencjami w organizacji w dużym stopniu zależy od kompetencji osób odpowiedzialnych za ten proces. W związku z powyższym można wyróżnić dwie metodologie:

- ekspercką – wdrażanie systemu zarządzania kompetencjami poprzez specjalistów / ekspertów,
- partycypacyjną – poprzez pracowników danej organizacji.

Według G. Filipowicza [1, s. 45] proces wdrażania systemu zarządzania kompetencjami w organizacji składa się z następujących etapów:

- a. definiowanie kompetencji („od góry” – kluczowych dla całej organizacji i „od dołu” – od poszczególnych stanowisk) - etap najbardziej czasochłonny,
- b. powołanie komórki ds. zarządzania kompetencjami w organizacji,
- c. ustalenie priorytetów działań,
- d. dobór, zakup i wdrożenie narzędzi rozwoju kompetencji,
- e. monitoring systemu i ponoszenie kosztów związanych z bieżącym funkcjonowaniem systemu zarządzania kompetencjami.

Trzeba pamiętać o tym, że zawsze jest to i będzie proces długotrwały, czasochłonny i kosztowny.

## KOMPETENCJE MIĘKKIE

Szczególnie istotnym a zarazem prostym i dość przejrzystym jest podział kompetencji na miękkie i twarde.

Kompetencje miękkie to na przykład umiejętność kierowania sobą, umiejętność kierowania innymi, poziom radzenia sobie z trudnościami – najogólniej więc umiejętności osobiste i interpersonalne.

Kompetencje twarde to na przykład, łatwość zapamiętywania, zdolność do analizy i syntezy, rzetelność, punktualność. Przekładają się one bezpośrednio na techniczną jakość efektów pracy.

Jak zauważa niemalże zgodnie większość współczesnych badaczy, inwestowanie w rozwój miękkich umiejętności jest dla sukcesu zawodowego równie ważne, jak zdobywanie kwalifikacji formalnych.

Sprawne zarządzanie sobą pozwala optymalnie wykorzystać potencjał kompetencji innego typu np. dwie osoby o dokładnie tym samym poziomie kompetencji poznawczych, fizycznych lub twardych, mogą uzyskiwać odmienne wyniki pracy w zależności od poziomu umiejętności zarządzania sobą – kluczowym czynnikiem może okazać się tu też sprawność motywowania siebie do działania, wytrwałość lub odporność na stres. Niejednokrotnie zdarza się również, że osoba pomimo posiadania niezbędnych kompetencji, nie jest w stanie działać wystarczająco skutecznie w trudnych warunkach – pod presją, w stresie.

Rozwijanie kluczowych miękkich kompetencji może nawet minimalizować pewne braki w zakresie specjalistycznej wiedzy i umiejętności. Twarde kompetencje są niezbędne, aby móc zajmować określone stanowisko lub pełnić rolę zawodową. Ponieważ jednak treść i zakres pracy ulegają dziś dynamicznym zmianom, samo posiadanie wysokich twardych kompetencji nie jest gwarancją elastyczności działania oraz zdolności przystosowawczych. Miękkie kompetencje,

będąc w pełni kompetencjami przenośnymi, budują podstawowy zrąb potencjału menedżera, który może zostać szybko skrytykowany w konkretne strategie i skrypty działania, umożliwiając tym samym szybką adaptację do nowych warunków.

Zdecydowana większość miękkich kompetencji zaliczana jest do tzw. kompetencji raczej jakościowych niż kompetencji progowych. Należy przez to rozumieć, że to właśnie miękkie kompetencje odróżniają osoby, które uzyskują ponadprzeciętne rezultaty w swej pracy, od tych, którzy zaledwie spełniają pewne minimalne standardy.

Wielce prawdopodobne wydaje się zatem, że w przedsiębiorstwach przyszłości braki w stosunkach międzyludzkich mogą stać się przyczyną poważnych dysfunkcji, co będzie powodować wzrost zapotrzebowania na nowy rodzaj kompetencji, odwołujących się nie tylko do intelektu, ale właśnie do sposobu bycia.

Miękkie umiejętności można wypracować tylko i wyłącznie w toku treningu i praktyki. W procesie nabywania wprawy, mają miejsce zarówno oddziaływania treningowe w formie tradycyjnych szkoleń stacjonarnych, jak i tzw. naturalnego treningu społecznego (np. coachingu) – kluczowa jest wiedza na temat tego, co jest możliwe do osiągnięcia w ramach danego typu treningu oraz kiedy warto przejść do kolejnego etapu budowania wprawy.

Doskonalenie miękkich umiejętności wymaga tzw. zrozumienia poznawczego danej umiejętności i zachowań, które się na nią składają (w tym także poznania skryptu, czyli kolejności określonych zachowań w sekwencji skutecznego działania).

Kompetencje komunikacyjne osoby wywierającej wpływ (czyli także menedżera) mogą być kształtowane dzięki sukcesowi w komunikowaniu się, np. błyskotliwej przemowie lub bardzo dobrej prezencji [6, s.60]. Przyjęcie tego podejścia doprowadziło do sformułowania listy jedenastu kompetencji o charakterze uniwersalnym, których posiadanie ma zapewnić wysokie wyniki w organizacji.

Owe, szczególnie ważne kompetencje to:

1. Poszukiwanie informacji ułatwiających podejmowanie decyzji.
2. Formułowanie koncepcji na podstawie posiadanych informacji.
3. Elastyczność koncepcji, rozważanie alternatyw.
4. Rozumienie odczuć i idei innych.
5. Kierowanie relacjami (budowanie zespołów).
6. Orientacja rozwojowa (tworzenie klimatu rozwoju).
7. Wywieranie wpływu i otrzymywanie wsparcia dla własnych idei.
8. Pewność siebie (przy wdrażaniu własnych pomysłów).
9. Prezentacja (komunikowanie idei).
10. Orientacja proaktywna (wdrożenie).
11. Orientacja na osiągnięcia (ambitne, ale osiągalne cele).

Posiadanie tych 11 kompetencji wskazuje, że dana osoba ma ogromne szanse by stać się ponadprzeciętnym menedżerem.

Bardzo znaną dla nowych czasów miękką umiejętnością jest deinfluencyzacja. Jest to zdolność regulowania własnego wpływu, świadomego osłabiania, redukcji, a nawet całkowitego pozbywania się go (gdy wymaga tego sytuacja). Umiejętności deinfluencyzacji wiążą się z posiadaniem przez kierowników wysokich kompetencji społecznych, z emocjonalną akceptacją roli kierowniczej, wysokim potencjałem rozwojowym, odpornością na stres. Kierownik posiadający tę umiejętność to także osoba ciesząca się szacunkiem i przychylnością (wysoką oceną) zwierzchników [6, s.11-12]. Kobiety stosują deinfluencyzację częściej niż mężczyźni [6].

## KOMPETENCJE E-MENEDŻERÓW

Szybki rozwój technologii informatycznej spowodował poświęcanie coraz większej uwagi obszarowi e-biznesu. Coraz większą rolę ogrywa Internet, coraz częściej zaczyna się również mówić o specyfice kultur organizacji internetowych, o organizacjach wirtualnych. Menedżerowie funkcjonujący w warunkach cyfrowej gospodarki (e-menedżerowie) dysponują szeregiem nowoczesnych narzędzi teleinformatycznych, nic nie jest jednak w stanie zastąpić człowieka.

Od e-menedżera wymaga się niewątpliwie, aby był przywódcą, posiadał gruntowną wiedzę w obszarze IT oraz aby działał w sposób bardziej ekspansywny w oparciu o ciągły proces uczenia się [9, s.110].

Już Harris i De Long [3, s.10-14] opracowali szeregowy wykaz niezbędnych kompetencji e-kadry menedżerskiej w odniesieniu do sześciu głównych obszarów.

Pierwszy dotyczy szybkiego podejmowania decyzji i obejmuje umiejętności analizowania faktów, identyfikacji i rozwiązywania problemów, wiedzę o szansach w biznesie, obowiązujące na rynku trendy czy cele strategiczne. Według autorów pomocne mogą okazać się tu zdecydowanie, zdolność akceptowania niejasności, podejmowanie ryzyka czy umiejętność przyznawania się do popełnionych błędów.

Drugi obszar kompetencji dotyczy budowania związków partnerskich i odnosi się do umiejętności sprawnego oceniania, budowania relacji i negocjowania. Przydatna będzie tu zatem wiedza związana z internetowymi modelami biznesu czy typowych związków partnerskich. Pożądanymi cechami e-menedżera w tym aspekcie będą m.in. uczciwość, wiarygodność oraz kreatywność.

Trzeci obszar określa kompetencje w kontekście znajomości technologii. Odnosi się do umiejętności eksperymentowania, rozwoju i integracji w oparciu o wiedzę dotyczącą kluczowych technologii i trendów technologicznych wspieranych przez chęć ciągłego uczenia się i zafascynowania Internetem.

