

POSTĘPY TECHNIKI przetwórstwa spożywczego

TECHNOLOGICAL
PROGRESS
in food processing

2
2011



Wyższa Szkoła Menedżerska

ul. Kawczyńska 36, 03-772 Warszawa

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





REKTOR

Prof. zw. dr hab. dr h.c. Brunon Hołyst

*„A te Święta
Niech pachną choinką*



ZAŁOŻYCIEL

REKTOR HONOROWY

Prof. dr Stanisław Dawidziuk

*W te Święta
Problemy niech znikną,
Zagości nadzieja
Przy stołach.*

*Niech zabrzmi
Kolęda Świąteczna
I gwiazdka
Zaświeci wesółą...!*

Szanowni Państwo, Drodzy Czytelnicy!

Prosimy, przyjmijcie najlepsze życzenia

pogodnych, rodzinnych i radosnych

Świąt Bożego Narodzenia.



Na progu Nowego 2012 Roku życzymy Pracownikom,
Studentom, Przyjaciółom Uczelni i Naszym Drogim
Czytelnikom szczęścia, optymizmu i dobrego zdrowia.

Niech Nowy Rok
spełni wszystkie Wasze marzenia osobiste i zawodowe.

Tom 21/39

PL ISSN
0867-793x

6 pkt
na liście
rankingowej
czasopism
punktowanych

POSTĘPY TECHNIKI przetwórstwa spożywczego



Nr 2/2011

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

B. Pozostałe
czasopisma
zagraniczne
i
czasopisma
polskie
Lp. 1032

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;

Nakład: 600 egz.

SPIS TREŚCI

Contents

Od Redakcji	4
Editorial	

KRONIKA WYDARZEŃ WSM

Inauguracja roku akademickiego 2011/2012	5
THE INAUGURATION OF ACADEMIC YEAR 2011/2012	

INŻYNIERIA ŻYWNOSCI

FOOD ENGINEERING

1. Nowacka M., Witrowa-Rajchert D., Rula J.: Wpływ procesów technologicznych na aktywność przeciwutleniającą i zawartość polifenoli w tkance jabłka	12
<i>The influence of technological processes on antioxidant activity and polyphenols content of apple tissue.</i>	
2. Kopeć A., Szczepańska K.: Badanie jakości pieczywa uzyskanego z wypieku w domowym automacie według różnych grup receptur	16
<i>Test for quality bread obtained from baking automa by household different recipes.</i>	
3. Sobczyk M., Malon A.: Wpływ czasu zapiekania na jakość bułek pszennych otrzymanych metodą odroczonego wypieku	19
<i>Influence of baking time on wheat rolls quality in the technology by postponed baking method.</i>	
4. Palacha Z., Makarewicz M.: Aktywność wody wybranych grup produktów spożywczych	24
<i>Water activity of choosen food-stuff groups.</i>	
5. Dec D.: Przemiany azotanów i amoniaku w jabłkach podczas przechowywania	30
<i>Changes in nitrate and ammonia in apples after storage period.</i>	
6. Komolka P., Reguła J.: Wpływ wybranych czynników środowiskowych na znajomość suplementów diety	33
<i>Effect of some environmental factors on the knowledge of dietary supplements.</i>	
7. Kowalczyk R., Tarnowski M.: Energochłonność pozyskiwania i uzdatniania wody w wybranym zakładzie przemysłu spożywczego	37
<i>Energy consumption of water pumping and treatment in food industry plant.</i>	
8. Dowgiałło A., Sikora M.: Odgławianie karpia. Cz. I	42
<i>Deheading carp. Part I.</i>	
9. Tarnowska K., Bryś J., Wirkowska M., Gruczyńska E.: Lipidy strukturyzowane bogate w kwasy omega-3 otrzymane na drodze enzymatycznego przeestryfikowania smalcu	45
<i>Structured lipids rich in omega-3 fatty acids obtained by enzymatic interesterification of lard.</i>	
10. Mieszkalski L.: Komputerowe wspomaganie matematycznego modelowania kształtu cebuli za pomocą krzywej przestrzennej	52
<i>Computer-aided mathematical modeling of the shape of onion using spatial curve.</i>	
11. Jakubowski M.: Model symulacyjny przepływu w kadzi wirowej o zwielokrotnionym zasilaniu	58
<i>Simulation model of the fluid flow in a whirlpool with multiplied inflows.</i>	
12. Matuszek D., Szwedziak K.: GMO – świadomość czy brak wiedzy?	62
<i>GMO – awareness or lack of knowledge?</i>	

ARTYKUŁY PRZEGLĄDOWE

REVIEW ARTICLES

13. Kozłowska M., Majewska E., Łobacz M.: Kancerogeny chemiczne w żywności. Część II	65
<i>Chemical carcinogens in food. Part II.</i>	
14. Dowgiałło A., Kołodziej K.: Surowcowe możliwości pozyskiwania wartościowych produktów rynkowych z odpadów przetwórstwa łososi	72
<i>Possibilities utilizing of salmon processing by-products for valuable commercial products.</i>	
15. Potęпка W.: Wpływ etapów produkcji mięsa króliczego na jego jakość	75
<i>Influence of the rabbit meat production stages on its quality.</i>	
16. Gientka I., Pawłowska E.: Przegląd produktów spożywczych wzbogaconych w kwas foliowy dostępnych na rynku polskim	80
<i>A review of food products enriched in folic acid available on polish market.</i>	

17. Sadowska A., Biller E.:	
Brunatnienie nieenzymatyczne wybranych produktów spożywczych – skutki negatywne i pozytywne	85
<i>Nonenzymatic browning in carbohydrate food products – negative and positive effects.</i>	
18. Diakun J., Szczepańska K.:	
Analiza parametryczno-funkcjonalna automatów do pieczenia chleba	89
<i>Parametric analysis-functional of baking bread.</i>	
19. Guzek D., Głabska D., Wierzbicka A.:	
Nowe trendy w przetwórstwie mięsa wieprzowego a preferencje konsumenckie	92
<i>New trends in pork and pork products processing in relation to consumer preferences.</i>	
20. Aljewicz M., Cichosz G., Kowalska M.:	
Aktywność wody – parametr kształtujący jakość serów dojrzewających	97
<i>Water activity – share parameter of ripening cheeses.</i>	
21. Świąder K., Piotrowska A., Waszkiewicz-Robak B., Świdorski F., Rachta-Janicka J.:	
Możliwości uzyskania mięsa i przetworów z mięsa wieprzowego o podwyższonej zawartości przeciwutleniaczy	102
<i>The possibility of obtaining pork meat and pork meat products with increased antioxidants level.</i>	

PROBLEMATYKA ROLNO-ŻYWNOŚCIOWA AGRO FOOD PROBLEMS

22. Sykut B., Kowalik K., Skrzypik W.:	
Stan i tendencje rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce	107
<i>Status and trends of development of organic agriculture in Poland.</i>	
23. Gruchelski M., Niemczyk J.:	
Rozwój polskiego handlu zagranicznego żywnością na tle handlu unijnego	111
<i>The development of polish food trade on foreign markets against the european union trade.</i>	

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

24. Kacprzak A., Lewandowski M.:	
Coaching w teorii i praktyce na przykładzie Polski i Finlandii	117
<i>Coaching in the theory and practice. The case of Poland and Finland.</i>	
25. Szymańska K.:	
Czynniki kształtujące podaż na żywność ekologiczną	125
<i>Factors to cause supply organic food market.</i>	
26. Karpiuk M.:	
Zasady prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie sprzedaży napojów alkoholowych	131
<i>Principles of conducts of economic activities in range of sale of alcoholic drink.</i>	
27. Johann M.:	
Marketing sensoryczny	137
<i>Sensory marketing.</i>	
28. Goryszewski R.:	
U źródeł teorii i praktyki finansów publicznych.	
Część II. Merkantylizm, fizjokratyzm, początki klasycznej myśli ekonomicznej	141
<i>Part 2. Mercantilism, physiocracy, early classical economic thought.</i>	
29. Winiczenko R.:	
Zastosowanie i optymalizacja regulatorów PID w przemyśle spożywczym	149
<i>Application and optimization of PID controllers in food industry.</i>	
30. Boguski J.:	
Rola podsystemu bezpieczeństwa publicznego w regionalnym systemie innowacji	156
<i>The role of public security subsystem in the regional innovation system.</i>	

Zespół redakcyjny:

Redaktor Naczelna:
prof. dr hab. Alina Maciejewska

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

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

Rada Programowa

Przewodniczący:
prof. dr hab. Andrzej Lenart

Członkowie:
prof. nadzw. dr Stanisław Dawidziuk
prof. dr hab. inż. Jarosław Diakun
prof. dr hab. inż. Daniel Dutkiewicz
dr Marek Gruchelski
dr hab. inż. Agnieszka Kaleta, prof. SGGW
prof. dr hab. inż. Henryk Komsta,

prof. dr hab. inż. Leszek Mieszkalski
prof. dr hab. inż. Marek Opielak
dr hab. inż. Zbigniew Palacha, prof. SGGW
prof. dr hab. inż. Krzysztof Wituszyński

Od Redakcji

Oddajemy do rąk Szanownych Czytelników kolejny tom naszego czasopisma, w którym w okresie dwudziestu lat istnienia opublikowaliśmy ponad 600 artykułów recenzowanych.

Obecny numer otwiera krótka relacja z uroczystości Inauguracji Roku Akademickiego 2011/2012, która odbyła się u Wydawcy naszego czasopisma tj. w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie – wydawcy czasopisma.

W numerze publikujemy 30 recenzowanych artykułów naukowych. Są to prace naukowo-badawcze z zakresu inżynierii żywności, jak też prace przeglądowe, podsumowujące aktualną wiedzę dotyczącą technik przetwórstwa żywności oraz nauk ekonomicznych.

Jedzmy jabłka. Zespół pracowników naukowo-badawczych Wydziału Nauk o Żywności SGGW w Warszawie na podstawie danych uzyskanych podczas badań stwierdza, iż obróbka technologiczna jabłek w większości przypadków ma negatywny wpływ na właściwości przeciwtłuszczające i zawartość polifenoli. Pracownik naukowy Zakładu Techniki Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej, na podstawie badań stwierdza, iż zawartość szkodliwych azotanów (III) i (V) po sześciomiesięcznym okresie przechowywania jabłek mieści się w granicach normy, niezagrożącej zdrowiu ludzi i zwierząt, a zawartość amoniaku spełnia wymagania odnoszące się do produktów dla niemowląt i dzieci do lat 3.

Wypiekajmy chleb. Najlepszą jakość pieczywa uzyskuje się podczas wypiekania chleba w domowym automacie do wypieku chleba z własnych receptur – stwierdza Zespół pracowników naukowo-badawczych Katedry Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego Politechniki Koszalińskiej. Potwierdzają to uzyskane wyniki badań.

Komputerowe wspomaganie matematycznego modelowania kształtu cebuli – niezbędne przy projektowaniu maszyn, związanych z procesami przetwórczymi, prezentuje Profesor Wydziału Inżynierii Produkcji SGGW w Warszawie.

Zwracam Państwa uwagę na artykuł Zespołu Naukowo-Badawczego Politechniki Opolskiej, prezentującego własne badania weryfikujące stan wiedzy i nastawienia społeczeństwa do genetycznie modyfikowanych organizmów (GMO).

Pozytywne i negatywne (mutagenne i kancerogenne) aspekty reakcji nieenzymatycznego brunatnienia produktów spożywczych zawiera artykuł autorów z Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW w Warszawie.

Wpływ kancerogenów o działaniu rakotwórczym, obecnych w żywności na organizm człowieka oraz sposoby ich eliminacji z produktów spożywczych przybliża w artykule Zespół Badawczy Katedry Chemii SGGW w Warszawie.

Zespół Naukowy Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni, poddał analizie wydajności uzyskane przy odgławianiu karpia różnymi metodami i zaprezentował uzyskane wyniki badań w artykule.

Możliwości pozyskiwania wartościowych zdrowotnie produktów rynkowych z odpadów w przetwórstwie łososi prezentuje kolejny Zespół Badawczy Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni.

Jedzmy mięso królicze – zalecają lekarze i dietetycy. O jakości mięsa króliczego decydują wszystkie omówione w artykule etapy produkcji – stwierdza pracownik naukowy Politechniki Opolskiej.

Przeglądu i prezentacji zdrowotnych produktów spożywczych – wzbogaconych w kwas foliowy (wit. B₉) dostępnych na polskim rynku, dokonuje w artykule Zespół Badawczy Wydziału Nauk o Żywności SGGW w Warszawie.

O nowych trendach na rynku mięsa wieprzowego oraz jego przetworów, związanych z wykorzystaniem nowych technik i technologii produkcji, nowych substancji dodatkowych, nowych technologii opakowalniczych, wprowadzaniem modyfikacji składu wyrobów – informuje kolejny Zespół Badawczy SGGW.

Ocenę stanu i możliwości rozwojowe rolnictwa ekologicznego w Polsce, przedstawia Zespół Badawczy Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej.

Polecam również wszystkie artykuły z rozdziału: Ekonomia, Zarządzanie, Informatyka, Marketing.

Dziękuję Autorom artykułów – twórcom naszego sukcesu wydawniczego za dotychczasową współpracę. Uprzejmie proszę Państwa, jak też potencjalnych Nowych Autorów o nadsyłanie artykułów do następnych numerów czasopisma. Proszę o dalszy twórczy i życzliwy doping oraz odnowienie prenumeraty „PTPS” na rok 2012.

W imieniu własnym i redakcji „PTPS” życzę Autorom, Recenzentom, Czytelnikom, Pracownikom WSM oraz Studentom szczęśliwego Nowego Roku 2012.

Prof. dr hab. Alina MACIEJEWSKA

REDAKTOR NACZELNA



Inauguracja Roku Akademickiego 2011/2012

8 października 2011 r. w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie odbyła się uroczysta Inauguracja Roku Akademickiego 2011/2012, podczas której wręczono dyplomy wyróżnionym studentom i absolwentom oraz im-



matrykulowano studentów I roku. Poniżej zamieszczamy tekst przemówienia JM Rektora Prof. zw. dr. hab. dr. h.c. Brunona Hołysta, wystąpienie Założyciela – Rektora Honorowego WSM Prof. dr. Stanisława Dawdziuka oraz wystąpienie przedstawiciela Samorządu Studenckiego. Wykład inauguracyjny pt. „Cuda informatyki” wygłosił Dziekan Wydziału Informatyki Stosowanej i Technik Bezpieczeństwa WSM – Prof. dr hab. Marek Kowalski.

Przemówienie JM Rektora WSM

Prof. zw. dr. hab. dr. h.c. Brunona HOŁYSTA

Panie Założycielu!

Wysoki Senacie!

Szanowne Panie Posłanki i Panowie Posłowie!

Wasze Magnificencje!

Władze Samorządowe!

Dostojni Goście!

Szanowni Pracownicy naukowi i administracyjni!

Drodzy Studenci!

Wkraczamy w 17 rok działalności naukowo-dydaktycznej w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie. W ubiegłym roku akademickim mury naszej uczelni opuściło ok. 3000 studentów. Od początku istnienia uczelni do pracy na różnych stanowiskach zostało przyjętych ok. 30.500 absolwentów.

W uczelni zatrudniamy 42 profesorów i dr habilitowanych.

W zeszłym roku zorganizowaliśmy 6 konferencji naukowych:

1. „Cyberprzestępczość i ochrona informacji” – V 2011 r.

2. Międzynarodowa konferencja – „Polskie przedsiębiorstwa na rynku europejskim” Zakopane, Wiedeń 2010.

3. Ogólnopolska konferencja – „Rola nauki i służb probacyjnych w resocjalizacji sprawców przestępstw.” Konferencja WSM z Ministrem Sprawiedliwości i KUL pod patronatem Ministra Sprawiedliwości, JM Rektora KUL i JM Rektora WSM – V 2011 r.

4. Konferencja – „Neutralność państw europejskich. Aspekty prawne, międzynarodowe i polskie.” Katedra Stosunków Międzynarodowych i Europeistyki – V 2011 r.

5. „Prawo i administracja w społeczeństwie informacyjnym” – V 2011 r.

6. Ogólnopolskie sympozjum suicydologiczne, wraz z Polskim Towarzystwem Suicydologicznym – „Granice suicydologii” – 28 stycznia 2011 r.

Realizujemy kilka projektów badawczych dotyczących m.in. zagadnienia terroryzmu, samobójstw itp.

Ustawa z 18 marca 2011 r. o zmianie ustawy – *Prawo o szkolnictwie wyższym, ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz o zmianie niektórych innych ustaw* (DZ.U. Nr 84, poz. 455) określa nowe wyzwania dla szkolnictwa wyższego w Polsce. Konsumuje założenia Proceasu Bolońskiego, który Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie wdraża od kilku lat. W tym celu m.in. w dniu 20 stycznia 2011 r. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego wspólnie z Wyższą Szkołą Menedżerską



w Warszawie zorganizowało w Uczelni ogólnopolskie seminarium konsultacyjne „Krajowe Ramy Kwalifikacji. Budowa programów studiów na bazie efektów kształcenia”, w ramach którego omawiana była problematyka budowania programów dydaktycznych.

Wyzwania dla Uczelni na nowy rok akademicki to m.in. dostosowanie programów kształcenia dla wybranych kierunków zgodnie z Krajowymi Ramami Kwalifikacji dla obszarów kształcenia. Nowe programy, w tym również dla studiów podyplomowych – będą jeszcze bardziej skorelowane z realnymi potrzebami rynku pracy. W tym celu planowane prace programowe odbywać się będą we współpracy z pracodawcami. Znowelizowana ustawa z 18 marca 2011 r. o zmianie ustawy – *Prawo o szkolnictwie wyższym...* nakłada również nowy obowiązek na Samorząd Studentów tj. opracowanie Kodeksu Etyki Studenta.

Nowy akt prawny wprowadził zmiany w systemie pomocy materialnej dla studentów. Zgodnie z zapisami ustawy studenci mogą ubiegać się w roku akademickim 2011/2012 o pomoc materialną w formie:

- 1) stypendium socjalnego,
- 2) stypendium specjalnego dla osób niepełnosprawnych,
- 3) stypendium Rektora dla najlepszych studentów,
- 4) zapomogi.

Zostały wyeliminowane stypendia wyżywieniowe oraz stypendium mieszkaniowe.

Dotychczasowe stypendia *za wyniki w nauce lub sporcie* uzyskały obecnie nazwę stypendium Rektora dla najlepszych studentów.

Znowelizowana ustawa wymaga, aby wszystkie formy pomocy materialnej przyznawane były wyłącznie na wniosek studenta.

Jest pewien paradoks. Mianowicie władze państwowe nie inwestują w rozwój uczelni niepublicznych, a resort uczelni i szkolnictwa wyższego wymaga spra-

wozdań z każdego segmentu działalności np. wykazy wszystkich studentów, plany finansowe itp. Ale przecież wyższe szkoły niepubliczne wzbogacają państwowy system edukacji na poziomie wyższym.

Teraz zwracam się do studentów, którzy dziś rozpoczynają edukację w naszej uczelni. Zaczyna się dla Was nowy etap życia. Podjęliście decyzję o kształceniu się w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie. Decyzję słuszną, bo tu można uzyskać wiedzę niezbędną w pracy i w ogóle w życiu. Bez względu na to, czy ktoś zaplanował karierę prawniczą, inżynierską, pedagogiczną, menedżerską, bądź międzynarodową.

Z licznych doświadczeń wiemy, że początki studiów nie są łatwe. Trzeba przestawić się z formuły „jestem nauczany”, na zasadę „studiuję, bo chcę”. Chciałbym więc młodzi przyjaciele udzielić Wam praktycznej rady: przykładajcie się do nauki od pierwszego dnia.

Dlaczego warto? Bo już starożytni doszli do wniosku, że „labor omnia vinelit improbus”, czyli ustawiczna praca zwycięża wszystko. Zwyciężajcie więc wszystko! A największym zwycięstwem jest pokazanie swoich wartości.



A teraz pragnę objąć myślą i sercem naszych dojrzałych studentów III wieku. Gratuluję Wam wyników w nauce. Bądźcie nadal aktywni, bowiem właśnie aktywność wpływa na przedłużenie życia.

Chciałbym zakończyć to krótkie wystąpienie cytatem pisarza XX wieku Ignacego Balińskiego:

„Chcesz być czymś w życiu, to się ucz,
Abyś nie zginął w tłumie;
Nauka – to potęgi klucz,
W tym moc, co więcej umie.
I zważ, nie popchną tego wstecz,
Ani pochłona fale,
Kto umie choćby jedną rzecz,
Lecz umie doskonale.”



**Wystąpienie Założyciela – Rektora
Honorowego WSM
Prof. dr. Stanisława DAWIDZIUKA**

Magnificencjo!

Dostojny Senacie!

Szanowni Państwo!

Drodzy Studenci – szczególnie pierwszego roku!

To Wasze święto, szczególne święto, to w dniu dzisiejszym otrzymacie status studenta. To w dniu dzisiejszym nasza Alma Mater udostępnia Wam wspaniały Dom, w którym mieszka już wielka Rodzina i Wy staniecie się jej Członkami.

Ten nasz wielki Dom, to miejsce w którym zostawiacie wieloletni okres Waszego życia, to miejsce w którym realizujemy nasze plany naukowe, zdobywacie nieznaną dotąd wiedzę, umiejętności i kompetencje zawodowe.

Tu powstaje nasza historia, kształtuje się tradycja i kultura organizacji. Wszystko to daje świadomość, że uczestniczymy w niezwykłym dziele, niezwykłej podróży, która będzie trwać zarówno w murach uczelni, umyśle, jak i sercach oraz ludzkiej pasji.

Ten nasz Dom stworzony wielkim wysiłkiem i wyrzeczeniami jest od dnia dzisiejszego waszym Domem. Jak widzicie jest okazały i wygodny. Jako jego mieszkańcy, członkowie Rodziny, od dzisiaj zaczniecie się troszczyć nie tylko o jego okazałość, ale przede wszystkim jakość jego światła, jaką promieniuje w środowisku.

Ten nasz wspaniały Dom, to świątynia, która przez najbliższe lata zapewni Wam nie tylko dostęp do wiedzy, do badań, doznań intelektualnych, ale umożliwi także uzyskanie umiejętności i kompetencji oraz kształtowanie formy współpracy i współżycia w grupie społecznej, czy też w środowisku lokalnym.

Uczelnie mają do spełnienia wielką rolę w systemie oświaty, a to wymaga od nas szybkiego reagowania na potrzeby rynku i rozwoju, gospodarka nie oparta na wiedzy nie ma żadnych szans konkurencyjnych, a zatem i rozwojowych.

Dlatego zabiegamy, aby każdy nauczyciel akademicki był dla studenta przewodnikiem, mistrzem, autorytetem, doradcą, spowiednikiem.

Powołujemy w tym też celu konwent, w którego skład wejdą przedstawiciele samorządu, biznesu, finansów itp. instytucji. To wspólnie z nimi będziemy rozwiązywać problemy naukowe, społeczne, gospodarcze, będziemy tworzyć programy pozwalające przygotowywać kadre na „pojutrze”, na realny rynek pracy.

Informuję, że Uczelnia jest przygotowana do wsparcia materialnego naszych studentów. Tych, którzy wykazują się wiedzą lub uzdolnieniami sportowymi, arty-



stycznymi, jak również tych, którzy spełniają wymagania z powodu trudnej sytuacji materialnej. Wsparcie to umożliwi nie tylko zwrot czesnego, ale zostanie także kieszonkowe.

Pomoc materialna jest otwarta, od was tylko zależy czy poprzez wyniki waszej pracy zasłużycie na nią. W roku akademickim 2010/2011 pomoc materialną uzyskało ok. 1 245 osób.

Szczególnie podkreślam umiejętności osiągania wyznaczonych celów.

Całe nasze życie jest wyznaczaniem sobie celów i im szybciej będziemy je realizować tym więcej osiągniemy.

Zwracamy uwagę kolejnych roczników studentów, że Uczelnia nasza posiada pamiątkę po wielkim Polaku – Janie Pawle II? Czy to nie powód do dumy?

Uświadamiając znaczenie i wartości symboli, które są elementami tradycji i historii trudno nie wspomnieć o szczególnej roli sztandaru Uczelni, który integruje całą Społeczność Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie.

Nie może być nam obojętne, kim w przyszłości staną się nasi wychowankowie, absolwenci. Poza wiedzą i umiejętnościami, utrwalamy ich wrażliwość, aktywność, otwartość na ludzką krzywdę i niesprawiedliwość.

Życzę, ażeby Absolwenci naszej Uczelni byli Ludźmi z charakterem i empatią, wyróżniającymi się w miejscu pracy i środowisku, świadomi, iż korzenie ich postaw tkwią na Kawęczyńskiej.

Wystąpienie

Anny RUTKOWSKIEJ

**Przewodniczącej Samorządu
Studenckiego**

Magnificencjo, Panie Rektorze!

Rektorze Założycielu!

Wysoki Senacie!

Wysokie Rady Wydziałów!

Szanowne Grona Nauczycieli

Akademickich!

Przedstawiciele Administracji

i Służb Uczelni!

Drodzy zaproszeni Goście!

Drogie Koleżanki i Koledzy Studenci!



W imieniu Samorządu Studentów Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie mam ogromną przyjemność powitać Was w Nowym Roku Akademickim 2011/2012.

Dzień inauguracji to bardzo ważna chwila w życiu studenckim. Chwila szczególnie ważna dla studentów inaugurujących rok akademicki w naszej uczelni po raz pierwszy. To właśnie dziś stajecie się pełnoprawnymi członkami społeczności akademickiej, nabywacie nowe przywileje, ale i obowiązki.

Przed Wami lata intensywnego wysiłku.

Nie zapominajcie jednak, że samo studiowanie nie tworzy pełni bycia studentem. Bycie studentem to korzystanie z życia studenckiego, to czas radości i rozrywki, a nade wszystko czas wielkiej szansy.

Wykorzystajcie tę szansę, dążcie wytrwale do wyznaczonego celu, a okres studiów stanie się najpiękniejszym okresem Waszego życia.

Czas studiów to nie tylko czas zdobywania wiedzy, ale także kształtowania charakterów i prospołecznych postaw.

Życzę Wam, aby Wasze nadzieje, wyobrażenia i plany związane ze studiami w pełni się spełniły.

Jestem pewna, że najbliższe lata dostarczą Wam wiele powodów do osobistej satysfakcji.

Dziękując wszystkim, dla których student jest najważniejszy, za stworzenie wspaniałych warunków do nauki, rozwijania zainteresowań i pasji oraz za wspieranie nowych inicjatyw, życzę aby ten Nowy Rok Akademicki był jeszcze lepszy od poprzedniego i aby każdy z Nas osiągnął swoje cele zarówno zawodowe, jak i prywatne.



Wykład inauguracyjny

Prof. dr. hab. Marka KOWALSKIEGO

Dziekana

Wydziału Informatyki Stosowanej

i Technik Bezpieczeństwa

Wyższej Szkoły Menedżerskiej

w Warszawie

CUDA INFORMATYKI

Magnificencjo, Panie Rektorze!

Rektorze Założycielu!

Wysoki Senacie!

Panie i Panowie Profesorowie!

Dostojni Goście!

Droga Młodzieży Akademicka!

Wielki to zaszczyt dla mnie i szczególnego rodzaju wyróżnienie, że w tak istotnym dla społeczności akademickiej dniu mogę być tu wśród Was i jeszcze jest dana mi możliwość wygłoszenia wykładu inauguracyjnego.

Z serca dziękuję za to władzom naszej uczelni.

Może od razu powiem, że cudów będzie siedem i zaznaczę, że cuda rozumiem szeroko. Każdy, który wymienię jest fenomenem lub czymś dziwnym albo zachwycającym.

1. Cud przyzwolenia

Jednym z fenomenów informatyki jest jej niemal bezkrytyczny odbiór społeczny manifestujący się niespotykaną w innych dziedzinach życia tolerancją na niedoróbki. Chodzi mi o błędy i niedociągnięcia w dużych programach i systemach komputerowych, o utrzymujący się od dziesięcioleci kryzys oprogramowania. Odpowiedzią na ten kryzys było powstanie w samej informatyce dyscypliny zwanej inżynierią oprogramowania. Dzięki jej metodom kryzys udało się ograniczyć, ale nie wyeliminować. Być może społeczeństwa w swej zbiorowej mądrości i tolerancji wyczuwają, że informatyka to dziedzina łatwa jedynie w powierzchownej warstwie.

2. Cud nierozstrzygalności

Dla każdego algorytmu, którego używamy należało by umieć stwierdzić, czy program realizujący ten algorytm zatrzyma się, lub – inaczej mówiąc – nie zapętli się. Może to dotyczyć konkretnych danych wejściowych lub wszystkich (dopuszczalnych) danych. Jeśli program zatrzymuje się dla wszystkich danych, mówimy, że ma własność stopu. Niestety, problem stopu jest nierozstrzy-



galny, co należy rozumieć w ten sposób, że nie istnieje uniwersalny algorytm rozstrzygający o innych algorytmach, czy zatrzymują się, czy nie. Wiemy to za zasługą Alana Turinga (1912-1954) jednego z największych matematyków i informatyków XX wieku. Mamy też niebywałe problemy z konkretnymi algorytmami, np. z tym:

```
x:=N;
do
  if 2|x then x:=x/2 else x:=3x+1
until x=1;
```

Pytanie czy ten program ma własność stopu pozostaje otwarte i jest treścią tzw. problemu Collatza.

Okazuje się, że problemów nierozstrzygalnych jest więcej. Wymienię tu problem węża domino na półpłaszczyźnie. Rzecz w tym, aby dla danych dwóch półpłaszczyzn pokratkowanej tak jak zeszyt do matematyki odpowiedzieć, czy da się je połączyć za pomocą danego zestawu klocków domino, z których każdy jest dopasowany do wymiarów kratek a układanie klocków odbywa się na zasadach domina. Okazuje się że każdy algorytm rozwiązania tego problemu będzie dla pewnych danych (półpłaszczyzny, które należy połączyć i zestawu klocków) działał nieskończenie długo lub da błędną odpowiedź.

3. Cud weryfikacji i rozwiązania

Czy dla każdego zagadnienia, dla którego możliwa jest weryfikacja rozwiązania w rozsądnym czasie (NP) możliwe jest rozwiązanie go w rozsądnym czasie (P). W informatyce „rozsądny czas” modeluje się wielomianem od rozmiaru danych. Nie wiemy jaka jest odpowiedź na tak postawione pytanie. Wydają się, że jest nią *NIE* i to jest właśnie głośna hipoteza „ $P \neq NP$ ”. Jej rozstrzygnięcie jest treścią jednego z siedmiu Problemów Milenijnych, za których rozwiązanie Instytut Matematyczny Claya oferuje po milionie dolarów.

Viney Deolalikar w sierpniu 2010 r. udostępnił pracę pod znamienym tytułem „ $P \neq NP$ ”. Szybko jednak okazało się, że podany w niej dowód hipotezy ma dwa poważne błędy.

4. Cud złożoności

Pomówmy o algorytmicznej niedostępności, czyli nieistnieniu metod rozwiązania pewnych problemów. Przykładem może tu być wyliczanie kolejnych cyfr stałej Chaitina Ω będącej prawdopodobieństwem tego, że wybrany losowo program komputerowy zatrzyma się. Chaitin zdefiniował pojęcie „złożoności” liczby jako długość najkrótszego programu komputerowego, który byłby w stanie tę liczbę wygenerować. Dla kontrastu chcę dodać, że liczba π ma dość niską złożoność, zaś Ω nieskończoną, jest więc algorytmicznie niedostępna.

Magazyn „New Scientist” z marca 2001 r. na stronie tytułowej zamieścił zdjęcie Chaitina opatrzone znamienym tytułem „The Omega Man, he knows the number that will destroy all certainty”, czyli „Człowiek-Omega – wie o liczbie, która zburzy wszelką pewność”. Celowo w tłumaczeniu użyłem słów *wie o liczbie*, a nie *zna liczbę*, bo nikt tej liczby znać nie może.

W udzielanych wywiadach Chaitin podkreśla, że umysł ludzki można traktować jako rodzaj komputera o skończonej liczbie stanów, mogą więc istnieć złożoności tak głębokie i subtelne, że nasz intelekt zawsze będzie je postrzegać jako chaos.

5. Cud eksperymentu

W 1840 r. August Ferdinand Möbius wyraził przypuszczenie, że obszary państw na mapie lub globusie można pokolorować za pomocą 4 barw w taki sposób, że każde dwa graniczące ze sobą państwa mają różne barwy. W 1976 r. panowie Appel i Haken podali zaskakujący – bo komputerowy – dowód tego twierdzenia. Komputer użyto w nim do żmudnej analizy 1936 przypadków szczególnych. Dowód ten był przełomem, ale pojawiły się też wątpliwości, czy aby na pewno jest poprawny. Wątpliwości usunięto w roku 1994 ale nie wyciszyło to dyskusji o dopuszczalnych metodach dowodowych w matematyce.

Dziś rejestr sukcesów matematyki eksperymentalnej – czyli matematyki wspomaganej eksperymentem komputerowym – jest bardzo długi. Wspomnę tu jedynie o odkryciu znacznej liczby użytecznych wzorów, w tym tzw. wzoru Bailey’a, Borweina i Plouffego na liczbę π , pozwalającego wyliczać każdą z cyfr szesnastkowego jej rozwinięcia niezależnie od wyliczeń cyfr pozostałych.

6. Cud życia

„Sztuczne życie” to termin zaproponowany w 1986 r. przez amerykańskiego matematyka i informatyka Christophera Langtona. Dziś jest to interdyscyplinarny kierunek badań, zorientowany na zrozumienie

i wykorzystanie istoty życia. Dziedzina obejmuje między innymi

- tworzenie różnych modeli życia oraz prowadzenie eksperymentów w środowisku programowym, sprzętowym lub biochemicznym,
- komputerową symulację ewolucji biologicznej oraz innych procesów biologicznych,
- badania i symulacje układów niebiologicznych, zachowujących się podobnie jak układy biologiczne (np. automatów komórkowych),
- algorytmy ewolucyjne i ewolucję programów komputerowych.

Dziś – po 1. dekadzie XXI w. – można zaryzykować tezę, że będzie to wiek sukcesów biologii. Są ku temu poważne przesłanki. Zaliczam do nich sztuczne utworzenie rybosomu w 2009 r. i – w następnym roku – żywej, zdolnej do rozmnażania się, komórki biologicznej *Mycoplasma mycoides* złożonej z 485 genów. Oba te sukcesy – istny cud – należą do amerykańskiego naukowca i multimilionera Craiga Ventera i jego zespołu.

Pozostaje dodać, że bez wsparcia informatycznego ten cud by nie zaistniał.

7. Cud nad Wisłą

W Polsce finansowanie nauki kuleje od kiedy jestem w stanie to objąć pamięcią, wśród naukowców nie ma multimilionerów, nie ma dolin krzemowych, czy nie powinno więc zadziwiać, że wciąż mamy spektakularne sukcesy?

„Top Coder” jest amerykańską firmą organizującą indywidualne konkursy programistyczne, na bazie których powstają rankingi uczelni i krajów, z których rekrutują się ci uczestnicy. Do rankingu brane są wyniki 10 najlepszych uczestników konkursu z danej uczelni.

W 2005 r. na szczycie listy „Top Coder” znalazł się Uniwersytet Warszawski, w 2007 r. drużyna z UW zdobyła mistrzostwo świata w programowaniu zespołowym, w roku 2009 Uniwersytet Warszawski znów znalazł się na szczycie listy „Top Coder” – istny cud nad Wisłą i wielka zasługa trenerów tych drużyn – profesorów Jana Madya i Krzysztofa Diksa.

Bardzo dziękuję Państwu za uwagę.

Dr inż. Małgorzata NOWACKA

Prof. dr hab. Dorota WITROWA-RAJCHERT

Mgr inż. Joanna RUŁA

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

WPLYW PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH NA AKTYWNOŚĆ PRZECIWUTLENIAJĄCĄ I ZAWARTOŚĆ POLIFENOLI W TKANCE JABŁKA®

W pracy przedstawiono wyniki badań własnych dotyczące wpływu różnych procesów technologicznych, tj. zamrażania, rozmrażania, blanszowania, suszenia i rehydracji na aktywność przeciwutleniającą i zawartość polifenoli w tkance jabłka. Wykazano, że największą stabilność badanych wyróżników jakości zaobserwowano wśród produktów zamrażanych i suszonych sublimacyjnie. Aktywność przeciwutleniająca oraz zawartość polifenoli w materiale po rozmrożeniu obniżyły się w znacznym stopniu. Proces suszenia, przebiegający w warunkach tlenowych, spowodował znaczny rozpad związków polifenolowych, co miało wpływ na zmniejszenie zdolności zmiatania wolnych rodników. Stwierdzono istnienie dodatniej korelacji pomiędzy zawartością polifenoli i aktywnością przeciwrodnikową w jabłkach poddanych różnym procesom technologicznym.

Słowa kluczowe: zamrażanie, rozmrażanie, blanszowanie, suszenie, polifenole, aktywność przeciwutleniająca.

WSTĘP

Najważniejszym źródłem substancji aktywnych o działaniu przeciwutleniającym są warzywa i owoce. Przeciwoutleniacze odgrywają istotną rolę w zrównoważonej diecie ludzkiej, poprzez ograniczenie skutków działania wolnych rodników, powodujących zaburzenia w funkcjonowaniu organizmu [16]. Zastosowanie procesów technologicznych do obróbki tkanki roślinnej może w różnym stopniu wpływać na jej wartość odżywczą i trwałość mikrobiologiczną, na szybkość przebiegu reakcji oraz walory smakowe i zapachowe produktów. Niestety, przetwarzanie żywności najczęściej ma negatywny wpływ na właściwości przeciwutleniające produktów pochodzenia roślinnego [12, 14].

Obróbka technologiczna polega zazwyczaj na stosowaniu różnych zabiegów. Są to procesy w dużej mierze termiczne i hydrotermiczne, np. takie jak: pasteryzacja, sterylizacja, blanszowanie, zagęszczanie przez odparowanie, suszenie, ekstruzja, ogrzewanie mikrofalowe, obróbka kulinarna oraz nowe metody obróbki, np. stosowanie wysokiego ciśnienia i obróbka polem elektromagnetycznym. Zmiany w składnikach bioaktywnych mogą być także wywołane przez procesy mikrobiologiczne i enzymatyczne, zachodzące w czasie fermentacji. Obok wysokiej temperatury i ciśnienia, o stabilności chemicznej składników decyduje też kontakt cząsteczek z tlenem i światłem. Duży wpływ ma na to także pakowanie żywności i sposób jej przechowywania. Utrzymanie wysokiej aktywności przeciwutleniającej składników żywności jest problemem złożonym i trudnym do analizy [5]. Przemiany związane z łagodną i szybką obróbką hydrotermiczną w temperaturze poniżej 100°C są na ogół mniejsze niż podczas działania wysokich temperatur. W wyniku ogrzania roztworu poniżej 100°C, usuwany jest z niego tlen i denaturowane są enzymy z grupy oksydo-reduktaz. Stosowanie długotrwałego gotowania powoduje zwiększenie strat, gdyż duża część rozpuszczalnych w wodzie przeciwutleniaczy podlega ekstrakcji [4].

Niejednoznaczność wpływu różnych zabiegów jest przyczyną konieczności prowadzenia badań nad wpływem różnych procesów obróbki żywności pochodzenia roślinnego na zawartość polifenoli i zdolność przeciwrodnikową. Obecnie w literaturze znajdują się liczne doniesienia na temat właściwości antyoksydacyjnych surowych produktów roślinnych. Natomiast stosunkowo nieliczne dotyczą żywności przetworzonej, co także uzasadnia przeprowadzenie tego typu badań. W opisywanych eksperymentach zastosowano różnego rodzaju procesy, jako metody obróbki tkanki jabłka. Zakres pracy obejmował pomiar zawartości polifenoli i aktywności przeciwrodnikowej tkanki jabłka po procesie blanszowania, suszenia konwekcyjnego, suszenia konwekcyjnego wspomaganego promieniowaniem podczerwonym, suszenia sublimacyjnego, suszenia mikrofalowego, rehydracji, zamrażania w temperaturze -18 i -74°C oraz rozmrażania.

Celem artykułu jest przedstawienie uzyskanych wyników badań dotyczących wpływu różnych procesów technologicznych na aktywność przeciwutleniającą i zawartość polifenoli w tkance jabłka.

MATERIAŁY I METODY

Jabłka odmiany Idared krojono w plastry o średnicy 30 mm i grubości $2,5 \pm 0,1$ mm i poddawano obróbce technologicznej.

Suszenie prowadzono czterema metodami:

- konwekcyjne - w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 70°C, stosując przepływ powietrza równoległy do warstwy materiału o prędkości 2 m/s;
- promiennikowo-konwekcyjnie - w suszarce laboratoryjnej, stosując równoległy do warstwy materiału przepływ powietrza o prędkości 1,2 m/s oraz odległość źródła promieniowania od powierzchni suszonego materiału wynoszącą 20 cm;
- mikrofalowo-konwekcyjnie - w suszarce laboratoryjnej w temperaturze powietrza przepływającego prostopadle do materiału wynoszącą 40°C i przy mocy mikrofal 300 W;

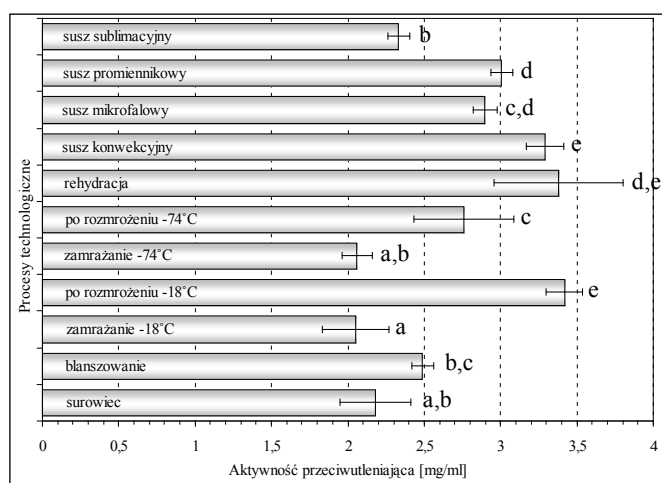
- sublimacyjnie - w suszarce Christ Loc -1m model ALPHA 1-4, w temperaturze półki 25°C i ciśnieniu 63 Pa przez 17 h. Przed suszeniem materiał zamrażano w temperaturze -74°C przez 2 h.

Rehydracji poddano próbkę suszu uzyskaną metodą konwekcyjną. Proces prowadzono w wodzie o temperaturze pokojowej przez 3 h.

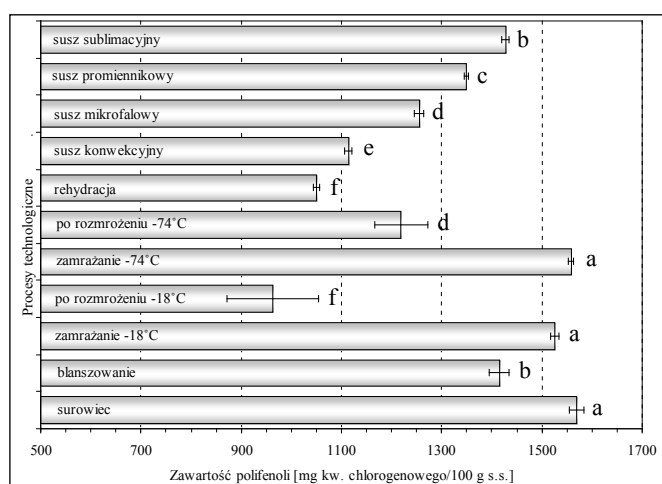
Proces blanszowania prowadzono we wrzącej wodzie przez 1 min, po czym materiał hartowano w zimnej wodzie i osuszano bibułą.

Zamrażanie prowadzono w dwóch różnych temperaturach -18 i -74°C, przy zastosowaniu konwekcji naturalnej. Natomiast rozmrażanie następowało w temperaturze pokojowej.

Właściwości przeciwrodnikowe oznaczano metodą polegającą na określeniu stopnia wygaszania wolnych rodników DPPH[•] przez przeciwutleniacze zawarte w surowych jabłkach i suszach w czasie 30 minut, zgodnie z metodyką podaną przez Brand-Williams i in. (1995) [2]. Zawartość związków polifenolowych oznaczano metodą Folina-Ciocalteu'a [17], stosując jako wzorzec kwas chlorogenowy. Oznaczenie zdolności przeciwrodnikowej i zawartości polifenoli powtarzano trzykrotnie, a otrzymany wynik przeliczano na zawartość suchej substancji.



Rys. 1. Wpływ procesów technologicznych na aktywność przeciwutleniającą a-e - wartości oznaczone innymi indeksami różnią się między sobą statystycznie.



Rys. 2. Wpływ procesów technologicznych na zawartość polifenoli a-f - wartości oznaczone innymi indeksami różnią się między sobą statystycznie.

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono przy zastosowaniu testu jednoczynnikowej analizy wariancji, przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Z punktu widzenia aktywności biologicznej przeciwutleniaczy najważniejsze są zmiany chemiczne zachodzące w czasie obróbki technologicznej. Występujące w jabłkach związki fenolowe są głównymi substancjami odpowiedzialnymi za aktywność przeciwutleniającą. Właściwości bioaktywne składników żywności mogą ulegać znacznym zmianom w czasie procesu technologicznego [11, 12, 14].

Aktywność przeciwutleniająca i zawartość polifenoli w tkance jabłka po zastosowaniu różnych procesów technologicznych przedstawiono odpowiednio na rysunku 1 i 2, a ich procentową zmianę w stosunku do jabłka surowego w tabeli 1. Procesy technologiczne związane z mrożeniem owoców zasadniczo nie miały wpływu na zdolność zmiatania wolnych rodników i zawartość polifenoli, niezależnie od zastosowanej temperatury.

Tabela 1. Procentowa zmiana aktywności przeciwutleniającej i zawartości polifenoli po przeprowadzeniu procesów technologicznych

Proces technologiczny	Procentowa zmiana aktywności przeciwrodnikowej +/- [%]	Procentowa zmiana zawartości polifenoli +/- [%]
Surowe	0	0
Blanszowanie	- 14	- 10
Zamrażanie -18°C	+ 6	- 3
Po rozmrożeniu -18°C	- 57	- 39
Zamrażanie -74°C	+ 6	- 1
Po rozmrożeniu -74°C	- 27	- 22
Rehydracja	- 55	- 33
Suszenie konwekcyjne	- 51	- 29
Suszenie mikrofalowe	- 33	- 20
Suszenie promiennikowe	- 38	- 14
Suszenie sublimacyjne	- 7	- 9

Statystycznie istotne różnice w stosunku do surowej tkanki wystąpiły w przypadku procesów rozmrażania, które spowodowały zmniejszenie aktywności przeciwutleniającej tkanki zamrażanej o około 27 i 57%, odpowiednio gdy proces przeprowadzono w temperaturze -74 i -18°C. Podobnie, produkt zamrażany w -74 i -18°C po rozmrożeniu miał obniżoną odpowiednio o 22 i 39% zawartość związków polifenolowych w stosunku do jabłka surowego. Tak duże straty aktywności przeciwrodnikowej były związane głównie z wyciekiem rozmrażalniczym. Ilość wycieku zależy od stopnia resorpcji wody, jaka uwalnia się podczas rozmrażania w wyniku topnienia kryształów lodu. Proces ten przebiega w korzystniejszych warunkach niż zwykła rehydracja, jednak zawsze część wody nie zostaje wchłonięta i stanowi wyciek, powodujący straty ważnych w żywieniu substancji rozpuszczalnych i pogorszenie właściwości sensorycznych

produktu [6]. W wycieku rozmrażalniczym mogły znaleźć się rozpuszczalne w wodzie związki, tj. polifenole charakteryzujące się właściwościami przeciwutleniającymi. Dodatkowo, przebiegające w warunkach tlenowych rozmrażanie mogło doprowadzić do utleniania związków o zdolnościach wygaszania wolnych rodników. Zamrażanie w niższej temperaturze prowadzi do powstania mniejszych kryształów lodu, a więc mniejszego uszkodzenia ścian komórkowych, co w efekcie wpłynęło na mniejszą ilość traconych polifenoli i większą aktywność przeciwutleniającą.

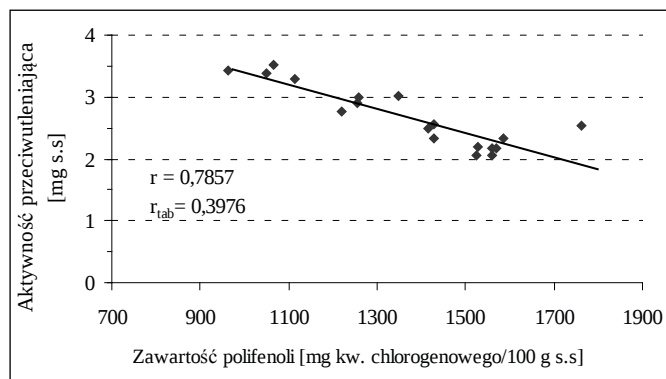
Proces suszenia w warunkach tlenowych spowodował znaczne zmniejszenie aktywności przeciwutleniającej. Suszenie konwekcyjne, promiennikowe i mikrofalowe spowodowało zmniejszenie zdolności wygaszania wolnych rodników odpowiednio o 51, 38 i 33% aktywności surowego jabłka (Tab. 1). W przypadku suszenia sublimacyjnego nastąpiły najmniejsze straty zawartości polifenoli i aktywności przeciwrodnikowej, wynoszące odpowiednio 9 i 7% w stosunku do surowego jabłka. W przypadku zawartości polifenoli w jabłku suszonym konwekcyjnie, promiennikowo i mikrofalowo nastąpił ich spadek odpowiednio o 29, 20 i 14%. Podobne wyniki otrzymały Ścibisz i Mitek [15], susząc konwekcyjnie w temperaturze 70°C świeże owoce borówki wysokiej, w której po procesie stwierdzono 39%-ową stratę zawartości polifenoli ogółem i zmniejszenie pojemności przeciwutleniającej o 41%. Proces suszenia związany jest zazwyczaj z intensywnym napowietrzaniem produktu suszonego, co najczęściej prowadzi do znacznych strat polifenoli, niekiedy sięgających nawet do 50% [7]. Porównując trzy metody suszenia można zauważyć, że suszenie konwekcyjne spowodowało największą degradację polifenoli i aktywności przeciwutleniającej. Prawdopodobnie przyczyną był najdłuższy czas procesu, a więc działanie tlenu, powodujące utlenianie związków aktywnych.

Rehydracja spowodowała spadek aktywności przeciwutleniającej o 55%, natomiast zawartość polifenoli zmniejszyła się o 33% w porównaniu z surowym jabłkiem. Dalsze zmniejszenie zawartości polifenoli w stosunku do suszu mogło być wynikiem dyfuzji rozpuszczalnych polifenoli z tkanki do otaczającej wody, na skutek uszkodzenia tkanki podczas procesu suszenia.

Proces blanszowania, prowadzony w wysokiej temperaturze spowodował zmniejszenie aktywności przeciwrodnikowej i zawartości polifenoli odpowiednio o 14 i 10%. Jednak jedynie w przypadku zawartości polifenoli różnica była istotna statystycznie. Brak dostępu tlenu i krótki czas działania wysokiej temperatury powoduje, że degradacja polifenoli i pojemności przeciwutleniającej jest mniejsza niż podczas suszenia. Podobnie, badania owoców borówki wysokiej [16] i gruszek [8] wykazały, iż blanszowanie obniża zawartość polifenoli i pojemność przeciwutleniającą także tych owoców. Zastosowanie szokowego chłodzenia po procesie blanszowania brokułów, marchwi i zielonego groszku wpływa na zachowanie zdolności zmiatania wolnych rodników [13].

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono istnienie dodatniej korelacji liniowej pomiędzy zawartością polifenoli a aktywnością przeciwutleniającą jabłek ($r > r_{\text{tab}} = 0,3976$ dla $\alpha = 0,05$). Zmniejszenie zawartości polifenoli było więc przyczyną zmniejszania zdolności wygaszania wolnych rodników badanych owoców (rys.3). W wielu publikacjach wykazano wysoką korelację liniową między zawartością

polifenoli ogółem a zdolnością przeciwutleniającą [1, 3, 9]. W niektórych przypadkach oznaczanie polifenoli ogółem może służyć do określania właściwości przeciwutleniającej [10].



Rys. 3. Zależność aktywności przeciwutleniającej od zawartości polifenoli w jabłkach.

WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych danych można stwierdzić, iż obróbka technologiczna jabłek w większości przypadków ma negatywny wpływ na właściwości przeciwutleniające i zawartość polifenoli. Największą stabilność pod względem aktywności przeciwutleniającej i zawartości polifenoli zaobserwowano wśród produktów zamrażanych, zarówno w temperaturze -18 jak i -74°C. Rozmrażanie plastrów jabłek spowodowało znaczne obniżanie aktywności przeciwutleniającej, jak i zawartości polifenoli.

Procesami najbardziej degradującymi związki polifenolowe, a szczególnie zdolność zmiatania wolnych rodników okazał się proces suszenia i rehydracji. Najmniejsze ubytki polifenoli oraz aktywności przeciwrodnikowej stwierdzono w suszu sublimacyjnym, a największe w konwekcyjnym.

Biorąc pod uwagę wszystkie powyższe procesy technologiczne stwierdzono istnienie dodatniej korelacji pomiędzy aktywnością przeciwrodnikową i zawartością polifenoli w jabłkach.

LITERATURA

- [1] BIEŻANOWSKA-KOPEĆ R., PISULEWSKI P.M., 2006. Wpływ procesów termicznych i biologicznych na pojemność przeciwutleniającą nasion fasoli (*Phaseolus Vulgaris* L.). Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 3(48), 51-64.
- [2] BRAND-WILLIAMS W., CUVELIER M.E., BERSSET C. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm.-Wiss. U. – Techn., 28, 25-30.
- [3] GASIK A., MITEK M., KALISZ S. 2008. Wpływ procesu maceracji oraz warunków przechowywania na aktywność przeciwutleniającą i zawartość wybranych składników w soku z owoców derenia (*Cornus Mas*). Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 5(60) supl., 161-167.
- [4] GIL M.I., FERRERES F., THOMAS-BARBERAN F.A. 1999. Effect of postharvest storage and processing on the antioxidant constituents (flavonoids and vitamin C) of fresh-cut spinach. J. Agric. Food Chem., 47, 2213-2217.

- [5] GRAJEK W. 2003. *Zmiany potencjału przeciwutleniającego surowców roślinnych w procesach przetwórczych i w czasie trawienia*. Żywność, Nauka, Technologia, Jakość, 35 (4), 26-35.
- [6] GRUDA Z., POSTOLSKI J. 1999. *Zamrażalnictwo żywności*, WNT, Warszawa.
- [7] HORUBAŁA A. 1999. *Pojemność przeciwutleniająca i jej zmiany w procesach przetwarzania owoców i warzyw*. Przem. Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, 43 (3), 30-32.
- [8] KOPERA M., MITEK M. 2007. *Wpływ procesu odwadniania osmotycznego na zawartość polifenoli w suszach gruszkowych (Pyrus Communis i Pyrus Pyrifolia)*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 5(54), 213-221.
- [9] KULJARACHANAN T., DEVAHASTIN S., CHIEWCHAN N. 2009. *Evolution of antioxidant compounds in lime residues during drying*. Food Chem., 113(4), 944-949.
- [10] OSZMIAŃSKI J. 2007. *Metody oznaczania właściwości przeciwutleniających*. Przeciwutleniacze w Żywności. Aspekty zdrowotne, technologiczne, molekularne i analityczne (red. W. Grajek), WNT, Warszawa, 519-532.
- [11] OSZMIAŃSKI J. 2007. *Wpływ obróbki termicznej na zawartość przeciwutleniaczy w produktach spożywczych*. Zachowanie przeciwutleniaczy w produkcji soków i przecierów z jabłek i z owoców kolorowych. Przeciwutleniacze w Żywności. Aspekty zdrowotne, technologiczne, molekularne i analityczne (red. W. Grajek), WNT, Warszawa, 441-452.
- [12] OSZMIAŃSKI J., WOLNIAK M., WOJDŁO A., WAWER I. 2007. *Comparative study of polyphenolic content and antiradical activity of cloud and clear apple juices*. J. Sci. Food Agric., 87, 4, 573-579.
- [13] PATRAS A., TIWARI B.K., BRUNTON N.P. 2011. *Influence of blanching and low temperature preservation strategies on antioxidant activity and phytochemical content of carrots, green beans and broccoli*. LWT - Food Sci. Technol., 44, 299-306.
- [14] POKORNY J., SCHMIDT S., YANISHLIEVA N., GORDON M. 2001. *Antioxidants in foods, practical applications*. CRC Woodhead Publishing Ltd., Cambridge.
- [15] ŚCIBISZ I., MITEK M. 2006. *Aktywność przeciwutleniająca i zawartość związków fenolowych w suszach z owoców borówki wysokiej (Vaccinium Corymbosum L.)*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 4(49), 68-76.
- [16] SILVINA B.L., BALZ F. 2004. *The increase in human plasma antioxidant capacity after apple consumption is due to the metabolic effect of fructose on rate, not apple-derived antioxidant flavonoids*. Free Radical Biology and Medicine, 37(2), 201-203.
- [17] SLUIS A., DEKKER M., SKREDE G., JONGEN W. 2002. *Activity and concentration of polyphenolic antioxidants in apple juice. Effect of existing production methods*. J. Agric. Food. Chem., 50(25), 7211-7214.

THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PROCESSES ON ANTIOXIDANT ACTIVITY AND POLYPHENOLS CONTENT OF APPLE TISSUE

SUMMARY

The aim of this study was the investigation of antioxidant activity and polyphenols content of apple tissue after different technological processes as freezing, unfreezing, blanching, drying and rehydration. The results showed that the biggest stability of all parameters was observed for frozen and freeze-dried products. Antioxidant activity and polyphenols content decreased in significant degree for unfreezing products. The drying process, which runs under oxygen conditions, caused significant degradation of polyphenols and especially the ability of free radicals scavenging. The research proved the positive correlation existence between polyphenols content and radical scavenging activity subjected to different technological processes of apples.

Key words: freezing, unfreezing, blanching, drying, polyphenols, antioxidant activity.

Dr inż. Adam KOPEĆ
Mgr inż. Katarzyna SZCZEPAŃSKA
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego, Politechnika Koszalińska

BADANIE JAKOŚCI PIECZYWA UZYSKANEGO Z WYPIEKU W DOMOWYM AUTOMACIE WEDŁUG RÓŻNYCH GRUP RECEPTUR®

W artykule przedstawiono badania dotyczące jakości pieczywa sporządzonego według różnych receptur, wypieczonego w domowym automacie do wypieku chleba. Materiał badawczy stanowiły bochenki chleba trzech grup receptur: firmowe z instrukcji do automatów, mieszanka handlowa, receptury własne. Poszczególne chleby wypiekano w automacie do wypieków pieczywa. Badane próbki pieczywa poddano badaniu sensorycznemu, fizykochemicznemu oraz ocenie punktowej. Oceniono skład surowcowy pieczywa do zastosowania w automacie.

Słowa kluczowe: chleb, wypiek, domowe automaty do wypieków chleba, receptura.

WSTĘP

Chleb jest jednym z podstawowych produktów spożywczych w żywieniu człowieka. Stanowi on w naszej diecie około 80% wszystkich przetworów spożywczych i jest bardzo ważnym źródłem składników energetycznych, budulcowych i regulujących. Obecnie, przeciętne roczne spożycie pieczywa wynosi 100 kg/osobę [8].

Od niedawna na polskim rynku ukazały się automaty, za pomocą których łatwo można wykonać wypiek domowy, pieczywa. Maszyna wykonuje wszystkie żmudne i czasochłonne prace. Za pomocą automatu można wypiekać bardzo różne rodzaje chleba.

Automaty do wypieku chleba przeważnie posiadają wiele programów. Pieczenie chleba odbywa się w pojemniku - formie. Kształt forem może być prostokątny lub kwadratowy. Urządzenia te wyposażone są w jedno lub dwa mieszadła. Proces mieszania i zagniatania ciasta przebiega tak długo jak przewiduje to wybrany program pieczenia. Po zakończeniu wyrabiania automat uzyskuje odpowiednią temperaturę komory do wyrośnięcia ciasta, a następnie wypieku [2].

Celem artykułu jest prezentacja uzyskanych wyników badań w zakresie oceny jakości pieczywa sporządzonego według trzech grup receptur, wypieczonego w domowym automacie do wypieku chleba. Porównano chleby z mieszanek handlowych, receptur własnych oraz z receptur z instrukcji do automatu piekarniczego.

METODY BADAŃ

Materiał badawczy stanowiły bochenki chleba wypieczone w domowym automacie do wypieków. Aparat posiadał 11 programów pieczenia. Automat umożliwiał uzyskanie wagi wypieku w granicach 700-1600g. Badane bochenki miały masę 700g. Chleby wypieczono według trzech grup receptur, a mianowicie:

Receptury firmowe do automatów:

- 1.1. Chleb biały: mąka pszenna, woda, drożdże, sól
- 1.2. Chleb ryżowy: mąka pszenna, mąka żytnia, woda, cukier, drożdże, ryż

- 1.3. Chleb słonecznikowy: mąka pszenna, mąka żytnia, woda, sól, drożdże, słonecznik.

Mieszanka handlowa:

- 2.1. Chleb pszenno-żytni: mąka pszenna, mąka żytnia, woda, zakwas suchy, drożdże.

Receptury własne:

- 3.1. Chleb sezamowy: mąka pszenna, woda, maślanka, cukier, sól, drożdże, olej, sezam prażony

- 3.2. Chleb dyniowo-jogurtowy: mąka pszenna, woda, jajko, sól, cukier, jogurt naturalny, drożdże, pestki dyni

- 3.3. Chleb rodzynekowy: mąka pszenna, mleko, masło, jajko, cukier, sól, drożdże, rodzynki.

Wypiek chleba przeprowadzono w dwóch powtórzeniach. Po upływie 24 godzin od wypieku otrzymane bochenki pieczywa poddano ocenie punktowej pieczywa wg. Polskiej Normy [6], obejmującej ocenę sensoryczną i badania fizykochemiczne pieczywa.

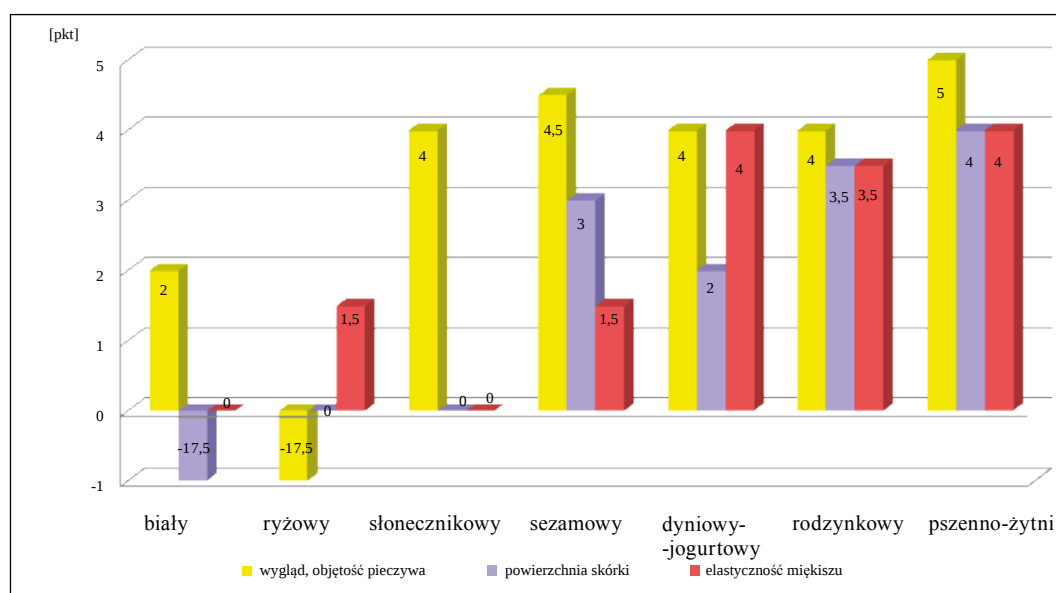
Ocena sensoryczna obejmowała: sprawdzenie wyglądu zewnętrznego pieczywa, sprawdzenie skórki, sprawdzenie miękkości, sprawdzenie smaku i zapachu. Natomiast w zakresie badań fizykochemicznych wykonano: oznaczenia objętości w 100g pieczywa przy użyciu aparatu Sawy [5], oznaczenia wilgotności (metoda suszarkowa) oraz oznaczenia kwasowości [1]. Na podstawie ogólnej ilości uzyskanych punktów określono klasę pieczywa.

Dla poszczególnych bochenków chleba obliczono wydajność ciasta, wydajność pieczywa, stratę wypiekową całkowitą [3,4].

WYNIKI I ANALIZA BADAŃ

Jak widać na (rys. 1) najlepiej ocenionym pieczywem pod względem wyglądu zewnętrznego, kształtu i objętości był chleb rodzynekowy (3.3.). Widoczne jest istotne zróżnicowanie chleba ryżowego (1.2.) względem pozostałych bochenków, gdzie wszystkie ocenione cechy odznaczały się najmniejszymi wartościami uzyskanymi podczas wykonanych oznaczeń.

Najlepiej ocenionym chlebem pod względem powierzchni skórki oraz objętości pieczywa został chleb pszenno-żytni (2.1.). Najmniejszą wartością punktową charakteryzował się chleb biały i posiadał -17,5 jednostki punktowej. Odpowiednią jakość powierzchni skórki uzyskano dzięki dodaniu cukru



Rys. 1. Ocena pieczywa pod względem wyglądu zewnętrznego, powierzchni skórki i elastyczności miększu.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań.

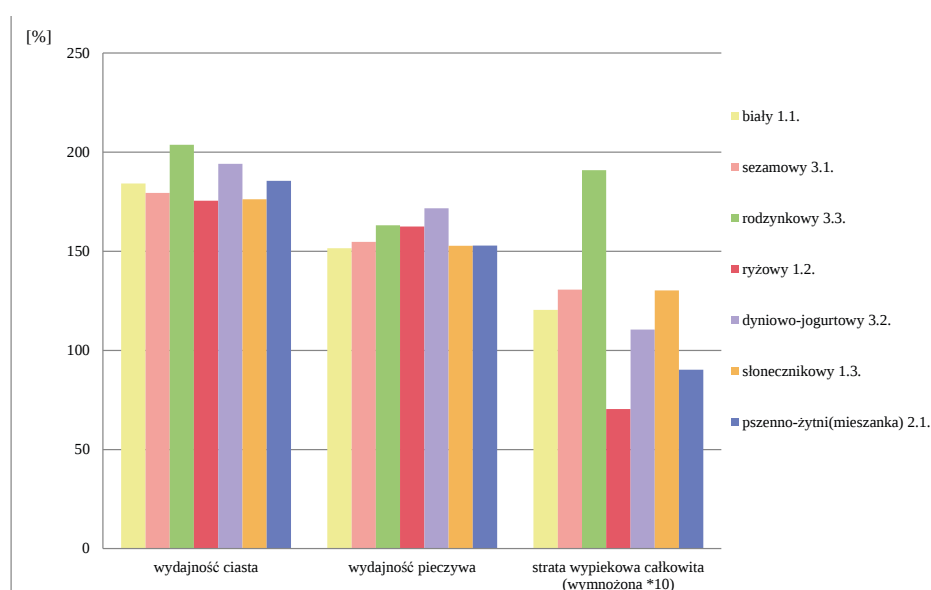
użytego do receptur własnych, który powoduje karmelizację i brunatnienie skórki. Powstanie skórki powoduje zaprzestanie wzrostu objętości kęsa. Objętość pieczywa w tym momencie zależy od szybkości jej powstawania, a tym samym od temperatury w komorze wypiekowej i składników użytych do receptury. **Przy użyciu takich składników jak: cukier lub mleko na powierzchni ciasta powstaje elastyczna warstwa dobrze zatrzymująca gaz.** Bardzo dobre wyniki powoduje też dodanie do ciasta polepszaczy – substancji powierzchniowo czynnych lub specjalnych tłuszczów piekarskich, które uelastyczniają powstającą skórę.

Elastyczność miększu dwóch rodzajów chleba: pszenno-żytniego (2.1) i dyniowo-jogurtowego (3.2) wykazały jednakowy poziom 4 jednostki punktowe. Najniższą zerową jednostkę punktową uzyskały chleby z receptury firmowej: biały (1.1) i słonecznikowy (1.3). **Odpowiednia elastyczność miększu została uzyskana dzięki takim składnikom jak:**

mleko, jajko czy masło. Dodatek jaj lub ich przetworów do ciasta wpłynęła dodatnio na cechy organoleptyczne chleba: poprawiła się struktura i barwa miększu, barwa i połysk skórki oraz objętość i smak pieczywa. Natomiast mleko wpłynęło na właściwości reologiczne ciasta i cechy jakościowe pieczywa, polepszyło strukturę miększu, zwiększyło jego lepkość.

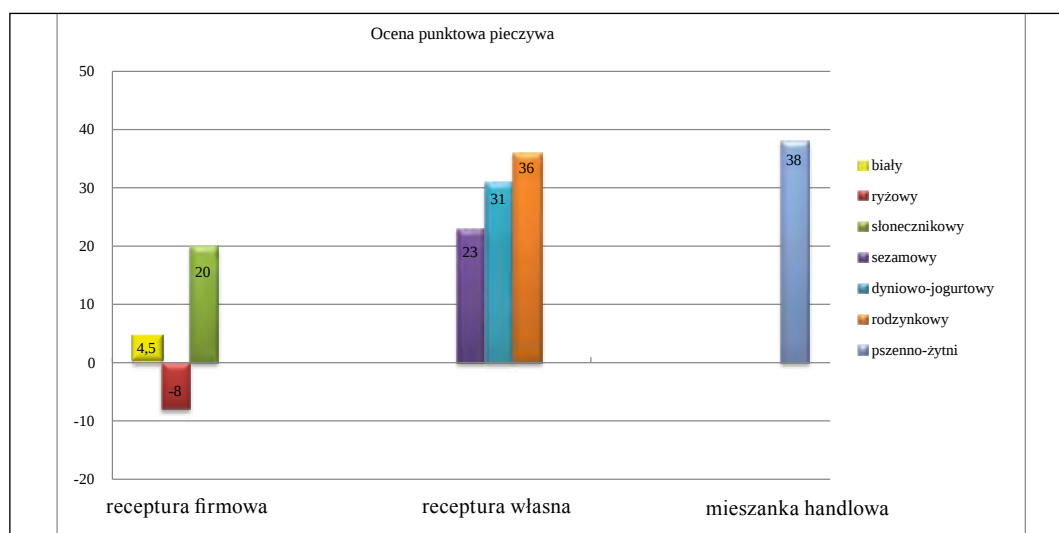
Obliczone wartości wydajności pieczywa, wydajności ciasta i straty wypiekowej całkowitej przedstawia (rys. 2).

Największe wartości wydajności uwiarygodniły się w przypadku zastosowania receptury własnej w chlebie rodzynekowym (203,7%) i chlebie dyniowo-jogurtowym (194,1%). **Pozytywny wpływ na uzyskanie takiej wydajności miało użycie rodzynek i pestek dyni.** Wysoka wydajność ciasta jest spowodowana również tym, że zastosowana mąka pszenna ma dużą zdolność pochłaniania wody. Niska wydajność ciasta wystąpiła w chlebach: ryżowym (1.2.) i słonecznikowym (1.3.),



Rys. 2. Wyniki próbnego wypieku pieczywa.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań.



Rys. 3. Sumaryczna ocena punktowa pieczywa.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań.

które w swoim składzie miały również mąkę żytnią. Ta mąka posiada małą zdolność pochłaniania wody i zdecydowało to o niskiej wydajności. Dla pozostałych próbek pieczywa wielkości wydajności były zbliżone do siebie.

W wydajności pieczywa można zauważyć małe różnice między poszczególnymi bochenkami chleba. Najwyższą wydajność pieczywa uzyskał chleb dyniowo-jogurtowy 171,67%, a najniższą chleb biały (151,5%).

Odnosnie straty wypiekowej całkowitej dla chlebów wypieczonych w automacie można zauważyć dość sporą różnicę między chlebem rodzynekowym, gdzie strata wypiekowa wyniosła 19,9%, a chlebem ryżowym 7,4%. Pozostałe wartości chlebów kształtują się na zbliżonym poziomie.

Analizując wyniki przedstawione na (rys. 3) stwierdzono, że ocena punktowa całkowita poszczególnych rodzajów chleba wykazała istotne zróżnicowania. Stwierdzono, że najlepiej ocenionym pieczywem był chleb z mieszanki handlowej: pszenno-żytni oraz chleb rodzynekowy receptury własnej, które w klasyfikacji punktowej otrzymały 36-38 punktów i zaliczane są do I klasy jakości pieczywa. Najniższej zostały ocenione chleby z receptur firmowych: biały oraz ryżowy i według klasy jakości pieczywa obydwa bochenki zostały zdyskwalifikowane jako pieczywo. Pozostałe chleby zostały ocenione jako dopuszczalne.

WNIOSKI

1. Spośród wszystkich wypieczonych chlebów najwyższą ocenę uzyskał wypiek z mieszanki handlowej. Wynika to z faktu, że producent dobrze dobrał składniki i zestawiał proporcje polepszaczy, stabilizatorów i emulgatorów dodawane do mieszanki, zapewniając bardzo dobrą jakość wypieczonego chleba.

2. Chleby z receptur firmowych: biały i ryżowy podczas przeprowadzonych badań: sensorycznych, fizykochemicznych i wypiekowych odznaczały się najgorszymi wartościami uzyskanymi względem reszty pieczywa.

3. Dobre oceny jakości uzyskało pieczywo z własnych receptur, w którym składnikami były rodzynki i pestki dyni.

4. Automaty do wypieku chleba są bardzo wygodnymi i prostymi w użyciu urządzeniami.

LITERATURA

- [1] **AMBROZIAK Z. 1998.** Piekarstwo i ciastkarstwo, Warszawa, WSiP.
- [2] **BEILE M. 2008.** Chleb własnego wypieku, Warszawa, MULTICO Oficyna Wydawnicza.
- [3] **HORUBAŁOWA A., HABER T. 1994.** Analiza techniczna w piekarstwie, Warszawa, WSiP.
- [4] **JĘDRZEJCZYK H., HOFFMAN M. 2008.** *Tendencje w produkcji wyrobów piekarniczych o podwyższonej wartości odżywczej.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, nr 1, Wyższa Szkoła Menedżerska, Warszawa.
- [5] **KOŹMINA N. P. 1974.** Biochemia technologii pieczywa, Warszawa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.
- [6] **SADKIEWICZ J. 1998.** Urządzenia pomiarowo-badawcze dla przetwórstwa zbożowo-mącznego, Bydgoszcz, Wydawnictwo AT-R.
- [7] **PN-A-74108.1996.** Pieczywo, Metody badań.
- [8] **WASZKIEWICZ-ROBAK B. 1998.** Towaroznawstwo produktów spożywczych, Warszawa, Wydawnictwo SGW.

TEST FOR QUALITY BREAD OBTAINED FROM BAKING AUTOMA BY HOUSEHOLD DIFFERENT RECIPES

SUMMARY

The article presents a study on the quality of breads made with different recipes, baked in a home bread machine. The experimental material comprised three groups of loaves of bread recipes: company of instructions to the machine, a mixture of commerce, own recipe. The various breads baked in the machine for baking bread. Test samples were subjected to sensory examination bread, physicalchemistry and score evaluation. Composition was evaluated for use in the bread machine.

Key words: bread, baking, home baked bread machines, formula.

Dr inż. Małgorzata SOBCZYK

Mgr inż. Andrzej MALON

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

WPŁYW CZASU ZAPIEKANIA NA JAKOŚĆ KAJZEREK OTRZYMANYCH METODĄ ODROZONEGO WYPIEKU®

Przeprowadzona praca badawcza miała na celu znalezienie zależności pomiędzy jakością dopieczonych bułek kajzerek i czasem ich zapiekania w procesie odroczonego wypieku. Materiał doświadczalny stanowiły bułki kajzerki wyprodukowane z mąki pszennej typ 500. Bułki użyte w doświadczeniu zapiekane były w czasie 7, 9 lub 11 minut w tej samej przewidzianej procesem technologicznym temperaturze i przechowywane przez 24, 36 i 78 godzin. Próbę kontrolną stanowiły bułki poddane normalnemu procesowi wypieku. W części doświadczalnej wykonano analizę podstawowych właściwości mąki pszennej typ 500, otrzymanego z niej ciasta oraz oceniono organoleptycznie otrzymane pieczywo. W zależności od czasu przechowywania najlepsze parametry uzyskały bułki zapiekane przez 7 lub 11 minut. Ocena organoleptyczna potwierdziła niewielkie różnice pomiędzy bułkami świeżymi i wytworzonymi w procesie odroczonego wypieku.

Słowa kluczowe: kajzerka, mąka pszenna, odroczonego wypiek, zapiekanie.

WSTĘP

Bułka kajzerka jest najczęściej wykorzystywanym piekarskim asortymentem w technologii odroczonego wypieku, choć nie jedynym. Jest ona bardzo wdzięcznym obiektem dla tej technologii, gdyż nie wymaga zbyt wielu zabiegów, aby z zapieczonej i zamrożonej (lub nie) postaci przerodzić się w gorący, chrupiący i smaczny produkt [21].

Konsumenci z coraz większą życzliwością aprobuje ten rodzaj pieczywa, o czym świadczą badania ankietowe, jakie były przeprowadzone na reprezentatywnych grupach respondentów. Okazuje się, że aż 91% oczekuje przede wszystkim dobrej jakości kupowanego pieczywa, a jednocześnie 85%, że będzie to pieczywo świeże. Z przytoczonych badań ankietowych wynika również, że w zdecydowanej większości, konsumenci oczekują także: dobrego wyglądu pieczywa (56% respondentów), łatwości jego zakupu (56%), dostępności świeżego pieczywa, w różnych porach dnia (48%) [2, 5].

Odroczony wypiek to nowoczesna metoda uznawana za wybitne osiągnięcie technologiczne w produkcji piekarskiej ubiegłego wieku. Polega ona na rozdzieleniu dwóch etapów: wytwarzania ciasta i jego wypieku. Umożliwia odroczenie, czyli przesunięcie w czasie, procesu wypieku, a także prowadzenie go poza piekarnią, w sklepach, zakładach gastronomicznych, a nawet w domu u konsumenta. Metoda ta ułatwia racjonalne wykorzystanie zdolności produkcyjnych piekarni, ograniczenie strat z tytułu zwrotów czerstwego pieczywa, jak również dostarczenie do sklepów w różnych porach dnia szerokiego asortymentu świeżego pieczywa.

Surowce stosowane w metodzie odroczonego wypieku powinny spełniać wymagania PN, a dozowanie dodatków powinno przebiegać zgodnie z tradycyjną recepturą [3, 27].

W ostatnich latach mąka pszenna charakteryzuje się tak dobrą jakością, że można ją stosować w technologii odroczonego wypieku. Należy jednak zwracać szczególną uwagę na ilość i jakość glutenu oraz aktywność enzymatyczną. Optymalnymi wskaźnikami jakościowymi są: zawartość glutenu

26-28%, liczba sedymtacji 35 cm³, liczba opadania 280 s [9, 10, 11].

Przygotowane ciasto powinno być bardziej stabilne, lecz niekoniecznie sztywniejsze, aby mogło zachować swoją zewnętrzną formę również przy przedłużonym garowaniu w temperaturze 24-28°C przez 90-120 minut. Przez tak długą fermentację osiąga się właściwe spęcznienie substancji zawartych w mące, co przeciwdziała procesowi marszczenia [6, 23]. W przeciwnym razie mogą wystąpić typowe wady, takie jak pomarszczona powierzchnia i opadające powierzchnie boczne. Jest to związane z faktem, że po pierwszej fazie pieczenia skórka nie jest jeszcze do końca ukształtowana i ma skłonność do marszczenia się podczas studzenia wypieków. Podpiekanie rozrośniętych kęsów ciasta prowadzi się do momentu uzyskania maksymalnej objętości, utrwalenia struktury miękiszu, bladej, elastycznej powierzchni. Czas podpiekania stanowi ok. 50% całkowitego czasu wypieku [12].

Podczas zapiekania zostaje zakończone ścinanie białka, tzn. gluten jest już całkowicie zdenaturowany, podczas gdy skrobia jest tylko częściowo skleikowana. Miękką delikatną strukturę miękiszu można uzyskać tylko wówczas, gdy temperatura wewnątrz wyrobu ponownie osiągnie poziom 90°C [23]. Podpieczone kęsy schładza się do temperatury 40-60°C, a następnie pakuje w wodo- i gazo szczelne woreczki polietylenowe. Tak przygotowane, mogą być magazynowane 1-2 dni w temperaturze otoczenia, bez konserwowania [22, 23].

Sposób przechowywania powinien zależeć od czasu magazynowania i wykorzystania „półpieczonego produktu”. Jeżeli zapiekane pieczywo jest przeznaczone do dłuższego przechowywania, zaleca się zamrażanie szokowe bezpośrednio po opuszczeniu pieca w temperaturze wewnętrznej 85-90°C. Szybkie zamrożenie przeciwdziała utracie wilgotności i zapobiega odstawianiu skórki po drugiej fazie pieczenia [23].

Zachowanie odpowiednich parametrów i warunków produkcji w metodzie odroczonego wypieku pozwala na uzyskanie wyrobów gotowych o wysokich walorach smakowo-zapachowych, a pieczywo uzyskane tą metodą jest tak samo smaczne i odżywcze jak tradycyjne [27].

Celem artykułu jest przedstawienie uzyskanych wyników badań naukowych w zakresie wpływu czasu zapiekania bułek kajerek na ich jakość w procesie odroczonego wypieku.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Przedmiotem badań były bułki kajzerki o gramaturze 0,05 kg otrzymane metodą odroczonego wypieku. Proces technologiczny dla bułek zapiekanych był taki sam jak dla bułek „świeżych”. Zapiekane rozrośniętych kęsów przebiegało do momentu uzyskania maksymalnej objętości, utrwalenia struktury miększu i bladej elastycznej powierzchni. Czas zapiekania stanowił 40-60% całkowitego czasu wypieku i wynosił 7, 9 i 11 minut. Zapieczone pieczywo było schładzane do temp. 40-60°C, a następnie pakowane w folię polietylenową i przechowywane przed dopieczeniem przez 24, 36 lub 78 godzin.

Zapieczone bułki przygotowano wg schematu zamieszczonego w tabeli 1.

Tabela 1. Schemat doświadczenia

Numer próby	Czas wypieku [min]	Temperatura wypieku [°C]	Czas przechowywania [h]
A	17	255	0
B	11	215	24
C	9	215	24
D	7	215	24
E	11	215	36
F	9	215	36
G	7	215	36
H	11	215	78
I	9	215	78
J	7	215	78

A – próba kontrolna;
 B – zapiekane 11 min., przechowywane przez 24 h;
 C – zapiekane 9 min., przechowywane przez 24 h;
 D – zapiekane 7 min., przechowywane przez 24 h;
 E – zapiekane 11 min., przechowywane przez 36 h;
 F – zapiekane 9 min., przechowywane przez 36 h;
 G – zapiekane 7 min., przechowywane przez 36 h;
 H – zapiekane 11 min., przechowywane przez 78 h;
 I – zapiekane 9 min., przechowywane przez 78 h;
 J – zapiekane 7 min., przechowywane przez 78 h;

Do przygotowania ciasta wykorzystano następujące surowce: mąkę pszenną typ 500, świeże drożdże piekarskie, sól, margarynę i cukier. Jakość mąki pszennej określały następujące parametry: zawartość białka ogółem – 12,6%, wydajność glutenu – 30,2%, rozplywalność – 5,5 mm, indeks glutenu – 92,2 [15] oraz liczba opadania – 358 s [14]. Reologiczne właściwości ciasta badano wykorzystując farinograf Brabendera [19] oraz alveograf Chopina [20].

Analizę wybranych cech fizyko-chemicznych (objętość, masę właściwą miększu, porowatość wg Dallmana, wilgotność i twardość miększu) oraz punktową ocenę jakości uzyskanych bułek [18] przeprowadzono po upływie 24, 36 i 78 godzin po ich uprzednim dopieczeniu w piecu wsadowym firmy Sveba – Dahlen w temp. ok. 220°C przez 10, 8 lub

6 minut. [4]. Twardość miększu mierzono za pomocą analizatora tekstury typ TA.XT2, używając do jego penetracji na głębokość 9 mm przystawki w kształcie walca o średnicy 25 mm. Pomiar wykonywano w centralnej części miększu bułki (w jej środku geometrycznym), w czterech powtórzeniach. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie korzystając z programu Statgraphics Plus 4.1. Ocenę istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi określano za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$, a najmniejszą istotną różnicę wyznaczono testem Tukey'a.

WYNIKI I DISKUSJA

Z charakterystyki parametrów jakościowych stosowanej mąki pszennej typ 500 wynika, że wykazywała ona dobre właściwości wypiekowe wymagane do produkcji drobnego pieczywa pszennego [4, 15]. Potwierdzają to także wyniki analizy farinograficznej i alveograficznej (tab. 2).

Tabela 2. Charakterystyka cech reologicznych ciasta otrzymanego z mąki pszennej typ 500

Badana cecha		Jednostki	Wartości średnie
Właściwości farinograficzne	Wodochłonność mąki	%	57,8
	Czas rozwoju ciast	min.	3,9
	Czas stałości ciasta	min.	5,7
	Oporność ciasta na mieszenie	min.	9,6
	Rozmięczenie ciasta	FU	24
	Liczba jakości	-	131
Właściwości alveograficzne	Sprężystość ciasta P	mmH ₂ O	77
	Rozciągliwość ciasta L	mm	49
	Rozdęcie ciasta G	cm ³	15,6
	Praca odkształcenia W	J*10 ⁻⁴	159
	Sprężystości /Rozciągliwości P/L	-	1,56

Źródło: Opracowanie własne.

Jedną z najważniejszych cech ciasta, szczególnie z punktu widzenia opłacalności produkcji jest wodochłonność, czyli zdolność mąki do wiązania wody przy zachowaniu optymalnej konsystencji ciasta. Zależy ona przede wszystkim od ilości i jakości substancji białkowych odpowiedzialnych za tworzenie siatki glutenowej, skrobi i granulacji mąki [8, 13].

Użyta w badaniach mąka wykazywała średnią (57,8%) wodochłonność. Średnia zawartość glutenu i jego średnia jakość mogły być przyczyną nie za długich czasów rozwoju i stałości ciasta, odpowiednio 3,9 i 5,7 minut (tab. 2). Suma tych dwóch czasów decyduje o tolerancji ciasta na mieszenie. Duża tolerancja na mieszenie ciasta (9,6 min) użytej w badaniach mąki wskazywała na dobre właściwości lepkość-prężyste

ciasta, co potwierdziły również badania alveograficzne. Do klasyfikacji mąki najczęściej są wykorzystywane wskaźniki W, P, L, P/L. Ciasto z mąki o odpowiednich właściwościach do wypieku pieczywa pszennego powinno być sprężyste (P) i jednocześnie rozciągliwe (L), co umożliwia uzyskanie dużej objętości pieczywa. Wyraża się to stosunkiem jego sprężystości do rozciągliwości (P/L) mieszczącym się w przedziale 0,8-1,5, [1]. Dla mąk bardzo dobrych jako optymalną sprężystość (P) przyjmuje się 70-90 mm. Dla badanej mąki pszennej typ 500 wartości współczynników W, P, L wynosiły odpowiednio 159 10^{E-10} J, 77 mmH₂O i 49 mm (tab.2). Wartości te wskazują, że użytą mąkę można zakwalifikować do II grupy jakości [1, 4].

Zgodnie z PN-74105: 1992 objętość 100 g pieczywa wyrażona w cm³, powinna wynosić nie mniej niż 280 cm³. Przeprowadzone badanie objętości dowodzą, że czas zapiekania, jak i czas przechowywania, nie miały większego wpływu na tę cechę, która jest nieznacznie mniejsza, ale istotnie statystyczna w stosunku do próby kontrolnej – świeżej w granicach od 4,6% do 8,2% (tab.3).

Masa właściwa miękiszu, podobnie jak objętość i porowatość, zależy głównie od przebiegu procesu technologicznego [26]. Cecha ta ma szczególne znaczenie przy porównywaniu pieczywa tego samego gatunku. W badanych bułkach kajzerkach masy właściwe miękiszu (tab. 3) zawierały się w przedziale od 0,198 g/cm³ w próbie kontrolnej do 0,256 g/cm³ dla próby zapiekanej 9 min i przechowywanej 36 godzin (i wszystkie zmiany były istotne ze statystycznego punktu widzenia).

W przeprowadzonych badaniach do oceny porowatości wykorzystano tablice Dallmana. Porowatość miękiszu we wszystkich badanych próbach (tab.3) miała zbliżone wartości tego współczynnika od 100 pkt. (dla próby kontrolnej) do 80-90 (dla pozostałych). Porowatość wszystkich przebadanych bułek kajerek była równomierna i cienkościenna.

Tabela 3. Wpływ czasu zapiekania na niektóre cechy fizyczne bułek kajerek

Próba	Objętość 100 g pieczywa	Masa właściwa miękiszu	Porowatość miękiszu w skali Dallmana
	[cm ³]	[g*cm ⁻³]	[pkt]
A	701 <i>a</i>	0,198 <i>a</i>	100 <i>a</i>
B	669 <i>b</i>	0,260 <i>b</i>	90 <i>b</i>
C	644 <i>c</i>	0,229 <i>c</i>	80 <i>c</i>
D	649 <i>c</i>	0,252 <i>b</i>	80 <i>c</i>
E	647 <i>c</i>	0,240 <i>d</i>	90 <i>b</i>
F	648 <i>c</i>	0,256 <i>b</i>	80 <i>c</i>
G	653 <i>d</i>	0,234 <i>c</i>	80 <i>c</i>
H	667 <i>b</i>	0,231 <i>c</i>	80 <i>c</i>
I	652 <i>c</i>	0,215 <i>e</i>	80 <i>c</i>
J	664 <i>b</i>	0,247 <i>bd</i>	80 <i>c</i>

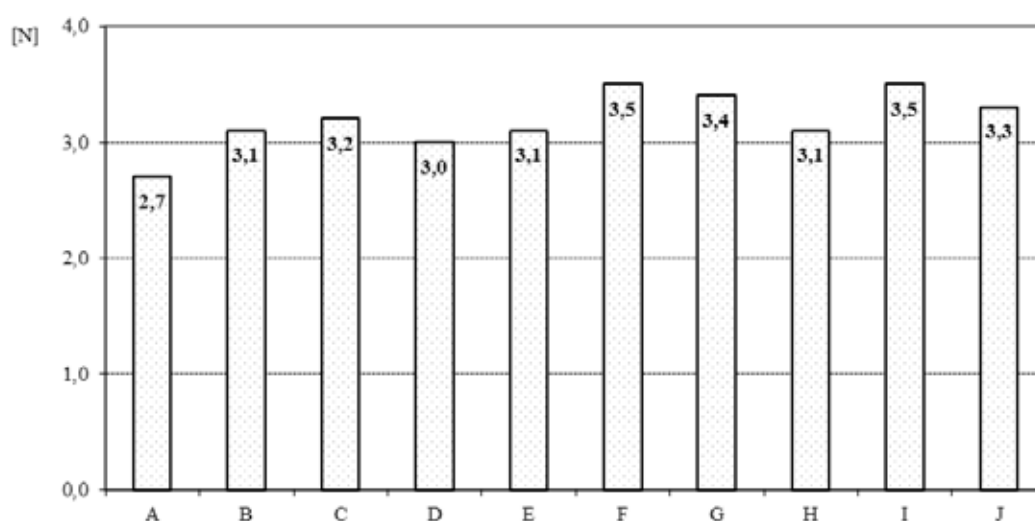
Źródło: Opracowanie własne.

Legenda:

- A – próba kontrolna;
- B – zapiekane 11 min., przechowywane przez 24 h;
- C – zapiekane 9 min., przechowywane przez 24 h;
- D – zapiekane 7 min., przechowywane przez 24 h;
- E – zapiekane 11 min., przechowywane przez 36 h;
- F – zapiekane 9 min., przechowywane przez 36 h;
- G – zapiekane 7 min., przechowywane przez 36 h;
- H – zapiekane 11 min., przechowywane przez 78 h;
- I – zapiekane 9 min., przechowywane przez 78 h;
- J – zapiekane 7 min., przechowywane przez 78 h;

a, b, c, d, – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.

Tekstura jest to cecha żywności zdeteminowana jej właściwościami fizycznymi ocenianymi przez zmysły wzroku (z wyjątkiem koloru), dotyku oraz receptory czuciowe jamy



- A – próba kontrolna;
- B – zapiekane 11 min., przechowywane przez 24 h;
- C – zapiekane 9 min., przechowywane przez 24 h;
- D – zapiekane 7 min., przechowywane przez 24 h;
- E – zapiekane 11 min., przechowywane przez 36 h;

- F – zapiekane 9 min., przechowywane przez 36 h;
- G – zapiekane 7 min., przechowywane przez 36 h;
- H – zapiekane 11 min., przechowywane przez 78 h;
- I – zapiekane 9 min., przechowywane przez 78 h;
- J – zapiekane 7 min., przechowywane przez 78 h;

Rys. 1. Tekstura bułek kajerek.

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 4. Wyniki oceny sensorycznej bułek kajzerek

Próba		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Wyróżniki jakości bulek	Wygląd zewnętrzny		5	5	5	5	5	5	5	5	4	
	Skórka	Barwa	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2
		Grubość	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Pozostałe cechy	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3
	Miękiś	Elastyczność	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
		Porowatość	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2
		Pozostałe cechy	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
	Smak i zapach		6	6	6	6	6	5	5	6	6	5
	Suma punktów		32	30	27	27	29	26	26	28	27	24
	Suma punktów +8		40	38	35	35	37	34	34	36	35	32
	Klasa jakości		I	I	II	II	I	II	II	I	II	II

Legenda:

A – próba kontrolna;

B – zapiekane 11 min., przechowywane przez 24 h;

C – zapiekane 9 min., przechowywane przez 24 h;

D – zapiekane 7 min., przechowywane przez 24 h;

E – zapiekane 11 min., przechowywane przez 36 h;

F – zapiekane 9 min., przechowywane przez 36 h;

G – zapiekane 7 min., przechowywane przez 36 h;

H – zapiekane 11 min., przechowywane przez 78 h;

I – zapiekane 9 min., przechowywane przez 78 h;

J – zapiekane 7 min., przechowywane przez 78 h;

Źródło: Opracowanie własne.

ustnej. Na cechę tę składa się wiele czynników, takich jak: kształt, wilgotność, skład chemiczny, struktura i właściwości mechaniczne. Wzrost twardości miękiszku najczęściej spowodowany jest czerstwieniem pieczywa. Podczas tego procesu cząsteczki skrobi powracają do struktury krystalicznej, łączą się ze sobą tworząc uporządkowaną strukturę, co objawia się wzrostem twardości i spadkiem elastyczności miękiszku. Na proces ten wpływa również retrogradacja amylozy i amylopektyny, której rozgałęzienia nakładają się wzajemnie i asocjują [7, 24, 25].

Najwyższą twardością miękiszku charakteryzowały się próby, których czas wstępnego zapiekania wynosił 9 min. Próby zapiekane przez 11 min niezależnie od czasu przechowywania, miały niższą twardość miękiszku o 14,8%, ale i tak wyższą od próby kontrolnej (rys. 1). Wszystkie różnice były istotne statystycznie.

Jakość pieczywa ocenia się według metody określonej w normie PN-A-74108:1996. Ocena organoleptyczna obejmowała takie cechy jak: wygląd zewnętrzny pieczywa, cechy skórki (barwa, grubość), cechy miękiszku (elastyczność, porowatość) oraz smak i zapach. W zależności od liczby uzyskanych punktów pieczywo może być sklasyfikowane wg czterech poziomów jakości. Maksymalna liczba punktów za cechy organoleptyczne i fizykochemiczne wynosi 40.

Przeprowadzona ocena organoleptyczna pozwoliła stwierdzić, iż proces zapiekania nie miał wielkiego wpływu na jakość uzyskanych bułek kajzerek (tab. 4).

Bułki kontrolne i zapiekane najdłużej (11 min) charakteryzowały się najlepszymi cechami organoleptycznymi, na co wskazuje liczba punktów przyznanych w tej ocenie.

WNIOSKI

1. Wykorzystywana do badań mąka pszenna typ 500 charakteryzowała się odpowiednią jakością, zatem może być używana do produkcji drobnego pieczywa psennego otrzymywanego metodą odroczonego wypieku.

2. Na jakość uzyskanych bułek zasadniczy wpływ miał czas zapiekania i przechowywania.

3. Bułki zapiekane przez 11 minut charakteryzowały się lepszą jakością niż bułki zapiekane przez 9 lub 7 min. Stwierdzono w nich niższą twardość miękiszku, masę właściwą miękiszku niż w próbach krócej zapiekanych oraz wyższą porowatość. Wyżej oceniono również właściwości sensoryczne bułek, zapiekanych przez 11 minut.

4. Różnica w czasie zapiekania bułek kajzerek pomiędzy 7 i 11 minutami nie odgrywa większej roli przy stosowaniu ścisłego reżimu technologicznego podczas produkcji (przestrzegania temperatury fazy i procesu, czasu i przebiegu poszczególnych jego etapów).

LITERATURA

- [1] ABRAMCZYK D. 1997. *Klasyfikacja jakościowa ziarna pszenicy w oparciu o parametry oceny alweograficznej*. Przegląd Zbożowo-Młynarski, 41 (4), 8-12.
- [2] AMBROZIAK Z., NERYNG A., PIESIEWICZ H., STANISZEWSKA E., JANIK H., WASILUK M. 2001. *Optymalizacja procesu odroczonego wypieku pieczywa żytniego i mieszanego*. Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 49 (1), 2-6.
- [3] AMBROZIAK Z. 1995. *Odroczony wypiek pieczywa*. Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 43 (2), 2.
- [4] AMBROZIAK Z. 1998. *Piekarnictwo i Cukiernictwo*. WNT. Warszawa.
- [5] AMBROZIAK Z. 2002. *Polskie piekarnictwo w świetle integracji z UE*. Materiały Konferencji Naukowo-Technicznej. ZBPP: „Systemy zapewnienia jakości zdrowotnej w piekarstwie i ciastkarstwie zgodnie z wymaganiami Unii Europejskiej”. 1-15.
- [6] BAZIOR A. 1998. *Pieczywo zapieczone – oszczędna i wygodna alternatywa produkcji piekarskiej*. Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 46 (9), 13.

- [7] **FIK M. 2004.** *Czerstwienie pieczywa i sposoby przedłużania jego świeżości.* Żywność, Nauka, Technologia, Jakość 39, (2), 5-17
- [8] **GAŚSIOROWSKI H. 2004.** *Pszenica, chemia i technologia.* PWRiL. Warszawa.
- [9] **GUBAŁA W. 1998.** *W poszukiwaniu wyższej jakości.* Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 46, 6, 79.
- [10] **HABER T., LEWCZUK J., DRÓDZ E. 1995.** *Próby opracowania technologii produkcji pieczywa z zastosowaniem zamrażania półproduktów.* Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 43 (7), 34-36.
- [11] **HOMBACH M. 2001.** *Wprowadzenie techniki mrożenia do piekarni.* Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 49 (10), 26-29.
- [12] **LUBCZYŃSKA H., LIPIŃSKA H., JAROSZ K., WOŹNIAKOWSKI A., KOSAKOWSKA J., WALEWSKA M. 2006.** *Vademecum Piekarza.* H-U.S. Samopomoc Chłopska. Warszawa.
- [13] **PIESIEWICZ H., SADKIEWICZ K., AMBROZIAK Z. 1998.** *Wodochłonność mąki – niedoceniony wskaźnik jakości mąki.* Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 46 (3), 5.
- [14] **PN – ISO 3093:2000.** *Zboża. Oznaczanie liczby opadania.*
- [15] **PN-91/A-74022:1992.** *Przetwory zbożowe. Mąka pszenna.*
- [16] **PN-A-74042/03:1993.** *Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczanie glutenu mokrego za pomocą urządzenia mechanicznego. Mąka pszenna.*
- [17] **PN-A-74105:1992** *Pieczywo pszenne zwykłe i wyborowe.*
- [18] **PN-A-74108:1996** *Pieczywo. Metody badań i ocena punktowa.*
- [19] **PN-ISO 5530-1** *Mąka pszenna. Fizyczne właściwości ciasta. Oznaczanie wodochłonności i właściwości reologicznych za pomocą farinografu.*
- [20] **PN-ISO 5530-4** *Mąka pszenna. Fizyczne właściwości ciasta. Oznaczanie wodochłonności i właściwości reologicznych za pomocą alveografu.*
- [21] **PROSZYŃSKA K. 2001.** *Pieczywo mrożone i wstępnie podpieczone.* Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 49 (11), 52.
- [22] **RANFT A. 2006.** *Cooling in the vacuum.* Backtechnik Europe (5), 3.
- [23] **REINEKE D. 2001.** *Półpieczone.* Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 49 (3) 31-32.
- [24] **SOBCZYK M. 2009.** *Ocena jakości pieczywa pszennego otrzymanego metodą odroczonego wypieku.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, WSM, Warszawa, 1, 37-40.
- [25] **SOBCZYK M. 2010.** *Wpływ czasu rozrostu końcowego na jakość bułek pszennych otrzymanych metodą odroczonego wypieku.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, WSM, Warszawa, 2, 25 – 29.
- [26] **WASZKIEWICZ-ROBAK B. 1999.** *Pieczywo.* Towaroznawstwo żywności przetworzonej. Wyd. SGGW. Warszawa.
- [27] **WÓJCIK G. 2000.** *Odroczony wypiek pieczywa.* Cukiernictwo. 54 (1), 8.

INFLUENCE OF BAKING TIME ON WHEAT ROLLS QUALITY IN THE TECHNOLOGY BY POSTPONED BAKING METHOD

SUMMARY

The aim of this work was to study the relationship between the quality of baked Kaiser rolls and the time of their baking in the process of postponed baking method (pre-baking).

The experimental subject consisted of wheat flour type 500 and Kaiser rolls obtained from it.

The tested Kaiser rolls were baked for 7, 9 or 11 minutes at the same temperature imposed by the technological process. Then, they were stored after freezing for 24, 36, and 78 hours. The experimental part included both analysis of basic characteristics of wheat flour type 500 and of dough obtained from it, and an organoleptic evaluation of obtained bread.

Depending on the storage time the best result were gained by the baked for 7 or 11 minutes. Organoleptic evaluation confirmed a slight difference between fresh rolls and rolls produced by postponed baking process (pre-baking).

Key words: *wheat flour, postponed baking method, pre-baked, wheat rolls, bread, baking.*

Dr hab. inż. Zbigniew PAŁACHA, prof. SGGW

Mgr inż. Magdalena MAKAREWICZ

Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, SGGW w Warszawie

AKTYWNOŚĆ WODY WYBRANYCH GRUP PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH®

W artykule zamieszczono wyznaczone wartości aktywności wody wybranych grup produktów spożywczych, w ramach badań własnych, a także dokonano analizy tych wartości. Stwierdzono, iż aktywność wody większości badanych produktów spożywczych wyniosła powyżej 0,9. Najwyższą aktywność wody posiadały produkty o dużej zawartości tłuszczu (0,999 – 0,940), niewiele mniejszą produkty mięsne (0,990 – 0,918), nabiałowe (0,998 – 0,813) i owocowe (0,998 – 0,812). Surowce i produkty piekarskie stanowiły grupę o najniższej aktywności wody, jednocześnie o szerokim zakresie a_w (0,976 – 0,213).

WSTĘP

Stan wody w żywności zmienia się w sposób ciągły – od najbardziej uporządkowanego, przy bardzo małej zawartości wody, do występującego w czystej wodzie. Opis tego stanu jest wyrażony za pomocą aktywności – termodynamicznego miernika potencjału chemicznego wody w żywności. Scott [19, 20], jako pierwszy wprowadził pojęcie aktywności wody i określił ją jako stosunek ciśnienia pary wodnej nad powierzchnią żywności (p) do ciśnienia pary wodnej nad powierzchnią czystej wody (p_o) w tej samej temperaturze i przy tym samym ciśnieniu całkowitym:

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

Przedstawiona powyżej definicja aktywności wody zakłada, że żywność jest w stanie równowagi wilgotnościowej z otaczającą atmosferą. W przypadku, gdy przestrzeń wokół próbki żywności jest niewielka i ustala się warunki równowagi, można napisać równanie:

$$a_w = \frac{p}{p_o} = \frac{\phi}{100} \quad (2)$$

w którym ϕ jest wilgotnością względną atmosfery w otoczeniu badanego materiału, wyrażoną w procentach.

Aktywność wody przyjmuje wartości od 1 – dla czystej wody, do 0 dla środowiska, w którym nie ma wody lub cząsteczki wody nie mają zdolności wykonania pracy (np. woda strukturalna). Ogólnie, aktywność wody żywności wilgotnej jest na poziomie 1,00 – 0,90, żywności o średniej zawartości wody od 0,90 do 0,55, a żywności o niskiej zawartości wody w przedziale 0,55 – 0,00 [12, 13].

Wprowadzenie pojęcia aktywności wody umożliwiło powiązanie stanu termodynamicznego wody w żywności z jej właściwościami, jakością i trwałością. W latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku Labuza i jego zespół [7] opracowali tzw. mapę stabilności żywności, która uzależniała przebieg i kinetykę określonych procesów i reakcji od aktywności wody. Przedstawia ona zależność między aktywnością wody a czynnikami decydującymi o trwałości żywności – rozwojem drobnoustrojów, aktywnością enzymów, przebiegiem reakcji nieenzymatycznego brunatnienia oraz szybkością utleniania tłuszczów i barwników. Rahman [15] poszerzył mapę stabilności, wprowadzając do niej przebieg zmian właściwości mechanicznych żywności.

Minimalna wartość aktywności wody niezbędna do rozwoju poszczególnych grup drobnoustrojów wynosi: $a_w = 0,9$ dla większości bakterii, $a_w = 0,8$ dla większości drożdży i $a_w = 0,7$ dla większości pleśni. Powszechnie przyjmuje się, że drobnoustroje nie mogą się rozwijać w żywności o $a_w < 0,6$ [13].

Reakcje enzymatyczne zwykle wymagają obecności wody [3, 11]. W tych reakcjach, gdzie woda jest substratem, enzymy są bardziej czułe na zmiany aktywności wody niż te, w których woda jest tylko rozpuszczalnikiem. Praktycznie przy $a_w < 0,3$ reakcje hydrolizy enzymatycznej nie występują. Działanie takich grup enzymów jak amylazy, fenoloooksydazy, peroksydazy jest hamowana, gdy $a_w < 0,8$. Natomiast reakcje, w których substrat jest hydrofobowy i rozpuszcza się w tłuszczu mogą przebiegać przy aktywności wody znacznie niższej (np. lipazy przy $a_w \approx 0,1$).

Ważny wpływ na jakość i trwałość żywności mają reakcje chemiczne. Utlenianie tłuszczów przebiega w środowisku suchym i o bardzo małej aktywności wody (minimalna szybkość utleniania tłuszczów przy a_w od 0,1 do 0,3). Reakcje nieenzymatycznego brunatnienia osiągają maksimum dla wartości aktywności wody w przedziale 0,3 – 0,7 w zależności od rodzaju produktu [8]. Witamina C, barwniki hemowe, chlorofile i antocyjany utleniają się tym szybciej, im aktywność wody jest większa [22].

Przemiany fizyczne, które często towarzyszą zmianom tekstury żywności, dotyczą głównie przejścia szklistego, krystalizacji lub rozpuszczania niektórych składników. Produkty, w których przeważa stan amorficzny są higroskopijne, a przejście fazowe ze stanu szkła do stanu krystalicznego odbywa się wąskim zakresie aktywności wody (0,3 – 0,5). Proces krystalizacji składników powoduje zmiany jakości produktów, polegające na utracie ich kruchości [5, 6, 9] oraz zbrylaniu i zlepianiu [2, 18].

Największą stabilność produkty spożywcze osiągają przy aktywności wody na poziomie zawartości wody w monowarstwie ($a_w = 0,07 - 0,35$ przy zawartości wody od 2 do 15%) [16].

Celem artykułu jest prezentacja i analiza wyznaczonej aktywności wody dla wybranych surowców i produktów spożywczych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego.

METODYKA BADAŃ

1. Materiał badawczy

Materiał do badań stanowiły produkty spożywcze pochodzenia roślinnego i zwierzęcego dostępne na rynku. Pochodziły one od różnych producentów i były zapakowane w opakowania jednostkowe zawierające charakterystykę produktów (nazwę produktu, zakład produkcyjny, skład surowcowy lub skład chemiczny produktu, datę produkcji, datę przydatności do spożycia, warunki przechowywania, rodzaj konserwantów lub ich brak, sposób utrwalenia produktu).

Produkty pochodzenia roślinnego

Produkty piekarskie: **chleb (miękiśz)** – razowy, żytnio-pszeny z soją, pumpernikiel, tostowy, **pieczywo chrupkie** – pszenne i żytnie, **mąka** – pszenna, żytnia razowa, kukurydziana, ziemniaczana, **produkty śniadaniowe** – płatki kukurydziane, muesli, miodowy cheerios.

Produkty przemysłu tłuszczowego: **margaryny** – Masmix, Kasia, Delma, Benecol, Masło roślinne.

Produkty owocowe: **słodzone** – marmolada wieloowocowa, dżem truskawkowy nisko- i wysokosłodzony, powidła śliwkowe, **soki** – Vitaminka Marchewka, Vitaminka Brzoskwinia, Vitaminka Malina, Vitaminka Truskawka, Vitaminka Banan, **nektary** – Czarna Porzeczka, Multiwitamina, Wieloowocowy, Bananowy, Brzoskwiniowy.

Produkty pochodzenia zwierzęcego

Produkty mięsne: **wędliny wieprzowe, wołowe i mieszane** – kabanosy, kielbasa myśliwska sucha, kielbasa krakowska sucha, kielbasa zwyczajna, salami, polędwica sopocka, szynka wieprzowa, boczek wędzony, mielonka, **wędliny podrobowe** – kiszka pasztetowa, kiszka kaszana, wątrobianka, **drobiowe** – pasztet z kurcząt.

Nabiał: **sery podpuszczkowe** – gouda, ementaler, pleśniowy brie, pleśniowy camembert, **twarogi** – chudy, śmietankowy, **mleko zagęszczone** – słodzone, niesłodzone, **śmietana** – o zawartości tłuszczu 12, 18, 30 i 36%, **masło** – śmietankowe, extra, extra ośleka.

2. Metody analityczne

2.1. Oznaczenie aktywności wody

Aktywność wody badanych produktów o a_w powyżej wartości 0,7 zmierzono miernikiem aktywności wody Aqua Lab CX-2 (Decagon Devices Inc., USA), a w przypadku produktów o a_w poniżej wartości 0,7 (w tym materiałów sypkich) określono miernikiem aktywności wody Rotronic Hygroskop DT (Szwajcaria). Próbkę wykorzystane do badań były próbkami reprezentatywnymi. Zostały one pobrane bezpośrednio po otwarciu opakowania i umieszczone w specjalnych, hermetycznie zamkniętych naczyniach, uniemożliwiających im sorpcję bądź desorpcję wody. Tak przygotowane próbki przetrzymywano w pokoju termostatowym w temperaturze 25°C przez 1 godzinę, w celu uzyskania przez nie temperatury pomiaru ($25 \pm 1^\circ\text{C}$). Pomiar dla każdej badanej próbki wykonano w 3 powtórzeniach.

2.2. Oznaczenie zawartości wody

Zawartość wody w badanych materiałach oznaczono metodą suszenia, wykorzystując dla poszczególnych produktów procedury oparte o normy: PN-91A-74010, PN-90/A-75101/03, PN-80/A-86207, PN-ISO 1442:2000, PN-73/A-86232 oraz załącznik nr 2 MRiRW z dnia 8 lipca 2004 r. Oznaczenie zawartości wody dla każdego produktu wykonano w trzech powtórzeniach.

2.3. Metody statystyczne

Korzystając z programu komputerowego Excel 2003 (Microsoft) obliczono odchylenie standardowe dla wartości aktywności wody i zawartości wody badanych produktów spożywczych.

OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

1. Aktywność wody produktów piekarskich

W tabeli 1 przedstawiono wartości aktywności wody wybranych produktów piekarskich. Zdecydowanie najwyższą aktywnością wody charakteryzował się miękiśz chleba od 0,976 do 0,926, odpowiednio niższą mąki od 0,657 do 0,398

Tabela 1. Aktywność wody wybranych produktów piekarskich

Rodzaj produktu	Aktywność wody	Zawartość wody [%]	Sposób utrwalania	Rodzaj opakowania
CHLEB (MIĘKISZ)				
Razowy	0,971 $\pm$ 0,001	47,57 $\pm$ 0,14	wypiek	folia z polietylenu
Żytnio-pszeny z soją	0,976 $\pm$ 0,002	47,08 $\pm$ 0,17	wypiek	folia z polietylenu
Pumpernikiel	0,926 $\pm$ 0,001	37,60 $\pm$ 0,08	wypiek, propionian wapnia	folia wielowarstwowa (poliamid/polietylen), atmosfera modyfikowana
Tostowy	0,950 $\pm$ 0,001	37,62 $\pm$ 0,07	wypiek, pasteryzacja	folia z polipropylenu zgrz.
PIECZYWO CHRUPKIE				
Pszenne	0,539 $\pm$ 0,001	8,67 $\pm$ 0,04	ekstruzja	folia zgrzewana
Żytnie	0,547 $\pm$ 0,001	9,23 $\pm$ 0,08	ekstruzja	folia zgrzewana
MĄKI				
Pszenna	0,657 $\pm$ 0,001	14,81 $\pm$ 0,06	brak	torba papierowa
Żytnia razowa	0,398 $\pm$ 0,001	10,66 $\pm$ 0,11	brak	torba papierowa
Kukurydziana	0,584 $\pm$ 0,001	12,76 $\pm$ 0,09	brak	torba papierowa
Ziemniaczana	0,649 $\pm$ 0,001	19,00 $\pm$ 0,07	brak	folia termokurczliwa zgrz.
PRODUKTY ŚNIADANIOWE				
Płatki kukurydziane	0,213 $\pm$ 0,004	3,22 $\pm$ 0,08	ekstruzja	folia polietylenowa zgrz.
Muesli	0,235 $\pm$ 0,005	4,80 $\pm$ 0,13	ekstruzja	folia polietylenowa zgrz.
Miodowy cheerios	0,235 $\pm$ 0,001	4,33 $\pm$ 0,09	ekstruzja	folia polietylenowa zgrz.

Tabela 2. Aktywność wody wybranych produktów przemysłu tłuszczowego

Rodzaj produktu	Aktywność wody	Zawartość wody [%]	Sposób utrwalania	Rodzaj opakowania
MARGARYNY				
Masmix	0,940 ±0,001	24,22 ±0,09	brak	kubek z polipropylenu
Kasia	0,962 ±0,002	25,39 ±0,12	brak	folia wielowarstwowa: aluminium i papier
Delma	0,999 ±0,001	79,78 ±0,18	brak	kubek z polipropylenu
Benecol	0,975 ±0,001	33,11 ±0,08	brak	kubek z polipropylenu
Masło roślinne	0,952 ±0,001	20,33 ±0,11	brak	kubek z polipropylenu

i pieczywo chrupkie od 0,547 do 0,539, zaś zdecydowanie najniższą produkty śniadaniowe od 0,235 do 0,213. Wraz ze i pieczywo chrupkie od 0,547 do 0,539, zaś zdecydowanie najniższą produkty śniadaniowe od 0,235 do 0,213. Wraz ze wzrostem zawartości wody w produktach, wzrastała ich aktywność wody, przy czym nie była to zależność prostoliniowa. Wykazano więc, że stan wody w materiale decydował o jego aktywności wody. W produktach o małej zawartości wody, woda była mocno związana z matrycą materiału, a tym samym ich aktywność wody była najniższa.

W miększu chlebów, których aktywność wody była wyższa od 0,9 możliwy był rozwój praktycznie wszystkich grup drobnoustrojów, a więc aktywność wody na takim poziomie nie gwarantowała stabilności mikrobiologicznej produktów. Wysoka temperatura wypieku, obecność skórki na powierzchni chlebów, stanowiącej naturalną barierę ochronną przed czynnikami zewnętrznymi, dodatek substancji konserwującej i pakowanie w atmosferze modyfikowanej (pumpnikiel), hermetyczne opakowanie i pasteryzacja (chleb tostowy) wpłynęło na przedłużenie trwałości produktów i zapewniło im stabilność mikrobiologiczną, mimo wysokiej aktywności wody.

Uzyskane aktywności wody dla mąk na poziomie nie przekraczającym 0,7 wskazują na ich stabilność mikrobiologiczną i długi termin przydatności do spożycia, od kilku miesięcy (mąki żytnia i pszenna) do 2 lat (mąka ziemniaczana). Abdullah i wsp. [1] potwierdzili wysoką trwałość niektórych typów mąk. Wykazali oni, że podczas przechowywania w temperaturze 25°C nie wystąpił rozwój pleśni w ciągu 6 miesięcy w mące ryżowej i pszennej o $a_w = 0,65$ i 8 miesięcy w mące kukurydzianej o $a_w = 0,80$.

Produkty ekstrudowane posiadały najniższą aktywność wody; były stabilne mikrobiologicznie i trwałe (termin przydatności do spożycia od 6 do 11 miesięcy). Długi okres przydatności do spożycia gwarantowało im opakowanie hermetyczne o dużej barierowości dla pary wodnej. Niektóre składniki zbożowych produktów ekstrudowanych (głównie węglowodany) występują w postaci amorficznej, silnie higroskopijnej i są narażone na wzrost wilgotności otoczenia [10]. W przypadku braku opakowania barierowego dla pary wodnej, postać amorficzna składników przeszłaby w postać gumistą (metastabilną), a produkt straciłby cechy kruchości.

2. Aktywność wody produktów przemysłu tłuszczowego

W tabeli 2 przedstawiono wartości aktywności wody wybranych produktów przemysłu tłuszczowego. Produkty te posiadały wysoką aktywność wody w przedziale od 0,999 (margaryna Delma) do 0,940 (Masmix), pomimo stosunkowo małej zawartości wody (oprócz margaryny Delma). Produkty o wysokiej zawartości tłuszczu stanowiły układ koloidalny, emulsję zdyspergowanej wody w tłuszczu [4]. Prawdopodobnie stopień dyspersji wody w tłuszczu w dużym stopniu decydował o ich aktywności wody. Średnica kuleczki wody decyduje o jej prężności. Im kuleczka wody jest mniejsza, tym prężność pary wodnej nad jej powierzchnią jest większa i wyższa jest jej aktywność. Ponadto tłuszcze jako substancje hydrofobowe nie wiążą cząsteczek wody tylko je strukturalizują.

Produkty tłuszczowe pomimo wysokiej aktywności wody charakteryzowały się dużą trwałością (od 2 do 4 miesięcy). Tłuszcze determinują nie tylko zachowanie się produktów

Tabela 3. Aktywność wody wybranych produktów owocowych

Rodzaj produktu	Aktywność wody	Zawartość wody [%]	Sposób utrwalania	Rodzaj opakowania
SŁODZONE				
Marmolada wieloowocowa	0,829 ±0,001	35,32 ±0,14	sorbinian potasu	pudełko z poliestru
Dżem truskawkowy niskosłodzony	0,948 ±0,001	63,31 ±0,08	pasteryzacja	słoik szklany
Dżem truskawkowy wysokosłodzony	0,812 ±0,001	34,47 ±0,07	pasteryzacja	słoik szklany
Powidła śliwkowe	0,888 ±0,001	47,73 ±0,07	pasteryzacja	słoik szklany
SOKI				
Vitaminka Marchewka	0,998 ±0,001	-	pasteryzacja	karton wielowarstwowy
Vitaminka Brzoskwinia	0,997 ±0,001	-	pasteryzacja	j. w.
Vitaminka Malina	0,996 ±0,002	-	pasteryzacja	j. w.
Vitaminka Truskawka	0,996 ±0,001	-	pasteryzacja	j. w.
Vitaminka Banan	0,996 ±0,001	-	pasteryzacja	j. w.
NEKTARY				
Czarna porzeczka	0,995 ±0,002	-	pasteryzacja	karton wielowarstwowy
Multiwitamina	0,992 ±0,001	-	pasteryzacja	j. w.
Wieloowocowy	0,995 ±0,001	-	pasteryzacja	j. w.
Bananowy	0,995 ±0,002	-	pasteryzacja	j. w.
Brzoskwinowy	0,995 ±0,002	-	pasteryzacja	j. w.

spożywczych w trakcie procesów przetwarzania, lecz także ich właściwości po zakończonych procesach i stabilność (fizyczną, chemiczną i mikrobiologiczną) podczas przechowywania [4]. Przechowywanie badanych produktów w opakowaniach hermetycznych i wg. zaleceń producentów, w temperaturze poniżej 10°C i bez dostępu światła, miało wpływ na ich trwałość, pomimo wysokiej aktywności wody.

3. Aktywność wody wybranych produktów owocowych

W tabeli 3 zestawiono wartości aktywności wody wybranych produktów owocowych. Najwyższą aktywność wody, powyżej wartości 0,99, posiadały soki i nektary owocowe. Natomiast produkty owocowe słodzone posiadały niższą aktywność wody od 0,948 (dżem truskawkowy niskosłodzony) do 0,812 (dżem truskawkowy wysokosłodzony). Głównie poziom zawartości cukrów decydował o ich aktywności wody. Dżem truskawkowy wysokosłodzony zawierał w swoim składzie 63% cukrów, marmolada 60%, powidła śliwkowe 54%, dżem truskawkowy niskosłodzony 36%, a soki i nektary zawierały ok. 10-12% cukru.

Aktywność wody badanych produktów owocowych na poziomie powyżej 0,8 nie gwarantowała ich stabilności mikrobiologicznej. A więc o trwałości tych produktów w decydującym stopniu decydował sposób utrwalenia. Marmolada wieloowocowa o najkrótszym terminie trwałości (30 dni), zawierała w swoim składzie substancję konserwującą w postaci sorbinianu potasu, natomiast pozostałe produkty zostały poddane obróbce termicznej – pasteryzacji.

4. Aktywność wody produktów mięsnych

W tabeli 4 zestawiono wartości aktywności wody wybranych produktów mięsnych. Badane produkty mięsne stanowiły grupę o aktywności wody w przedziale od 0,990 (kiszka kaszana) do 0,918 (salami). Ogólnie, wyższą aktywnością wody charakteryzowały się wędliny podrobowe i pasztet z kurcząt, a nieco niższą wędliny wieprzowe, wołowe i mieszane. Otrzymane wartości a_w znalazły potwierdzenie w literaturze. Radel [17] podał wartości a_w dla wątrobianki (od 0,964 do 0,982), Tyszkiewicz [21] dla

kabanosów (0,920) i kielbasy krakowskiej suchej (0,940), a Pałacha [14] dla szynki (0,974), kielbasy myśliwskiej suchej (0,942) i boczku wędzonego (0,967).

Aktywność wody surowego nieprzetworzonego mięsa jest stała, bliska jedności. Dopiero obróbka technologiczna (solenie połączone z odwodnieniem) powoduje znaczne obniżenie aktywności wody do poziomów uniemożliwiających rozwój niektórych drobnoustrojów odpowiedzialnych za stan higieniczno-sanitarny mięsa [14]. Tym niemniej, wysoka aktywność wody na poziomie przekraczającym 0,9, nie zapewnia pełnej stabilności mikrobiologicznej. Dlatego, o zwiększeniu trwałości produktów mięsnych decyduje obróbka technologiczna (parzenie, wędzenie, podsuszanie, zakwaszanie, sterylizacja) oraz dodatek azotynu sodu.

5. Aktywność wody produktów nabiałowych

W tabeli 5 zestawiono wartości aktywności wody wybranych produktów nabiałowych. Najwyższą aktywnością wody w grupie produktów nabiałowych charakteryzowały się twarogi (0,998 – 0,996) i śmietana (0,995 – 0,994), nieco niższą sery podpuszczkowe (0,988 – 0,971) oraz masło (0,989 – 0,958), a najniższą mleko zagęszczone słodzone (0,831). Generalnie, aktywność wody badanych produktów nabiałowych była wysoka i mieściła się w zakresie 0,96 – 1,00, pomimo bardzo zróżnicowanej zawartości wody od ok. 15% (masło Ekstra) do ok. 79% (śmietana o zawartości tłuszczu 12%). Obecność tłuszczu jako substancji hydrofobowej, występującego w stosunkowo dużych ilościach w większości badanych produktów, wpływała jedynie na zmianę struktury wody w otoczeniu cząsteczek tłuszczu, ale nie miała wpływu na jej aktywność. Pomimo wysokiej aktywności wody umożliwiającej rozwój praktycznie wszystkich grup drobnoustrojów, badane produkty nabiałowe posiadały trwałość od kilku dni (masło śmietankowe) do kilku miesięcy (mleko zagęszczone, sery podpuszczkowe). Na przedłużenie trwałości tych produktów miała wpływ obróbka cieplna (termizacja, pasteryzacja, sterylizacja), dodatek substancji konserwujących (azotan potasu, sorbinian potasu, kwas sorbowy) oraz w niektórych przypadkach, opakowanie hermetyczne i atmosfera ochronna.

Tabela 4. Aktywność wody wybranych produktów mięsnych

Rodzaj produktu	Aktywność wody	Zawartość wody [%]	Sposób utrwalania	Rodzaj opakowania
WĘDLINY WIEPRZOWE, WOŁOWE I MIESZANE				
Kabanosy	0,919 ±0,001	32,71 0,12	azotyn sodu, wędzenie, podsuszanie	pakowanie próżniowe w folię zgrzewaną j. w.
Kielbasa myśliwska sucha	0,927 ±0,001	44,73 ±0,07	azotyn sodu, parzenie, wędzenie, podsuszanie	
Kielbasa krakowska sucha	0,965 ±0,001	56,48 ±0,09	azotyn sodu, wędzenie, podsuszanie	j. w.
Kielbasa zwyczajna	0,981 ±0,001	58,37 0,13	azotyn sodu, parzenie, wędzenie	j. w.
Salami	0,918 ±0,001	42,38 0,05	azotyn sodu, zakwaszanie, wędzenie, podsuszanie	j. w.
Połędwica sopocka	0,971 ±0,002	75,97 0,09	azotyn sodu, wędzenie, parzenie	j. w.
Szynka wieprzowa	0,972 ±0,002	51,54 0,12	azotyn sodu, wędzenie, parzenie	j. w.
Boczek wędzony	0,967 ±0,001	34,67 ±0,08	azotyn sodu, wędzenie	j. w.
Mielonka	0,973 ±0,001	58,07 ±0,14	azotyn sodu, parzenie	j. w.
WĘDLINY PODROBOWE				
Kiszka pasztetowa	0,985 ±0,001	59,29 ±0,21	azotyn sodu, parzenie	j. w.
Kiszka kaszana	0,990 0,001	60,49 ±0,19	azotyn sodu, parzenie	j. w.
Wątrobianka	0,984 ±0,001	64,10 ±0,09	azotyn sodu, parzenie	j. w.
DROBIOWE				
Pasztet z kurcząt	0,989 ±0,001	68,81 ±0,15	sterylizacja	puszka

Tabela 5. Aktywność wody wybranych produktów nabiałowych

Rodzaj produktu	Aktywność wody	Zawartość wody [%]	Sposób utrwalania	Rodzaj opakowania
SERY PODPUSZCZKOWE				
Gouda	0,971 ±0,001	38,95 ±0,13	azotan potasu	folia termokurczliwa zgrz.
Ementaler	0,977 ±0,001	41,51 ±0,11	brak	folia termokurczliwa zgrz.
Pleśniowy Brie	0,988 ±0,001	45,60 ±0,22	brak	papier i folia aluminiowa
Pleśniowy Camembert	0,981 ±0,001	41,00 ±0,18	brak	papier i folia aluminiowa
TWAROGI				
Chudy	0,996 ±0,001	74,53 ±0,34	brak	folia polietylenowa
Śmietankowy	0,998 ±0,001	67,62 ±0,27	brak	folia polietylenowa
MLEKO ZAGĘSZCZONE				
Niesłodzone	0,994 ±0,001	74,00 ±0,05	sterylizacja	puszka
Słodzone	0,831 ±0,001	27,93 ±0,10	pasteryzacja	puszka
ŚMIETANA				
12 % tłuszczu	0,994 ±0,001	78,75 ±0,18	termizacja	kubek z polistyrenu
18 % tłuszczu	0,995 ±0,001	75,98 ±0,12	termizacja	kubek z polistyrenu
30 % tłuszczu	0,994 ±0,001	65,14 ±0,21	termizacja	kubek z polistyrenu
36 % tłuszczu	0,994 ±0,001	56,64 ±0,08	termizacja	kubek z polistyrenu
MASŁO				
Śmietankowe	0,989 ±0,001	22,85 ±0,15	brak	pergamin
Extra	0,974 ±0,001	15,96 ±0,14	kwas sorbowy, sorbinian potasu	papier i folia aluminiowa
Extra ośelka	0,958 ±0,001	15,28 ±0,07	brak	pergamin

WNIOSKI

1) Większość badanych produktów spożywczych charakteryzowała się wysoką aktywnością wody, przekraczającą wartość 0,9.

2) Aktywność wody produktów o dużej zawartości tłuszczu wyniosła 0,999 – 0,940, produktów mięsnych 0,990 – 0,918, produktów nabiałowych 0,998 – 0,813, a produktów owocowych 0,998 – 0,812. Natomiast surowce i produkty piekarskie stanowiły grupę o najszerszym zakresie aktywności wody mieszczącym się w przedziale 0,976 – 0,213.

3) O aktywności wody decydował stan wody w materiale. W przypadku produktów piekarskich, zawierających w swoim składzie niewielkie ilości wody, woda była silnie związana z matrycą materiału, a tym samym jej aktywność była niższa. Produkty o dużej zawartości tłuszczu (margaryna, masło) a także śmietana, pomimo zróżnicowanej zawartości wody, ogólnie charakteryzowały się wysoką aktywnością wody.

4) Sposób utrwalania wpływał na stabilność mikrobiologiczną i trwałość badanych produktów spożywczych. W produktach o wysokiej aktywności wody dodatek substancji konserwujących, termiczne metody utrwalania oraz opakowanie, zdecydowanie zwiększały trwałość produktów.

LITERATURA

- ABDULLAH N., NAWAKI A., OTOMAN I. 2000. *Fungal spoilage of starch – based foods in relation to its water activity*. Journal of Stored Products Research, 36, 47-54.
- BHANDARI B.R., HOWES T. 1999. *Implication of glass transition for the drying and stability of dried foods*. Journal of Food Engineering, 40, 71-79.
- DRAPRON R. 1985. *Enzyme activity as a function of water activity*. Properties of Water in Foods (eds. D. Simatos and J.L. Multon), Martinus Nijhoff, 171-190.
- DROZDOWSKI B. 2002. *Lipidy*. W: Chemia Żywności. Skład, przemiany i właściwości żywności (red. Z.E. Sikorski), WNT, Warszawa, 177-227.
- GONDEK E., LEWICKI P.P. 2006. *Antiplasticization of cereal-based products by water. Part. II. Extruded flat bread*. Journal of Food Engineering, 77, 644-652.
- KATZ E.E., LABUZA T.P. 1981. *Effect of water activity on the sensory crispness and mechanical deformation of snack food products*. Journal of Food Science, 46, 403-409.
- LABUZA T.P. 1970. *Properties of water as related to the keeping quality of foods*. Proceedings 3rd Conference of Food Science and Technology SOS 70. Institute of Food technologists, Washington D.C., 618-635.
- MALINI E., TORREGGIANI D., VENIR E., BERTOLO G. 2003. *Water activity and the preservation of plant foods*. Food Chemistry, 82(1), 79-86.
- MARZEC A., LEWICKI P.P. 2006. *Antiplasticization of cereal-based products by water. Part. I. Breakfast cereals*. Journal of Food Engineering, 73, 1-8.
- MARZEC A., LEWICKI P.P., RANACHOWSKI Z. 2005. *Właściwości mechaniczne i akustyczne suchych produktów zbożowych*. Inżynieria Rolnicza, 9(69), 207-214.
- McKAY J.E. 1989. *The behaviour of enzymes in systems of low water content*. In: Water and Food Quality (ed. T.M. Hardman), Elsevier, London, 169-209.
- PAŁACHA Z. 2010. *Właściwości sorpcyjne*. W: Właściwości fizyczne żywności (red. Z. Pałacha, I. Sitkiewicz), WNT, Warszawa, 143-169.
- PAŁACHA Z. 2008. *Aktywność wody ważny parametr trwałości żywności*. Przemysł Spożywczy, 62(4), 22-26.
- PAŁACHA Z. 2006. *Aktywność wody*. Magazyn Przemysłu Mięsnego, 12, 28-29.
- RAHMAN M.S. 2010. *Food stability determination by macro-micro region concept in the state diagram and*

bay defining a critical temperature. *Journal of Food Engineering*, 99(4), 402-416.

- [16] **RAHMAN M.S., LABUZA T.P. 1999.** *Water activity and food preservation*. In: *Handbook of Food Preservation* (ed. M.S. Rahman), Marcel Dekker, New York, 339-382.
- [17] **RÄDEL W. 1975.** *Einsufung von Fleischerzeugnissen in leicht verderliche und lagerfähige produkte aufgrund des pH – Wertes und a_w* . Dissertation, 859-860.
- [18] **ROOS Y.H., JOUPPILA K., SÖDERHOLM E.S. 1999.** *Crystallization of amorphous food components and polymers*. In: *Water Management in the Design and Distribution of Quality Foods. ISOPOW 7* (eds. Y.H. Roos, R.B. Leslie, P.J. Lillford), Technomic Publishing Co., Inc., Lancaster, 429-451.
- [19] **SCOTT W.J. 1953.** *Water relations of Staphylococcus aureus at 30°C*. *Australian Journal of Biology Sciences* 6, 549-564.
- [20] **SCOTT W.J. 1957.** *Water relations of food spoilage microorganisms*. *Advances in Food Research* 7, 83-124.
- [21] **TYSZKIEWICZ S. 1986.** *W poszukiwaniu obiektywnego kryterium znormalizowanej trwałości kielbas*. *Gospodarka Mięsna*, 9-10, 1-5.
- [22] **VON ELBE J. H. 1987.** *Influence of water activity on pigment stability in food products*. *Water Activity: Theory and applications to food* (eds. L.B. Rockland, L.R. Beuchat), Marcel Dekker, Inc., New York and Basel, 55-73.

WATER ACTIVITY OF CHOSEN FOOD-STUFF GROUPS

SUMMARY

In the paper water activity of choosen groups of food-stuff were determined and analysed. The water activity of the majority these products was above 0,9. The highest water activity level was got for the products containing large amounts of fat in the range of 0,999 to 0,940, a little lower meat products from 0,990 to 0,918, dairy products from 0,998 to 0,813 and fruit products from 0,998 to 0,812. Bakery raw materials and products were found to be the group with the lowest water activity level (with a broad range of a_w) from 0,976 to 0,213.

Dr inż. Dorota DEC
Zakład Techniki Rolno-Spożywczej
Wydział Mechaniczny, Politechnika Białostocka

PRZEMIANY AZOTANÓW I AMONIAKU W JABŁKACH PODCZAS PRZECHOWYWANIA®

Głównym źródłem azotanów (III) i (V) w diecie człowieka są warzywa, owoce, woda pitna i przetwory mięsne. Obecność tych związków jest konsekwencją dokarmiania roślin azotem, a także wynikiem naturalnego obiegu azotu w przyrodzie. Azotany są pobierane przez rośliny do syntezy białka. Celem artykułu jest upowszechnienie uzyskanych wyników badań określających zawartości azotanów (III), (V) i amoniaku w owocach jabłoni po zbiorach i po okresie przechowywania. Okres przechowywania wpływa istotnie na zawartość azotanów i amoniaku w owocach jabłoni. Po okresie przechowywania owoców zawartość amoniaku spada do śladowych ilości.

WSTĘP

Warzywa i owoce mają wysoką wartość biologiczną i odgrywają bardzo ważną rolę w prawidłowym funkcjonowaniu organizmów ludzi i zwierząt. Są źródłem witamin, prowitamin, związków mineralnych oraz błonnika pokarmowego. Obecność warzyw i owoców w diecie ma działanie odkwaszające na organizm, co w dużym stopniu przyczynia się do utrzymania prawidłowej równowagi kwasowo-zasadowej. W produktach tych mogą znajdować się substancje prozdrowotne, ale także szkodliwe dla życia i zdrowia m.in. azotany (III) i (V), metale ciężkie, mikotoksyny, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) i pozostałości pestycydów [12].

Azot działa na rośliny plonotwórczo, to jest na wzrost masy nadziemnej i podziemnej roślin (wyższy plon nasion, zielonej masy, korzeni), przedłuża okres wegetacji, zwiększa zawartość białka, zmniejsza zawartość cukrów, polepsza strawność pasz. Nadmiar azotu powoduje natomiast słabe zimowanie roślin, zwiększa podatność na choroby i szkodniki, pogarsza wartość biologiczną i technologiczną plonów. Przy zbyt wysokich dawkach nawozów azotowych roślina nie jest w stanie wykorzystać całego azotu do syntezy białka i kumuluje go w organach biorących czynny udział w transporcie składników pokarmowych w postaci groźnych azotanów (III) i (V). Pod wpływem różnych czynników azotany zgromadzone w roślinach wywołują szereg szkodliwych zmian w organizmach ludzi i zwierząt. Same azotany (NO_3) nie są szkodliwe, natomiast w układzie pokarmowym, pod wpływem enzymów trawiennych, przekształcają się w azotyny, a te z kolei w kancerogenne N-nitrozoaminy. Szkodliwość azotynów (NO_2) wynika również z powodowanego przez te związki utleniania hemoglobiny do methemoglobiny i metmioglobiny oraz rozszerzania naczyń krwionośnych i obniżania ciśnienia krwi. Z tego powodu w skrajnych przypadkach zbyt wysokie stężenie azotanów w pożywieniu może prowadzić nawet do śmierci niemowląt. Azotyny destrukcyjnie oddziałują także na witaminy z grupy A i B oraz karotenoidy. Dlatego tak ważne jest stałe monitorowanie zawartości tych związków w roślinach i produktach spożywczych [6].

MATERIAŁY I METODY

Materiał do badań stanowiło 5 odmian jabłek zakupionych w sklepie (Antonówka, Cortland, Gloster, Lobo, Delicates). Badania zawartości azotanów (III), (V) i amoniaku wykonano w miesiącu październiku i po sześciu miesiącach przechowywania (kwiecień). Do przygotowania prób użyto świeżych owoców jędrnych i nieuszkodzonych. Analizę azotanów i amoniaku przeprowadzono metodą przepływowo-wstrzykową (FIA) w zakresie (UV-VIS) z wykorzystaniem analizatora firmy Hach Lange.

WYNIKI I DYSKUSJA

Głównym źródłem występowania azotanów (III) i (V) w diecie człowieka są warzywa, woda pitna i przetwory mięsne. Na stopień kumulacji tych związków w warzywach mogą wpływać: odmiana, typ gospodarstwa, stosowane dawki nawozów, warunki uprawy i rejon uprawy. Rutkowska (2001) [13] wykazała, że ziemniaki z upraw ekologicznych zawierały znacznie mniej azotanów niż z gospodarstw konwencjonalnych. Obecność tych związków jest konsekwencją dokarmiania roślin azotem, a także wynikiem naturalnego obiegu azotu w przyrodzie. Azotany są pobierane przez rośliny do syntezy białka. Na ich poziom w roślinach wpływa zarówno skład geochemiczny środowiska naturalnego, jak i ekologiczny zestaw flory i fauny w nim żyjącej. Znaczącą rolę odgrywają zanieczyszczenia ze źródeł antropogenicznych: odprowadzanie ścieków do wód powierzchniowych, a także świadome wykorzystywanie tych substancji w przetwórstwie mięsa i serowarstwie. Peklowane przetwory mięsne dostarczają 77-92% azotanów (III) [9]. Czynnikiem, który znacząco obniża walory prozdrowotne żywności są zanieczyszczenia, trafiające do niej głównie z produkcji rolniczej oraz przetwórstwa. W systemie ekologicznym, gdzie nie stosuje się chemicznych nawozów oraz środków ochrony roślin, płody rolne zawierają mniejsze ilości azotanów oraz pestycydów. Podstawowym źródłem azotanów w naszym pożywieniu są ziemniaki, warzywa i owoce dostarczające nawet ponad 90% ogólnej ilości tych związków. Choć obecność azotanów w roślinach to wynik naturalnych procesów życiowych roślin związanych z przemianą azotu w aminokwasy i białka, to jednak ich nadmiar jest konsekwencją intensywnego i nieracjonalnego nawożenia azotowego [1, 11].

Nawożenie azotowe wpływa nie tylko na wysokość plonu, ale także na jego jakość. W wielu doniesieniach naukowych pojawiają się informacje o ujemnych skutkach zbyt wysokiego nawożenia azotowego. Według Kłossowskiego [7] owoce przekarmione azotem są duże, miękkie i delikatniejsze oraz bardziej podatne na uszkodzenia i gnicie. W nadmiernie wyrosniętych owocach stwierdzono przyspieszenie procesów metabolicznych objawiające się szybkim ich starzeniem, jak również zaburzenia w zawartości składników mineralnych, co w konsekwencji stymuluje podatność jabłek na choroby fizjologiczne w czasie przechowywania [4,10]. Wysokie dawki nawożenia azotowego wpływają na zmianę koncentracji niektórych składników mineralnych w owocach, a tym samym przyczyniają się do występowania objawów gorzkiej plamistości podskórnej w czasie przechowywania [2,3,14].

Okres przechowywania jak wynika z badań własnych, ma istotne znaczenie na zawartość azotanów (III), (V) i amoniaku w owocach jabłoni. Owoce drzew gromadzą w sobie stosunkowo mało związków azotowych, dzięki długiemu okresowi wegetacji i dlatego, że nie są organami transportującymi składniki pokarmowe. Zawartości poszczególnych związków w owocach po zbiorze i po sześciomiesięcznym okresie przechowywania przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela. 1. Zawartość azotanów (III), (V) i amoniaku w owocach jabłoni po zbiorze i po okresie przechowywania

Odmiana jabłek	Zawartość azotanów (III) (mg NO ₂ /kg ś.m.)	Zawartość azotanów (V) (mg NO ₃ /kg ś.m.)	Zawartość amoniaku (mg/kg ś.m.)
Antonówka	25,20	18,76	444
Cortland	16,84	19,62	300
Delicates	18,42	23,80	322
Gloster	24,40	19,44	232
Lobo	25,4	19,54	366
Po sześciomiesięcznym okresie przechowywania			
Antonówka	30,20	1,66	0,00215
Cortland	36,00	0,09	0,00289
Delicates	28,20	0,52	0,00248
Gloster	34,20	3,63	0,00201
Lobo	26,20	0,72	0,00277

Źródło: Opracowanie własne.

Odmiany jabłek takie jak Delicates, Cortland zawierały mniejsze ilości azotanów (III) w porównaniu z pozostałymi odmianami, gdyż są to odmiany zimowe, które można przechowywać dość długo, a ich okres wegetacji jest dłuższy niż jabłek wczesnych. Potwierdza to Rutkowska (2001). Badając warzywa stwierdziła, że długość okresu wegetacji istotnie wpływa na zawartość azotanów. Natomiast najwięcej amoniaku w owocach gromadziły odmiany Antonówka i Lobo.

Po sześciu miesiącach przechowywania zaobserwowano znaczną redukcję azotanów (V) i wzrost zawartości azotanów (III). Najwięcej azotanów (V) było w odmianie Gloster 3,63 mg/kg ś.m., a najmniej w odmianie Cortland 0,09 mg/

kg ś.m. Azotany (III) były we wszystkich odmianach jabłek na podobnym wysokim poziomie mieszczącym się jednak w normach. Amoniak w czasie przechowywania zredukował się prawie do zera. Śladowe ilości tego związku zaobserwowano we wszystkich odmianach badanych jabłek. Przechowywanie owoców wpłynęło na zmniejszenie zawartości azotanów (V), amoniaku do ilości śladowych, zaś zawartość azotanów (III) zwiększyła się.

W rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 13 stycznia 2003 roku zostały podane dopuszczalne zawartości azotanów (V), które mogą znajdować się w roślinnych i środkach spożywczych. Nie ma wśród nich dopuszczalnych wartości dotyczących owoców jabłoni. Najwyższy dopuszczalny poziom w produktach dla dzieci wynosi 200 mgNO₃/kg. Można zauważyć na podstawie badań własnych, że jabłka spełniają rygorystyczne wymagania odnoszące się do produktów dla niemowląt i dzieci do lat 3. Dlatego też bardzo dobrze nadają się do produkcji wyrobów dla tej szczególnej grupy konsumentów.

Warzywa przeznaczone do długoterminowego przechowywania wykazują mniejszą wrażliwość na działanie czynników redukujących azotany (V) do azotanów (III), wskutek czego wzrost ilości tych ostatnich jest niewielki [5,8].

WNIOSKI

1. Zawartości azotanów (III) i (V) w badanych jabłkach mieściły się w granicach normy, tak więc nie zagrażały zdrowiu ludzi i zwierząt.

2. Zawartości azotanów (V) w poszczególnych odmianach jabłek były nieznacznie zróżnicowane.

3. Po okresie przechowywania owoców zawartość amoniaku spadła do śladowych ilości tego związku.

4. Okres przechowywania istotnie wpływa na zawartość azotanów i amoniaku w owocach jabłoni.

LITERATURA

- [1] **BINDER F. 1993.** *Jakość żywności*. Rolnictwo ekologiczne od teorii do praktyki. Stowarzyszenie Ekoland, Stiftung Leben & Umwelt, Warszawa, 201-210.
- [2] **BLASZCZYK J., BEN J. 1997.** *Wpływ nawożenia azotem na niektóre właściwości jabłek odmiany Red Boskoop*. Cz. I. Wpływ azotu na koncentrację składników mineralnych w jabłkach oraz ich podatność na gorzką plamistość podskórną. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Ogrodnictwo nr 23: 29-38.
- [3] **BLASZCZYK J., BEN J. 1997.** *Wpływ nawożenia azotem na niektóre właściwości jabłek odmiany Red Boskoop*. Cz. II. Wpływ azotu na jakość jabłek po zbiorze i po przechowywaniu. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Ogrodnictwo nr 23: 39-45.
- [4] **BRAMLAGE W. J., DRAKE M., LORD W.J. 1980.** *The influence of mineral nutrition on the quality and storage performance of pome fruits grown in North America*. Butterworths, Sevenoaks, UK, 29-39.
- [5] **DEC D., WOLEJKO E., KUBICKA H., MATUSIEWICZ M., ŻYLIŃSKA B. 2008.** *Zawartość azotanów (III) i (V) w wybranych roślinach przyprawowych pochodzących*

z handlu i ogrodów przydomowych. Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, nr 35/36.

- [6] **GRZEŚKOWIAK A. 2003.** System Nawożenia „POLICE”.
- [7] **KŁOSSOWSKI W. 1972.** Nawożenie roślin sadowniczych. PWRiL, Warszawa.
- [8] **LISIEWSKA Z., KMIECIK W. 1991.** Azotany i azotyny w warzywach. Cz. II. Zmiany zawartości azotanów i azotynów w warzywach podczas krótko i długoterminowego przechowywania. Postęp Nauk Rolniczych. Nr 3, s. 298-304.
- [9] **MALINOWSKA E, GROMKOWSKA A, SZEFER P. 2007.** Zawartość azotanów (V) i (III) w roślinach strączkowych. Bromat. Chem. Toksykol. – XL. Nr 3, s. 287-291.
- [10] **PERRING M.A., PEARSON K., MARTIN K.J. 1985.** The distribution of calcium in apples with senescent breakdown. J. Sci. Food Agric., 36: 1035-1038.
- [11] **REMBIAŁKOWSKA E. ADAMCZYK M., HALLMANN E. 2004.** Porównanie wybranych cech wartości odżywczej jabłek z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. Bromat. Chem Toksykol. Suppl., 201-207.
- [12] **RUTKOWSKA G. 1996.** Jeszcze o azotanach. Chłodnictwo. Nr 31 (12), s. 38-40.
- [13] **RUTKOWSKA B. 2001.** Azotany i azotyny w ziemniakach z gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych. Roczn. PZH, 52, 3, 231–236.
- [14] **YDLIK Z., PACHOLAK E. 2000.** Wpływ dawki i sposobu nawożenia azotem na jakość oraz zdolność przechowywalniczą jabłek odmiany Szampion. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac. 8: 327-332.

CHANGES IN NITRATE AND AMMONIA IN APPLES AFTER STORAGE PERIOD

SUMMARY

The main source of nitrates (III) and (V) in the human diet are vegetables, fruits, drinking water and meat. The presence of these compounds is a consequence of feeding plants with nitrogen, and as a result of the natural nitrogen cycle in nature, nitrate is taken by plants to synthesize proteins. The aim of this study was to determine the content of nitrates (III), (V) and ammonia in apple fruits after harvest and after storage. Shelf life significantly affects the content of nitrates and ammonia in the fruits of apple trees. After storing the ammonia content of the fruit dropped to trace amounts of this compound.

Mgr inż. Patrycja KOMOLKA

Dr inż. Julita REGUŁA

Katedra Higieny Żywnienia Człowieka, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

WPŁYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW ŚRODOWISKOWYCH NA ZNAJOMOŚĆ SUPLEMENTÓW DIETY®

W artykule opisano wpływ czynników środowiskowych - aktywności fizycznej, miejsca zamieszkania, płci i wykształcenia na wiedzę z zakresu suplementów diety. Badaniami objęto 129 osób w wieku 14-25 lat. Z przeprowadzonego sondażu diagnostycznego wynika, że respondenci mają dostateczną wiedzę z zakresu suplementów diety, którą zdobyli przede wszystkim z mediów, ulotek i reklam w aptece oraz od lekarza.

WPROWADZENIE

Suplementy diety mogą być przyjmowane w sytuacjach zwiększonego zapotrzebowania na niektóre składniki pokarmowe oraz wtedy, gdy ich przyswajanie jest ograniczone, zwłaszcza u osób starszych, co związane jest z zaburzeniami łaknienia lub chorobami przewodu pokarmowego [4, 7]. Wielu lekarzy i dietetyków uważa, że odpowiednia i zróżnicowana dieta może dostarczyć wszystkich niezbędnych dla prawidłowego rozwoju i zachowania zdrowego stylu życia składników odżywczych, w ilościach spełniających normy oparte na ogólnie przyjętych danych naukowych [1, 3, 11]. Przeprowadzone przez naukowców badania [15] wykazują jednak, że idealne warunki nie są spełnione w odniesieniu do wszystkich składników odżywczych. Z informacji literaturowych [1, 16] wynika, że najlepszą metodą zapobiegania niedoborom składników odżywczych jest racjonalna dieta, dostosowana do indywidualnych potrzeb organizmu, uzupełniona o przyjmowane suplementy diety, które są niezbędne w wyeliminowaniu niedoborów żywieniowych i zachowaniu zdrowia [5, 6].

Celem artykułu jest przedstawienie uzyskanych wyników badań w zakresie wpływu czynników środowiskowych takich jak: aktywność fizyczna, miejsce zamieszkania, płeć i wykształcenie, na wiedzę respondentów w zakresie suplementów diety oraz źródeł pozyskiwanych na ten temat informacji.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

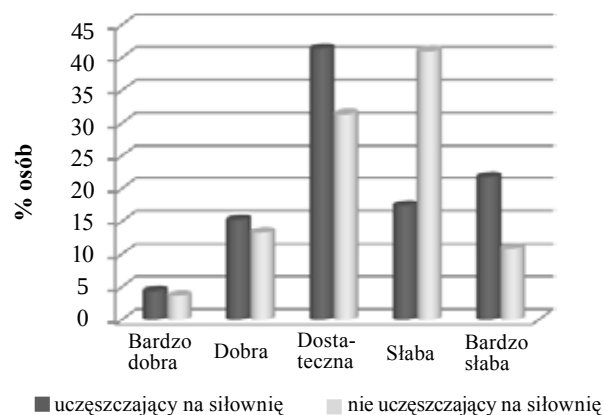
W badaniach uczestniczyło 129 osób w wieku 14-25 lat: 83 uczniów szkół ponadpodstawowych, w tym 44 gimnazjalistów i 39 licealistów oraz 46 studentów. Badaną populację stanowiło 35 kobiet (15 z gimnazjum oraz 20 z liceum) i 94 mężczyzn (29 z gimnazjum, 19 z liceum oraz 46 studentów). Osoby aktywne sportowo, uczęszczające na zajęcia do siłowni, stanowiły 36% badanej populacji, a 64% - nie wykazywało zwiększonej aktywności fizycznej. Spośród respondentów największy odsetek – 78,3 % mieszkało w miastach powyżej 100 tysięcy mieszkańców, 13,2 % – na wsi, a 8,5% – w miastach do 100 tysięcy mieszkańców. Mężczyźni stanowili prawie 73% badanej populacji, a kobiety – 27%. Największy odsetek respondentów, 35,7% to studenci, 34,1% – gimnazjaliści, a 30,2% - licealiści.

W celu uzyskania informacji na temat znajomości suplementów diety posłużono się metodą sondażu diagnostycznego z zastosowaniem technik ankietowych. Ankieta składała się z dwudziestu ośmiu pytań, w tym z jedenastu otwartych i siedemnastu zamkniętych. W pierwszej części ankiety zamieszczono pytania ogólne, dotyczące płci, wieku, masy ciała, wzrostu, miejsca zamieszkania, a w części drugiej zawarte były pytania otwarte z zakresu znajomości suplementów diety oraz źródeł zdobytej wiedzy na ich temat. W zależności od pytania można było wskazać jedną lub kilka odpowiedzi.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wpływ czynników na znajomość zagadnień dotyczących suplementów diety

Aktywność fizyczna.



Znajomość suplementów diety

Rys. 1. Wiedza respondentów na temat suplementów diety w zależności od aktywności fizycznej.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań.

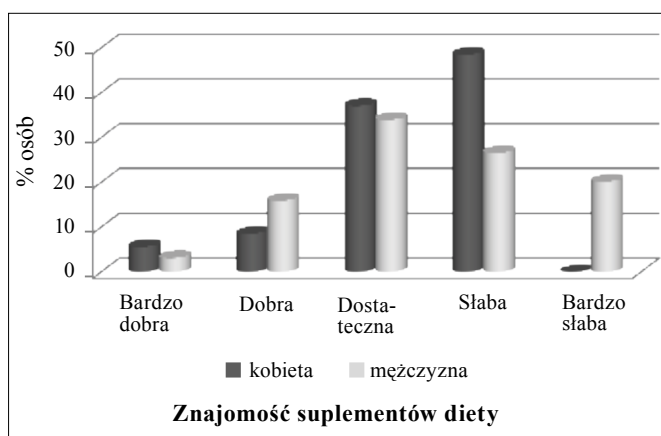
Na rysunku 1 przedstawiono zakres posiadanej przez respondentów wiedzy na temat suplementów diety w zależności od ich aktywności fizycznej. Z rysunku wynika, że dostateczną znajomość tych preparatów posiadało 41,3% osób aktywnych fizycznie, bardzo słabą – 21,7%, słabą – 17,4%, dobrą – 15,2%, a bardzo dobrą – 4,4%. Inaczej sytuacja przedstawiała się wśród respondentów nie uczęszczających na zajęcia do siłowni, którzy wiedzę tę określili: 41% młodzieży – jako słabą, 31,3% – dostateczną, 13,3% – dobrą, 10,8% – bardzo słabą, 3,6% – bardzo dobrą. Powyższe

dane potwierdzają, że wiedza na temat suplementów diety u osób aktywnych fizycznie jest większa niż u respondentów nie uczęszczających na zajęcia do siłowni. Prawdopodobnie związane to jest z faktem, że osoby te starają się o właściwe przygotowanie edukacyjne w dziedzinie znajomości suplementów twierdząc, że zdobyta przez nich wiedza na temat suplementacji diety jest powierzchowna i niekompletna [9, 12].

Miejsce zamieszkania.

Stwierdzono, że wśród mieszkańców dużych miast 34,6% posiadało dostateczną wiedzę na temat suplementów diety, 30,7% – słabą, 17,8% – bardzo słabą, 13,9% – dobrą, 3% – bardzo dobrą. Większość mieszkańców małych miast, bo 36,3% miało słabą wiedzę o tych preparatach, 27,3% – dostateczną, 18,2% – dobrą, a po 9,1% - bardzo słabą i bardzo dobrą. Z kolei po 41,2% mieszkańców wsi określiło tę wiedzę jako dostateczną i słabą, 11,7% – dobrą, a 5,9% – bardzo dobrą. Na podstawie dokładnej analizy uzyskanych rezultatów można ustalić, że najlepszą znajomością suplementów diety wykazali się mieszkańcy małych miast, a prawie jednakową - dużych obszarów i wsi, co trudno jest uzasadnić. Wydawać by się mogło, że najlepszą znajomością suplementów diety wykazywać się powinni mieszkańcy dużych i małych miast, z uwagi na łatwiejszą dostępność do źródeł informacyjnych [14].

Płeć.



Rys. 2. Wiedza respondentów na temat suplementów diety w zależności od płci.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań.

Na rysunku 2 przedstawiono znajomość suplementów diety w zależności od płci ankietowanych. Większość kobiet (48,6%), określiło swoją wiedzę na temat suplementów jako słabą, 37,1% – dostateczną, 8,6% – dobrą, a 5,7% – bardzo dobrą. Wśród mężczyzn natomiast 34% uznało, że posiada dostateczną wiedzę o suplementach, 26,6% – słabą, 20,2% – bardzo słabą, 16% – dobrą, a tylko 3,2% – bardzo dobrą. Z porównania powyższych danych widać, że mężczyźni mają większą wiedzę na temat suplementów diety niż kobiety, co można by wytłumaczyć większym zainteresowaniem tymi preparatami. Mężczyźni bowiem częściej niż kobiety zwracają uwagę na przyrost masy i siły mięśniowej, w czym dużą rolę odgrywają suplementy diety [2].

Poziom wykształcenia. Zaobserwowano, że 46,1% licealistów i 36,3% gimnazjalistów wskazało na słabą znajomość suplementów diety, 35,9% i 27,3% – na dostateczną, 10,3% i 15,9% – dobrą, 2,6% i 18,2% – bardzo słabą, natomiast tylko 5,1% i 2,3% – na bardzo dobrą. Inaczej sytuacja ta

przedstawiała się wśród studentów, gdzie dostateczną znajomość deklarowało 41,3% osób, bardzo słabą – 21,7%, słabą – 17,4%, dobrą – 15,2%, a bardzo dobrą – 4,4%. Z powyższych informacji wynika, że największą wiedzę na temat znajomości suplementów diety mieli studenci, a potem licealiści i gimnazjaliści. Może być to związane z łatwiejszym dostępem do informacji, posiadaniem dodatkowej wiedzy i szerokimi zainteresowaniami naukowymi [10, 12].

Źródła zdobywania wiedzy z suplementów diety w zależności od aktywności fizycznej, płci, miejsca zamieszkania i poziomu wykształcenia

Informacje na temat suplementów diety respondenci czerpali przede wszystkim z mediów, prasy, forum internetowego, ulotek i reklam w aptece oraz od lekarza, rodziców, kolegów i koleżanek. Z badań przeprowadzonych przez firmę TNS Ośrodka Badania Opinii Publicznej (OBOP) [17] dotyczącą stosowania suplementów diety wynika, że Polacy najczęściej korzystali z porady farmaceuty lub lekarza, natomiast rzadziej opierali się na wskazówkach rodziny, przyjaciół i sięgali po publikacje lub informacje reklamowe.