Czwarty obszar to właściwa koncentracja na informacjach, unikanie przeładowania informacjami. Kompetencje w tym aspekcie odnoszą się do umiejętności filtrowania, oceny, hierarchizacji informacji, zarządzania czasem i informacjami, do wiedzy o celach strategicznych oraz do cech osobowościowych e-menedżera takich jak energiczność, entuzjazm, koncentracja, sprawność umysłowa czy ciekawość świata.

Obszar piąty obejmuje kompetencje w zakresie kształtowania wizji przyszłości w oparciu o umiejętność eksperymentowania, przewidywania, syntezy czy oceny. Przydatna może się okazać wiedza dotycząca potrzeb klientów, planów biznesowych czy konkurencyjnych technologii. E-menedżera musi zatem cechować innowacyjność, wizjonerstwo, kreatywność i pęd do wiedzy.

Ostatni obszar szósty dotyczy przyciągania i zatrzymywania w organizacji talentów. Pożądane będą tu m.in. umiejętność komunikacji, motywowania, zarządzania talentami w oparciu o wiedzę dotyczącą trendów panujących na rynku pracy czy celów pracowników, identyfikacji ich słabych i mocnych stron. E-menedżer musi być zatem osobą elastyczną, konsekwentną w działaniach, wyrazistą, pozbawioną skłonności biurokratycznych, otwartą na współpracę [3, s.10-14].

## KOMPETENCJE MENEDŻERÓW GLOBALNYCH (EUROMENEDŻERÓW)

Menedżer globalny musi potrafić poruszać się na pograniczu różnych kultur, przewodzić ludziom o odmiennych zachowaniach, postawach, poglądach czy wyznaniach. Do jednych z ważniejszych jego zadań zaliczyć zatem można integrację międzykulturową oraz przewidywanie pojawiających się ograniczeń kulturowych. Obecnie różne kultury przenikają się i uzupełniają, co doprowadza do tworzenia nowych cennych wartości – narzędzi do rozwoju organizacji, podnoszenia jej konkurencyjności. Menedżer globalny musi być przede wszystkim świadomy tego, że sam nic nie osiągnie, musi więc koncentrować swoje działania na efektywnej pracy zespołowej. Możliwe to jest jeśli praca przebiega w odpowiednio kreowanej przez niego kulturze globalnej o charakterze uniwersalnym, rozumianej jako wspólne założenia, wartości, normy i wzory zachowań członków organizacji. W tym świetle również szczególnego znaczenia będzie nabierał proces partycypacji pracowników.

Jakie zatem kluczowe kompetencje powinni posiadać euromenedżerowie?

Powinni oni:

- posiadać umiejętności efektywnego budowania komunikacji pomiędzy ludźmi różnych kultur,
- wykazywać się zręcznością negocjacyjną,
- być liderami zmian zarówno w kulturze pracy jak i przedsiębiorczości,
- być inteligentnymi i gospodarnymi przywódcami postępującymi etycznie i moralnie, swobodnie poruszającymi się po świecie różnorodności i zmian, żyjącymi zgodnie z głoszonymi wartościami – być osobami spragnionymi i inspirującymi do nowych rzeczy i rozwiązań,
- być osobami otwartymi na procesy uczenia się i rozwoju, doskonalić swoje umiejętności oraz wzbogacać osobowość.

Poza wyżej wymienionymi cechami euromenedżer powinien posiadać umiejętność dostosowywania się do nowych warunków, zarządzania zespołami międzynarodowymi, myśleć w skali międzynarodowej (myśleć globalnie a działać



lokalnie) oraz cechować się wrażliwością na różnice kulturowe [7, s.81].

Za istotną umiejętność uważa się także zarządzanie ryzykiem w warunkach niepewności. Menedżerowi globalnemu powinna nieustannie towarzyszyć ciekawość świata, przekraczanie granic, co jest konsekwencją procesu ciągłego uczenia się. Powinien posiadać również umiejętność funkcjonowania ponad granicami kultur tzw. empatię. Dla euromenedżerów nie istnieją problemy nie do rozwiązania, na ich drodze pojawiają się tylko mniejsze i większe wyzwania. Menedżer globalny zawsze z uporem dąży do wyznaczonego celu. Globalna konkurencja jest głównym powodem wypiętrzania się coraz to nowszych problemów, co z kolei zaostrza wymagania co do „doskonałości” menedżerów, ich kompetencji.

## ZARZĄDZANIE KOMPETENCJAMI KADRY KIEROWNICZEJ W WIELKIEJ BRYTANII, FRANCJI I POLSCE

Coraz częściej zarówno w mediach europejskich jak i amerykańskich eksperci rynku pracy podkreślają, iż „nowoczesny pracownik niezależnie od profilu kształcenia musi dysponować zestawem umiejętności miękkich, bez których utrzymanie pracy będzie niezwykle trudne. Pracę otrzymuje się w 70% dzięki wiedzy fachowej i w 30% dzięki kompetencjom społecznym, traci się zaś w 70% z braku kompetencji społecznych i w 30% z braku kwalifikacji merytorycznych”<sup>3</sup>. Autorka artykułu w ramach swojej dysertacji doktorskiej postanowiła przebadać jak w praktyce zarządza się kompetencjami kadry kierowniczej w Wielkiej Brytanii, Francji i Polsce<sup>4</sup>. W badaniu szczególna uwaga została przypisana kompetencjom miękkim, które zdaniem ekspertów rynku pracy decydują w dużym stopniu o utrzymaniu miejsca pracy przez pracownika. Badanie miało charakter pilotażowy i zostało przeprowadzone w grudniu 2012 r. w Polsce. W badaniu uczestniczyli dyrektorzy przedsiębiorstw farmaceutycznych w tym 20 z Francji i Polski oraz 30 z Wielkiej Brytanii, którzy oceniali kadrę kierowniczą niższego szczebla pod względem umiejętności wykorzystywania kompetencji miękkich w pracy. Podczas wspólnego panelu dyskusyjnego nt. zarządzania kompetencjami, w którym uczestniczyli badani dyrektorzy oraz autorka artykułu (na zaproszenie jednej ze spółek giełdowych Warszawskiej Giełdy Papierów Wartościowych), została stworzona lista kompetencji miękkich niezbędnych dla kadry kierowniczej, a mianowicie:

- asertywność,
- autoprezentacja,
- budowanie relacji,
- dążenie do rezultatów,
- dążenie do sukcesu,
- etyka i wartości,
- gotowość do uczenia się,
- inteligencja emocjonalna,
- komunikatywność,

- kontrola emocjonalna (opanowanie),
- kreatywność,
- kultura osobista,
- nawiązywanie kontaktu,
- negocjowanie,
- organizacja pracy własnej/ zarządzanie samym sobą,
- orientacja na działanie,
- pewność siebie,
- prowadzenie prezentacji,
- przywództwo,
- radzenie sobie ze stresem,
- radzenie sobie z problemami,
- samodzielność,
- aktywne słuchanie,
- współpraca w zespole,
- wywieranie wpływu,
- zarządzanie zespołem,
- wytrwałość w dążeniu do celu.

Zaprezentowana lista dwudziestu sześciu kompetencji jest oczywiście listą otwartą, jednak zdaniem badanych dyrektorów są to najbardziej pożądane kompetencje miękkie dla kadry kierowniczej.

Następnie poproszono badanych dyrektorów aby podzielili się na trzy grupy wg swoich narodowości i wybrali z listy, którą stworzyli, 10 kompetencji miękkich, które ich zdaniem są najbardziej niezbędne dla kierowników niższego szczebla. Każdy zespół na skali 10 stopniowej, gdzie: 1 – nie ważna, a 10 bardzo ważna, miał wskazać 10 kompetencji niezbędnych dla kadry kierowniczej według kryterium ważności. Wyniki tego badania zaprezentowano w tabeli nr 2, 3 i 4.

**Tabela 2. Hierarchia ważności kompetencji miękkich dla kadry kierowniczej według opinii dyrektorów z Wielkiej Brytanii**

Lp.	Oczekiwane kompetencje miękkie kadry kierowniczej	Skala 10 stopniowa
1.	Przywództwo	10
2.	Komunikatywność	9
3.	Zarządzanie zespołem	8
4.	Asertywność	7
5.	Negocjowanie	6
6.	Wytrwałość w dążeniu do celu	5
7.	Aktywne słuchanie	4
8.	Radzenie sobie ze stresem	3
9.	Autoprezentacja	2
10.	Pewność siebie	1

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie uzyskanych odpowiedzi

<sup>3</sup> Telewizja CNN, dnia 12.12.2012 r., wywiady z ekspertami rynku pracy.

<sup>4</sup> Anna Kacprzak w grudniu 2012 r. przebadła kadrę kierowniczą z Wielkiej Brytanii, Francji i Polski.

**Tabela 3. Hierarchia ważności kompetencji miękkich dla kadry kierowniczej według opinii dyrektorów z Francji**

Lp.	Oczekiwane kompetencje miękkie kadry kierowniczej	Skala 10 stopniowa
1.	Przywództwo	10
2.	Komunikatywność	9
3.	Zarządzanie zespołem	8
4.	Radzenie sobie ze stresem	7
5.	Aktywne słuchanie	6
6.	Asertywność	5
7.	Autoprezentacja	4
8.	Negocjowanie	3
9.	Wytrwałość w dążeniu do celu	2
10.	Pewność siebie	1

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie uzyskanych odpowiedzi

**Tabela 4. Hierarchia ważności kompetencji miękkich dla kadry kierowniczej według opinii dyrektorów z Polski**

Lp.	Oczekiwane kompetencje miękkie kadry kierowniczej	Skala 10 stopniowa
1.	Przywództwo	10
2.	Komunikatywność	9
3.	Zarządzanie zespołem	8
4.	Autoprezentacja	7
5.	Wytrwałość w dążeniu do celu	6
6.	Aktywne słuchanie	5
7.	Negocjowanie	4
8.	Radzenie sobie ze stresem	3
9.	Asertywność	2
10.	Pewność siebie	1

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie uzyskanych odpowiedzi

Wyniki z przeprowadzonego badania są zaskakujące bowiem z listy 26 kompetencji miękkich wszystkie trzy zespoły z Wielkiej Brytanii, Francji i Polski wybrały i oceniały dziesięć takich samych kompetencji. Wszystkie trzy zespoły uznały trzy kompetencje miękkie jako kluczowe dla kierowników, a mianowicie: przywództwo, komunikatywność, zarządzanie zespołem i przydzieliły im taką samą ilość punktów. Wszystkie trzy zespoły uznały również, iż kompetencja związana z pewnością siebie jest najmniej ważna. Różnice w odpowiedziach dotyczyły natomiast hierarchii ważności pozostałych kompetencji. Badani dyrektorzy w swoich wypowiedziach podkreślali, że przy wybieraniu kompetencji

kierowali się głównie swoim doświadczeniem zawodowym oraz wybrane przez nich kompetencje są najczęściej weryfikowane wśród kandydatów na kierowników niższego szczebla.

Podczas rozmów z dyrektorami autorka zapytała o metody oceny kompetencji. Poniżej lista najczęściej stosowanych metod:

- wywiad oparty na kompetencjach (inaczej: wywiad behawioralny),
- testy kompetencyjne,
- Assessment Centre.

Dla głębszego zrozumienia procesu uczenia się kompetencji miękkich badani dyrektorzy zarówno z Wielkiej Brytanii, Francji jak i Polski wykorzystują w swoich działaniach model uczenia się przez doświadczenie Davida Kolba. Według tej koncepcji nabywanie umiejętności przebiega według cyklu składającego się z czterech etapów:

1. Konkretno doświadczenie.
2. Refleksyjna obserwacja – analiza doświadczenia.
3. Formułowanie abstrakcyjnych koncepcji i uogólnień – na podstawie pogłębionej analizy doświadczenia wyciągane są wnioski.
4. Sprawdzanie działania koncepcji w nowych sytuacjach – wypróbowanie w praktyce nowej wiedzy, co zapoczątkuje nowy cykl.

Wszyscy badani dyrektorzy podkreślili, iż w dzisiejszych czasach sukces i przetrwanie w biznesie zależy od tego, czy firma będzie potrafiła nawiązać dobre relacje z pracownikami, klientami oraz partnerami biznesowymi. Dlatego też, kompetencje miękkie u pracowników są bardzo pożądane. Są to umiejętności ponaddiscyplinarne, niezależne od danego profilu zawodowego. W zasadniczym stopniu odpowiadają za sukces w biznesie. To, czy posiadamy kompetencje miękkie, jest w dużym stopniu uzależnione od naszej inteligencji emocjonalnej (EQ).

## PODSUMOWANIE

Menedżer nowoczesnej gospodarki XXI wieku to wszechstronnie przygotowany absolwent szkoły czy uczelni, który co najmniej kilka razy w życiu zmienia zawód i będzie w stanie dostosować się do potrzeb rynku. O jego szansach na rynku pracy decyduje przywództwo, elastyczność i chęć uczenia się, sprawne władanie wszystkimi zdobyczami technik zarządzania informacją oraz umiejętności w zakresie komunikacji międzyludzkiej i zespołowej pracy projektowej. Pracodawcy coraz większy nacisk kładą na kompetencje miękkie u kandydatów, ponieważ jak pokazują badania, kompetencje twarde są w dzisiejszych czasach niewystarczające i nie gwarantują one sukcesu w pracy. Zachodzące w gospodarce zmiany kreują zapotrzebowania na nowe kwalifikacje i umiejętności zasobów ludzkich. Utrzymanie równowagi w zakresie kompetencji zawodowych na dynamicznym rynku pracy ery informacyjnej wymaga również dynamicznych dostosowań po stronie podaży pracy. Na tym obszarze pojawia się dla władz naszego państwa pole do działania w ramach polityk: edukacyjnej i rynku pracy.

## LITERATURA

- [1] **FILIPOWICZ G. 2004.** Zarządzanie Kompetencjami Zawodowymi, PWE, Warszawa.
- [2] **FILIPOWICZ G. 2002.** Pracownik wyskalowany czyli metody i narzędzia pomiaru kompetencji, Personnel 1-31, Warszawa.
- [3] **HARRIS J., DE LONG D.W. 2001.** Do You Have What It Takes To Be an E-manager?, Strategy and Leadership, vol.29, nr 4.
- [4] **KOSSOWSKA M., SOŁTYSIŃSKAI. 2002.** Szkolenia pracowników a rozwój organizacji, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.
- [5] **KOŹMIŃSKI A.K. 2010.** Zarządzanie. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [6] **KOŹUSZNIK B. 2005.** Wpływ społeczny w organizacji, PWE, Warszawa.
- [7] **KUC B. R. 2008.** Zarządzanie doskonałe, Wydawnictwo Menedżerskie PTM, Warszawa.
- [8] **KUPCZYK T. (red.) 2009.** Uwarunkowania sukcesów kadry kierowniczej w gospodarce opartej na wiedzy, Wyższa Szkoła Handlowa we Wrocławiu, Difin S.A., Warszawa.
- [9] **MASTYK-MUSIAŁ E. (red.) 2005.** Zarządzanie kompetencjami w organizacji, Wyższa Szkoła Menedżerska Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- [10] **OLEKSYN T. 2001.** Praca i płaca w zarządzaniu, Wydawnictwo Międzynarodowej Szkoły Menedżerów, Warszawa.
- [11] **PENC J. 2000.** Kreatywne kierowanie, Placet, Warszawa.
- [12] **POCZTOWSKI A. 2003.** Zarządzanie zasobami ludzkimi. Strategie – procesy – metody, PWE, Warszawa.
- [13] **ROSTOWSKI T. 2002.** Kompetencje jako jakość zarządzania zasobami ludzkimi w „Jakość zasobów firmy. Kultura, kompetencje, konkurencyjność” red. A. Sajkiewicz, Wydawnictwo POLTEXT, Warszawa.
- [14] **Rozporządzenie MGIP z dn. 8.12.2004** w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności dla potrzeb rynku pracy oraz zakresu jej stosowania (Dz. U. Nr 222, poz. 1868 z późn. zm.).
- [15] **SAJKIEWICZ A. 1999.** Zasoby ludzkie w zmiennym otoczeniu [ w: ] A. Sajkiewicz red. „Zasoby ludzkie w firmie” Poltext, Warszawa.
- [16] **STONER J.A.F., FREEMAN R.E., GILBERT D.R. 2011.** Kierowanie, PWE, Warszawa.
- [17] **WHIDDETT S., HOLLYFORDE S. 2003.** Modele kompetencyjne w zarządzaniu zasobami ludzkimi, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.
- [18] **WOOD R., PAYNE T. 2006.** Metody rekrutacji i selekcji pracowników oparte na kompetencjach, OE, Kraków.
- [19] **WOODRUFFE C. 2003.** Ośrodki oceny i rozwoju, OE, Kraków.