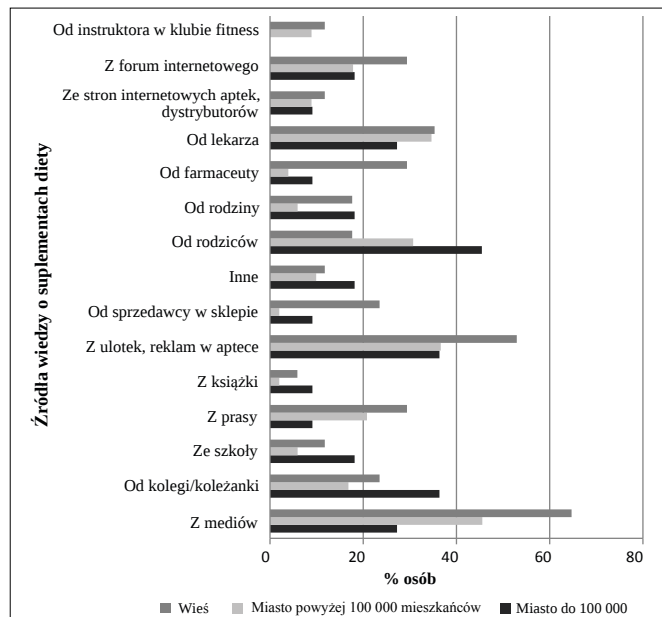
Aktywność fizyczna.

Określając relację pomiędzy aktywnością fizyczną badanej młodzieży, a źródłem informacji o suplementach diety stwierdzono, że spośród osób aktywnych fizycznie połowa respondentów zdobyła tę wiedzę od lekarza, 45,7% – od rodziców, a po 32,6% – z mediów oraz ulotek i reklam w aptece, natomiast w przypadku osób nie uczęszczających na zajęcia do siłowni 54,2% uzyskało wiedzę o tych preparatach z mediów, 43,2% – z ulotek i reklam w aptece, a po 25,3% – z prasy i od lekarza. Z danych wynika, że z mediów najczęściej korzystały osoby nie uczęszczające na zajęcia do siłowni (54,2%), natomiast z zalecenia lekarza - młodzież aktywna fizycznie (50%). Osoby aktywne fizycznie, uczęszczające do siłowni, czerpią wiedzę o suplementach diety od lekarza, natomiast młodzież nie uczęszczająca do siłowni korzysta głównie ze środków masowego przekazu. Potwierdzają to również spostrzeżenia również innych autorów [12], którzy uważają, że najbardziej popularnym źródłem informacji o suplementach diety wśród osób o zwiększonej aktywności fizycznej są: trenerzy (71%), lekarze (41%), internet (79%), magazyny dla sportowców (68%) i telewizja (52%). Według Just [8] etykiety opakowań produktów i suplementów oraz informacje w sklepach „health shops” są cenniejszym źródłem informacji niż lekarze i zalecenia służby zdrowia.

Miejsce zamieszkania.

Na rysunku 3 przedstawiono zależności pomiędzy miejscem zamieszkania respondentów, a źródłem z jakiego badani zdobywali informacje o suplementach diety. Zaobserwowano, że 45,5% mieszkańców dużych miast i 64,7% wsi informację uzyskiwało z mediów, 36,6% i 52,9% – z ulotek i reklam w aptece, a 34,7% i 35,3% – od lekarza. Wiedzę od rodziców zdobywało 45,5% mieszkańców małych miast, 36,6% – z ulotek i reklam w aptece oraz od kolegi lub koleżanki, a 27,3% – z mediów oraz od lekarza. Z powyższych danych wynika, że z mediów najczęściej korzystali mieszkańcy wsi (64,7%), następnie mieszkańcy dużych (45,5%) i małych miast (27,3%), z ulotek i reklam w aptekach – mieszkańcy wsi (52,9%) i po równo mieszkańcy dużych (36,6%) i małych miast (36,6%), z porad lekarza – mieszkańcy wsi (35,3%), dużych (34,7%) i małych miast (27,3%). Z poleceń

rodziców (45,5%), kolegów (36,6%) lub koleżanek (36,6%) korzystali jedynie mieszkańcy małych miast. Można zatem stwierdzić, że głównym źródłem informacji o suplementach diety są środki masowego przekazu oraz lekarze. Miejsce zamieszkania nie ma zbyt istotnego wpływu na źródła pozyskiwania wiedzy o suplementacji, co może być związane z ogólną dostępnością i powszechnością mediów.



Rys. 3. Wpływ miejsca zamieszkania respondentów na pozyskiwanie informacji o suplementach diety.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań.

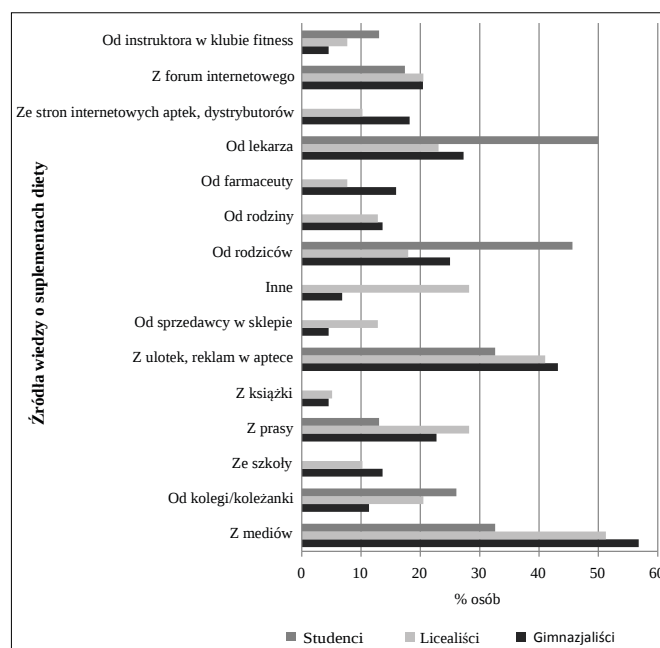
Płeć.

Analizując uzyskane dane pod względem możliwego wpływu płci na posiadane wiadomości dotyczące suplementów diety okazało się, że 74,3% kobiet opierało się przede wszystkim na informacjach uzyskanych z mediów, 62,9% – z ulotek i reklam w aptece, 31,4% – z prasy, 28,6% – od lekarza oraz po 25,7% – z forum internetowego i stron internetowych aptek lub dystrybutorów. Z kolei 36,2% mężczyzn o preparatach tych dowiedziało się od lekarza i 36,2% – z mediów, 34% – od rodziców, 29,8% – z ulotek i reklam w aptece, 18,1% – od kolegi lub koleżanki oraz 17% – z prasy. Z danych tych wynika, że kobiety częściej sugerują się informacjami podawanymi w mediach (74,3%) o różnych preparatach, natomiast mężczyźni zasięgają porady u specjalisty – lekarza (36,2%) i rodziny (34%). Z powyższych danych można stwierdzić, że kobiety są bardziej podatne na reklamy i informacje podawane w mediach, natomiast mężczyźni są mniej ufni wobec mediów, natomiast bardziej wierzą w zapewnienia lekarzy i rodziny [8, 13].

Poziom wykształcenia.

Na rysunku 4 przedstawiono zależność pomiędzy poziomem wykształcenia ankietowanych, a posiadaną przez nich wiedzą o suplementach diety. Stwierdzono, że 56,8% gimnazjalistów informacje na ten temat czerpało przede wszystkim z mediów, 43,2% – z ulotek i reklam w aptece, 27,3% – od lekarza, 25% – od rodziców i 22,7% – z prasy, natomiast 51,3% licealistów – z mediów, 41% – z ulotek i reklam w aptece, 28,2% – z prasy, 23,1% – od lekarza oraz po 20,5% z forum internetowego i od kolegi lub koleżanki. Połowa studentów o tych preparatach dowiedziało się przede wszystkim od lekarza, 45,7% – od rodziców, po 32,6% – z mediów oraz

ulotek i reklam w aptece, a 17,4% – z forum internetowego. Z przedstawionych danych widać, że z mediów najczęściej korzystali gimnazjaliści (56,8%), potem licealiści (51,3%) i studenci (32,6%), z ulotek i reklam w aptece – gimnazjaliści (43,2%), licealiści (41%) i studenci (32,6%), z zalecenia lekarza – studenci (50%), gimnazjaliści (27,3%) i licealiści (23,1%), z rady rodziców – studenci (45,7%) i gimnazjaliści (25%), z prasy – licealiści (28,2%) i gimnazjaliści (22,7%), z forum internetowego – licealiści (20,5%) i studenci (17,4%), a z porad koleżanek lub kolegów – tylko licealiści (20,5%). Z informacji tych wynika, że osoby z niższym wykształceniem są najbardziej ufne wobec informacji podawanych w mediach, co zmienia się wraz ze wzrostem poziomu wykształcenia ankietowanych. Osoby z wyższym wykształceniem w mniejszym stopniu opierają się na reklamach podawanych w środkach masowego przekazu. Respondenci ci większym zaufaniem darzą lekarzy, rodzinę i znajomych. Z danych literaturowych [9] wynika, że osoby z wykształceniem średnim najczęściej kierują się poradą farmaceuty (59%), a także publikacjami prasowymi (26%) i książkowymi (13%), natomiast osoby z wykształceniem ponadpodstawowym opierają się głównie na opinii lekarza (50%), rodziny (39%) oraz informacjach przedstawianych w programach telewizyjnych i radiowych (19%).



Rys. 4. Wpływ poziomu wykształcenia respondentów na pozyskiwanie informacji o suplementach diety.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań.

WNIOSKI

Lepszą znajomością suplementów diety wykazały się osoby aktywne fizycznie niż osoby nie uczęszczające na zajęcia do siłowni. Większą wiedzę o tych preparatach posiadali mężczyźni niż kobiety oraz osoby z wyższym wykształceniem. Byli to przede wszystkim mieszkańcy małych miast.

Studenci, mężczyźni i osoby aktywne fizycznie informacje na temat suplementów diety czerpali przede wszystkim od lekarza i z mediów, natomiast młodzież, kobiety oraz osoby nie uczęszczające na zajęcia do siłowni wiedzę tę zdobyli przede wszystkim ze środków masowego przekazu i ulotek w aptekach.

LITERATURA

- [1] **ABRAMEK K. 2007.** *Witaminy, minerały i suplementy.* Internetowe Wydawnictwo „Złote Myśli”.
- [2] **BIRD M. 2002.** *Building strength safely. Focus on proper technique in resistance training.* A Quarterly Publication of the American College of Sports Medicine, Fall.
- [3] **BRZOWSKA A., ROSZKOWSKI W., PIETRUSZKA B., KALUŻA J. 2005.** *Witaminy i składniki mineralne jako suplementy diety.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 4 (45) Supl.: 5 – 16.
- [4] **DYREKTYWA 2002/46/WE** Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 czerwca 2002 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do suplementów żywnościowych.
- [5] **ESKIN S.B. 2001.** *Dietary Supplements and older consumers.* AARP Public Policy Institute, December.
- [6] **JAROSZ M., BULHAK-JACHYMCZYK B. 2008.** Normy żywienia człowieka, PZWL, Warszawa.
- [7] **JAROSZ M. 2008.** Suplementy diety a zdrowie, PZWL, Warszawa.
- [8] **JUST L. 2010.** ‘Safe’ pills: supplements - beliefs and reasons. The Nutrition Practitioner Spring, t. 11, nr 1.
- [9] **KALSHER, M. J., WOGALTER, M. S., & LAUGHERY, K. R. 2004.** *Assessing people’s knowledge and beliefs about dietary supplements.* In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 48th Annual Meeting (pp. 1736–1740). Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society.
- [10] **KOLLAJTIS-DOŁOWY A., PIETRUSZKA B., CHMARA-PAWLIŃSKA R. 2004.** *Produkty wzbogacane - spożywanie oraz źródła informacji wśród młodzieży z wybranych rejonów Polski.* Bromat. Chem. Toksykol., 37, 149-154.
- [11] **MELVIN H. WILLIAMS Ph.D. 2004.** *FACSM. Dietary Supplements and Sports Performance: Introduction and Vitamins.* Journal of the International Society of Sports Nutrition, 1(2):1-6.
- [12] **MOLINERO O., MÁRQUEZ S. 2009.** *Use of nutritional supplements in sports: risks, knowledge, and behavioural-related factors.* Nutr Hosp., 24 (2):128-134.
- [13] **NEUHOUSER ML. 2002.** *Dietary supplement use by American women: challenges in assessing patterns of use, motives and costs.* J Nutr. Jun; 133(6):1992S-1996S.
- [14] **SCHLEGEL-ZAWADZKA M., BARTECZKO M. 2009.** *Ocena stosowania suplementów diety pochodzenia naturalnego w celach prozdrowotnych przez osoby dorosłe.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 4 (65), 375 – 387.
- [15] **SZPONAR L., CIOK J. 2002.** Suplementacja a zdrowie człowieka, Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa.
- [16] **SZPONAR L., STO K., OLTARZEWSKI M.G. 2000.** Suplementy diety w żywieniu dzieci i młodzieży, Zakład Bezpieczeństwa Żywności i Żywienia Instytutu Żywności i Żywienia, Warszawa.
- [17] **TNS OBOP: A mama mówiła...** 20 listopad 2006., www.tns-global.pl.

EFFECT OF SOME ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE KNOWLEDGE OF DIETARY SUPPLEMENTS

SUMMARY

In the article an influence of environmental factors was described - physical activity, place of residence, sex and education on the knowledge of dietary supplements. In the study participated 129 people aged 14-25. From the diagnostic survey was carried out shows that the respondents have a reasonable knowledge of dietary supplements, which have gained mainly from the media, leaflets and advertisements in the pharmacy and from the doctor.

Dr hab. inż. Roman KOWALCZYK, prof. SGGW
 Mgr inż. Maciej TARNOŃSKI
 Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
 Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

ENERGOCHŁONNOŚĆ POZYSKIWANIA I UZDATNIANIA WODY W WYBRANYM ZAKŁADZIE PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO®

W przeprowadzonej pracy naukowej badano energochłonność pozyskiwania i uzdatniania wody na przestrzeni kilku lat w zakładzie przemysłu spożywczego. W badanym zakładzie, w latach 2005 -2008, na skutek działań technicznych i organizacyjnych, obniżono energochłonność pozyskiwania i uzdatniania wody o 49% z 1,01 kWh/m³ do 0,52 kWh/m³. Operacja napowietrzania wody w procesie uzdatniania pochłaniała ok. 2 % energii zużywanej w całym procesie.

WSTĘP

W przemyśle spożywczym wytwarzanie większości produktów związane jest z zużyciem określonych ilości wody. Woda wykorzystywana jest zarówno w procesach technologicznych (woda technologiczna), jak i technicznych czy pomocniczych niezbędnych do przetwarzania surowców w produkty spożywcze (woda techniczna). **Woda technologiczna** używana jest do przygotowania surowców do przerobu (mycie, blanszowanie); służy jako rozpuszczalnik w procesie ługowania sacharozy z buraków cukrowych; wykorzystywana jest do rozcieńczania melasy w przemysłowej hodowli drożdży; stanowi składnik produktu finalnego w takich produktach jak piwo, kompoty, napoje czy odtwarzane z koncentratu soki owocowe. **Woda techniczna** to woda do utrzymania higieny produkcji (mycie pomieszczeń, maszyn i urządzeń, opakowań); jako czynnik pośredniczący w wymianie ciepła (ogrzewanie i chłodzenie, skraplanie par); do transportu hydraulicznego; do zasilania kotłów parowych.

Zużycie wody na jednostkę produkcji w zakładach przemysłu spożywczego uzależnione jest głównie od branży, kierunku przerobu surowca i gospodarki wodno-ściekowej [2, 7, 8]. W warunkach krajowego przemysłu jest ono często kilkakrotnie wyższe niż w innych wysoko rozwiniętych krajach.

Pozyskiwanie i uzdatnianie wody w zakładach przemysłu spożywczego wiąże się ze znacznymi nakładami energetycznymi. Każde nadmierne i nieracjonalne zużycie energii na

każdym etapie produkcji pociąga za sobą zwiększenie kosztów, a tym samym ceny wytwarzanego produktu. Przy dużej konkurencji na rynku, problem energochłonności produkcji staje się coraz bardziej dostrzegany przez polskich producentów żywności.

Celem artykułu jest publikacja uzyskanych wyników badań dotyczących wyznaczenia oraz analizy wskaźników energochłonności pozyskiwania i uzdatniania wody na przestrzeni kilku lat w zakładzie przemysłu spożywczego o średniej wielkości produkcji.

OBIEKT BADAŃ I METODYKA

Zakład posiadał ujęcia wody podziemnej z sześciu studni, z czego dwie studnie pobierały wodę z pokładów oligoceńskich, a pozostałe cztery z pokładów czwartorzędowych. Studnie zostały oznaczone numerami od 1 do 6. Charakterystykę eksploatacyjną poszczególnych studni zestawiono w tabeli 1. Zakład korzystał z Pozwolenia wodnoprawnego na maksymalny pobór wody równy 130 m³/h i średni 1920 m³/dobę. Energochłonność pozyskiwania i uzdatniania wody analizowano w okresach miesięcznych w latach 2004 – 2008.

Pompy w studniach 1, 2 i 5 uruchamiane były automatycznie w zależności od zapotrzebowania na wodę. Studnie 3 i 6 wymagały uruchamiania ręcznego. Przy małym zapotrzebowaniu na wodę, pracowała ze zmienną wydajnością tylko pompa studni nr 2, której silnik podłączony był do falownika.

Tabela 1. Charakterystyka studni głębinowych wykorzystywanych w badanym zakładzie

Nr studni	Początek eksploatacji, rok	Głębokość, m	Zatwierdzona wydajność, m ³ /h	Odległość od hydroforni, m	Sposób uruchamiania	Eksploatacja
1	1991	240	35	200	Automatyczny	Eksploatowana przez cały okres badań
2	1996	128	40	40	Automatyczny	Eksploatowana przez cały okres badań, regulacja wydajności
3	1958	238	49	1000	Ręczny	W czasie badań wyłączona z eksploatacji
4	1982	110	22	1000	Ręczny	Wyłączona z eksploatacji – wrzesień 2007
5	1970	164	110	600	Automatyczny	Eksploatowana przez cały okres badań, zmiana silnika – luty 2007
6	-	52	75	-	Ręczny	Eksploatowana sporadycznie ze względu na dużą awaryjność

- brak danych

Gdy zużycie wody przekraczało możliwości dostarczenia wody z tej studni, włączana była pompa studni nr 1, a następnie w razie potrzeby pompa nr 5. Studnia 6 eksploatowana była tylko w razie szczególnie dużego zapotrzebowania na wodę, ze względu na wysoką awaryjność żeliwnego rurociągu oraz potrzebę obecności pracownika przy studni podczas jej uruchamiania. W okresie obejmującym badania, studnia nr 3 była wyłączona z eksploatacji.

Woda pobierana ze wszystkich studni trafiała do wspólnego kolektora. Następnie pompowana była do dwóch zbiorników do napowietrzania w celu utlenienia związków żelaza i manganu do form nierozpuszczalnych w wodzie. Powietrze użyte do utleniania pochodziło z sieci sprężonego powietrza zasilającej cały zakład. Kolejnym etapem uzdatniania było filtrowanie wody w 6 zbiornikach ze złożami filtrującymi oddzielająco-odmanganiającymi. W stacji uzdatniania znajdowały się jeszcze 2 zbiorniki z wodą do płukania filtrów oraz pompa do płukania. Średnio co 3 dni płukane były dwa filtry. Proces płukania trwał około 3 godzin.

Woda uzdatniona opuszczająca hydrofornię spełniała wymagania wody zdanej do spożycia przez ludzi i kierowana była do sieci zakładowej. Była ona bezpośrednio wykorzystywana w większości procesów technologicznych, do mycia pomieszczeń i urządzeń oraz użytkowana na cele socjalno-bytowe. Woda przeznaczona na cele chłodnicze oraz zasilania kotłów parowych była dodatkowo zmiękczana w dwóch kolumnach jonitowych typu ECD-12, pracujących przemiennie o przepustowości jednej kolumny 12 m³/h.

Badania swoim zakresem obejmowały:

- Zużycie wody w zakładzie [m³/miesiąc] – z miesięcznych raportów zakładowych opracowanych na podstawie wskazań liczników zużycia w poszczególnych działach zakładu,
- Pobór wody z poszczególnych studni [m³/miesiąc] – z miesięcznych raportów zakładowych opracowanych na podstawie wskazań liczników każdej studni odczytywanych 3 razy w ciągu doby,
- Zużycie energii elektrycznej przez hydrofornię [kWh/miesiąc] – z miesięcznych raportów zakładowych opracowanych na podstawie wskazań liczników energii elektrycznej,

- Zużycie energii elektrycznej przez pompy głębinowe [kWh/m³] – na podstawie pomiaru mocy czynnej silnika pompy [kW], czasu pracy [h] i objętości pozyskanej wody [m³] na podstawie licznika,

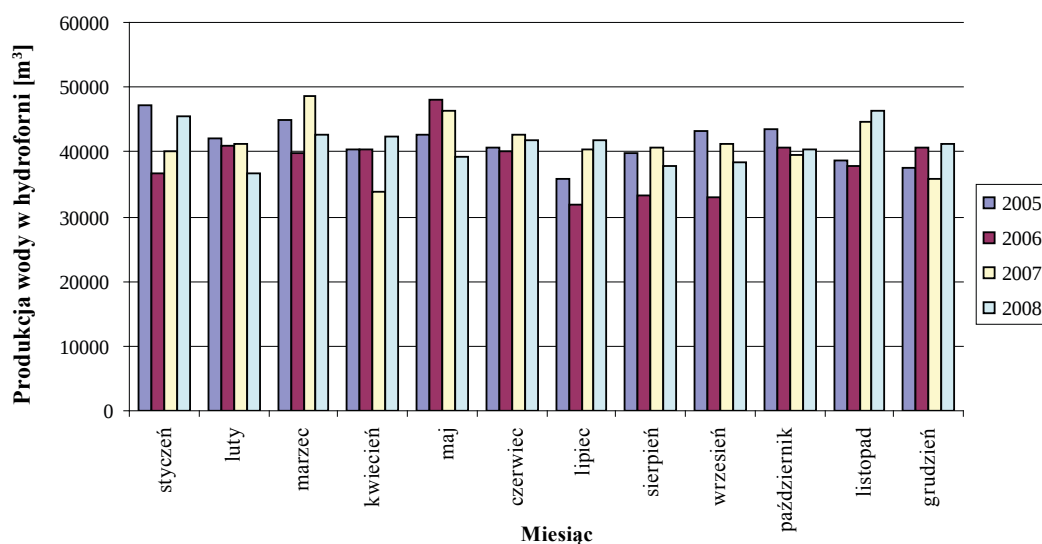
- Zużycie sprężonego powietrza w hydroforni w procesie oddzielania i odmanganiania wody [m³/miesiąc] – z miesięcznych raportów zakładowych opracowanych na podstawie wskazań liczników zużycia powietrza w poszczególnych działach zakładu.

Na podstawie pomiarów i obliczeń określono:

- Wskaźnik energochłonności pozyskiwania wody [kWh/m³] jako stosunek zużycia energii elektrycznej w hydroforni [kWh/miesiąc] do objętości wody wychodzącej z hydroforni w danym miesiącu [m³/miesiąc],
- Wskaźnik energochłonności produkcji sprężonego powietrza [kWh/m³] jako stosunek zużycia energii elektrycznej w stacji sprężania powietrza [kWh/miesiąc] do objętości wyprodukowanego sprężonego powietrza w danym miesiącu [m³/miesiąc],
- Wskaźnik zużycia sprężonego powietrza na oddzielanie i odmanganianie wody [m³/m³] jako stosunek objętości sprężonego powietrza zużytego w hydroforni na utlenienie związków żelaza i manganu [m³/miesiąc] do objętości wody opuszczającej hydrofornię w danym miesiącu [m³/miesiąc],
- Wskaźnik energochłonności napowietrzania oddzielanej i odmanganianej wody kWh/m³ jako iloczyn wskaźnika zużycia sprężonego powietrza [m³/m³] i wskaźnika energochłonności produkcji sprężonego powietrza [kWh/m³],
- Wskaźnik energochłonności pobierania i uzdatniania wody w hydroforni [kWh/m³] jako suma wskaźników energochłonności pozyskiwania wody [kWh/m³] i wskaźnika energochłonności napowietrzania oddzielanej i odmanganianej wody kWh/m³.

Przeliczając zużycie energii elektrycznej na energię pierwotną uwzględniono sprawność przemiany podaną przez Wojdalskiego i in. [6] i zalecaną przez GIGE [3], która dla energii elektrycznej wynosi 0,3.

Analiza statystyczna zależności została wykonana za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji w programie Statgraphics Plus ver. 4.1 przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.



Rys. 1. Produkcja wody w hydroforni w poszczególnych miesiącach w latach 2005-2008.

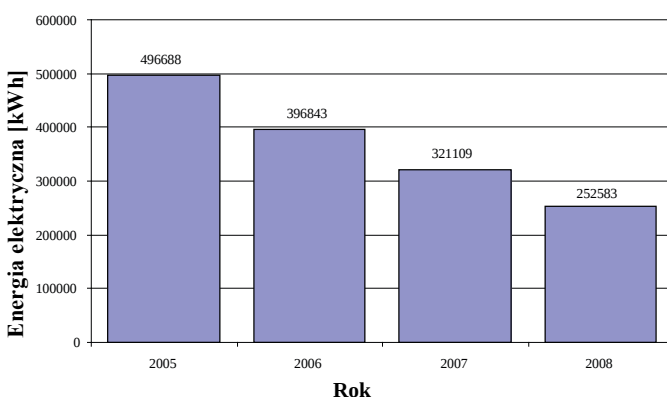
WYNIKI I DYSKUSJA

W latach 2004-2008 łącznie pozyskano i uzdatniono 1.949.562 m³ wody. Na ten cel zużyto łącznie w samej hydrofor- ni 1.467.223 kWh oraz 145099 m³ sprężonego powietrza.

Średnie miesięczne zużycie wody w zakładzie w latach 2005-2008 wynosiło ok. 40616±3778 m³ (rys. 1).

W badanym okresie występowały niewielkie wahania w ilości pobieranej i uzdatnianej wody – największą różni- cę odnotowano pomiędzy poborem wody w lipcu 2006 r. (ok. 32000 m³) i w marcu 2007 r. (o ok. 52 % więcej). Analiza statystyczna wykazała brak zależności pomiędzy miesiącem, a poborem wody. W ciągu roku bez względu na porę roku zapotrzebowanie na wodę utrzymywało się na zbliżonym poziomie.

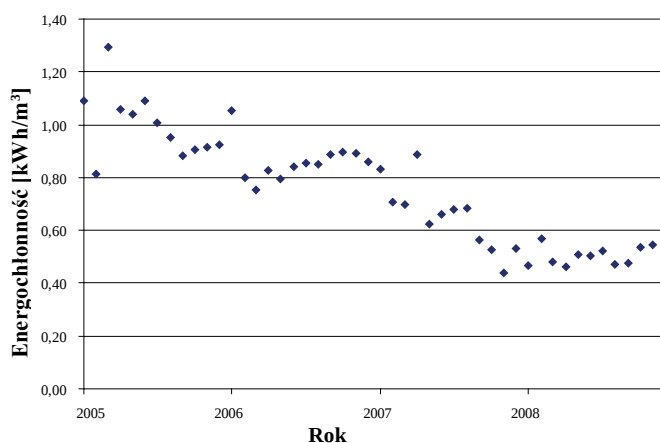
Średnie miesięczne zużycie energii elektrycznej w hy- drofor- ni w latach 2005-2008 wyniosło 30567±8995 kWh. Z przedstawionych na rys. 2 i 3 wartości wynika, że zużycie energii elektrycznej w kolejnych latach sukcesywnie malało.



Rys. 3. Całkowite zużycie energii elektrycznej w hydrofor- ni w latach 2005-2008.

Porównując dane na rys. 1 i 3 stwierdzono, że dzięki poczynionym inwestycjom i zmianom organizacyjnym po- zyskiwania wody w latach 2005-2008 zmniejszono roczne zużycie energii elektrycznej prawie dwukrotnie, podczas gdy ilość wydobywanej i uzdatnianej wody pozostała na sta- łym poziomie. Tym samym znacznie poprawiono miesięczne

wskaźniki energochłonności pozyskiwania wody w hydrofor- ni, jak to przedstawiono na rys. 4.



Rys. 4. Miesięczne wskaźniki energochłonności po- zyskiwania wody w hydrofor- ni w latach 2005-2008.

Jak wykazano na rysunku 4 lata 2005-2008 można po- dzielić na cztery przedziały czasowe, w których znacząco różniły się wskaźniki energochłonności pozyskiwania wody w hydrofor- ni:

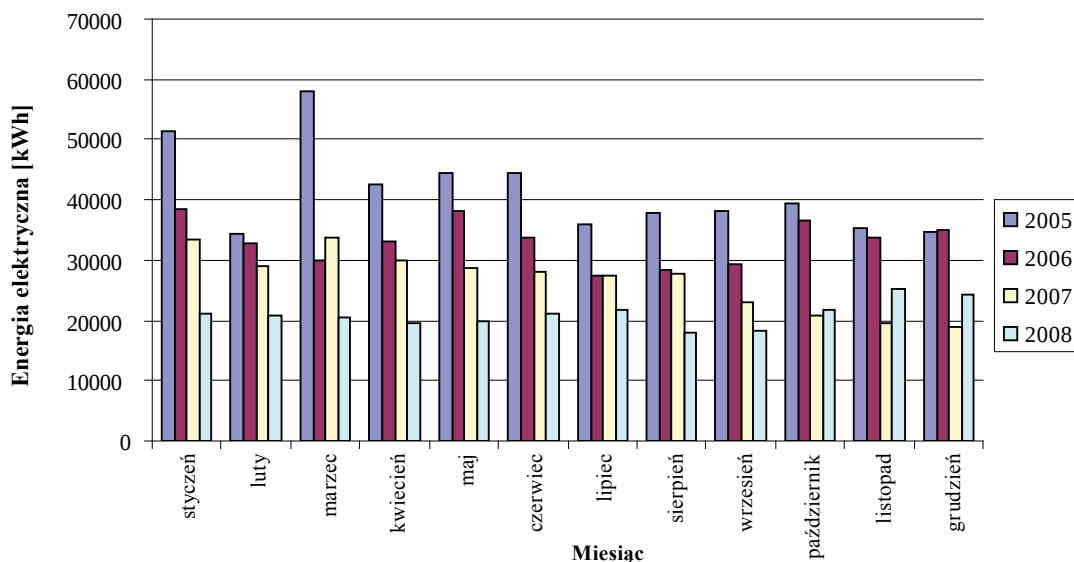
I okres od stycznia 2005 r. do stycznia 2006 r., kiedy średni wskaźnik wynosił 1,00±0,12 kWh/m³

II okres od lutego 2006 r. do stycznia 2007 r., kiedy średni wskaźnik wynosił 0,84±0,04 kWh/m³

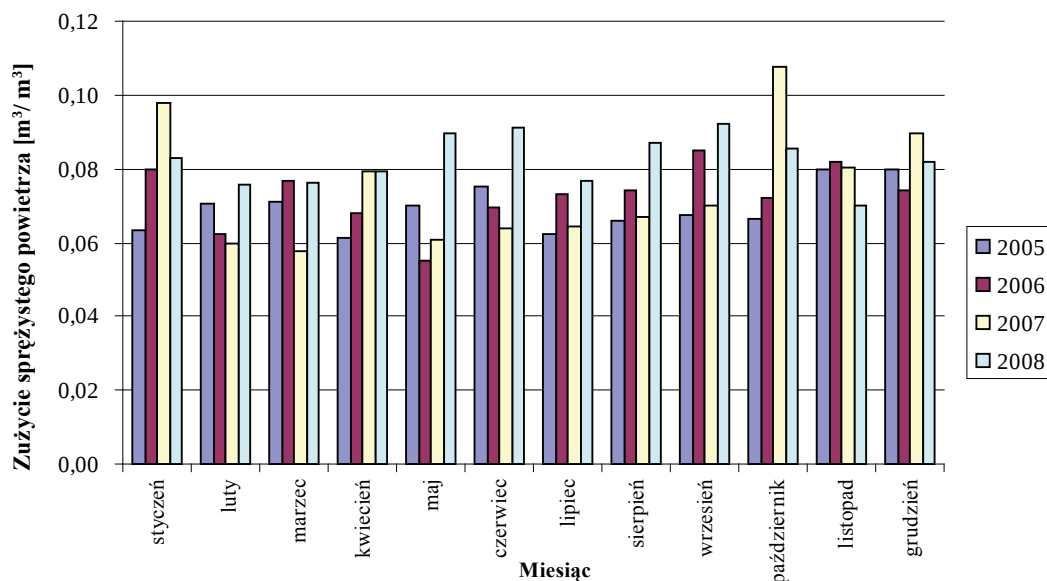
III okres od lutego 2007 r. do sierpnia 2007 r., kiedy średni wskaźnik wynosił 0,70±0,08 kWh/m³

IV okres od września 2007 r. do grudnia 2008 r., kiedy średni wskaźnik wynosił 0,51±0,04 kWh/m³.

W badanych latach na skutek wprowadzonych zmian, zużycie energii na pozyskanie 1 m³ wody zmalało średnio o 49 %, czyli energochłonność pozyskiwania wody została obniżona prawie dwukrotnie, co przyniosło znaczne oszczęd- ności w opłatach za pobór energii elektrycznej. Zmiany te wiązały się przede wszystkim z wymianą silników pomp głębinowych oraz wyłączenia z eksploatacji studni o niskiej wydajności.



Rys. 2. Zużycie energii elektrycznej w hydrofor- ni w poszczególnych miesiącach w latach 2005-2008.



Rys. 5. Zużycie sprężonego powietrza w procesie napowietrzania wody w poszczególnych miesiącach w latach 2005-2008.

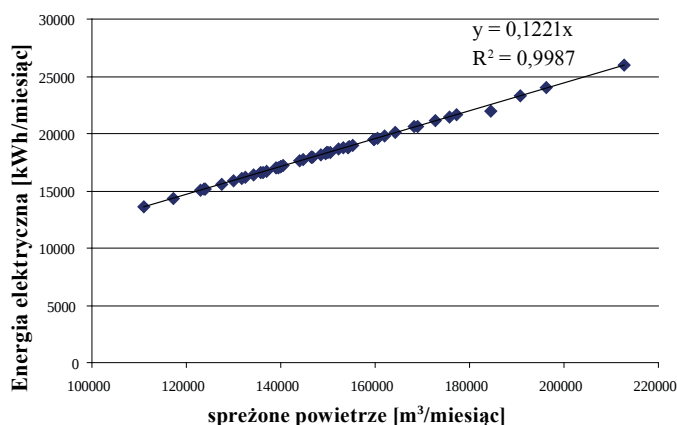
W lutym 2007 r. poprawa wskaźnika energochłonności wiązała się z instalacją silnika o mocy znamionowej 18,5 kW w studni nr 5 w miejsce silnika o mocy znamionowej 30 kW. Wymieniony silnik został zainstalowany w studni nr 4.

We wrześniu 2007 r. wyłączono z użytku studnię nr 4. Dzięki temu energochłonność pozyskiwania wody w hydroforni zmalała aż o 27 %.

Na terenie hydroforni woda była odżelaziana i odmanganiana poprzez napowietrzenie i filtrację. Średnie miesięczne zużycie sprężonego powietrza wyniosło $3023 \pm 425 \text{ m}^3$. Zużycie sprężonego powietrza w przeliczeniu na 1 m^3 uzdatnionej wody w poszczególnych miesiącach przedstawiono na rys. 5.

Nie stwierdzono statystycznie istotnej różnicy pomiędzy poziomem zużycia sprężonego powietrza na metr sześcienny uzdatnionej wody w poszczególnych miesiącach i latach. Średni miesięczny wskaźnik zużycia sprężonego powietrza na odżelazianie i odmanganianie 1 m^3 wody w badanym okresie wyniósł $0,075 \text{ m}^3/\text{m}^3$.

W celu obliczania energochłonności napowietrzania wody, określono energochłonność produkcji 1 m^3 sprężonego powietrza. Wyniki przeprowadzonych pomiarów wskazują na liniową zależność pomiędzy poborem energii w stacji sprężarek ($E_{\text{spręż}}$) w kWh/miesiąc a ilością wyprodukowanego sprężonego powietrza (SP) w $\text{m}^3/\text{miesiąc}$ (rys. 6).



Rys. 6. Energochłonność produkcji sprężonego powietrza.

Zależność tę opisuje równanie: $E_{\text{spręż}} = 0,1221 \times \text{SP}$. Z przedstawionego równania wynika, że na wyprodukowanie 1 m^3 sprężonego powietrza zużywano w badanym zakładzie ok. $0,12 \text{ kWh}$ energii elektrycznej.

Przyjmując, że na uzdatnienie 1 m^3 wody zużywano średnio $0,075 \text{ m}^3$ powietrza, wskaźnik energochłonności napowietrzania odmanganianej i odżelazianej wody ($WE_{\text{Nap.}}$) wyniósł średnio $0,009 \text{ kWh}/\text{m}^3$.

Oznacza to, że wskaźnik energochłonności pobierania i uzdatniania wody w badanym zakładzie po przeprowadzonej modernizacji technicznej (wymiana silników) i organizacyjnej (wyłączenie z eksploatacji najbardziej energochłonnych i podatnych na awarię studni) wyniósł ok. $0,52 \text{ kWh}/\text{m}^3$, z czego nakłady energii na napowietrzanie wynosiły niecałe 2 %.

Uzyskana wartość pobierania i uzdatniania wody mieściła się w przedziale $0,1-1,15 \text{ kWh}/\text{m}^3$ energochłonności pozyskiwania i konwencjonalnego uzdatniania wody słodkiej podanym przez Vince i wsp. [5].

W badanych przez Dolecką i Orzechowską [1] czterech stacjach uzdatniania wody z województwa podlaskiego wyposażonych w sprężarki do napowietrzania wody oraz filtry pionowe odmanganiające i odżelaziające, energochłonność pozyskiwania i uzdatniania wody wyniosła: $0,59 \pm 0,11$; $0,47 \pm 0,05$; $0,80 \pm 0,05$ i $0,49 \pm 0,06 \text{ kWh}/\text{m}^3$. Z przytoczonych danych wynika, że wskaźniki energochłonności uzyskiwane w badanym zakładzie były porównywalne.

Przeliczając uzyskany w badanym zakładzie wskaźnik energochłonności pobierania i uzdatniania wody na paliwo pierwotne otrzymano wartość $6,24 \text{ MJ}/\text{m}^3$. W pracy Grzybek [4], bazującej na dużo wcześniejszych badaniach przeprowadzonych w zakładach przemysłu spożywczego podawana jest wartość energochłonności równa $0,02 \text{ MJ}/\text{kg}$ (ok. $20 \text{ MJ}/\text{m}^3$), czyli ponad trzykrotnie większa. Świadczy to o pozytywnych zmianach energochłonności procesu pozyskiwania i uzdatniania wody w przemyśle spożywczym.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Stały nadzór nad stanem technicznym maszyn i urządzeń, właściwy dobór silników elektrycznych czy wyłączenie z ruchu mało efektywnych urządzeń może przyczynić się do znacznego obniżenia energochłonności danego procesu, zmniejszenia kosztów produkcyjnych zakładu i zwiększenia zysków.
2. W badanym zakładzie w latach 2005-2008 na skutek działań technicznych takich jak dostosowanie mocy silników do wydajności studni i organizacyjnych jak wyłączenie z ruchu mało efektywnych studni głębinowych obniżono energochłonność pozyskiwania i uzdatniania wody o 49% z 1,01 kWh/m³ do 0,52 kWh/m³.
3. Na napowietrzanie wody w procesie odżelaziania i odmanganiania zużywano w badanym zakładzie ok. 0,01 kWh/m³, co stanowiło ok. 2% zużycia energii elektrycznej w całym procesie pozyskiwania i uzdatniania wody.

LITERATURA

- [1] **DOLECKA J. i ORZECZOWSKA M. 2003.** *Efektywność działania stacji wodociągowych z dwustopniowym pompowaniem wody.* Zeszyty Naukowe Politechniki Białostockiej. Nauki Techniczne. Inżynieria Środowiska 16 (1), 227-231.
- [2] **DRÓŻDŻ B., WOJDALSKI J., SAWICKI J., GUJSKI G. 2006.** *Czynniki technologiczne wpływające na zużycie wody w zakładzie przetwórstwa drobiarskiego.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 16/26 (1), 51-54.
- [3] **GIGE.1983.** *Wytyczne ustalenia i stosowania państwowych normatywów zużycia paliw i energii oraz wskaźników jednostkowej energochłonności.* Główny Inspektorat Gospodarki Energetycznej. Warszawa, grudzień 1983.
- [4] **GRZYBEK A. 2003.** *Wpływ wybranych technologii na środowisko i energochłonność przetwórstwa owocowo-warzywnego* (rozprawa habilitacyjna). Inżynieria Rolnicza. Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Komitet Techniki Rolniczej PAN, Polskie Towarzystwo Techniki Rolniczej, nr 2 (44).
- [5] **VINCE F., AUSTIN E., BRÉANT P. i MARECHAL F. 2008.** *LCA tool for the environmental evaluation of potable water production.* Desalination 220, 37-56.
- [6] **WOJDALSKI J., DOMAGAŁA A., KALETA A., JANUS P. 1998.** *Energia i jej użytkowanie w przemyśle rolnospożywczym.* Warszawa, Wyd. SGGW.
- [7] **WOJALSKI J., DRÓŻDŻ B. 2008.** *Ekoefektywność przemysłu mleczarskiego.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 18/32 (1), 89-92.
- [8] **WOJDALSKI J., DRÓŻDŻ B., LUBACH M. 2005.** *Czynniki wpływające na zużycie wody w zakładach przetwórstwa owocowo-warzywnego.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 15/26 (1), 39-43.

ENERGY CONSUMPTION OF WATER PUMPING AND TREATMENT IN FOOD INDUSTRY PLANT

SUMMARY

In the study the energy consumption in the processes of water pumping and treatment over last few years in food industry plant was examined. In analyzed plant during years 2005-2008, due to the technical and organizational changes, energy consumption in the processes of water pumping and treatment was reduced by 49% -from 1,01 kWh/m³ to 0,52 kWh/m³. The operation aeration of water in the process of water treatment consumed app. 2% of the energy used in the whole process.

Dr hab. inż. Andrzej DOWGIAŁŁO prof. nadzw.
Mgr inż. Michał SIKORA
Morski Instytut Rybacki w Gdyni

ODGŁAWIANIE KARPI® Część I

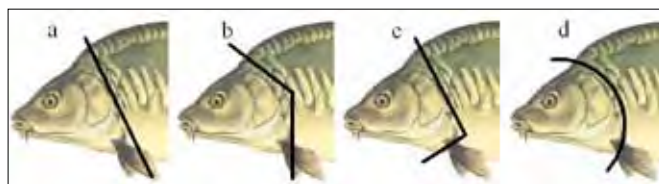
W artykule przedstawiono wyniki analiz dotyczące wydajności odgławiania karpi cięciami prostym i kształtowymi i stwierdzono, że największą wydajnością charakteryzują się cięcie typu V i cięcie po łuku pokrywy skrzelowej, a różnice pomiędzy nimi nie przekraczają 1%.

WSTĘP

Odgławianie karpi, charakteryzujących się grubym i twardym kręgosłupem w strefie przygłowej, jest operacją wymagającą znacznego wysiłku. Pomimo, iż zmechanizowanie operacji odgławiania karpi jest szczególnie uzasadnione, spotyka się je niezbyt często. Dlatego też w Morskim Instytucie Rybackim w Gdyni w 2007 r., w ramach programu finansowanego przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, opracowano prototyp odgławiarki karpi cięciem skośnym [1]. Przeprowadzone w warunkach przemysłowych próby wykazały, że uzyskiwana w niej średnia wydajność odgławiania jest o 2,25% mniejsza niż w przypadku odgławiania cięciem okołoskrzelowym wykonywanym piłą taśmową. Ponadto przetwórcy w konsultacjach przeprowadzonych podczas Polskiej Konferencji Hodowców Karpi w 2010 r. postulowali o możliwie niską cenę odgławiarki, gdyż wiele małych zakładów nie może sobie pozwolić na drogie urządzenia. Biorąc to pod uwagę, w ramach realizowanego przez Politechnikę Koszalińską i Morski Instytut Rybacki w Gdyni tematu „Kompleksowy system przetwarzania karpi na nowoczesne produkty spożywcze i paszowe”, finansowanego przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w ramach Programu Operacyjnego „Zrównoważony rozwój sektora rybołówstwa i nadbrzeżnych obszarów rybackich 2007-2013”, podjęto się opracowania urządzenia do odgławiania, spełniającego postulaty przyszłych jego użytkowników.

Wstępnie założono, że warunek niskiej ceny spełniać może ono w przypadku, gdy załadunek i orientacja ryb przed odgłowieniem dokonywane będą ręcznie przez operatora, a zmechanizowane będzie jedynie wymagające znacznego nakładu sił cięcie odgławiające.

Podstawą zmechanizowania operacji odgławiania, niezależnie od stopnia jej technicznego zaawansowania (zmechanizowane narzędzie wspomagające odgławianie czy też maszyna do odgławiania) jest określenie uzyskiwanych wydajności obróbki, będących głównym kryterium wyboru rodzaju cięcia odgławiającego, a w efekcie narzucających kierunki rozwiązań konstrukcyjnych narzędzia czy maszyny. Dlatego też dla przedstawionych na rysunku 1 cięć odgławiających, przeprowadzono analizę ich wydajności technologicznej, ograniczoną ze względów na wymagania rynku konsumenta do cięć z pozostawieniem pasa barkowego przy głowie.



Rys. 1. Cięcia odgławiające z odcięciem pasa barkowego: a – proste, b – cięcie V jednym nożem talerzowym, c – cięcie V dwoma nożami tarczowymi lub nożem gilotynowym, d – po łuku.

Cięcie po łuku (rys. 1d) dotychczas nie znalazło zastosowania w odgławianiu maszynowym.

Dodać należy, że spotykane jest również cięcie odgławiające pokazane na rysunku 2. Z analizy dostępnej literatury wynika jednak, że na skalę przemysłową jest ono wykorzystywane do odgławiania ryb łososiowatych, co nie wyklucza potencjalnej możliwości jego zastosowanie w przypadku karpi i innych karpiowatych [2, 3].



Rys. 2. Odmiana cięcia V stosowana do odgławiania ryb łososiowatych.

Celem artykułu jest przedstawienie uzyskanych wyników badań własnych w zakresie wydajności odgławiania karpi cięciami prostym i kształtowymi. Uzyskane wyniki zostaną wykorzystane przy mechanizacji cięcia odgławiającego karpi.

BADANIA

Średnią wydajność odgławiania określono na podstawie 12 pomiarów. W pomiarach odgławiano karpi o długościach od 330 mm do 535 mm. Każdy pomiar składał się z:

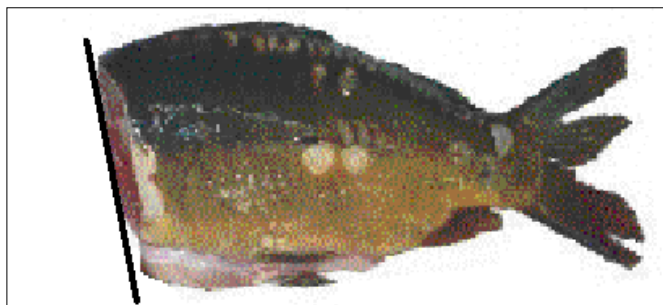
- zważenia całego karpi,
- ręcznego odgłowienia,
- zważenia odgłowionego karpi,
- ręcznego wypatroszenia odgłowionego karpi,
- zważenia odgłowionego i wypatroszonego karpi.

Wyniki pomiarów poddawano obróbce statystycznej otrzymując wydajności odgławiania wraz z ich odchyleniami standardowymi

WYNIKI

Cięcie proste

Analizie poddano cięcie, którego linia (rys. 1a) przebiegała stycznie do pokrywy skrzelowej tuż za nasadą płetwy piersiowej i była nachylona do kręgosłupa pod kątem 79° (odchylenie linii od pionu - 11°). Taki jej przebieg zapewnia najwydajniejsze odgłowienie cięciem prostym. Odgłowiony cięciem prostym i wypatroszony karp jest pokazany na rysunku 3.



Rys. 3. Tuszka karpia odgłowionego cięciem prostym.

W wyniku obróbki statystycznej wyników pomiarów otrzymano następujące wydajności:

ręcznie:

$$h_o = 0,7736 \pm 0,0198 - \text{w przypadku odgławiania,}$$

$$h_p = 0,6304 \pm 0,0092 - \text{w przypadku odgławiania i patroszenia,}$$

maszynowo:

$$h_o = 0,7584 \pm 0,0196 - \text{w przypadku odgławiania,}$$

$$h_p = 0,6238 \pm 0,0124 - \text{w przypadku odgławiania i patroszenia.}$$

Otrzymane wydajności są bardzo zbliżone do danych literaturowych [2, 3].

Cięcie V

Linie klasycznego cięcia V, rozpowszechnionego w praktyce przemysłowej i wykonywanego dwoma nożami tarczowymi lub jednym nożem gilotynowym, są wyznaczone przez pokazane na rysunku 1c linie styczne do pokrywy skrzelowej, przebiegające w sposób zapewniający możliwie najoszczędniejsze odgłowienie. W pomiarach ustalono, że kąt pomiędzy obu liniami jest równy 122° .

Odgłowiony cięciem odwzorowującym cięcie V i wypatroszony karp jest pokazany na rysunku 4.



Rys. 4. Tuszka karpia odgłowionego cięciem V.

W wyniku obróbki statystycznej wyników pomiarów otrzymano następujące wydajności:

$$h_o = 0,77946 \pm 0,0216 - \text{w przypadku odgławiania,}$$

$$h_p = 0,6429 \pm 0,0175 - \text{w przypadku odgławiania i patroszenia.}$$

Cięcie V nożem talerzowym

Linie cięcia V wykonywanego nożem talerzowym (rys. 1b) są wyznaczone przez:

– linię prostopadłą do kręgosłupa, przebiegającą tuż za nasadą płetwy piersiowej,

– linię styczną do pokrywy skrzelowej, biegną od kręgosłupa ku grzbietowi ryby.

W wyniku pomiarów ustalono, że kąt pomiędzy obu liniami jest równy 135° . Odgłowiony cięciem odwzorowującym cięcie nożem talerzowym i wypatroszony karp jest pokazany na rysunku 5.



Rys. 5. Tuszka karpia odgłowionego cięciem odwzorowującym cięcie nożem talerzowym.

W wyniku obróbki statystycznej wyników pomiarów otrzymano następujące wydajności:

$$h_o = 0,7561 \pm 0,0238 - \text{w przypadku odgławiania,}$$

$$h_p = 0,6237 \pm 0,0117 - \text{w przypadku odgławiania i patroszenia.}$$

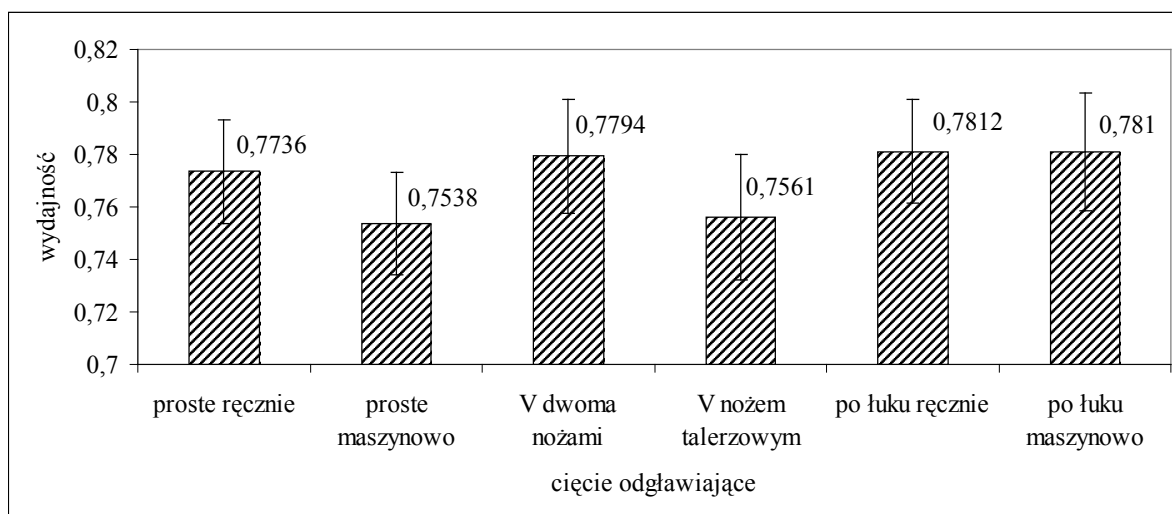
Cięcie po łuku

Ponieważ brakuje profesjonalnych urządzeń do odgławiania cięciem po łuku, analizie poddano cięcie wykonywane pilą taśmową stosowaną w przetwórstwie mięsnym. Linia cięcia nie przebiegała więc po łuku okręgu lecz odwzorowywała łuk pokrywy skrzelowej, a karpie względem noża taśmowego były obracane przez operatora obsługującego pilę. Taki rodzaj odgławiania zapewniał najwyższą jego wydajność, gdyż ewentualne straty wynikały jedynie z błędów operatora. Dla porównania przeprowadzono również pomiary odgławiania takim samym cięciem wykonywanym ręcznie.

Odgłowiony cięciem odwzorowującym łuk pokrywy skrzelowej i wypatroszony karp jest pokazany na rysunku 6.



Rys. 6. Tuszka karpia odgłowionego cięciem wzdluz łuku pokrywy skrzelowej.



Rys. 7. Wydajności odgławiania karpia (bez patroszenia).

W wyniku obróbki statystycznej wyników pomiarów otrzymano następujące wydajności:

ręcznie:

$h_o = 0,7812 \pm 0,0197$ - w przypadku odgławiania,

$h_p = 0,6669 \pm 0,0068$ - w przypadku odgławiania i patroszenia.

na pile:

$h_o = 0,7810 \pm 0,0224$ - w przypadku odgławiania,

$h_p = 0,6515 \pm 0,0211$ - w przypadku odgławiania i patroszenia.

Porównanie wyników wykazuje, co jest oczywiste, że wyniki obu serii pomiarów nie różnią się między sobą statystycznie istotnie.

ANALIZA WYNIKÓW POMIARÓW

Dla uproszczenia analizy wyników przeprowadzonych pomiarów pokazano je w postaci wykresów kolumnowych na rysunku 7.

Z prezentowanych na rysunku badań wynika, że w przypadku przeprowadzonych w skali laboratoryjnej pomiarów praktycznie trudno mówić o różnicach wydajności pomiędzy odgławianiem cięciem V a odgławianiem cięciem po łuku pokrywy skrzelowej wykonywanym ręcznie lub maszynowo z ręcznym sterowaniem położeniem ryby. Można się jednak spodziewać, że w przypadku zmechanizowania cięcia odgławiającego po łuku, wykonywanego nożem cylindrycznym wspólnym dla ryb o różnych długościach, różnice te wzrosną na korzyść cięcia odgławiającego V wykonywanego dwoma nożami tarczowymi.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania wykazały, że różnice wydajności odgławiania pomiędzy cięciami odgławiającymi typu V i po łuku pokrywy skrzelowej są minimalne, niezależnie od tego czy cięcie po łuku jest wykonywane przy ręcznym sterowaniu położeniem ryby czy maszynowo. Przed dokonaniem wyboru rodzaju cięcia odgławiającego należy oba rodzaje cięć poddać doświadczałnej weryfikacji w modelach urządzeń odgławiających.

LITERATURA

- [1] DOWGIAŁŁO A., D. DUTKIEWICZ, M. SIKORA. 2010. *Stan mechanizacji obróbki karpia*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego 1.
- [2] OKONIEWSKA Z., OKONIEWSKI Z. 1969. *Preliminary results of investigations on the weight commercially useful body parts and chemical composition of plant-feeding fish and carp (Wyniki wstępnych badań ciężaru części użytkowych i składu chemicznego ciała ryb roślinożernych i karpia)*. Roczniki Nauk Rolniczych Polskiej Akademii Nauk. Seria H – Rybactwo. Tom 91, Zeszyt 3, 385-401.
- [3] DOWGIAŁŁO A. 2008. *The effect of cutting and fish orientation systems on the deheading yield of carp*. International Journal of Food Science & Technology. 43.

DEHEADING CARP

Part I

SUMMARY

The paper presents analysis of carp deheading by simple cut with one circular knife and circumoperculum cuts with two circular knives and with band saw. It was stated that difference of yield between deheading with two knives and with band saw is insignificant (ca 1%).

Dr inż. Katarzyna TARNOWSKA
Dr inż. Joanna BRYŚ
Dr inż. Magdalena WIRKOWSKA
Dr inż. Eliza GRUCZYŃSKA
Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

LIPIDY STRUKTURYZOWANE BOGATE W KWASY OMEGA-3 OTRZYMANE NA DRODZE ENZYMATYCZNEGO PRZEESTRYFIKOWANIA SMALCU®

Celem przedstawionej w artykule pracy była próba uzyskania lipidów strukturyzowanych bogatych w kwasy omega-3 na drodze przeestryfikowania enzymatycznego smalcu. Produkty reakcji mogłyby znaleźć zastosowanie jako zamienniki tłuszczu mleka kobycego. Mieszaniny smalcu, oleju rzepakowego i koncentratu oleju rybiego (Ropufa) przeestryfikowano w obecności preparatu enzymatycznego Lipozyme RM IM. Reakcję przeestryfikowania prowadzono w 50°C przez 2 godziny. W mieszaninach przed i po przeestryfikowaniu oznaczano liczbę kwasową, liczbę nadlenkową, zawartość frakcji polarnej, skład kwasów tłuszczowych i ich rozkład pomiędzy pozycje sn-1,3 i sn-2 triacylogliceroli. W wyniku przeestryfikowania stwierdzono wzrost zawartości wolnych kwasów tłuszczowych i frakcji polarnej. Otrzymano lipidy (TAG) bogate w kwasy ω -3 (18:3, 20:5, 22:6). Ich zawartość w produktach tłuszczowych wynosiła od 2,8 do 4,4%. Skład kwasów tłuszczowych i struktura TAG przeestryfikowanych tłuszczów była zbliżona do składu i budowy triacylogliceroli tłuszczu mleka kobycego. Produkty przeestryfikowania charakteryzowały się zbliżonym do tłuszczu mleka kobycego udziałem procentowym kwasów tłuszczowych nasyconych, jednonienasyconych i wielonienasyconych. W porównaniu z mieszaninami wyjściowymi, stabilność oksydacyjna produktów przeestryfikowania uległa znacznemu obniżeniu.

Słowa kluczowe: tłuszcz mleka matki, strukturyzowane lipidy, przeestryfikowanie enzymatyczne, smalec.

WPROWADZENIE

Tłuszcze to jedno z najbardziej skoncentrowanych źródeł energii w naszym pożywieniu. Obok funkcji energetycznych pełnią one w organizmie ważną rolę strukturalną i ochronną. Są również źródłem i nośnikiem wielu substancji biologicznie czynnych, w tym witamin A, D, E, K i niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych [6]. Zastosowanie tłuszczów naturalnych, ze względu na ich właściwości i powszechną dostępność, jest różnorodne. Tłuszcze pozyskiwane wprost z surowców roślinnych bądź zwierzęcych nie zawsze spełniają oczekiwania konsumentów, toteż często konieczna jest ich modyfikacja mająca na celu poprawę ich jakości i funkcjonalności.

Jednym z nowocześniejszych sposobów modyfikacji tłuszczów jest przeestryfikowanie [21, 26]. W trakcie przeestryfikowania następuje zmiana pozycji grup acylowych zarówno wewnątrz, jak i pomiędzy różnymi cząsteczkami triacylogliceroli (TAG). Za pomocą tej reakcji można dokonać zmiany sposobu rozkładu kwasów tłuszczowych w triacyloglicerolach, uzyskując tłuszcze zmodyfikowane o pożądanych właściwościach fizycznych, chemicznych i sensorycznych. W wyniku przeestryfikowania zmienia się struktura i skład triacylogliceroli, ale nie zmienia się naturalna budowa występujących w nich kwasów tłuszczowych, co powoduje, że cenne biologicznie aktywne kwasy tłuszczowe pozostają nienaruszone [7, 9]. Modyfikowanie lipidów polegające na procesie przeestryfikowania może być prowadzone w obecności katalizatorów chemicznych i biologicznych [13]. Szczególnie interesujące efekty można uzyskać stosując jako katalizatory procesu enzymy lipolityczne. Selektowność lipaz

pozwała na wprowadzenie pożądanych kwasów tłuszczowych w ściśle określone pozycje triacylogliceroli i otrzymanie produktów tłuszczowych o niespotykanej w przyrodzie strukturze i charakterystyce. Poza tym przeestryfikowanie enzymatyczne przebiega z dostateczną szybkością w łagodnych warunkach [9, 13], co jest szczególnie ważne gdy substratem w reakcji są charakteryzujące się bardzo niską stabilnością oksydacyjną długołańcuchowe wielonienasycone kwasy tłuszczowe (LC-PUFA).

Niemowlęta i małe dzieci są szczególną grupą konsumentów, dla których produkty żywnościowe powinny zawierać odpowiedniej jakości składniki odżywcze. Składnikiem o szczególnym znaczeniu fizjologicznym dla niemowląt i małych dzieci jest tłuszcz [27]. Chociaż mleko matki uważa się za najlepsze pożywienie dla zdrowych niemowląt, to jednak coraz częściej stosuje się w zastępstwie lub jako uzupełnienie mleko modyfikowane. Skład mleka modyfikowanego oparty jest głównie na bazie mleka krowiego, które zostaje upodobnione (zhumanizowane) do modelu mleka kobycego [1, 28]. Podobnie jak w mleku kobiecym w mlekach modyfikowanych należy uzyskać nie tylko taką samą zawartość tłuszczu, ale przede wszystkim odtworzyć zbliżony profil kwasów tłuszczowych (proporcję kwasów nasyconych do jedno- i wielonienasyconych, udziału specyficznych kwasów tłuszczowych) oraz, to co najtrudniejsze, budowę przestrzenną cząsteczek triacylogliceroli [27].

Skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka kobycego jest bardzo istotny, ponieważ każdy z kwasów tłuszczowych, szczególnie tych długołańcuchowych i wielonienasyconych, spełnia swoistą rolę w dynamicznie rozwijającym się organizmie niemowlęcia [12]. Ponad 40% wszystkich kwasów tłuszczowych w mleku kobiecym stanowią nasycone kwasy tłuszczowe, z czego głównym przedstawicielem jest kwas

palmitynowy. Głównym jednonienasyconym kwasem tłuszczowym obecnym w mleku jest kwas oleinowy. Ogólną ilość kwasów jednonienasyconych szacuje się na około 40% ze wszystkich kwasów tłuszczowych [11]. Wielonienasycone kwasy tłuszczowe to przede wszystkim kwas linolowy z szeregu omega-6 i α -linolenowy z szeregu omega-3 [12]. W mleku kobiecym występują kwasy, których nie zawiera żadne inne mleko, określane mianem długołańcuchowych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (LC-PUFA- Long Chain Polyunsaturated Fatty Acids) i są to m.in. kwas arachidonowy (AA) i kwas dokozaheksaenowy (DHA) [22]. Te kwasy są niezbędne we wczesnym okresie rozwoju organizmu, zwłaszcza w rozwoju tkanek i narządów takich jak mózg, siatkówka oka. LC-PUFA są również prekursorami prostaglandyn i eikozanoidów pełniących funkcje regulacyjne, m.in. są mediatorami reakcji immunologicznej, przepływu naczyniowego krwi i agregacji płytek [14].

Głównie ze względu na sposób trawienia i wchłaniania kwasów tłuszczowych w organizmie dziecka istotny jest nie tylko sam ich skład w TAG, ale przede wszystkim struktura stereospecyficzna TAG. Rozmieszczenie kwasów tłuszczowych, zwłaszcza nasyconych – mirystynowego (C14:0) i palmitynowego (C16:0) w cząsteczkach triacylogliceroli tłuszczu mleka kobiecego jest unikatowe, ponieważ te właśnie kwasy wykazują wyjątkową preferencję do zajmowania pozycji środkowych w TAG. Udział kwasu palmitynowego i mirystynowego w pozycjach *sn*-2 triacylogliceroli tłuszczu mleka kobiecego wynosi odpowiednio: 68% (C16:0) i 57% (C14:0) [3,4].

Skład i struktura triacylogliceroli smalcu są zbliżone do składu i struktury tłuszczu mleka kobiecego, prawdopodobnie ze względu na bardzo podobny metabolizm lipidów u człowieka i u świni [4]. Prowadząc przeestryfikowanie smalcu lipidami zawierającymi niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe istnieje możliwość otrzymania substytutów tłuszczu mleka kobiecego. Najczęściej stosowanym donorem wielonienasyconych kwasów tłuszczowych jest olej sojowy [15, 23 - 25, 31].

Celem artykułu jest prezentacja próby uzyskania lipidów strukturyzowanych bogatych w kwasy omega-3 na drodze przeestryfikowania enzymatycznego smalcu z olejem rzepakowym i koncentratem oleju rybiego. Produkty reakcji mogłyby znaleźć zastosowanie jako zamienniki tłuszczu mleka kobiecego.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Przedmiotem badań były mieszaniny smalcu, oleju rzepakowego i koncentratu oleju rybiego Ropufa '30' n-3 o następującym udziale procentowym składników:

- 70% smalec (L) + 20% olej rzepakowy (RSO) + 10% koncentrat Ropufa '30' (Ropufa) – (70L)
- 80% smalec + 15% olej rzepakowy + 5% koncentrat Ropufa '30' – (80L).

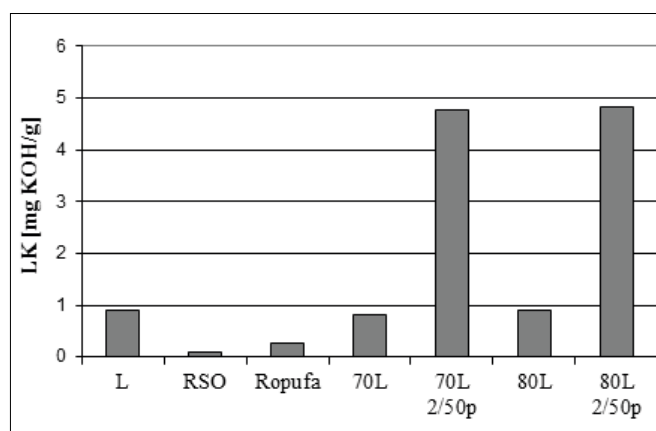
Smalec pochodził z Zakładów Przetwórstwa Mięsnego „Amigo” z Lubnicy, natomiast olej rzepakowy, bezerukowy z Zakładów Tłuszczowych „Kruszwica”. Koncentrat Ropufa '30' n-3 firmy Roche zawiera min. 30% kwasów tłuszczowych n-3 (EPA i DHA); stabilizowany jest fabrycznie zestawem przeciwutleniaczy: palmitynianem askorbylu, tokoferolem i lecytyną.

Mieszaniny przeestryfikowywano enzymatycznie w obecności preparatu Lipozyme RM IM (Novozymes – Dania) zawierającego lipazę z *Rhizomucor miehei* osadzoną (immobilizowaną) na makroporowatej żywicy jonowymiennnej. Lipaza ta jest specyficzna w stosunku do wiązań estrowych w pozycji *sn*-1,3 cząsteczek triacylogliceroli. Reakcja przeestryfikowania prowadzona była w 50°C przez 2 godziny. Preparat enzymatyczny był dozowany na poziomie 10% względem masy tłuszczu. Zawartość wody w preparacie Lipozyme RM IM wynosiła 2% względem masy preparatu.

W smalcu, oleju rzepakowym, koncentracie Ropufa '30', ich mieszaninach fizycznych (70L i 80L) i produktach przeestryfikowania (70L 2/50p i 80L 2/50p) oznaczano metodą miareczkową liczbę kwasową [18] i liczbę nadtlenkową [16] oraz zawartość frakcji polarnej metodą chromatografii kolumnowej [19]. We frakcjach triacylogliceroli wyizolowanych z surowców, mieszanin wyjściowych i produktów ich przeestryfikowania oznaczano skład kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej (GLC) [17] oraz ich rozmieszczenie w pozycjach *sn*-2 i *sn*-1,3 triacylogliceroli metodą Brockerhoffa (selektywna enzymatyczna hydroliza TAG) [2, 5].

WYNIKI I DYSKUSJA

Przeestryfikowanie tłuszczów ma na celu modyfikację ich właściwości fizycznych i chemicznych. Głównym produktem reakcji jest frakcja triacylogliceroli (TAG). Po przeestryfikowaniu obok frakcji triacylogliceroli pojawiają się również pewne ilości wolnych kwasów tłuszczowych (WKT), diacylogliceroli (DAG) i monoacylogliceroli (MAG), stanowiących frakcję polarną. Na rys.1 przedstawiono wartości liczby kwasowej (LK) surowców, mieszanin fizycznych przed i po przeestryfikowaniu.



Rys. 1. Liczba kwasowa smalcu (L), oleju rzepakowego (RSO), koncentratu Ropufa '30', mieszanin fizycznych (70L, 80L) oraz przeestryfikowanych (2/50p), (badania własne).

Zarówno koncentrat Ropufa '30', który jest głównie mieszaniną TAG oraz olej rzepakowy charakteryzował się niską wartością LK, co świadczy o bardzo dobrej jakości tego surowca. Nie stwierdzono przekroczenia wartości zalecanych w normie [20]. Znaczny udział procentowy smalcu w mieszaninach wyjściowych spowodował wzrost wartości LK.

Tabela 1. Zawartość wolnych kwasów tłuszczowych (WKT), di- i monoacylogliceroli (MAG+DAG) oraz triacylogliceroli (TAG) w surowcach tłuszczowych, mieszaninach wyjściowych i przeestryfikowanych (badania własne)

Rodzaj tłuszczu Oznaczenia	L	RSO	Ropufa	70L	80L	70L 2/50p	80L 2/50p
WKT [%]	0,6	0,1	0,1	0,4	0,4	2,3	2,4
MAG+DAG [%]	1,7	0,5	0,1	0,7	0,8	4,2	5,2
TAG [%]	97,7	99,4	99,8	98,9	98,8	93,5	92,4

Tabela 2. Skład ważniejszych kwasów tłuszczowych w pozycjach zewnętrznych (*sn*-1,3) i wewnętrznej (*sn*-2) triacylogliceroli (TAG) produktu przeestryfikowania mieszaniny zawierającej 70% smalcu (70L 2/50p) oraz udział poszczególnych kwasów w pozycjach *sn*-2 (badania własne)

Rodzaj kwasu tłuszczowego	Skład kwasów tłuszczowych w TAG [%]	Skład kwasów tłuszczowych w pozycjach [%]		Udział danego kwasu tłuszczowego w pozycji <i>sn</i> -2 [%]
		<i>sn</i> -2	<i>sn</i> -1,3	
14:0	1,5	2,8	0,9	60,8
16:0	22,6	53,1	7,4	78,2
16:1 (9c)	1,7	2,1	1,6	40,3
18:0	13,7	13,9	13,7	33,7
18:1 (9c)	42,1	19,0	53,6	15,1
18:2 (all cis)	12,4	7,5	14,9	20,1
18:3 (all cis)	2,3	1,6	2,7	22,9
20:1 (9c)	1,4	-	2,8	-
20:5	0,8	-	1,6	-
22:6	1,3	-	2,6	-

W wyniku przeestryfikowania stwierdzono ponad 5-krotny wzrost liczby kwasowej w stosunku do mieszanin wyjściowych. Zwiększenie wartości LK, a tym samym zawartości wolnych kwasów tłuszczowych wywołane procesem przeestryfikowania zostało zaobserwowane wcześniej w badaniach prowadzonych dla innych reagentów tłuszczowych [29, 30]. Na podstawie liczb kwasowych oraz wyników oznaczeń składu kwasów tłuszczowych w surowcach, mieszaninach fizycznych oraz w produktach ich przeestryfikowania została obliczona zawartość wolnych kwasów tłuszczowych (tab.1). Bezwzględna różnica pomiędzy wynikami dwóch równoległych oznaczeń wolnych kwasów tłuszczowych nie przekraczała 3% wartości średniej tych wyników, co jest zgodne z Polską Normą [18]. Kierunek zmian zawartości WKT w badanych tłuszczach jest podobny jak dla liczb kwasowych.

Za pomocą chromatografii kolumnowej surowce, mieszaniny wyjściowe i przeestryfikowane tłuszcze rozdzielono na frakcję niepolarną (TAG) i frakcję polarną. W przypadku oznaczeń zawartości związków polarnych bezwzględne różnice pomiędzy wynikami dwóch równoległych oznaczeń nie były większe niż 1%. Na podstawie zawartości WKT oraz frakcji polarnej obliczono zawartość niepełnych acylogliceroli (tab.1). Wśród badanych surowców największy udział frakcji nietriacyloglicerolowej zawierał smalec.

Produkty przeestryfikowania wykazywały zwiększoną zawartość niepełnych acylogliceroli i związane z tym obniżenie wydajności triacylogliceroli w stosunku do mieszanin nieprzeestryfikowanych.

Celem pracy było uzyskanie lipidów strukturyzowanych bogatych w kwasy tłuszczowe omega-3, które poprzez skład i strukturę triacylogliceroli mogłyby mieć zastosowanie jako zamienniki tłuszczu mleka kobecego (HMF). W związku z tym w surowcach oraz mieszaninach przed i po przeestryfikowaniu określano strukturę wyodrębnionych z nich matryc triacyloglicerolowych. W niniejszej pracy, ze względu na dużą liczbę uzyskanych wyników, zaprezentowano wybrane rezultaty. Procentowy skład kwasów tłuszczowych we frakcji TAG oraz rozkład tych kwasów w poszczególnych pozycjach triacylogliceroli mieszanin przeestryfikowanych przedstawiono w tabelach 2 i 3.

Głównymi składnikami tłuszczów przeestryfikowanych są: kwas palmitynowy, stearynowy, oleinowy i linolowy. Kwas palmitynowy zajmuje głównie pozycję środkową triacylogliceroli. Kwas stearynowy w mieszaninie zawierającej 70% smalcu rozmieszczony jest statystycznie (33,7%), natomiast w produkcie przeestryfikowania mieszaniny 80L wykazuje nieznaczną preferencję w kierunku estryfikacji pozycji *sn*-1 i *sn*-3. Kwasy oleinowy i linolowy występują w głównej mierze w pozycjach skrajnych cząsteczek TAG.

Tabela 3. Skład ważniejszych kwasów tłuszczowych w pozycjach zewnętrznych (*sn*-1,3) i wewnętrznej (*sn*-2) triacylogliceroli (TAG) produktu przeestryfikowania mieszaniny zawierającej 80% smalcu (80L 2/50p) oraz udział poszczególnych kwasów w pozycjach *sn*-2 (badania własne)

Rodzaj kwasu tłuszczowego	Skład kwasów tłuszczowych w TAG [%]	Skład kwasów tłuszczowych w pozycjach [%]		Udział danego kwasu tłuszczowego w pozycji <i>sn</i> -2 [%]
		<i>sn</i> -2	<i>sn</i> -1,3	
14:0	1,4	2,7	0,8	62,4
16:0	24,3	60,1	6,5	82,3
16:1 (9c)	1,7	2,0	1,5	39,9
18:0	15,5	11,7	17,4	25,1
18:1 (9c)	41,5	16,5	54,0	13,3
18:2 (all cis)	11,6	5,9	14,4	17,0
18:3 (all cis)	1,8	1,1	2,1	20,9
20:1 (9c)	1,2	-	2,4	-
20:5	0,4	-	0,8	-
22:6	0,6	-	1,2	-

Tabela 4. Skład ważniejszych kwasów tłuszczowych w pozycjach zewnętrznych (*sn*-1,3) i wewnętrznej (*sn*-2) triacylogliceroli (TAG) tłuszczu mleka kobiecego (HMF) oraz udział poszczególnych kwasów w pozycjach *sn*-2

Rodzaj kwasu tłuszczowego	Skład kwasów tłuszczowych w TAG [%]	Skład kwasów tłuszczowych w pozycjach [%]		Udział danego kwasu tłuszczowego w pozycji <i>sn</i> -2 [%]
		<i>sn</i> -2	<i>sn</i> -1,3	
12:0	4,9	5,3	4,7	36,1
14:0	6,6	11,2	4,3	56,6
16:0	21,8	44,8	10,3	68,5
18:0	8,0	1,2	11,4	5,0
18:1 (9c)	33,9	9,2	46,3	9,0
18:2 (all cis)	13,2	7,1	16,3	17,9

Źródło: Lien E.L., Boyle F.G., Yuhas R., Tomorelli R.M., Quinlan P. 1997.

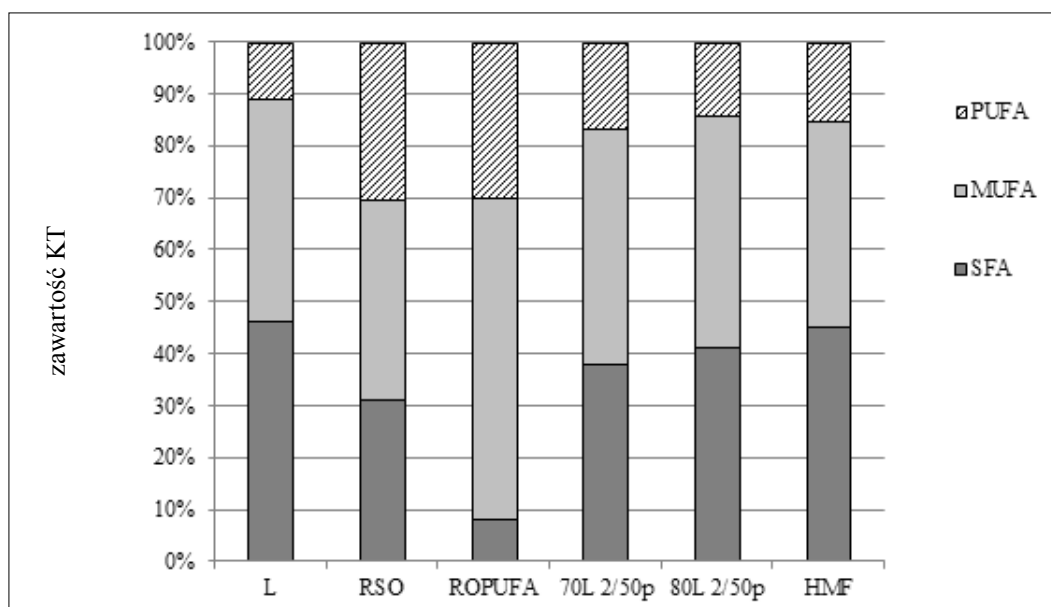
Otrzymane lipidy (TAG) są bogate w kwasy omega-3 (18:3, 20:5, 22:6). Ich zawartość w mieszaninie o mniejszej zawartości smalcu (70L 2/50p) wynosiła 4,4%, natomiast zmodyfikowana mieszanina 80L 2/50p zawierała 2,8% tych kwasów.

Profil kwasów tłuszczowych oraz struktura stereospecyficzna triacylogliceroli uzyskanych tłuszczów jest zbliżona do składu i budowy TAG tłuszczu mleka kobiecego (tab.4).

Kwasy nasycone (C14:0, C16:0) zajmują głównie pozycję środkową, natomiast kwas 18:1 c9 i wielonienasycone kwasy tłuszczowe zestryfikowane są głównie w pozycjach zewnętrznych. Podobieństwo badanych tłuszczów do tłuszczu mleka kobiecego znajduje potwierdzenie także w proporcjach kwasów tłuszczowych nasyconych (SFA), jednonienasyconych (MUFA) i wielonienasyconych (PUFA) przedstawionych na rys. 2. Do układu SFA/MUFA/PUFA (45,3; 39,5 i 15,3%) tłuszczu mleka kobiecego [8] najbardziej zbliżony jest produkt przeestryfikowania mieszaniny o większej zawartości smalcu. Zawartości kwasów SFA, MUFA i PUFA wynoszą odpowiednio: 41,3; 44,3 oraz 14,4%. W badaniach dotyczących przeestryfikowania mieszanin smalcu z olejem

sojowym [25] największe podobieństwo do HMF osiągnięto również w mieszaninie o największym udziale wagowym smalcu (80%). Zawartość SFA wynosiła 33,5, MUFA – 40,5 a PUFA 26,0%.