**MANAGEMENT COMPETENCES  
OF MANAGERS IN THE UNITED  
KINGDOM, FRANCE AND POLAND**

*SUMMARY*

*The authors present in which way as a management competencies is described in the literature, and its implementation in practice. The article has been described for the basic location, types and definitions of the competences in theory and practice. On the basis of empirical research, the authors presented a list of the most important competences among directors in the United Kingdom, France and Poland.*



Prof. dr dr h.c. Stanisław DAWIDZIUK  
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

## PERSPEKTYWY KSZTAŁCENIA USTAWICZNEGO W UCZELNIACH®

*Idea edukacji ustawicznej, mimo różnych deklaracji, realizowana jest w Polsce jedynie w formie instytucjonalnego zdobywania wiedzy przez dorosłych. Nieliczni przedstawiciele świata nauki starają się promować life long education w jej właściwym rozumieniu. Przede szkołami wyższymi stoi zadanie zmiany tego stanu rzeczy. Promowanie idei edukacji ustawicznej jako podstawy życiowej powinno rozpocząć się w środowisku akademickim – na wszystkich kierunkach kształcenia. Zawrotny rozwój społeczeństwa wymaga od świata nauki kaskadowych zmian, które dotrą aż na najniższy etap kształcenia. Takie są wymagania cywilizacyjne.*

### WSTĘP

Tocząca się od kilku lat dyskusja na temat edukacji ustawicznej w Polsce pozostaje w zamkniętym kręgu niezrozumienia i niekompetencji. Zjawisko to jest silnie powiązane z brakiem kształcenia specjalistów w zakresie edukacji ustawicznej i edukacji dorosłych. Przyjęta przez Radę Ministrów w 2003 roku *Strategia Rozwoju Kształcenia Ustawicznego obarczona* jest tymi negatywnymi aspektami, a co gorsza jest bardziej zbiorem pobożnych życzeń niż rozwiązań systemowych. System oświaty polskiej, mimo wprowadzanych od 1999 roku reform, w obszarze świadomości i mentalności decydentów i nauczycieli wszystkich poziomów nadal nie przynosi zmian. Edukacja ustawiczna wciąż postrzegana jest jako uczenie się dorosłych czy wręcz uzupełnianie wykształcenia. Konsekwencją takiego, błędnego rozumowania jest brak systemowych rozwiązań w zakresie kształcenia specjalistów edukacji ustawicznej i dorosłych na wszystkich kierunkach studiów.

**Celem artykułu jest promowanie idei edukacji ustawicznej w środowisku akademickim na wszystkich kierunkach kształcenia.**

### CELE KSZTAŁCENIA SPECJALISTÓW W ZAKRESIE EDUKACJI USTAWICZNEJ

Kształcenie specjalistów w systemie akademickim w zakresie edukacji ustawicznej i dorosłych opiera się na kilkudziesięciu uczelniach w Polsce. Taki stan rzeczy ma różne źródła. Zaliczyć do nich można: czynnik historyczny, politykę władz państwowych, brak zrozumienia środowiska naukowego oraz całego społeczeństwa dla specyfiki i istoty edukacji ustawicznej, kwalifikacje andragogiczne różnego szczebla decydentów i nauczycieli pracujących w systemie edukacji dorosłych – od szkół zasadniczych po uczelnie. Liczbę tych czynników można mnożyć, lecz wyżej wymienione wydają się być decydującymi dla zrozumienia idei kształcenia ustawicznego.

Dla zrozumienia edukacji ustawicznej potrzebna jest całościowe spojrzenie na system oświaty i edukacji oraz dostrzeżenie związków i różnic pomiędzy edukacją dorosłych a edukacją dzieci i młodzieży; uświadomienie roli i znaczenia człowieka dorosłego w życiu dzieci i młodzieży. Swoimi

postawami dorośli kształtują nie tylko światopogląd, ale zasadnicze postawy życiowe – również zrozumienie potrzeby edukacji permanentnej [1, s. 99-102].

Dziwnym może wydawać się fakt, że na uczelniach problematyką edukacji ustawicznej zajmują się przede wszystkim pasjonaci. Brak jest systemowych rozwiązań na tym poziomie edukacyjnym. Pracownicy uczelni świadomie lub nie – choćby z powodów zawodowych – powinni kształcić się ustawicznie we wszystkich obszarach. Dotyczy to aspektów wychowawczych, które są zasadniczymi dla prawidłowego rozwoju człowieka w młodości oraz na dorosłym etapie życia i są szczególnie ważne dla środowiska akademickiego. W ostatnich latach media coraz częściej donoszą o bulwersujących zachowaniach przedstawicieli świata nauki. A jest to niechybny znak zaniedbań, jakimi środowisko naukowe zostało dotknięte.

W nauce polskiej przyjęło się patrzeć na wykształcenie i kompetencje przez pryzmat ukończonego kierunku studiów. Z wielkim trudem przebija się zrozumienie dla potrzeby posiadania przez nauczycieli wszelkich poziomów edukacyjnych uzupełnienia pedagogicznego, obejmującego również andragogikę. Osoby kształcące się multidyscyplinarnie są często postrzegane jako nie w pełni kompetentne. Z drugiej strony od nauczycieli szkół podstawowych, gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych wymaga się, aby posiadali przygotowanie pedagogiczne do pracy z dziećmi i młodzieżą. Dlaczego nie wymaga się przygotowania andragogicznego od pracowników szkół dla dorosłych? Ministerstwo Edukacji Narodowej uznaje, że niepotrzebne jest dodatkowe wykształcenie w tym kierunku, jednak człowiek dorosły nie uczy się tak samo jak dzieci czy młodzież. Brak wymogu przygotowania pedagogicznego z zakresu andragogiki jest tym bardziej niezrozumiałą, jeżeli weźmiemy pod uwagę również takie zjawiska jak:

- ▶ przemiany cywilizacyjne np. procesy globalizacji – i następujące za tym zmiany struktur społecznych,
- ▶ wzrost zapotrzebowania na posiadanie wykształcenia formalnego i praktycznego,
- ▶ upowszechnianie się idei edukacji przez całe życie stającej się nie tylko hasłem kolejnego trendu w pedagogice, lecz jednym z warunków powodzenia w życiu,

- upowszechnianie się różnych form zdobywania wiedzy,
- zwiększanie się potrzeb oświaty dorosłych również w obszarze pełnego wychowania.

## ZNACZENIE POSIADANIA WIEDZY PEDAGOGICZNEJ

Najpiękniejszą rzeczą jakiej człowiek może doświadczyć – jest oczarowanie tajemnicą, jest to uczucie, które stoi u korbki prawdziwej sztuki i prawdziwej nauki. Bez wiedzy pedagogicznej, jako przewodnika, zjawiska tego nie przeżyjemy. Składników warunkujących życie współczesnego człowieka jest wiele, ale skupiając się na aspektach pedagogicznych, należy zwrócić uwagę na jeszcze jedno zjawisko wpływające na życie człowieka dorosłego. Zmieniająca się w dynamicznym tempie rzeczywistość powoduje, że człowiek dorosły niepodlegający procesom wychowania i ciągłego rozwoju nie tylko zatracza możliwości osiągnięcia powodzenia w życiu, ale również zdolności umożliwiające wychowanie młodego pokolenia. Dorośli często już nie tylko nie potrafią rozmawiać z młodymi, lecz nie stanowią dla nich wzorców osobowościowych czy zawodowych. Często ich doświadczenie nie ma przełożenia na współczesność. Zatracają oni tradycyjne więzi rodzinne poprzez utratę zdolności jakiegokolwiek komunikowania się ze swoimi dziećmi. Wynika to ze wzajemnego niezrozumienia się, mającego swe źródła głównie w przemianach otaczającej nas rzeczywistości. Postawy młodzieży wynikają z rozwoju techniki uwarunkowanego dążeniem człowieka do podnoszenia poziomu życia własnego i rodzinnego – stworzenia lepszych warunków bytowania. Dynamiczny rozwój w zdecentralizowanym systemie opartym o indywidualne wybory i ich konsekwencje prowadzi do samowystarczalności. Człowiek nie musi opierać się o żaden autorytet poza własnym. Organizacją hamującą zapędy ludzkie w osiągnięciu własnego dobra kosztem innych jednostek, co może prowadzić w efekcie do samozagłady – powinno być państwo [3, s. 128].

Obecna sytuacja społeczna pokazuje, że autorytety są nie tyle zbędne w sferze zawodowej, co zanikają w sposób naturalny. Wynika to z zawrotnego rozwoju rynku pracy i charakteru samej pracy. Dzieje się tak również z autorytetami moralnymi – tymi bliskimi i odległymi. Zjawisko to poważnie niepokoi i przejawia się w swobodnym doborze zasad moralnych.

W minionych okresach ojciec czy matka mogli powiedzieć: *synu zrób tak i tak to będzie dobrze*. Dziś życie jednego pokolenia od drugiego często dzieli epoka. Jeżeli nie nadążamy za życiem, to nie zrozumiemy nigdy naszych dzieci. Należy pogodzić się z faktem czasowo większej możliwości oddziaływania na dziecko środowiska niż rodziny. Dlatego kontakty na polu rodziny powinny mieć zintensyfikowany charakter, a łączące więzi charakter zasadniczy. Aby rodzic zrealizował swoje zadanie w sposób przynoszący społeczeństwu oczekiwane efekty, powinien być do tego przygotowany i zaznajomiony z rzeczywistością w jakiej żyje jego dziecko. Powinien mieć fachową wiedzę i umiejętności oddziaływania na swoje dzieci. Kto i gdzie ma go tego nauczyć? Dorośli muszą szukać wspólnego języka z młodzieżą, podejmować próby zrozumienia ich spojrzenia na życie i świat bez

względu na wykonywany zawód i uzyskane wykształcenie. Potrzeba wychowywania ludzi dorosłych jest kwestią oczywistą. Jak pisał Włodzimierz Szewczuk, wiek nie warunkuje jakości myślenia [12, s. 64], dlatego istotą życia ludzkiego jest ciągła praca nad rozwojem własnej osobowości i umiejętności – również z obszarów pedagogiki. Bycie przewodnikiem, mistrzem, autorytetem, doradcą, ale i partnerem w grupie społecznej młodzieży i nie tylko, wymaga kwalifikacji pedagogicznych, wrażliwości, prawdy, dobra, odpowiedzialności i uczciwości.

## ZAPOTRZEBOWANIE NA SPECJALISTÓW Z ZAKRESU EDUKACJI DOROSŁYCH

W wielu krajach Europy, podobnie jak w Polsce, trwają procesy reformowania lub modyfikowania poszczególnych ogniw systemu oświaty.

Uczelnie stoją w obliczu rosnącej presji, wywieranej przez społeczeństwa na dostęp do wiedzy.

Do niedawna uczelnie kształciły małe grupy młodych ludzi, zaś pracownicy nauki obok dydaktyki prowadzili badania i wciągali do współpracy potencjalnych następców. Taki model elitarnego uczelni przetrwał w świadomości wielu społeczeństw.

Współczesne uczelnie muszą wypełniać nowe zadania, związane z potrzebą masowego kształcenia, nie zapominając o działalności badawczej.

Uczelnie powinny realizować szeroko zakrojone cele nie tylko wychowawcze, edukacyjne, ale i społeczne. Potrzebni są specjaliści z zakresu edukacji dorosłych. Zaniedbywanie szeroko pojętej oświaty dorosłych przynosi szereg negatywnych skutków, których konsekwencje są wieloaspektowe i niezwykle trudne do niwelacji czy ograniczenia. W pierwszej kolejności należy kształtować potrzeby posiadania wiedzy z zakresu szeroko pojętej pedagogiki.

Gdzie są potrzebni specjaliści z zakresu edukacji dorosłych? Tak jak na innych poziomach edukacyjnych wszędzie tam, gdzie pracuje się z ludźmi dorosłymi, czyli: w szkołach gimnazjalnych, zasadniczych, ponadgimnazjalnych, policealnych i na uczelniach. To prawda oczywista, nie jest jednak przyjmowana do wiadomości przez licznych decydentów. Każdy nauczyciel pracujący z dorosłymi powinien przejść przynajmniej kurs z zakresu andragogiki, aby posiadał zdolności do reagowania na zachowania swoich podopiecznych oraz rozumiał ich sytuację życiową nie wspominając o całej sferze psychologicznej, której znaczenie dla powodzenia procesu dydaktycznego z biegiem lat wzrasta. Przykładem może być pojawianie się swoistego piętna pewności siebie związane ze stabilizacją zawodową i osobistą mogące w konsekwencji doprowadzić do całkowitego usztywnienia nieelastycznej postawy życiowej, zahamowania rozwoju psychicznego. Są to tzw. zastoiny psychiczne [12, s. 39, 82]. Człowiek dorosły jako uczeń musi włożyć znacznie więcej wysiłku w opanowanie określonych partii materiału. Nie wynika to z wieku – jak wielu stara się usprawiedliwiać swoje problemy – lecz ze sposobu życia, jaki prowadzili do momentu powtórnego podjęcia edukacji. O tym, że uczenie się dorosłych wymaga innych metod nauczania pisał już

w latach 50. XX wieku Włodzimierz Szewczuk, wskazując na doświadczenia życiowe, w tym również szkolne, obciążenie obowiązkami rodzinnymi i społecznymi jako na główne czynniki wymagające stosowania innych metod nauczania [12, s. 86-87]. Obecnie liczba uwarunkowań procesu nauczania i uczenia się wzrasta w związku z przemianami cywilizacyjnymi. Zawrotne tempo życia, równoległe podejmowanie pracy, ogromna szybkość rozwoju nauki i w związku z tym wzrastające wymagania wobec jednostki są jedynie namiastkami rzeczywistych problemów, przed którymi staje dziś każdy z nas. Rozwój cywilizacji spowodował, że nie tylko metody nauczania powinny być inne, ale i cele. Dziś nauczyciel człowieka dorosłego powinien za główny cel stawiać sobie dokonanie zmian w świadomości i postawach swojego ucznia. Głównym zadaniem staje się doprowadzenie do narodzin wewnętrznego przekonania dorosłego ucznia o potrzebie ciągłej edukacji, która będzie warunkować życiowe powodzenie i realizację planów osobistych. O tak szeroko rozumianych celach edukacji dorosłych pisało wielu autorów. W pełnym kontekście przedstawił je Józef Półturzycki w *Dydaktyce dorosłych* [8, s. 98-103].

## NAUCZYCIEL – UCZEŃ

Właściwy stosunek do uczniów uzależniony jest od psychologicznej, pedagogicznej i społecznej postawy nauczyciela i jego cech, m.in.: miłości do człowieka, doskonałości, poczucia odpowiedzialności i obowiązku oraz wewnętrznej prawdziwości i moralnej odwagi. Ważne jest to, co nauczyciel posiada do rozdania, a więc bogactwo jego własnej osobowości oraz umiejętność oddziaływania na innych. Nie bez znaczenia są też takie cechy jak: przychylność dla wychowanków, rozumienie ich psychiki i ich potrzeb, nastawienie na systematyczne zajmowanie się nimi, potrzeba obcowania z ludźmi, cierpliwość, takt pedagogiczny, postawa pełna entuzjazmu, swoista zdolność artystyczna, umiejętność realizowania twórczej pracy i inne [1, s. 123-125].

Warto zwrócić uwagę na interesujące przemyślenia, które prezentują autorzy na temat współczesnych celów edukacji dorosłych w publikacji *Uniwersytet ludowy – szkoła dla życia* [13]. Jest to efekt projektu, pod tym samym tytułem, zrealizowanego dzięki środkom z Programu Komisji Europejskiej Sokrates-Grundtvig. W koncepcji *Szkoły dla życia* Karl Krystian /Egidius w punktach dotyczących relacji pomiędzy nauczycielem a uczniem i uczenia się/nauczania zwraca uwagę na niezwykle ważne aspekty procesu dydaktycznego. Dorosły jako uczeń i nauczyciel powinni być zaangażowani w takim samym stopniu – proporcjonalnie – w dążenie do osiągnięcia wspólnego celu. W naturalny sposób nauczyciel ze względu na swoją wiedzę i doświadczenie ma większe predyspozycje do stania się przywódcą świadomie kierującym procesem edukacyjnym. Przyjęcie takiego partnerstwa zmusza jednocześnie do rozumienia sytuacji uczenia się i nauczania jako wspólnej pracy i wysiłku skierowanego na osiągnięcie tych samych celów. Takie podejście wymaga od nauczyciela zaakceptowania dialogu opartego na wymianie poglądów i myśli jako fundamentu procesu dydaktycznego. Włączenie (tam gdzie to możliwe) dorosłego ucznia w proces edukacyjny, umożliwia dialog, co do istotnych kwestii, np. planowania i organizacji procesu uczenia się i nauczania,

metod zbierania materiałów i źródeł wiedzy itd. [13, s. 341-342]. Postulat ten dotyczy nie tylko nauczycieli wszelkich poziomów, ale również rodziców. Takie postawy są fundamentem edukacji ustawicznej. Koncepcja relacji uczeń – nauczyciel – bez względu na to, czy jest to wykładowca uczelni, czy rodzic – musi być kształtowana od pierwszych etapów edukacyjnych – wczesnego dzieciństwa. Jest to koncepcja charakteryzująca się wzajemnym szacunkiem i zrozumieniem i wymaga ona prezentowania określonych postaw. Nie jest to kolejna koncepcja pedagogiczna. Jest to odpowiedź nie tylko na pytanie, jaki ma być nauczyciel podstawówki, liceum czy uczelni? Jest to również odpowiedź na pytanie, jak poradzić sobie z wiedzą przyrastającą w coraz szybszym tempie i możliwością jej opanowania przez jednostkę w różnym wieku.