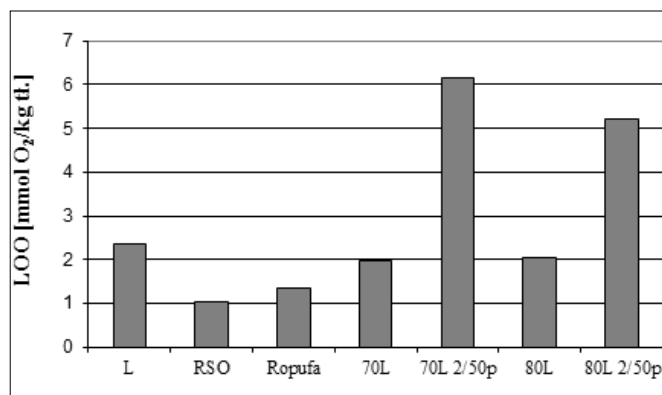
Lipidy należą do związków wyjątkowo labilnych i szczególnie mało odpornych na działanie czynników utleniających. Proces przeestryfikowania może wpływać na odporność na utlenianie, a tym samym na trwałość produktu tłuszczowego [6]. Zwiększona zawartość frakcji nietriacyloglicerolowej (WKT, MAG i DAG) w uzyskanym produkcie może obniżać jego odporność na utlenianie [10]. Dodatkowo tokoferole, które są przeciwutleniaczami, ulegają estryfikacji, a ich estry tracą właściwości przeciwutleniające. Inne przeciwutleniacze mogą ulegać dezaktywacji. Analizując liczby nadtlenkowe (LOO) badanych surowców i mieszanin fizycznych (rys. 3) stwierdzono, że największą zawartością nadtlenków charakteryzował się smalec – 2,34, natomiast najmniejszą olej rzepakowy – 1,02 (mmol O₂/kg). Poziom nadtlenków w oleju rzepakowym nie przekraczał wartości zalecanych w Polskiej Normie [20].



Rys. 2. Zawartość kwasów tłuszczowych PUFA (wielonienasycone kwasy tłuszczowe), MUFA (jednonienasycone kwasy tłuszczowe) i SFA (nasycone kwasy tłuszczowe) w TAG smalcu, oleju rzepakowym, koncentracie Ropufa, produktach przeestryfikowania i tłuszczu mleka kobecego (HMF).

Źródło: Jensen R.G., 1996.

Nieznacznie wyższą wartość liczby nadlenkowej oznaczono w koncentracie Ropufa '30' (1,33 mmol O₂/kg). Tłuszcz ten odznaczał się dobrą jakością pomimo wysokiej zawartości szczególnie podatnych na utlenianie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Spowodowane to było stabilizacją tego surowca przez producenta zestawem przeciwutleniaczy. Po przeestryfikowaniu zaobserwowano zmniejszenie stabilności przeciwutleniającej produktów w porównaniu z mieszaninami wyjściowymi (rys. 3).



Rys. 3. Liczba nadlenkowa smalcu (L), oleju rzepakowego (RSO), koncentratu Ropufa '30', mieszanin fizycznych (70L, 80L) oraz przeestryfikowanych (2/50p).

Źródło: badania własne.

Wartości liczb nadlenkowych otrzymanych tłuszczów wzrosły 2,5–3 krotnie w odniesieniu do mieszanin nieprzeestryfikowanych. Podobne zależności zaobserwowano w badaniach Nielsen i wsp. [15] gdzie lipidy strukturyzowane będące zamiennikami tłuszczu mleka kobecego charakteryzowały się wyższymi wartościami liczb nadlenkowych niż tłuszcze z których je syntetyzowano. Niska zawartość przeciwutleniaczy w tych tłuszczach, a także zwiększona ilość frakcji polarnej była przyczyną obniżenia odporności przeciwutleniającej.

WNIOSKI

1. Przeestryfikowanie spowodowało wzrost liczby kwasowej, zawartości wolnych kwasów tłuszczowych i frakcji niepełnych acylogliceroli w badanych mieszaninach.
2. Otrzymano lipidy (TAG) bogate w kwasy omega-3 (18:3, 20:5, 22:6). Ich zawartość w przeestryfikowanej mieszaninie zawierającej 70% smalcu wynosiła 4,4%, a w mieszaninie zawierającej 80% smalcu 2,8%.
3. Produkty przeestryfikowania charakteryzują się zbliżonym do tłuszczu mleka kobecego udziałem procentowym kwasów tłuszczowych SFA, MUFA i PUFA.
4. Skład kwasów tłuszczowych i struktura TAG przeestryfikowanych tłuszczów jest zbliżona do składu i budowy triacylogliceroli tłuszczu mleka kobecego.
5. Przeestryfikowanie nie powoduje zmiany w sumarycznym składzie kwasów tłuszczowych badanych mieszanin.
6. Stabilność przeciwutleniająca mieszanin wyjściowych zmalała w stosunku do oleju rzepakowego i koncentratu Ropufa '30', a nieznacznie wzrosła w stosunku do smalcu. W porównaniu z mieszaninami wyjściowymi, stabilność oksydacyjna produktów przeestryfikowania uległa znacznemu obniżeniu.

LITERATURA

- [1] ALLES M.S., SCHOLTENS P.A.M.J, BINDELS J.G. 2004. *Current trends in the composition of infant milk formulas*. Current Pediatrics, 14, 51-63.
- [2] BROCKERHOFF H. 1965. *A stereospecific analysis of triglycerides*. Journal of Lipid Research, 6, 10-15.
- [3] BRYŚ J., WIRKOWSKA M. 2010. *Znaczenie struktury triacylogliceroli w projektowaniu lipidów strukturyzowanych*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 2, 86-89.

- [4] CICHON R., STOLYHWO A. 1999. *Charakterystyka tłuszczów spożywczych dla dzieci*. *Pediatrica Współczesna. Gastroenterologia, Hepatologia i Żywnienie Dziecka*, 1 (2/3), 151-154.
- [5] DROZDOWSKI B. 1974. *Wpływ budowy glicerydów i występujących w nich kwasów tłuszczowych na mechanizm hydrolizy enzymatycznej*. *Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej. Chemia*, 25, 3-86.
- [6] DROZDOWSKI B. 1994. *Chemiczne i funkcjonalne właściwości składników żywności*. WNT, Warszawa, 167-188, 208-226.
- [7] HAUMANN B.F. 1994. *Tools: hydrogenation, interesterification*. *INFORM*, 5 (6), 668-678.
- [8] JENSEN R.G. 1996. *The lipids in human milk*. *Progress in Lipid Research* 35 (1): 53-92.
- [9] LEDÓCHOWSKA E. 1995. *Zastosowanie enzymatycznego przeestryfikowania do modyfikacji tłuszczów*. *Tłuszcze Jadalne*, 30 (2), 43-48.
- [10] LEDÓCHOWSKA E., DATTA I. 1999. *Wpływ fracji nietriacyloglicerolowej na stabilność oksydacyjną tłuszczu przeestryfikowanego chemicznie i enzymatycznie*. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 18 (1), 15-23.
- [11] LIEN E.L., BOYLE F.G., YUHAS R., TOMORELLI R.M., QUINLAN P. 1997. *The effect of triglyceride positional distribution of fatty acid absorption in rats*. *Journal of Pediatric Gastroenterology & Nutrition*, 25, 167-174.
- [12] LOPEZ-LOPEZ A., CASTELLOTE-BARGALLÓ A.I., CAMPOY-FOLGOSO C., RIVERO-URGEL M., LOPEZ-SABATER M.C. 2002. *Fatty acid and sn-2 fatty acid composition in human milk from Granada (Spain) and infant formulas*. *European Journal of Clinical Nutrition* 56: 1242-1254.
- [13] MARANGONI A.G., ROUSSEAU D. 1995. *Engineering triacylglycerols: The role of interesterification*. *Trends in Food Science & Technology*, 6, 329-335.
- [14] MOJSKA H. 2001. *Czy długolącuchowe wielonienasycone kwasy tłuszczowe powinny być zawarte w dietach dla niemowląt*. *Pediatrica Współczesna. Gastroenterologia, Hepatologia i Żywnienie Dziecka*, 3 (1): 37-40.
- [15] NIELSEN N.S., YANG T., XU X., JACOBSEN C. 2006. *Production and oxidative stability of a human milk fat substitute produced from lard by enzyme technology in a pilot packed-bed reactor*. *Food Chemistry*, 94, 53-60.
- [16] PN-ISO 3960: 1996. *Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby nadtlennkowej*.
- [17] PN-ISO 5509: 2000. *Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Analiza estrów metylowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej*.
- [18] PN-ISO 660: 2000. *Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby kwasowej i kwasowości*.
- [19] PN-ISO 8420: 2004. *Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie zawartości związków polarnych*.
- [20] PN-ISO 86908: 2000. *Tłuszcze roślinne jadalne. Rafinowane oleje roślinne*.
- [21] ROZENAAL A. 1992. *Interesterification of oils and fats*. *INFORM*, 3(11), 1232-1237.
- [22] SILVA M.H.L., SILVA M.T.C., BRANDAO S.C.C., GOMES J.C., PETERNELLI L.A., FRANCISCHINI S. 2005. *Fatty acid composition of mature breast milk in Brazilian women*. *Food Chemistry*, 93: 297-303.
- [23] SILVA R.C., COTTING L.N., POLTRONIERI T.P., BALCÃO V.M., ALMEIDA D.B., GONCALVES L.A.G., GRIMALDI R., GIOIELLI L.A. 2009. *The effects of enzymatic interesterification on the physical - chemical properties of blends of lard and soybean oil*. *LWT – Food Science and Technology*, 42, 1275-1282.
- [24] SILVA R.C., COTTING L.N., POLTRONIERI T.P., BALCÃO V.M., GIOIELLI L.A. 2009. *Physical properties of structured lipids from lard and soybean oil produced by enzymatic interesterification*. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 29(3), 652-660.
- [25] SILVA R.C., SOARES F.A.S.M., FERNANDES T.G., CASTELLS A.L.D., SILVA K.C.G., GONCALVES M.I.A., MING C.C., GONCALVES L.A.G., GIOIELLI L.A. 2011. *Interesterification of lard and soybean oil blends catalyzed by immobilized lipase in a continuous packed bed reactor*. *Journal of American Oil Chemistry Society*, (published online)
- [26] SREENIVASAN B. 1978. *Interesterification of fats*. *Journal of American Oil Chemistry Society*, 55, 796-805.
- [27] STOLARCZYK A. 1999. *Tłuszcze w żywieniu niemowląt i w wybranych preparatach leczniczych*. *Pediatrica Współczesna. Gastroenterologia, Hepatologia, i Żywnienie Dziecka*, 1 (2/3): 155-160.
- [28] STOLARCZYK A., SOCHA P. 2002. *Tłuszcze w żywieniu niemowląt*. *Nowa Pediatrica*, 3: 200-203.
- [29] TARNOWSKA K., BRYŚ J., KOSTECKA M., WIRKOWSKA M., KOWALSKI B. 2009. *Wpływ ilości wody w katalizatorze na właściwości przeestryfikowanych enzymatycznie mieszanin loju wołowego i oleju rzepakowego*. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, XLII (3), 339-343.
- [30] TARNOWSKA K., KOSTECKA M., KOWALSKI B., GRUCZYŃSKA E., KOWALSKA M. 2009. *Improvement of nutritional quality of low-value animal fats by interesterification with rapeseed oil*. *ADVANCES IN RESEARCH AND TECHNOLOGY OF RAPESEED OIL*, Monograph – part II. Wydawnictwo Naukowe UMK Toruń, Editor-in-Chief Edward Szlyk, 109-128.
- [31] YANG T., XU X., HE C., LI L. 2003. *Lipase-catalyzed modification of lard to produce human milk fat substitutes*. *Food Chemistry*, 80, 473-481.

STRUCTURED LIPIDS RICH IN Ω -3 FATTY ACIDS OBTAINED BY ENZYMATIC INTERESTERIFICATION OF LARD

SUMMARY

The objective of this study was to synthesis of structured lipids rich in ω -3 fatty acids by enzymatic interesterification of lard. The products of reaction could be use as mimic human milk fat. The lard, rapeseed oil and Ropufa '30' (fish oil) mixtures interesterification process was carried out 2 hours, at 50°C, in the presence of enzymatic preparation

Lipozyme RM IM. The following parameters were determined in the mixtures prior to and after the interesterification process accomplished: acid value, peroxide value, polar fraction content, fatty acids composition and the sn-2 and sn-1,3 distributions of fatty acids in the triacylglycerols.

It was stated that interesterification process resulted in the increase in both the free fat acids content and polar fraction content. The interesterified lipids (TAG) were rich in ω -3 fatty acids (18:3, 20:5, 22:6). The ω -3 fatty acids content was from 2,8 to 4,4%. The composition of fatty acids and their distribution between the sn-2 and sn-1,3 positions of triacylglycerols of obtained fats appeared to be close to composition and structure of TAG of human milk fat. The interesterification products were similar to human milk fat because of proportion of saturated : monounsaturated : polyunsaturated fatty acids. The oxidative stability of the final interesterification products was reduced compared to the starting mixtures.

Key words: *human milk fat, structured lipids, enzymatic interesterification, lard.*

Prof. dr hab. Leszek MIESZKALSKI
Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji
Wydział Inżynierii Produkcji, SGGW w Warszawie

KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE MATEMATYCZNEGO MODELOWANIA KSZTAŁTU CEBULI ZA POMOCĄ KRZYWEJ PRZESTRZENNEJ®

W pracy przedstawiono metodę matematycznego modelowania kształtu bryły cebuli przeznaczonej do przechowywania. Kształt cebuli został odwzorowany parametryczną krzywą przestrzenną. Do opisu konturu poprzecznego przekroju cebuli wykorzystano zmodyfikowane równania parametryczne ślimaka Pascala. Uzyskaną krzywą sprowadzono do postaci krzywej przestrzennej leżącej w bliskiej odległości od zewnętrznej powierzchni cebuli. Porównano rzuty rzeczywistych cebul z rzutami kul i elipsoid. Porównano krzywą przestrzenną reprezentującą cebule z siatkami kul i brył zbliżonych do elipsoid.

Słowa kluczowe: Cebula, krzywa przestrzenna, bryła, kształt, model matematyczny.

WSTĘP I CEL PRACY

Cebula należy do warzyw powszechnie spożywanych w Polsce (ok. 5 kg na 1 mieszkańca rocznie). Jest chętnie spożywanym warzywem na całym świecie. Jakość cebuli określa norma PN-72/R75357. Pod względem wymiarowym dla cebuli zeschniętej przeznaczonej do przechowywania w dłuższym okresie czasu norma przewiduje dwa wybory. Cebula zakwalifikowana do wyboru pierwszego musi być jednolita odmianowo, zbliżona pod względem kształtu do kulistego, lekko spłaszczonego i wydłużonego. Przygotowywana cebula do sprzedaży musi być poddana pracochłonnemu procesowi sortowania i kalibrowania. Cebula z zaschniętą szyjką i obcętym szczytciem w klasie I powinna mieć następujące wymiary: 25–35 mm, 35–50 mm, 50–70 mm i ponad 70 mm. Klasa II obejmuje cebule o wymiarach powyżej 35 mm. W większości gospodarstw sortowanie cebuli jest przeprowadzane ręcznie.

Cechami geometrycznymi cebuli interesują się konstruktorzy sortowników. Modele matematyczne brył warzyw mają duże znaczenie w projektowaniu procesów roboczych w produkcji surowca i jego przetwórstwie [8]. Według Bohdziewicz [1, 2] przy wyznaczaniu właściwości mechanicznych i reologicznych cebuli należy uwzględniać cechy geometryczne np. kształt, wymiary. W literaturze spotyka się wiele prac opisujących metody modelowania kształtów brył surowców rolniczych [9, 10]. Modelowanie nieregularnych kształtów brył aproksymujących surowce rolnicze za pomocą krzywych Béziera przedstawiają prace [4, 5, 6, 7].

Celem artykułu jest zaprezentowanie modelowania kształtu bryły cebuli za pomocą konstrukcji krzywych przestrzennych.

METODYKA

Materiałem do badań była cebula (*Allium cepa* L.) odmiany Wolska, pochodząca z upraw z 2010 roku. Wybrano cztery charakterystyczne pod względem kształtu i wymiarów cebule (40 – 60 mm), których rzuty sfotografowano (rys. 1).

Dla każdej cebuli wykonano za pomocą programu komputerowego CorelDraw v. 12, stosując krzywe Beziera, obrys jej kształtu będący rzutem na płaszczyznę XZ i YZ. Do opisu kształtu cebuli wybrano konchoidę okręgu. Modyfikując równanie konchoidy okręgu określono kształt krzywej opisującej kontur maksymalnego poprzecznego przekroju cebul. Kolejna modyfikacja konchoidy okręgu pozwoliła dobrać kształt krzywej przestrzennej leżącej w pobliżu zewnętrznej powierzchni cebuli. Na rzuty krzywych przestrzennych (leżące na płaszczyznach XZ i YZ) reprezentujących poszczególne cebule nałożono obrysy cebul celem sprawdzenia dokładności modeli brył.

Na krzywe przestrzenne reprezentujące poszczególne cebule nałożono siatki kul i siatki brył podobnych do elipsoidy. Porównanie tych modeli pozwoliło zweryfikować kształt cebuli. Do wyznaczenia brył 3D modeli cebul wykorzystano program komputerowy Mathcad v. 14.



Rys. 1. Fotografie rzutów (płaszczyzna rzutowania YZ) cebul kolejno nazwanych: cebula 1, cebula 2, cebula 3, cebula 4.

WYBÓR KRZYWEJ DO MODELOWANIA KSZTAŁTU CEBULI

Po dokonaniu analizy krzywych czwartego stopnia do modelowania kształtu cebuli wybrano ślimak Pascala nazywany konchoidą okręgu. Konchoida dla danej krzywej powstaje przez zwiększenie i zmniejszenie w każdym punkcie krzywej długości wektora wodzącego. Konchoida okręgu jako krzywa czwartego stopnia jest szczególnym przypadkiem uogólnionej konchoidy [3].

Równania konchoidy okręgu w postaci parametrycznej zamieszczone są niżej:

$$X(\varphi) = (a/2)(1 + \cos 2\varphi) + b \cos(\varphi) \quad (1)$$

$$Y(\varphi) = a \sin 2\varphi + b \sin(\varphi) \quad (2)$$

Czyniąc uproszczenia można napisać:

$$X(\varphi) = a \cos(\varphi)^2 + b \cos(\varphi) \quad (3)$$

$$Y(\varphi) = a \cos(\varphi) \sin(\varphi) + b \sin(\varphi) \quad (4)$$

gdzie: a, b – współczynniki, φ – kąt

Kształt krzywej konchoidy okręgu zależy od wartości a i b . Dla opisu konturu poprzecznego przekroju cebuli przyjmuje się następujący warunek:

$$b > 2a \quad (5)$$

KONSTRUKCJA KRZYWEJ KONTURU PRZEKROJU POPRZECZNEGO CEBULI

Konstruując krzywą opisującą kontur przekroju poprzecznego cebuli uwzględniając wymiary podstawowe cebuli (szerokość, grubość) należy dokonać modyfikacji równań 3 i 4 konchoidy okręgu. Aby przedstawić kształt modelowanej krzywej w formie graficznej należy zmodyfikowane równania konchoidy okręgu przedstawić w formie macierzowej. W tym celu należy wprowadzić zmienną N , której wartość wyraża liczbę punktów na krzywej. Niech zmienna i oznacza liczbę wierszy w macierzy a zmienna j oznacza liczbę kolumn, natomiast $n/2$ wyraża liczbę zwojów krzywej przestrzennej. Wprowadzając zmienne zakresowe można napisać:

$$i = 0 \dots N \quad (6)$$

$$j = 0 \dots N \quad (7)$$

Wektor kąta φ należy zapisać w następującej postaci:

$$\varphi_i = \frac{i \cdot \pi \cdot n}{N} \quad (8)$$

Kolejne parametry to: a, b, c, d . Od ich wartości zależy kształt krzywej.

$$\begin{bmatrix} N \\ n \\ a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 400 \\ 50 \\ 1 \\ 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix} \quad (9)$$

Żeby uzależnić krzywą od wymiarów cebuli wprowadza się: $\alpha\chi$ – szerokość cebuli, $\beta\chi$ – grubość cebuli, $\delta\chi$ – długość cebuli. Gdzie χ oznacza numer cebuli ($\chi=1\dots4$). Wymiary cebul zapisuje się w postaci macierzowej:

$$\begin{bmatrix} \alpha 1 & \alpha 2 & \alpha 3 & \alpha 4 \\ \beta 1 & \beta 2 & \beta 3 & \beta 4 \\ \delta 1 & \delta 2 & \delta 3 & \delta 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 4,6 & 5,3 & 5,9 \\ 4,2 & 4,9 & 5,6 & 6 \\ 6 & 7 & 9 & 7,6 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Macierze XY współrzędnych punktów krzywej zapisuje się w postaci:

$$X1a\chi_{i,j} = \alpha\chi \cdot (a \cdot \cos(\varphi_i))^2 + b \cdot \cos(\varphi_i) \quad (11)$$

$$Y1a\chi_{i,j} = \beta\chi \cdot (c \cdot \cos(\varphi_i) \cdot \sin(\varphi_i) + d \cdot \sin(\varphi_i)) \quad (12)$$

Na uzyskanych za pomocą równań 11 i 12 macierzach współrzędnych XY punktów należy przeprowadzić skalowanie tak, aby krzywe wyznaczone przez te punkty były zbliżone do wymiarów cebul. Należy więc wprowadzić współczynniki skalujące:

$$\varepsilon x a\chi = \frac{\alpha\chi}{\alpha\alpha\chi} \quad (13)$$

$$\varepsilon y a\chi = \frac{\beta\chi}{\beta\alpha\chi} \quad (14)$$

gdzie:

$$\alpha\alpha\chi = \max(X1a\chi) + (-1) \cdot \min(X1a\chi) \quad (15)$$

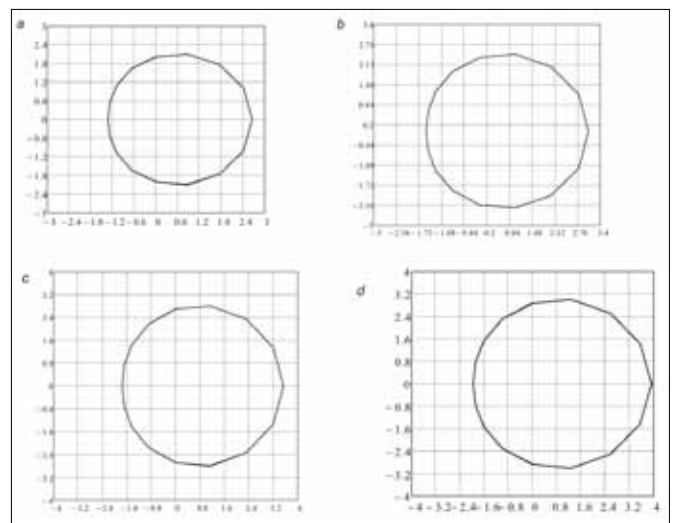
$$\beta\alpha\chi = \max(Y1a\chi) + (-1) \cdot \min(Y1a\chi) \quad (16)$$

Macierze współrzędnych XY punktów krzywych reprezentujących kontury poprzecznych przekrojów cebul zapisuje się w postaci:

$$Xa\chi_{i,j} = X1a\chi_{i,j} \cdot \varepsilon x a\chi \quad (17)$$

$$Ya\chi_{i,j} = Y1a\chi_{i,j} \cdot \varepsilon y a\chi \quad (18)$$

Współrzędne x, y punktów zapisanych w macierzach 17, 18 posłużyły do narysowania wykresów (rys. 2) krzywych opisujących kontury zewnętrzne przekrojów poprzecznych cebul uwzględniających ich szerokości i grubości. Kontury te wykorzystane będą przy konstrukcji krzywych przestrzennych.



Rys. 2. Wykresy krzywych opisujących kontury zewnętrzne przekrojów poprzecznych cebul uwzględniających wartości ich szerokości i grubości: a – cebula 1, b – cebula 2, c – cebula 3, d – cebula 4.

KONSTRUKCJA KRZYWEJ PRZESTRZENNEJ REPREZENTUJĄCEJ KSZTAŁT CEBULI

Modyfikacja równań konchoidy okręgu dokonana jest w celu uzyskania współrzędnych punktów leżących na krzywej przestrzennej reprezentującej kształt cebuli. Macierzowe formy zapisu równań krzywych przestrzennych mają następujące postacie:

$$X\xi\chi_{i,j} = a \cdot \frac{\phi_i}{n} \cdot \sin\left(\frac{\phi_i}{n}\right) \cos(\phi_i)^2 + b \cdot \frac{\phi_i}{n} \cdot \sin\left(\frac{\phi_i}{n}\right) \cos(\phi_i) \quad (19)$$

$$Y\xi\chi_{i,j} = c \cdot \frac{\phi_i}{n} \cdot \sin\left(\frac{\phi_i}{n}\right) \cdot \cos(\phi_i) \cdot \sin(\phi_i) + d \cdot \frac{\phi_i}{n} \cdot \sin\left(\frac{\phi_i}{n}\right) \sin(\phi_i) \quad (20)$$

$$Z\xi\chi_{i,j} = \delta\chi \cdot \frac{\phi_i}{n} \quad (21)$$

Na macierzach X , Y , Z współrzędnych punktów krzywych przestrzennych uzyskanych za pomocą równań 19, 20, 21 należy przeprowadzić skalowanie wprowadzając współczynniki skalujące:

$$\varepsilon x b \chi = \frac{\alpha \chi}{\alpha b \chi} \quad (22)$$

$$\varepsilon y b \chi = \frac{\beta \chi}{\beta b \chi} \quad (23)$$

$$\varepsilon z a \chi = \frac{\delta \chi}{Z\xi\chi_{N,N}} \quad (24)$$

$$e \chi = \frac{\delta \chi}{Z\xi\chi_{N,N}} \quad (25)$$

$$\alpha b \chi = \max(X\xi\chi) + (-1) \cdot \min(X\xi\chi) \quad (26)$$

$$\beta b \chi = \max(Y\xi\chi) + (-1) \cdot \min(Y\xi\chi) \quad (27)$$

Macierze X , Y , Z współrzędnych punktów krzywych przestrzennych leżących w wystarczająco bliskiej odległości od powierzchni zewnętrznej cebul mają następujące postacie:

$$X\chi_{i,j} = X\xi\chi_{i,j} \cdot \varepsilon x b \chi \quad (28)$$

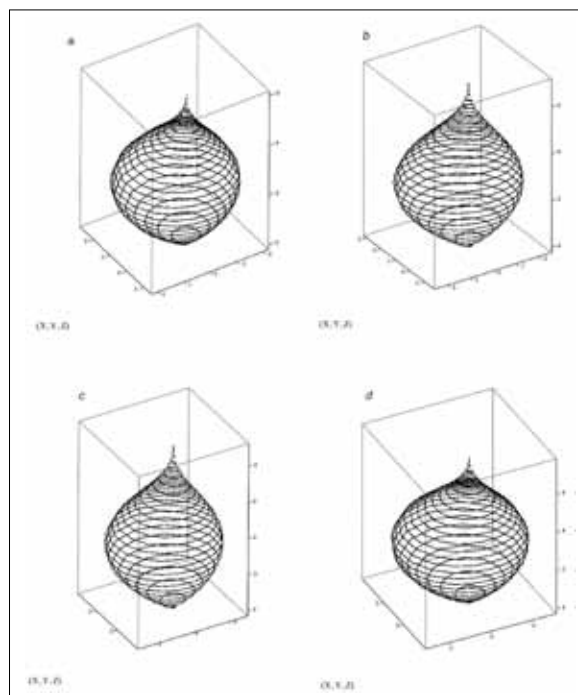
$$Y\chi_{i,j} = Y\xi\chi_{i,j} \cdot \varepsilon y b \chi \quad (29)$$

$$Z\chi_{i,j} = -\delta\chi \cdot e \chi \cdot \frac{\phi_i}{n} + Z a \chi_{N,N} \quad (30)$$

gdzie:

$$Z a \chi_{i,j} = Z\xi\chi_{i,j} \cdot \varepsilon z a \chi \quad (31)$$

Korzystając z programu komputerowego Mathcad v. 14 i równań 28, 29, 30 wykonano wizualizację 3D krzywych przestrzennych reprezentujących kształty cebul (rys. 3).



Rys. 3. Krzywe przestrzenne reprezentujące kształty cebul: a – cebula 1, b – cebula 2, c – cebula 3, d – cebula 4.

PORÓWNANIE RZUTÓW BRYŁ CEBUL Z RZUTAMI KRZYWYCH PRZESTRZENNYCH

Na sfotografowanych rzutach cebul wykonano w płaszczyźnie rzutowania YZ kontury rzutów brył cebul, za pomocą programu komputerowego CorelDraw v. 12, wykorzystując do tego celu krzywe Beziera. Korzystając z równań 28, 29, 30 wykonano w programie Mathcad v. 14 rzuty krzywych przestrzennych, które wprowadzono do CorelDraw v. 12. Po wyskalowaniu naniesiono kontury rzutów brył cebul na rzuty krzywych przestrzennych (rys. 4). Podobne czynności wykonano w płaszczyźnie rzutowania XZ.

Z porównania rzutów XZ i YZ krzywych przestrzennych z konturami cebul wynika, że krzywe przestrzenne z wystarczającą dokładnością reprezentują kształty brył cebul.

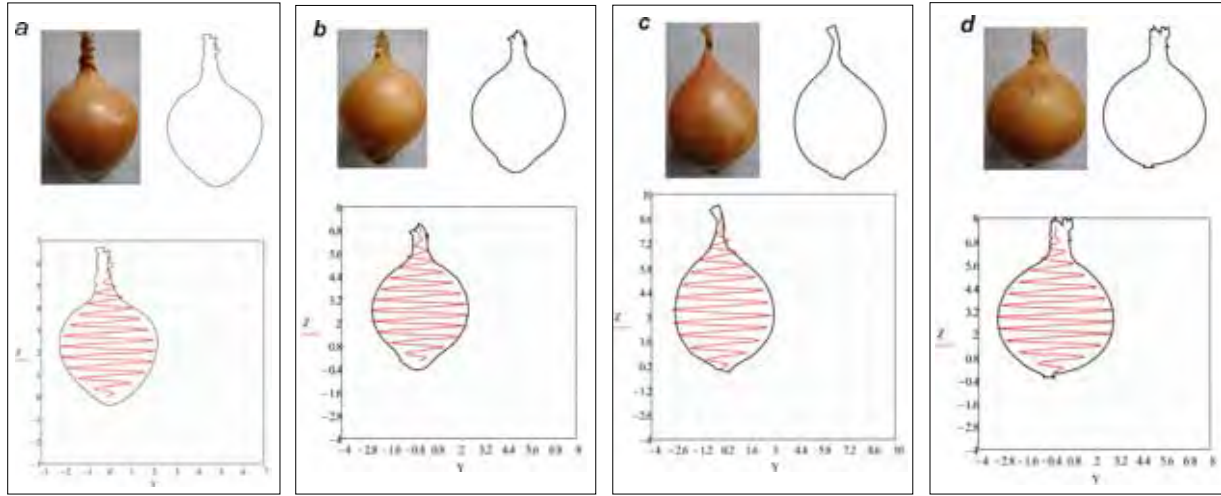
RÓWNANIA BAZOSFERYCZNE DO WYZNACZENIA KULI I BRYŁY ZBLIŻONEJ DO ELIPSOIDY

Kształt cebuli w praktyce rolniczej porównywany jest do kulistego, spłaszczonego i elipsoidalnego. Porównując modele 3D cebul uzyskane za pomocą krzywych przestrzennych z kulą i bryłą podobną do elipsoidy można stwierdzić czy kształt cebuli odbiega od kształtów kulistego lub eliptycznego, czy nie. Do wyznaczenia siatki kuli i kształtu zbliżonego do elipsoidy wykorzystano równania bazosferyczne [10]. Równania bazosferyczne mają następujące postacie:

$$X(\phi, \theta) = a \cdot \sin(\phi)^\zeta \cdot \cos(\theta)^\eta \quad (32)$$

$$Y(\phi, \theta) = b \cdot \sin(\phi)^\kappa \cdot \sin(\theta)^\lambda \quad (33)$$

$$Z(\phi, \theta) = c \cdot \cos(\phi)^\mu \quad (34)$$



Rys. 4. Fotografie rzutów cebul (YZ), ich kontury oraz rzuty krzywych przestrzennych z konturami rzutów cebul: a – cebula 1, b – cebula 2, c – cebula 3, d – cebula 4.

Od wartości parametrów skalujących a, b, c oraz wykładników potęg $\zeta, \eta, \kappa, \lambda, \mu$ zależy kształt bryły bazosferycznej. Szczególnymi przypadkami brył bazosferycznych są kula i elipsoida. Dla kuli $a = b = c = \text{constans}$, natomiast dla elipsoidy $a = \text{const.}, b = \text{const.}, c = \text{const.}$, gdzie $a \neq b \neq c$ oraz $\zeta = \eta = \kappa = \lambda = \mu = 1$. Graficzna reprezentacja kuli i bryły zbliżonej do elipsoidy wymaga zapisu równań bazosferycznych w postaci macierzowej. Należy wprowadzić zmienną Nke , której wartość wyraża liczbę południków i równoleżników. Niech s oznacza liczbę wierszy macierzy a t liczbę kolumn. Zmienne zakresowe mają następujące postacie:

$$s = 0 \dots Nke \quad (35)$$

$$t = 0 \dots Nke \quad (36)$$

Wektory kątów ϕ, θ zapisuje się jak poniżej:

$$\phi_{ke_s} = \frac{s \cdot \pi}{Nke} \quad (37)$$

$$\theta_{ke_t} = \frac{t \cdot 2 \cdot \pi}{Nke} \quad (38)$$

Wartości liczbowe Nke i wykładników potęg dla kuli przedstawione są w zapisie wektorowym:

$$\begin{bmatrix} Nke \\ \zeta_k \\ \eta_k \\ \kappa_k \\ \lambda_k \\ \mu_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (39)$$

Wartości liczbowe wykładników potęg dla bryły zbliżonej do elipsoidy przedstawione są w zapisie wektorowym:

$$\begin{bmatrix} \zeta_e \\ \eta_e \\ \kappa_e \\ \lambda_e \\ \mu_e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,1 \\ 1 \\ 1,2 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (40)$$

Wartości liczbowe parametrów skalujących dla kuli przedstawia wektor:

$$\begin{bmatrix} ak\chi \\ bk\chi \\ ck\chi \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\beta\chi}{2} \\ \frac{\beta\chi}{2} \\ \frac{\beta\chi}{2} \end{bmatrix} \quad (41)$$

Wartości liczbowe parametrów skalujących dla bryły zbliżonej do elipsoidy przedstawione są w zapisie wektorowym:

$$\begin{bmatrix} ae\chi \\ be\chi \\ ce\chi \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\alpha\chi}{2} \\ \frac{\beta\chi}{2} \\ \frac{(\delta\chi)}{2} \end{bmatrix} \quad (42)$$

Macierze Xk, Yk, Zk współrzędnych punktów będących węzłami siatki powierzchni kuli zapisane są w następujących postaciach:

$$Xk\chi_{s,t} = ak\chi \cdot \sin(\phi_{ke_s})^{\zeta_k} \cdot \cos(\theta_{ke_t})^{\eta_k} \quad (43)$$

$$Yk\chi_{s,t} = bk\chi \cdot \sin(\phi_{ke_s})^{\kappa_k} \cdot \sin(\theta_{ke_t})^{\lambda_k} \quad (44)$$

$$Zk\chi_{s,t} = ck\chi \cdot \cos(\phi_{ke_s})^{\mu_k} + ck\chi \quad (45)$$

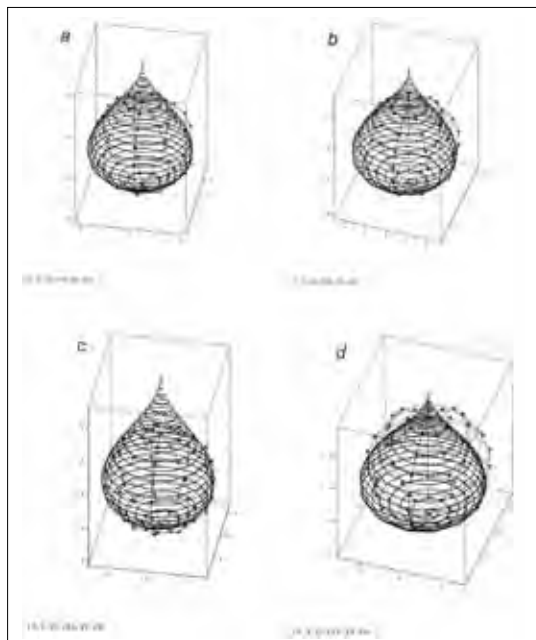
Macierze Xe, Ye, Ze współrzędnych punktów będących węzłami siatki powierzchni bryły zbliżonej do elipsoidy zapisane są w następujących postaciach:

$$Xe\chi_{s,t} = ae\chi \cdot \sin(\phi_{ke_s})^{\zeta_e} \cdot \cos(\theta_{ke_t})^{\eta_e} \quad (46)$$

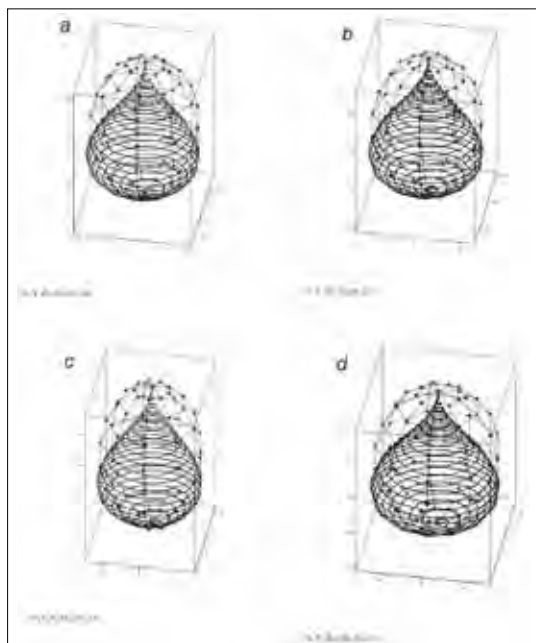
$$Ye\chi_{s,t} = be\chi \cdot \sin(\phi_{ke_s})^{\kappa_e} \cdot \sin(\theta_{ke_t})^{\lambda_e} \quad (47)$$

$$Ze\chi_{s,t} = ce\chi \cdot \cos(\phi_{ke_s})^{\mu_e} + ce\chi \quad (48)$$

Na rysunku 5, korzystając z programu komputerowego Mathcad v. 14, przedstawiono wizualizację 3D krzywych przestrzennych (równania 28, 29, 30) oraz siatki kul (równania 43, 44, 45). Podobnie na rysunku 6 przedstawiono wizualizację 3D krzywych przestrzennych (równania 28, 29, 30) oraz siatki brył zbliżonych do elipsoidy (równania 46, 47, 48).



Rys. 5. Krzywe przestrzenne reprezentujące cebule z nałożonymi siatkami kul: *a* – cebula 1, *b* – cebula 2, *c* – cebula 3, *d* – cebula 4.



Rys. 6. Krzywe przestrzenne reprezentujące cebule z nałożonymi siatkami brył zbliżonych do elipsoid: *a* – cebula 1, *b* – cebula 2, *c* – cebula 3, *d* – cebula 4.

W dłuższym okresie czasu cebulę przechowuje się zeschniętą (rys. 1). Charakterystyczną budową cebuli są przylegające do siebie mięsiste łuski przechodzące w szczypior, który po zaschnięciu jest obcinany. Dwie lub trzy warstwy zewnętrzne stanowi łuska zeschnięta zakończona szyjką powstałą po obcięciu szczypioru. Z porównania rzutów

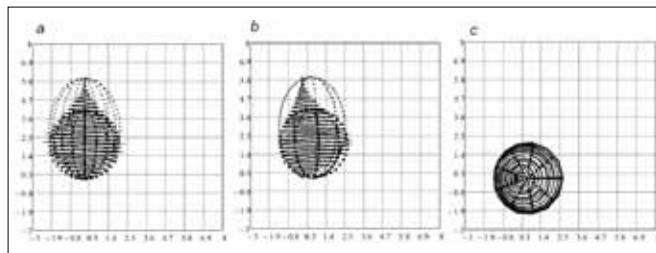
zeschniętej cebuli z nałożonymi rzutami kul i elipsoid w płaszczyźnie rzutowania YZ (rys. 7) wynika, że ani kula ani elipsoida nie mogą reprezentować bryły cebuli przeznaczonej do przechowywania.



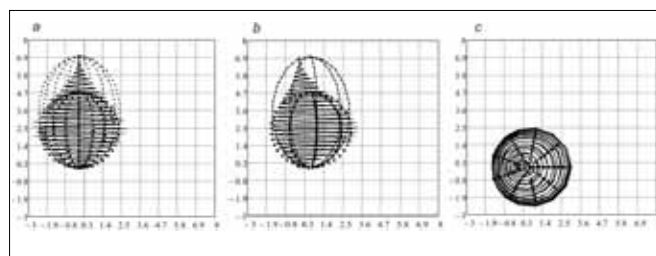
Rys. 7. Porównanie rzutów cebul na płaszczyznę rzutowania YZ z rzutami kul i elipsoid, kolejno dla cebuli 1, cebuli 2, cebuli 3 i cebuli 4.

Po obraniu zeschniętych łusek i obcięciu części szczypioru oraz korzeni, w procesie obróbki, pozostałą część cebuli można porównać do kuli.

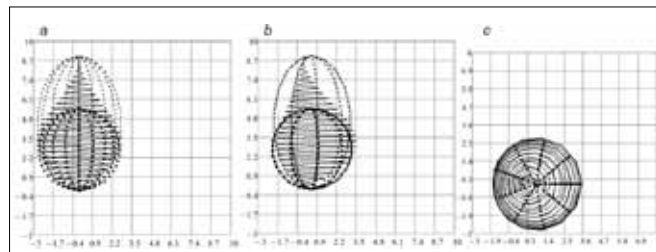
Na rysunkach od 8 do 11 przedstawione zostały rzuty, na płaszczyznę rzutowania XZ, YZ, XY, krzywych przestrzennych reprezentujących cebule z nałożonymi rzutami kul i brył zbliżonych do elipsoid.



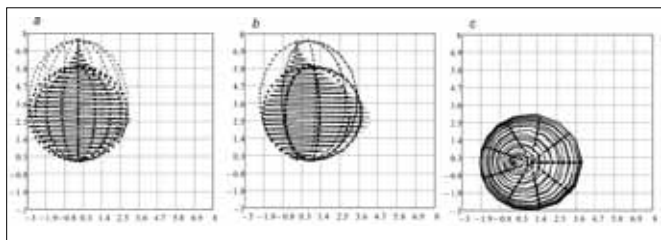
Rys. 8. Rzuty, na płaszczyznę rzutowania XZ, YZ, XY, krzywych przestrzennych reprezentujących cebulę 1 i nałożone rzuty kuli i bryły zbliżonej do elipsoidy.



Rys. 9. Rzuty, na płaszczyznę rzutowania XZ, YZ, XY, krzywych przestrzennych reprezentujących cebulę 2 i nałożone rzuty kuli i bryły zbliżonej do elipsoidy.



Rys. 10. Rzuty, na płaszczyznę rzutowania XZ, YZ, XY, krzywych przestrzennych reprezentujących cebulę 3 i nałożone rzuty kuli i bryły zbliżonej do elipsoidy.



Rys. 11. Rzuty, na płaszczyznę rzutowania XZ , YZ , XY , krzywych przestrzennych reprezentujących cebulę 4 i nałożone rzuty kuli i bryły zbliżonej do elipsoidy.

Uwzględniając porównania dokonane na rysunkach 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 należy stwierdzić, że krzywe przestrzenne leżące w bliskiej odległości od zewnętrznej powierzchni cebul dobrze przybliżają ich kształt. Krzywe przestrzenne reprezentujące cebule mogą być wykorzystane do celów projektowych urządzeń służących w przetwórstwie cebuli.

PODSUMOWANIE

Modele matematyczne kształtu brył cebul mogą być wykorzystane przez projektantów do komputerowych badań symulacyjnych związanych z procesami przetwórczymi w przemyśle spożywczym.

Krzywe przestrzenne powstałe z modyfikacji równań parametrycznych konchoidy okręgu dobrze przybliżają kształt cebuli zeschniętej przeznaczonej do przechowywania w dłuższym okresie czasu oraz dalszego przetwarzania na cele spożywcze.

Kula dobrze przybliżyła kształt wstępnie obrobionej cebuli, po usunięciu zewnętrznych zeschniętych łusek i obcięciu pozostałości po szczypiorze i korzeniach.

LITERATURA

- [1] BOHDZIEWICZ J., CZACHOOR G. 2010. Wpływ obciążenia na przebieg odkształcenia warzyw o kształcie kulistym. *Inżynieria Rolnicza* 1(119), 85-91.
- [2] BOHDZIEWICZ J. 2006. Niejednorodność cech mechanicznych cebuli. *Inżynieria Rolnicza* 5, 59-66.
- [3] BRONSZTEJN I. N., SIEMIENDIAJEW K. A., MUSIOL G., MÜHLIG H. 2009. Nowoczesne kompendium matematyki. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- [4] MIESZKAŁSKI L. 2002a. Analiza krzywych Béziera stosowanych do modelowania nieregularnych kształtów obiektów biologicznych. *Acta Agrophysica*. Nr 78, 159-170.
- [5] MIESZKAŁSKI L. 2002b. Modelowanie brył o nieregularnych kształtach za pomocą krzywych Béziera. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 2 (36), 33-38.
- [6] MIESZKAŁSKI L. 2002c. Modelowanie siatki na powierzchni bryły za pomocą poczwórnego węzła krzywych wielomianowych. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 4 (38), 93-100.
- [7] MIESZKAŁSKI L. 2002d. Metoda modelowania nieregularnych kształtów za pomocą funkcji wielomianowych. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*. Nr 1, tom 11/20, 13-16.

- [8] MIESZKAŁSKI L. 2002e. Zastosowanie siatki powierzchni kulistej do modelowania brył aproksymujących surowce roślinne. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*. Nr 2, tom 12/21, 11-14.
- [9] MIESZKAŁSKI L. 2003a. Modelowanie krzywych i siatek powierzchni brył geometrycznych imitujących surowce roślinne. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*. Nr 2, tom 13/23, 37-39.
- [10] MIESZKAŁSKI L. 2003b. *Method for generating three-dimensional solid models of seeds applied in the food industry*. Technical Sciences. Nr 6, 49-55.

COMPUTER-AIDED MATHEMATICAL MODELING OF THE SHAPE OF ONION USING SPATIAL CURVE

SUMMARY

The method of mathematical modeling of solid shape for storing onions. The shape of the onion has been approximate spatial parametric curve. To describe the contour of the cross section of onion used parametric equations modified Pascal's snail. The resulting curve was brought to a spatial curve lying in close proximity to the outer surface of the onion. Projections were compared with projections of the actual onions spheres and ellipsoids. Compared the spatial curve representing the onions with the spheres and solids mesh are close to ellipsoids.

Key words: Onion, spatial curve, solid, shape, mathematical model.

Dr inż. Marek JAKUBOWSKI

Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego, Politechnika Koszalińska

MODEL SYMULACYJNY PRZEPŁYWU W KADZI WIROWEJ O ZWIELOKROTNIONYM ZASILANIU®

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2010 - 2012 jako projekt badawczy nr N N313 429639.

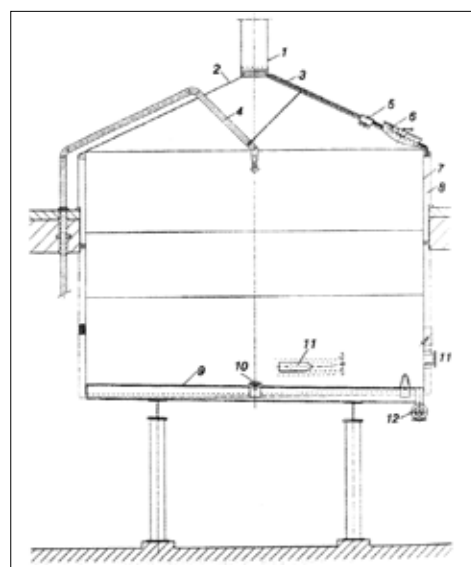
Artykuł prezentuje wyniki obliczeń opracowanego modelu symulacyjnego CFD (Computational Fluid Dynamics) dla przepływu płynu w zbiorniku kadzi wirowej typu Whirlpool. Przedmiotem analizy było porównanie przepływu dla dwóch wariantów zasilania kadzi wirowej – jednostronnego (klasycznego) i podwójnego, zwielokrotnionego po obwodzie. Celem analizy było określenie wpływu zastosowania zwielokrotnionego zasilania na stan i charakter przepływów wtórnych występujących podczas wirowania płynu w zbiorniku kadzi wirowej.

Słowa kluczowe: symulacja, kadź wirowa, przepływ wtórny, zwielokrotnione zasilanie.

WPROWADZENIE

Kadź wirowa zwana potocznie whirlpoolem to zbiornik do separacji osadów gorących po procesie gotowania brzezki piwnej. Wykorzystywany jest w niej efekt koncentracji sedimentującego osadu w postaci stożka w centralnej strefie dennicy zbiornika [2]. Ta specyficzna forma geometryczna koncentracji osadu jest konsekwencją ruchu wirowego brzezki uzyskiwanego poprzez napełnianie kadzi po stycznej [3, 5]. Kadź wirowa jest aparatem stosowanym powszechnie. Klasyczna jej konstrukcja (rys. 1), to cylindryczny zbiornik z płaskim dnem pozbawiony wewnętrznej zabudowy, która zakłócałaby wirowanie brzezki. Podstawowe zasady konstrukcyjne i eksploatacyjne w odniesieniu do tego separatora nie uległy zasadniczo większym zmianom od czasu wprowadzenia tego typu rozwiązania, czyli od drugiej połowy XX wieku. Sama idea pracy tego typu zbiornika jest jednak znacznie starsza. Już w latach trzydziestych XX wieku niemiecka firma GEIGER opatentowała konstrukcję i sposób wykorzystania piaskownika (stosowanego w oczyszczaniu ścieków), który pracował w bardzo podobny sposób do whirlpoola [4]. Pomimo powszechności stosowania kadzi wirowej w procesie technologicznym wytwarzania brzezki piwnej część kadzi wirowych działa w sposób niedostatecznie zadowalający. Uwydatnia się to zwłaszcza (podczas opróżniania sklarowanej brzezki) w postaci rozmywającego się, niesymetrycznie uformowanego stożka osadu. Istnieje potrzeba poszukiwań nowych rozwiązań konstrukcyjnych w zakresie poprawy uwarunkowań tworzenia się stożka osadu o zwartej konsystencji zebranego w centralnej strefie dna zbiornika.

Należy przyjąć, iż zmiany parametrów konstrukcyjnych kadzi wirowych są podporządkowane potrzebie usuwania osadu z dążeniem do minimalizacji strat brzezki piwnej oraz zintensyfikowaniu zjawiska powstawania przepływu odpowiedzialnego za namywanie stożka osadu gorącego przy jednoczesnej potrzebie maksymalnego skrócenia czasu realizacji operacji. W praktyce przemysłowej parametry konstrukcyjne i procesowe są często determinowane także przez warunki zabudowy warzelni, liczbę i pojemność dostępnych naczyń, posiadane uzbrojenie i dostępne pomocnicze urządzenia technologiczne oraz cykl pracy samej warzelni [7].



Rys. 1. Szkic klasycznej konstrukcji kadzi wirowej, gdzie: 1 – komin wyciągu; 2 – kopuła; 3 – odpływ wody kondensacyjnej; 4 – dysza górna CIP; 5 – oświetlenie; 6 – otwór rewizyjny; 7 – płaszczyzna izolacyjna; 8 – izolacja; 9 – dno zbiornika z 1% pochyleniem w kierunku wylotu; 10 – dysza dolna CIP; 11 – dysza zasilająca; 12 – przewód odbierający.

Źródło: Kunze W., 2010.

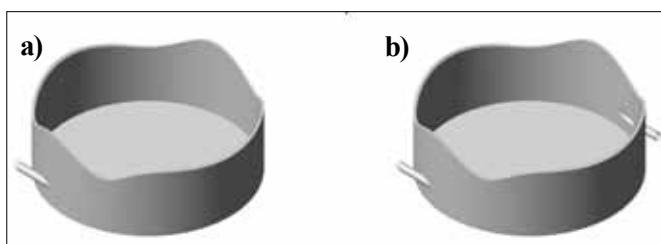
Celem artykułu jest przedstawienie wyników obliczeń opracowanego modelu symulacyjnego CFD (Computational Fluid Dynamics) dla dwóch wariantów zasilania zbiornika kadzi wirowej typu Whirlpool – stosowanego w procesie produkcji brzezki piwnej.

KONCEPCJA MODYFIKACJI KONSTRUKCJI

Badania własne dotyczące struktury przepływów występujących w kadzi wirowej ujawniły, iż powstający podczas napełniania zbiornika przepływ pierwotny (będący konsekwencją specyficznego sposobu napełniania) dąży do swoistej symetryzacji. Celem sprawdzenia powyższej obserwacji przeprowadzono szereg badań eksperymentalnych z wykorzystaniem osadu zastępczego. Wykazały one, iż początkowa faza występowania przepływu namywającego (objawiająca się formowaniem osadu w kształcie zbliżonym do torusa)

przypada na czas właściwy dla symetryzowania się przepływu napędowego, który występuje pod koniec czasu napełniania. Powstała więc koncepcja jego symetryzacji już na etapie napełniania. Zaproponowano wprowadzenie modyfikacji konstrukcji jednostronnego zasilania kadzi (rys. 2a). Istotą nowego rozwiązania jest założenie, iż wprowadzenie tzw. brzezki piwnej do kadzi odbywać się będzie z wykorzystaniem co najmniej dwóch, symetrycznie rozmieszczonych otworów wlotowych (rys. 2b), które umiejscowione będą w jednakowych odległościach na obwodzie ściany zbiornika. Rozwiązanie takie zapewni równoważące dwu- lub wielopunktowe napełnianie kadzi wirowej, prowadzące do symetryzacji przepływu w zbiorniku już na etapie napełniania [8].

Opisana powyżej koncepcja modyfikacji konstrukcji zasilania kadzi wirowej jest przedmiotem zgłoszenia zastrzeżenia patentowego nr P388831.



Rys. 2. Porównanie rozwiązań zasilania kadzi wirowej: a) w konstrukcji klasycznej (z pojedynczym wlotem); b) z podwojonym wlotem [11].

Źródło: Polczyński P., 2010.

W dalszej części pracy ograniczono rozważania do najprostszej postaci proponowanej modyfikacji konstrukcji klasycznej, a więc do dwóch symetrycznie rozmieszczonych otworów wlotowych umiejscowionych na jednakowej wysokości.

MODELOWANIE PRZEPŁYWU

W warunkach codziennej praktyki produkcyjnej brak jest możliwości optymalizacyjnych w zakresie zmian parametrów konstrukcyjnych i procesowych. Możliwe do realizacji są jedynie badania na etapie tworzenia prototypu nowego rozwiązania. Najlepszym podejściem do zagadnienia w przypadku aparatów przepływowych jest budowa modeli laboratoryjnych, przeprowadzenie badań a następnie skalowanie zjawisk zachodzących w przepływie z wykorzystaniem teorii podobieństwa. Wymaga to jednak wykonania wielu wariantów konstrukcyjnych modeli rzeczywistych samego zbiornika. Takie analizy są z oczywistych względów bardzo kosztowne, a jednocześnie posiadają pewne ograniczenia w zakresie pomiarów intensywności samego zjawiska przepływu. Dlatego też coraz powszechniej stosuje się metody numeryczne. Jedną z nich jest CFD (Computational Fluid Dynamic), która pozwala prowadzić analizę przepływu dla zbiorników posiadających modyfikacje konstrukcyjne, w oparciu o siatki wygenerowane na bazie geometrycznego odwzorowania obiektu rzeczywistego. Modelowanie CFD, jak każda dostępna dziś metoda modelowania, jest tylko pewnym przybliżeniem rzeczywistości. Na podstawie wyników takich analiz można jednak z powodzeniem wnioskować o charakterze symulowanego zjawiska, a także uzyskać dane dotyczące parametrów przepływu.

Zagadnienie przepływu płynu w kadzi wirowej zamodelowano w oparciu o sporządzony opis formalny w cylindrycznym układzie współrzędnych. Szczegółowy opis zaprezentowano w opublikowanej pracy [6]. Analiza uwzględniała napełnianie pustego zbiornika oraz wirowanie płynu. Wymiary geometryczne obiektu symulacji przyjęto tak, aby był on porównywalny z posiadanym modelem rzeczywistym laboratoryjnej kadzi wirowej.

Symulację przeprowadzono korzystając z pakietu ANSYS CFX 12.1, który jako narzędzie CFD pozwala na uzyskanie rozwiązania numerycznego układu równań opisującego ruch płynu w obszarze dyskretnym modelu. Ze względu na charakter zjawiska ruchu płynu w kadzi wirowej zagadnienie modelowano jako turbulentne [1, 4, 5].

Model geometryczny przygotowany do analizy posiadał odwzorowanie zasilania dwustronnego, przy czym wykonano dwa cykle obliczeniowe dla napełniania jedno i dwustronnego. Jako warunek początkowy zadeklarowano prędkość napełniania wynoszącą 2,5 [m/s]. Wartość ta odpowiada prędkości zasilania laboratoryjnej kadzi wirowej. Przy zasilaniu dwustronnym prędkość po każdej ze stron stanowiła 50% prędkości zasilania dla modelu napełnianego jednostronnie.

WYNIKI ANALIZY SYMULACYJNEJ

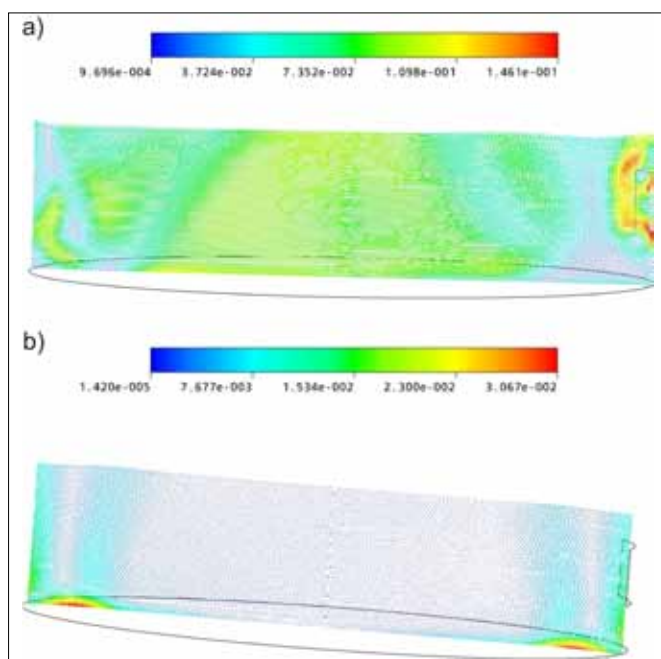
W wyniku zrealizowanych obliczeń symulacyjnych otrzymano pliki wynikowe. Wykonano ich obróbkę, a za podstawowy krok czasowy została przyjęta jedna sekunda napełniania i wirowania płynu. Dane liczbowe z plików wynikowych przetworzono w postprocesorze CFX-a uzyskując wektorowe rozkłady prędkości ruchu płynu. Ze względu na brak możliwości pełnej analizy przestrzeni przepływu sporządzono wektorowe mapy rozkładu prędkości dla przekroju umiejscowionego w pionowej osi symetrii. Analizie poddano pierwsze 300 sekund realizacji operacji wirowania płynu w kadzi.

Pierwszym rozpatrywanym wariantem jest zasilanie jednostronne. Dla tego sposobu napełniania przepływ namywający formuje się w czasie zbliżonym do całkowitego czasu napełniania zbiornika kadzi. Potwierdza to wnioski z badań eksperymentalnych. Prędkość maksymalna u_{max} przepływu namywającego wynosi 0,11 [m/s], co stanowi 0,044 wartości maksymalnej prędkości zasilania.

Na rysunku 3 przedstawiono przykładowe wektorowe mapy pola prędkości przepływu w kadzi wirowej dla napełniania klasycznego (jednostronnego). Wyniki analiz dla tego modelu zaprezentowano szerzej w [9].

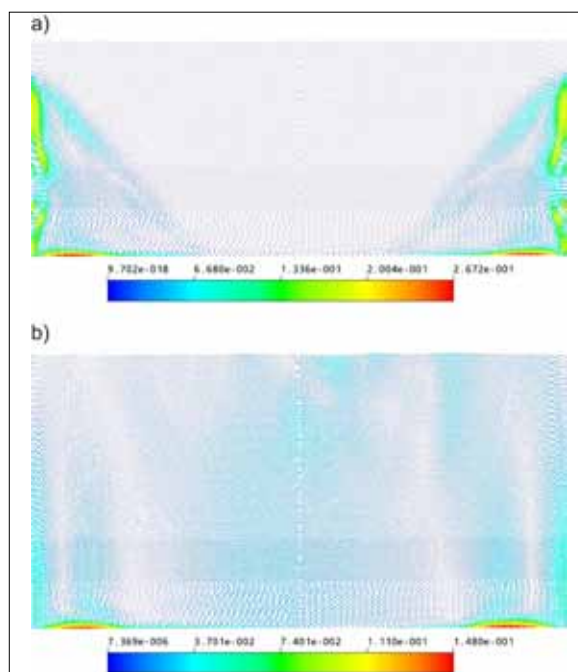
Prezentowane wyniki dotyczą etapu napełniania zbiornika oraz postępu w whirlpoolu i odnoszą się do danych eksperymentalnych właściwych dla zbiornika laboratoryjnej kadzi wirowej. Na rysunku 3b uwidoczniła jest przestrzeń występowania przepływu namywającego stożek osadowy. Przekrój płaszczyzną roboczą ujawnia zróżnicowanie struktury przepływów wtórnych. Oprócz przepływu namywającego występują inne przepływy o charakterze lokalnym. Szczególnie charakterystyczne są symetrycznie rozmieszczone przepływy przy ścianie zbiornika będące konsekwencją oddziaływania przepływu pierwotnego (napędowego).

Kolejnym analizowanym przypadkiem jest symetrycznie umiejscowione zasilanie dwustronne. Na rysunku 4 przedstawiono przykładowe wektorowe mapy pola prędkości przepływu w kadzi wirowej dla tego wariantu zasilania.



Rys. 3. Przykładowe wyniki symulacji dla whirlpoola zasilanego jednostronnie: a) etap napełniania zbiornika (45 s); b) etap wirowania (140 s).

Źródło: Jakubowski M., 2011.



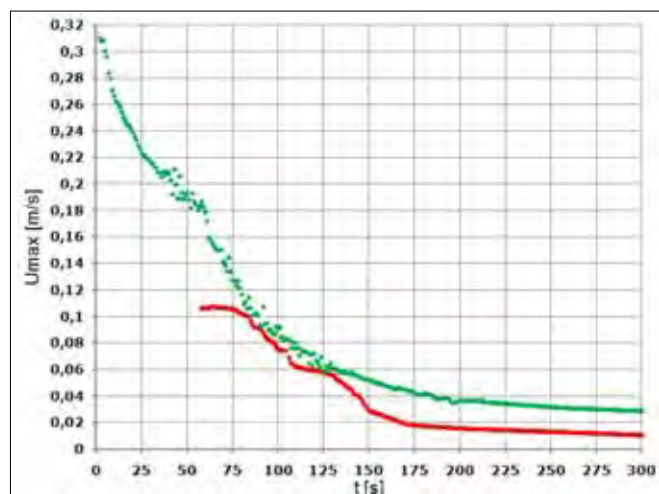
Rys. 4. Przykładowe wyniki symulacji dla whirlpoola zasilanego wielostronnie: a) etap napełniania zbiornika (5 s); b) etap wirowania (50 s).

Źródło: Jakubowski M., 2011.

Dla wariantu dwustronnego zasilania uzyskano znaczne przyspieszenie występowania zjawiska przepływu wtórnego namywającego stożek osadu, który jest identyfikowany już w początkowej fazie napełniania (rys. 4.a). Prędkość maksymalna $u_{\max}$ przepływu namywającego w tym przypadku wynosi $0,31$ [m/s], co stanowi $0,062$ wartości sumarycznej prędkości zasilania.

Dla analizowanych wariantów zasilania, w oparciu o wyniki modelowania, dokonano zbiorczej analizy czasu powstawania i prędkości przepływu namywającego. Na rysunku 5

przedstawiono wykres zmian wartości maksymalnej prędkości ($u_{\max}$) dla przepływu namywającego.



Rys. 5. Wykres wartości prędkości $u_{\max}$ przepływu namywającego stożek osadu dla modelu zasilanego jednostronnie (kolor czerwony) i o podwójnym zasilaniu (kolor zielony).

Źródło: Jakubowski M., 2007.

Analiza czasów powstawania i zmian prędkości maksymalnej przepływu namywającego ujawnia znaczne różnicowanie wariantu zasilania jednostronnego i wielokrotnionego. Dla wariantu wielokrotnionego widoczne jest znaczne skrócenie czasu powstawania przepływu namywającego oraz wyższe prędkości przepływu namywającego.

DALSZE BADANIA

Wyniki symulacji prezentowane powyżej przedstawiają czysto hydrodynamiczny aspekt separacji w whirlpoolu, a więc nie uwzględniają oddziaływań między cząstkami osadu separowanego w stożku. Dlatego też, w chwili obecnej, w zakresie modelowania trwają prace nad modelami przepływu dwufazowej mieszaniny cieczy i zawieszonych cząstek osadu.

W zakresie badań eksperymentalnych trwają obecnie prace nad analizą wyników badań PIV (Particle Image Velosimetry) zrealizowanych w Stanach Zjednoczonych w laboratorium badawczym firmy Philadelphia Mixing Solutions, PA. Wyniki tych prac prezentowane będą w kolejnych publikacjach przygotowywanych do „PTPS”.

PODSUMOWANIE

W przypadku zasilania jednostronnego uwydatnia się strata energii wirowania związana z symetryzacją przepływu pierwotnego. Część energii wirowania zostaje pochłonięta na symetryzowanie się przepływu, a przepływ wtórny odpowiedzialny za namywanie stożka osadu powstaje dopiero po czasie ustabilizowania się wirującego płynu.

Badania symulacyjne CFD (zweryfikowane badaniami eksperymentalnymi na modelu rzeczywistym w skali półtechnicznej dla separacji osadu o parametrach zbliżonych do właściwych dla osadu gorącego) wykazały:

- występowanie przepływu namywającego przy napełnianiu dwustronnym już na etapie napełniania (w przeciwieństwie do zasilania jednostronnego);

– formowanie osadu w postaci stożka o bardziej zwartej postaci geometrycznej i konsystencji.

Korzystne uformowanie stożka pozwoli na lepsze jego osuszanie podczas końcowego etapu opróżniania kadzi (redukując występujące rozmywanie stożka), co w konsekwencji przyczyni się także do redukcji strat brzezki po jej wirowaniu.

WNIOSKI

W wyniku proponowanej modyfikacji konstrukcji polegającej na zwielokrotnieniu (po obwodzie) otworów zasilających oraz modyfikacji realizacji zabiegu napełniania kadzi wirowej polegającej na jednoczesnym napełnianiu należy spodziewać się korzystniejszych (w odniesieniu do dotychczasowych) uwarunkowań formowania się stożka osadu oraz skrócenia czasu napełniania whirlpoola, jak i skrócenia czasu postoju separowanej mieszaniny, a w konsekwencji skrócenia całkowitego czasu realizacji procesu produkcji brzezki piwnej.

LITERATURA

- [1] **ANSYS CFX 12.1. 2009.** dokumentacja program.
- [2] **BAMFORTH C. 2003.** Beer: Tap Into the Art and Science of Brewing (Second Edition), Oxford University Press.
- [3] **BRIGGS, D.E., BOULTON, C.A., BROOKES P.A., STEVENS, R. 2004.** Brewing Science and Practice Woorhead Publishing Ltd., CRS Press.
- [4] **DÜRHOFT A. 1988.** *Experimentelle Untersuchung der instationären Drehströmung im Absetzbehälter „Whirlpool“*. Fortschritt-Berichte VDI Reihe 14, nr 38. VDI-Verlag, Düsseldorf.
- [5] **GRENNSPAN, H.,P., 1990,** Theory of Rotating Fluids, Breuklen Press (reprint).
- [6] **JAKUBOWSKI M., DIAKUN J. 2007.** *Simulation investigations of the effects whirlpool dimensional ratios on the state of secondary whirls*. Journal of Food Engineering, V.83, nr 1/2007, 106-110.
- [7] **JAKUBOWSKI M. 2008.** *Wpływ wybranych parametrów konstrukcyjnych na proces zawirowań powstających w kadzi wirowo-osadowej podczas klarowania zawiesin*. Praca doktorska. Politechnika Koszalińska.
- [8] **JAKUBOWSKI M. 2009.** Kadź wirowa, wykorzystywana zwłaszcza w browarnictwie oraz sposób jej napełniania, zgłoszenie patentowe nr P388831.
- [9] **JAKUBOWSKI M. 2011.** *Model trójwymiarowy przepływu w kadzi wirowej*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 1/2011, 24-27.
- [10] **KUNZE W. 2010.** Technology Brewing and Malting, VLB Berlin.
- [11] **POŁCZYŃSKI P. 2010.** *Projekt laboratoryjnej kadzi wirowej o zmiennym układzie dysz zasilających*. Praca dyplomowa inżynierska, Politechnika Koszalińska.

SIMULATION MODEL OF THE FLUID FLOW IN A WHIRLPOOL WITH MULTIPLIED INFLOWS

SUMMARY

The paper presents the results of calculations of the model simulation CFD (Computational Fluid Dynamics) for fluid flow in the whirlpool tank. The analysis was to compare for inflow in the two variants of the whirlpool inlets constructions – single (classical) and a double, multiplied by perimeter. The purpose of the analysis was to determine the effect of the use multiplied inflows to the state and nature of secondary flows that occur during spinning fluid in the whirlpool tank.

Key words: simulation, whirlpool, secondary flow, the multiplied inflows.

Dr inż. Dominika MATUSZEK
Dr inż. Katarzyna SZWEDZIAK
Katedra Techniki Rolniczej i Leśnej, Politechnika Opolska

GMO – ŚWIADOMOŚĆ CZY BRAK WIEDZY?®

Artykuł zawiera wyniki badań ankietowych przeprowadzonych na grupie osób w przedziale wiekowym 18-25 lat. Pytania ankietowe dotyczyły zagadnień związanych z wiedzą, świadomością i postrzeganiem Organizmów Genetycznie Modyfikowanych oraz ich pozycji na polskim rynku. Badanie przeprowadzono w 2010 roku.

WPROWADZENIE

Od lat 70-tych można zauważyć sukcesywny rozwój w zakresie wykorzystania organizmów genetycznie modyfikowanych w badaniach naukowych, przemyśle oraz produkcji żywności i pasz. W okresie ostatnich 15 lat organizmy GMO są uprawiane na masową skalę na całym świecie. Uprawy te w 2006 r. zajmowały obszar 102 mln ha na świecie i 68 tys. ha w krajach Unii Europejskiej [1].

Według Ustawy z dnia 22 czerwca 2001 r. o organizmach genetycznie zmodyfikowanych [Dz. U. z dnia 25 lipca 2001 r.] przez pojęcie „organizmu genetycznie zmodyfikowanego – rozumie się organizm inny niż organizm człowieka, w którym materiał genetyczny został zmieniony w sposób nie zachodzący w warunkach naturalnych wskutek krzyżowania lub naturalnej rekombinacji, w szczególności przy zastosowaniu:

a) technik rekombinacji DNA z użyciem wektorów, w tym tworzenia materiału genetycznego poprzez włączenie do wirusa, plazmidu lub każdego innego wektora cząsteczek DNA wytworzonych poza organizmem i włączenie ich do organizmu biorcy, u którego w warunkach naturalnych nie występują, ale w którym są zdolne do ciągłego powielania,

b) technik stosujących bezpośrednie włączenie materiału dziedzicznego przygotowanego poza organizmem, a w szczególności: mikroiniekcji, makroiniekcji i mikrokapsułkowania,

c) metod nie występujących w przyrodzie dla połączenia materiału genetycznego co najmniej dwóch różnych komórek, gdzie w wyniku zastosowanej procedury powstaje nowa komórka zdolna do przekazywania swego materiału genetycznego odmiennego od materiału wyjściowego komórkom potomnym.”

Genetyczna modyfikacja to wstawienie sztucznych genów, obcego pochodzenia do materiału genetycznego organizmu, by uzyskać właściwości, których dany organizm nie posiada w sposób naturalny, np. soja i kukurydza z genami bakterii, które zabijają owady i uodporniają te rośliny na działanie środków chwastobójczych [2].

Obecnie w Unii Europejskiej, a także w Polsce dopuszczone są do uprawy tylko dwa gatunki roślin GMO: kukurydza MON810 (odporna na omacnicę prosowiankę), przeznaczona do produkcji żywności i pasz oraz od 2010 roku ziemniak Amflora (o zmienionym składzie skrobi) uprawiany na cele przemysłowe [3].

Znaczącym osiągnięciem w zakresie GMO były wieloletnie i obszerne badania nad skutkami spożywania żywności GM dla zdrowia zwierząt oraz uprawy roślin GM dla środowiska. Badania takie przeprowadzono, także w Polsce.

Dotychczasowe wyniki nie wykazały większych zagrożeń ekologicznych niż występujące przy wprowadzaniu nowych odmian uzyskanych tradycyjnymi metodami [3].

Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań ankietowych – weryfikujących, jak przy obecnym stanie postępu naukowego i rozwoju polskiej i światowej gospodarki oraz opinii publicznej wygląda stan wiedzy i nastawienie społeczeństwa na temat genetycznie modyfikowanych organizmów (GMO).

METODYKA

W celu zweryfikowania wiedzy na temat GMO przeprowadzono ankietę składającą się z 13 pytań. Była to anonimowa anketa w formie testu wyboru. Wybrano grupę docelową w przedziale wiekowym 18-25 lat. Do analizy wykorzystano 100 poprawnie wypełnionych ankiet.

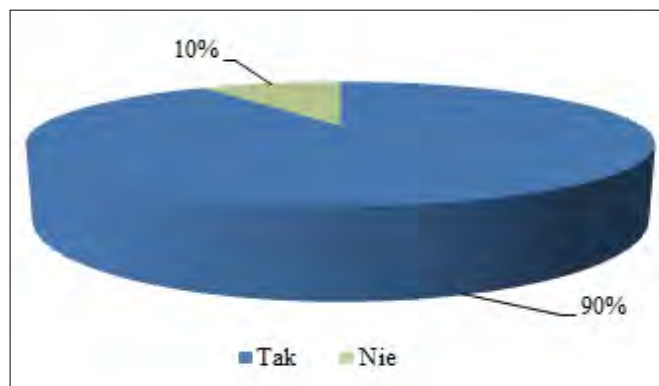
Wśród pytań ankietowych pojawiały się zagadnienia dotyczące posiadanej wiedzy i świadomości w zakresie GMO – pytania 1÷6 (opisane w niniejszym artykule) oraz pytania, które udzieliły informacji na temat nastawienia na rozwój rynku GMO w Polsce – pytania 7÷13. Treść pytań zawartych w pierwszym fragmencie ankiety przedstawiono w kolejnym rozdziale. Druga część ankiety zostanie opisana w kolejnym artykule autorów o GMO. Stan wiedzy kreuje świadomość oraz nastawienie społeczeństwa w zakresie GMO.

ANALIZA I DYSKUSJA WYNIKÓW

Na podstawie przeprowadzonej ankiety uzyskano następujące odpowiedzi na poszczególne pytania, które zobrazowano w sposób graficzny na rys. 1÷6.

Odpowiedzi na pytanie:

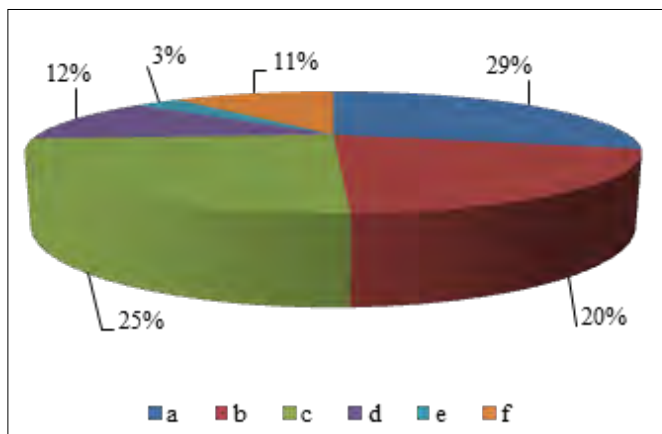
1. Czy spotkałeś/spotkałaś się z określeniem organizmy zmodyfikowane genetycznie (GMO)?



Rys. 1. Interpretacja graficzna odpowiedzi na pytanie 1.

2. W jakich źródłach zetknąłeś/zetknęłaś się z pojęciem GMO?

- w telewizji,
- w prasie,
- w Internecie,
- w książkach, podręcznikach,
- w broszurach,
- od innych osób, nauczycieli akademickich.

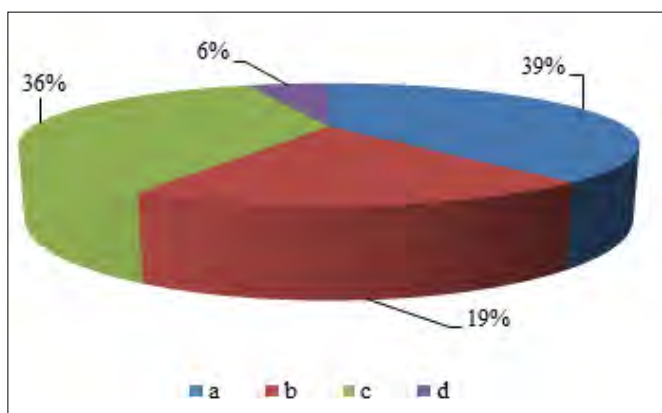


Rys. 2. Interpretacja graficzna odpowiedzi na pytanie 2.

Głównym źródłem wiedzy w zakresie GMO są powszechnie dostępne i często wykorzystywane źródła jak: telewizja (29%) oraz Internet (25%). Warto jednak zauważyć, że znalazła się grupa osób wśród ankietowanych, która wysoko oceniła rolę literatury (12%) oraz wiedzy osób trzecich (np. nauczycieli; 11%).

3. Czym według ciebie są organizmy zmodyfikowane genetycznie?

- każdy organizm, do którego sztucznie wprowadzono obce geny,
- każdy organizm zawierający obce geny,
- organizmy uzyskiwane w wyniku wywołania w nich mutacji,
- nie wiem.



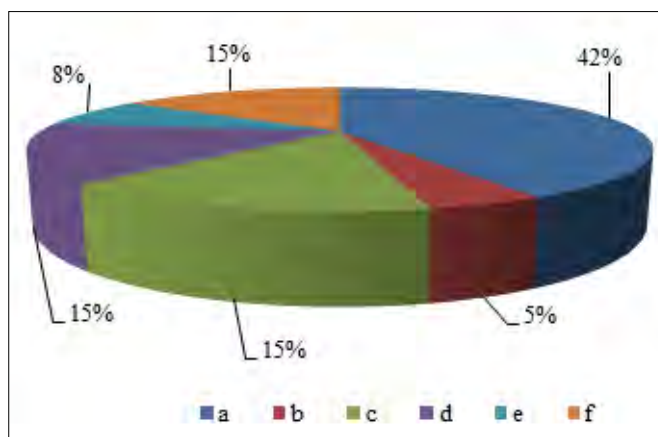
Rys. 3. Interpretacja graficzna odpowiedzi na pytanie 3.

W odpowiedzi na to pytanie zaskakujący jest brak wiedzy wśród 6% ankietowanych. Warto, także zauważyć wysoki procent wskazania odpowiedzi, iż GMO są wynikiem mutacji (36% ankietowanych). Zatem duży procent ankietowanych

kojarzy GMO z mutacją, która nie jest pojęciem pozytywnie postrzeganym w opinii publicznej.

4. W jakim celu modyfikuje się genetycznie organizmy?

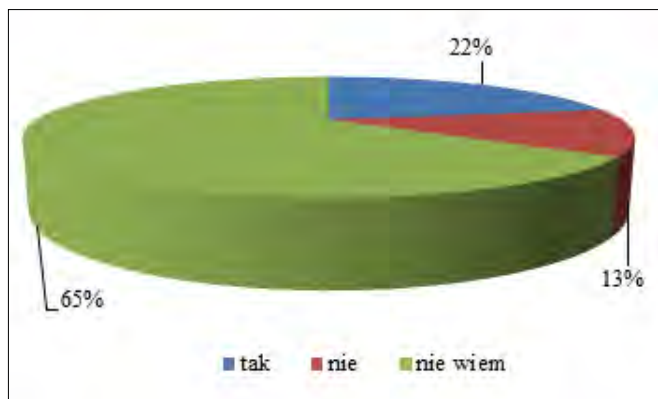
- aby zwiększyć wydajność uprawy lub hodowli zwierząt,
- w trosce o ochronę środowiska,
- w celu zmniejszenia głodu na świecie,
- aby poprawić walory estetyczne i smakowe,
- aby uchronić zagrożone gatunki przed wyginieniem,
- w celu pozyskiwania nowych rozwiązań w medycynie (leki, szczepionki itp.).



Rys. 4. Interpretacja graficzna odpowiedzi na pytanie 4.

Zdecydowana większość ankietowanych (42%) wskazała możliwość zwiększenia wydajności uprawy lub hodowli zwierząt jako główny cel modyfikacji genetycznej. Pozostałe często wskazywane odpowiedzi (15% ankietowanych) to: zmniejszenie głodu na świecie, poprawa walorów smakowych i estetycznych oraz możliwość pozyskiwania nowych rozwiązań w medycynie.

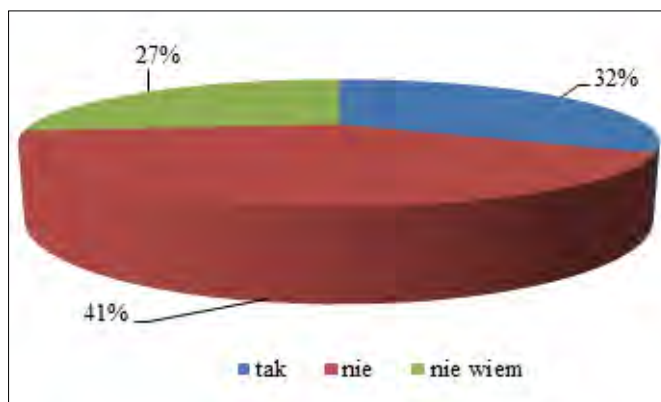
5. Czy w Polsce prowadzi się uprawy/hodowle GMO w otwartej przestrzeni?



Rys. 5. Interpretacja graficzna odpowiedzi na pytanie 5.

Uzyskane odpowiedzi wskazują, iż ankietowani nie posiadają wiedzy w zakresie objętym tym pytaniem (65 % odpowiedzi „nie wiem”). Zaledwie 22% beneficjentów wie, że w Polsce prowadzone są uprawy GMO w otwartej przestrzeni. Według podawanych informacji w naszym kraju uprawa genetycznie modyfikowanej kukurydzy zajmuje ok. 3 tys. ha.

6. Czy spotkałeś się w sklepach z żywnością pochodzącą od GMO?



Rys. 6. Interpretacja graficzna odpowiedzi na pytanie 6.

Większość ankietowanych nie spotkała się z produktami zawierającymi GMO (41%). W Polsce istnieje konieczność odpowiedniego oznakowania produktów GMO (nie dotyczy to produktów zawierających GMO w ilości co najwyżej 1%).

PODSUMOWANIE

Na podstawie przeprowadzonej ankiety można powiedzieć, że wśród ankietowanych znaczna część nie posiada wiedzy na temat organizmów genetycznie modyfikowanych. Jest to szczególnie widoczne w odpowiedziach udzielonych na pytanie 5, gdzie zaledwie 22% ankietowanych wie, że w Polsce prowadzone są uprawy GMO na otwartej przestrzeni, natomiast aż 65% nie posiada żadnej wiedzy w tym zakresie.

Głównym narzędziem do rozpowszechniania informacji nt. GMO są ogólnie dostępne media, które powinny w sposób rzetelny przedstawiać informacje na temat GMO.

Podsumowując pierwszą część ankiety, można wskazać, że wśród ankietowanych w przedziale wiekowym 18-25 lat, czyli wśród ludzi młodych, ambitnych, w większości uczących się, świadomość o GMO jest bardzo mała.

LITERATURA

- [1] SOWA S., LINKIEWICZ A., ŻURAWSKA M., GRELEWSKA K. 2007. *Możliwości analizy GMO w świetle obowiązującego prawa oraz rola laboratoriów referencyjnych ds. GMO w Polsce*. GMO Szanse i Ograniczenia. Kosmos Problemy Nauk Biologicznych, Tom 56, Numer 3-4 (276-277), 237-245.
- [2] WOLSKI Ł. 2005. *Zagrożenia ze strony organizmów modyfikowanych genetycznie (GMO)*. Materiały Konferencyjne – IV Międzynarodowa i V Ogólnopolska Młodzieżowa Konferencja Naukowa >Europa-Ekologia-Młodzież-Edukacja <nt. Rolnictwo ekologiczne a produkt regionalny i lokalny. Wrocław 17-18 marca 2005 r. 112-137.
- [3] KLEIN M. 2010. *Zielona biotechnologia. Wykorzystanie Biotechnologii w Rolnictwie Amerykańskim i Polskim*. Materiały Seminarium „Rolnictwo Amerykańskie – Tradycja i Innowacyjność”, Kraków 2010 r., 3-9.

GMO – AWARENESS OR LACK OF KNOWLEDGE?

SUMMARY

This paper presents the survey results conducted on a group of persons aged 18-25 years. The survey questions was related to issue of knowledge, awareness and perception of genetically modified organisms and their position on the Polish market. The study was conducted in 2010.

Dr Mariola KOZŁOWSKA

Dr Ewa MAJEWSKA

Dr Marta ŁOBACZ

Katedra Chemii, Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

KANCEROGENY CHEMICZNE W ŻYWNOSCI®

Część II

Artykuł stanowi kontynuację opracowania poświęconego wybranym związkom chemicznym obecnym w żywności o prawdopodobnym lub potwierdzonym działaniu rakotwórczym na organizm człowieka i zwierząt. Omawia on szkodliwe działanie na organizm człowieka następujących związków: dioksyn, ftalanów, furanu, akryloamidu, polichlorku winylu, mikotoksyn i etanolu oraz źródła ich pochodzenia w żywności.

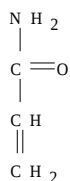
WPROWADZENIE

Żywność jest źródłem niezbędnych składników odżywczych dla organizmu człowieka, może jednak być również źródłem substancji o działaniu mutagennym i kancerogennym. Przyczyn obecności szkodliwych związków w produkcie spożywczym może być wiele. Część z tych związków dostaje się do żywności ze skażonego środowiska, np. dioksyny. Inne, jak furan i akryloamid, powstają w trakcie przetwarzania i obróbki cieplnej żywności. Obecność związków szkodliwych w żywności może być również związana z jej opakowaniem (polichlorek winylu) i niewłaściwym przechowywaniem (mikotoksyny).

Celem Części II artykułu jest omówienie źródeł pochodzenia kancerogenów w żywności, sposobów ich eliminacji z produktów spożywczych oraz wpływu na organizm człowieka.

AKRYLOAMID

Akryloamid (2-propenamid) jest monomerem używanym do produkcji polimerów i kopolimerów, które znajdują liczne zastosowania w przemyśle chemicznym, papierniczym, tekstylnym i kosmetycznym (rys. 1).



Rys. 1. Wzór akryloamidu.

Polimery te stosuje się w budownictwie (np. do poprawy właściwości wiążących betonu), w geodezji (np. do poprawy reologii i wzmacniania gruntów), w procesie oczyszczania i uzdatniania wody i ścieków [2, 7, 27]. Żele poliakryloamidowe wykorzystywane są do rozdzielania protein [2].

Akryloamid obecny jest również w żywności, szczególnie w produktach spożywczych bogatych w węglowodany, poddawanych obróbce cieplnej w temperaturze powyżej 120 °C [2, 7, 13]. **Największe ilości tego związku powstają podczas wytwarzania produktów ziemniaczanych (frytek, chipsów, chrupka) i zbożowych (chleba, pieczywa chrupkiego, ciastek, płatków zbożowych).** W tabeli 1 przedstawiono

zawartość akryloamidu w przykładowych produktach żywnościowych. Jego zawartość w żywności związana jest z obecnością w niej skrobi, cukrów redukujących i asparaginy (aminokwasu, którego źródłem w żywności są białka). Najprawdopodobniej akryloamid tworzy się w wyniku konkurencyjnej reakcji do reakcji Maillarda, między cukrami redukującymi (glukoza, fruktoza) a aminokwasami (głównie asparaginą) [2].

Tabela 1. Zawartość akryloamidu w przykładowych produktach ziemniaczanych i zbożowych [Mojska H., Gielecińska I., Szponar L., Ołtarzewski M.: Estimation of the dietary acrylamide exposure of the Polish population., Ford and Chemical Toxicology, 2010, 48, 2090-2096]

Produkt	Zawartość akryloamidu [µg/kg=ppb]	
	średnia	maksymalna
Chipsy ziemniaczane	904	3647
Frytki (próbki z barów i restauracji)	313	799
Frytki (półprodukt do przygotowania w domu, smażony w laboratorium)	827	2175
Krakersy	859	2017
Pieczyno chrupkie	359	1271
Płatki kukurydziane	223	1186
Płatki owsiane	23	41
Paluszki	221	879
Chleb	69	110

Z badań wynika, że zawartość asparaginy ma decydujący wpływ na powstawanie akryloamidu w produktach zbożowych (udział innych aminokwasów jest nieistotny), zaś w produktach ziemniaczanych główną rolę w tworzeniu tego związku odgrywają cukry redukujące (obecne naturalnie w produkcie i powstające w trakcie jego obróbki) [9].

Badania prowadzone nad toksycznością akryloamidu i jego pochodnych oraz produktów jego metabolizmu wskazują na trzy rodzaje toksyczności: neurotoksyczność, genotoksyczność i kancerogenność. Doświadczalnie i epidemiologicznie potwierdzono jedynie neurotoksyczne działanie akryloamidu na organizm człowieka [9]. Addukty akryloamidu i jego metabolitów (glicydoamidu) z hemoglobina od

ponad 30 lat są wskaźnikiem obecności akryloamidu w organizmach osób palących papierosy i narażonych na kontakt z tym związkiem [2].

W 1994 roku Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (IARC) zaliczyła akryloamid do substancji z grupy 2A, tj. związków prawdopodobnie kancerogennych dla ludzi [18]. Obecność tego związku w żywności wykazały dopiero wyniki badań dotyczących zawartości akryloamidu w wybranych produktach spożywczych ogłoszone w kwietniu 2002 roku przez Szwedzką Państwową Agencję ds. Żywności (SNFA, Swedish National Food Administration) i naukowców z Uniwersytetu w Sztokholmie.

Istnieje wiele metod zapobiegania powstawaniu akryloamidu w żywności. Dotyczą one zarówno uprawy i przechowywania surowców, jak również ich przetwarzania. **Zasady działania tych metod oparte są na zmianie (zmniejszeniu) zawartości cukrów redukujących i asparaginy w surowcu.** Stosowanie nawozu sztucznego i warunki atmosferyczne mają istotny wpływ na stężenie cukrów redukujących i asparaginy. Badania pokazują, że np. ograniczona ilość siarczanów, obecność związków azotu powoduje wzrost ilości asparaginy w pszenicy. W przypadku ziemniaków, związki azotu również wpływają na wzrost stężenia asparaginy, ale jednocześnie obniżają ilość cukrów redukujących.

Obniżenie zawartości asparaginy i cukrów redukujących w surowcu, może też odbywać się na drodze modyfikacji genetycznej [9]. Istotny wpływ ma również czas i temperatura przechowywania. *Niska temperatura i długi czas przechowywania powodują wzrost stężenia cukrów redukujących w ziemniakach.*

Możliwości ograniczenia powstawania akryloamidu podczas przetwarzania zbóż i ziemniaków jest znacznie więcej. Należą do nich m. in. modyfikacja receptur, tj. zmiana komponentów, dodatek chlorku sodu, kwasów organicznych, wolnych aminokwasów, polifenoli roślinnych czy chlorku wapnia. Ogromne znaczenie ma również przygotowanie surowców przed obróbką cieplną. Stosuje się zakwaszanie (np. dodatek kwasu winowego, cytrynowego lub mlekowego), fermentację mlekową, hydrolizę enzymatyczną asparaginy, a w przypadku ziemniaków moczenie (wypłukiwanie cukrów redukujących i asparaginy) lub blanszowanie. Najistotniejszy wpływ na stężenie akryloamidu w gotowym produkcie ma jednak temperatura i czas obróbki cieplnej. Liczne badania pokazują, że **obniżenie temperatury i wydłużenie czasu obróbki cieplnej znacząco wpływało na spadek ilości akryloamidu (w niektórych przypadkach nawet o 50-70%).** Dlatego bardzo dobre efekty daje obróbka próżniowa. Obniżenie ciśnienia pozwala znacząco obniżyć temperaturę, a w konsekwencji stężenie akryloamidu w gotowym produkcie [9].

Doniesienia o kancerogennym działaniu akryloamidu na organizm człowieka spowodowały, że w maju 2007 roku Komisja Wspólnoty Europejskiej wydała zalecenie w sprawie monitorowania poziomu jego stężenia w produktach spożywczych dostępnych we Wspólnocie Europejskiej [36].

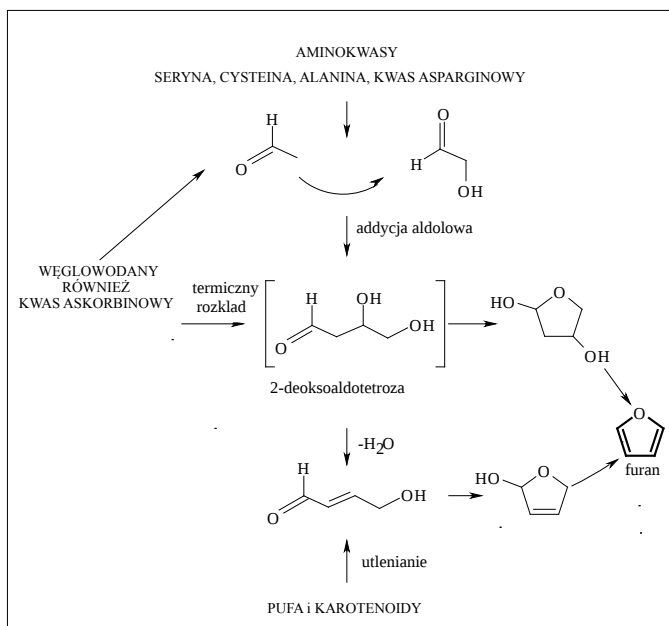
W kwietniu 2009 roku zostały opublikowane wyniki monitoringu stężenia akryloamidu w żywności na terenie krajów Unii Europejskiej (EU). W sprawozdaniu stwierdzono, że nie obserwuje się stałej tendencji do obniżania poziomu akryloamidu w żywności. Wynik ten nie pozwala jednoznacznie stwierdzić czy dostępne metody zmniejszania jego

zawartości przynoszą pożądany skutek. Dlatego konieczne jest prowadzenie badań w celu lepszego poznania procesów powstawania akryloamidu i sposobów ograniczania jego obecności w żywności. **W czerwcu 2010 r. wydano więc kolejne zalecenie monitorowania poziomu akryloamidu w produktach spożywczych [37].**

FURAN

Furan jest związkiem chemicznym należącym do eterów aromatycznych wykorzystywanym w przemyśle chemicznym do syntezy innych substancji chemicznych.

Po raz pierwszy stwierdzono obecność furanu w żywności podczas termicznego rozkładu cukrów takich jak glukoza, fruktoza i laktoza [24]. Później wykazano, że może on się również tworzyć w wyniku przemian aminokwasów (alaniny, cysteiny), mieszanin aminokwasów i węglowodanów, witamin (kwasu askorbinowego, dehydroaskorbinowego, tiaminy), polienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) i karotenoidów [29, 35]. Na rysunku 2 zostały przedstawione możliwe źródła pochodzenia i ścieżki powstawania furanu w żywności.



Rys. 2. Źródła pochodzenia i ścieżki tworzenia furanu w żywności [29, 35].

Najwięcej furanu powstaje w żywności zamykanej w hermetycznych opakowaniach. Obniżenie jego stężenia w takich produktach jest trudne. Ograniczenia związane są głównie z technologią produkcji i bezpieczeństwem mikrobiologicznym żywności oraz surowcami wykorzystywanymi do jej produkcji. Ze względu na licznosc i różnorodność prekursorów furanu w żywności, ingerencja w skład surowca wpływa negatywnie na właściwości żywieniowe i zdrowotne powstającego produktu. Bezpieczeństwo mikrobiologiczne żywności wyklucza usunięcie lotnego furanu poprzez rozszczelnienie opakowań po procesie utrwalenia [21]. Obniżenie zawartości furanu w produkowanej żywności możliwe jest jedynie dzięki dodaniu substancji wpływających na mechanizm reakcji powstawania furanu. Eliminacja czynników utleniających, dodatek przeciwutleniaczy (np. tokoferoli) lub substancji redukujących (siarczyny, SO_2), opóźnianie procesów

autooksydacji PUFA oraz przekształcania się kwasu askorbinowego w furfural, a także blokowanie reakcji Maillarda przebiegających w ogrzewanej żywności, ogranicza liczbę i stężenie prekursorów furanu, a więc zmniejsza ilość furanu w końcowym produkcie [21].

Od wielu lat furan pozostaje przedmiotem zainteresowania technologów żywności, gdyż powstaje w procesach wytwarzania i obróbki cieplnej żywności, a jego spożywanie może mieć negatywny wpływ na zdrowie człowieka. Jego obecność została stwierdzona w wielu produktach żywnościowych poddawanych obróbce termicznej, pakowanych i sprzedawanych w zamkniętych pojemnikach. **Szczególnie wysoką zawartość furanu obserwowano w kawie, sosach i zupach oraz w gotowych posiłkach dla niemowląt i małych dzieci** (tab. 2.) [14, 24, 29, 30, 33, 34].

Tabela 2. Zawartość furanu w wybranych produktach spożywczych [Scientific Report of EFSA: Update of results on the monitoring of furan levels in food. EFSA Journal, 2010, 8(7), 1702]

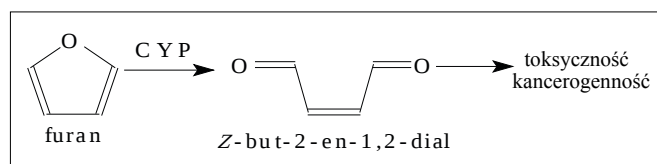
Produkt	Zawartość furanu [$\mu\text{g/kg=ppb}$]	
	średnia	maksymalna
Kawa (ziarno)	3611	6407
Kawa (fusy)	1807	6900
Kawa rozpuszczalna (proszek)	602	2200
Kawa (napar)	103	1863
Żywność dla dzieci zawierająca tylko warzywa	39	224
Żywność dla dzieci zawierająca tylko owoce	2,5	58
Żywność dla dzieci zawierająca owoce i warzywa	10	66
Żywność dla dzieci zawierająca mięso i warzywa	39	129
Żywność dla niemowląt	0,2	10

Obecność furanu w posiłkach dla dzieci jest szczególnie niepokojąca ze względu na istotny udział takiej żywności w codziennej diecie wielu niemowląt. Obliczono, że dla dzieci dzienna spożywana dawka wynosi od 0,3 do 1,4 μg na kilogram masy ciała.

Dotychczasowe badania nie potwierdziły, ani nie wykluczyły związku pomiędzy obecnością furanu w produktach spożywczych a występowaniem nowotworów u ludzi. Natomiast **zaobserwowano zmniejszenie (o 41%) zachorowalności na raka wątroby wśród osób pijących kawę w porównaniu z osobami w ogóle jej nie pijącymi** [4, 24, 26, 39]. Dotyczyło to ludzi zamieszkujących zarówno południe Europy (gdzie picie kawy jest bardzo rozpowszechnione) jak i mieszkających w Japonii, gdzie spożycie kawy jest niewielkie. Można przypuszczać, że ma to związek ze składem chemicznym kawy, która jest mieszaniną różnych substancji o właściwościach przeciwutleniających i przeciwnowotworowych [16].

Nie można jednak wykluczyć możliwości powstawania nowotworów u ludzi w wyniku obecności furanu w żywności zwłaszcza, że liczne badania przeprowadzone na zwierzętach laboratoryjnych potwierdzają jego cyto- i genotoksyczność.

Wyniki tych badań wskazują wątrobę jako główny organ narażony na toksyczne działanie tego związku. Mechanizm tworzenia nowotworów indukowanych obecnością furanu nie jest jeszcze dobrze poznany. Badania *in vitro* i *in vivo* wskazują na metaboliczną aktywację furanu. Przypuszczalnie główną rolę w toksyczności i kancerogenności furanu odgrywa jego bardzo reaktywny, metabolit - α,β -nienasycony dialdehyd: Z-but-2-en-1,4-dial (rys. 3), zdolny do wiązania się z proteinami i z DNA [6, 20, 28].



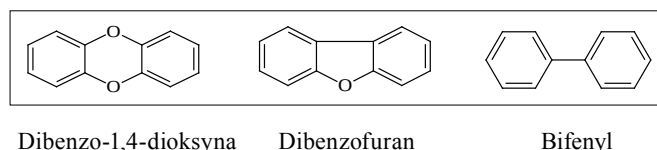
Rys. 3. Bioaktywacja furanu (CYP – cytochrom P-450 enzym) [6, 20, 28].

Obecnie rozważa się dwa mechanizmy toksycznego działania furanu. Mechanizm bezpośrednio genotoksyczny, oparty na wiązaniu się reaktywnego metabolitu furanu z DNA i mechanizm pośredni, nie-genotoksyczny, oparty na modyfikacji białek z wywoływaniem cytotoksyczności.

Prawdopodobieństwo negatywnego wpływu furanu na zdrowie człowieka i zaliczenie furanu do związków z grupy 2B, czyli przypuszczalnie kancerogennych dla ludzi [19], zaowocowało zaleceniem monitorowania poziomu furanu w żywności [38] oraz prowadzeniem dalszych badań nad obecnością furanu w żywności [10, 11, 12].

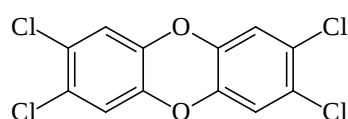
DIOKSYNY

Dioksyne są wspólną powszechnie używaną nazwą polichlorowanych dibenzo-1,4-dioksyn (ang. PCDD *polychlorinated dibenzopara dioxins*) i polichlorowanych dibenzofuranów (ang. PCDF *polychlorinated dibenzofurans*) (rys. 4). Ponieważ atomy chloru mogą zajmować dowolne pozycje w cząsteczce, istnieje 75 pochodnych tzw. kongenerów dibenzodioksyn i aż 135 kongenerów dibenzofuranów. Do dioksyn zaliczono także niektóre kongenery polichlorowanych bifenyli ze względu na duże podobieństwo w toksycznym działaniu na organizmy żywe (rys. 4).



Rys. 4. Wzory cząsteczek dibenzo-1,4-dioksyny, dibenzofuranu oraz bifenylu.

Z 75 dioksyn siedem jest bardzo toksycznych, a najbardziej niebezpieczną jest 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-1,4-dioksyna oznaczana w skrócie TCDD (rys. 5).



Rys. 5. Wzór cząsteczki TCDD.

Z dniem 1 czerwca 1997 roku dioksyny zostały uznane przez Międzynarodową Agencję do Badań nad Rakiem (IARC *International Agency for Research on Cancer*) za kancerogen grupy A, co w zakresie ich potencjalnego działania kancerogennego stawia je na równi z takimi związkami jak benzo[a]piren, aflatoksyne i nitrozoaminy [17]. **Oprócz silnego działania rakotwórczego, dioksyny mogą być przyczyną wad rozwojowych (defekty kończyn, rozszczep podniebienia, wodonercze) oraz uszkodzeń DNA i systemu odpornościowego.**

Dioksyny powstają głównie w procesach spalania (w szerokim zakresie temperatur 400-1400°C) odpadów pochodzenia przemysłowego, węgla kamiennego, drewna impregnowanego, benzyn etylizowanych oraz odpadów komunalnych. Tworzą się również w procesach produkcji papieru i celulozy, asfaltu, przerobu złomu metali kolorowych (np. aluminium) czy w procesie termicznego usuwania powłok lakierniczych. Źródłem emisji dioksyn są również pożary lasów i erupcje wulkanów.

97% dioksyn dostaje się do organizmu człowieka z pożywieniem, a tylko 3% drogą wziewną i przez skórę. Głównym źródłem dioksyn są produkty zawierające tłuszcz zwierzęcy: mięso i jego przetwory, drób, ryby, mleko i jego przetwory oraz jaja [32]. Zawartość dioksyn w produktach spożywczych zależy od wielu czynników między innymi od obróbki termicznej surowca. W przypadku wieprzowiny wykazano, że zawartość dioksyn w mięsie grillowanym jest 20 razy większa od zawartości w mięsie surowym.

Polichlorowane bifenyle (ang. PCB *polychlorinated bipenyls*) tworzą około 200 kongenerów. Część związków z tej grupy o strukturze chemicznej podobnej do dioksyn, przejawia również silne właściwości toksyczne. Polichlorowane bifenyle dostają się do środowiska na skutek uszkodzeń i niewłaściwej utylizacji takich urządzeń jak transformatory i kondensatory. Ich źródłem są izolacje elektryczne oraz płyny hydrauliczne. Zawartość PCB w żywności waha się w szerokich granicach i jest ściśle związana ze skażeniem środowiska naturalnego.

FTALANY

Nazwą „ftalany” określa się estry kwasu ftalowego oraz rozgałęzionych lub liniowych alkoholi od butanolu do tridekanolu. Związki te są powszechnie wykorzystywane w wielu gałęziach przemysłu, przede wszystkim przy produkcji tworzyw sztucznych, gdzie pełnią rolę plastifikatorów. Ftalany są obecne niemal wszędzie, można je znaleźć w kosmetykach (lakiery do paznokci, perfumy, szampony), w podłogach winylowych, zabawkach oraz w foliach do pakowania żywności [5].

Ftalany dostają się do organizmu człowieka z pożywieniem, drogą wziewną, przez skórę jak również w czasie dożylnego kontaktu z jednorazowym sprzętem medycznym wykonanym z tworzyw sztucznych (cewniki, strzykawki, wenflony).

Źródłem ftalanów w żywności są przede wszystkim opakowania środków spożywczych. Stężenie ftalanów w opakowaniach wynosi od 5 do 160 µg/g, a najczęściej obecnym ftalanem jest ftalan di-(2-etyloheksyloxy) (DEHP). Informacji odnośnie zawartości ftalanów w żywności jest bardzo mało, a wynika to z trudności w oznaczeniu tych związków w laboratorium, które także nie jest ich pozbawione.

Badania nad wpływem ftalanów na zdrowie człowieka wykazują istotny związek między rozwojem narządów płciowych u chłopców oraz skróceniem okresu ciąży a obecnością tych związków w organizmie. Należy podkreślić, że wbrew powszechnym opiniom, ftalany nie wywołują zmian nowotworowych u ludzi. **Międzynarodowa Agencja do Badań nad Rakiem IARC nie uznała żadnego z ftalanów za związek rakotwórczy.** Wszelkie sugestie dotyczące rakotwórczego działania tych związków na organizm ludzki nie zostały eksperymentalnie potwierdzone. Opierają się jedynie na badaniach przeprowadzonych na gryzoniach, w przypadku których stwierdzono kancerogenne działanie ftalanów [25].

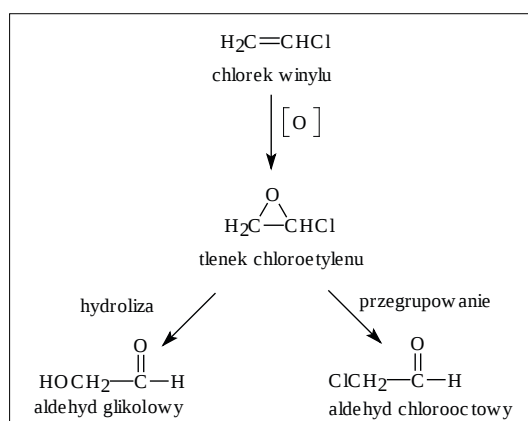
POLICHLOREK WINYLU

Polichlorek winylu (PCV) jest polimerem wykorzystywanym do masowej produkcji opakowań, naczyń, zabawek, rur, okien, wykładzin i wielu innych produktów.

Właściwości rakotwórcze przypisuje się jego monomerowi – chlorkowi winylu używanemu do produkcji PCV [31]. Obecność chlorku winylu w materiałach wykonanych z PCV wynika z zachodzącej reakcji depolimeryzacji, która jest naturalnym skutkiem procesu starzenia polimerów. Niewłaściwie spolimeryzowany polimer może być również źródłem chlorku winylu.

Obecność chlorku winylu w żywności spowodowana jest jego migracją z naczyń, opakowań i innych produktów mających kontakt z żywnością. Informacji dotyczących zawartości chlorku winylu w żywności jest bardzo mało, co wiąże się z trudnościami w oznaczeniu tego związku z uwagi na jego dużą lotność.

Właściwości kancerogenne chlorku winylu wynikają z jego metabolicznego utlenienia do tlenku chloroetyleny pod wpływem układu enzymatycznego monooksygenazy cytochromu P-450 w wątrobie. Tlenek chloroetyleny jest związkiem wysoce reaktywnym. W roztworach wodnych szybko ulega przegrupowaniu do aldehydu chloroocetowego oraz hydrolizuje przy udziale hydrolazy epoksydowej do aldehydu glikolowego (rys. 6). Oba metabolity zawierające chlor są związkami aktywnymi chemicznie i reagują zarówno z kwasami nukleinowymi, jak i białkami. **Tlenek chloroetyleny wykazuje silne właściwości mutagenne i genotoksyczne,** w reakcji z kwasami nukleinowymi tworzy addukty cykliczne zasad oraz wiązania krzyżowe. Podobne, choć słabsze właściwości ma także aldehyd chloroocetowy.



Rys. 6. Schemat rozkładu chlorku winylu w organizmie [31].

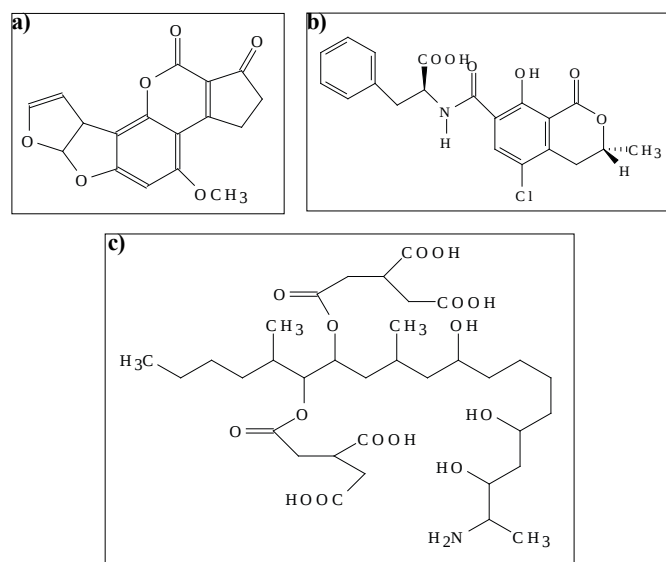
MIKOTOKSYNY

Mikotoksyny są produktami wtórnego metabolizmu różnych rodzajów grzybów strzępkowych, tzn. pleśni, należących do rodzajów *Aspergillus*, *Penicillium* i *Fusarium*. Są związkami niskocząsteczkowymi, pochodnymi difuranokumaryny, rozpuszczalnymi w wodzie, łatwo przenikającymi przez błony, tkanki roślin i zwierząt oraz przez skórę. Nie ulegają destrukcji podczas pasteryzacji, a także w wyższych temperaturach ale są wrażliwe na promieniowanie UV, nadtlenek wodoru i środowisko alkaliczne. Mogą powstawać w szerokiej gamie produktów pochodzenia roślinnego jako wynik rozwoju pleśni. Nie zawsze jednak zapleśniała żywność musi zawierać mikotoksyny.

W zależności od rodzaju mikotoksyny i jej ilości spożytej wraz z produktami spożywczymi można mówić o różnej toksyczności i wpływie na organizm człowieka. **Obecnie poznanych jest ponad 300 mikotoksyn, z których aflatoksyny i ochratoksyna znalazły się na liście IARC jako potencjalne kancerogeny u ludzi.**

Aflatoksyny są mikotoksynami wytwarzanymi przez różne gatunki *Aspergillus*, które rozwijają się w obszarach o dużej wilgotności i wysokich temperaturach. Obecnie znane są aflatoksyny B₁, B₂, M₁, M₂, G₁, G₂. Stanowią one głównie zanieczyszczenia kukurydzy, sorgo, orzechów ziemnych i brazylijskich, pistacji, ziaren zbóż, kopry tj. wysuszonego miąższu orzecha kokosowego, nasion bawełny [22]. Mogą też występować w mleku i produktach mlecznych pochodzących od zwierząt, które karmione były paszą zanieczyszczoną mikotoksynami [3, 8]. Mniej narażone na zanieczyszczenia aflatoksynami są migdały, rodzynki, przyprawy. **Najwyższe stężenie aflatoksyn jest związane z pleśnieniem artykułów rolnych po zbiorze oraz podczas przechowywania w warunkach wysokiej wilgotności i temperatury.**

Aflatoksyny wchłaniają się głównie przez przewód pokarmowy i gromadzą w wątrobie ludzi i zwierząt, gdzie są metabolizowane. Istnieje pewna korelacja między spożytą dawką aflatoksyny B₁ (uważana za najgroźniejszą dla życia ludzi i zwierząt) (rys. 7), a jej działaniem hepatotoksycznym. **Ponadto może ona powodować nowotwory umiejscowione w okrężnicy, żóładku, nerkach, tchawicy.**



Rys. 7. Wzory mikotoksyn: a) aflatoksyny B₁, b) ochratoksyny A, c) fumonizyny B₁ [22].

Z kolei ochratoksyna A (rys. 7.) działa uszkodzająco na nerki i wątrobę. W dawce 75 mg/kg masy ciała u samców szczura indukuje nowotwór nerki. W cząsteczce ochratoksyny A reszta fenyloalaniny jest połączona wiązaniem amidowym z pochodną kumaryny. W odróżnieniu od ochratoksyny B zawiera ona atom chloru. Jest produkowana przez grzyby strzępkowe *Aspergillus* oraz *Penicillium*. **Człowiek najczęściej naraża się na kontakt z tą mikotoksyną zjadając pokarm wyprodukowany z niewłaściwie magazynowanych produktów, takich jak: zboża, wieprzowina, kawa, czy winogrona.**

Do innych toksycznych metabolitów grzybów należą patulina, fumonizyny, zearalenon czy deoksyniwalenol. Fumonizyny są produkowane przez niektóre pleśnie z rodzaju *Fusarium*. Oddziałują raczej na zwierzęta niż ludzi, najczęściej uczestnicząc w metabolizmie sfingolipidów. Fumunizyna B₁ (rys. 7) przyczynia się do wzrostu zachorowalności koni na leukodystroficzne rozmiękanie mózgu, występowanie obrzęku u świń, efektu nefro- i hepatotoksycznego u szczurów. **Stanowi powszechne zanieczyszczenie kukurydzy i produktów wytwarzanych z kukurydzy.** Niewielkie jej stężenie wykryto również w ryżu, piwie, sorgo i przyprawach.

Patulina występuje jako substancja skażająca jabłka i sok jabłkowy a deoksyniwalenol wykryto w pszenicy, jęczmieniu, kukurydzy i owsie. Często ludzie i zwierzęta są ekspozowani bardziej na mieszaniny tych metabolitów niż na ich pojedyncze komponenty. Heussner (2006) wskazał na synergistyczny, cytotoksyczny efekt ochratoksyny A i B oraz patuliny produkowanych przez gatunki *Penicillium* i *Aspergillus* [15]. Ponieważ zanieczyszczenie mikotoksynami a szczególnie kancerogenną aflatoksyną może być różne w różnych regionach świata, dlatego tolerowany poziom zanieczyszczeń też może być zróżnicowany, np. zanieczyszczenie aflatoksyną B₁ orzeszków ziemnych w Brazylii dopuszcza wartość 50 µg/kg, a w Indiach 120 µg/kg.

ETANOL

Etanol (alkohol etylowy) występuje we wszystkich napojach alkoholowych. Używany w umiarkowanych ilościach jest łatwo dostępną używką szybko wchłanianą z przewodu pokarmowego i metabolizowaną w komórkach wątrobowych (hepatocytach). Rodzaj napoju jak i obecność pożywienia w żołądku wpływa na ilość wchłoniętego alkoholu oraz na szybkość jego wchłaniania. Im większa jest zawartość tłuszczu w pożywieniu, tym dłużej trwa proces wchłaniania alkoholu.

Etanol spożywany często, w dużych ilościach i przez dłuższy czas jest niebezpieczną używką mogącą powodować negatywne zmiany w organizmie. Najbardziej dotkniętym organem jest wątroba. Ciągłe niszczenie jej komórek może prowadzić do marskości (pojawia się u 10% alkoholików). Poza tym nadużywanie etanolu zwiększa ryzyko wystąpienia raka dna jamy ustnej, raka gardła, krtani, przełyku, płuc, żołądka czy trzustki. Spożywany przez kobiety podczas ciąży może prowadzić do wystąpienia u dzieci alkoholowego zespołu płodowego. W 1988 roku International Agency for Research on Cancer (IARC) opublikowała obszerne dane dotyczące związku pomiędzy spożyciem alkoholu a zapadalnością na raka m.in. przełyku.

Badania epidemiologiczne prowadzone wśród osób nadużywających alkoholu i abstynentów również **potwierdzają zależność między piciem alkoholu i zwiększoną zapadalnością na nowotwory przełyku**, które występują 25 razy częściej u osób uzależnionych od alkoholu [1, 23]. Ze społecznego punktu widzenia groźne są skutki synergicznego działania alkoholu i składników dymu tytoniowego. Swoją udział w zwiększaniu ryzyka zachorowania na raka głowy, szyi, krtani mogą mieć zanieczyszczenia zawarte w napojach alkoholowych (metanol), powstające w procesie wytwarzania lub interakcje alkoholi spożywanych z lekami. Eksperymenty przeprowadzone na zwierzętach wskazują na **etanol** jako na **kokancerogen** czyli związek, który sam nie inicjuje procesu nowotworowego ale wchodzi w reakcje z innymi kancerogenami **stymuluje powstawanie zmian nowotworowych**. Etanol zwiększając toksyczność pewnych związków, np. z grupy N-nitrozoamin (NDMA – N-nitrozodimetyloaminy) indukuje cytochrom P-450 E1 odpowiedzialny za tworzenie toksycznych metabolitów tego związku.

PODSUMOWANIE

Stosowanie nieodpowiedniej diety zwiększa ryzyko powstawania chorób, w tym wielu nowotworów. Często spożywane artykuły żywnościowe mogą być źródłem związków chemicznych o potencjalnym działaniu mutagennym i kancerogennym. Niektóre z nich występują naturalnie w żywności, inne powstają podczas obróbki termicznej lub niewłaściwego przechowywania produktów spożywczych. **Akryloamid obecny w chipsach, frytkach lub smażonych produktach, jak i furan powstający podczas obróbki cieplnej żywności są zaliczane do prawdopodobnych kancerogenów dla ludzi**. Zaleca się monitorowanie poziomu tych związków w produktach spożywczych oraz dokładniejsze poznanie mechanizmu ich działania. Mikotoksyny, a wśród nich **afلاتoksyna B₁**, znajdująca się w wielu źle przechowywanych produktach roślinnych **może powodować wzrost ryzyka powstawania raka żołądka, wątroby lub nerek**. Istnieje także związek między ilością wypijanego alkoholu a występowaniem **nowotworów u ludzi**. Dotyczy to nowotworów jamy ustnej, gardła, krtani, przełyku, trzustki czy wątroby. Ograniczenie spożycia alkoholu obniżyłoby zachorowalność na wymienione nowotwory.

LITERATURA

- [1] ANDERSON L.M., CHHABRA S.K., NERURKAR P.V., SOULIOTIS V.L., KYRTOPOULOS S. A. 1995. *Alcohol - related cancer risk: a toxicokinetic hypothesis*. Alcohol, 12 (2), 97-104.
- [2] BEKAS W., KOWALSKA D., KOWALSKI B. 2006. *Akryloamid w żywności*. Przemysł Spożywczy, 6, 36-39.
- [3] BINDER E.M. 2007. *Managing the risk of mycotoxins in modern feed production*. Animal Feed Scien. Tech., 133, 149-166.
- [4] BRAVI F., BOSETTI C., TAVANI A., BAGNARDI V., GALLUS S., NEGRI E., FRANCESCHI S., LA VECCHIA C. 2007. *Coffee drinking and hepatocellular carcinoma risk: a meta-analysis*. Hepatology, 46, 430-435.
- [5] CAO X. 1996. *Phthalate esters in foods: sources, occurrence, and analytical methods, consumption and risk of cancer*. Clin. Chim. Acta, 246, 121-141.
- [6] CHEN L.J., HECHT S.S., PETERSON L.A. 1995. *Identification of cis-2butene-1,4-dial as microsomal metabolite of furan*. Chem. Res. Toxicol., 8, 903-906.
- [7] CZERNIECKI L. 2005. *Akryloamid-niechciany składnik przetworów zbożowych i pieczywa*. Przegląd Zbożowo-Młynarski, 10, 23-24.
- [8] D'MELLO J.P.F., MACDONALD A.M.C. 1997. *Mycotoxins*. Animal Feed Scien. Tech., 69, 155-166.
- [9] DZWOLA W. 2009. *Sposoby zmniejszania zawartości akryloamidu w produktach skrobiowych*. Przemysł Spożywczy, 63, 26-29.
- [10] EFSA (EUROPA FOOD SAFETY AUTHORITY). 2004. *Report of the scientific panel on contaminants in the food chain in food*. EFSA Journal, 137, 1-20.
- [11] EFSA (EUROPA FOOD SAFETY AUTHORITY). *Scientific report of EFSA: Results on the monitoring of furan levels in food*. 2009. 304, 1-23.
- [12] FDA. 2004. *Exploratory data on furan in food; Determination of furan in food*; dostępne na: <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/furandata.html> i <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/furan.html>
- [13] FRIEDMAN M. 2003. *Chemistry, Biochemistry, and Safety of Acrylamide*. A Review. J. Agr. and Food Chem., 51, 4504-4526.
- [14] HEALTH CANADA: <http://www.hc-sc.gc.ca>
- [15] HEUSSNER A.H., DIETRICH D.R., O'BRIEN E. 2006. *In vitro investigation of individual and combined cytotoxic effects of ochratoxin A and other selected mycotoxins on renal cells*. Toxicol. In Vitro, 20 (3), 332-341.
- [16] HIGDON J.V., FREI B. 2006. *Coffee and Health: a review of recent human research*. Crit. Rev. Food. Sci. Nutr., 46, 101-123.
- [17] HUEWE J.K. 2002. *Dioxins in Food: A Modern Agricultural Perspective*. J. Agric. Food Chem., 50, 1739-1750.
- [18] IARC: *Some industrial chemicals*. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. IARC Lyon, 1994, 60, 389-433.
- [19] International Agency for Research on Cancer: *Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*, volume 63. Dry cleaning, some chlorinated solvents and Other industrial chemicals. IARC, Lyon, 1995. 3194-3407.
- [20] KEDDERIS G.L., HELD S.D. 1996. *Prediction of furan pharmacokinetics from hepatocyte studies: comparison of bioactivation and hepatic dosimetry in rats, mice, and humans*. Toxicol. Appl. Pharmacol., 140, 124-130.
- [21] KOWALSKI B., ŁOBACZ M., KOWALSKA D. 2008. *Furan w Żywności*. Przemysł Spożywczy, 62(6), 42-45.
- [22] KUMAR V., BASU M.S., RAJENDRAN T.P. 2008. *Mycotoxin research and mycoflora in some commercially important agricultural commodities*. Crop Prot., 27, 891-905.

- [23] LONGNECKER M.P., ENGER S.M. 1996. *Epidemiologic date on alcoholic beverage consumption and risk of cancer*. Clin. Chim. Acta, 246, 121-141.
- [24] MAGA J.A. 1979. *Furans in foods*. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 11, 355-400.
- [25] MIKULA P., SVOBODNA Z., SMUTNA M. 2005. *Phtalates: Toxicology and Food Safety – A Review*, Czech. J. Food Sci., 23(6), 217-223.
- [26] MOREHOUSE K.M., NYMAN P.J., MCNEAL T.P., DINOVI M.J., PERFETTI G. A. 2008. *Survey of furan in heat processed foods by headspace gas chromatography/mass spectrometry and estimated adult exposure*. Food Addit. Contam. Part A, Chem Anal Control Expo Risk Assess., 25, 259-264.
- [27] PACHWATKO-KOŁODZIEJSKA W. 2003. *Akryloamid-fakty i mity*. Bezpieczeństwo i Higiena Żywności, 2, 43.
- [28] PARMAR D., BURKA L.T. 1993. *Studies on the interaction of furan with hepatic cytochrome P-450*. J. Biochem. Toxicol., 8, 1-9.
- [29] [29] PEREZ LOCAS C., YAYLAYAN V. A. 2004. *Origin and mechanistic pathways of formation of the parent furan – a food toxicant*. J. Agr. and Food Chem., 52, 6830-6836.
- [30] PERSSON T., VON SYDOW E. 1973. *Aroma of canned beef: Gas chromatographic and mass spectrometric analysis of the volatiles*. J. Food Science, 38, 377-385.
- [31] PIOTROWSKI J. 2006. *Podstawy toksykologii*. WNT, Warszawa.
- [32] SCHECTER A., CRAMER P., BOGGESS K., STANLEY J., PAPKE O., OLSON J., SILVER A., SCHMITZ M. 2001. *Intake of dioxins and related compounds from food in the U.S. population*. J. Tox. Environ. Health., Part A, 63, 1-18.
- [33] STOFFELSMA J., SIPMA G., KETTENES D.K., PYPKER J. 1968. *New volatile components of roasted coffee*. J. Agr. and Food Chem., 16, 1000-1004.
- [34] U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION: <http://www.cfsan.fda.gov>
- [35] YAYLAYAN V. A. 2006. *Precursors, formation and determination of furan in food*. J. Cons. Prot. and Food Safety, 1, 5-9.
- [36] Zalecenie Komisji Wspólnoty Europejskiej z dnia 3 maja 2007 r. w sprawie monitorowania obecności akryloamidu w żywności 2007/331/WE Dz.U. Unii Europejskiej L123/33, 13.5.2007.
- [37] Zalecenie Komisji Wspólnoty Europejskiej z dnia 2 czerwca 2010 r. w sprawie monitorowania obecności akryloamidu w żywności 2010/307/WE Dz.U. Unii Europejskiej L137/4, 3.6.2010.
- [38] Zalecenie Komisji Wspólnoty Europejskiej z dnia 28 marca 2007 r. w sprawie monitorowania obecności furanu w żywności 2007/197/WE Dz.U. Unii Europejskiej L88/56, 29.3.2007.
- [39] ZOLLER O., SAGER F., REINHARD H. 2007. *Furan in food: headspace metod and product survey*. Food Addit. Contam., 24, 91-107.

CHEMICAL CARCINOGENS IN FOOD

Part II

SUMMARY

The article is the continuation of study dedicated to chosen chemical compounds present in food of the probable or confirmed cancerogenic activity on human body and animals. The present work discusses the sources and harmful effect on human body of such compounds: dioxins, phtalanes, furan, acrylamide, polyvinyl chloride, micotoxins and ethanol.

Dr hab. inż. Andrzej DOWGIAŁŁO prof. nadzw.
Mgr inż. Kazimierz KOŁODZIEJ
Morski Instytut Rybacki w Gdyni

SUROWCOWE MOŻLIWOŚCI POZYSKIWANIA WARTOŚCIOWYCH PRODUKTÓW RYNKOWYCH Z ODPADÓW PRZETWÓRSTWA ŁOSOSI®

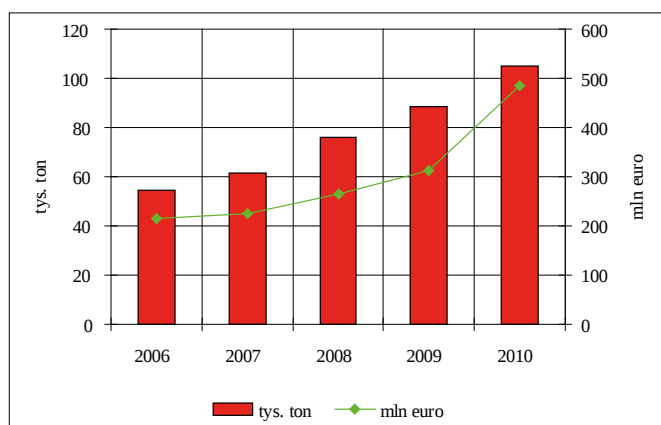
Celem artykułu jest prezentacja ilościowej analizy odpadów przetwórstwa łososi pod kątem wykorzystania ich do wytwarzania wartościowych produktów rynkowych, to jest spożywczych półproduktów i produktów z mięsa rozdrobnionego oraz prozdrowotnych rybnych preparatów, np. oleju rybnego o określonej zawartości wielonienasyconych kwasów (WNKT) omega-3.

WSTĘP

W procesach przetwórstwa ryb na cele konsumpcyjne powstają znaczne ilości różnego rodzaju surowców odpadowych, które zarówno w Polsce jak i na świecie są na ogół wykorzystywane jako surowiec do przetwórstwa na mączkę rybną lub jako składnik karmy dla zwierząt futerkowych albo pasz roślinno-rybnych. Istnieją przesłanki wskazujące możliwość bardziej racjonalnego wykorzystania niektórych z nich na produkty rynkowe przeznaczone dla ludzi, a nie tylko na pasze. Dotyczy to zwłaszcza surowców z łososi wypatroszonych (rys. 1), które w ostatnich latach stały się podstawą polskiego przetwórstwa rybnego. W ostatnim okresie nastąpił bardzo dynamiczny wzrost ich importu do Polski, a zatem i skali przetwórstwa, głównie na produkty wędzone (rys. 2).



Rys. 1. Tusza łososia.



Rys. 2. Dane dotyczące ilości i wartości eksportowanych przetworów z łososi z Polski w latach 2006–2010
Hryszko K. 2010.

Źródło: *Handel zagraniczny rybami i owocami morza oraz ich przetworami*. Rynek ryb – stan i perspektywy. Nr 14, 28-32, wyd. Instytut Ekonomiki Rolnictwa.

ILOŚCIOWA ANALIZA SUROWCÓW ODPADOWYCH

Przy przetwarzaniu nieodgławionych patroszonych łososi na produkty konsumpcyjne, niezależnie od rodzaju produktów końcowych, zawsze z każdego przerobionego 1000 kg pozostaje około:

- 120 kg głów (rys. 3),
- 100 kg kręgosłupów (rys. 3),
- 40 kg surowych ścinków po trymowaniu filetów ze skórą (rys. 4),
- 60 kg surowych lub wędzonych skór (rys. 5).



Rys. 3. Filety ze skórą, głowy i kręgosłupy po odgławianiu i maszynowym filetowaniu łososi.



Rys. 4. Ścinki po trymowaniu filetów ze skórą.



Rys. 5. Skóry wędzonych filetów łososi od strony podskórnej tkanki mięsno-tłuszczowej i od strony łuski.

Biorąc pod uwagę, że w 2010 roku import do Polski świeżych łososi, nieodgławionych i patroszonych, wyniósł ok. 106,1 tys. ton, z których to około 100 tys. ton trafiło do przetwórstwa, wytworzona ilość surowców odpadowych wyniosła około:

- 12 000 ton głów,
- 10 000 ton kręgosłupów,
- 4 000 ton ścinków po trymowaniu filetów ze skórą,
- 6 000 ton skór z podskórną tkanką mięsno-tłuszczową.

Daje to w sumie masę 32 tys. ton surowców zawierających znaczne ilości użytecznych żywieniowo substancji. Szacunkowo, z przeliczeń podstawowego składu chemicznego poszczególnych rodzajów surowców odpadowych, można w przybliżeniu przyjąć, że zawierają one:

- 5 120 ton białka ogólnego,
- 7 040 ton tłuszczu - oleju rybnego,
- 960 ton substancji mineralnych.

Skóry łososi, które stanowią około 19% masy odpadów, mogą być doskonałym surowcem do uzyskiwania, obok oleju, rybnego kolagenu i żelatyny rybnej, nadających się do zastosowań biotechnologicznych i technicznych.

Istnieją (jak wcześniej wspomniano) uzasadnione przesłanki, ażeby w określonych warunkach można było racjonalnie wykorzystywać surowce odpadowe z łososi, na takie półprodukty i produkty innowacyjne, jak np.:

- olej rybny (łososiowy) jako substytut diety, będący źródłem omega-3 WNKT,
- naturalne preparaty mineralne,
- żelatyna spożywcza i/lub techniczna,
- rozdrobnione jadalne mięso łososiowe.

Mając na uwadze te fakty, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy i Morski Instytut Rybacki w Gdyni rozpoczęły realizację projektu pilotażowego „Innowacyjne technologie pozyskiwania wartościowych produktów rynkowych z odpadowych surowców przetwórstwa łososi”, finansowanego przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w ramach Operacyjnego Programu „Zrównoważony rozwój sektora rybołówstwa oraz nadbrzeżnych obszarów rybackich na lata 2007-13”.

W ramach projektu jest opracowywany i przygotowywany do wdrożenia nowy kompleksowy system technologiczno-technicznego uzyskiwania półproduktów i produktów z surowców odpadowych przetwórstwa łososi. Jednocześnie w realizowanym projekcie spełniony będzie warunek poprawy stosowanych technologii w zakresie przetwórstwa ryb, w tym uwzględnione zostaną systemy zarządzania jakością i bezpieczeństwem produktów żywnościowych.

CELE I ZAŁOŻENIA PROJEKTU

Podstawowe cele projektu to:

- zwiększenie efektywności ekonomicznej wykorzystania odpadów rybnych na produkty spożywcze i paszowe,
- oszacowanie bazy surowcowej, dokonanie jej charakterystyki, na podstawie poznanych właściwości (chemicznych, mikrobiologicznych), określenie warunków higieniczno-sanitarnych (z uwzględnieniem obowiązującego prawa) oraz sposobu postępowania z odpadowym surowcem łososiowym przeznaczonym do przetwórstwa na półprodukty i produkty o zwiększonej wartości dodanej,
- określenie możliwych kierunków i technologii bardziej racjonalnego wykorzystania niż dotychczas poszczególnych frakcji surowców odpadowych z przetwórstwa ryb, głównie łososi, na produkty o dużej wartości dodanej,
- dokonanie wyboru sposobu oraz opracowanie na podstawie badań optymalnych rozwiązań technologiczno-technicznych uwzględniających aspekty: bezpieczeństwa, jakości handlowej, ekonomiczne i środowiskowe produktów otrzymanych z odpadowych surowców łososiowych, produktów różnego przeznaczenia o dużej wartości dodanej oraz praktycznego sprawdzenia wybranych technologii na modelowym stanowisku badawczym i opracowanie pilotażowej linii przetwórstwa rybnych surowców odpadowych,
- otrzymanie z rybnych (łososiowych) surowców, dotychczas odpadowych, nowych o zwiększonej wartości dodanej, bezpiecznych, wysokiej jakości i wartości żywieniowej spożywczych półproduktów i produktów z mięsa ryb oraz pro-zdrowotnych rybnych preparatów, np. oleju rybnego o określonej zawartości wielonienasyconych kwasów (WNKT) omega-3, stanowiących suplement diety oraz dokonanie ich charakterystyki chemicznej i mikrobiologicznej.

W założeniach merytorycznych, na podstawie wstępnych wyników badań przyjęto, że powstające, w procesie przetwórstwa świeżych hodowlanych łososi na cele konsumpcyjne, surowce odpadowe posiadają korzystny skład chemiczny, szczególnie ze względu na ilość i jakość tłuszczu (oleju) rybnego, zawierającego wielonienasycone kwasy tłuszczowe (WNKT), w tym omega-3, oraz witaminy rozpuszczalne w tłuszczu i możliwość pozyskiwania naturalnych preparatów mineralnych bogatych w wapń, fosfor, magnez, potas, selen, itp. Ze wstępnego rozpoznania wynika, że odpady z przetwórstwa łososi mogą stanowić dobry surowiec do wytwarzania rynkowych produktów o dużej wartości dodanej (wielokrotnie wyższej niż przy wykorzystywaniu ich na cele paszowe), takich jak np.:

- para-farmaceutyczny olej rybny (łososiowy), będący źródłem omega-3 WNKT,
- naturalne preparaty mineralne,
- rozdrobnione jadalne mięso łososiowe,

- żelatyna spożywcza i/lub techniczna.

Zasadność realizacji prezentowanego projektu, realność jego wykonania i wdrożenia jego rezultatów oraz opłacalność wynikają z :

- istniejącej w Polsce bazy surowcowej,
- koncentracji powstawania odpadów łososiowych w dużych zakładach przetwórczych,
- spodziewanego, stosunkowo jednorodnego i stabilnego składu chemicznego surowców odpadowych,
- możliwego do zapewnienia dobrego wyjściowego stanu świeżości i jakości mikrobiologicznej wymienionych surowców,
- potencjalnego rynku zbytu na produkty stanowiące pro-zdrowotne suplementy diety.

PODSUMOWANIE

W ramach projektu, na podstawie przeprowadzonych badań i prób technologicznych w warunkach laboratoryjnych, zakłada się opracowanie optymalnych rozwiązań technologiczno-technicznych uwzględniających aspekty ekonomiczne i środowiskowe, a przede wszystkim jakości zdrowotnej i handlowej otrzymywania produktów o zwiększonej wartości dodanej. Zakłada się również sprawdzenie wybranych operacji technologicznych w ograniczonej skali na badawczym stanowisku modelowym i uzyskanie na nim próbnym partii nowych półproduktów i produktów o zdefiniowanych pro-zdrowotnych właściwościach. Na podstawie uzyskanych rezultatów zostaną opracowane założenia pilotażowej linii przetwórstwa surowców odpadowych z ryb.

LITERATURA

- [1] **HRYSZKO K. 2010.** *Handel zagraniczny rybami i owocami morza oraz ich przetworami.* Rynek ryb – stan i perspektywy. Nr 14, 28-32, wyd. Instytut Ekonomiki Rolnictwa.

POSSIBILITIES UTILIZING OF SALMON PROCESSING BY-PRODUCTS FOR VALUABLE COMMERCIAL PRODUCTS

SUMMARY

The quantitative analysis of possibilities utilizing of salmon processing by-products for valuable commercial products, e.g. products of minced fish meat and fish oil with specified omega-3 content.

Mgr inż. Wojciech POTĘPKA
Katedra Techniki Rolniczej i Leśnej, Politechnika Opolska

WPŁYW ETAPÓW PRODUKCJI MIĘSA KRÓLICZEGO NA JEGO JAKOŚĆ®

Obecnie można zauważyć coraz większe zainteresowanie zdrową żywnością. Mięso królicze ze względu na swoje walory dietetyczne oraz smakowe jest polecane przez lekarzy i dietetyków. Wszystkie etapy procesu produkcji mięsa króliczego wpływają na jego jakość. Na fermie ważny jest głównie dobór rasy. Z ras wolniej rosnących można uzyskać zdrowsze mięso. Stres związany z transportem powoduje zbyt małe zakwaszenie mięsa po uboju. Podobnie jest przy niecałkowitym wykrwawieniu zwierząt. Zbyt długie przechowywanie mięsa w nieodpowiednich warunkach prowadzi do pogorszenia jego właściwości.

Słowa kluczowe: mięso królicze, jakość, etapy produkcji.

WSTĘP

Chów królików to ważny i przyszłościowy z gospodarczego punktu widzenia, kierunek produkcji zwierząt. W ostatnich latach nastąpił wyraźny wzrost liczby hodowanych królików. Są to zwierzęta produkcyjne, które charakteryzują się wysokimi wskaźnikami cech użytkowych [4, 9].

Mięso królicze spełnia wymogi jakościowe zdrowej żywności. Jego białko jest przyswajalne przez człowieka w około 90%, prawie tak jak mięsa ryb (96%). W porównaniu z innymi mięsami zawiera najmniej cholesterolu, dużo składników mineralnych (potas, żelazo, wapń, magnez, fosfor) oraz mało tłuszczu. Odpowiedni jest w nim także stosunek kwasów tłuszczowych nasyconych do kwasów wielonienasyconych – 0,36 [3].

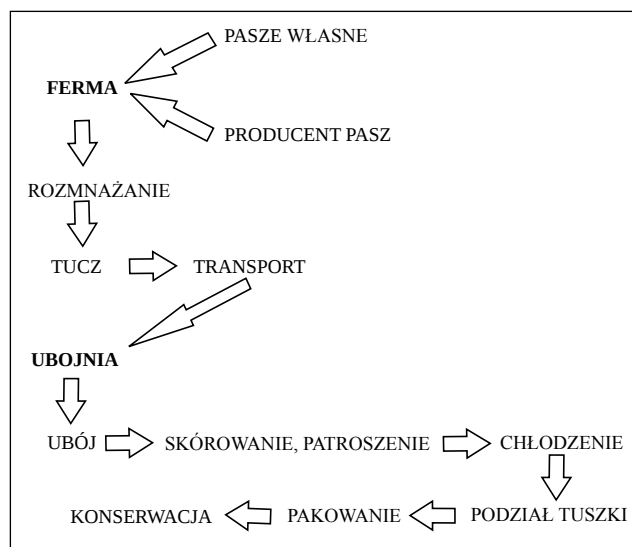
Światowa produkcja mięsa króliczego to ponad milion ton i znajduje się na piątym miejscu za wieprzowiną, drobiem, wołowiną, baraniną [21]. Wiele krajów importuje bardzo duże ilości mięsa króliczego: Włochy – 30-40 tys. ton rocznie, Francja – 10 tys. ton rocznie, Belgia – 7 tys. ton rocznie, Niemcy – 5 tys. ton rocznie. Polska, która jest położona w pobliżu krajów importujących największe ilości mięsa króliczego, ma duże możliwości do rozwoju produkcji i eksportu tego mięsa [12, 20].

Spożycie mięsa króliczego w Polsce wynosi około 0,5 kg na osobę rocznie. Obecnie sytuacja na polskim rynku uległa ożywieniu. W roku 2010 nastąpiła znaczna podwyżka cen skupu królików w ubojniach (o 30-40%) w stosunku do roku 2008. Coraz częściej można zobaczyć tuszki królicze w sklepach. Szacuje się, że konsumpcja mięsa króliczego w Polsce może wzrosnąć w najbliższym czasie do poziomu 1 kg/osobę rocznie.

Celem artykułu jest przedstawienie, w jaki sposób poszczególne etapy produkcji mięsa króliczego wpływają na jego jakość, a w szczególności dobór rasy, wpływ transportu, uboju i konserwacji.

PROCES PRODUKCJI MIĘSA KRÓLICZEGO

Proces produkcji mięsa króliczego (rys. 1) rozpoczyna się na fermie. Tam zostaje podjęta decyzja o wyborze rasy lub linii hybrydowych, rodzaju stosowanych pasz oraz o sposobie utrzymania zwierząt. Po okresie tuczu zwierzęta są głodzone przez okres od 8 do 12 godzin w celu zmniejszenia zawartości przewodu pokarmowego. W pierwszych 12 godzinach poszczenia króliki tracą od 3% do 6% masy ciała, w okresie od 36 do 42 godzin jest to 8-12% masy ciała i wiąże się to też z utratą wartości mięsa [2, 19].



Rys. 1. Proces produkcji mięsa króliczego [3, 6].

Po okresie głodzenia króliki są transportowane do ubojni. Po rozładowaniu są ogłuszane w celu zaniku świadomości przed ubojem. W ostatnim czasie mechaniczne oszłamianie zostało zastąpione wygodniejszą metodą elektryczną. Nie jest już stosowane ze względów ekonomicznych oszłamianie gazem [6]. Po oszołomieniu króliki są wieszane za tylne kończyny na linii produkcyjnej i następuje podcięcie tętnicy szyjnej w celu wykrwawienia zwierząt. Kolejne czynności to skórowanie oraz patroszenie. Te operacje są bardzo ważne ze względu na bakterie znajdujące się na skórze, we wnętrznościach i przewodzie pokarmowym, które to mogą przedostać się do mięsa [6]. Dlatego też ważne jest wspomniane wcześniej głodzenie zwierząt.



Rys. 2. Tuszki królicze (fot. własna).

Kolejny etap to chłodzenie tuszek w celu zmniejszenia i ograniczenia obecnej mikroflory. Następnie króliki są pakowane w całości (rys. 2) lub ćwiartowane (rys. 3). W celu przedłużenia trwałości, mięso jest zamrażane, chłodzone, pakowane próżniowo lub w osłonie gazów.

WPŁYW RASY I ŻYWIENIA NA SKŁAD MIĘSA

Mięso królicze jest lekkostrawne, chude, o dużej wartości odżywczej. Najwartościowszą częścią tuszki króliczej jest comber. Charakteryzuje się on najwyższą zawartością białka, a najniższą tłuszczu [13]. W celu uzyskania jeszcze lepszych parametrów mięsa króliczego prowadzone są badania dotyczące wyboru najwartościowszych ras oraz metod żywienia.

Zawartość białka nie różni się istotnie w poszczególnych rasach, podobnie jak zawartość wody (tab. 1, 2). Różnice można zauważyć w zawartości tłuszczu, cholesterolu i kwasów nienasyconych. Najwięcej cholesterolu zawiera mięso królików hybrydowych, szybko rosnących. W mięsie królika kalifornijskiego (rys. 4) występuje duża ilość tłuszczu, lecz ilość kwasów tłuszczowych nienasyconych jest prawie o 10% większa niż u innych ras, niska jest też ilość cholesterolu (tab. 1, 2). Najniższą zawartość cholesterolu uzyskuje mięso królika nowozelandzkiego białego (rys. 5), w warunkach chowu tradycyjnego. Dieta ludzi, bogata w duże ilości kwasów tłuszczowych nasyconych i cholesterolu, może prowadzić do chorób serca, otyłości, zahamowania rozpuszczania skrzeplin powstających w naczyniach krwionośnych.

Różnice w mięsie królików żywionych paszami pełnoskładnikowymi granulowanymi a tradycyjnymi nie są wyraźnie widoczne (tab. 1, 2). Jednak w innych badaniach mięso królików karmionych paszami gospodarskimi zawierało poniżej 1% tłuszczu [5]. Różnica ta może wynikać z faktu, że wg [5]



Rys. 4. Królik kalifornijski (fot. własna).



Rys. 3. Poćwiartowana tuszka królicza (fot. własna).

króliki były żywione tylko powszechną paszą (siano, zboża, marchew). W badaniach wg [4] do takiej paszy dodawano poekstrakcyjną śrutę sojową i rzepakową, co w efekcie przybliżało jej skład do pasz pełnodawkowych.

Żywienie tradycyjne może być prowadzone tylko w małych fermach ekologicznych ze względu na wolne, prawie o połowę mniejsze, dzienne przyrosty masy ciała królików. Dodatkowo żywienie paszami gospodarskimi zwiększa ryzyko chorób przewodu pokarmowego, na które króliki są wrażliwe. Przy takim żywieniu należy stale kontrolować wszystkie króliki, co w dużych fermach byłoby problematyczne.

WPŁYW TRANSPORTU NA JAKOŚĆ MIĘSA

Transport jest jednym z ważniejszych etapów w procesie produkcji mięsa króliczego. Jego niewłaściwe przeprowadzenie może obniżyć wartość mięsa i zniweczyć wcześniejsze starania hodowlane. Głodzenie oraz stres wywołany transportem zmniejsza zawartość glikogenu. Rezerwy glikogenu w wątrobie szybko spadają pomiędzy 6-tą a 12-tą godziną poszczenia [11]. Po uboju brak tego składnika uniemożliwia pełne zakwaszenie mięsa, co prowadzi do obniżenia trwałości mięsa poprzez rozwój bakterii i procesu gnilnego [3].

Głównymi wskaźnikami charakteryzującymi stres i zmiany w mięśniach to poziom kortykosteronu i CK (kineza keratynowa). Kortykosteron zwiększa uwalnianie i zużywanie wolnych kwasów tłuszczowych, a zwiększenie aktywności CK prowadzi do martwicy komórkowej.

W badaniach stwierdzono, że w czasie transportu stężenie kortykosteronu we krwi królików jest pięć razy wyższe niż przed transportem, a stężenie CK jest większe dwukrotnie. Po transporcie trwającym jedną godzinę stężenia te były



Rys. 5. Królik nowozelandzki biały (fot. własna).

Tabela 1. Właściwości fizykochemiczne królików żywionych paszami pełnoskładnikowymi, granulowanymi, utrzymywanych w pomieszczeniach [4]

Składnik	Rasa					
	Biały nowozelandzki	Kalifornijski	Alaska	Szynszyl duży	Termondzki biały	Linia hybrydowa
Białko ogólne [%]	22,00	22,04	21,86	22,03	23,51	21,15
Sucha masa [%]	28,18	27,94	26,18	28,68	28,84	26,87
Tłuszcz surowy [%]	3,76	4,46	3,36	4,53	2,52	4,09
Cholesterol całkowity [mg/dl]	81,15	80,53	88,73	86,21	90,44	111,10
Kwasy tłuszczowe nienasycone [% wszystkich kwasów]	60,30	69,77	60,93	60,08	60,86	60,08

Tabela 2. Właściwości fizykochemiczne królików żywionych paszami tradycyjnymi, utrzymywanych na wolnym powietrzu [4]

Składnik	Rasa					
	Biały nowozelandzki	Kalifornijski	Alaska	Szynszyl duży	Termondzki biały	Linia hybrydowa
Białko ogólne [%]	22,18	22,33	22,83	22,74	23,83	21,36
Sucha masa [%]	28,33	27,52	27,21	27,93	28,36	27,53
Tłuszcz surowy [%]	3,68	4,36	3,21	4,31	2,28	3,92
Cholesterol całkowity [mg/dl]	76,13	79,28	84,15	79,35	86,23	108,11
Kwasy tłuszczowe nienasycone [% wszystkich kwasów]	55,94	69,04	55,73	59,74	56,09	56,91

niece wyższe niż przy transporcie siedmiogodzinnym, co mogło być spowodowane przystosowaniem się królików do nowego otoczenia. Przy uwzględnieniu pory roku transportu, najwyższe stężenie kortykosteronu, ponad sześciokrotnie wyższe od początkowego, stwierdzono zimą przy transporcie trwającym 7 godzin [14, 16].

Wartość kortykosteronu zależy też od pozycji zwierząt w czasie transportu. Najwięcej kortykosteronu zaobserwowano u zwierząt znajdujących się w dolnej części ładunku. Jest to szczególnie widoczne przy pierwszej godzinie transportu, po siedmiu godzinach transportu różnice wyrównują się [14].

Wartości pH mięsa po transporcie przyjmujące wartości zbliżone do optymalnych notowano przy transporcie w temperaturze około 27°C, natomiast w temperaturze około 12°C były lekko zawyżone. Różnice w pH dla różnego czasu transportu oraz pozycji w transporcie nie były istotnie różne [14]. W innych badaniach, kiedy czas transportu wynosił 24 godziny, różnice w wartości pH mięsa w porównaniu z transportem trwającym 1 godzinę były znaczące i wynosiły 0,4 na korzyść krótszego transportu [8].

WPŁYW UBOJU NA JAKOŚĆ MIĘSA

Ubój królików w skali przemysłowej i nie tylko jest ważnym zagadnieniem ze względu na dobrostan zwierząt [17]. Można wyróżnić następujące metody oszalań królików: uderzenie pałąk za uszami, aparatem z ruchomym bolcem, gazem CO₂ i elektryczne. Ze względów ekonomicznych i humanitarnych obecnie najpowszechniejsze jest oszalań prądem. Aby spełnić wymogi dobrostanu minimalne natężenie prądu używanego do oszalań królików powinno wynosić

min. 140 mA [1]. W tej metodzie głowę królika umieszcza się w aparacie do oszalań i przepuszcza prąd. Po oszaleniu królika zawieszają go za tylne nogi na hakach i przecinają tętnicę szyjną w celu spuszczenia krwi.

W Hiszpanii przeprowadzono badania porównujące ubój według reguł „halal” (podcięcie naczyń krwionośnych na szyi i szybkie wykrwawienie zwierzęcia), z oszalań prądem, a następnie podcięciem naczyń krwionośnych szyi. W wielu krajach rytualny ubój zwierząt reguluje prawo, nie ma on jednak przyzwolenia społecznego, gdyż uważa się go za niehumanitarny. Najważniejszym czynnikiem decydującym o humanitarnym uboju jest nastawienie personelu ubojni, a w szczególności nadzoru szkolącego i wprowadzającego nowych pracowników [10].

Badania dotyczące sposobów uboju wykazały, że podczas oszalań prądem jeden królik dostał chwilowych spazmów, natomiast króliki ubijane metodą „halal” nie wykonywały mimowolnych ruchów i ginęły natychmiast. Króliki ubijane bez użycia prądu wykazywały większą stratę krwi. Dobre wykrwawienie zwierząt ma znaczenie w osiągnięciu odpowiedniej kwasowości mięsa, a co za tym idzie w jego trwałości. Wartość pH mięsa króliczego po 24 godzinach chłodzenia powinno mieścić się w granicach 5,4-5,8. Mięso po uboju „halal” uzyskiwało średnią wartość pH 5,68, a mięso zwierząt oszalań prądem 5,80 [15]. Mięso królików po uboju z podcięciem gardła ma większą trwałość ze względu na mniejsze pH i ograniczenie rozwoju mikroflory bakteryjnej. Z tego powodu po oszalań (różnymi metodami) należy jak najszybciej skrwawić królika poprzez przecięcie tętnicy szyjnej.

WPŁYW KONSERWACJI MIĘSA NA WSKAŹNIKI SENSORYCZNE

Mięso ma tendencję do łatwego psucia się wskutek działania drobnoustrojów, enzymów tkanek własnych i nieenzymatycznych reakcji chemicznych. Chłodzenie i zamrażanie mięsa w istotny sposób zapobiega skażeniu mięsa, zmianom jakościowym oraz ilościowym, a co za tym idzie zmniejsza straty finansowe. Chłodzenie jest najpowszechniejszą metodą konserwacji mięsa. Chłodzenie w temp. od 0°C do 4°C, powyżej zamarzania soku komórkowego, hamuje przemiany enzymatyczne i rozwój drobnoustrojów. Dla długoterminowego przechowywania stosuje się zamrażanie. Odpowiednia temperatura do przechowywania mięsa w stanie zamrożonym wynosi od -18°C do -30°C. Podczas zamrażania następuje jednak wiele zmian destrukcyjnych powodowanych przez powstające kryształy lodu, zwiększenie ciśnienia osmotycznego płynów w komórkach, precypitacji i denaturacji kolidowych składników mięsa [18]. Im szybszy jest spadek temperatury zamrażanego mięsa, tym mniejsze są zmiany w jego strukturze. Dlatego obecnie często stosuje się techniki kriogeniczne. Czynnikiem ograniczającym przechowywanie zamrożonego mięsa jest hydroliza i utlenianie tłuszczów. W zamrażaniu pogorszeniu ulega też kruchość i intensywność zapachu, co jest związane ze zmianami w białkach tkanki mięśniowej.

Ze względu na korzystne wartości mięsa króliczego w miarę możliwości dobrze jest go dostarczać do konsumenta w postaci niezamrożonej, co pozwala na zachowanie właściwości świeżego mięsa bez strat cennych składników oraz strat w wyglądzie. W celu przedłużenia przydatności mięsa niemrożonego można zastosować promieniowanie ultrafioletowe, które znacznie zmniejsza ilość bakterii na gładkiej powierzchni mięsa [18].

Obecnie powszechnie stosuje się pakowanie próżniowe oraz pakowanie w osłonie gazów obojętnych. Gazy najczęściej stosowane do pakowania w atmosferze ochronnej to azot, dwutlenek węgla, dwutlenek siarki, argon i tlen [7]. Mięso królicze przechowywane przez 10 dni utrzymuje lepsze właściwości niż mięso pakowane w osłonie gazów (argon + CO₂), natomiast mięso, które będzie przechowywane dłuższy czas, lepiej jest pakować w osłonie gazów (tab. 3).

PODSUMOWANIE

Na jakość mięsa króliczego, począwszy od fermy dostarczającej zwierzęta do ubojni, aż do sprzedaży gotowego produktu, ma wpływ każdy z przedstawionych etapów produkcji.

Jeżeli producent podejmie decyzję o wybraniu do tuczu królików hybrydowych szybkorosnących i zastosuje w żywieniu pasze pełnoskładnikowe, mięso królików będzie zawierało duże ilości cholesterolu i tłuszczu. Jeżeli jednak na fermie będą utrzymywane tradycyjne rasy, takie jak np. nowozelandzki biały, mięso będzie zawierało mało cholesterolu, a w przypadku rasy kalifornijskiej dodatkowo małą ilość kwasów tłuszczowych nasyconych. Przy wyborze tylko tradycyjnych pasz gospodarskich spadnie też zawartość tłuszczu do 1%.

Długi transport królików z fermy do ubojni może powodować zmiany w komórkach oraz zużycie glikogenu i brak odpowiedniego zakwaszenia mięsa, co wpływa na jego trwałość.

Metoda uboju ma także znaczny wpływ na trwałość i jakość mięsa. Niezupełne wykrwawienie zwierząt prowadzi do zawyżonych wartości pH oraz zmian w wyglądzie mięsa.

Zamrażanie powoduje największe zmiany destrukcyjne w mięsie, jednak jest ono niezbędne dla potrzeb dłuższego przechowywania. Przy krótszym okresie (10 dni) należy mięso pakować próżniowo, a przy nieco dłuższym (20 dni) w osłonie gazów obojętnych.

Najlepsze mięso uzyskiwane jest w małych fermach ekologicznych ze sprzedażą bezpośrednią. Można w nich utrzymywać króliki ras wolniej rosnących i żywić je paszami tradycyjnymi. Ubój dokonywany na miejscu bez stresu związanego z transportem i bez użycia prądu zmniejszającego wykrwawienie sprawia, że mięso jest lepszej jakości. Mięso takie jest przeznaczone na lokalny rynek, a więc nie ma konieczności jego mrożenia, długiego przechowywania i strat cennych właściwości.