## SYNDROM „FAURE” I PROBLEMY Z JEGO PRZEŁAMANIEM

Stały postęp naukowo-techniczny oraz krótki czas wdrażania nowych wynalazków w praktyce wymusza zmianę modelu kształcenia na taki, w którym cykl kształcenia będzie uwzględniał oczekiwania osób, chcących zdobywać nową wiedzę i podnosić kwalifikacje. W sferze dydaktyki oznacza to konieczność spełnienia ściśle sprecyzowanych oczekiwań, np. co do tematyki studiów podyplomowych czy kursów typu MBA. Jeśli uczelnie nie podejmą nowego wyzwania, stwarzając odpowiednią ofertę edukacyjną, wówczas instytucje komercyjne zajmą ich miejsce i wykorzystają nowe możliwości, jakie stwarza dla środowiska akademickiego tworzące się społeczeństwo wiedzy.

Jednym z warunków realizacji idei budowania społeczeństwa opartego na wiedzy, jest nadanie odpowiedniej rangi, powszechnie rekomendowanej w ostatnich latach, koncepcji uczenia się przez całe życie. Koncepcja ta była jednym z wiodących tematów Komunikatu Praskiego (maj 2001), w którym stwierdzono: *Kształcenie ustawiczne stanowi zasadniczy element tzw. Europejskiej przestrzeni szkolnictwa wyższego. W Europie przyszłości, zbudowanej na społeczeństwie i gospodarce opartej na wiedzy, strategię kształcenia ustawicznego będą musiały sprostać wyzwaniu konkurencyjności i wykorzystaniu najnowszych technologii w celu zwiększenia spójności społecznej, równości szans i jakości życia* [9, s. 17]. Dwa lata później, w Komunikacie Berlińskim (wrzesień 2003) podkreślono konieczność zwiększenia udziału kształcenia na poziomie wyższym w ogólnej strategii rozwoju kształcenia ustawicznego oraz potrzebę uznania kształcenia ustawicznego jako integralnej części działalności uczelni. Koncepcji uczenia się przez całe życie poświęcono miejsce we wskazanych dokumentach, a szczególną uwagę zwrócono na konieczność jej powiązania z instytucjami szkolnictwa wyższego.

Przyglądając się systemowi edukacji dorosłych w Polsce i edukacji ustawicznej odnosi się wrażenie, że jest on ciągle dręczony syndromem, który starał się przełamać w latach 70. XX wieku Edgar Faure. Swoje odbicie znalazło to w raporcie przygotowanym dla UNESCO *Uczyć się, aby być* [2]. O podobnej sytuacji w Republice Federalnej Niemiec pisał Joachim Knoll [4, s. 165]. Problem polega na identyfikowaniu idei edukacji ustawicznej z kształceniem dorastającej



młodzieży i dorosłych. W Niemczech nie próbowano przeprowadzić szerszych działań mających na celu zmianę modelu postrzegania koncepcji uczenia się przez całe życie. Przeprowadzona reforma systemu szkolnictwa i oświaty w latach 70. w tym kraju nawiązywała nadal do tradycji pedagogiki reform. Dopiero lata 90. XX wieku i *Raport Delorsa* przyniosły przełom w spojrzeniu na koncepcję *lifelong education*.

Reformę systemu edukacji wprowadzaną w Polsce od 1999 roku charakteryzuje podobne niezrozumienie idei kształcenia ustawicznego. Potwierdza to również przyjęta przez Radę Ministrów *Strategia Rozwoju Kształcenia Ustawicznego* 8 lipca 2003 roku. Mimo że we wstępie zdefiniowana została idea kształcenia ustawicznego, to założenia *Strategii* nie mają charakteru rozwiązań systemowych – wpływających na całość polskiego systemu edukacyjnego. Są jedynie doraźnymi działaniami nieprowadzącymi do zmiany mentalności nauczycieli i uczniów – dzieci, młodzieży, ludzi dorosłych.

Koncepcja uczenia się przez całe życie wcześniej czy później obejmie rozwój indywidualny i rozwój cech społecznych we wszystkich formach i wszystkich kontekstach, w systemie formalnym i nieformalnym, tj. w szkołach i placówkach kształcenia zawodowego, uczelniach i placówkach kształcenia dorosłych oraz w ramach kształcenia incydentalnego, a więc w domu, w pracy i w społeczności. Podkreślono w niej potrzebę przygotowania i zachęcania wszystkich dzieci do nauki przez całe życie, już od wczesnego wieku. Koncepcja ta ukierunkowuje działania w taki sposób, by zapewnić odpowiednie możliwości wszystkim – osobom dorosłym, pracującym i bezrobotnym, którzy muszą przekwalifikować się lub podnieść swoje kwalifikacje.

Współczesna idea uczenia się przez całe życie nawiązuje do wcześniejszych definicji kształcenia ustawicznego. Kształcenie ustawiczne to kompleks procesów oświatowych: formalnych, nieformalnych i incydentalnych, które niezależnie od treści, poziomu i metod umożliwiają uzupełnienie wykształcenia w formach szkolnych i pozaszkolnych. Dzięki temu osoby dorosłe rozwijają swoje zdolności, wzbogacają wiedzę, udoskonalają kwalifikacje zawodowe lub zdobywają nowy zawód, przez co zmieniają swoje postawy [11, s. 7].

## ROLA I ZADANIA KSZTAŁCENIA SPECJALISTÓW W ZAKRESIE EDUKACJI USTAWICZNEJ I DOROSŁYCH

Nowoczesne technologie są szansą dla szkolnictwa wyższego, zarówno w odniesieniu do samego procesu kształcenia, jak i dostępności dla społeczeństwa [5, s. 40].

W świetle tego, polityka kształcenia przez całe życie jest silnie promowana, a badania *Trends 2003* wykazały, że większość krajów zamierzała wprowadzić lub była w trakcie realizacji strategii dotyczącej kształcenia przez całe życie. Takie polityki istnieją już w jednej trzeciej krajów biorących udział w procesie bolońskim, tj.: w Belgii, Danii, Finlandii, Francji, Irlandii, Islandii, Niderlandach, Norwegii, Polsce, Słowacji, Szwecji i Wielkiej Brytanii. Jednakże, jak stwierdzają autorzy raportu *Trends 2003*, większość polityk i działań podejmowanych na poziomie europejskim i krajowym nie jest

szczególnie ukierunkowana na sektor szkolnictwa wyższego [10]. Oznacza to, że nie podkreśla się jakiegś szczególnej wartości dodanej lub warunków kształcenia przez całe życie oferowanych przez instytucje szkolnictwa wyższego.

W grupie krajów, które wyróżniają się, tzn. mają najwyższy procent uczelni posiadających strategię kształcenia przez całe życie, znajdują się: Wielka Brytania, Islandia, Francja, Czechy, Słowacja i Bułgaria. Najniższy procent odnotowują natomiast: Niemcy, Austria, Włochy, Węgry, Turcja, Rumunia.

Rozwijanie możliwości kształcenia przez całe życie wskazuje na silne powiązanie z potrzebami rynku i dobrze prowadzony dialog z uczestnikami rynku. Ogólnie, w krajach europejskich 49% uczelni oferuje różne formy doskonalenia kwalifikacji zawodowych, które są nastawione na aktualizację wiedzy zawodowej i umiejętności. Często są one opracowywane i prowadzone wspólnie z firmami.

Jakie są potrzeby w Polsce w obszarze kształcenia dorosłych na poziomie szkół zasadniczych, ponadgimnazjalnych, policealnych i wyższych? Należałoby podjąć działania mające na celu wyposażenie nauczycieli już uczących i młodych adeptów sztuki w podstawy wykształcenia andragogicznego. Powinny one być obligatoryjne dla każdej osoby kończącej jakikolwiek kierunek pedagogiczny. Obszarów takiego wykształcenia jest wiele. Istotnym byłoby uświadomienie pewnych procesów i zjawisk, z którymi mamy do czynienia na poszczególnych etapach rozwoju człowieka dorosłego. Praca odbywać się powinna metodami „dialogowymi” w miejscach wykładowych. Należy uświadomić przyszłych nauczycieli, że ich dorośli uczniowie pod pewnymi względami będą przetrastać ich doświadczeniem i orientacją oraz nauczyć ich, jak radzić sobie w takich sytuacjach. Takie same umiejętności powinni posiadać praktykujący już nauczyciele. Obowiązek uzupełnienia tej luki spoczywa na szkołach wyższych, które powinny niezwłocznie rozpocząć reformę własnych programów nauczania i proces przygotowywania kadry dydaktycznej do zmiany sposobu nauczania. Należy najpierw wypromować animatorów zmian na uczelniach, którzy podjęliby się zadania niezwykle trudnego. Będzie to początek kaskady, która powinna zejść na poziom kadry dydaktycznej, pracującej w szkołach zasadniczych. Rodzic (np. ekonomista, informatyk czy menadżer), którego wiedza pedagogiczna jest najczęściej zerowa – bo nie ma na jej zdobycie czasu na studiach, wysuwa proste wnioski – *to szkoła ma wychować i wykształcić moje dziecko*. Niestety nie – jest to podstawowy obowiązek rodziców.