Tabela 3. Porównanie zmian sensorycznych w mięsie króliczym w zależności od czasu oraz sposobu przechowywania [7]

Cechy mięsa	Grupa kontrolna	Pakowane w próżni		Pakowane w osłonie 70% Ar + 30% CO ₂	
	Mięso po 24 godz. chłodzenia	Mięso po 10 dniach chłodzenia	Mięso po 20 dniach chłodzenia	Mięso po 10 dniach chłodzenia	Mięso po 20 dniach chłodzenia
Zapach (natężenie) [pkt]	4,97	4,75	3,56	4,38	3,63
Zapach (pożądalność) [pkt]	4,96	4,75	3,63	4,38	3,88
Soczystość [pkt]	4,56	4,38	3,31	3,96	3,75
Kruchość [pkt]	4,78	4,56	4,44	4,13	4,50
Smakowitość (natężenie) [pkt]	4,66	4,50	3,38	3,81	3,75
Smakowitość (pożądanie) [pkt]	4,66	4,50	3,38	3,81	3,50
Siła cięcia mięsa [N]	6,58	8,56	10,85	8,74	10,07

LITERATURA

- [1] ANIL M. H., RAJ A. B. M., MCKINSTRY J. L. 1998. *Electrical stunning in commercial rabbits: effect on brain function*. Meat Sci, 54: 217-220.
- [2] ASHBY B. H., OTA H., BAILEY A., WHITEHEAD J. A., KINDY W. G. 1980. *Heat and weight loss of rabbit during simulated transport*. Trans, ASAE 23: 162-164.
- [3] BARABASZ B., BIENIEK J. 2003. Króliki – Towarowa produkcja mięsna. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- [4] BIELAŃSKI P. 2004. *Wpływ rasy i systemów utrzymania na cechy produkcyjne brojlerów króliczych*. Rozprawy habilitacyjne, Instytut Zootechniki, Kraków.
- [5] BIENIEK J. 1997. *Wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na użytkowość mięsną królików w warunkach chowu tradycyjnego*. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. Hugona Kollątaja w Krakowie, Kraków.
- [6] CAVANI C., PETRACCI M. 2004. *Rabbit meat processing and traceability*. Proceedings - 8th World Rabbit Congress - September 7-10, Mexico Irwited Paper, Puebla, 1318-1336.
- [7] CHWASTOWSKA-SIWECKA I., HAJDUCZENIA M. 2011. *Jakość sensoryczna mięsa króliczego w zależności od metody pakowania i czasu chłodniczego przechowywania*. Chłodnictwo t. XLVI, 1- 2: 56-61.
- [8] DAL BOSCO A., CASTELLINI C., BERNARDINI M. 1997. *Effect of transportation and stunning method on some characteristics of rabbit carcasses and meat*. World Rabbit Sci. 5: 115-119.
- [9] FRINDT A. 1998. Podstawy chowu królików, Oficyna Wydawnicza „Hoża”, Warszawa.
- [10] GRANDIN T. C., SMITH G. C. 2004. *Animal welfare and humane slaughter*. Department of Animal Sciences Colorado State University, <http://www.grandin.com/references/humane.slaughter.html>
- [11] JOLLEY P. D. 1990. *Rabbit transport and its effects of meat quality*. Applied Animal Behaviour Science 28: 119-134.
- [12] KOSTRO K., GLIŃSKI Z. (red.). 2005. *Choroby królików*. Podstawy chowu i hodowli. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- [13] KOWALSKA D. 2006. *Wartość dietetyczna mięsa króliczego*. Wiadomości Zootechniczne, R. XLIV, 3: 72-77.
- [14] LISTE M. G., MARIA G. A., GARCIA-BELENGUER S., CHACON G., GAZZOLA P., VILLARROEL M. 2008. *The effect of transport time, season and position on the truck on stress response in rabbits*. World Rabbit Sci. 16: 229-235.
- [15] LOPEZ M., CARRILHO M. C., CAMPO M. M., LA-FUENTE R. 2008. *Halal slaughter and electrical stunning in rabbits: effect on welfare and muscle characteristics*. World Rabbit Congress, 10 – 13 June, 1201-1205.
- [16] MARIA G. A., BUIL T., LISTE G., VILLARROEL M., SANUDO C., OLLETA J. L. 2006. *Effects of transport time and season on aspects of rabbit meat quality*. Meat Science 72: 773-777.
- [17] ROTA N., LAVAZZA A., CANDOTTI P. 2008. *Evaluation of rabbit welfare at stunning and slaughtering in a commercial abattoir*. World Rabbit Congress, 10 – 13 June, 1239-1243.
- [18] RYWOTYCKI R. 2010. *Właściwości sensoryczne, odżywcze oraz zdrowotne mięsa chłodzonego i mrożonego*. Chłodnictwo t. XLV, 1- 2: 72-76.
- [19] SZENDRO Z., KUSTOS K. 1992. *The effect of starvation on the carcass yield of New Zealand white rabbits*. J. Appl. Rabbit Res. 15: 879-883.
- [20] The EFSA Journal. 2005. *The Impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits*. 267: 1-31.
- [21] ZAJĄC J. 2003. *Rynek króliczy*. Wiadomości Zootechniczne IZ, 2: 3-10.

INFLUENCE OF THE RABBIT MEAT PRODUCTION STAGES ON ITS QUALITY

SUMMARY

Currently we can observe greater interest in healthy food. Rabbit meat on account of its dietetic values as well as taste is recommended by doctors and dieticians.

All stages of rabbit meat production process influence its quality. On farm it is mainly the selection of breed. From breeds that grow more slowly we can receive healthier meat. Stress connected with transportation causes low acidity of the meat after the slaughter. It is similar to the incomplete loss of blood in animals. Storing meat for too long in unsuitable conditions leads to deterioration of its properties.

Key words: rabbit meat, quality, production stages.

Dr inż. Iwona GIENTKA
 Mgr inż. Ewelina PAWŁOWSKA
 Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności, SGGW w Warszawie

PRZEGLĄD PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH WZBOGACONYCH W KWAS FOLIOWY DOSTĘPNYCH NA RYNKU POLSKIM®

W artykule omówiono zawartości witamin z grupy B ze szczególnym uwzględnieniem kwasu foliowego w produktach dostępnych na rynku polskim. Produkty spożywcze wzbogacane tylko w kwas foliowy to mąki pszenne. Inne produkty są wzbogacane kompleksem witamin z grupy B. Najbardziej zróżnicowany pod względem ilości dodatku kwasu foliowego jest asortyment płatków śniadaniowych a najmniej napojów typu multiwitamina.

Słowa kluczowe: żywność wzbogacona, kwas foliowy, foliany.

WPROWADZENIE I CEL BADAŃ

Wzbogacanie produktów spożywczych witaminą B₉, obok suplementacji diety, ma szczególne znaczenie nie tylko przy profilaktyce wad wrodzonych cewy nerwowej, ale także przy chorobach sercowo-naczyniowych, miażdżycy oraz układu nerwowego. Szczególne wskazanie do spożywania odpowiedniej ilości kwasu foliowego dotyczy kobiet w okresie prekoncepcyjnym, ciąży i karmienia oraz stosujących dostatną antykoncepcję, osób z anemią a także podczas terapii przeciwmiażdżycowej [2, 6]. Należy jednak dostrzegać niebezpieczeństwo obniżenia wchłaniania i wpływu na metabolizm innych składników odżywczych oraz leków w czasie spożywania jednego składnika w dawkach przekraczających zapotrzebowanie organizmu. Interwencja żywieniowa polegająca na dostarczaniu organizmowi produktów wzbogaconych powinna być kontrolowana i przemyślana.

Obligatoryjne wzbogacanie produktów kwasem foliowym rozpoczęto w 1998 roku w USA. Federalny Urząd ds. Żywności i Leków (FDA) wprowadził wzbogacanie mąki oraz produktów zbożowych, tzw. ready-to-eat, w kwas foliowy na poziomie 140 µg/100g, mając na uwadze profilaktykę wad cewy nerwowej. W tym samym roku podobny program profilaktyki uruchomił rząd Kanady [5]. Obligatoryjne wzbogacanie w ilości 2,2 mg kwasu foliowego na kg mąki pszennej wprowadzono w roku 2000 w Chile [3]. Dodatek 120 µg kwasu foliowego na 100 g mąki stosowanej do wypieku chleba jest obowiązkowy od roku 2009 w Australii i Nowej Zelandii.

Poprzez spożywanie wzbogaconych produktów zbożowych, które mają największy udział w dostarczaniu witaminy B₉ z dietą, średnie jej spożycie w populacji wzrosło o 28%. Badania przeprowadzone w USA i innych krajach [1,4] potwierdzają dodatni bilans folianowy po wprowadzeniu obligatoryjnego wzbogacania produktów zbożowych. Badania prowadzone w Polsce także wykazały, że zwiększone spożycie folianów (o 400 µg/dobę) w formie suplementów lub produktów wzbogaconych w kwas foliowy efektywnie podnosi jego stężenie w surowicy krwi a jednocześnie obniża poziom homocysteiny [7].

W Polsce nie ma obowiązku wzbogacania produktów spożywczych w kwas foliowy, jednak obserwuje się ciągłe rosnący asortyment wyrobów wzbogacanych. Zwiększa to

konkurencyjność produktu i pozwala osiągać lepsze wyniki sprzedaży.

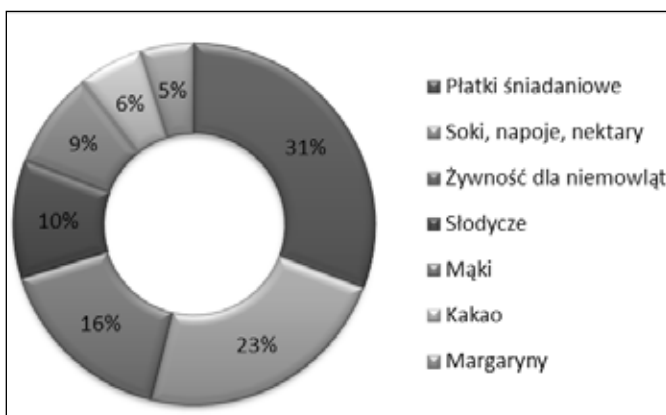
Celem artykułu jest prezentacja dokonanego przeglądu produktów wzbogaconych w kwas foliowy dostępnych na rynku polskim.

MATERIAŁY I METODY BADAŃ

Badanie obejmowało województwo mazowieckie: powiat żyrardowski, sochaczewski i grodziski (sieć sklepów Kaufland, Carrefour, Leclerc, Biedronka i Społem oraz małe sklepy osiedlowe) w okresie od stycznia do czerwca 2010 roku. Oceny zawartości kwasu foliowego oraz innych witamin z grupy B dokonywano na podstawie deklaracji producenta poprzez analizę informacji zawartych na opakowaniu.

WYNIKI BADAŃ I ICH ANALIZA

Procentowy udział poszczególnych grup produktów został przedstawiony na rysunku 1. Największy udział, ponad 31% stanowią płatki śniadaniowe oraz soki, nektary, napoje (23,08%). Następnie 16,35% zajmują produkty mleczne przeznaczone dla niemowląt. Niecałe 11% w puli produktów wzbogaconych w kwas foliowy to produkty cukiernicze. Mąki stanowią 8,65% rynku a tłuszcze roślinne i kakao zajmują odpowiednio 5,77% i 4,8%.



Rys. 1. Procentowy udział poszczególnych grup produktów spożywczych wzbogaconych w kwas foliowy dostępnych na rynku polskim w okresie badawczym (wg danych na opakowaniu).

Tabela 1. Zawartość kwasu foliowego i innych witamin z grupy B we wzbogacanych płatkach śniadaniowych (według danych na opakowaniu)

Produkt	Kwas foliowy	B ₁	B ₂	PP	B ₆	B12	B ₅
	µg	mg	mg	mg	mg	µg	mg
w 100 gramach produktu							
NESTLE							
Nesquik	170	1,2	1,4	15,3	1,7	-	-
Chocapic , Cookie chips, Cangus, Cini Minis, Cini Minis Strawberry, Gold Flakes, Miodowy, Corn Flakes, Cheerios Honey, Cheerios Wielozbożowy, Frutina- owoce i błonnik	170	1,2	1,4	15,3	1,7	0,85	-
Fitness	290	1,9	2,4	-	3,4	1,4	-
Fitness Yoghurt	370	2,4	2,7	-	3,4	1,7	-
Fitness Chocolate	280	1,9	1,9	-	2,4	1,4	-
Fitness fruits	190	1,9	1,9	-	2,4	1,4	-
BRÜGGEN							
Just fit (pszenno ryżowe z owocami egzotycznymi), Just fit (z pełnego ziarna pszenicy i ryżu z dodatkiem płatków w polewie jogurtowej)	200	1,4	1,6	18,00	2,00	1,00	6,00
OTMUCHÓW							
Chocoszoki	30	0,308	0,32	3,24	0,15	-	-
Hopki	30	0,28	0,32	3,24	0,30	0,15	0,90
Magusie	46	0,32	0,27	3,78	0,38	0,15	0,90
Pszenica Dingo	200	1,4	1,6	18	2,0	1,0	6
LUBELLA							
Mlekołaki - muszelki o smaku czekoladowym, Mlekołaki - kółka miodowe, Mlekołaki - gwiazdki cynamonowe, Mlekołaki - kuli o smoku czekoladowym	30	0,21	0,24	2,7	0,3	0,15	0,9
GRANEKS							
CynaMonki, Toffiki, AN-cynamonki, Grizle	67	0,69	0,6	75	0,9	0,4	2,2
OHO							
Trzej przyjaciele, Wesołe kółeczka	100	0,7	0,8	0,9	1	0,75	3

Płatki śniadaniowe należą do grupy produktów gotowych do spożycia (ready-to-eat) a surowcem używanym do ich produkcji są ziarna pszenicy, kukurydzy, ryżu, owsa i jęczmienia. Dodatek witamin podnosi ich wartość odżywczą co można nazwać wzbogacaniem polepszającym. Największy udział (około 3/4) na konkurencyjnym rynku płatków śniadaniowych ma firma Toruń – Pacific CPP. Pozostałe na rynku firmy to Brügger Polska, Otmuchów, Lubella, Graneks, Oho. Również inne firmy, między innymi Sante, Dr. Oetker produkują płatki, ale nie wzbogacają ich w kwas foliowy i w związku z tym nie były one przedmiotem badań.

Wzbogacane płatki śniadaniowe różnych firm charakteryzują się bardzo dużą rozbieżnością w zawartości kwasu foliowego oraz innych witamin z grupy B (Tab.1). Spośród przeanalizowanych największe zawartości kwasu foliowego deklarują producenci Nestle i Brügger. Najwięcej witaminy B₆ zawierają płatki Fitness Yoghurt, bo aż 370 µg na 100 g produktu. W 100 g produktu realizuje się normę spożycia w 85%. Według producenta inne płatki z linii Fitness zawierają od 190 (Fitness fruits) do 290 µg (Fitness). Inny asortyment produkowany przez Nestle zawiera 170 µg/100g. Podobnym poziomem (200 µg/100g) charakteryzują się produkty firmy Brügger (Just fit) i Omuchów (Pszenica Dingo). Najniższą wartością kwasu foliowego charakteryzują się produkty firmy Otmuchów i Lubella i zawierają 30 µg kwasu foliowego na 100 g produktu.

Duże rozbieżności zaobserwowano również w przypadku pozostałych witamin. Najwyższe wartości dla witaminy

B₁, B₂, B₆, B₁₂ deklarował producent Fitness Yoghurt odpowiednio: 2,4 mg; 2,7 mg; 3,4 mg; 1,7 µg. Zbliżoną wartość witaminy B₁₂ mają wszystkie płatki Fitness (1,7 µg – 1,4 µg) a pozostałe produkty są zwykle uboższe (0,85 µg - 0,15 µg). Największą zawartością kwasu pantotenowego (B₅) charakteryzują się produkty firmy Brügger – 6 mg, a najmniejszą firmy Otmuchów i Lubella - tylko 0,90 mg.

Wzbogacane napoje to soki owocowe, owocowo-warzywne, klarowne, przecierowe, napoje owocowe i nektary. Główny dodatek do nich stanowi witamina C, której 100% dziennego zapotrzebowania pokrywa często jedna porcja produktu (200ml). Do tej grupy produktów dodawane są również witaminy z grup B w tym również kwas foliowy. W tabeli 2 zestawiono deklarowaną zawartość kwasu foliowego w sokach, nektarach, napojach multiwitaminowych. Jest ona wyrównana i wynosi 30µg na 100g produktu co pokrywa dzienne zapotrzebowanie w 15%. Tylko producent Multiwitamina Red, firma Jupi, deklaruje, że wartość ta jest większa i wynosi 40µg/100g. Przeciętna zawartość witamin B₁, B₂, PP, B₆, B₁₂ wynosi odpowiednio: 0,21mg, 0,24mg, 2,7mg, 0,3mg 0,15µg. Część producentów wzbogaca swoje produkty tylko w kwas foliowy oraz witaminę B₆ i B₁₂ (Horteks- napoje Leon, Ustrianianka, Jupi).

Do wyrobów cukierniczych wzbogacanych w kwas foliowy zaliczyć można batoniki zbożowe, ciastka zbożowe, żelki i cukierki nadziewane. Deklaracja zawartości jest bardzo zróżnicowana (Tab.3). Rekordzistą jest produkt żelki Nimm2 nadziewane, które zawierają 800µg kwasu foliowego w 100g.

Tabela 2. Zawartość kwasu foliowego i witamin z grupy B we wzbogacanych sokach, napojach i nektarach (według danych na opakowaniu)

Produkt	Kwas foliowy	B ₁	B ₂	PP	B ₆	B ₁₂	B ₅
	µg	mg	mg	mg	mg	µg	mg
w 100g produktu							
TYMBARK							
Multiwitamina czerwone owoce, Multiwitamina z magnezem, Multiwitamina classic, Kartoonki Multiwitamina	30	0,21	0,24	2,7	0,3	0,15	-
CAPIO							
Multiwitamina	30	0,21	0,24	2,7	0,3	0,15	0,90
TARCZYN							
Multiwitamina	30	0,21	-	2,7	0,3	0,15	0,23
Dr WIT							
Multiwitamina Premium	30	0,21	0,24	2,7	0,30	0,15	0,24
FORTUNA							
Multiwitamina	30	0,21	0,24	2,7	0,30	0,15	0,90
HORTEX							
Leon - jabłko, gruszka, mango - jabłko, wiśnie, poziomki - jabłko, brzoskwinie, pomarańcze - jabłko, gruszka, morele	30	-	-	-	0,30	0,15	-
Scooby Doo Multiwitamina	30	0,21	0,24	2,7	-	0,15	0,90
GARDEN							
Multiwitamina 12	30	0,21	0,24	2,7	0,30	0,15	0,90
Multiwitamina C	30	0,21		2,7	0,30	0,15	0,90
COSTA							
Multiwitamina +10 wit.	30	0,21	0,24	2,7	0,30	0,15	0,90
JUPI							
Multiwitamina	30	0,21			0,30	0,15	
Multiwitamina red	40	0,22	-	2,7	-	-	-
USTRONIANKA							
Aqua Grapcio (truskawka; malina; truskawkowo- bananowy), Herbatka Grapcio	30	-	-	-	0,30	0,15	-
LABIMEX							
Łabuś	30	0,21	-	2,7	0,3	0,12	0,90

Jest to produkt przeznaczony do spożycia przez dzieci, dla których za podstawę obliczenia RDA na kwas foliowy przyjmuje się 200µg i w związku z tym 100 g pokrywa dzienne zapotrzebowanie w 400%. Również zawartości pozostałych witamin w porównaniu do innych produktów są wyższe. Pozostałe produkty firmy Storck zawierają mniej witaminy B₉, Nimm2 żujki i Nimm2 żujki kwaśne zawierają 400 µg, Nimm2 śmiejęłki i Nimm2 śmiejęłki kwaśne – 200µg, pokrywają zatem dzienne zapotrzebowanie odpowiednio w 200% i 100%. Firma Nestle oprócz płatków śniadaniowych ma w swoim asortymencie również batoniki zbożowe z linii Fitnes zawierające 187 µg/100g oraz 140 µg/100g batonów Chocapic, Nesquik i Ciniminis. Wyroby firmy LU Polska

także różnią się od siebie dodatkiem witamin. Zbożowe ciastka LuGo zawierają - 52 µg witaminy B₉ na 100g produktu, a LuGo4 zboża + mleko odpowiednio 68 µg. **Wzbogacanie słodczy w witaminy budzi wątpliwości z żywieniowego punktu widzenia, gdyż zwiększone ich spożycie, zwłaszcza wśród dzieci, może prowadzić do nadwagi i otyłości a także do złego stanu uzębienia.**

Margaryny stołowe produkowane na bazie olejów roślinnych są jednym z najbardziej rozpowszechnionych wzbogacanych produktów spożywczych. W Polsce prawie od początku są one fortyfikowane w witaminy A i D oraz od niedawna w witaminę E. Niektóre rodzaje margaryn można uznać za dobry przykład żywności funkcjonalnej, zwłaszcza gdy

Tabela 3. Zawartość kwasu foliowego i witamin z grupy B w wyrobach cukierniczych (według danych na opakowaniu)

Produkt	Kwas foliowy	B ₁	B ₂	PP	B ₆	B ₁₂	B ₅
	µg	mg	mg	mg	mg	µg	mg
w 100g produktu							
STORCK							
Nimm 2 - nadziewane	800	5,8	7,1	62,4	6,3	4,5	29,7
Nimm 2- śmiejęłki kwaśne	200	-	-	18	1,5	1,1	7,4
Nimm 2 żujki, Nimm 2 żujki kwaśne	400	-	-	31,2	3,0	2,20	14,8
NESTLE							
Nesquik , Ciniminis, Chocapic	140	0,98	1,12	-	1,4	0,70	-
Fitnes , Fitnes z truskawkami	187	1,3	1,5	-	1,87	94	-
LU							
Lu Go 4 zboża+mleko	68	1,2	-	4,5	0,79	-	-
Lu Go	52	0,47	-	5,0	0,95	-	-

zawierają w swoim składzie sterole roślinne, kwasy tłuszczowe omega-3 i omega-6 oraz witaminy: tiaminę, ryboflawinę, B₆, B₁₂ i kwas foliowy. Wymienione składniki czynią je skutecznymi w walce z chorobami krążenia, np. sterole korzystnie wpływają na obniżenie poziomu cholesterolu we krwi, a kwas foliowy w połączeniu z witaminą B₆ i B₁₂ odgrywa zasadniczą rolę w obniżeniu homocysteiny w surowicy krwi. Wszystkie podane w tabeli 4 margaryny wzbogacane w kwas foliowy produkuje firma Unilever. Najwięcej kwasu foliowego zawierają margaryny Flora Light, Original, Pro-activ - 500µg/100g produktu. Wszystkie margaryny wzbogacane są także w witaminy B₆ i B₁₂, Rama Idea zawiera dodatkowo witaminę B₁, a Delma Ekstra Witaminę B₁ i B₂.

W artykule nie przeanalizowano wpływu izomerów trans zawartych w margarynie na zdrowie ludzi.

Tabela 4. Zawartość kwasu foliowego i witamin z grupy B w margarynach (według danych na opakowaniu)

Produkt	Kwas foliowy	B ₁	B ₂	PP	B ₆	B ₁₂	B ₅
	µg	mg	mg	mg	mg	µg	mg
	w 100 g produktu						
UNILEVER							
Folra light, Flora original, Flora pro-activ	500	-	-	-	5	2,5	-
Delma Extra z witaminami	150	1,1	1,2	-	1,5	0,8	-
Rama Idea	300	2,1	-	-	3,0	1,5	-

Obecnie firmy, które produkują mąkę fortifikowaną w witaminę B₉ to: Polskie Młyny, Dolnośląskie Młyny oraz Gdańskie Młyny i Spichlerze. W miejscu i okresie badawczym dostępne były mąki pszenne typ 450 krupczatka i tortowa, typ 500 poznańska, typ 550 luksusowa oraz mieszanki do wypieku chleba domowego z cebulą oraz słonecznikiem zawierające 120 µg kwasu foliowego na 100g produktu. Marka Eco+ (Leclerc) na opakowaniu posiadała deklarację wzbogacania w kwas foliowy w ilości 54, 56 i 58 µg kwasu

foliowego odpowiednio na 100 g mąki tortowej typ 450, luksusowej typ 550 oraz mąki uniwersalnej typ 650.

Kakao rozpuszczalne stanowi grupę produktów granulowanych o smaku czekoladowym przeznaczonym głównie do spożycia przez dzieci. Wzbogacone jest w wapń oraz witaminy, co jest istotne dla prawidłowego rozwoju dziecka. Zawartość kwasu foliowego w produktach jest bardzo zróżnicowana (Tab.5). Najwięcej witaminy B₉ deklaruje firma Celiko, producent kakao Gumio – 240 µg/100g produktu. Najmniejszą ilość kwasu foliowego zawiera produkt firmy Foad Care, Panoli Cao-67 µg na 100g produktu. Także ilość pozostałych witamin różni się od siebie i tu także należy wyróżnić produkty firmy Celiko, gdyż zawierają kilkakrotnie więcej witamin niż w asortymentach innych producentów.

Tabela 5. Zawartość kwasu foliowego i witamin z grupy B w kakao (według danych na opakowaniu)

Produkt	Kwas foliowy	B ₁	B ₂	PP	B ₆	B ₁₂	B ₅
	µg	mg	mg	mg	mg	µg	mg
	w 100 g produktu						
PUCHATEK							
Puchatek	150	1,1	1,2	1,4	1,5	0,75	4,5
FOOD CARE							
Panoli Cao	67	0,47	0,54	6,0	0,67	0,34	2,0
KRUGER							
Mix Fix Go!	100	0,7	0,8	9	1	0,5	3
NESTLE							
Nesquik	153	0,9	-	16,8	1,2	-	1,7
CELIKO							
Gumio	240	1,72	1,96	22,2	2,46	1,22	7,36
GRANDE							
Cocoa drink	200	1,4	1,6	18,0	2,0	1,0	6,0

Zgodnie z zaleceniami Instytutu Matki i Dziecka i Komisji Wspólnoty Europejskiej mleka początkowe np. Bebiko1 i Bebiko2 przeznaczone odpowiednio dla dzieci od pierwszego miesiąca i po 5 miesiącu wzbogacane są w odpowiednie

Tabela 6. Zawartość kwasu foliowego w produktach specjalnego przeznaczenia- mleka zastępcze i kaszki dla dzieci (według danych na opakowaniu)

Produkt	Kwas foliowy	B ₁	B ₂	PP	B ₆	B ₁₂	B ₅
	µg	mg	mg	mg	mg	µg	mg
	w 100 g produktu						
NESTLE							
Nan2	106	0,91	1,5	4,4	0,56	1,3	6,8
Nan3	125	1	1,5	4,5	0,5	1,4	7,2
Nan3R	120	1	1,5	4,5	0,58	1,5	7,2
Junior mleko modyfikowane dla dzieci, Junior mleko modyfikowane dla dzieci o smaku waniliowym	140	0,98	1,1	13	1,4	0,9	4,2
NUTRICIA							
Bebiko 2 smaczny sen	74	0,37	0,58	3,0	0,27	1,2	2,29
Bebiko 2 (po 6 m-cu)	83	0,34	0,64	3,0	0,27	1,2	2,34
Bebilon- zawiera imunofortis	87	0,36	0,73	3,1	0,27	1,3	2,4
BOBOVITA							
Kaszka ryżowa z: malinami; jabłkami; bananami; brzoskwiniami; Kaszka ryżowo- pszenna z jabłkami i gruszkami; Kaszka ryżowo-kukurydziana 5 owoców; Kaszka ryżowa z gruszkami; Kaszka ryżowa z owocami leśnymi	26	0,8	-	5,9	0,3	-	1,2
Kaszka ryżowo-kukurydziana z truskawkami	47	0,8	-	5,9	0,3	-	1,2

witaminy. Ich skład i ilość uzależniona jest od wieku niemowląt dla których są przeznaczone. Produkty firmy Nestle charakteryzują się zwiększoną zawartością wszystkich witamin z grupy B, w niektórych przypadkach nawet 3-krotną, w porównaniu preparatami mlekozastępczymi innych producentów. Dodatek kwasu foliowego do kaszek zbożowych przeznaczonych dla niemowląt i dzieci jest mniejszy i wynosi w badanych produktach 26 i 467 μg na 100g.

WNIOSKI

W miejscu i okresie badawczym dostępne były 104 produkty wzbogacone w kwas foliowy. Mąki pszenne są jedynymi dostępnymi produktami wzbogaconymi tylko w kwas foliowy, inne produkty spożywcze wzbogacane są kompleksem witamin z grupy B. Największy dodatek kwasu foliowego określił producent cukierków Nimm 2 – nadziewane i wynosi on 800 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ produktu. Najmniejszy dodatek kwasu foliowego (30 $\mu\text{g}/100\text{g}$) produktu stosują producenci napojów typu Multiwitamina. Asortyment płatków śniadaniowych jest najbardziej zróżnicowany pod względem stosowanego dodatku kwasu foliowego (od 30 do 370 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ produktu) a także innych witamin z grupy B.

LITERATURA

- [1] *Evaluation of food fortification with folic acid for the primary prevention of neural tube defects. EXECUTIVE SUMMARY 1997-2003.* Public Health Agency of Canada.
- [2] **FINAL ASSESMENT REPORT, Proposal P295: Consideration of mandatory Fortification with folic acid.** Food Standards. Australia. New Zealand **2006**.
- [3] **HERTRAMPF E., CORTES F. 2004.** *Folic acid fortification of wheat flour: Chile.* Nutrition reviews 62(6), 44-48.
- [4] **HONEIN M. A., PAULOZZI L.J., MATHEWS T.J., ERICKSON J.D., WONG L.-Y.C. 2001.** *Impact of folic acid fortification of the US food supply on the occurrence of neural tube defects.* JAMA, 285, 2981-2986.
- [5] **RAY J. G. 2004.** *Folic acid food fortification in Canada.* Nutrition Reviews 62(6), 35-39.
- [6] www.standards.gov.au
- [7] **GAWĘCKI J., HRYNIEWIECKI L. 2008.** *Żywnienie człowieka. Podstawy nauk o żywieniu, T.1,* Warszawa, PWN.

A REVIEW OF FOOD PRODUCTS ENRICHED IN FOLIC ACID AVAILABLE ON POLISH MARKET

SUMMARY

This paper contain a list of food products enriched in folic acid available in the place and the time of investigation. According to producer information folic acid and vitamins B group content in these products is presented. Food products fortified with folic acid only is wheat flour. Other products are enriched with folic acid addition to a complex of vitamins from group B. The most diversified in quantities of added folic acid is a range of breakfast cereals and the least multivitamin drinks.

Key words: *enriched food, folic acid, folates.*

Mgr inż. Anna SADOWSKA

Dr inż. Elżbieta BILLER

Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie

BRUNATNIENIE NIEENZYMATYCZNE WYBRANYCH PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH – SKUTKI NEGATYWNE I POZYTYWNE®

W artykule przedstawiono rodzaje związków tworzących się podczas reakcji nieenzymatycznego brunatnienia wybranych produktów spożywczych. Związki te oprócz kształtowania w żywności odpowiednich cech sensorycznych cechować się mogą właściwościami kancerogennymi bądź mutagennymi. W artykule opisano negatywne i pozytywne aspekty wynikające z przebiegu reakcji nieenzymatycznego brunatnienia.

Słowa klucze: brunatnienie nieenzymatyczne, reakcje Maillarda, akryloamid, furan, pochodne furanu, melanoidy.

WSTĘP

W produktach żywnościowych reakcje nieenzymatycznego brunatnienia są reakcjami najczęściej zachodzącymi na skutek ogrzewania [5, 14]. Reakcje te zachodzą pomiędzy cukrami redukcyjnymi i aminokwasami. W ich wyniku powstają związki o brunatnym zabarwieniu [1]. Zainteresowanie reakcjami nieenzymatycznego brunatnienia wynika głównie z faktu, że ich skutkiem są zmiany wartości odżywczej i właściwości sensorycznych produktów spożywczych [10]. Powstające w tych reakcjach związki smakowo-zapachowe i barwne nie zawsze są pożądane. Wśród nich mogą znajdować się substancje potencjalnie kancerogenne bądź mutagenne. Zalicza się do nich m.in. akryloamid i furan [8]. Produkty reakcji nieenzymatycznego brunatnienia odpowiadają również za właściwości antyoksydacyjne [12].

Celem artykułu jest przedstawienie skutków negatywnych i pozytywnych brunatnienia nieenzymatycznego, zachodzących podczas ogrzewania wybranych produktów spożywczych.

RODZAJE WYBRANYCH ZWIĄZKÓW SZKODLIWYCH WŚRÓD ZWIĄZKÓW MAILLARDA

W badaniach naukowych prowadzonych w ostatnich latach coraz większą uwagę zwraca się na aktywność żywieniową, fizjologiczną i biologiczną związków Maillarda. Wielu badaczy analizowało ich toksyczność, ponieważ zaczęto je kojarzyć z chorobami takimi jak cukrzyca i nowotwory. Sformułowano również hipotezę, że podczas nieenzymatycznego brunatnienia zachodzącego w żywności, z aminokwasów i białek zawartych w mięsie powstają mutagenne i kancerogenne heterocykliczne aminy. Do innych szkodliwych produktów reakcji Maillarda zalicza się m.in.: akryloamid, związki zawierające podwójną grupę karbonylową, furan, pyrole, tiazole i ich pochodne oraz imidazole [12].

AKRYLOAMID

W 2002 roku szwedzcy naukowcy napisali o nowym zagrożeniu związanym ze spożywaniem produktów poddawanych obróbce cieplnej w wysokiej temperaturze. W produktach

tych wykryto występujący w dużych ilościach toksyczny związek chemiczny – akryloamid. Substancja ta, znana od dłuższego czasu, dopiero od niedawna podejrzewana jest o działanie rakotwórcze. Dotychczas nie przypuszczano, że występuje ona w tak znacznych ilościach i w tak wielu produktach spożywczych. Prawdopodobnie akryloamid tworzy się w wyniku reakcji Maillarda głównie podczas obróbki termicznej produktów bogatych w węglowodany [20]. **Akryloamid został uznany przez Międzynarodową Agencję Badań nad Nowotworami (IARC) za związek prawdopodobnie kancerogeny dla człowieka.** Badania nad jego toksycznością są nadal prowadzone m.in. przez WHO [6]. Wpływ akryloamidu na organizmy żywe badano na zwierzętach. U szczurów karmionych produktami zawierającymi duże dawki akryloamidu obserwowano zapadalność na raka. Udowodniono również, że akryloamid powoduje zmiany genetyczne w komórkach zwierzęcych, wpływa na reprodukcję oraz uszkadza system nerwowy [20]. Dotychczas żadne z przeprowadzonych badań nie wykazało jednoznacznie, że akryloamid występujący w żywności jest przyczyną powstawania nowotworów u ludzi. Jednak ze względu na widoczne, niekorzystne skutki wskazujące na jego toksyczność monitoruje się jego zawartość w produktach spożywczych. **Do szkodliwych następstw nagromadzenia akryloamidu w organizmie ludzkim zalicza się m.in.: odczuwanie zimna, mrowienie w kończynach dolnych, odczuwanie słabości w dłoniach i stopach** [17]. Związek ten w organizmie człowieka może być metabolizowany do glicidoamidu. Jest to reaktywna substancja uważana za mutagenną i jest ona składową nowotworów [6]. Mechanizm tworzenia akryloamidu w żywności nie został jeszcze dokładnie zbadany. Jedną z hipotez zakłada, że powstaje on w wyniku reakcji glukozy z asparaginą w podwyższonej temperaturze [21]. **Akryloamid tworzy się podczas cieplnej obróbki żywności, tj. podczas gotowania, pieczenia, prażenia, smażenia, czy sterylizowania.** Jego reaktywność jest w dużej mierze uzależniona od obecności w cząsteczce dwóch podwójnych wiązań. Gwałtownie powstaje w wysokiej temperaturze (powyżej 200 °C) i krótkim czasie ogrzewania (mniej niż 15 minut), bądź w niskiej temperaturze (poniżej 150 °C) i długim czasie ogrzewania (więcej niż 35 minut). **Najmniej akryloamidu tworzy się podczas 25 minutowego ogrzewania w temperaturze równej 181 °C** [23]. Przeprowadzono proste eksperymenty, w których odtworzono warunki sporządzania potraw stosowane na co dzień w kuchni. Na ich podstawie stwierdzono,

że zawartość akryloamidu w przyrządzanej żywności jest bardzo różna i zależy od sposobu przeprowadzania procesu technologicznego. **Pieczenie pieczywa psennego w wysokiej temperaturze powoduje gwałtowny wzrost zawartości akryloamidu. Dodanie, wraz z drożdżami, asparaginy powoduje dalszy wzrost jego zawartości z poziomu około 80 µg/kg do 600–6000 µg/kg.** Zawartość ta okazała się skorelowana ze stopniem przyrumienienia potrawy, np. gdy opiekano biały lub razowy chleb do uzyskania ciemnej barwy [21]. Chleb ogólnie zawiera niski poziom akryloamidu. Jednak ze względu na fakt jego częstego spożywania, produkt ten jest jego znacznym źródłem. Dostarcza około 20% całkowitej spożywanej ilości akryloamidu w ciągu doby [8]. Smażenie czy pieczenie ziemniaków powoduje powstawanie mniejszej zawartości akryloamidu niż ich grillowanie. **Ziemniaki gotowane zawierają minimalną ilość akryloamidu,** natomiast potrawy z ziemniaków przygotowywane w wysokiej temperaturze charakteryzują się jego znaczną ilością. Wykazano, że rodzaj oleju stosowanego podczas smażenia ziemniaków ma wpływ na ilość powstającego akryloamidu. **Więcej tworzy się go podczas smażenia ziemniaków z dodatkiem oliwy z oliwek (5600 ng/g) niż z dodatkiem oleju kukurydzianego (3500 ng/g).** Dwa sposoby przygotowywania ziemniaków, pieczenie i gotowanie, powodują znaczną różnicę w poziomie powstającego akryloamidu [21]. Znacznym źródłem akryloamidu jest kawa. W Szwecji dostarcza ona 39% całkowitej ilości spożywanego z pokarmem akryloamidu w ciągu dnia. Intensywne prażenie kawy przez zastosowanie np. wysokiej temperatury, powoduje powstanie w niej znacznej ilości akryloamidu [19]. Analiza zawartości tego związku w wielu gatunkach kawy, w tym także kawy bezkofeinowej, wykazała, że jego poziom waha się w granicach 45–374 ng/g ziarna. **Zawartość akryloamidu w 300 ml parzonej kawy jest niewielka i wynosi tylko 0,74–3,98 µg.** Prowadzono także badania jak zmienia się zawartość akryloamidu **w kawie przechowywanej w otwartym opakowaniu.** Stwierdzono, że **po około sześciu miesiącach w temperaturze pokojowej maleje ona o 40–65%** [21].

FURAN I JEGO POCHODNE

Międzynarodowa Agencja Badań nad Nowotworami (IARC) uznała furan za „substancję prawdopodobnie **kancerogenną dla człowieka**”. The European Food Safety Authority (EFSA) wydała opinię, że „furan jest wyraźnie kancerogenny dla szczurów i myszy” i „liczba dowodów wskazuje, że furan prawdopodobnie posiada genotoksyczny mechanizm”. Stwierdzono, że **znaczące ilości furanu powstają w produktach spożywczych zawierających serynę i cysteinę.** Seryna jest odpowiedzialna za produkcję około 30% całkowitej ilości furanu kiedy jest ogrzewana z sacharozą lub rybozą i około 25% podczas ogrzewania z fruktozą lub glukozą. **Przeprowadzone badania dowiodły, że zarówno glukoza jak i seryna są odpowiedzialne za powstanie furanu.** Znaczne zawartości furanu pochodzą z mieszanin glikoaldedydu z L-alaniną. W 2004 roku US Food and Drug Administration (FDA) wydała raport, w którym przedstawiono wyniki badań dotyczące zawartości furanu w różnych grupach produktów spożywczych. Raport dotyczył głównie żywności poddawanej obróbce termicznej, sprzedawanej w słoikach i puszkach. Większość opisanej żywności to wyroby dla dzieci i niemowląt. Pozostałe grupy uwzględniały

m.in.: warzywa w puszcze oraz konserwowane, owoce, kawę. **W raporcie FDA stwierdziła na podstawie badań, że żywność pakowana, poddawana obróbce termicznej zawiera furan.** Wyjątek stanowi pokarm przeznaczony dla dzieci sprzedawany w słoikach i puszkach. W pozostałych rodzajach żywności przeznaczonej dla dzieci furan był obecny w 262 z 273 próbach, ze średnią jego zawartością równą 28 µg/kg. **Najwyższe poziomy furanu stwierdzono w warzywach, a szczególnie w fasoli, kabaczkach i słodkich ziemniakach, pakowanych w słoikach bądź puszkach. Wysoki poziom furanu (20-200 µg/kg) odnotowano w gotowej żywności przechowywanej w pojemnikach, a w szczególności w chipsach, krakersach, pieczywie chrupkim i chlebie tostowym** [7].

Pochodne furanu to najliczniejsza grupa związków wśród produktów reakcji Maillarda. Do tej grupy należą: furfural, 5-hydroksymetyl-2-furfural (5-HMF), 5-metylfurfural, 5-sulfooksylmetylfurfural, 2,5-dimetyl-4-hydroksy-3(2H)-furanon (2,5-DMHF), 4-hydroksy-2-etyl-5-metyl-3(2H)-furanon [11]. Olbrzymia liczba pochodnych furanu tworzy się podczas termicznej degradacji i przemian węglowodanów, zachodzących w trakcie przebiegu reakcji Maillarda. **W ogrzewanej mieszaninie seryny, treoniny i sacharozy wykryto około 350 pochodnych furanu.** Podczas ogrzewania samych cukrów lub aminokwasów nie powstają zbyt duże ilości tych związków [7]. **Dowodzono, że pochodne furanu są mutagenami w organizmach bakteryjnych oraz uszkadzają DNA** [18]. **Zawartości tych związków powyżej 100 µg/kg produktu zostały głównie znalezione w kawie i pożywieniu dla dzieci.** Pochodne furanu dość długo były znane jako naturalne składniki lotnego aromatu kawy. Udowodniono, że 6,5% związków lotnych kawy to właśnie składniki zawierające furan. **Badania analityczne przeprowadzone w 1994 roku wykazały, że liczba lotnych pochodnych furanu zidentyfikowanych w prażonej kawie wynosiła powyżej 800.** Obecność dużej liczby tych związków w prażonych ziarnach kawy, to prawdopodobnie skutek procesu prażenia, gdzie wysoka temperatura przekracza temperaturę stosowaną przy innych metodach przetwarzania żywności [7].

Przy rozkładzie heksozy, szczególnie w niskim pH, tworzy się 5-HMF, który **posiada cytotoksyczne, genotoksyczne i kancerogenne właściwości.** Jednak nie powoduje on żadnego ryzyka zdrowotnego pod warunkiem zastosowania go jedynie jako składnika smaku [12]. **Obecność 5-HMF w żywności jest jednym z najważniejszych kryteriów przy badaniu jakości mleka sterylizowanego, soków i koncentratów owocowych.** Zawartość tego związku świadczy o pogorszeniu jakości badanych produktów. Międzynarodowa Federacja Przetwórstwa Soków Owocowych (IFFJP) uznała za maksymalnie dopuszczalną koncentrację HMF w sokach owocowych równą 5–10 mg/l i 25 mg/kg w koncentratkach [9].

POZYWYWNE SKUTKI NIEENZYMATYCZNEGO BRUNATNIENIA

Reakcje nieenzymatycznego brunatnienia zachodzące w produktach spożywczych wywierają istotny wpływ na jakość żywności [16]. Do pozytywnych aspektów reakcji nieenzymatycznego brunatnienia zalicza się powstawanie: odpowiednich cech smakowo-zapachowych oraz brunatnej barwy przetwarzanej żywności, jak również składników

antyoksydacyjnych, szczególnie ważnych w przedłużaniu czasu przechowywania żywności i jej odporności na psucie oraz gnicie [3].

SUBSTANCJE SMAKOWO-ZAPACHOWE POWSTAJĄCE W REAKCJACH MAILLARDA

Powstawanie odpowiednich substancji smakowo-zapachowych 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 reakcjach odpowiada za rodzaj tworzonych substancji. W wyniku ogrzewania glukozy zmieszanej z pojedynczym aminokwasem rozpuszczonym w niewielkiej ilości wody można zaobserwować zmianę parametrów sensorycznych:

- cysteina – po krótkim ogrzewaniu wyczuwa się wyraźny zapach smażonego mięsa, natomiast po dłuższym – smażonej cebuli,
- metionina – krótkie ogrzewanie powoduje zapach ziemniaków gotowanych w mundurkach,
- prolina – krótkie ogrzewanie generuje zapach świeżego chleba,
- glicyna – krótkie ogrzewanie – jest związane z powstawaniem zapachu karmelu.

Wiele aldehydów powstałych w reakcjach nieenzymatycznego brunatnienia to ważne komponenty wpływające na smakowość pożywienia. Są one również substratami w tworzeniu nowych substancji smakowych [3]. Za zapachy powstające w trakcie pieczenia odpowiedzialne są setki substancji znajdujących się w surowcach. Rodzaj aromatu zależy od proporcji i stężenia poszczególnych substancji. Zarówno czas jak i temperatura ogrzewania mają wpływ na zapach – przy różnej temperaturze można uzyskać zupełnie odmienne aromaty [2, 18].

SUBSTANCJE BARWNE POWSTAŁE W REAKCJACH MAILLARDA

Mechanizm tworzenia się brunatnej barwy żywności zachodzący podczas jej nieenzymatycznego brunatnienia nie jest jeszcze poznany. Także struktura melanoidów – brunatnych pigmentów nadających zabarwienie nie została jeszcze do końca poznana [9]. Wiadomo, że melanoidy są to barwne polimery, będące końcowymi produktami reakcji Maillarda. Powstają w przemysłowych procesach produkcji żywności, jak również w wyniku jej cieplnej obróbki prowadzonej w gospodarstwach domowych [4], wskutek m.in. cyklizacji, dehydratacji, izomeryzacji i kondensacji produktów reakcji Maillarda. Dotychczas zidentyfikowano ich wysoko- i niskocząsteczkowe formy [13]. Wiadomo, że ilość powstających melanoidów jest silnie skorelowana z temperaturą oraz czasem trwania reakcji. Wraz ze wzrostem temperatury i czasu reakcji – ilość powstających brunatnych pigmentów również wzrasta.

WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE PRODUKTÓW POWSTAŁYCH W WYNIKU REAKCJI MAILLARDA

Reakcje Maillarda wywierają istotny wpływ na całkowity potencjał antyoksydacyjny produktów spożywczych przez tworzenie nowych substancji posiadających antyoksydacyjne i pro-oksydacyjne właściwości [15]. Odkryto, że powstałe w wyniku tych reakcji związki o wysokich masach cząsteczkowych, a głównie substancje barwne, w dużej mierze są odpowiedzialne za właściwości antyoksydacyjne, które wzrastają proporcjonalnie do wzrostu stężenia produktów tych reakcji [4]. Potwierdzono, że **melanoidy neutralizują rodniki tlenowe oraz chelatują niektóre metale, zabezpieczając przed ich toksycznością [22]. Działanie chelatujące melanoidów polega na wiązaniu jonów metali, np. miedzi, co umożliwia ich wchłanianie, transport i magazynowanie w organizmie oraz usuwanie ich szkodliwego nadmiaru. Do produktów spożywczych, które zawierają wysoki poziom antyoksydantów powstałych w wyniku reakcji Maillarda, zalicza się przede wszystkim kawę, owoce i warzywa poddane procesom cieplnym [11].**

PODSUMOWANIE

Opisane w artykule reakcje nieenzymatycznego brunatnienia zachodzące w produktach żywnościowych to jedno z najważniejszych przemian chemicznych, ponieważ powstające związki są składnikami „aktywnymi” sensorycznie i biologicznie. Faktem jest również powstawanie toksycznych związków, którym przypisuje się działanie mutagenne, czy kancerogenne. Do tej pory szkodliwe działanie produktów reakcji nieenzymatycznego brunatnienia udowodniono w licznych doświadczeniach prowadzonych na zwierzętach. Ale jak dotąd żadne z przeprowadzonych badań jednoznacznie nie potwierdziło, że spożywanie produktów reakcji Maillarda stwarza poważne niebezpieczeństwo dla zdrowia człowieka. Jedynym rozwiązaniem minimalizacji toksyczności produktów nieenzymatycznego brunatnienia jest prowadzenie badań zmierzających w kierunku optymalizacji warunków przebiegu reakcji. Analiza parametrów wpływających na ich przebieg (modyfikacja temperatury, pH, aktywności wody) umożliwi kontrolę nad otrzymywaniem produktów spożywczych jak najbardziej bezpiecznych pod względem zdrowotnym oraz jak najkorzystniejszych pod względem sensorycznym.

LITERATURA

- [1] AMES J. 1998. *Applications of the Maillard reaction in the food industry*. Food Chemistry, 62, 431-439.
- [2] AMEUR L., MATHIEU O., LALANNE V., TRYSTRAM G., BIRLOUEZ-ARAGON I. 2007. *Comparison of the effects of sucrose and hexose on furfural formation and browning in cookies baked at different temperatures*. Food Chemistry, 101, 1424-1433.
- [3] BOEKEL M. 2006. *Formation of flavour compounds in the Maillard reaction*. Biotechnology Advances, 24, 230-233.

- [4] BORRELLI R., FOGLIANO V., MONTI S., AMES J. 2002. *Characterization of melanoidins from a glucose-glycine model system*. European Food Research and Technology, 215, 210-215.
- [5] CIEŚLAK B., BILLER E. 2011. *Wpływ zawartości wody na intensywność reakcji nieenzymatycznego brązowienia*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, Nr 1/2011, 38-40.
- [6] CLAEYS W., VLEESCHOUWER K., HENDRICKX M. 2005. *Quantifying the formation of carcinogens during food processing: acrylamide*. Trends in Food Science & Technology, 16, 181-193.
- [7] CREWS C., CASTLE L. 2007. *A review of the occurrence, formation and analysis of furan in heat-processed foods*. Trends in Food Science & Technology, 18, 365-372.
- [8] DYBING E., FARMER P., ANDERSEN M., FENNELL T., LALLJIE S., MÜLLER D., OLIN S., PETERSEN B., SCHLATTER J., SCHOLZ G., SCIMECA J., SLIMANI N., TÖRNQVIST M., TUIJTELAARS S., VERGER P. 2005. *Human exposure and internal dose assessments of acrylamide in food*. Food and Chemical Toxicology, 43, 365-410.
- [9] GÖKMEN V., AÇAR Ö., KÖKSE H., ACAR J. 2007. *Effects of dough formula and baking conditions on acrylamide and hydroxymethylfurfural formation in cookies*. Food Chemistry, 104, 1136-1142.
- [10] HOFMANN T., HEUBERGER S. 1999. *The contribution of coloured Maillard reaction products to the total colour of browned glucose/L-alanine solutions and studies on their formation*. Zum Lebensm Unters Forsch, 208, 17-26.
- [11] KAUR CH., KAPOOR H., C. 2001. *Review, Antioxidants in fruits and vegetables - the millennium's health*. International Journal of Food Science and Technology, 36, 703-725.
- [12] LEE K-G., SHIBAMOTO T. 2002. *Toxicology and antioxidant activities of non-enzymatic browning reaction products: review*. Food Reviews International, 18, 151-175.
- [13] MARTINS S., BOEKEL M. 2005. *A kinetic model for the glucose/glycine Maillard reaction pathways*. Food Chemistry, 90, 257-269.
- [14] MIAO S., ROOS Y.H. 2004. *Comparison of Nonenzymatic Browning Kinetics in Spray-dried and Freeze-dried Carbohydrate-based Food Model Systems*. Journal of Food Science, 69, 7, 332-331.
- [15] NICOLI M.C., ANESE M., MANZOCCHIO L., LERICI C.R. 1997. *Antioxidant Properties of Coffee Brews in Relation to the Roasting Degree*. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie, 30, 292-297.
- [16] OGASAWARA M., KATSUMATA T., EGI M. 2006. *Taste properties of Maillard-reaction products prepared from 1000 to 5000 Da peptide*. Food Chemistry, 99, 600-604.
- [17] QUAYSON E., AYERNOR G. 2007. *Non-enzymatic browning and estimated acrylamide in roots, tubers and plantain products*. Food Chemistry, 105, 1525-1529.
- [18] SLAUGHTER J. 1999. *The naturally occurring furanones: formation and function from pheromone to food*. Cambridge Philosophical Society, Biological Reviews, 74, 259-276.
- [19] SUMMA C., A., CALLEA B., BROHEA M., STADLERB R., ANKLAMA E. 2007. *Impact of the roasting degree of coffee on the in vitro radical scavenging capacity and content of acrylamide*. LWT - Food Science and Technology, 40, 1849-1854.
- [20] SVENSSON K., ABRAMSSON L., BECKER W., GLYNN A., HELLENÄS K., LIND Y., ROSEN J. 2003. *Dietary intake of acrylamide in Sweden*. Food and Chemical Toxicology, 41, 1581-1586.
- [21] SZCZERBINA T. 2005. *Akryloamid — potencjalnie rakotwórcza substancja występująca w żywności*. Kosmos - Problemy Nauk Biologicznych, 54, 367-372.
- [22] YILMAZ Y., TOLEDO R. 2005. *Antioxidant activity of water-soluble Maillard reaction products*. Food Chemistry, 93, 273-278.
- [23] ZHANG Y., WANG J., ZHANG Y. 2007. *Study on formation of acrylamide under low-moisture asparagine-sugar reaction system*. Food Chemistry, 104, 1127-1135.

NONENZYMATIC BROWNING IN CARBOHYDRATE FOOD PRODUCTS – NEGATIVE AND POSITIVE EFFECTS

SUMMARY

This paper presents the types of compounds formed during reaction of non-enzymatic browning of selected food products. These compounds in addition to give foods the relevant sensory attributes can be characterized by mutagenic or carcinogenic properties. The article describes the negative aspects arising from non-enzymatic browning reaction, and the benefits associated with the occurrence of these reactions.

Key words: nonenzymatic browning, Maillard reactions, acrylamide, furan, furan derivatives, melanoids.

Prof. dr hab. inż. Jarosław DIAKUN

Mgr inż. Katarzyna SZCZEPAŃSKA

Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego, Politechnika Koszalińska

ANALIZA PARAMETRYCZNO-FUNKCJONALNA AUTOMATÓW DO PIECZENIA CHLEBA®

Artykuł ma charakter analityczno-parametryczny. Przedstawiono informację o automatach do domowego wypieku chleba. Analizę przeprowadzono na podstawie danych katalogowych sprzętu domowego sześciu firm. Omówiono i porównano zainstalowane moce zasilania, wielkości i formy możliwych wypieków, programy technologiczne i funkcjonalność.

Słowa kluczowe: automat do wypieku, chleb, wypiek.

WPROWADZENIE

W dzisiejszych czasach sporo ludzi wypieka własne chleby w domach. Może to wydawać się nielogiczne, gdyż zakup pieczywa w sklepie nie stanowi najmniejszego problemu. Ludzie tęsknią za świeżym pieczywem własnego wypieku. Domowy wypiek jest jednak dość żmudny i wyczerpujący. Konieczna jest wiedza o recepturze, wyrabianiu, prowadzeniu i warunkach wypieku [4]. Od niedawna ukazały się na naszym rynku urządzenia-automaty, ułatwiające prace przy wypieku domowym. Maszyna wykonuje wszystkie żmudne i czasochłonne czynności. Mieszanie, wyrabianie, wyrastanie i pieczenie odbywa się w sposób zautomatyzowany. W automacie można wypiekać bardzo różne rodzaje chleba. Automaty do wypieku miały swoją premierę w 1986 roku w Japonii. W Europie urządzenia te pojawiły się w latach 90-tych. W Polsce można było je spotkać już około 1996 roku. W porównaniu z innymi państwami początkowo dostępna była u nas niewielka liczba modeli automatów do pieczenia chleba. Obecnie oferta jest bardzo różnorodna. Urządzenia te możemy zakupić w dużych marketach, sklepach AGD oraz sklepach firmowych [3,1].

Na naszym rynku jest kilkanaście ofert handlowych automatów do wypieku. Analizę wykonano na podstawie danych technicznych zawartych w katalogach następujących firm: Moulinex, Zelmer, Kenwood, Concept, Severin oraz Philips, z których każda oferuje od 3 do 6 typów tych urządzeń.

Celem artykułu jest omówienie i porównanie zainstalowanych mocy zasilania, wielkości i form możliwych wypieków, programów technologicznych i funkcjonalności automatów do domowego wypieku chleba.

Przykładowe aparaty przedstawiono na rys. 1.



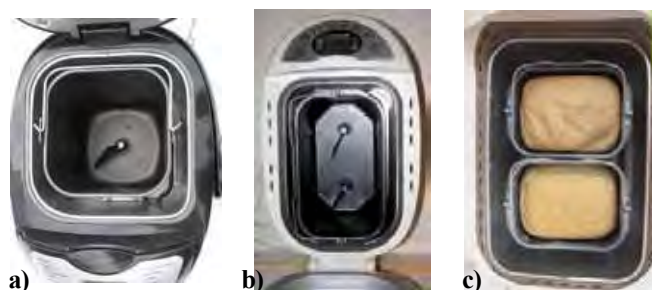
Rys. 1. Charakterystyczne kształty automatów do wypiekania pieczywa.

ANALIZA PARAMETRYCZNO-FUNKCJONALNA

Parametry charakteryzujące **automat do pieczenia chleba** podawane przez producenta w ofercie handlowej to: moc, liczba mieszadeł, liczba dostępnych pojemników, pojemność urządzenia decydująca o maksymalnej masie chleba oraz ilość programów.

Moc wypiekacza ma dość istotne znaczenie przy wyrabianiu i pieczeniu ciasta. Obecnie na rynku znajdują się automaty o mocy od 400 W do 1650 W. Urządzenia te można podzielić wg. parametru mocy na trzy zakresy: od 400 W do 500 W, od 700 W do 900 W i od 1500 W do 1650 W. Przy najniższym zakresie mocy uzyskujemy chleb o masie 750 g oraz 1000 g i ta grupa automatów występuje najczęściej. Przy mocy 900 W otrzymujemy pieczywo do 1000 g, natomiast przy najwyższej mocy 1650 W uzyskujemy chleby o masie 1500 g. W przypadku dwóch automatów różnych firm można samemu nastawić poziom mocy aparatu 800 W i 1650 W, poprzez wybór programu na panelu sterowniczym.

W większości aparatów możemy uzyskać jeden bochenek chleba o określonej masie. Aparaty posiadają również możliwość ustawienia masy chleba. W zależności od automatu możemy uzyskać takie masy jak: 750, 900, 1000, 1250 i 1500 g. Przykłady form wypiekowych dla różnych wielkości wagi chleba przedstawia rys.2 a, b, c.

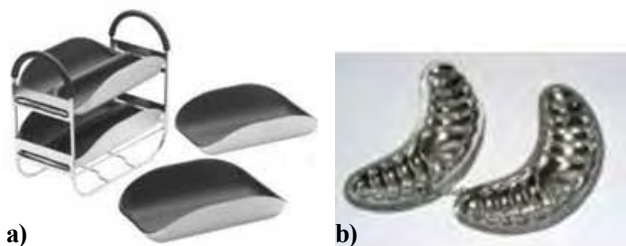


Rys. 2. Widok pojemników do wypieku o różnych wielkościach: a) małe formy z jednym mieszadłem, b) duże formy z dwoma mieszadłami, c) z dwoma pojemnikami wypiekowymi.

Dwóch producentów oferuje automaty w których możemy uzyskać bochenki chleba w porcjach 750 g i 900 g. W przypadku automatu jednej z firmy uzyskujemy chleby w granicach 1000 g i 1500 g. Jedna firma na polskim rynku oferuje urządzenia o dwóch pojemnikach, z których otrzymujemy dwa bochenki chleba o masie po 600 g (rys. 2c). Automaty

dwóch firm oferują otrzymanie bochenków chleba o trzech różnych masach: 750, 1000, 1500 g, przy mocy 450 W lub mocy 1650 W.

Wypiekane w automatach chleby mają postać stereometryczną zbliżoną do prostopadłościanu lub graniastopuła o podstawie ośmiokąta, a ich przekrój poprzeczny jest prostokątem. Oprócz chleba, dzięki formom stanowiącym wyposażenie automatu możemy wypiekać również rogalie o kształcie półkolistego walca o końcach zwężonych i podłużne bagietki (rys. 3).



Rys. 3. Formy do pieczenia: a) bagietek, b) rogalików.

Mieszanie i wyrabianie ciasta następuje za pomocą mieszadeł umieszczonych w dnie pojemników. Automaty mogą posiadać jedno lub dwa mieszadła (rys.2a,2b). Te z jednym są mniejsze, pozwalają na upieczenie bochenków o masie do 1000 g. Do upieczenia chleba powyżej 1000 g służą aparaty z dwoma mieszadłami. Mieszadła są kłopotliwym elementem funkcjonalnym, ponieważ po upieczeniu trzeba je wyjąć z chleba, a w chlebie zostają jedno lub dwa wgłębienia po ich ramionach [7].

Nazwa handlowa „automat” ma swoje odzwierciedlenie w jego działaniu i obsłudze. Cykl pracy jest obsługiwany programami zapisanymi w sterowniku. Umożliwia to przeprowadzenie wypieku chleba bez znajomości technologii. Konieczne jest jedynie zadozowanie składników zgodnie ze wskazaniem instrukcji obsługi. Po podłączeniu do zasilania wyświetlają się na klawiaturze podstawowe ustawienia. Program determinuje czas rozrostu, zagniatania i pieczenia chleba. Naciśnięcie wybranego przycisku programu powoduje pojawienie się na wyświetlaczu całkowitego czasu trwania pieczenia. W miarę trwania procesu wyświetlany czas ulega zmniejszeniu. Moment rozpoczęcia pracy przez automat można opóźnić poprzez nastawienie programatora czasowego. Po dokonaniu wyboru programu należy wcisnąć przycisk „Start”. Po pierwszym wymieszaniu składników przewidziany jest czas na łączenie się płynów z mąką. Następnie ciasto zostaje jeszcze raz wymieszane. Po zakończeniu wyrabiania automat podgrzewa komorę do odpowiedniej temperatury, co zapewnia dobre wyrośnięcie ciasta, a następnie pieczenie. Po zakończeniu pracy programu rozlega się kilkakrotnie sygnał dźwiękowy, informujący o możliwości wyjęcia bochenka. Pojemnik (forma) jest wyjmowany z korpusu automatu, co umożliwia jego umycie (rys. 4).



Rys. 4. Wyjmowany pojemnik automatu do wypieku chleba.

Automaty do wypieku posiadają szereg programów pieczenia, których może być, w zależności od wybranego modelu urządzenia, od 3 do 19. Trzy podstawowe programy obejmują wypieki: chleba lekkiego, chleba żytniego i pieczywa słodkiego.

Większość automatów posiada 12 różnych programów pieczenia, w tym programy podstawowe oraz różne modyfikowane dodatkowe, które określone są skrótowymi nazwami (hasłami):

- „normalny” – do białego i pszenno-razowego chleba, które powstają głównie z mąki pszennej lub żytniej;
- „chleb biały” – do chleba kruchego, z białej, mocno zmielonej mąki lub dla chleba lekkiego z chrupiącą skórką;
- „razowy” – do chleba z mąki grubo zmielonej, w porównaniu do programu pierwszego, wydłużona jest faza wyrastania i pieczenia, ponieważ ciasto z wysoką zawartością żyta lub mąki razowej zazwyczaj wyrasta słabiej niż ciasto z mąki pszennej;
- „szybki” – do szybkiego przygotowania chleba białego i mieszanego, w programie tym upiec można chleb w mniej więcej połowie czasu. Chleb taki jest jednak mniej pulchny i nie jest tak smaczny;
- „express” – w programie tym ciasto dojrzewa o wiele szybciej i chleby są bardziej zbite i mniej kruche. W tym programie można używać składników płynnych podgrzanych do temperatury 50 °C;
- „ciasto zagniatane” – służy do przygotowania ciasta drożdżowego na bułki lub chałki;
- „konfitura” – przeznaczony do sporządzania konfitur, galaretek i potraw z owoców;
- „ciasto” – w tym programie składniki są wyrabiane, pozostawione do wyrośnięcia i upieczone. Po zakończeniu tego programu, przygotowane ciasto można wyjąć i upiec w standardowym piekarniku;
- „pieczenie” – służy do dopiekania chleba, który jest zbyt blade lub nie całkiem przypieczony, program typowy do wypiekania ciasta (np. przygotowanego uprzednio w programie „ciasto”). W ten sposób etap wyrastania można dostosować do rodzaju ciasta.

Tylko jedna firma proponuje jeden model automatu, który ma 19 programów [2]. Oferuje ona dodatkowe programy wypieków:

- bagietek,
- ciasta francuskiego,
- pieczywa dietetycznego,
- rogalików,
- ciasta bezglutenowe- do chlebów z mąki bezglutenowej i mieszanej,
- ciasta na makaron,
- ciasta na pizzę.

Kolejną funkcją, którą posiadają **automaty do wypieku chleba** jest opóźniony start, pozwalający na wcześniejsze zaprogramowanie czasu pracy urządzenia. Automat można zaprogramować wieczorem, a on upiecze świeży chleb o 6.00 rano. Programator czasu ustawia się na konkretną godzinę. Większość automatów ma opóźniony start do 13 godzin, minimalne opóźnienie do 10 godzin, a maksymalne do 15

godzin. Automaty do wypieku pieczywa posiadają również automatyczny system podtrzymywania stałej temperatury po upieczeniu przez około 60 minut [6].

Oferowane są dodatkowe funkcje takie jak: równomierne przyrumienianie skórki. Większość automatów ma możliwość ustawienia trzech poziomów zrumienienia skórki: jasna, średnio zrumieniona i ciemna.

Interesującą opcją automatów do pieczenia chleba jest wskaźnik dodawania składników. Jest on przydatny, jeśli chcemy upiec chleb z dodatkami ziół, ziaren, owoców lub soków owocowych, wiórków kokosowych, rodzynek, czekolady, cukru. Wskaźnik ma sygnał dźwiękowy informujący, kiedy najlepiej dodać do chleba określone dodatki.

Urządzenia do wypieku chleba mogą różnić się między sobą dodatkowym wyposażeniem takim jak: łopatką mieszająca, naczynie z miarką, łyżeczka, pojemnik dozujący (rys. 5) [5].



Rys. 5. Wyposażenie dodatkowe do automatów.

Automaty do wypieku chleba mają podobne wielkości. Ich wymiary wahają się w granicach: długość od 35 do 40 cm, wysokość od 27 do 30 cm, szerokość 25 cm. Ciężar tych urządzeń wynosi około 3-5 kg. Mają bardzo nowoczesny i estetyczny wygląd. Gabaryty i ciężar automatu umożliwiają jego umieszczenie na półce szafki kuchennej oraz przenoszenie.

Automaty do wypieku chleba różnią się między sobą wyglądem zewnętrznym i estetyką. Różnice mogą dotyczyć rodzaju obudowy, formy, mieszadeł, stopy antypoślizgowej, zabezpieczeń i obecności schowka na kabel. Obudowy są wykonane ze stali nierdzewnej lub z tworzywa sztucznego. Oba rodzaje obudowy w pewnym stopniu nagrzewają się. Są też modele posiadające obudowy termoizolacyjne. Obudowy, za wyjątkiem tych z tworzywa sztucznego są wykonane ze stali szlachetnej, nierdzewnej. Obudowy automatów posiadają okienko, pozwalające obserwować wypiek ciasta. Panel sterowniczy (rys. 6) obsługiwany dotykowo, wykonany jest z utwardzanego szkła.



Rys. 6. Przykładowe panele sterownia w automatach.

PODSUMOWANIE

1. Automaty w ramach instrukcji użytkowania oferują różnorodny program wypieków.
2. Automaty do wypieku chleba mogą być urządzeniami stanowiącymi wyposażenie kuchni.
3. Decydujący się na otrzymywanie pieczywa w warunkach domowych, mają na rynku polskim bogatą ofertę automatów do wypieku chleba.
4. Wypiek w automatach może być prowadzony bez znajomości technologii piekarnictwa. Program procedury wypieku jest wprowadzony do sterownika aparatu.
5. Dozowanie składników odbywa się zgodnie ze wskazaniami instrukcji obsługi.

LITERATURA

- [1] **BEILE M. 2008.** *Chleb własnego wypieku*. Warszawa, MULTICO Oficyna Wydawnicza.
- [2] **BIFNETT H. 2007.** *Automat do wypieku chleba. KH 1172*, Niemcy.
- [3] **MERZENICH M. 2008.** *Chleb z własnego pieca*. Warszawa, MULTICO Oficyna Wydawnicza.
- [4] **M.T. 2008.** *Chleb pieczony w domu*. Przegląd Piekarski i Cukierniczy.
- [5] <http://kotlet.tv/automat-do-pieczenia-chleba-jak-wybrac>
- [6] <http://www.swistak.pl/poradniki/6-jak-wybrac-automat-do-chleba.html>
- [7] <http://www.jakkupowac.pl/artukul/285/jak-kupowac-automat-do-pieczenia-chleba.html/strona2>

PARAMETRIC ANALYSIS-FUNCTIONAL OF BAKING BREAD

SUMMARY

Article is an analysis and parametric. Presents information on the machines for home baking bread. The analysis was conducted on the basis of household data directory by six companies. Describes and compares the installed capacity of power, size and form of possible pastries, software technology and functionality.

Key words: home bread-making machines, bread, baking.

Dr inż. Dominika GUZEK
Mgr inż. Dominika GŁĄBSKA
Dr hab. inż. Agnieszka WIERZBICKA, prof. SGGW
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie

NOWE TRENDY W PRZETWÓRSTWIE MIĘSA WIEPRZOWEGO A PREFERENCJE KONSUMENCKIE®

„Artykuł jest efektem prac realizowanych w ramach projektu badawczego ”BIOŻYWNOSĆ – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego” nr POIG.01.01.02-014-090/09 współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007- 2013”.

W artykule omówione zostały różne aspekty nowoczesnych metod przetwarzania wieprzowiny, technologii opakowalniczych, substancji dodatkowych, w tym zwłaszcza rozwiązań zwiększających wartość prozdrowotną i funkcjonalną produktów z mięsa wieprzowego. Obecnie obserwowane są dynamiczne zmiany związane z wykorzystaniem nowych technologii produkcji, nowych substancji dodatkowych (w tym również dodatków o charakterze bioaktywnym), czy nowych technologii opakowalniczych w celu uzyskania mięsa wieprzowego oraz jego przetworów o wysokiej, powtarzalnej jakości, spełniających oczekiwania konsumenta.

Słowa kluczowe: mięso wieprzowe, przetwory o właściwościach funkcjonalnych, współczesne trendy w produkcji żywności.

WPROWADZENIE

Zmieniająca się sytuacja rynkowa sprawia, iż to właśnie jakość wyrobów mięsnych stała się najważniejszym kryterium wyboru oraz dokonywania zakupu określonych produktów przez konsumenta [10]. Generuje to konieczność stałego podnoszenia jakości produkcji mięsa wieprzowego i jego przetworów [13]. Producenci muszą zapewnić konsumentom nie tylko produkt bezpieczny, o wysokiej wartości odżywczej oraz atrakcyjny pod względem cech fizycznych i sensorycznych, ale również posiadający oczekiwane właściwości funkcjonalne i prozdrowotne [19].

Popyt na żywność, w tym także na przetwory z mięsa wieprzowego, przesuwa się obecnie w kierunku produktów „premium” [9], zwłaszcza tych naturalnych – bez dodatków chemicznych [29], bezpiecznych, wygodnych oraz o udowodnionym korzystnym wpływie na zdrowie [36]. Wynika to z rosnącej świadomości konsumentów dotyczącej zależności między żywnością a zdrowiem oraz wzrostem zainteresowania jej pochodzeniem, w tym również sposobem produkcji [31].

Celem artykułu jest wskazanie najistotniejszych aspektów kształtowania się nowych postaw i oczekiwań konsumentów wobec mięsa wieprzowego i jego przetworów o właściwościach funkcjonalnych. Omówione zostały również różne aspekty nowoczesnych metod przetwarzania, technologii opakowalniczych, substancji dodatkowych, w tym zwłaszcza rozwiązań zwiększających wartość prozdrowotną i funkcjonalną produktów z mięsa wieprzowego.

POSTAWY KONSUMENTÓW WOBEK NOWYCH WYROBÓW Z MIĘSA WIEPRZOWEGO

Wprowadzenie nowych, innowacyjnych produktów na rynek wiąże się z wysokim ryzykiem – zaledwie nieznaczny procent nowych produktów uzyskuje sukces rynkowy i akceptację konsumentów [17]. W celu odniesienia sukcesu rynkowego i wprowadzenia na rynek produktu z mięsa wieprzowego, który zaspokoi potrzeby konsumenckie, bardzo ważna jest analiza i znajomość potrzeb docelowej grupy konsumentów [27]. Badania, które pozwalają ocenić poziom akceptacji przez konsumentów nowych produktów mięsnych, jak również nowych systemów ich przetwarzania, czy pakowania, realizowane są między innymi przez międzynarodowe projekty z 6 i 7 Programu Ramowego Unii Europejskiej. Badania te pozwalają na identyfikację w sposób holistyczny postaw konsumenckich i wpływu tych postaw na popyt na mięso wieprzowe o określonej jakości, jak również przybliżają wyznaczniki akceptacji lub jej braku dla nowych produktów mięsnych [33].

Współcześnie, wraz z nowymi wyzwaniami w stosunku do jakości surowca, stawianymi sektorowi produkcji i przetwórstwa mięsa wieprzowego przez konsumentów i dynamicznie rozwijający się rynek, konieczna jest standaryzacja metod produkcji i jej kontroli oraz opracowywanie nowych, atrakcyjnych dla konsumentów produktów [5]. Zmiany te są wprowadzane w celu zachowania wysokiej jakości surowca mięsnego oraz zapewnienia mechanizmów gwarantujących pełną identyfikowalność surowca, korektę błędów gwarantujących pełne bezpieczeństwo konsumenta oraz jego satysfakcję [32].

Z dostępnych w literaturze badań wynika, że mięso czerwone, w tym mięso wieprzowe, ma ogromny potencjał jako źródło składników odżywczych i bioaktywnych w diecie człowieka [4, 7]. Wynika to z faktu, iż skład tego mięsa może

ulegać kierunkowej zmianie pod wpływem odpowiedniego (ilościowego i jakościowego) dodatku związków bioaktywnych lub ich mieszanin do pasz zwierząt hodowlanych. Drugą drogą wprowadzenia związków o określonych cechach prozdrowotnych do mięsa wieprzowego i jego przetworów jest dodatek w trakcie procesu przetwarzania – jako zadeklarowana substancja dodatkowa [15].

Równocześnie, postawa konsumentów wobec mięsa czerwonego i jego przetworów oraz wiedza na temat ich wpływu na zdrowie zmienia się. Obszar ten powinien być przedmiotem zainteresowania producentów oraz przetwórców, którzy powinni, w celu zaspokojenia potrzeb konsumenckich, dbać o poprawę wartości odżywczej i prozdrowotnej mięsa oraz jego przetworów. Kierunki produkcji mięsa wieprzowego spełniającego powyższe kryteria to przede wszystkim mniejsza zawartość tłuszczu [11], większa zawartość długołańcuchowych nienasyconych kwasów tłuszczowych [30] oraz, w odniesieniu do przetworów mięsnych, mniejsza zawartość azotynów i azotanów [33].

PRZYKŁADY MODYFIKACJI TECHNOLOGICZNYCH PODNOSZĄCYCH WALORY PROZDROWOTNE WYROBÓW Z MIĘSA WIEPRZOWEGO

Jednym z trendów modyfikacji składu przetworów z mięsa wieprzowego, w celu poniesienia ich wartości prozdrowotnej jest obniżenie zawartości chlorku sodu. Procedura postępowania oraz limity graniczne zawartości chlorku sodu w tym zakresie są niezmiennie ważne, ponieważ chlorek sodu w znacznym stopniu wpływa na smakowość tego typu produktów [32]. Jednakże, z punktu widzenia żywieniowego, nadmiar soli w diecie przyczyniać się może między innymi do wystąpienia nadciśnienia tętniczego, wzrostu ryzyka udarów, wylewów oraz chorób serca. W związku z powyższym należy dbać o ograniczenie spożycia soli. Badania populacyjne wskazują, że spożycie powyżej 6g NaCl na dzień koreluje z zależnym od wieku wzrostem ciśnienia tętniczego krwi [28].

Istnieje kilka podejść w odniesieniu do redukcji zawartości jonów sodu w przetworach i produktach mięsnych [28]:

- obniżenie dodatku chlorku sodu do produktu,
- zastąpienie całości lub części chlorku sodu przez inne chlorki: KCl, CaCl₂, MgCl₂,
- zastąpienie, przy zastosowaniu nowych technologii produkcji, części chlorku sodu innymi solami nie zawierającymi sodu, na przykład fosforanami,
- połączenie kilku lub wszystkich powyższych technik.

Jednym z dodatków funkcjonalnych, który wykorzystywany może być przy produkcji wyrobów z mięsa wieprzowego o podwyższonej wartości odżywczej jest siarczan dermatanu (*dermatan sulphate* – DS). Należy on do rodziny glikozaminoglikanów (*glycosaminoglycan* – GAG), która odgrywa istotną rolę strukturalną w tkance łącznej, jak również w regulacji aktywności cytokin i czynnika wzrostu. Ta grupa związków, ze względu na ich aktywność biologiczną odgrywa szczególną rolę przy produkcji farmaceutyków oraz nutraceutyków. Należy zaznaczyć, że związek ten

występuje naturalnie w produktach spożywczych, w dawkach niższych niż zakładane dawki terapeutyczne i stwierdza się, że jest bezpieczny jako składnik przy produkcji żywności [14].

Siarczan dermatanu jest związkiem mającym cząsteczki niewielkiej wielkości, wykazujące zachowania niutonowskie w roztworach wodnych (w stężeniu do 10%) oraz w roztworach z chlorkiem sodu (przy stężeniu chlorku sodu wynoszącym 10%, a siarczaniu dermatanu – do 1%). Jest on stabilny przy pH powyżej 3,0 i przy podgrzewaniu do temperatury 98°C [14].

Siarczan dermatanu może być wykorzystywany przy produkcji restrukturyzowanych wyrobów mięsnych, a typowym przykładem wykorzystania jest produkcja szynki wieprzowej restrukturyzowanej. Ponieważ siarczan dermatanu jest bioaktywnym związkiem rozpuszczalnym w wodzie, może zostać włączony w strukturę, dzięki wykorzystaniu przy produkcji solanki, która umożliwia wstępne rozpuszczenie związku i później – jego absorpcję przez mięso podczas procesu łączenia i mieszania mięsa [14].

Z dostępnych badań wynika, że w przypadku wędlin funkcjonalnych, zawierających dodatek siarczanu dermatanu, konieczny może być dodatek substancji stabilizujących, który nie tylko przyczynia się do redukcji utraty masy, związanej z utratą wody podczas obróbki cieplnej, ale również do redukcji zmian tekstury. Wskazuje to na konieczność kompleksowej pracy nad nowymi produktami wędliniarskimi należącymi do grupy żywności funkcjonalnej [14].

NOWOCZESNE METODY PRZETWARZANIA NOWYCH WIEPRZOWYCH PRODUKTÓW MIĘSNYCH

Jakość w odbiorze produktów spożywczych przez konsumentów jest postrzegana wielowymiarowo, ale wśród głównych czynników wpływających na jakość mięsa wieprzowego należy wymienić: walory sensoryczne, walory prozdrowotne, wygodę [18], bezpieczeństwo zdrowotne, naturalny smak i zapach [3] a także, dla coraz większej rzeszy konsumentów – dobrostan zwierząt i zachowanie równowagi środowiskowej oraz bioróżnorodności. Większość tych cech, w trakcie nabywania produktu przez konsumenta nie jest możliwa do oceny – w związku z tym decyzja o zakupie podejmowana jest na podstawie innych cech wizualnych [18].

Aby wszystkie powyższe oczekiwania mogły być spełnione, przy jednoczesnym zachowaniu bezpieczeństwa zdrowotnego produktów mięsnych, czasem konieczne jest wprowadzenie nowych technologii przetwarzania – na przykład nietermicznych metod przetwarzania, albo szybkich, łagodnych technologii termicznych. W literaturze dostępne są badania wskazujące możliwość zastosowania tych metod w przemyśle mięsnym [3].

Wśród stosowanych do nowych produktów mięsnych nietermicznych metod przetwarzania, mających na celu usunięcie i dezaktywację substancji szkodliwych, obiecujące wydają się być promieniowanie gamma, promieniowanie elektronowe, promieniowanie rentgenowskie, technika wysokich ciśnień (HHP), stosowanie mikroflory antagonistycznej,

aktywnych opakowań, ogrzewania ohmowego, czy ogrzewania mikrofalowego [3].

W produkcji nowych wyrobów mięsnych, **napromienianie** może być stosowane przy sterylizacji, by zapewnić eliminację *Clostridium botulinum*. Metoda ta pozwala na zachowanie świeżości, wartości odżywczej i jakości mięsa na poziomie porównywalnym lub lepszym do metod cieplnych [3]. Pomimo że jest to metoda, która w znacznym stopniu przyczynia się do ograniczania strat tiaminy w trakcie procesu utrwalania, może jednak **przyczyniać się do pogorszenia smaku i charakterystycznej barwy produktu** [8]. W celu rozwiązania tego problemu sugeruje się stosowanie kilku technik i wprowadzenie dodatkowo na przykład dodatku przeciwutleniaczy do pasz (wyciąg z rozmarynu i cebuli i inne) [24] lub stosowania opakowań z modyfikowaną atmosferą [6].

W literaturze dostępne są doniesienia dotyczące zastosowania naturalnych biologicznych substancji utrwalających (bakterie kwasu mlekowego, bakteriocyny, metabolity szczepów probiotycznych) w celu ograniczenia kontaminacji w końcowym przetwarzaniu produktów i przetworów mięsnych (krojenie na plastry, pakowanie). Sakacyna K znalazła na przykład zastosowanie przy produkcji parzonej szynki i kielbas frankfurtek [21], jak również przy przetwarzaniu pakowanych próżniowo kielbas bolońskich, enterocyny – przy produkcji parzonej szynki, pasztetu i kielbas frankfurtek [2], nizyna – przy produkcji kielbas frankfurtek i sterylizowanej polędwicy wieprzowej [20], a pediocyna – przy produkcji kielbas frankfurtek i krojonej kielbasy [20, 23].

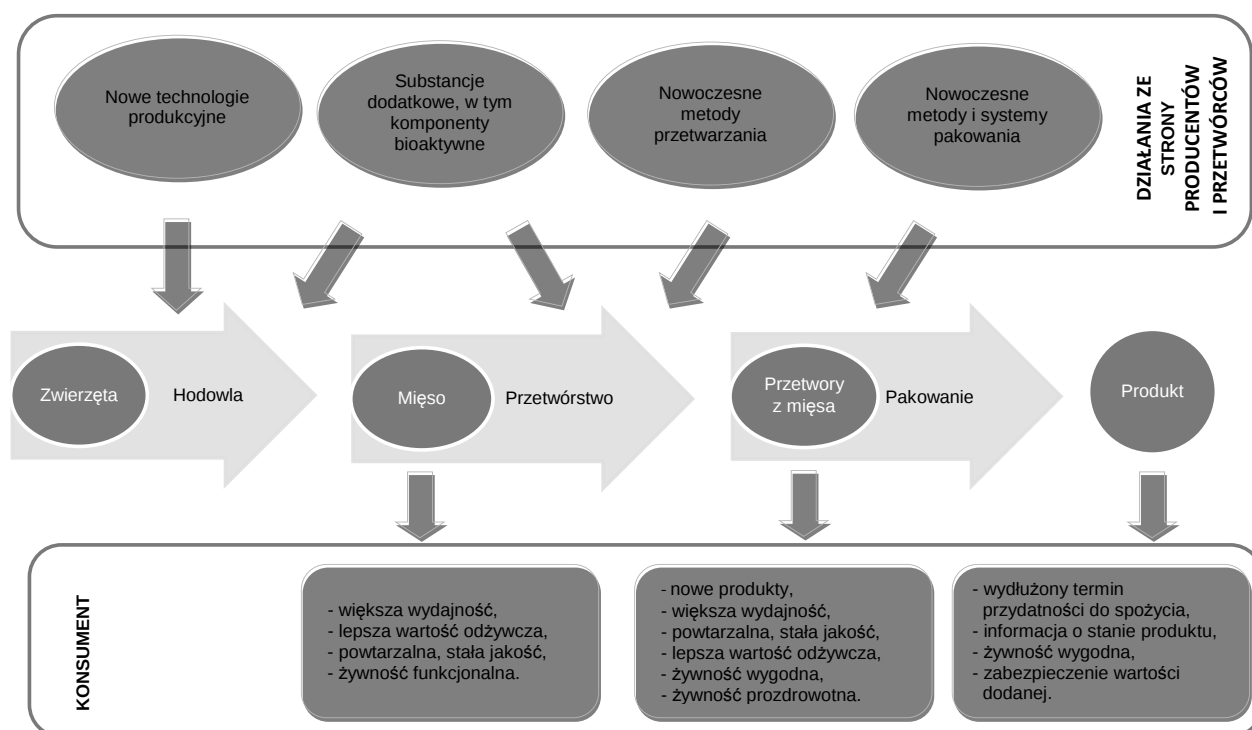
Naturalne substancje przeciwbakteryjne wykazują działanie synergistyczne z przetwarzaniem wysokociśnieniowym (HPP), niskim pH, zastosowaniem dwutlenku węgla, kwasów organicznych, czy podwyższonej temperatury [3].

TRENDY W OPAKOWALNICTWIE DLA MIĘSA WIEPRZOWEGO I JEGO PRZETWORÓW

Kształtowanie opakowania powinno być w sposób ścisły zintegrowane ze strategią produktu oraz szerszą koncepcją, odnoszącą się do jego miejsca na rynku oraz miejsca wśród innych produktów o podobnej charakterystyce [35]. Nie tylko nie mogą one pogarszać, ale wręcz powinny przyczyniać się do poprawy stabilności produktu spożywczego, jego cech jakościowych (w tym cech sensorycznych) oraz gwarantować utrzymanie w czasie przechowywania wysokiej jakości produktu [34]. Nie bez znaczenia jest stopień akceptacji nowych materiałów i metod opakowalniczych przez konsumentów. Ma to szczególne uzasadnienie w przypadku opakowań z modyfikowaną atmosferą, które mogą być negatywnie kojarzone z produktami genetycznie modyfikowanymi i tym samym nie akceptowanymi przez część społeczeństwa [33].

Wśród nowych opakowań szczególną rolę odgrywa grupa opakowań aktywnych, które w celu poprawy warunków przechowywania posiadają dodatkowe możliwości np. wiązanie tlenu w opakowaniu, pochłanianie wilgoci, wytwarzanie dwutlenku węgla, czy systemy stosowane przeciw drobnoustrojom. Te rozwiązania są szeroko stosowane w Stanach Zjednoczonych, czy Japonii, ale w krajach Europy stosowane są jeszcze w sposób bardzo ograniczony. Może być to związane z istniejącymi w tej chwili uregulowaniami prawnymi, brakiem wiedzy konsumentów na temat efektywności tych systemów pakowania, czy potencjalnego wpływu na środowisko naturalne, przekładającymi się na brak ich akceptacji [12].

Szczególnie istotną w przypadku mięsa i wyrobów mięsnych, cechą opakowań jest możliwość utrzymania stałego poziomu zawartości gazów obojętnych, kontrolowanej atmosfery, bądź gazów inertnych. W celu ochrony wysokiej jakości



Rys. 1. Nowoczesne kierunki produkcji i przetwarzania mięsa a korzyści dla konsumenta (opracowanie własne).

Źródło: Opracowanie własne.

produktu w, przypadku przetworów mięsnych, najczęściej stosowane są opakowania zawierające mieszaninę gazów: dwutlenku węgla na poziomie 20-35% i azotu na poziomie 65-80%, a w przypadku mięsa surowego – 20% dwutlenku węgla i 80% tlenu [22]. Stopień powszechności wykorzystywania tej metody warunkowany jest wysoką efektywnością stabilizacji jakości i skutecznym wydłużaniem terminu przydatności produktów do spożycia [25].

Monitorowanie stanu opakowanej żywności umożliwiającą inteligentne systemy opakowaniowe, które informują konsumenta, czy producenta, o aktualnym stanie opakowanej żywności oraz o warunkach transportu i składowania [22]. Kolejnym trendem zwiększającym bezpieczeństwo produktów i zachowującym ich jakość może być zastosowanie czujników, lub wskaźników (indykatorów) sygnalizujących obecność względnie nieobecność wybranej substancji oraz informujących o tym w sposób barwny (indykatory świeżości i/lub wycieku produktu, warunków czasowo-temperaturowych TTI – *time-temperature indicators*) [1, 16, 26].

Zastosowanie nowych rodzajów opakowań wiąże się z pojawieniem się możliwości stosowania nowych technologii utrwalania żywności, które z biegiem czasu będą zastępowały tradycyjne technologie, takie jak intensywna obróbka cieplna, solenie, zakwaszanie, suszenie i konserwowanie chemiczne. Ostatnio bardzo intensywnie prowadzone są badania nad nietermicznymi metodami inaktywacji drobnoustrojów, z wykorzystaniem opakowań aktywnych. Jednakże, by móc mówić o sukcesie rynkowym i możliwościach wprowadzania nowych metod i systemów pakowania, konieczna jest znajomość preferencji i postaw konsumenckich z nimi związanych [33].

Podkreślić należy, że wszelkie działania, prowadzone zarówno na etapie hodowli, produkcji, jak i – zastosowanych metod pakowania i przetwarzania, mają bezpośredni wpływ na jakość produktów z mięsa wieprzowego oraz powtarzalność tej jakości. Odpowiednio zaprojektowane i ukierunkowane działania mogą zagwarantować nie tylko dużą wartość odżywczą produktów, czy ich bezpieczeństwo, ale również – podnieść satysfakcję konsumentką, a więc również rentowność produkcji (rys. 1).

PODSUMOWANIE

Obecnie, na rynku mięsa wieprzowego oraz jego przetworów obserwuje się trendy, związane z wykorzystaniem nowych technologii produkcji, nowych substancji dodatkowych (również o charakterze bioaktywnym), nowych technologii opakowalniczych, czy wprowadzaniem modyfikacji składu wyrobów, mających efekt prozdrowotny.

Nowe trendy na rynku mięsa wieprzowego oraz jego przetworów nakierowane są na uzyskanie produktu o wysokiej, powtarzalnej jakości, spełniającego oczekiwania konsumenta.

Konieczne jest, by wszystkie przedstawione działania związane z wykorzystywaniem nowych technik i technologii produkcyjnych, dla uzyskania nowych wyrobów mięsnych, były prowadzone w oparciu o rozpoznanie potrzeb konsumenckich, a stosowane metody i techniki znajdowały uznanie i akceptację wśród konsumentów mięsa wieprzowego i jego przetworów.

Priorytetem w produkcji wyrobów z mięsa wieprzowego coraz częściej staje się uzyskanie produktu, który może być zaliczony do żywności funkcjonalnej – nie tylko o wysokiej wartości odżywczej, ale również zawierającego dodatek szczególnych substancji bioaktywnych, wykazujących określony efekt prozdrowotny.

LITERATURA

- [1] **AHVENAINEN R. (Ed.) 2003.** *Novel food packaging techniques*. Cambridge, UK: Woodhead Publishing Ltd.
- [2] **AYMERICH M.T., GARRIGA M., COSTA, S. MONFORT J.M., HUGAS M. 2002.** *Prevention of ropiness in cooked pork by bacteriocinogenic cultures*. International Dairy Journal, 1(12), 239-246.
- [3] **AYMERICH T., PICOUET P.A., MONFORT J.M. 2008.** *Decontamination technologies for meat products*. Meat Science, 78, 114-129.
- [4] **AYO J., CARBALLO J., SERRANO J., OLMEDILLA-ALONSO B., RUIZ-CAPILLAS C., JIMÉNEZ-COLMENERO F. 2007.** *Effect of total replacement of pork backfat with walnut on the nutritional profile of frankfurters*. Meat Science, 77(2), 173-181.
- [5] **BONNEAU M., LEBRET B. 2010.** *Production systems and influence on eating quality of pork*. Meat Science, 84(2), 293-300.
- [6] **BREWER S. 2004.** *Irradiation effects on meat color – a review*. Meat Science, 68, 1-17.
- [7] **CARPENTER R., O'GRADY M.N., O'CALLAGHAN Y.C., O'BRIEN N.M., KERRY J.P. 2007.** *Evaluation of the antioxidant potential of grape seed and bearberry extracts in raw and cooked pork*. Meat Science, 76(4), 604-610.
- [8] **CARRASCO A., TÁRREGA, R., RAMÍREZ M. R., MINGOARRANZ F. J., CAVA R. 2005.** *Colour and lipid oxidation changes in dry-cured loins from free-range reared and intensively reared pigs as affected by ionizing radiation dose level*. Meat Science, 69, 609-615.
- [9] **CHAMPREDONDE M. 2008.** *The source and market development of a premium Product – Beef From The Argentine Pampas*. Meat Science, 79(3), 534-540.
- [10] **CHEN M.T., GUO H.L., TSENG T.F., ROAN S.W., NGAPO T.M. 2010.** *Consumer choice of pork chops in taiwan*. Meat Science, 85(3), 555-559.
- [11] **CHOI Y.-S., CHOI J.-H., HAN D.-J., KIM H.-Y., LEE M.-A., KIM H.-W., JEONG J.-Y., KIM C.-J. 2009.** *Characteristics of low-fat meat emulsion systems with pork fat replaced by vegetable oils and rice bran fiber*. Meat Science, 82(2), 266-271.
- [12] **COMA V. 2008.** *Bioactive packaging technologies for extended shelf life of meat-based products*. Meat Science, 78, 90-103.
- [13] **CUTTER C.N. 2006** *opportunities for bio-based packaging technologies to improve the quality and safety of fresh and further processed muscle foods*. Meat Science, 74(1), 131-142.
- [14] **DAY L., SEYMOUR R.B., PITTS K.F., KONCZAK I., LUNDIN L. 2009.** *Incorporation of functional ingredients into foods*. Trends In Food Science & Technology, 20, 388-395.

- [15] DECKER E. A., PARK Y. 2010. *Healthier meat products as functional foods*. Meat Science, 86(1), 49-55.
- [16] EILAMO M., AHVENAINEN R., HURM, E., HEINIO, R. L., MATTILA-SANDHOLM T. 1995. *The effect of package leakage on the shelf-life of modified atmosphere packed minced meat steaks and its detection*. Lebensmittel-Wissenschaft Und Technologie, 28. 62-71.
- [17] GRUNERT K. G., VERBEKE W., KÜGLER J. O., SAEED F., SCHOLDERER J. 2011. *Use of consumer insight in the new product development process in the meat sector*. Meat Science, In Press, Corrected Proof, Doi:10.1016/J.Meatsci.2011.04.02.
- [18] GRUNERT K.G. 2006. *Future trends and consumer lifestyles with regard to meat consumption*. Meat Science, 74, 149-160.
- [19] GRUNERT K.G., BRED AHL L., BRUNSO K. 2004. *Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector - a review*. Meat Science, 66 (2), 259-272.
- [20] HUGAS M., GARRIGA M., MONFORT J. M. 2002. *New mild technologies in meat processing: high pressure as a model technology*. Meat Science, 62, 359-371.
- [21] HUGAS M., PAGÉS F., GARRIGA M., MONFORT J. M. 1998. *Application of the bacteriocinogenic lactobacillus sakei ctc494 to prevent growth of listeria in fresh and cooked meat products packed with different atmospheres*. Food Microbiology, 15, 639-650.
- [22] KERRY J.P., O'GRADY M.N., HOGAN S.A. 2006. *Past, current and potential utilisation of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: a review*. Meat Science, 74, 113-130.
- [23] MATTILA K., SARIS P., TYÖPPÖNEN S. 2003. *Survival of listeria monocytogenes on sliced cooked sausage after treatment with pediocin ach*. International Journal Of Food Microbiology, 89, 281-286.
- [24] NAN K.C., KO K.Y., MIN B.R., ISMAIL H., LEE E.J., CORDRAY J., AHN D.U. 2007. *Effects of oleoresin-copherol combination on lipid oxidation, off-odor and color of irradiated raw and cooked pork patties*. Meat Science, 75, 61-70.
- [25] NICOLALDE C., STETZER A.J., TUCKER E.M., MCKEITH F.K., BREWER M.S. 2006. *Antioxidant and modified atmosphere packaging prevention of discoloration in pork bones during retail display*. Meat Science, 72, 713-718.
- [26] RANDELL K., AHVENAINEN R., LATVA-KALA K., HURME E., MATTILA-SANDHOLM T., HYVONEN L. 1995. *Modified atmosphere-packed marinated chicken breast and rainbow trout quality as affected by package leakage*. Journal of Food Science, 60, 667-672.
- [27] RESURRECCION A.V.A. 2004. *Sensory aspects of consumer choices for meat and meat products*. Meat Science, 66(1), 11-20.
- [28] RUUSUNEN M., PUOLANNE E. 2005. *Review: Reducing Sodium Intake From Meat Products*. Meat Science, 70(3), 531-541.
- [29] SEBRANEK J.G., BACUS J.N. 2007. *Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite: What are the issues?* Meat Science, 77(1), 136-147.
- [30] SHEARD P.R., ENSER M., WOOD J.D., NUTE G.R., GILL B.P., RICHARDSON R.I. 2000. *Shelf Life And Quality Of Pork And Pork Products With Raised N-3 Pufa*. Meat Science, 55(2), 213-221.
- [31] SORENSON D., HENCHION M., MARCOS B., WARD P., MULLEN A.M., ALLEN P. 2011. *Consumer acceptance of high pressure processed beef-based chilled ready meals: The mediating role of food-related lifestyle factors*. Meat Science, 87(1), 81-87.
- [32] VANDENDRIESSCHE F. 2008. *Meat products in the past, today and in the future*. Meat Science, 78, 104-113.
- [33] VERBEKE W., PÉREZ-CUETO F.J.A., DE BARCELLOS M.D., KRYSTALLIS A.K., GRUNERT K.G. 2010. *European citizen and consumer attitudes and preferences regarding beef and pork*. Meat Science, 84, 284-292.
- [34] WICKLUND R.A., PAULSON D.D., TUCKER E.M., STETZER A.J., DESANTOS F., ROJAS M., MACFARLANE B.J., BREWER M.S. 2006. *Effect of carbon monoxide and high oxygen modified atmosphere packaging and phosphate enhanced, case-ready pork chops*. Meat Science, 74, 704-709.
- [35] WILKINSON B.H.P., JANZ J.A.M., MOREL P.C.H., PURCHAS R.W., HENDRIKS W.H. 2006. *The effect of modified atmosphere packaging with carbon monoxide on the storage quality of master-packaged fresh pork*. Meat Science, 73, 605-610.
- [36] ZHANG W., XIAO S., SAMARAWEEERA H., LEE E.J., AHN D.U. 2010. *Improving functional value of meat products*. Meat Science, 86(1), 15-31.

NEW TRENDS IN PORK AND PORK PRODUCTS PROCESSING IN RELATION TO CONSUMER PREFERENCES

SUMMARY

The aim of the presented analysis was to indicate the most important aspects of consumer attitudes and expectations associated with pork and pork functional products. Various aspects of modern food processing methods, packaging technologies and additives, especially solutions improving health-promoting and functional value of pork products are also presented. Dynamic changes associated with using new technologies of production, new additives (inter alia bioactive additives) and new packaging technologies, in order to obtain pork and pork products characterized by high and repeatable quality, that may satisfy needs of consumers, are observed. The main trends in pork and pork products processing and production, that satisfy mentioned criteria, are lower fat percentage, higher long-chain unsaturated fatty acids percentage and including health-promoting components.

Key words: pork and pork functional products, modern trends in food production.

Mgr inż. Marek ALJEWICZ
Prof. dr hab. Grażyna CICHOSZ
Mgr inż. Marika KOWALSKA

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością, Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmiński – Mazurski w Olsztynie

AKTYWNOŚĆ WODY – PARAMETR KSZTAŁTUJĄCY JAKOŚĆ SERÓW DOJRZEWAJĄCYCH®

Aktywność wody w serach dojrzewających kształtowana jest na etapie produkcji. Proces technologiczny prowadzi do stopniowego odwodnienia (synerazy) skrzepu powstającego pod wpływem podpuszczki oraz fermentacji mlekowej. W serach bezpośrednio po wyrobie na aktywność wody w największym stopniu wpływa proces solenia. Obserwowany podczas dojrzewania powolny spadek aktywności wody jest konsekwencją wzrostu zawartości rozpuszczalnych w wodzie produktów degradacji parakazeiny, w mniejszym stopniu produktów hydrolizy tłuszczu mlekowego. Sery różnego typu charakteryzują się zróżnicowaną aktywnością wody.

WPROWADZENIE

Obecna w produktach spożywczych woda występuje w trzech różnych formach: jako woda wolna oraz związana hydratacyjnie lub pośrednio. Proporcje pomiędzy wodą wolną, a związaną zależne są od obecności nisko- i wysokocząsteczkowych substancji rozpuszczalnych. Ilość wody pozostałej w produkcie jest ściśle powiązana z aktywnością wody – aczkolwiek zależność ta nie jest wprost proporcjonalna.

Aktywność wody definiowana jest jako stosunek prężności pary wodnej nad żywnością do prężności pary nad czystą wodą w tej samej temperaturze [2,5]. Jako pierwszy pojęcie aktywności wody (a_w) sformułował William James Scott, który w 1953 roku dowiódł, że wzrost mikroorganizmów jest ściśle powiązany z wartością tego parametru. Aktualnie powszechnie wiadomo, że nie tylko przeżywalność bakterii, ale także wszystkie przemiany fizykochemiczne oraz reakcje enzymatyczne są uzależnione od aktywności wody (rys.1).

wpływający na strukturę konformacyjną białek enzymatycznych, które determinują przemiany biochemiczne [18]. Aktywność większości enzymów (amylazy, fenolooksydazy, peroksydazy i in.) hamowana jest przy a_w poniżej 0,8.

Wyjątkiem od tej reguły są procesy hydrolizy tłuszczów. Lipazy mogą być aktywne nawet przy a_w równej 0,1. W tego typu reakcjach hydrofobowy substrat jest rozpuszczony w tłuszczu. Woda wówczas nie jest rozpuszczalnikiem, ale wpływając na strukturę przestrzenną enzymu umożliwia jego działanie.

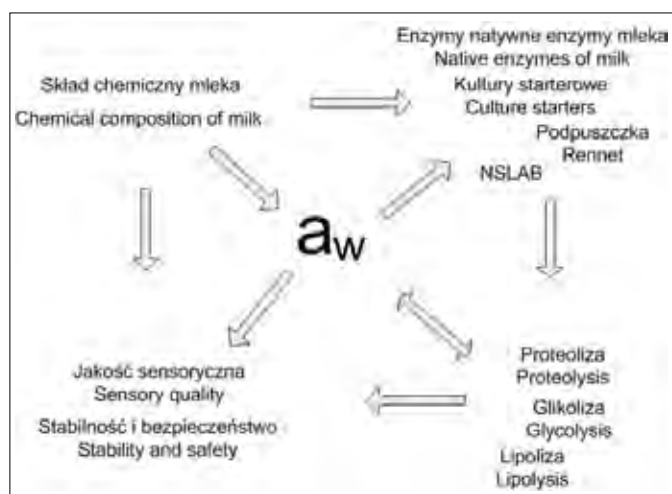
Możliwe w produktach przemiany enzymatyczne, które przebiegają przy najniższej aktywności wody (0,1-0,3) to hydroliza oraz utlenianie tłuszczów [22].

Celem publikacji jest przedstawienie wpływu aktywności wody na przemiany mikrobiologiczne i biochemiczne podczas dojrzewania serów różnego typu.

ZMIANY AKTYWNOŚCI WODY PODCZAS WYROBU SERA

Aktywność wody w serach kształtowana jest na etapie produkcji i zależy przede wszystkim od proporcji wody i kazeiny, w mniejszym stopniu od zawartości tłuszczu [19]. Podstawowym parametrem świadczącym o prawidłowym przebiegu procesu technologicznego jest odpowiednia (typowa dla danego sera) dynamika fermentacji mlekowej. Fermentacja laktozy w serach możliwa jest przy a_w 0,95-1. Wraz ze spadkiem a_w ulega spowolnieniu. Analogiczna zależność istnieje przy wytwarzaniu diacetylu. Bakterie *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* var. *diacetylactis* wytwarzają największe ilości diacetylu przy a_w w zakresie 0,950-0,970 [14]. Jednakże fermentacja laktozy i cytrynianów zależna jest również od obecności odpowiednich substratów.

Proces technologiczny prowadzi do stopniowego odwodnienia skrzepu w wyniku synerazy. Do obkurczenia ziarna serowego w dużej mierze przyczynia się dodatek wody technologicznej oraz dogrzewanie gęstwy. Skutkuje to zwiększeniem zawartości suchej masy, a tym samym obniżeniem aktywności wody (również przez powstające produkty glikolizy). Stopień synerazy jest tym większy im bardziej



Rys. 1. Czynniki wpływające na aktywność wody w serach dojrzewających.

Źródło: Marcos A., 1993.

Warunkiem zaistnienia większości reakcji enzymatycznych w produktach spożywczych jest obecność wody wolnej. Woda stanowi jednocześnie rozpuszczalnik i czynnik

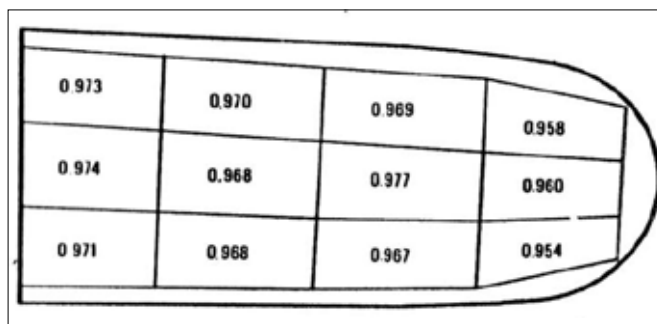
rozdrobiony skrzep, intensywniejsze i dłuższe mieszanie, wyższa temperatura dogrzewania oraz stopień ukwaszenia. W serach o mniejszym stopniu ukwaszenia straty związków mineralnych w wyniku przejścia wapnia do serwatki są znacznie mniejsze niż w serach miękkich (o większym stopniu ukwaszenia), co również wpływa na aktywność wody.

Aktywność wody podczas formowania sera wynosi ok. 0,99 i nie wywiera wpływu na dynamikę fermentacji laktozy. Również na etapie prasowania, wskutek częściowego usunięcia serwatki (ok. 3% całej masy sera), a także w związku z procesami fermentacyjnymi aktywność wody maleje.

ZMIANY AKTYWNOŚCI WODY PODCZAS SOLENIA SERA

W serach bezpośrednio po wyrobie na aktywność wody w największym stopniu wpływa proces solenia [10, 23]. Wielu autorów próbowało zdefiniować matematyczną zależność a_w od zawartości wody i zmiany stężenia chlorku sodu. Saurel i in. [21] dowiódł, że istnieje korelacja pomiędzy zawartością H_2O i NaCl, a poziomem aktywności wody. Wykazał, że zawartość wody wewnątrz sera ementalskiego przyjmuje prawie stałą wartość. W warstwach powierzchniowych w miarę dojrzewania zawartość H_2O i NaCl sukcesywnie malała. Natomiast w środkowej warstwie sera w czasie dojrzewania stężenie NaCl wzrastało średnio o $0,008 \text{ kg NaCl kg}^{-1}$ wody (Tab. 1).

Intensywność dyfuzji soli z zewnętrznych do wewnętrznych warstw sera uzależniona jest od aktywności wody i różnicy stężenia soli w poszczególnych warstwach sera oraz wilgotności powietrza w dojrzewalni. W związku z powyższym a_w w powierzchniowych wartościach sera nie jest wartością stałą i ulega ciągłej zmianie w trakcie dojrzewania [12, 19]. Nawet w długodojrzewających serach solonych w solance koncentracja NaCl jest różna w poszczególnych warstwach. Dlatego też, w wewnętrznych warstwach sera aktywność wody jest wyższa niż w warstwie zewnętrznej (rys. 2) [10,15,16].



Rys. 2. Aktywność wody w różnych warstwach sera ementalskiego [20].

Źródło: Rüegg M., Blanc B., 1981.

W przypadku niewłaściwie przeprowadzonego procesu produkcyjnego największe prawdopodobieństwo wystąpienia fermentacji masłowej dotyczy wewnętrznych warstw sera [9].

Aktywność wody determinowana m.in. przez NaCl wpływa także na wzrost kultur starterowych, mikroflory wtórnej oraz technologicznie szkodliwej [10,23].

ZMIANY AKTYWNOŚCI WODY PODCZAS DOJRZEWANIA SERA

W wyniku procesów mikrobiologicznych i biochemicznych, zachodzących podczas dojrzewania sera, obserwuje się powolny spadek aktywności wody. Warunkiem niezbędnym do prawidłowego wzrostu bakterii jest typowa dla danego mikroorganizmu aktywność wody, poniżej, której nie wykazują one zdolności do wzrostu [4].

Dla większości serów dojrzewających a_w mieści się w zakresie 0,92-0,98 i jest optymalna dla wzrostu większości mikroorganizmów. Kultury starterowe (LAB) z reguły odznaczają się wyższym poziomem tolerancji na wahania a_w w przeciwieństwie do innych grup drobnoustrojów. W początkowych etapach dojrzewania sera spadek aktywności wody nie wpływa istotnie na przeżywalność kultur starterowych oraz mikroflory wtórnej. Minimalna wartość a_w dla wzrostu

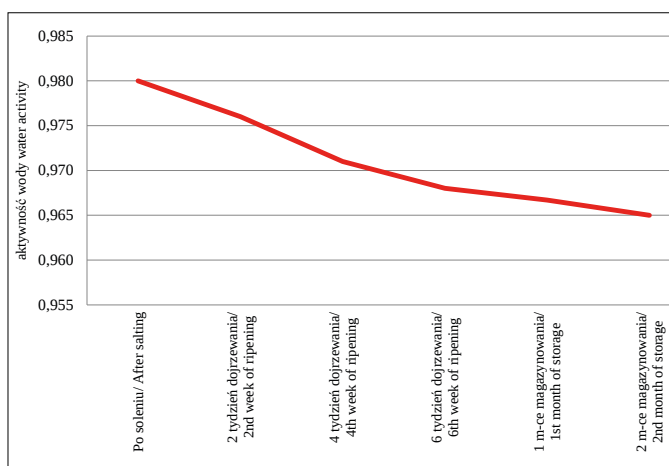
Tabela 1. Zmiany zawartości wody i NaCl w serze ementalskim

Czas dojrzewania sera	Wewnętrzne warstwy sera		Zewnętrzna warstwa sera	
Time of cheese ripening (days)	interior layers centre		exterior layers	
	$X_{woda} (\text{kg}_{woda} \text{ kg}^{-1}_{dm})$	$X_{NaCl} (\text{kg}_{NaCl} \text{ kg}^{-1}_{woda})$	$X_{woda} (\text{kg}_{woda} \text{ kg}^{-1}_{dm})$	$X_{NaCl} (\text{kg}_{NaCl} \text{ kg}^{-1}_{woda})$
	$X_{water} (\text{kg}_{water} \text{ kg}^{-1}_{dm})$	$X_{NaCl} (\text{kg}_{NaCl} \text{ kg}^{-1}_{water})$	$X_{water} (\text{kg}_{water} \text{ kg}^{-1}_{dm})$	$X_{NaCl} (\text{kg}_{NaCl} \text{ kg}^{-1}_{water})$
4	0,565	0,0020	0,4370	0,0450
14		0,0020	0,4350	0,0240
25		0,0025	0,3240	0,0312
34		0,0046	0,2510	0,0314
46		0,0039	0,2060	0,0297
60		0,0069	0,3740	0,0219
74		0,0080	0,2500	0,0200

Źródło: Saurel R., Pajonk A., Andieu J., 2004.

Lactococcus lactis, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus* czy *Propionibacterium fraudenreichii* wynosi odpowiednio 0,93; 0,98; 0,96 oraz 0,96 [3,9].

W dojrzewaniu sera bardziej istotne są nie pochodzące z zakwasu pałeczki mlekowe (NSLAB) w porównaniu do kultur starterowych. W odróżnieniu od kultur zakwasu (mezofile paciorkowce mlekowe) pałeczki *Lactobacillus* syntetyzują proteiny oraz peptydazy zewnątrz- i wewnątrzkomórkowe zdolne do hydrolizy wszystkich frakcji kazeiny [13]. Wraz ze wzrostem liczebności NSLAB obserwuje się intensyfikację proteolizy. W wyniku proteolizy pod wpływem enzymów bakteryjnych (proteiny wewnątrz- i zewnątrzkomórkowe, aminopeptydazy, karboksy- dwu- i trójpeptydazy) wytwarzane są rozpuszczalne oligopeptydy, niskocząsteczkowe peptydy, wolne aminokwasy oraz produkty ich rozkładu, które wpływają na obniżenie aktywności wody [9]. Liczebność *Lactobacillus* w serach typu holenderskiego koreluje z przyrostami zawartości N-rozpuszczalnego, N- peptydowego, N- aminowego [6].



Rys. 3. Zmiany aktywności wody podczas dojrzewania i magazynowania sera typu szwajcarskiego.

Źródło: Aljewicz M., Cichosz G., Kaniewska-Trokenheim, 2009.

Lipoliza w znacznie mniejszym stopniu niż proteoliza wpływa na zmiany aktywności wody. Podczas dojrzewania w większości serów dochodzi do stopniowej (2-20%) degradacji triacylogliceroli [11]. Efektem rozkładu triacylogliceroli jest wytworzenie wolnych kwasów tłuszczowych (WKT), a także mono- i digliceroli. Powstający podczas hydrolizy tłuszczu glicerol (mimo niewielkich ilości), ze względu na dobrą rozpuszczalność w fazie wodnej, w większym stopniu przyczynia się do obniżenia a_w niż pozostałe produkty lipolizy. Zakres lipolizy jest zależny przede wszystkim od typu sera oraz jakości surowca. W największym stopniu produkty lipolizy wpływają na aktywność wody w serach typu włoskiego (a_w -0,725), w których zawartość WKT wynosi ok. 30-45%. Jest to konsekwencją aktywności enzymów lipolitycznych oraz długotrwałego dojrzewania. Podobnie w przypadku serów z porostem pleśni produkty lipolizy w znacznym stopniu determinują aktywność wody. Mimo krótkiego okresu dojrzewania, przy wysokiej zawartości wody pod wpływem kultur *Penicillium camembertii* w serach Brie i Camembert poziom WKT wzrasta do ok. 15%. W serach typu szwajcarskiego, holenderskiego oraz angielskiego zawartość WKT

wynosi poniżej 3% i w minimalnym stopniu wpływa na zmiany aktywności wody [7] (Tab. 2).

Aktywność wody w dojrziałych serach różnego typu, mieści się w granicach 0,92 – 0,98 i odgrywa znaczącą rolę w kształtowaniu jakości produktu, albowiem wszystkie przemiany mikrobiologiczne oraz biochemiczne (fermentacja mlekowa, cytrynianowa, propionowa, proteoliza, lipoliza) zachodzące podczas dojrzewania sera zależne są od aktywności wody. Od powyższych przemian zależne są także tekstura, smak i zapach oraz stabilność przechowalnicza produktu.

Tabela 2. Średnie wartości aktywności wody w serach różnego typu [20]

Źródło: Rüegg M., Blanc 1981.

Rodzaj sera	a_w
Kind of cheese	
Edam	0,96
Brie	0,98
Camembert	0,982
Cheddar	0,95
Edam	0,96
Emmentaler	0,972
Gouda	0,95
Gruyere	0,948
Limburger	0,974
Parmezan	0,717
Tilsiter	0,962

W dojrziałych serach aktywność wody nie ulega większym zmianom. Wynika to z ograniczenia aktywności mikroflory oraz syntetyzowanych przez nią enzymów, a także z wyczerpania się łatwo dostępnych substratów. Czynnikiem ograniczającym przemiany mikrobiologiczne i biochemiczne jest ponadto niska temperatura magazynowania serów. Dojrzałe sery dobrej jakości mikrobiologicznej zachowują stabilność przechowalniczą co najmniej przez 3 miesiące.

Typowa dla serów dojrzewających aktywność wody (zarówno podczas dojrzewania jak też magazynowania) nie jest wystarczająco niska, aby zabezpieczyć produkt przed wzrostem mikroflory technologicznie szkodliwej, np.: *Listeria monocytogenes* (a_w -0,920), *Clostridium perfringens* (a_w -0,930÷0,950), *Staphylococcus aureus* (a_w -0,860) i *Bacillus cereus* (a_w -0,920) [4]. Wartościami granicznymi a_w dla wzrostu drożdży *Saccharomyces* jest przedział 0,90÷0,62 [9]. Do wyrobu serów dojrzewających powinien być stosowany surowiec o najwyższych standardach mikrobiologicznych. Mikroflora technologicznie szkodliwa eliminowana jest z mleka w procesie baktofugacji i pasteryzacji, natomiast podczas wyrobu sera na jej rozwój ograniczająco działają niespecyficzne oraz specyficzne metabolity fermentacji mlekowej, cytrynianowej, propionowej [5, 17].

Ze względu na radykalną poprawę jakości surowca oraz stosowaną powszechnie baktiofugację, w większości serowni produkowane są sery o podwyższonej (1-2%) zawartości wody. Konsekwencją tego jest wyższa aktywność wody (Tab. 2), większa liczebność nie pochodzących z zakwasu pałeczek mlekowych oraz skrócony czas dojrzewania [1].

Przy niskiej jakości mikrobiologicznej surowca produkcja serów o wysokiej aktywności wody nie gwarantuje ani wysokiej jakości sensorycznej ani stabilności przechowalniczej.

PODSUMOWANIE

Aktywność wody, a także kwasowość czynna i temperatura są czynnikami fizycznymi, które wywierają istotny wpływ na trwałość i jakość serów dojrzewających [8]. Aktywność wody w serach świeżych kształtowana jest przede wszystkim poprzez: zawartość H_2O i $NaCl$, a także kwasowość.

Podczas dojrzewania sera zmiany aktywności wody determinowane są przez rozpuszczalne produkty degradacji parakazeiny powstające pod wpływem enzymów syntetyzowanych głównie przez mikroflorę wtórną (nie pochodzące z zakwasu pałeczki mlekowe *Lactobacillus*), w mniejszym stopniu przez kultury starterowe. W miarę wzrostu zawartości związków azotowych niebiałkowych (NPN), rozpuszczalnych i aminokwasowych aktywność wody w serach maleje. Wpływ zawartości wolnych kwasów tłuszczowych na aktywność wody w serach typu holenderskiego i szwajcarskiego jest niewielki, natomiast istotny w serach pleśniowych oraz typu włoskiego.

Przestrzeganie parametrów procesu technologicznego, a zwłaszcza dynamiki fermentacji mlekowej umożliwia kontrolę wartości a_w w serach dojrzewających. Odpowiedni poziom aktywności wody wpływa na wzrost kultur starterowych i mikroflory wtórnej oraz na ograniczenie liczebności mikroflory technologicznie szkodliwej, a w konsekwencji na zakres przemian biochemicznych determinujących jakość sensoryczną i stabilność przechowalniczą serów dojrzewających.

LITERATURA

- [1] ALJEWICZ M., CICHOSZ G., ŁANIEWSKA - TROKENHEIM Ł., DANOWSKA-OZIEWICZ M., ŁUKASZUK-KĘPKA W. 2009. *Przeżywalność Lactobacillus paracasei LPC-37 w serach dojrzewających typu szwajcarskiego*. Żywność Nauka Technologia Jakość, 6(67):7-15.
- [2] ALZAMORA S.M., TAPIA M.S., LOPEZ-MALO A. WELTI-CHANGES. J. 2003. *The control of water activity*. Ed: P. Zeuthen i L. Bøgh-Sørensen, Food preservation techniques, CRC Press, Cambridge, England, 126-153.
- [3] BERESFORD T. P., FITZSIMONS N. A., BRENNAN N. L., COGAN T.M. 2001. *Recent advances in cheese microbiology*. Int. Dairy J., 11:259-274.
- [4] BEUCHAT L.R. 2002. *Water activity and microbial stability*. Fundamentals of Water Activity, IFT Continuing Education Committee, 14-15.
- [5] BISHOP, J.R., SMUKOWSKI, M. 2006. *Storage temperatures necessary to maintain cheese safety*. Food Prot. Trends., 26:714-724.
- [6] CICHOSZ G., ZALECKA A., LENKIEWICZ M. 2003. *The influence of streptococci and lactobacilli on proteolysis in Gouda cheese*. Milchwiss, 58 (5/6): 297-300.
- [7] COLLINS Y.F, MCSWEENEY P.L.H, WILKINSON M.G. 2004. *Lipolysis and Catabolism of Fatty Acids in Cheese*. Ed. P. F. Fox, P. H. L. McSweeney, T. M. Cogan, and T. P. Guinee, Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Vol. 1: General Aspects 3rd Academic Press, San Diego, CA 2004.
- [8] ESTEBAN M. A., MARCOS A. 1990. *Equations for Calculation of Water Activity in Cheese from its Chemical Composition: A Review*. Food Chem. 35:179-186.
- [9] FOX P. F, GUINEE T.P, COGAN T. M, MCSWEENEY P.L.H. 2000. *Microbiology of Cheese Ripening, Fundamentals of Cheese Science*. Aspen Publication Maryland:206-232.
- [10] GOMES, A. M. P., VIEIRA M. M., MALCATA F. X. 1998. *Survival of probiotic microbial strains in a cheese matrix during ripening: Simulation of rates of salt diffusion and microorganism survival*. J. Food Eng., 36:281-301.
- [11] HOLLANDA R., LIUA S.Q., CROWA V.L., DELABREA M.L., LUBBERSA M., BENNETTB M., NORRIS G. 2005. *Esterases of lactic acid bacteria and cheese flavour: Milk fat hydrolysis, alcoholysis and esterification*. Int. Dairy J., 15:711-718.
- [12] KARAHADIAN C., LINDSAY R.C. 1985. *Factors controlling texture in mold surface-ripened cheeses*. J. of Dairy Science, 68:92-93.
- [13] LANE C.N., FOX. P.F. 1996. *Contribution of starter and adjunct lactobacilli to proteolysis in cheddar cheese during ripening*. Int. Dairy J., 6:715-728.
- [14] LIU S.Q., ASMUNDSON R. V., GOPAL P. K., HOLLAND R., CROW V. L. 1998. *Influence of Reduced Water Activity on Lactose Metabolism by Lactococcus lactis subsp. cremoris at Different pH Values*. Appl. Environ. Microbiol, 64: 2111-2116.
- [15] MARCOS A., ESTEBAN A., ALCALA M., MILLAN R. 1983. *Prediction of water Activity of San Simon, Cheese*. J. Dairy Sci., 66:909-911.
- [16] MARCOS A. 1993. *Water activity in cheese in relation to composition, stability and safety*. Ed, P.F. Fox, Editor, Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology T.2, Chapman & Hall, London, 439-469.
- [17] MCSWEENEY P. L. H. 2007. *Cheese problems solved*. CRC Press, New York.
- [18] PACHALA Z. 2008. *Aktywność wody ważny parametr trwałości żywności*. Przemysł Spożywczy, 4:22-26.
- [19] RIAHIA M.H., TRELEA I.C., LECLERCQ-PERLATA M.-N., PICQUEA D., CORRIEUA G. 2007. *Model for changes in weight and dry matter during the ripening of a smear soft cheese under controlled temperature and relative humidity*. Int. Dairy J., 17: 946-953.
- [20] RÜEGG M., B. BLANC. 1981. *Influence of water activity on the manufacture and aging of cheese*. Ed. Rockland L. B., Stewart G. F., Water activity: influences on food quality. Academic Press, New York, 791-811.

- [21] SAUREL R., PAJONK A., ANDRIEU J. 2004. *Modelling of French Emmental cheese water activity during salting and ripening periods*. J. Food Engin., 63:163-170.
- [22] SIKORSKI Z.E. 2006. *Chemia żywności: skład, przemiany i właściwości żywności*, Warszawa : W.N.T., 74-80.
- [23] YILMAZTEKIN M., ÖZER B.H., ATASOY F. 2004. *Survival of Lactobacillus acidophilus LA-5 and Bifidobacterium bifidum BB-02 in white-brined cheese*. Int. J. Food Sci. Nutrition, 55:53-60.

WATER ACTIVITY – SHARE PARAMETER OF RIPENING CHEESES

SUMMARY

Water activity in ripening cheeses is built at the production stage. The technology process leads to the progressive dehydration (syneresis) of the curd formed under the influence of rennet and milk fermentation. Salting influences the water activity the most in the cheeses just after the production. Slow decrease of water activity observed during ripening is the consequence of the increase of content of paracasein degradation products soluble in water; in smaller extent – of the hydrolysis of milk fat products. Cheeses of different types are characterized by different water activity.

Dr inż. Katarzyna ŚWIĄDER

Dr inż. Anna PIOTROWSKA

Dr hab. Bożena WASZKIEWICZ-ROBAK prof. nadzw.

Prof. dr hab. Franciszek ŚWIDERSKI

Dr inż. Joanna RACHTAN-JANICKA

Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie

MOŻLIWOŚCI UZYSKANIA MIĘSA I PRZETWORÓW Z MIĘSA WIEPRZOWEGO O PODWYŻSZONEJ ZAWARTOŚCI PRZECIWUTLENIACZY®

Artykuł przygotowano w ramach realizacji projektu badawczego „BIOŻYWNOSĆ – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego” nr POIG.01.01.02-014-090/09 współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013.

W artykule przedstawiono możliwości pozyskiwania mięsa i przetworów z mięsa wieprzowego o podwyższonej zawartości przeciwutleniaczy. Wykazano, że wartość odżywcza mięsa wieprzowego może być skutecznie podniesiona poprzez suplementację diety zwierząt w substancje o właściwościach przeciwutleniających takie jak selen oraz witaminy A, C, E. Zastosowanie w diecie zwierząt substancji o charakterze przeciwutleniającym zmniejsza zmiany oksydacyjne w mięsie o podwyższonym udziale nienasyconych kwasów tłuszczowych, a tym samym lepiej wpływa na jakość sensoryczną i stabilność oksydacyjną mięsa i jego przetworów.

Słowa kluczowe: właściwości przeciwutleniające, witaminy, selen, wieprzowina.

WSTĘP

Mięso zwierząt rzeźnych cechuje się wysoką jakością żywieniową ze względu na zawartość białka, fosforu i żelaza. Jest istotnym źródłem witamin z grupy B, a także makro i mikroelementów. Niektóre witaminy takie jak A i B₁₂ nie występują w żywności pochodzenia roślinnego i mogą być pobierane wyłącznie z produktów pochodzenia zwierzęcego. Niezwykle istotne jest również pobieranie z mięsa lepiej dostępnego niż z roślin wapnia, cynku, magnezu i żelaza [10]. Należy jednak pamiętać że mięso jest także źródłem cholesterolu i tłuszczów bogatych w nasycone kwasy tłuszczowe. Ponadto przetwory z mięsa dostarczają w całodziennej diecie wysokich ilości chlorku sodu. Związek między tymi elementami i zwiększonym ryzykiem chorób cywilizacyjnych takich jak otyłość, nowotwory, choroby układu krążenia, nadciśnienie tętnicze, choroba niedokrwienna serca jest dobrze udokumentowany i sprawia, że konsumenci sceptycznie podchodzą do zakupu mięsa i jego przetworów [2]. Przez zróżnicowane i ukierunkowane w określonym celu żywienie zwierząt można jednak uzyskać produkty pochodzenia zwierzęcego o zmodyfikowanym składzie chemicznym, zwiększonej wartości odżywczej i sensorycznej. Ścisłe określone działania modyfikujące żywienie zwierząt mogą poprawić właściwości produktów żywnościowych pochodzenia zwierzęcego. Można to osiągnąć na przykład poprzez zmniejszenie zawartości tłuszczu w mięsie, zwiększenie udziału długolącuchowych, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w dawkach pokarmowych zwierząt lub podwyższenie w diecie zwierząt poziomów składników o właściwościach przeciwutleniających [10].

Celem artykułu jest prezentacja możliwości pozyskiwania mięsa i przetworów z mięsa wieprzowego o podwyższonej zawartości przeciwutleniaczy.

KIERUNKI DZIAŁAŃ ZMIERZAJĄCE DO POPRAWY WARTOŚCI ODŻYWCZEJ MIĘSA

Odpowiedni sposób żywienia zwierząt specjalnie dobranymi środkami żywienia zwierząt może mieć ogromny wpływ na zwiększenie wartości odżywczej i poprawę właściwości funkcjonalnych mięsa i jego przetworów.

Zwiększenie wartości pokarmowej, zawartości nutraceutyków i właściwości funkcjonalnych produktów żywnościowych pochodzenia zwierzęcego uzyskać można przez konkretne działania żywieniowe. Zaliczyć możemy do nich **zmniejszenie zawartości tłuszczu** w mięsie poprzez redukcję wartości energetycznej dawek pokarmowych zwierząt, wprowadzenie większej ilości włókna pokarmowego w diecie, stosowanie takich dodatków do paszy jak sprzężone dieny kwasu linolowego (CLA – ang. *conjugated linoleic acids*) czy karnityna. Można to również uzyskać poprzez podwyższenie w diecie zwierząt poziomów witamin (wit. E, wit. B6, wit. B7), składników mineralnych w tym selenu czy też aminokwasów takich jak metionina, wpływających na zmniejszenie zawartości tłuszczu [1, 10].

Do kolejnych działań żywieniowych można zaliczyć **obniżenie poziomu cholesterolu** w produktach zwierzęcych przez zwiększenie ilości włókna pokarmowego, CLA i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w dietach zwierząt. Zwiększenie poziomu syntezy CLA i jego ilości w mięsie można uzyskać przykładowo poprzez stosowanie specyficznych pasz z dodatkiem siemienia lnianego, owsa lub trawy [10].

Innym sposobem poprawy wartości odżywczej mięsa jest **zwiększenie udziału długołańcuchowych, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych** w dawkach pokarmowych zwierząt poprzez wprowadzenie do paszy olejów rybich lub tłuszczów roślinnych bogatych w kwas linolenowy (n-3). Zastosowanie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z grupy n-3 może ograniczać ich podatność na utlenianie, prowadzące do powstania związków o niepożądanych cechach sensorycznych, wpływających jednocześnie na znaczne skracanie trwałości mięsa i jego przetworów, które zostały w nie wzbogacone. Istnieją jednak sposoby, które zwiększają ich stabilność oksydacyjną. Dodatek antyoksydantów, takich jak na przykład α -tokoferol, zwiększa stabilność oksydacyjną długołańcuchowych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych i sprzyja ich akumulacji w mięsie podnosząc jednocześnie wartość odżywczą mięsa [2].

WITAMINY JAKO NATURALNE ANTYOKSYDANTY W MIĘSIE

Zróżnicowane żywienie zwierząt polegające na zwiększeniu w paszach dla zwierząt ilości naturalnych przeciwutleniaczy to jest witamin A, E, C czy β -karotenu może mieć podobnie jak w przypadku składników mineralnych, istotny wpływ na ich kumulację w mięsie. Jest to istotne z punktu widzenia technologii mięsa, gdyż zastosowanie związków o charakterze przeciwutleniaczy może skutecznie ograniczać procesy jęlczenia oksydacyjnego w mięsie i przetworach mięsnych. Jak podaje Hęś i Korczak [7] autooksydacja lipidów mięsa jest wyjątkowo złożonym procesem, co wynika m.in. z dużej wrażliwości produktów utleniania na rozkład i wchodzenie w reakcje z innymi składnikami mięsa, bardzo złożonego wpływu katalizatorów i naturalnych przeciwutleniaczy w mięsie oraz fotoutleniania zachodzącego równocześnie z autooksydacją. Zmiany powstające w lipidach z udziałem tlenu są wynikiem rodnikowej reakcji autooksydacyjnej. W wyniku utleniania lipidów mięsa powstaje wiele związków, które są odpowiedzialne za powstawanie zjełczałego, niepożądanego zapachu i smaku, nie akceptowanego przez konsumentów. Należą do nich niskocząsteczkowe substancje lotne, przede wszystkim krótkołańcuchowe aldehydy oraz powstające z nich wskutek utleniania kwasy. Niezależnie od pogorszenia smaku i zapachu, utlenianie lipidów mięsa ma także niekorzystny wpływ na jego barwę, teksturę, wartość odżywczą i bezpieczeństwo żywnościowe. Najistotniejszym sposobem zapobiegającym autooksydacji lipidów jest usuwanie ze środowiska czynników powodujących utlenianie, a więc przede wszystkim usuwanie tlenu, ograniczanie natleniania środowiska, inaktywacja enzymów, unikanie zanieczyszczeń metalami oraz naświetlania. Tego rodzaju aktywność przeciwutleniająca działa prewencyjnie, nie dopuszczając do zmian wskutek braku czynników niezbędnych do przebiegu reakcji. Procesy jęlczenia oksydacyjnego w mięsie i produktach mięsnych mogą być skutecznie kontrolowane i ograniczane wskutek zastosowania przeciwutleniaczy. Związki te mogą być stosowane pojedynczo lub w postaci różnych mieszanek i mogą obejmować wiele dodatków, począwszy od syntetycznych fenolowych przeciwutleniaczy do składników będących naturalnymi przeciwutleniaczami pochodzenia roślinnego. Naturalne przeciwutleniacze i synergenty występujące w mięsie zwalniają procesy utleniania lipidów, szczególnie mięsa surowego. Wykazano, że

w mięśniach zawierających większe ilości tokoferoli procesy utleniania lipidów zachodzą wolniej. Jednym z możliwych rozwiązań utrzymania dobrej jakości i trwałości mięsa jest podawanie w mieszankach paszowych aktywnych form witaminy E. Powoduje to wzrost zawartości tokoferoli w tkankach, w tym także w mięśniach, a tym samym zmniejszenie podatności lipidów mięsa na procesy utleniania zarówno w mięsie surowym, jak i w ogrzewanym oraz przechowywanym w stanie schłodzonym. **Podawanie paszy wzbogaconej w tokoferole wywiera także korzystny wpływ na wyniki produkcyjne, jakość otrzymanego mięsa i jego wartość odżywczą.**

W celu uzyskania większej stabilności tłuszczu i wartości odżywczej mięsa niezbędne jest w ostatnim okresie żywienia świń wprowadzenie do mieszanek antyoksydantów, w tym naturalnego przeciwutleniacza witaminy E, nawet w dawkach do 200-450 mg/kg paszy, a także witaminy C. Na każdy 1 gram wprowadzonych kwasów PUFA należy zwiększyć dawkę witaminy E o średnio 0,5 mg. Wzbogacanie mieszanek paszowych dla zwierząt monogastrycznych w witaminę E korzystnie oddziałuje na produktywność i zdrowie zwierząt, jednak powoduje znaczny wzrost kosztów. W praktycznym żywieniu dawka 30-40 mg na 1 kg paszy uznawana jest za optymalną ze względów żywieniowych i ekonomicznych [10].

Hoz i wsp. [9] w doświadczeniu przeprowadzonym na salchichonie – hiszpańskiej surowej kielbasie dojrzewającej badali możliwość wykorzystania mięsa wieprzowego wzbogaconego w wielonienasycone kwasy tłuszczowe n-3 oraz w α -tokoferol. Wyniki oceny sensorycznej wykazały istotnie niższą jakość sensoryczną kielbas z mięsa świń, które otrzymywały w diecie 3% oleju lnianego i 20 mg octanu α -tokoferolu/kg diety. Niska jakość sensoryczna tych wyrobów związana była z wyczuwalnością smaku jełkiego i obcego. Kielbasy uzyskane z mięsa świń suplementowanych olejem lnianym i dziesięciokrotnie wyższą ilością α -tokoferolu przez cały okres przechowywania cechowały się wysoką jakością sensoryczną i stabilnością oksydacyjną.

SELEN JAKO NATURALNY ANTYOKSYDANT W MIĘSIE

Selen jest jednym z pierwiastków, który pełni istotną rolę w żywieniu człowieka i zwierząt i tym samym budzi duże zainteresowanie występowaniem i funkcją w produktach pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Jest on biopierwiastkiem o ważnej funkcji fizjologicznej, przy czym różnice pomiędzy jego ilością potrzebną a szkodliwą są bardzo małe. Rola fizjologiczna selenu zależy nie tylko od stężenia, ale również od formy w jakiej występuje. Najłatwiej pobierane są seleniany oraz aminowe związki selenu. Przyswajalność tego pierwiastka zależy również od indywidualnych właściwości organizmu. Złożona rola selenu wiąże się również z interakcjami w stosunku do innych pierwiastków [13]. Selen ogranicza pobieranie metali śladowych, a zwłaszcza Mn, Zn, Cu, Cd, a współdziałanie pomiędzy selenem a metalem zależy między innymi od stężenia zarówno metalu, jak i selenu w środowisku oraz od proporcji ilościowych metali. Obok efektu antagonistycznego może występować efekt synergiczny. Selen może również zastępować siarkę w niektórych procesach metabolicznych, wchodząc na jej pozycje w aminokwasach, tworzy często związki z cysteiną i metioniną [13].

Niedobór selenu obniża odporność immunologiczną, sprzyja powstawaniu nadtlenków w błonach i uszkodzeniu komórek, prowadzi do ostrej miokardiopatii (choroba Keshan) i rozwoju niektórych nowotworów, zwiększa częstość występowania miażdżycy naczyń, zawałów serca i nadciśnienia krwi. Zwiększona podaż nieorganicznych form selenu (selenianu lub seleninu) w diecie jest zasadniczym czynnikiem, który w żywych organizmach stymuluje biosyntezę Se-cysteiny (Se-Cys). Se-Cys jest składnikiem m.in. 22 białek eukariotów (np. peroksydazy glutationowej (GPx), 5'-dejdynazy jodotyroniny, reduktazy tioredoksyny). Znaczna część tych białek pełni zasadniczą rolę w eliminowaniu reaktywnych związków, które przyczyniają się m.in. do peroksydacji lipidów, np. enzym GPx katalizuje redukcję nadtlenków fosfolipidów i bezpośrednio hamuje peroksydację lipidów. **Zawartość selenu w produktach żywnościowych pochodzenia zwierzęcego jak i roślinnego w ciągu ostatnich 20 lat zmniejszyła się dwukrotnie.** W ostatnich latach struktura pobrania selenu uległa zmianie, obecnie 37% selenu (Se) pochodzi z mięsa i jego przetworów, a 21 % ze zbóż. W porównaniu do innych produktów, mięso i jego przetwory charakteryzują się stosunkowo wysoką zawartością selenu i są głównym źródłem tego pierwiastka w krajowych racjach pokarmowych. **Zawartość selenu w mięsie wieprzowym jest dwukrotnie wyższa niż w mięsie wołowym.** Wiele danych literaturowych wskazuje na to, że prawidłowa zawartość selenu w diecie może działać profilaktycznie w chorobach nowotworowych. Dlatego też celowe jest wzbogacanie żywności w selen i inne mikroelementy szczególnie przy zastosowaniu metod wprowadzania tych pierwiastków w łańcuch pokarmowy. Suplementacja paszy jest metodą bezpieczniejszą i korzystniejszą dla zdrowia konsumenta szczególnie z punktu widzenia profilaktyki ekologicznej, niż suplementacja farmakologiczna [6].

Jakość sensoryczną mięsa wieprzowego pozyskiwanego od zwierząt żywionych paszą wzbogacaną w różne formy selenu oraz wpływ tego dodatku na aktywność przeciwutleniającą, a także na jego zawartość w mięsie badali Zhan i wsp. [15]. W badaniu użyli 108 tuczników (Duroc^xLandrace^xYorkshire) o średniej masie 60 kg, które były podzielone na trzy grupy. Grupa kontrolna otrzymywała w paszy 0,045 mg selenu/kg paszy. Grupy eksperymentalne były karmione paszą z 0,3 mg selenu/kg paszy w formie selenianu sodu lub selenometioniny. Dodatek obu form selenu do paszy spowodował jego wzrost w mięśniach zwierząt, wątrobie, trzustce i nerkach (nieco wyższy był wzrost w przypadku form selenometioniny). Stwierdzono, że w porównaniu do selenianu sodu, selenometionina jest lepszym źródłem selenu w tkankach oraz lepszym wzmacniaczem właściwości przeciwutleniających oraz że ma większy wpływ na stabilizację barwy mięsa wieprzowego i jednocześnie obniżenie ilości wycieku z mięsa wieprzowego.

W badaniach przeprowadzonych przez Svedaite i wsp. [14] określono wpływ dodatku preparatu antyoksydacyjnego zawierającego selen i witaminę E (odpowiednio 0,1 mg i 20 mg kg⁻¹ mieszanki) na wzrost tuczników i akumulację selenu w ich organizmie oraz właściwości fizykochemiczne mięsa. Tuczniki w grupie eksperymentalnej, otrzymującej dodatek preparatu antyoksydacyjnego, rosły szybciej niż w grupie kontrolnej. Barwa mięsa pochodząca od tusz eksperymentalnych była jaśniejsza co mogło być też związane z wyższym poziomem suchej masy w stosunku do mięsa z tusz kontrolnych, dodatkowo mięso z tusz eksperymentalnych było

bardziej kruche od kontrolnego. Zastosowanie dodatku selenu i witaminy E do mieszanek paszowych nie miało jednak istotnego wpływu na pobranie paszy, wzrost i wskaźniki jakości mięsa. Natomiast analiza krwi wykazała wyższą akumulację selenu w organizmie tuczników eksperymentalnych w stosunku do kontrolnych.

Wpływ diety wzbogaconej w sprzężone dieny kwasu linolowego, selen i witaminę E na skład mięsa wieprzowego oceniali również Morel i wsp. [12]. Świnie otrzymujące dietę doświadczalną rosły szybciej niż kontrolne we wszystkich okresach tuczu oraz uzyskały masę ubojową o 3 dni wcześniej. Suplementacja diety w selen zwiększyła zawartość tłuszczu śródmięśniowego w *M. longissimus dorsi* świń doświadczalnych w stosunku do kontrolnych. Mięso z tuczników kontrolnych zawierało bardzo małe ilości selenu (nie były wykrywane), podczas gdy w mięśniach *longissimus dorsi* z tuczników, które były suplementowane w selen zawartość selenu wynosiła 0,18 µg · g⁻¹. **Ustalono, że wartość odżywcza mięsa wieprzowego może być skutecznie wzbogacana poprzez jednoczesną suplementację diety w CLA, witaminę E i selen.**

Wydaje się również bardzo celowe podnoszenie poziomu zawartości w mięsie innych składników mineralnych, a szczególnie takich jak Zn, Fe, Cu i Mn.

MOŻLIWOŚCI PODNIESIENIA ZAWARTOŚCI SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W MIĘSIE

Zwiększenie ilości jodu, selenu, cynku i żelaza oraz innych składników mineralnych w diecie zwierząt, może również wpłynąć na zwiększenie właściwości funkcjonalnych mięsa z nich pozyskiwanego i jego przetworów, zwiększając tym samym ich wartość odżywczą. Intensyfikacja produkcji zwierzęcej wynikająca ze wzrostu zapotrzebowania na białko zwierzęce sprawia, że pasze którymi skarmiane są zwierzęta powinny w pełni pokrywać ich potrzeby w zakresie składników pokarmowych i mineralnych. Stosowane w żywieniu zwierząt pasze roślinne zawierają prawie wszystkie niezbędne do życia pierwiastki, przy czym większość z nich w zależności od gatunku rośliny, nawożenia, fazy wegetacji, sposobu zbioru, przechowywania i konserwowania występuje w niewłaściwych dla zwierząt ilościach a także w formie związków chemicznych o różnym stopniu przyswajania przez organizm. Powszechnie za niezbędne w żywieniu zwierząt uznaje się takie mikroelementy jak żelazo (Fe), cynk (Zn), miedź (Cu), mangan (Mn), kobalt (Co), jod (J) i selen (Se), które w organizmach żywych spełniają bardzo ważną rolę. Ich główną funkcją biochemiczną jest aktywacja licznych enzymów odpowiedzialnych za metabolizm komórki. Będąc aktywatorami lub elementami strukturalnymi enzymów warunkują prawidłowy przebieg metabolizmu białek, węglowodanów, tłuszczów, kwasów nukleinowych [11]. Zdolność organizmu do przemiany składników mineralnych do form organicznych, biologicznie aktywnych determinuje stopień ich wykorzystania. Miarą efektywności tego procesu jest tzw. biodostępność pierwiastka, czyli ilość składnika mineralnego, która została wchłonięta i bierze udział w przemianach metabolicznych ustroju i tworzeniu rezerw. Biodostępność zależy od czynników związanych z organizmem, takich jak: genotyp, wiek, płeć, stan fizjologiczny, adaptacja, stan

odżywienia, stres, choroby oraz czynników związanych z pożywieniem, czyli ilości i rodzaju pierwiastka, związku chemicznego w jakim występuje, stopnia utlenienia i rozpuszczalności, a także od obecności jonów konkurencyjnych oraz substancji ułatwiających lub utrudniających wchłanianie [11]. Organiczne formy mikroelementów odznaczają się wyższą stabilnością w przewodzie pokarmowym zwierząt. Ligand organiczny chroni metal przed antagonistycznymi oddziaływaniami z innymi składnikami mineralnymi obecnymi w paszy, a także przed zmianami pH w poszczególnych odcinkach przewodu pokarmowego. Biodostępność pierwiastków z organicznych form mikroelementów jest wyższa. Wynika ona z większej rozpuszczalności tych związków w środowisku przewodu pokarmowego, w którym następuje homogeniczne rozproszenie związku i zwiększenie jego absorpcji w jelicie (Kinal, 2009).

Fuchs i wsp. [3] badali wpływ poziomu i źródła cynku (Zn), żelaza (Fe), manganu (Mn) i miedzi (Cu) w diecie na wskaźniki produkcyjne, biochemiczne i fizjologiczne u loch karmiących i ich potomstwa. Lochom prośnym i karmiącym podawano do paszy mineralne i organiczne związki Cu, Zn, Mn, i Fe. Organicznymi postaciami tych metali były chelaty aminokwasowe i glicynowe. Kontrolę stanowiły zwierzęta otrzymujące te związki w mineralnej postaci. Metale w postaci chelatów podawano na niższych poziomach niż formy mineralne, zakładając, że będą one lepiej wykorzystywane. Podawanie lochom prośnym i karmiącym chelatów aminokwasowych i glicynowych podnosiło masy urodzeniowe prosiąt, zwiększało pobranie paszy podczas laktacji, co było przyczyną wyższej mleczności i w następstwie wyższych mas odsadzeniowych prosiąt. Autorzy Ci [4] w badaniach dotyczących żywienia tuczników mieszankami treściwymi z udziałem mineralnych i organicznych form mikroelementów Cu, Zn, Mn oraz Fe wykazali również, że **tuczniki żywione formami organicznymi badanych metali wykazywały wyższe tempo wzrostu, lepsze wykorzystanie paszy i wyższą mięsność niż grupa kontrolna otrzymująca nieorganiczne formy tych metali**. Najkorzystniejsze wyniki uzyskano, żywiąc tuczniki dietami z dodatkiem chelatów glicynowych. Fuchs i wsp. [5] kontynuowali badania odchowu prosiąt po odsadzeniu przy wykorzystaniu diet zawierających mineralne i organiczne źródła mikroelementów Cu, Zn, Mn oraz Fe. **U prosiąt otrzymujących organiczne formy mikroelementów zaobserwowano wyższe tempo wzrostu i lepsze wykorzystanie paszy**. W wątrobach zwierząt kontrolnych odnotowano większe odkładanie miedzi i cynku.

PODSUMOWANIE

Sposób żywienia zwierząt specjalnie dobranymi dodatkami do pasz wywiera duży wpływ na wartość odżywczą mięsa oraz jego jakość sensoryczną. Żywienie zwierząt paszami wzbogaconymi w substancje o właściwościach przeciwutleniających takimi jak selen czy witaminy A, C, E wpływa na ich wyższą kumulację w mięsie. Zastosowanie związków o właściwościach przeciwutleniających może skutecznie ograniczać procesy jęczenia oksydacyjnego w mięsie i produktach mięsnych, jak również wpływać na wartość odżywczą, właściwości funkcjonalne i jakość sensoryczną mięsa wieprzowego i pozyskiwanych z niego przetworów.

LITERATURA

- [1] ARIHARA K. 2006. *Strategies for designing novel functional meat products*. Meat Science, t. 74, nr 1, 219-229.
- [2] FERNÁNDEZ-GINÉS J.M., FERNÁNDEZ-LÓPEZ J., SAYAS-BARBERÁ E., PÉREZ-ÁLVAREZ J.A. 2005. *Meat Products as Functional Foods: A Review*. Journal of Food Science, t. 70, nr 2, 37-43.
- [3] FUCHS B., DUROSOY S., GUZEK J. 2008. *Effect of dietary Zn, Fe, Mn and Cu level and source on the productive, biochemical and physiological indices in lactating sows and their offspring*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Biologia i Hodowla Zwierząt, t. LVII, nr 567, 39-56.
- [4] FUCHS B., KUBIZNA J., SZUBA-TRZNADEL A. 2009a. *Feeding of fattening pigs with the concentrate mixtures containing mineral and/or organic forms of Cu, Zn, Mn and Fe*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Biologia i Hodowla Zwierząt, t. LIX, nr 575, 87-100.
- [5] FUCHS B., SZUBA-TRZNADEL A., KUBIZNA J. 2009b. *The rearing of pigs after weaning using diets containing mineral and organic sources of microelements Cu, Zn, Mn and Fe*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Biologia i Hodowla Zwierząt, t. LIX, nr 575, 101-120.
- [6] GABRYSZAK M., OPRZĄDEK J. 2008. *Możliwości poprawy jakości mięsa poprzez wzbogacanie diety w selen, cynk i witaminę E na przykładzie jagnięciny*. Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego, t. 46, nr 3, 15-22.
- [7] HEŚ M., KORCZAK J. 2007. *Wpływ różnych czynników na szybkość utleniania się lipidów mięsa*. Nauka Przyroda Technologie, t. 1, z. 1, s. 1-11.
- [8] HOFFMANN M., WASZKIEWICZ-ROBAK B., ŚWIDERSKI F. 2010. *Functional food of animal origin. Meat and meat products*. Nauka Przyroda Technologie, t. 4, z. 5, 1-13.
- [9] HOZ L., D'ARRIGO M., CAMBERO I., ORDONEZ J.A. 2004. *Development of an n-3 fatty acid and α-tocopherol enriched dry fermented sausage*. Meat Science, t. 67, nr 3, 485-495.
- [10] JAMROZ D. 2004. *Możliwość sterowania jakością produktów żywnościowych pochodzenia zwierzęcego poprzez żywienie zwierząt*. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Zootechnika, t. LII, nr 505, s. 99-105.
- [11] KINAL S. 2009. *Zapotrzebowanie zwierząt na mikroelementy i czynniki warunkujące ich biodostępność*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 536, 225-237.
- [12] MOREL P.C.H., JANZ J.A.M., ZOU M., PURCHAS R.W., HENDRIKS W.H., WILKINSON B.H.P. 2008. *The influence of diets supplemented with conjugated linoleic acid, selenium, and vitamin E, with or without animal protein, on the composition of pork from female pigs*. Journal of Animal Science, t. 86, nr 5, 1145-1155.

- [13] PAZURKIEWICZ-KOCOT K., KITA A. 2008. *Oddziaływanie selenu na kumulację Mg^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} w siewkach *Zea mays* l. poddanych działaniu kwasu abscesynowego*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 524, 247-255.
- [14] SVEDAITE V., LIPINSKI K., FALKOWSKA A., BARANAUSKIENE D., KULPY J., STANKEVICIUS R., NAGINIENE R. 2009. *Effect of selenium and vitamin E supplementation on the quantity and quality of the pork production and selenium accumulation in organism of fattening pigs*. Polish Journal of Natural Sciences, t. 24, nr 1, 35-42.
- [15] ZHAN X.A., WANG M., ZHAO R.Q., LI W. F., XU Z.R. 2007. *Effects of different selenium source on selenium distribution, loin quality and antioxidant status in finishing pigs*. Animal Feed Science and Technology, t. 132, nr 3, 202-211.

THE POSSIBILITY OF OBTAINING PORK MEAT AND PORK MEAT PRODUCTS WITH INCREASED ANTIOXIDANTS LEVEL

SUMMARY

The possibilities of obtaining pork meat and pork meat products with increased antioxidants level were presented. It was shown that the nutritional value of pork can be effectively raised by supplementing the diet of animals in substances with antioxidant properties such as selenium and vitamins A, C, E. The use of an antioxidant substances in the animal diet reduce oxidative changes in meat with a higher share of unsaturated fatty acids and therefore have a better effect on sensory quality and oxidative stability of meat and meat products.

Dr inż. Barbara SYKUT
Mgr inż. Konrad KOWALIK
Inż. Waldemar SKRZYPIK

Wydział Mechaniczny Politechniki Lubelskiej
Katedra Inżynierii Procesowej, Spożywczej i Ekotechniki

STAN I TENDENCJE ROZWOJU ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO W POLSCE®

Współczesne rolnictwo ekologiczne to system produkcji rolnej oparty na równowadze celów ekonomicznych, ekologicznych i społecznych, dostarczający żywność wysokiej jakości. W Polsce rolnictwo ekologiczne jest nadal w fazie rozwoju. Jednak z roku na rok zarówno koncepcja gospodarstw wiejskich jak i ich stan wskazują na to, że jesteśmy krajem rozwijającym się w tej dziedzinie.

Słowa kluczowe: rolnictwo ekologiczne, żywność ekologiczna, rynek zbytu żywności ekologicznej, dopłaty.

WPROWADZENIE

Rolnictwo ekologiczne jest specyficzną formą gospodarowania i produkcji żywności. Żywność wytwarzana jest metodami naturalnymi w czystym i bezpiecznym środowisku, bez nawozów sztucznych i syntetycznych środków ochrony roślin, antybiotyków, hormonów wzrostu i genetycznie modyfikowanych organizmów. Zadaniem rolnictwa ekologicznego jest nie tylko produkcja żywności o wysokich parametrach jakościowych w zrównoważonym środowisku przyrodniczym, ale także ochrona i dbałość o jakość całego środowiska naturalnego, w którym rolnictwo funkcjonuje.

Przede wszystkim jest to system wpływający pozytywnie na środowisko przyrodnicze, co też przyczynia się do osiągania szeroko rozumianych korzyści rolnośrodowiskowych. Z drugiej jednak strony rolnictwo ekologiczne jest odpowiedzią na zmieniającą się strukturę popytu na rynku. Konsumentom skłaniają się ku tym produktom, chcą je kupować i zazwyczaj płacą za nie wyższą cenę niż za produkty, które nie zostały wytworzone takimi metodami. Zgodnie z tym podejściem **system rolnictwa ekologicznego jest systemem rynkowym**. Szybki rozwój sektora rolnictwa ekologicznego znajduje odzwierciedlenie we wzroście podaży wysoko jakościowych produktów rolnictwa ekologicznego. Pochodną wzrostu sektora rolnictwa jest wzrost liczby jednostek certyfikujących odpowiedzialnych za kontrolę i certyfikację. W 2010 r. takie kontrole przeprowadzało 10 upoważnionych jednostek certyfikujących. Kolejne jednostki składają do Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi wnioski o upoważnienie do przeprowadzania kontroli.

Żywność z gospodarstw ekologicznych jest postrzegana jako zawierająca zdecydowanie mniej zanieczyszczeń obcych, czyli zdrowsza niż produkowana konwencjonalnymi metodami. Jednak należy zaznaczyć, że rośliny uprawiane w ten sposób dają średnio o 20% niższe plony, niż produkowane konwencjonalnie [2,3].

Polska ma dobre warunki do rozwoju rolnictwa ekologicznego ponieważ:

- posiadamy obszary nieskażone, na których można produkować żywność, wysokiej jakości,

- następuje wzrost zamożności społeczeństwa i popytu na bezpieczną, krajową żywność,

- obserwuje się wzrost importu żywności ekologicznej z Polski,

- następuje wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa,

- obserwuje się korzystną zmianę modelu odżywiania mieszkańców Polski,

- istnieje możliwość uzyskiwania środków finansowych na tworzenie i funkcjonowanie gospodarstw ekologicznych [7].

Celem artykułu jest zaprezentowanie stanu i tendencji rozwojowych rolnictwa ekologicznego w Polsce.

ROZWÓJ ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO W POLSCE

Najnowsze dane wskazują, że rolnictwo ekologiczne w Polsce stale się rozwija, o czym świadczyć może ciągle zwiększająca się liczba producentów ekologicznych. Według stanu na dzień 31 grudnia 2010 r., w Polsce kontrolą jednostek certyfikujących objętych było ponad 20 tysięcy gospodarstw ekologicznych, to jest o 20% więcej w stosunku do roku 2009. Dla porównania, w 2009 roku działalność w zakresie rolnictwa ekologicznego prowadziło ponad 17 tysięcy producentów i było to o 15 % więcej niż w roku 2008.

Liczba gospodarstw ekologicznych w 2010 r. wynosiła 20 956, z czego najwięcej było w województwach: zachodniopomorskim (2 392), warmińsko-mazurskim (2 288) oraz małopolskim (2 183). Jeżeli chodzi o ilość przetwórci to dominuje województwo mazowieckie (47), lubelskie i wielkopolskie (36) oraz małopolskie (27).

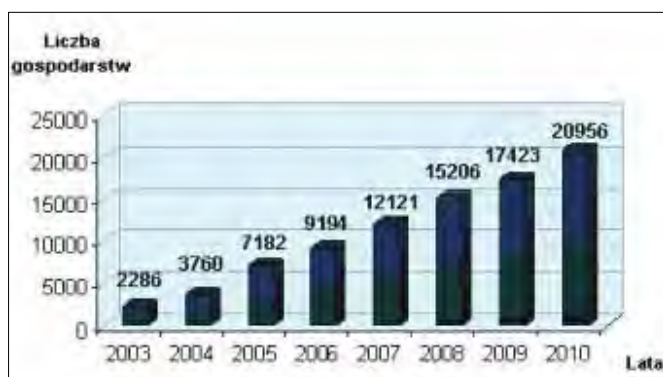
W latach 2003-2010 powierzchnia użytków ekologicznych w Polsce wzrosła 8,5-krotnie i obecnie stanowi 2,8% całej powierzchni użytkowanej rolniczo. Obecnie średnia powierzchnia gospodarstw ekologicznych przekracza 25 ha przy średniej krajowej 10 ha dla gospodarstw konwencjonalnych.

Najwięcej powierzchni użytkowanej ekologicznie znajduje się w województwie zachodniopomorskim (100 215 ha), warmińsko-mazurskim (76 768 ha), mazowieckim (44 748 ha) oraz podlaskim (42 692 ha).

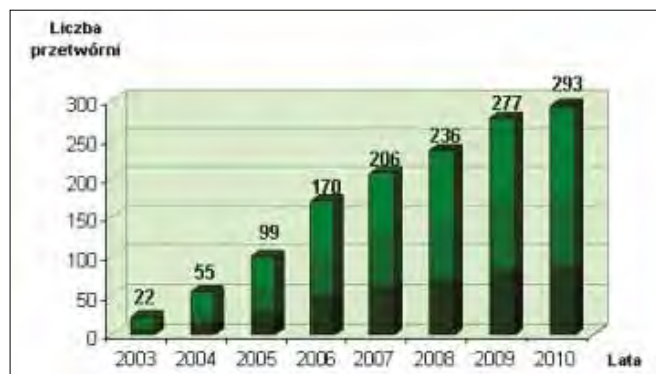
Tabela1. Powierzchnia upraw rolnych, liczba gospodarstw oraz przetwórnicy ekologicznych znajdujących się w systemie rolnictwa ekologicznego w podziale na województwa w 2010 roku [1, 8, 10]

Województwo	Powierzchnia upraw rolnych [ha]	Liczba gospodarstw rolnych	Liczba przetwórnicy ekologicznych
dolnośląskie	39781,83	1248	11
kujawsko-pomorskie	7661,70	340	13
lubelskie	34754,60	2013	36
lubuskie	36376,21	839	5
łódzkie	7656,53	436	16
małopolskie	20908,72	2183	27
mazowieckie	44748,16	2013	47
opolskie	2724,09	83	3
podkarpackie	31950,43	2127	22
podlaskie	42692,44	2040	6
pomorskie	23222,19	665	15
śląskie	4443,57	243	13
świętokrzyskie	13276,36	1255	10
warmińsko-mazurskie	76768,57	2288	10
wielkopolskie	31346,57	791	36
zachodnio-pomorskie	100215,10	2392	23
Razem	518527,10	20956	293

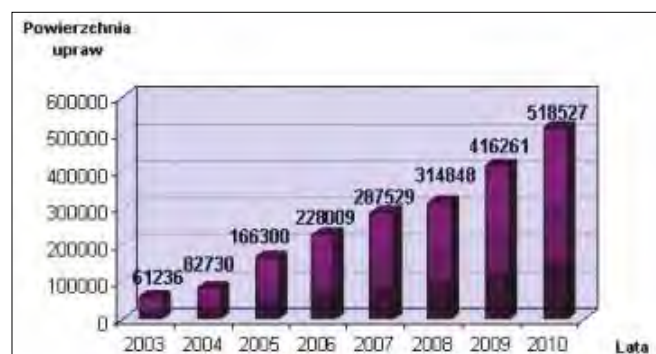
W ostatnich latach możemy zauważyć również stałą dynamikę rozwoju rolnictwa ekologicznego, zarówno liczby gospodarstw ekologicznych (rysunek 1), liczby przetwórnicy (rysunek 2), oraz powierzchni upraw będących w systemie rolnictwa ekologicznego (rysunek 3).