Obok typowych edukatorów na wszystkich poziomach kształcenia istnieje potrzeba przygotowania grupy absolwentów, którzy podjęliby się działań o charakterze oświatowym. Impulsem wskazującym człowiekowi drogę rozwoju są często działania oświatowe i ich rola jest tu szczególna. Istnieje potrzeba kształcenia specjalistów w tym zakresie. Za tym powinny iść rządowe programy stwarzające miejsca pracy dla takich osób. Kształcenie kolejnych absolwentów, którzy nie będą mogli po studiach znaleźć pracy np. w systemie szkolnym (tak dzieje się obecnie), jest nie tylko nieefektywne, ale i pociąga za sobą określone konsekwencje zawodowo-społeczne. Dla absolwentów specjalności edukacja ustawiczna w ramach studiów pedagogicznych praktycznie nie ma

miejsca pracy poza uczelniami. Brak jest ich szczególnie tam gdzie są największe potrzeby, czyli w ośrodkach małomiasteczkowych i wiejskich.

W szkołach dla dorosłych na poziomie zasadniczym i ponadgimnazjalnym potrzebne są osoby wspomagające nauczycieli w pracy z ludźmi dorosłymi. Mogą to być doradcy metodyczni lub andragodzy szkolni. Obszarem ich działania powinna być przywarsztatowa pomoc w rozwiązywaniu codziennych problemów, z jakimi spotykają się nauczyciele. Różnych trudnych zjawisk nie brakuje. Na przykład Zbigniew Kwieciński przez publikację swoich badań „wyciągnął” na światło dzienne narastający problem analfabetyzacji, który jest skrzętnie ukrywany przez polski system edukacyjny [6, 7].

Zadania stojące przed systemem kształcenia dorosłych i edukacją dorosłych mają wieloaspektowe oblicze. Istnieje szereg obszarów, które niejako przy „okazji” należałoby wypełnić treściami. Zaliczyć do nich można wiedzę obywatelską – tak potrzebną Polakom do aktywnego funkcjonowania w nowej demokratycznej rzeczywistości, podstawy wiedzy ekonomicznej, wiedzę o świecie współczesnym i Europie – w tym również Wspólnotach Europejskich, elementy wiedzy z zakresu prawa, ochrony środowiska i szereg innych, których znajomość jest niezbędna do uzyskania podstawowej orientacji w zachodzących przemianach w Polsce i na świecie. Wiedza z wielu obszarów jest dziś niezbędna dla właściwego rozumienia świata i najbliższego otoczenia. Pozwala na właściwe zaplanowanie własnego, życia, kariery zawodowej i celów istotnych z indywidualnego punktu widzenia pozwalających na samorealizację. Obecnie wielu ludzi – nie tylko startujących w życie – czuje się zagubionych, nie potrafi w wyobraźalnych kategoriach opisać swojej przyszłości poza stwierdzeniem chęci posiadania dużych pieniędzy. Dorośli czują się dziś zagubieni z powodu niezrozumienia i nieakceptacji zachodzących przemian, co prowadzi często na margines społeczny. Zachwianie „planu życiowego”, utrata samodzielności w myśleniu i działaniu, skutkują poczuciem beznadziejności własnego losu. Rozpowszechnia się model człowieka „żytego” przez życie a nie kierującego świadomie swoim losem, jak pisał, Szewczuk [12, s. 43]. Należy zintensyfikować działania oświatowe i edukacyjne, aby zapobiegać takim zjawiskom. Potrzebni są do tego wysokiej klasy specjaliści-praktycy.

## PODSUMOWANIE

Mimo daleko postępującej specjalizacji zawodowej, ilość wiedzy ogólnej, potrzebnej człowiekowi do pełnego i bezpiecznego funkcjonowania w obecnym świecie reklamy, agresywnego biznesu, szumu informacyjnego i konsumpcyjnego stylu życia rośnie, a nie maleje. Dlatego spojrzenie przez pryzmat wychowania trwającego przez całe życie staje się szczególnie ważne. Patrząc z pedagogicznego punktu widzenia na życie ludzkie, musimy dążyć do zsynchronizowanej równowagi pomiędzy wszystkimi, subdyscyplinami pedagogiki i nauki. Istnieje paląca potrzeba uzupełnienia naszego systemu wychowawczego o aspekty andragogiczne, bez których nie będzie zrównoważonego rozwoju jednostki i społeczeństwa. Potrzeby kształcenia specjalistów z zakresu andragogiki oraz kształcenie rozumienia edukacji ustawicznej jako

postawy życiowej są ogromne i występują na wszystkich poziomach edukacyjnych oraz obszarach działań wychowawczych. Mimo że środowisko naukowe nie odegrało zasadniczej roli we wdrożeniu reformy systemu edukacji w Polsce, to jednak nie jest zwolnione z podejmowania wyzwań przyszłościowych.

## LITERATURA

- [1] **DAWIDZIUK S. 2012.** Zarys dydaktyki ogólnej z elementami metodyki szkoły wyższej (Wybrane zagadnienia), Warszawa.
- [2] **FAURE E., HERDERA F., KADDOURA A.-R., LOPES H., PIETROWSKI A.W., RAHNEMA M., CHAMPION WARD F. 1975.** *Uczyć się, aby być*, tłumaczenie Z. Zakrzewska, Warszawa.
- [3] **FUKUYAMA F. 2004.** *Koniec człowieka*, Kraków.
- [4] **KNOLL J.H. 2000.** *Raport Delorsa – zagadnienia operacyjne z pozycji Republiki Federalnej Niemiec*, [w:] E. Przybylska (red.), *Edukacja dorosłych w wybranych krajach Europy*, Warszawa.
- [5] **KUBIAK, A. 2002.** *Amerykański sen o e-edukacji*, „Zarządzanie zasobami ludzkimi”, nr 2.
- [6] **KWIECIŃSKI Z. 2002.** *Nieuniknione?*, Toruń.
- [7] **KWIECIŃSKI Z. 2002.** *Wykluczanie*, Toruń.
- [8] **PÓLTURZYCKI J. 1991.** *Dydaktyka dorosłych*, Warszawa.
- [9] **REALIZACJA EUROPEJSKIEGO OBSZARU SZKOLNICTWA WYŻSZEGO, 2003.** Materiały związane z procesem bolońskim, MENIS, Warszawa.
- [10] **RICHERT, S., TAUCH, Ch. 2003.** *Trends In Learning Structures In Higher Education (III) – Progress In European Higher Education Area 2003*, www.bologna-bergen2005 (Main Documents).
- [11] **STRATEGIA ROZWOJU KSZTAŁCENIA USTAWICZNEGO DO ROKU 2010**, „Edukacja Ustawiczna Dorosłych” 2003, nr 3.
- [12] **SZEWCHUK W. 1961.** *Psychologia człowieka dorosłego*, Warszawa.
- [13] **UNIwersytet Ludowy – SZKOŁA ŻYCIA**, (red.) M. Byczkowski, T. Maliszewski, E. Przybylska, Wieżycza 2003.

## THE PROSPECTS OF CONTINUING EDUCATION AT UNIVERSITIES

### SUMMARY

*The idea of continuing education, despite various declarations, is implemented in Poland only as the institutional acquiring knowledge by the adults. Only some representatives of the academic life try to promote the properly understood lifelong education. The universities should attempt to change this state of affairs. Promoting the idea of continuing education as a life attitude should start in the academic setting and encompass all faculties. The enormous development of society requires rapid changes that will reach the most basic stage of education. These are the civilization's requirements.*

## LISTA RECENZENTÓW ARTYKUŁÓW PUBLIKOWANYCH W CZASOPISIE „POSTĘPY TECHNIKI PRZETWÓRSTWA SPOŻYWCZEGO” W ROKU 2013

Prof, dr hab. inż.	Igor	AREFYEV	Sankt-Petersburg, ROSJA
Prof. dr hab.	Honorata	DANILCENKO	Wilno, LITWA
Prof. dr hab. inż.	Petr	DOLEŻAL	Brno, CZECHY
Doc. dr hab.	Eva	DOLINSKA	Presora, SŁOWACJA
Prof. dr hab. inż.	Zdenek	HAVLICEK	Brno, CZECHY
Prof. dr hab. inż.	Andrzej	HEIM	(PŁ)
Prof. dr hab.	Tamara Wiktoriwna	IVANOWA	Kijów, UKRAINA
Doc. ph. dr	Martina	KÁŠOVÁ	Presora, SŁOWACJA
Dr hab.	Wanda	KAWECKA	(SGGW)
Prof. dr	Vasili	KOCHURKO	Baranowicze, BIAŁORUŚ
Dr hab.	Anna	KOŁŁAYTIS-DOŁOWY	(SGGW)
Prof. dr hab. inż.	Krzysztof	KRYGIER	(SGGW)
Prof. dr hab. inż.	Jurij	PAWLUCZUK	Brześć, BIAŁORUŚ
Dr hab. inż.	Antoni	PLUTA	Prof. (SGGW)
Prof. dr hab.	Janusz	POSPOLITA	(PO)
Prof. ing. DrSc.	František	RIEGER	Praga, CZECHY
Prof. dr hab.	Włodzimierz	RUDENKO	Równe, UKRAINA
Dr hab. inż.	Mirosław	SŁOWIŃSKI	(SGGW)
Dr hab.	Marek	STAROŠKA	Presora, SŁOWACJA
Prof. dr hab. ing.	Květoslava	ŠUSTOVÁ	Brno, CZECHY
Dr hab. inż.	Krzysztof	ŚMIECHOWSKI	Prof. (UTH RADOM)
Prof. dr hab.	Franciszek	ŚWIDERSKI	(SGGW)
Dr inż.	Urszula	TYLEWICZ	Bolonia, WŁOCHY
Prof. dr hab.	Bożena	WASZKIEWICZ-ROBAK	(SGGW)
Prof. dr hab.	Agnieszka	WIERZBICKA	Prof. (SGGW)
Prof. dr hab.	Dorota	WITROWA-RAJCHERT	(SGGW)
Prof. dr hab. inż.	Janusz	WOJDALSKI	(SGGW)
Prof. dr hab. inż.	Ladislav	ZEMAN	Brno, CZECHY
Dr hab. inż.	Małgorzata	ZIARNO	Prof. (SGGW)



# Informacje

## dla Autorów przygotowujących materiały do publikacji w czasopiśmie POSTĘPY TECHNIKI PRZETWÓRSTWA SPOŻYWCZEGO

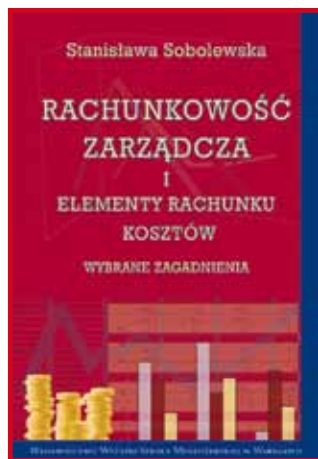
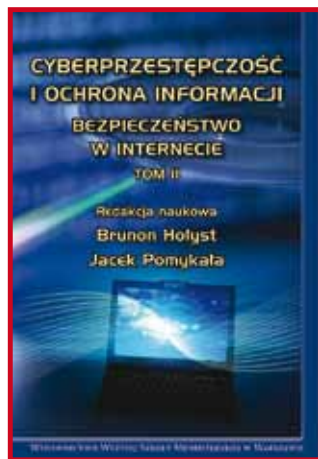
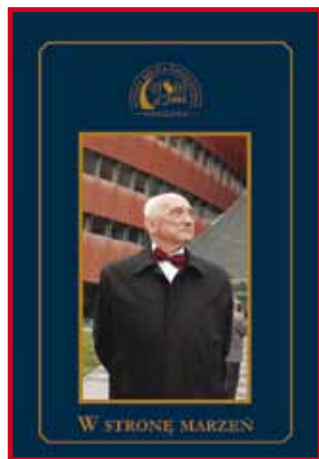
- ▶ Artykuł powinien w sposób zwięzły i przejrzysty omawiać specjalistyczne zagadnienie, przy czym wskazany jest podział tekstu na rozdziały opatrzone tytułami. W jego zakończeniu należy sformułować istotne dla poruszanej problematyki wnioski.
- ▶ Wydruk należy przygotować w **dwóch egzemplarzach na 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 płytkę 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), rok wydania, tytuł książki, miejsce wydania, wydawcę,
  - dla czasopism: nazwisko(a) i inicjały imion autora(ów), rok wydania, tytuł artykułu, tytuł czasopisma, numer zeszytu, numery stron.
- ▶ Tabele ponumerowane kolejno cyframi arabskimi powinny być zaopatrzone **w tytuł w języku polskim i angielskim**.
- ▶ 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 – **w języku polskim i angielskim**, powinny oprócz kolejnego numeru podawać tytuł rysunku wraz z legendą zawierającą wyodrębnione odnośnikami jego części.
- ▶ Artykuły powinny być recenzowane przez dwóch samodzielnych pracowników naukowych – specjalistów z dziedziny przetwórstwa spożywczego lub ekonomii i jako takie zaopatrzone zostaną w znak graficzny (®) umieszczony przy tytule. Recenzje takie należy dołączyć do artykułu.
- ▶ Redakcja informuje autorów publikacji, że ewentualne przypadki „ghostwriting” i „guest authorship” będące przejawem nierzetelności naukowej, będą dokumentowane i demaskowane, włącznie z powiadomieniem odpowiednich podmiotów (instytucje zatrudniające autorów, towarzystwa naukowe, stowarzyszenia edytorów naukowych, itp).
- ▶ O przyjęciu artykułu do druku decyduje kolegium redakcyjne, w oparciu o przygotowane jego recenzje. Jeżeli w ich wyniku zachodzi konieczność poprawienia artykułu przez autora, to powinno to nastąpić w okresie nie dłuższym niż dwa miesiące. Po tym terminie uważa się, że autor rezygnuje z publikacji.
- ▶ Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania poprawek, zmian terminologicznych lub skrótów, przy czym zmiany o charakterze merytorycznym będą wprowadzane wyłącznie za uprzednią zgodą autora.
- ▶ Przekazanie artykułu do Redakcji jest zarazem oświadczeniem, że nadesłane opracowanie nie było publikowane w innym czasopiśmie.
- ▶ Artykuły należy przysyłać na adres:

**WYŻSZA SZKOŁA MENEDŻERSKA**  
Redakcja czasopisma „Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego”  
ul. Kawęczyńska 36, 03-772 Warszawa

### Wskazówki techniczne dla autorów od redaktora technicznego

- ▶ Prace przekazujemy na płytach CD. Wraz z przekazywanym nośnikiem, przekazujemy **wydruk pracy** (z drukarki).
- ▶ Artykuły mają być pisane na komputerach **PC** pod systemem operacyjnym **WINDOWS**.
- ▶ **TEKST** – piszemy w programie **WORD '97**, lub zapisujemy w tej wersji.
- ▶ **TABELE** – j.w.
- ▶ **WYKRESY** – w programie **MS Excel** (jest możliwość zmian i redagowania), albo jako bitmapy z rozszerzeniem – **pdf, tif** lub **jpg** (nie ma możliwości redagowania – muszą mieć ostateczną formę i wygląd).
- ▶ **RYСУNKI** – w programie **COREL DRAW 9.0** z rozszerzeniem **cdr** (jest możliwość zmian i redagowania), albo jako bitmapy z rozszerzeniem – **pdf, tif** lub **jpg** (nie ma możliwości redagowania – muszą mieć ostateczną formę i wygląd).
- ▶ **ZDJĘCIA** – jako bitmapy z rozszerzeniem – **pdf, tif** lub **jpg** – z rozdzielczością 300 dpi (nie ma możliwości redagowania – muszą być profesjonalnie zeskanowane).

Z wyrazami szacunku  
Redaktor techniczny



Wydawnictwo Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie  
poleca ogólnouczelniane czasopismo

„NAUKA GOSPODARKA SPOŁECZEŃSTWO”

Czasopismo „Nauka Gospodarka Społeczeństwo”, jest piśmie ogólnouczelnianym z zakresu nauk ekonomicznych, humanistycznych, pedagogicznych i społecznych, w którym pracownicy naukowcy zamieszczają teksty teoretyczne, badawcze, informacyjne, polemiczne oraz recenzje.



Głównie są to materiały dotyczące tematyki studiów Wyższej Szkoły Menedżerskiej – administracji, bezpieczeństwa narodowego, europeistyki, informatyki, pedagogiki, politologii, psychologii, prawa, stosunków międzynarodowych, zarządzania, zarządzania i inżynierii produkcji. Są w nim umieszczane także ważne komunikaty z życia Uczelni.

Celem redakcji i jej misją jest uczynienie z czasopisma forum twórczej wymiany poglądów, umożliwienie publikacji kadrze Uczelni i zachęcenie członków innych środowisk naukowych do publikowania na jego łamach, a także współpraca z pismami uczelnianymi ogólnopolskimi i zagranicznymi.