Rys. 1. Liczba gospodarstw w systemie rolnictwa ekologicznego w Polsce w latach 2003-2010 [4, 8, 10].



Rys. 2. Liczba przetwórnicy w systemie rolnictwa ekologicznego w Polsce w latach 2003-2010 [4, 8, 10].



Rys. 3. Powierzchnia upraw użytkowanych zgodnie z przepisami o rolnictwie ekologicznym w Polsce w latach 2003-2010 [8,10].

Wejście Polski do struktur Unii Europejskiej uruchomiło szereg mechanizmów wspierających rozwój rolnictwa ekologicznego. Wyrazem wsparcia finansowego ze strony państwa dla produkcji ekologicznej są dopłaty udzielane gospodarstwom, które spełniają wymogi obowiązujące w tymże rolnictwie, tj. zgodne z zasadami Rozporządzenia Rady (WE) Nr 2092/91 i 1804/99. Od 2004 roku dla rolnictwa ekologicznego udzielane są dwa rodzaje dopłat:

1. Dopłata do kosztów kontroli

Kontrola gospodarstw ekologicznych będących w okresie przestawiania jak i w tych, które posiadają już certyfikaty odbywa się raz w roku. Oprócz zapowiadanych kontroli jednostka certyfikująca może przeprowadzać także kontrole wyrywkowe zapowiadane lub niezapowiadane. W przypadku pozytywnych wyników kontroli rolnik może uzyskać dopłatę, której wysokość częściowo rekompensuje poniesione koszty. Zarówno koszt kontroli jak i wysokość dopłaty zależy od wielkości powierzchni gospodarstwa. Stawki dopłaty na dofinansowanie kosztów kontroli gospodarstwa ekologicznego oraz zasady jej udzielania ustalane są corocznie w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Rolnik, któremu udzielono dopłaty zobowiązany jest do prowadzenia dokumentacji i odrębnej ewidencji wykorzystania dopłat.

2. Dopłata do powierzchni (hektara) upraw ekologicznych

Dopłata udzielana jest producentowi rolnemu, który prowadzi działalność rolniczą w gospodarstwie rolnym o powierzchni co najmniej 1 ha użytków rolnych i zobowiąże

się do realizacji pakietu zgodnie z planem działalności rolnośrodowiskowej oraz przestrzegania zasad zwykłej dobrej praktyki rolniczej w całym gospodarstwie. Za działalność rolniczą uważa się produkcję roślinną i zwierzęcą, w tym również produkcję materiału siewnego, szkółkarskiego, hodowlanego i reprodukcyjnego, produkcję warzywniczą, roślin ozdobnych i grzybów uprawnych, sadownictwo, hodowlę i produkcję materiału zarodowego ssaków, ptaków i owadów użytkowych, produkcję zwierzęcą oraz chów i hodowlę ryb. **Rolnik nie musi posiadać udokumentowanych kwalifikacji rolniczych.**

Wysokość dopłat do rolnictwa ekologicznego została zróżnicowana w zależności od rodzaju uprawy, w podziale na uprawy rolnicze, użytki zielone i uprawy warzywnicze oraz uprawy sadownicze, w tym jagodowe. W tabeli 2 przedstawiono stawki dopłat do gospodarstw o powierzchni użytków rolnych mniejszej niż 100 ha [1,9].

Tabela 2. Stawki dopłat dla gospodarstw o powierzchni użytków rolnych mniejszej niż 100 ha (stawki podstawowe) [1, 9]

Nazwa pakietu	Dopłata PLN/ha
Uprawy rolnicze (bez certyfikatu)	680
Uprawy rolnicze (z certyfikatem)	600
Trwałe użytki zielone (bez certyfikatu)	330
Trwałe użytki zielone (z certyfikatem)	260
Uprawy warzywnicze (bez certyfikatu)	980
Uprawy warzywnicze (z certyfikatem)	940
Uprawy specjalne – sadownicze i jagodowe (bez certyfikatu)	1800
Uprawy specjalne – sadownicze i jagodowe (z certyfikatem)	1540

WIELKOŚĆ RYNKU ZBYTU ŻYWNOŚCI EKOLOGICZNEJ

Rynek żywności ekologicznej w Polsce, a także w większości krajów Europy Środkowej i Wschodniej, znajduje się w początkowej fazie rozwoju. W krajach tych ma on wiele cech wspólnych i to zarówno po stronie popytu, jak i podaży. Charakteryzuje go stosunkowo niewielki rodzimy popyt na produkty ekologiczne, niski udział regularnych nabywców oraz niedostateczny poziom wiedzy konsumentów na temat kontroli, certyfikacji i oznakowania produktów ekologicznych.

Polska ma zdecydowanie mniejsze doświadczenia w dystrybucji żywności ekologicznej, wynika to m.in. z późniejszego przyjęcia regulacji prawnych określających kryteria rolnictwa ekologicznego i oznakowania jego produktów. Rynek żywności ekologicznej jest niewielki, charakteryzuje go znaczne rozproszenie, słabe dostosowanie podaży do miejsca występowania popytu. Po stronie produkcji występują gospodarstwa, które mają niewielką siłę rynkową. Nadmierne rozproszenie produkcji wpływa na istnienie wielu trudności ze zbytem, co jest najczęstszym powodem rezygnacji rolników

z prowadzenia gospodarstwa ekologicznego, a z drugiej strony - jest podstawową przyczyną słabo rozbudowanego obrotu hurtowego, którego funkcjonowanie ma ważne znaczenie nie tylko w aspekcie zaopatrzenia rodzimego rynku, ale również perspektyw wzrostu eksportu żywności ekologicznej.

Znajdujemy się obecnie na etapie budowania trwałych kanałów dystrybucji żywności. Wprowadzie niektóre sklepy mają już pewne doświadczenie w tej dziedzinie, jednak napotykają trudności w zapewnieniu ciągłości dostaw odpowiednio do wielkości zgłaszanego popytu.

Obecnie na sferę dystrybucji składa się około 20 hurtowni oraz około 220 sklepów zajmujących się handlem żywnością ekologiczną (z pominięciem punktów sprzedaży obejmujących kilka do kilkunastu produktów). Głównym kanałem zbytu żywności ekologicznej oprócz sprzedaży bezpośredniej z gospodarstwa, są sklepy specjalistyczne z tzw. zdrową żywnością, które pierwsze zainaugurowały sprzedaż pośrednią na polskim rynku. Charakteryzują się one niewielką powierzchnią sprzedażową, co mocno ogranicza wielkość oferty żywności ekologicznej. Sklepy specjalistyczne cechują dwie podstawowe słabości:

1. oferują one wąski, niemal podstawowy asortyment produktów ekologicznych,

2. prowadzą politykę asortymentową opartą na zróżnicowanych produktach, w tym również na żywności nieprawidłowo oznakowanej jako ekologiczna, co podważa ich wiarygodność.

Sklepy te są słabo porównywalne ze sklepami specjalistycznymi krajów Unii Europejskiej, głównie ze względu na wielkość i szerokość asortymentu. Większość z nich oferuje asortyment do 200 produktów, tymczasem w niemieckich sklepach wynosi on 2000-3000 produktów. Ponadto sklepy te w Polsce nie są certyfikowane, co oznacza, że sprzedają nie tylko atestowane produkty ekologiczne, ale również żywność dietetyczną, funkcjonalną oraz tzw. pseudoekoprodukty czyli nie spełniające ściśle określonych kryteriów stanowiących podstawę do ich określonego oznakowania [4, 5,6].

Jak wynika z badań Łuszczak-Bakuły przeprowadzonych w 2006 roku w 45 sklepach specjalistycznych z żywnością ekologiczną, większość, tj. 37,8%, miała w ofercie od 40 do 60% produktów ekologicznych, natomiast do 100% tych produktów miało 13,3% sklepów. W niektórych z nich trudno było stwierdzić, czy żywność ekologiczna stanowi ofertę podstawową czy uzupełniającą. Nadmierne rozszerzanie oferty o produkty nieekologiczne prowadzi do tego, że w zasadzie część z nich, ze względu na duże zróżnicowanie produktów, nie miała typowego charakteru sklepów specjalistycznych. Wpływało to także negatywnie na ocenę oferty przez nabywców.

PODSUMOWANIE

Rolnictwo ekologiczne w Polsce, mimo że jest w fazie rozwoju, ma szansę stać się znaczącym elementem polskiego rolnictwa oraz wejść na zachodnie rynki zbytu nasycone żywnością wytwarzaną metodami konwencjonalnymi. Rynek żywności w ostatnich latach ulega znaczącej dywersyfikacji, co związane jest przede wszystkim z postępującym zróżnicowaniem oczekiwań różnych grup konsumentów wobec żywności. Odpowiedzią na te oczekiwania jest między innymi żywność pochodząca z gospodarstw ekologicznych.

W latach 2003-2010 powierzchnia użytków ekologicznych w Polsce wzrosła 8,5-krotnie i stanowi 2,8% całej powierzchni użytkowanej rolniczo, a średnia powierzchnia gospodarstw ekologicznych przekracza 25 ha przy średniej krajowej 10 ha dla gospodarstw konwencjonalnych.

LITERATURA

- [16] http://rolnictwoekologiczne.org.pl/13_139.html
- [17] KRUPA J., KRUPA K. 2007. *Rolnictwo ekologiczne czynnikiem gwarancji jakości żywności oraz zdrowia konsumenta*. s. 458-478 (www.rsi.podkarpackie.pl/praktyki/publikacje/.../146%20Krupa.pdf)
- [18] KRZEMIŃSKI A. 2001. *Żywność ekologiczna*. Polityka, nr 7.
- [19] KUMIDER J., ZIELNICA J. 2004. *Ekologiczne aspekty pozyskiwania i przetwarzania żywności*. Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, s. 85.
- [20] ŁUCZKA-BAKUŁA W. 2006. *Przeobrażenia na rynku żywności ekologicznej*. Przemysł Spożywczy nr 1/2004, s. 89.
- [21] ŁUCZKA-BAKUŁA W. 2007. *Rynek Żywności Ekologicznej*. Warszawa, s. 174-184.
- [22] PIŁARSKI S., GRZYBOWSKA M., BRZEZIŃSKI M. 2003. *Rynek żywności ekologicznej*.
- [23] SIEDLAREK A. 2010. *Nadzór IJHARS nad rolnictwem ekologicznym w 2009 roku*. Wiedza i jakość. Nr 1 (17)/2010.
- [24] www.ijhar-s.gov.pl—stan na rok 2010
- [25] www.minrol.gov.pl/Pol/jakość-zywnosci/rolnictwo-ekologiczne

STATUS AND TRENDS OF DEVELOPMENT OF ORGANIC AGRICULTURE IN POLAND

SUMMARY

Modern farming is a system of agricultural production based on balanced economic, ecological and social, providing high-quality food. Organic farming in Poland is still under development. However, from year to year, both the concept of rural households and their condition suggests that we are a developing country in this field.

Key words: ecological agriculture, organic food, organic food control, subsidies.

Doc. dr Marek GRUCHELSKI

Wyższa Szkoła Menedżerska, Szkoła Główna Handlowa, w Warszawie

Dr Józef NIEMCZYK

Instytut Badań Rynku, Konsumpcji i Konjunktury w Warszawie

ROZWÓJ POLSKIEGO HANDLU ZAGRANICZNEGO ŻYWNOŚCIĄ NA TLE HANDLU UNIJNEGO®

Po rozszerzeniu UE w 2004 roku, rosną obroty w handlu zagranicznym produktami rolno-żywnościowymi, zarówno w UE, jak i w Polsce. W latach 2005-2009 eksport rolno-żywnościowy do krajów trzecich wzrósł o 20,4% z UE oraz o 24,1% z Polski. Stopy tego wzrostu są jak widać zbliżone. Istotne jest dla nas, że stopa wzrostu tego eksportu z Polski na rynek unijny wzrosła aż o 71,0%. Eksport rolno-żywnościowy z Polski do UE jest opłacalny. Saldo w polskim handlu zagranicznym z UE wyniosło w 2009-tym roku 2,65 mld EUR, a ogółem ze wszystkim partnerami, w tym pozaunijnymi – 2,08 mld EUR.

W artykule nie stwierdzono barier dla polskiego handlu rolno-żywnościowego w strukturze wewnątrzunijnego handlu rolno-żywnościowego. Polski eksport rolno-żywnościowy jest konkurencyjny na rynkach państw trzecich w stosunku do eksportu unijnego. Ma to w praktyce mniejsze znaczenie, przynajmniej obecnie, gdyż handel wewnątrzunijny produktami rolno-żywnościowymi jest ok. trzykrotnie większy niż np. eksport tych produktów do UE z krajów trzecich. Tymczasem Polska eksportuje głównie na rynek unijny. Przyszły rozwój polskiego handlu zagranicznego produktami rolno-żywnościowymi (zwłaszcza eksport) zależy najbardziej od poziomu cen tych produktów na rynku polskim. Niestety, ceny te w sposób istotny rosną, co wpływa niekorzystnie na opłacalność eksportu rolno-żywnościowego oraz jego wzrost i rozwój.

WPROWADZENIE

Istotny, i jak do tej pory, konsekwentny wzrost i rozwój polskiego handlu rolno-żywnościowego po akcesji w 2004 roku do Unii Europejskiej (UE)¹ jest bardzo korzystny zarówno dla sektora rolno-żywnościowego (zwłaszcza dla rolnictwa i przemysłu rolno-spożywczego), jak i dla całej gospodarki. Jest wiele uwarunkowań tego zjawiska.

Po 2004, a ściślej biorąc, od 2005 roku nastąpił wzrost i rozwój ogólnounijnego handlu żywnością, zarówno wewnątrzunijnego (import – eksport pomiędzy państwami UE – tzw. *intra EU trade*), jak i z krajami trzecimi, tj. pozaunijnymi (import – eksport, tzw. *extra EU trade*). Rozwój handlu wewnątrzunijnego jest korzystny zarówno dla tzw. starych państw unijnych (EU-15), jak i nowych państw członkowskich (EU-10, a następnie EU-12 po akcesji Rumunii i Bułgarii). Te pierwsze rozszerzają swoje rynki zbytu, zwłaszcza dla żywności wysokoprzetworzonej, natomiast drugie mogą zwiększać eksport surowców żywnościowych i żywności niskoprzetworzonej co aktywizuje rozwój ich sektorów rolno-żywnościowych.

Jeżeli chodzi o handel rolno-żywnościowy UE z krajami trzecimi, to mimo wzrostu od 2005 r. obrotów (zarówno importu, jak i eksportu), saldo tego handlu ma wartość ujemną, co jest w zasadzie regułą dla UE; saldo w handlu unijnym żywnością (oraz zwierzętami żywymi, napojami i wyrobami tytoniowymi) jest ujemne, (korzystniejsze było

w roku 1993²). UE jako całość jest, mimo dużego eksportu rolno-żywnościowego, importerem netto w zakresie handlu żywnością. W odróżnieniu od UE, Polska jest eksporterem netto produktów rolno-żywnościowych, co stymuluje wzrost gospodarczy kraju.

Interesujące jest, w jakim tempie wzrastały obroty w handlu rolno-żywnościowym po 2003 roku w Polsce i w UE (w handlu wewnątrzunijnym jak i zewnętrznym, tj. z krajami trzecimi), jak zmieniała się struktura tego handlu (zwłaszcza eksportu), na ile polski handel produktami rolno-żywnościowymi jest komplementarny, a na ile konkurencyjny w stosunku do handlu wewnątrzunijnego, jak i zewnętrznego? Odpowiedzi na te pytania są istotne dla określenia perspektyw rozwoju polskiego handlu zagranicznego (zwłaszcza eksportu) produktami rolno-żywnościowymi.

Celem artykułu jest przybliżenie odpowiedzi na wspomniane pytania, w zakresie rozwoju polskiego handlu zagranicznego żywnością na tle handlu unijnego na podstawie analizy danych statystycznych (EUROSTAT³ i GUS⁴).

² UE podpisała w grudniu 1991 roku Układ Stowarzyszeniowy z 10 krajami (w tym z Polską), który zaczął obowiązywać na początku 1992 roku na podstawie tzw. Umowy Przejściowej (Handlowej). Koncesje zawarte w tej Umowie okazały się w praktyce niekorzystne dla krajów kandydujących do UE, w tym dla Polski, o czym świadczy z jednej strony ujemne saldo handlowe, np. polskie, a z drugiej rosnący eksport rolno-żywnościowy ze „starych” państw unijnych (EU-15) na rynki partnerów stowarzyszonych z Unią.

³ Np. – *External and intra-EU trade – statistical yearbook*. Data 1958 – 2009. 2010 edition. EUROSTAT. European Commission; - *Food: from farm to fork statistics*. Pocketbook. 2008 edition. EUROSTAT. European Commission.

⁴ Np. – *Roczniki statystyczne*, w tym *Roczniki handlu zagranicznego*; – Raporty handlowe Fundacji FAPA przy Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi (np. *Analiza wybranych zagadnień i tendencji w polskiej produkcji i handlu zagranicznym artykułami rolno-spożywczymi w 2009 r.* FAPA. Warszawa, kwiecień 2010).

¹ Ściślej biorąc rozwój polskiego handlu zagranicznego żywnością rozpoczął się już na rok przed akcesją do UE, tj. w 2003 r., kiedy polski eksport rolno-żywnościowy wzrósł o ok. 1,3 mld dolarów (USD), do wielkości 4,5 mld USD i pojawiło się po raz pierwszy od początku lat dziewięćdziesiątych dodatnie saldo tego handlu wynoszące ok. 0,5 mld USD.

WIELKOŚĆ I DYNAMIKA OBROTÓW (I SALDA) W HANDLU ZAGRANICZNYM TOWARAMI ROLNO-ŻYWNOŚCIOWYMI W POLSCE I W UE

Rozmiary handlu rolno-żywnościowego w dynamice: – Polski (eksport, import, saldo – z państwami UE i krajami trzecimi) oraz UE (extra EU-27: eksport, import, saldo i intra EU-27) przedstawiają poniższe zestawienia, w tym obliczenia (na podstawie danych GUSu – według nomenklatury CN – *Combined Nomenclature*: grupy produktów rolno-żywnościowych od 1 - 24 i na podstawie danych EUROSTATu – według nomenklatury SITC – *Standard International Trade Classification*: grupy produktów rolno-żywnościowych: 0 – żywność i zwierzęta żywe, 1 – napoje i wyroby tytoniowe).

Na podstawie poniższych zestawień można wyszacować, że wzrost wartości eksportu rolno-żywnościowego UE (eksportu do krajów trzecich, poza Unię) wyniósł w latach 2005-2009 – **20,4%**.

W tym okresie wartość polskiego eksportu rolno-żywnościowego (w tym na rynek unijny) wzrosła o 59,1%. Wartość polskiego eksportu rolno-żywnościowego do krajów trzecich (co jest porównywalne z wartością eksportu rolno-żywnościowego UE) wzrosła w latach 2005 – 2009 r. o **24,1%**, a więc stopa wzrostu była zbliżona do unijnej (o 3,7 punkta procentowego wyższa).

W odniesieniu do 2004 r., tj. w latach 2004-2009 r. stopa wzrostu polskiego eksportu rolno-żywnościowego (w tym na rynek unijny) wyniosła aż 113,1%, a więc eksport wzrósł ponad dwukrotnie.

Unia Europejska

	Lata				
	2005	2006	2007	2008	2009
Extra EU-27 – eksport (żywności i zwierząt żywych) w mld EUR	35,85	39,40	42,55	48,92	44,67
eksport napojów (<i>beverages</i>) i wyrobów tytoniowych w mld EUR	16,14	18,52	19,47	19,44	17,94
Extra EU-27 – import (żywności i zwierząt żywych) w mld EUR	57,17	61,81	68,98	74,48	67,24
import napojów i wyrobów tytoniowych w mld EUR	5,83	6,18	6,63	6,33	6,43
Extra EU-27 - bilans handlowy w mld EUR	-11,01	-10,06	-13,58	-12,46	-11,07
Intra EU-27 – handel rolno-żywnościowy (żywność, zwierzęta żywe, napoje, wyroby tytoniowe) w mld EUR	187,98	201,22	223,18	240,82	227,09

Polska

	Lata						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Polska – eksport rolno-żywnościowy (CN 0-24):							
- w mld USD	4,51						
- w mld EUR		5,24	7,02	8,52	10,09	11,69	11,17
- eksport do UE:							
- w mld USD	2,31						
- w mld EUR		3,78	5,24	6,54	8,13	9,48	8,96
Polska - import rolno-żywnościowy (CN 0-24):							
- w mld USD	4,01						
- w mld EUR		4,40	5,44	6,43	8,07	10,27	9,09
- w tym import z UE							
- w mld USD	2,09						
- w mld EUR		2,76	3,44	4,03	5,44	7,19	6,31
Polska – saldo handlowe:							
- ogółem :							
w mld USD	0,50						
w mld EUR		0,83	1,63	2,09	2,02	1,41	2,08
saldo z UE:							
w mld USD	0,21						
w mld EUR		1,01	1,79	2,51	2,69	2,29	2,65

Wartość polskiego eksportu rolno-żywnościowego na rynek unijny wzrosła w latach 2004-2009 r. szczególnie znacząco, tj. o 137,0%, natomiast w latach 2005-2009 r. wzrosła o **71,0%**. **Stopa wzrostu polskiego eksportu (wywozu) na rynki innych państw unijnych była w okresie 2005-2009 prawie trzykrotnie wyższa niż stopa wzrostu polskiego eksportu rolno-żywnościowego w tym okresie na rynki krajów trzecich.** Niewątpliwie należy to uznać za jedną z podstawowych korzyści akcesji Polski do UE.

Udział polskiego eksportu rolno-żywnościowego na rynek unijny w stosunku do ogólnej wartości tego eksportu wyniósł w 2009 roku 74,0% (72,1% w 2004 roku), w tym 55% w odniesieniu do rynków starych państw unijnych (EU-15) oraz 19% w odniesieniu do rynków nowych państw członkowskich Unii (UE-12).

Stopa wzrostu importu rolno-żywnościowego do UE wyniosła w latach 2005-2009 r. ok. **17,0%**, a więc była niższa od stopy wzrostu eksportu (20,4%). Pozwoliło to na stabilizację utrzymującej się od wielu lat wysokiej wartości bilansu w unijnym handlu zewnętrznym produktami rolno-żywnościowymi w 2009 roku na poziomie roku 2005, tj. wynoszącej ok. -11,0 mld EUR.

W tym okresie (2005-2009) stopa wzrostu ogólnej wartości importu rolno-żywnościowego do Polski (w tym wwozu towarów z państw unijnych) wyniosła ok. **67,1%**, a więc była wyższa niż stopa wzrostu eksportu (59,1%). Również import rolno-żywnościowy z UE do Polski wyniósł 83,4% i był nieco wyższy niż wzrost polskiego eksportu na rynki państw unijnych (71,0%). Mimo to, utrzymane zostało w 2009 roku dość duże dodatnie saldo handlowe w polskim handlu rolno-żywnościowym (2,08 mld EUR), zwłaszcza z UE (2,65 mld EUR).

Udział importu rolno-żywnościowego z UE w ogólnej wartości tego importu do Polski w 2009 roku wyniósł 66%, w czym 57% to import ze starych państw unijnych (EU-15) oraz 9% z nowych państw członkowskich Unii (UE-12).

Porównując udziały tych dwóch grup państw unijnych w polskim eksporcie można powiedzieć, że **jeżeli chodzi o nowe państwa członkowskie (UE-12), to relatywnie więcej do nich eksportujemy (towarów rolno-żywnościowych) niż importujemy w porównaniu do państw UE-15.** Handel rolno-żywnościowy Polski z państwami UE-15 jest bardziej zbilansowany, to znaczy wartość eksportu, mimo że wyższa, to jest zbliżona do wartości importu. Tendencja ta będzie się utrzymywała w najbliższych latach, ze względu na relatywnie szybki wzrost polskiego eksportu rolno-żywnościowego na rynki nowych państw członkowskich Unii.

Dodatnie saldo w handlu rolno-żywnościowym świadczy o dużej konkurencyjności (zarówno cenowej, jak i jakościowej) polskiej żywności i surowców żywnościowych na rynkach państw unijnych i na rynkach pozaunijnych. Względnie wysokie saldo handlowe z UE, świadczy o opłacalności polskiego eksportu rolno-żywnościowego na rynki państw unijnych, a tym samym świadczy o korzyściach jakie Polska (i polski sektor rolno-żywnościowy) odnosi z integracji gospodarczej z Unią.

Na podstawie powyższego zestawienia, można zauważyć, że wartość handlu rolno-żywnościowego wewnątrzunijnego – *intra EU-27 trade* (mierzona np. wartością wwożonych

towarów do państw członkowskich z innych państw członkowskich) wielokrotnie (ok. trzykrotnie) przewyższa wartość unijnego importu rolno-żywnościowego z krajów trzecich, zarówno w 2005, jak i w 2009 roku. W tym okresie wartość tego handlu wzrosła o ok. 21%. Oznacza to, wzrost popytu na żywność w państwach członkowskich UE (w tym poakcesyjny wzrost popytu w nowych państwach członkowskich) wynika ze stopniowego wzajemnego wypełniania nisz handlowych w poszczególnych państwach UE.

STRUKTURA POLSKIEGO I UNIJNEGO HANDLU ZAGRANICZNEGO (W TYM WEWNĄTRZUNIJNEGO) PRODUKTAMI ROLNO-ŻYWNOŚCIOWYMI

Struktura eksportu rolno-żywnościowego (w okresie 2005-2009)

Wartość i strukturę unijnego (EU-27) eksportu do krajów trzecich w 2005 i w 2009 roku przedstawia poniższe zestawienie (na podstawie danych EUROSTATu oraz obliczeń własnych):

Grupy towarowe (kod SITC)	wartość w mld EUR		% udział w eksporcie rolno-żywn.	
	Lata			
	2005	2009	2005	2009
Zwierzęta żywe (00)	1,04	1,19	2,00	1,90
Mięso i przetwory (01)	3,93	4,80	7,56	7,66
Produkty mleczne i jaja (02)	5,29	5,64	10,17	9,00
Ryby i „owoce morza” (03)	2,30	2,49	4,42	3,97
Zboża i przetwory zbożowe (04)	5,40	8,02	10,38	12,81
Owoce i warzywa (05)	5,54	7,31	10,65	11,67
Cukier, przetwory, miód (06)	2,25	1,56	4,32	2,49
Kawa, herbata, kakao, przyprawy (07)	3,22	4,31	6,19	6,88
Pasze (08)	1,66	2,68	3,19	4,15
Różne prod. żywn. i przetwory (09)	5,20	6,65	10,00	10,79
Napoje (11)	13,84	15,08	23,08	24,08
Wyroby tytoniowe (12)	2,30	2,85	3,83	4,62

Największy udział w unijnym eksporcie mają grupy towarowe:

- napoje (wzrost o 1 punkt procentowy w okresie pięciu analizowanych lat),
- owoce i warzywa (wzrost o 1 punkt procentowy),
- zboża i przetwory zbożowe (wzrost o ponad 2 punkty procentowe),
- produkty mleczne i jaja (spadek o ponad 1 punkt procentowy),

- różne produkty żywnościowe i przetwory (w tym o bardzo wysokim stopniu przetworzenia),
- mięso i przetwory.

W uproszczeniu można powiedzieć, że **Unia (EU-27) jest eksporterem: napojów głównie alkoholowych, owo-cowo-warzywnym i zbożowo-mlecznym.**

Spada udział EU w eksporcie potencjalnie ważnych w Europie grup towarowych, jak: ryby i „owoce morza”, a zwłaszcza cukier i przetwory zawierające cukier i miód. Rosną natomiast udziały takich grup jak – użytki (kawa, herbata, kakao) i przyprawy, pasze i wyroby tytoniowe. Maleje udział, chociaż rośnie ilość, eksportowanych zwierząt żywych. Wzrost ilości eksportowanych zwierząt jest wynikiem ciągle dużego eksportu żywca rzeźnego głównie z nowych państw członkowskich Unii.

Polski eksport rolno-żywnościowy (w tym na rynki państw unijnych) w 2005 i w 2009 roku, przedstawia poniższe zestawienie (na podstawie danych GUSu i obliczeń własnych).

Grupy towarowe (kod CN)	wartość w mln EUR		% udział w eksporcie rolno-żywn.	
	Lata			
	2005	2009	2005	2009
Zwierzęta żywe (01)	287,00	230,00	4,06	2,05
Mięso i przetwory (02, 1601, 1602 i inne)	1079,00	1972,00	13,97	17,67
Produkty mleczne i jaja (0401-0408)	830,00	875,00	11,73	7,83
Ryby i „owoce morza” (0301-0307)	478,00	775,00	6,79	6,93
Zboża i przetwory zbożowe (1001-1008, 1101-1109)	239,00	583,00	3,09	5,21
Owoce i warzywa (0702-0814, 2001-2009)	1501,05	1934,44	21,22	17,3
Cukier, przetwory, miód (1701, 1702, 1704, 0409)	1011,00	1397,00	13,13	12,50
Kawa, herbata, kakao, przyprawy (0901-0910, 2101)	162,00	340,00	2,31	3,04
Pasze (2302-2306, 2309 i inne)	162,00	269,00	2,31	2,40
Różne produkty żywnościowe i przetwory	457,00	1853,00	6,40	5,92
Napoje (2201-2208)	256,00	352,00	3,31	3,15
Wyroby tytoniowe (2401-2403)	214,00	1024,00	3,02	9,16

Na podstawie powyższych danych widoczne jest, że największy udział w polskim eksporcie rolno-żywnościowym mają takie grupy towarowe, jak:

- owoce i warzywa (w tym przetwory); udział w eksporcie spadł w okresie analizowanych pięciu lat o prawie 3 punkty procentowe),

- mięso i przetwory (wzrost o prawie 4 punkty procentowe),

- cukier, przetwory, miód: spadek o ponad 0,5 punkta procentowego,

- produkty mleczne i jaja (spadek o prawie 4 punkty procentowe),

- wyroby tytoniowe (wzrost ponad trzykrotnie do poziomu 9,16% i był ponad dwukrotnie wyższy niż w eksporcie unijnym na rynki krajów trzecich).

W uproszczeniu można powiedzieć, że **Polska jest eksporterem owocowo-warzywnym, mięsno-mlecznym oraz cukrowo-cukierniczym.** Kraj nasz staje się również dużym eksporterem wyrobów tytoniowych, mimo ograniczonej (po akcesji do UE), krajowej bazy surowcowej. Przerób tytoniu dokonywany jest w oparciu o import surowca tytoniowego, którego wartość wynosi ponad 30% wartości eksportu wyrobów tytoniowych. Importując surowce, Polska eksportuje względnie dużo używek (kawa, herbata, kakao) i przypraw (choć względnie mniej niż cała UE). Udział w polskim eksporcie tych produktów jest dwukrotnie mniejszy niż w eksporcie unijnym).

Polska eksportuje względnie mało napojów, także alkoholowych. Udział tych produktów w eksporcie, jest 7-8-krotnie mniejszy w Polsce niż w UE. Polska nie jest potentatem w produkcji win. Polskie marki alkoholi wysokoprocentowych i piwa z trudem zdobywają zagraniczne i najczęściej bardzo wymagające rynki, w tym europejskie.

STRUKTURA UNIJNEGO IMPORTU ROLNO-ŻYWNOŚCIOWEG, A POLSKI EKSPORT NA RYNEK ROLNO-ŻYWNOŚCIOWY UE

Wartość i strukturę produktów rolno-żywnościowych importowanych na rynek unijny w 2009 roku przedstawia poniższe zestawienie (dane GUS i obliczenia własne).

Grupy towarowe (kod SITC)	wartość w mld EUR	% udział w imporcie
Zwierzęta żywe (00)	0,28	0,40
Mięso i przetwory (01)	4,86	6,59
Produkty mleczne i jaja (02)	0,64	0,87
Ryby i „owoce morza” (03)	15,18	20,62
Zboża i przetwory zbożowe (04)	3,44	0,46
Owoce i warzywa (05)	19,17	25,79
Cukier, przetwory, miód (06)	2,11	0,28
Kawa, herbata, kakao, przyprawy (07)	11,43	15,51
Pasze (08)	7,95	10,79
Różne produkty żywnościowe i przetwory (09)	2,16	2,93
Napoje (11)	4,23	5,83
Wyroby tytoniowe (12)	2,19	2,97

Z zestawienia wynika, że w imporcie rolno-żywnościowym na rynek unijny z krajów trzecich dominują następujące grupy towarowe:

- owoce i warzywa, w tym przetworzone,
- ryby i „owoce morza”,
- kawa, herbata, kakao, przyprawy,
- pasze.

Największy import tych czterech grup produktów oznacza, że w profilu importu z krajów trzecich do UE dominują produkty deficytowe w Europie, zwłaszcza niektóre owoce (cytrusowe), warzywa, przyprawy oraz surowce do produkcji używek (kawy, herbaty, kakao). Również pasze są dobrem deficytowym w Europie (głównie surowce białkowe i tłuszczowe, np. soja, makuchy, śruty poekstrakcyjne), wskutek intensywnej produkcji zwierzęcej.

Polska również nie posiada tych produktów i raczej je importuje niż eksportuje (chyba, że w ramach reeksportu). Szansa na rozwój polskiego eksportu (wywozu) rolno-żywnościowego na rynek państw unijnych wynika raczej ze struktury handlu wewnątrzunijnego. Inaczej mówiąc, import rolno-żywnościowy do UE z krajów trzecich nie jest konkurencyjny dla polskiego eksportu rolno-żywnościowego na rynek unijny.

STRUKTURA WEWNĄTRZUNIJNEGO HANDLU PRODUKTAMI ROLNO-ŻYWNOŚCIOWYMI, A POLSKI EKSPORT NA RYNEK ROLNO-ŻYWNOŚCIOWY UE

Wartość i strukturę handlu wewnątrzunijnego produktami rolno-żywnościowymi przedstawia poniższe zestawienie (na podstawie danych GUSu i obliczeń własnych).

Grupy towarowe (kod SITC)	Wartość w mld EUR	% udział w handlu wewnątrzunijnym
Zwierzęta żywe (00)	6,24	2,74
Mięso i przetwory (01)	32,51	14,31
Produkty mleczne i jaja (02)	10,54	24,03
Ryby i „owoce morza” (03)	13,57	5,97
Zboża i przetwory zbożowe (04)	23,36	10,62
Owoce i warzywa (05)	41,94	18,40
Cukier, przetwory, miód (06)	6,97	3,07
Kawa, herbata, kakao (07)	15,08	6,64
Pasze (08)	11,22	5,10
Różne produkty żywno- ściowe i przetwory (09)	21,12	9,30
Napoje (11)	20,92	9,21
Wyroby tytoniowe (12)	9,24	4,07

Z zestawienia wynika, że największe udziały w handlu wewnątrzunijnym produktami rolno-żywnościowymi dotyczą grup towarowych:

- owoców i warzyw (w tym przetworzonych),
- mięsa i przetworów,
- zbóż i przetworów,
- produktów mlecznych i jaj,
- napojów.

Odnosząc główne elementy profilu wewnątrzunijnego handlu produktami rolno-żywnościowymi do wcześniej scharakteryzowanej polskiej specjalizacji w eksporcie rolno-żywnościowym (eksporter owocowo-warzywny, mięsno-mleczny i cukrowniczo-cukierniczy) trzeba podkreślić generalną zgodność z wewnątrzunijną strukturą tego handlu. Jest to podstawowy czynnik wspierający wzrost i rozwój polskiego eksportu rolno-żywnościowego na rynek innych państw unijnych. Niestety Polska eksportuje względnie mało zbóż i produktów zbożowych oraz napojów.

WNIOSKI

Po rozszerzeniu UE w 2004 roku, rosła obroty w handlu zagranicznym produktami rolno-żywnościowymi w UE (zarówno w handlu z państwami pozaunijnymi, czyli trzecimi, jak i w handlu wewnątrzunijnym).

Rosną również obroty w polskim handlu zagranicznym produktami rolno-żywnościowymi, zwłaszcza z państwami unijnymi. Od 2003 roku uzyskiwane jest dodatnie saldo handlowe.

Analizując handel zagraniczny produktami rolno-żywnościowymi Polski i całej UE, w okresie 2005-2009, dochodzimy do następujących wniosków:

- stopa wzrostu wartości eksportu rolno-żywnościowego Polski i UE do krajów trzecich była zbliżona i wyniosła odpowiednio – 24,1% i 20,4%. Stopa wzrostu eksportu z Polski do UE wzrosła znacznie, bo o 71,0%;

- stopa wzrostu wartości importu rolno-żywnościowego UE (z państw trzecich) wzrosła o 17,0%, natomiast importu rolno-żywnościowego ogółem do Polski (w tym z UE) wzrosła o 67,1%;

- Polska w odróżnieniu od UE uzyskuje dodatnie saldo handlowe w handlu zagranicznym (żywnością, zwierzętami żywymi, napojami i wyrobami tytoniowymi). W 2009 roku wyniosło ono 2,08 mld EUR ogółem, w tym 2,65 mld EUR w handlu z UE, która jest naszym głównym partnerem. Nasz eksport rolno-żywnościowy na rynek unijny stanowił w 2009 roku 74,0% całego eksportu, natomiast import 66,0% całego importu rolno-żywnościowego. Warto w tym miejscu podkreślić, że handel wewnątrzunijny produktami rolno-żywnościowymi miał wartość trzy razy większą niż np. import tych produktów do UE z krajów trzecich;

- obecnie, szczególnie szybko rozwija się polski eksport rolno-żywnościowy na rynki nowych państw unijnych;

- ogólnie UE jest eksporterem napojów, w tym alkoholowych, produktów owocowo-warzywnych i zbożowo-mlecznych. Polska jest eksporterem owocowo-warzywnym, mięsno-mlecznym oraz cukrowo-cukierniczym. Nasz eksport rolno-żywnościowy na rynki krajów trzecich jest konkurencyjny w stosunku do eksportu unijnego na te rynki;

- import rolno-żywnościowy UE z krajów trzecich nie jest konkurencyjny dla polskiego eksportu na rynek unijny;
- struktura polskiego handlu zagranicznego produktami rolno-żywnościowymi jest zgodna ze strukturą handlu wewnątrzunijnego tymi towarami. Eksportujemy produkty na które jest największy popyt na rynkach państw unijnych.

Reasumując, należy stwierdzić, że nie ma barier dla polskiego handlu zagranicznego produktami rolno-żywnościowymi w strukturze tego handlu w UE. Jest to jeden z istotnych czynników pozwalający na ciągle istotny wzrost i rozwój polskiego handlu zagranicznego (zwłaszcza eksportu) towarami rolno-żywnościowymi. Poważnym ograniczeniem tego handlu w najbliższej perspektywie są rosnące ceny produktów rolno-żywnościowych w Polsce, co obniża opłacalność eksportu, a jednocześnie stymuluje wzrost importu.

THE DEVELOPMENT OF POLISH FOOD TRADE ON FOREIGN MARKETS AGAINST THE EUROPEAN UNION TRADE

SUMMARY

After the enlargement of the European Union in 2004, the turnover of foreign trade of agro-food products has been growing both in the EU and Poland. Between the years 2004-2009 agro-food export from the EU to third countries has increased by 20,4% and from Poland respectively by 24,1%. The rates of above mentioned exports from both the EU and Poland are very similar. The rate of growth of Polish agro-food export on the EU markets has increased by 71%-which is a very important factor for Polish economy. We should emphasize that agro-food export from Poland to the EU is very profitable; the balance of foreign trade export of these products with the EU has amounted to 2,65 billion EURO in 2009, the total balance of foreign trade turnover of agro-food export including third countries outside the EU has amounted to 2,08 billion EURO.

In the article, no barriers for Polish agro-food export within the inside EU exports of these products have been found. Polish agro-food export was competitive towards EU exports to outside EU countries. This fact is of lesser importance because the intra-EU export is approximately three times higher, for example, than export of these products from outside the EU to the EU markets. Poland exports mainly on the EU markets. The future development of Polish agro-food products of foreign trade (especially export) depends mainly of the price level of these products on the Polish market. Unfortunately, these prices have been growing considerably which has a negative influence on profitability of agro-food export and its development.

Mgr Anna KACPRZAK
Dr inż. Marek LEWANDOWSKI
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

COACHING W TEORII I PRAKTYCE NA PRZYKŁADZIE POLSKI I FINLANDII®

W artykule autorzy przedstawili podstawowe założenia, definicje oraz szereg wątpliwości związanych z coachingiem w ujęciu teoretycznym jak również sposób jego wykorzystania w praktyce. Zaprezentowali wyniki badań naukowych, które przeprowadzili wśród polskich i fińskich menedżerów zarówno średniego jak i wyższego szczebla na temat znajomości i realizacji tej metody w ujęciu praktycznym. Na podstawie otrzymanych wyników badań, zaproponowali określone rozwiązania, które będą wspomagać implementację coachingu do praktyki zarządzania. Autorzy zasugerowali również, iż niektóre znaczące kwestie dla coachingu wymagają jeszcze dalszych badań naukowych, bowiem zarówno w ujęciu teoretycznym jak i praktycznym kwestie te są w dalszym ciągu nierozstrzygnięte.

ISTOTA COACHINGU

W ostatnich latach słowo coaching zyskuje w Polsce coraz większą popularność. W księgarniach można dostrzec coraz większą liczbę publikacji na temat coachingu, a na wizytówkach firmowych kadry zarządzającej średniego i wyższego szczebla coraz częściej widnieją napisy Sales Director – coach, Sales Manager – coach. Polskie firmy szkoleniowe prześcigają się w oferowaniu programów trenerskich i szkoleniowych dla organizacji, korporacji oraz osób prywatnych na temat coachingu. Czym jest więc coaching i dlaczego zyskuje w Polsce taką popularność?

Rosnąca konkurencja i nieustanne przeobrażenia, którym podlega współczesny świat, są ogromnym wyzwaniem dla wielu korporacji i organizacji, które przy niskich nakładach chcą osiągać coraz większe zyski. Muszą wykazać się one kreatywnością i elastycznością, by móc stawić czoła nieoczekiwanym zmianom i wykorzystywać nowe możliwości. Nie mogą sobie pozwolić na marnowanie talentów swoich pracowników. Muszą więc szkolić, rozwijać i wykorzystywać potencjał swoich pracowników w taki sposób, by wydobyć z nich to, co najlepsze.

Wybrane poniżej z literatury definicje oddają istotę coachingu.

Według M. Armstronga „Coaching jest metodą edukacyjną, która wspiera rozwój kompetencji i potencjału intelektualnego pracowników, opartą na współpracy i dzieleniu się wiedzą” [1, s. 505].

Natomiast E. Parsole pisze „Coaching polega na realizowaniu zadań pod okiem coacha- trenera, którym zazwyczaj jest bezpośredni przełożony. Jest to planowany dwustronny proces, podczas którego następuje rozwój określonych umiejętności i kompetencji poprzez rzetelną ocenę, ukierunkowaną praktykę i regularne sprzężenie zwrotne” [7, s. 10].

Zdaniem M. Landsberga „Coaching wiąże się z dążeniem do osiągania lepszych wyników pracy i efektywnego uczenia się. Poza informacją zwrotną (feedback) w coachingu stosuje się techniki, takie jak motywowanie czy efektywne zadawanie pytań. Coaching dostosowuje style działania do stopnia gotowości pracownika do wykonania określonych zadań. Jest oparty na zasadzie dynamicznej interakcji, nie zaś na ciągłym instruowaniu i kontroli” [5, s. 13].

Niektórzy autorzy w sposób dość zwięzły definiują coaching jako, „Coaching is a significant conversation – rozmowa, która znaczy” [4, s. 13].

Według International Coach Federation „Zawodowi coachowie zapewniają trwałe partnerstwo, stworzone, by pomóc klientom osiągać satysfakcjonujące rezultaty w ich życiu prywatnym i zawodowym. Coachowie pomagają ludziom udoskonalać swoje działania i poprawiać jakość swojego życia. Coachowie są szkoleni by słuchać, obserwować i dostosowywać swoje podejście do indywidualnych potrzeb klienta. Szukają u niego rozwiązań i strategii, wierząc, że jest on z natury zaradny i kreatywny. Zadaniem coacha jest zapewnić klientowi wsparcie, umożliwiając mu doskonalenie swoich umiejętności, zasobów i kreatywności, które on już posiada” [10].

W literaturze trudno na temat coachingu doszukać się definicji, które by w pełni oddawały istotę tej metody. W definicjach można zauważyć pewne elementy znaczące, takie jak: rozwój osobistych (lub grupowych) umiejętności i kompetencji, podejmowanie działań dla realizacji określonych celów, zachęty i wsparcie motywujące do działania, wykorzystywanie umiejętności właściwego zadawania pytań, informacje zwrotne, znaczące rozmowy.

Procesem coachingu może być objęty uczeń, student, pracownik, klient itp., który dąży do realizacji wyznaczonych przez siebie celów zarówno w życiu prywatnym jak i zawodowym, ale nie potrafi sam tego osiągnąć, dlatego ważną rolę w procesie coachingu odgrywa coach. Słowo coach tłumaczone z języka angielskiego znaczy trener. Autorzy artykułu podkreślają jednak, że coach- trener jest kimś więcej niż trenerem w tradycyjnym ujęciu, bowiem trener to osoba, która daje rady, wskazówki, motywuje swojego podopiecznego do wykonania określonego zadania w taki sposób aby osiągnął zamierzone cele zgodne z planem trenera. Natomiast coach- trener pokazuje pewne drogi do osiągnięcia zamierzonych celów przez odpowiednią rozmowę, zadawanie pytań, motywowanie, ale w taki sposób, aby to osoba poddana procesowi coachingu sama znalazła skuteczne i satysfakcjonujące dla siebie rozwiązanie.

Coach – trener wychodzi z założenia, że ludzie posiadają większy potencjał twórczy od tego, który w danej chwili

wykorzystują, dlatego jego zadaniem jest uwolnienie tego potencjału wśród osób uczestniczących w tymże procesie. Podstawą skutecznego coachingu jest pełne zaufanie między coachem a osobami poddawany procesowi coachingu i szczerza rozmowa, która skupia się na rzeczach ważnych, przyczyniających się do osiągnięcia zamierzonego celu. Osoby poddawane coachingowi odkrywają przed coachem swoje zalety, ale także i największe słabości oraz ograniczenia aby wspólnie z nim je pokonać i osiągnąć zamierzony cel, dlatego często coach utożsamiany jest ze spowiednikiem. Podczas rozmowy ze swoimi podopiecznymi coach może więc ulec pokusie manipulacji czyli wpływania na ich emocje, atmosferę oraz relacje w pejoratywnym tego słowa znaczeniu. Dlatego czasami należy uważać na coachów i siłę ich znaczących konwersacji. Kto więc może zostać coachem? Zawód Coacha nie jest w Polsce prawnie uregulowany, a więc coachem może zostać każdy.

W ostatnich latach coraz więcej firm szkoleniowych na rynku polskim, przedstawia bogatą ofertę szkoleniową na temat coachingu adresowaną do organizacji, korporacji oraz osób prywatnych, a ich szefowie nazywają się coachami pomimo, iż nie posiadają odpowiedniego doświadczenia praktycznego i wiedzy na temat tej metody. To klienci decydują o tym, z którym coachem chcą pracować, dlatego coachem może być każdy, nawet osoba, która nie posiada żadnego dyplomu ani certyfikatu, a będzie realizowała się w zawodzie coacha i doradzała każdemu z nas jaką powinien pójść drogą aby osiągnąć zamierzone cele. Aby uchronić się przed nieprofesjonalnymi coachami warto ich spytać o wykształcenie, doświadczenie praktyczne, certyfikaty, dyplomy świadczące o profesjonalizmie, bowiem będą analizować często nasze życie, a powinna to czynić osoba z odpowiednim przygotowaniem. Dla zawodu coacha jak i innych zawodów tworzone są kodeksy etyczne, aby coachowie postępowali zgodnie z zasadami oraz normami etycznymi i nie osiągaliby korzyści kosztem swoich podopiecznych. Najbardziej popularnym na arenie międzynarodowej jest kodeks etyczny opracowany przez International Coach Federation [10], który stanowi swoisty wzorzec dla wielu organizacji i instytucji kształcących coachów. Czy kodeksy etyczne są jednak przez coachów przestrzegane w praktyce?

Analiza literatury [3, 6, 7, 8, 9], prowadzi do wniosku, że w organizacjach czy korporacjach, coachem najczęściej powinny być osoby będące: bezpośrednimi przełożonymi, pracownikami specjalnych wewnętrznych działów firmy (np. dział szkoleniowy/coachingowy), empatycznymi liderami w danej dziedzinie organizacji, członkami zarządu organizacji spoza firmy, które są specjalistami w danej dziedzinie.

Kontrowersyjne wydaje się stwierdzenie, że bezpośredni przełożony może być dobrym coachem dla swojego pracownika. Czy w takiej relacji nie będzie zachodził konflikt interesów, w którym pracownicy będą robić wszystko aby przypodobać się swojemu przełożonemu, co nie zawsze będzie zgodne z ich naturą, a przełożony znając dobrze swoich pracowników, z którymi codziennie się widuje, będzie obiektywny w stosunku do nich, traktując wszystkich jednakowo oraz nie wywierając negatywnego wpływu na nikogo z nich? Czy pracownicy będą w stanie zaufać swojemu przełożonemu oraz zwierzyć mu się ze swoich słabości, ograniczeń tak aby to nie było wykorzystane później przeciwko nim?

Proces coachingu przeprowadzany w organizacji może dotyczyć różnych aspektów takich jak: poprawy efektywności sprzedaży, poprawy relacji i komunikacji wewnątrz organizacji, wzrostu produktywności, podniesienia jakości, redukcji absencji, podniesienia poziomu kreatywności, wzrostu sprzedaży, poprawy realizacji projektów, wzrostu współpracy, wzrostu udziału pracowników w procesach decyzyjnych itp.

Autorzy niniejszego artykułu wskazują na pewne wątpliwości, a mianowicie, kogo objąć procesem coachingu? Czy wszystkich pracowników można objąć procesem coachingu w równym zakresie, czy też w procesie coachingu należy poświęcić czas tylko wybranej grupie pracowników, albo wybranej osobie?

Wielu autorów podkreśla ogromne znaczenie różnic kulturowych występujących w coachingu. Coach – trener prowadząc coaching w różnych częściach świata musi pamiętać, iż mieszkańcy każdego kraju mają różną mentalność, światopogląd, religię i to co jest dopuszczalne w jednym kraju, w drugim może być uznane za działanie niedopuszczalne. Na przykład japońscy menedżerowie rozpoczynając swoją prezentację już na samym początku ujawniają swoją narodową skromność, przeprasząc swoich słuchaczy, że nie są przygotowani do występowania przed tak znaczącym audytorium. Mówią to zazwyczaj cichym głosem, kłaniając się. Z perspektywy europejskiej, japoński menedżer ma brak poczucia własnej wartości oraz pewności siebie. Europejski coach-trener rozpocząłby pracę z japońskim menedżerem, któremu chciałby pomóc. Nic bardziej mylnego, w Japonii takie zachowanie menedżera jest wskazane, a wręcz nagradzane, wszelkie próby zmiany tego podejścia nie przyniosłyby żadnego efektu. Coachowie współpracując z różnymi osobami w różnych częściach świata muszą mieć ten aspekt na uwadze.

Po dogłębnej analizie literatury można wyróżnić następujące rodzaje coachingu takie jak: wewnętrzny i zewnętrzny, indywidualny i zespołowy, rozwoju osobistego (life coaching), rozwoju biznesu (business coaching) oraz nastawiony na współpracę z kadrą najwyższego szczebla (executive coaching).

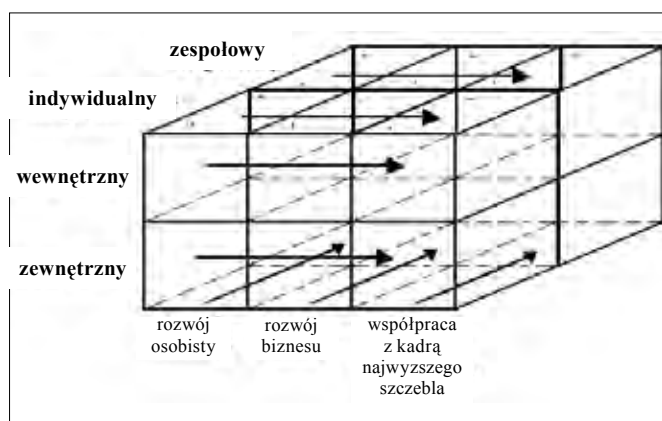
Coaching wewnętrzny przeprowadzany jest wewnątrz organizacji przez coacha, który jest jej pracownikiem bądź coacha wynajętego spoza firmy.

Coaching zewnętrzny prowadzony jest poza organizacją przez coacha wynajętego spoza firmy jak również coacha będącego jej pracownikiem.

Coaching wewnętrzny jak i zewnętrzny może być indywidualny lub zespołowy w zależności od tego czy odbiorcą jest jednostka czy grupa.

Przedmiotem coachingu zarówno wewnętrznego jak i zewnętrznego może być coaching rozwoju osobistego, coaching nastawiony na rozwój biznesu oraz coaching nastawiony na współpracę z kadrą najwyższego szczebla.

Zależności występujące pomiędzy wymienionymi rodzajami stanowiącymi obszary coachingu w układzie trójwymiarowym przedstawione zostały na rysunku nr. 1.

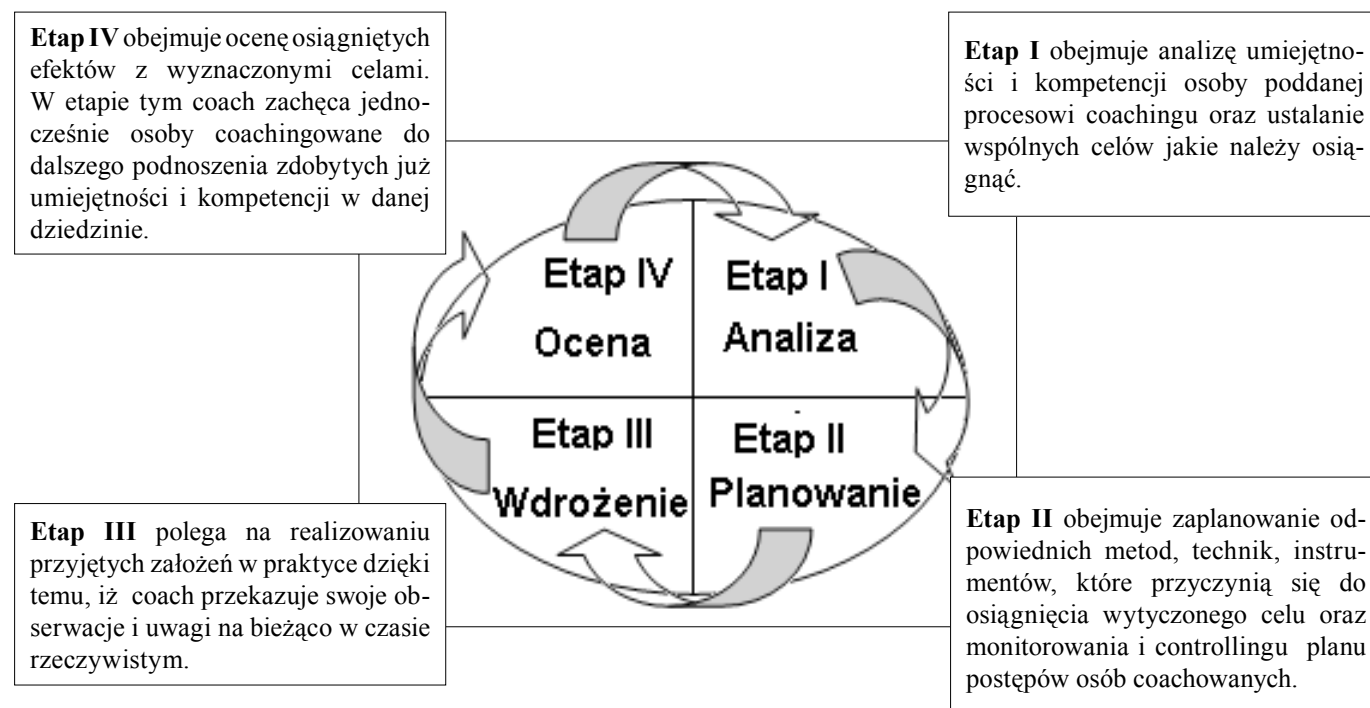


Rys. 1. Obszary coachingu.

Źródło: Opracowanie własne.

Coaching jako proces składa się z określonych etapów. P. Rosinski [8, s. 33] wymienia następujące etapy: diagnoza wstępna, wyznaczanie celów głównych, dążenie do osiągnięcia tych celów.

Natomiast D. Clutterbuck [2, s. 27] wymienia takie etapy jak: identyfikację potrzeb ulepszenia lub zmiany, obserwację i gromadzenie informacji, motywację do opisu celów własnego rozwoju, pomoc w planowaniu realizacji własnego celu, warunki sprawdzania umiejętności, obserwację i informację zwrotną, przewyższanie niepowodzeń. Etapy w procesie coachingu nie różnią się od klasycznego literaturowego podejścia w zarządzaniu i można je podzielić na takie obszary, jak: **analizę, planowanie, wdrażanie i ocenę**. Ważną rolę w procesie coachingu odgrywa kolejność występujących po sobie etapów. Ilustruje to rysunek 2.



Rys. 2. Etapy ciągłego doskonalenia procesu coachingu.

Źródło: Opracowanie własne.

Należy pamiętać, iż w każdym z wyżej wymienionych etapów muszą być uwzględniane kluczowe elementy składające się na proces coachingu dotyczące: zachęty i wsparcia motywującego do działania, wykorzystywania umiejętności właściwego zadawania pytań, informacji zwrotnej, znaczącej rozmowy oraz wzajemnego zaufania pomiędzy coachem, a jego podopiecznymi.

W literaturze na temat coachingu autorzy dość mocno podkreślają, iż coaching jest najczęściej mylony z mentoringiem. Mentoring polega na procesie nauczania, pod okiem wysoko wykwalifikowanego specjalisty, w celu uzyskania jak najlepszych efektów pracy przez podopiecznych. Mentorzy motywują swoich podopiecznych do wykonywania określonych zadań oraz udzielają porad i eksperckich wskazówek, które bezwzględnie powinny być realizowane przez podopiecznych. Coachowie natomiast przez odpowiednie zadawanie pytań, szczerą rozmowę, motywowanie, dążą do tego, aby osoby poddawane procesowi coachingu same znalazły dla siebie skuteczne i satysfakcjonujące rozwiązanie do osiągnięcia ustalonych celów. Mentorzy przekazują własne doświadczenie praktyczne, uważając iż jest to najlepsza droga do osiągnięcia znaczących rezultatów, natomiast coachowie przedstawiają pewne drogi, którymi mogą podążać ich podopieczni, ale to podopieczni muszą wybrać dla siebie najlepszą drogę.

CZĘŚĆ BADAWCZA

Autorzy niniejszego artykułu postanowili zweryfikować teorię coachingu przedstawianą w literaturze z jego praktyką. Badaniami objęto Polskę i Finlandię. Na podstawie literatury skonstruowali zestaw ośmiu pytań, których zakres pozwala sprawdzić znajomość podstawowej wiedzy na temat coachingu i wykorzystania tej metody w praktyce.

Autorzy przeprowadzili badania pilotażowe na grupie 60 polskich menedżerów średniego i wysokiego szczebla. Badania były realizowane w formie wywiadów w miesiącach luty – kwiecień 2011 roku. Analizowana grupa menedżerów wysokiego szczebla stanowiła 50% badanej grupy i byli to dyrektorzy ds. sprzedaży (poddawani procesowi coachingu wewnątrz organizacji oraz sami byli w niej coachami). Około 33% badanej grupy to menedżerowie średniego szczebla, którzy byli kierownikami ds. sprzedaży (bezpośrednimi przełożeni dla swoich podwładnych pełnili dodatkową funkcję coachów-trenerów, nigdy sami nie byli poddawani procesowi coachingu). Pozostali menedżerowie średniego szczebla to kierownicy ds. obsługi klienta, stanowili około 17% badanej grupy (byli jedynie poddawani procesowi coachingu wewnątrz organizacji, nigdy nie byli coachami). Żadna z badanych osób nie posiadała dyplomu, certyfikatu coacha ani nie uczestniczyła w kursach, szkoleniach, oraz studiach podyplomowych na temat coachingu. Jedynie wszyscy dyrektorzy ds. sprzedaży przyznali, iż czytali kilka książek na temat coachingu i wymieniali dwa tytuły oraz ich autorów.

Jeden z autorów niniejszego artykułu² przeprowadzał badania w miesiącach lipiec – wrzesień 2008 roku w Finlandii na temat etyczności fińskich menedżerów wyższego i średniego szczebla. Badana próba liczyła 50 menedżerów. Badania były prowadzone w formie wywiadów i objęły dyrektorów ds. sprzedaży, którzy stanowili 40% badanej grupy, kierowników ds. sprzedaży – stanowili 30% badanej grupy, pozostała 30% grupa badanych to kierownicy ds. obsługi klienta. Część rozmowy z wyżej wymienionymi menedżerami dotyczyła ich znajomości i wykorzystania metody coachingu w praktyce, gdyż podczas realizacji tej metody mogą być narażeni na nieetyczność będąc zarówno coachami-trenerami jak i osobami uczestniczącymi w procesie coachingu. Wszyscy badani menedżerowie byli w swoich organizacjach coachami-trenerami jak i poddawani byli procesowi coachingu. Tylko dyrektorzy ds. sprzedaży, mieli dodatkowo swoich indywidualnych coachów rozwoju osobistego, jednak o tym nie chcieli rozmawiać. Wszyscy badani posiadali dyplomy, bądź certyfikaty świadczące o ich profesjonalizmie w wykonywaniu funkcji coacha-trenera. 30% dyrektorów ds. sprzedaży jak i 20% kierowników ds. sprzedaży ukończyło studia podyplomowe z zakresu coachingu w Stanach Zjednoczonych. Wszyscy badani przyznali, iż znają publikacje na temat coachingu i wymieniali trzy tytuły oraz z ich autorów.

Dla przejrzystości autorzy przedstawiają analizę i komentarz do zadawanych pytań swoim respondentom w Polsce i Finlandii na temat coachingu w ujęciu tabelarycznym (patrz tabela 1.).

ANALIZA WYNIKÓW

Badania wśród polskich menedżerów wysokiego i średniego szczebla nie napawają optymizmem. Menedżerowie nie umieją trafnie zdefiniować coachingu i jego etapów, myląc go z inną metodą jaką jest mentoring, chociaż sami występują często w organizacjach w roli coachów-trenerów. Nieznajomość kodeksów etycznych oraz brak profesjonalizmu coachów w wykonywaniu ich funkcji jest zjawiskiem praktykowanym i aprobowanym wśród polskich menedżerów, co budzi zaniepokojenie.

Fińscy menedżerowie dobrze orientują się w metodzie coachingu. Potrafią wyróżnić wszystkie etapy procesu coachingu oraz prawidłowo podać jego definicję. Menedżerowie są profesjonalistami w wykonywaniu funkcji coacha-trenera, o czym świadczą posiadane przez wszystkich menedżerów dyplomy oraz certyfikaty. Podkreślają one ich wartość dla organizacji, dlatego fińscy menedżerowie starają się być jak najlepszą wizytówką dla swoich pracodawców. Kierują się oni kodeksem etycznym coacha w relacjach ze swoimi podopiecznymi, pomimo, iż i tak podstawowym elementem kultury Finów jest zaufanie do siebie nawzajem. Finowie starają się być profesjonalistami we wszystkim co robią. Widać to po ich przygotowaniu merytorycznym i praktycznym na temat coachingu.

PODSUMOWANIE

Porównując znajomość metody coachingu między polskimi a fińskimi menedżerami, należy stanowczo podkreślić, iż daleko nam jeszcze do Finów. To co w Polsce jest zachowaniem aprobowanym jak brak profesjonalizmu coachów oraz nieznajomość przez nich kodeksów etycznych, dla Finów jest zjawiskiem niedopuszczalnym. Menedżerowie Polscy muszą nadrobić braki literaturowe na temat tej metody, aby realizowany przez nich coaching w praktyce, rzeczywiście był coachingiem.

Autorzy proponują następujące rozwiązania wspomagające implementację coachingu do praktyki:

1. Prowadzenie szkoleń w formie symulacyjnej gry coachingowej polegających na rozwiązywaniu przez uczestników złożonych sytuacji występujących w praktyce, zazwyczaj o charakterze problemowym (jednostronnym, dwustronnym, wielostronnym) jak i konfliktowym w układzie jednoosobowym lub zespołowym. Gry coachingowe niczym gry kierownicze można prowadzić w układzie jednoszczeblowym, dwuszczeblowym oraz wieloszczeblowym.

2. Bezpośredni przełożony nie powinien pełnić funkcji coacha - trenera dla swoich podwładnych ze względu na możliwość występowania konfliktów pomiędzy nimi.

3. Należy wymagać od coachów-trenerów certyfikatów, dyplomów bądź innych świadectw świadczących o ich kompetencji do wykonywania funkcji coacha-trenera.

4. Należy wymagać przestrzegania kodeksów etycznych przez coachów-trenerów.

Analiza przeprowadzonych badań pokazuje, iż kwestia kto powinien być coachem - trenerem w organizacji oraz jaką grupę pracowników (najlepszych, najslabszych, wszystkich pracowników) poddać procesowi coachingu, należy pozostawić do dalszych badań empirycznych, gdyż są to znaczące kwestie w coachingu, a literatura jak i praktyka tej kwestii nie rozstrzyga.

Autorzy analizując teorię oraz praktykę na temat coachingu dostrzegli trójwymiarową zależność występującą między rodzajami coachingu. Kwestię tą pozostawili do dalszych badań empirycznych.

Dobrze zaprojektowany i zaimplementowany proces coachingu, prowadzony zgodnie z zasadami etyki może przyczynić się do osiągnięcia wyznaczonego celu.

² Anna Kacprzak realizowała badania nt. etyczności fińskich menedżerów wyższego i niższego szczebla w ramach swojej rozprawy doktorskiej.

Tabela 1. Pytania, analiza oraz komentarze do odpowiedzi polskich i fińskich respondentów

Analiza odpowiedzi polskich respondentów	Komentarz do odpowiedzi polskich respondentów	Analiza odpowiedzi fińskich respondentów	Komentarz do odpowiedzi fińskich respondentów
Pytanie 1. Na czym polega coaching?			
Badani w 100% stwierdzili, że coaching jest to proces, w którym wysoko wykwalifikowany specjalista udziela rad i wskazówek swoim podopiecznym, którzy powinni je wykonywać.	100% badanych pomyliła coaching z mentoringiem, pomimo iż w literaturze autorzy publikacji mocno podkreślali różnice między tymi metodami. Zaskakującym jest fakt, iż dyrektorzy, którzy przyznali się, iż czytali książki na temat coachingu również błędnie podali jego definicję. Rozmówcy, zwłaszcza kierownicy ds. obsługi klienta w swoich wypowiedziach podkreślali, że coachowie prowadząc sesje coachingu w ich organizacji, mówili, że ich zadania i wskazówki należy bezwzględnie wykonywać aby osiągnąć zamierzone cele. Wprowadzali tym samym w błąd swoich podopiecznych oferując im mentoring zamiast coachingu.	Badani w 100% podali dosłowną definicję coachingu opracowaną przez International Coach Federation.	100% badanych posiadało dyplomy i certyfikaty świadczące o ich profesjonalizmie w wykonywaniu funkcji coacha- trenera. Szkolono ich powołując się na definicję coachingu opracowaną przez International Coach Federation, dlatego oni jako coachowie powołują się również na tę definicję, kiedy współpracują ze swoimi podopiecznymi. Rozmówcy podkreślili, iż na początku cyklu sesji coachingu, wszyscy coachowie przedstawiają definicję coachingu, jest to dobra praktyka przyjęta wśród fińskich coachów.
Pytanie 2. Z jakich etapów następujących po sobie składa się proces coachingu?			
Badani będący dyrektorami ds. sprzedaży, którzy stanowili około 33% oraz kierownikami ds. sprzedaży około 17% wymieniali etap analizy, wdrażania i oceny. Pozostałym badanym stanowiącym 50% badanej grupy znany był etap analizy i etap oceny.	Tylko dyrektorzy ds. sprzedaży potrafili wymienić trzy etapy procesu coachingu, pomijając etap planowania. Reszta badanych wymieniła tylko dwa etapy, początkowy oraz końcowy. Rozmówcy w swoich swobodnych wypowiedziach podkreślali, iż pełniąc rolę coacha-trenera w organizacji (kierownicy ds. sprzedaży) nie mają uporządkowanego planu przeprowadzenia sesji coachingu, tylko swoje działania wykonują na zasadzie eksperymentowania. Natomiast kierownicy ds. obsługi klienta, którzy tylko poddawani byli sesjom coachingu, stwierdzili, iż w sesjach coachingu, w których uczestniczyli byli w stanie jedynie dostrzec element analizy i oceny ich rezultatów.	Badani w 100% wymienili cztery etapy coachingu: analizę, planowanie, wdrażanie (realizację), ocenę.	Każdy coach na początku pierwszej sesji coachingu opisuje etapy tego procesu, tak aby osoby poddane procesowi coachingu wiedziały, jakie stoją przed nimi kolejne wyzwania. Menedżerowie fińscy podkreślali w swoich wypowiedziach, iż niedopuszczalne jest aby coach przyszedł nieprzygotowany na sesję, wszystko odbywa się zgodnie z ustalonym logicznym planem coacha.

Analiza odpowiedzi polskich respondentów	Komentarz do odpowiedzi polskich respondentów	Analiza odpowiedzi fińskich respondentów	Komentarz do odpowiedzi fińskich respondentów
Pytanie 3. Jakie elementy stanowią podstawę w skutecznej dwustronnej relacji między coachem-trenerem a osobami poddawanych procesowi coachingu?			
Na to pytanie wszyscy dyrektorzy ds. sprzedaży stanowiący 50% badanej grupy wymienili takie elementy jak: zaufanie, szczerą rozmowę i lojalność. Natomiast 25% badanych będących kierownikami ds. sprzedaży wymieniło zaufanie oraz dokładne wykonywanie rad i poleceń coacha bez zadawania zbędnych pytań ze strony osób coachingowanych. Pozostali kierownicy ds. sprzedaży (około 8% badanej grupy) uważali, iż zaufanie, szczerą rozmowę i odpowiednia motywacja ze strony coachingowanych stanowi kluczowy element w skutecznej dwustronnej relacji. Wśród kierowników ds. obsługi klienta (około 17% badanej grupy) 10% z nich wymieniło bezpieczeństwo, szczerą rozmowę, oraz słuchanie przez coacha-trenera co jego podopieczni mają do powiedzenia. Pozostali stanowiący około 7% badanej grupy uważali, iż jedynie zaufanie odgrywa tu znaczącą rolę.	Wszyscy badani oprócz kierowników ds. sprzedaży wymieniali najważniejsze elementy w skutecznej obustronnej relacji pomiędzy coachem- trenerem a jego podopiecznymi, kładąc ogromny nacisk na element zaufania. Kierownicy ds. sprzedaży i w tym pytaniu pomylili metodę mentoringu z coachingiem. Około 8% kierowników ds. obsługi klienta opowiedziało historię jak zaufali swojemu bezpośredniemu przełożonemu, który był ich coachem-trenerem i odkryli przed nim swoje bariery w wykonywaniu określonych zadań, a po 2 miesiącach zostali zwolnieni z pracy.	30% badanych będących dyrektorami ds. sprzedaży wymieniło, szczerą rozmowę a pozostali dyrektorzy ds. sprzedaży (10% badanej grupy) wymieniło lojalność. 26% badanych będących kierownikami sprzedaży wymieniło partnerstwo, tylko 4% badanych będących kierownikami sprzedaży wskazało na szczerą rozmowę i umiejętność słuchania siebie nawzajem. 20% badanych będących kierownikami ds. obsługi klienta wymieniło partnerstwo oraz szczerą rozmowę, a pozostali kierownicy ds. obsługi klienta (10% badanej grupy) wskazali na lojalność i szczerą rozmowę.	Dla menedżerów fińskich najpopularniejszymi elementami są partnerstwo i szczerą rozmowę, chociaż wymieniane były również inne elementy charakteryzujące skuteczną dwustronną relację między coachem-trenerem, a osobami poddawanych procesowi coachingu jak lojalność, umiejętność słuchania innych. Autor zadał pytanie o brak w wypowiedziach najważniejszego elementu w tej relacji, a mianowicie zaufania, o którym żadna z badanych osób nie wspomniała. Menedżerowie fińscy odpowiedzieli, że w ich kulturze naturalną rzeczą jest zaufanie Finów do siebie nawzajem, dlatego o sprawach oczywistych dla nich, nie mówią. Wystąpiła tutaj różnica kulturowa, o której autor nie wiedział, a tak w artykule ją podkreślał.
Pytanie 4. W jakich rodzajach coachingu Państwo uczestniczyliście?			
Tylko 8% badanej grupy będących dyrektorami ds. sprzedaży wymieniło coaching grupowy, natomiast pozostali dyrektorzy (42% badanej grupy) wymienili coaching grupowy, oraz executive coaching. Wszyscy kierownicy ds. sprzedaży (około 33% badanej grupy) wymienili coaching grupowy. Podobnie wszyscy kierownicy ds. obsługi klienta, którzy stanowili około 17%, wskazali na coaching grupowy.	Pytanie to ukazuje, że w praktyce najczęściej stosuje się dwa rodzaje coachingu: grupowy oraz executive coaching.	100% badanych w rozmowie, wymieniło po trzy rodzaje coachingu wewnętrznego dotyczącego rozwoju osobistego, rozwoju zespołowego i executive coaching.	W Finlandii najbardziej popularne są trzy rodzaje coachingu: rozwoju osobistego, zespołowego, executive coaching. Finowie nie chcą mówić o fakcie, że niektórzy z nich mają osobistego trenera. Uważają, że tylko „nieudacznicy” nie mogą poradzić sobie ze swoimi problemami. Wolą natomiast wspólnie ze wszystkimi uczestniczyć w szkoleniach w tym zakresie.

Analiza odpowiedzi polskich respondentów	Komentarz do odpowiedzi polskich respondentów	Analiza odpowiedzi fińskich respondentów	Komentarz do odpowiedzi fińskich respondentów
Pytanie 5. Kto oprócz Państwa, pełnił funkcję coacha – trenera w organizacji: – bezpośredni przełożony, – osoby pracujące w specjalnych wewnętrznych działach organizacji (dział szkoleniowy/coachingowy), – osoba będąca empatycznym liderem w danej dziedzinie organizacji, – zarząd organizacji, – osoba wynajęta spoza firmy, która powinna być specjalistą w danej dziedzinie?			
Wszyscy dyrektorzy ds. sprzedaży stanowiący 50% badanej grupy, jak i wszyscy kierownicy ds. sprzedaży (około 33% badanej grupy) wymienili bezpośredniego przełożonego, jako osobę pełniącą funkcję coacha. Natomiast 10% badanej grupy – kierownicy ds. obsługi klienta, wskazali iż bezpośredni przełożony pełnił funkcje coacha. Jedynie 7% z badanej grupy będących kierownikami ds. obsługi klienta wymieniło inne osoby spoza organizacji będące coachami.	Literatura dopuszcza różne możliwości, kto może pełnić rolę coacha – trenera w organizacji, jednak bezpośredni przełożony występujący w roli coacha- trenera cieszy się największą popularnością. Autorzy podkreślali w artykule, iż ta grupa osób jest najbardziej kontrowersyjna ze względu na konflikty interesów jakie mogą zachodzić między coachem, a jego podopiecznymi. Badani podkreślali (zwłaszcza kierownicy ds. sprzedaży), iż za pełnienie funkcji coacha – trenera w organizacji nie dostawali żadnego dodatkowego wynagrodzenia.	Dyrektorzy (30% badanej grupy) odpowiedzieli, iż coachem był empatyczny lider organizacji w danej dziedzinie bądź osoba zatrudniona spoza organizacji, która uznana była za wysokiej klasy specjalistę w danej dziedzinie, pozostali dyrektorzy stanowiący 10% badanej grupy wymienili bezpośredniego przełożonego. Natomiast 16% badanych będących kierownikami ds. sprzedaży wymieniło zarząd organizacji, a pozostali kierownicy ds. sprzedaży, (14% badanej grupy) wskazali na osoby spoza organizacji. Wszyscy kierownicy ds. obsługi klienta, którzy stanowili 30% badanej grupy wymienili zarząd firmy.	Na uwagę zasługuje fakt, iż tylko 10% badanych będących dyrektorami wymieniło coacha-trenera jako bezpośredniego przełożonego. W Finlandii bycie bezpośrednim przełożonym i jednocześnie coachem- trenerem dla swoich podwładnych jest karą za złą pracę a nie przywilejem. Natomiast menedżerowie podkreślali, że ich pracodawcy nie szczędzą pieniędzy na ich rozwój i często wysyłają ich na szkolenia bądź zapraszają osoby spoza organizacji o znaczącym autorytecie aby przeprowadzili cykl sesji coachingu. Finowie sprawdzają różne możliwości przy wyborze coachów.
Pytanie 6. Czy coach- trener, który prowadził sesje coachingu posiadał uznane w świecie bądź na rodzimym rynku dyplomy, certyfikaty świadczące o jego przygotowaniu do wykonywania funkcji coacha-trenera?			
100% badanych na to pytanie odpowiedziało zgodnie, iż coach – trener nie legitymował się żadnym dyplomem, czy też certyfikatem.	Żadna z osób prowadzących sesje coachingu w organizacjach naszych rozmówców nie była profesjonalistą, o czym świadczył brak posiadania certyfikatów, dyplomów coacha - trenera. Brak odbycia przez coachów profesjonalnego szkolenia, kształcenia na temat tej metody, wpłynął na fakt, iż żadna z badanych osób nie potrafiła powiedzieć na czym polega coaching.	100% badanych odpowiedziało twierdząco na to pytanie.	Dobłą praktyką wśród menedżerów fińskich jest aby coach – trener posiadał odpowiednie wykształcenie i doświadczenie praktyczne poświadczane różnymi certyfikatami, dyplomami. Menedżerowie fińscy podkreślają, iż to oni są wizytówką firmy, a więc muszą się prezentować jak najlepiej.

Analiza odpowiedzi polskich respondentów	Komentarz do odpowiedzi polskich respondentów	Analiza odpowiedzi fińskich respondentów	Komentarz do odpowiedzi fińskich respondentów
Pytanie 7. Czy coach – trener przedstawiał na pierwszej sesji coachingu kodeks etyczny coacha?			
100% badanych odpowiedziało, iż takiego działania ze strony coacha nie było.	W literaturze kładzie się ogromny nacisk na tworzenie kodeksów etycznych dla coachów, tak aby nie naruszali zasad i norm etycznych względem osób poddawanych procesowi coachingu. W praktyce polskiej, jak widać, kodeksy etyczne nie cieszą się popularnością.	100% badanych odpowiedziało twierdząco na to pytanie.	Obowiązkiem każdego coacha-trenera, który posiada odpowiednie dyplomy, certyfikaty jest prezentowanie kodeksu etycznego coacha, pomimo, iż Finowie mają do siebie zaufanie. Podkreślają jednak, że takie zachowanie stanowi o poważnym podchodzeniu do funkcji coacha- trenera.
Pytanie 8. Kto był poddawany procesowi coachingu w Państwa organizacji: wszyscy pracownicy bez wyjątku, tylko najlepsi czy tylko najslabsi?			
100% badanych odpowiedziało, że procesem coachingu objęci byli wszyscy pracownicy.	Rozmówcy zgodnie odpowiedzieli, że w ich organizacjach wszyscy pracownicy poddawani byli procesowi coachingu. Dyrektorzy podkreślali, że w ich organizacjach podczas sesji coachingu najlepsi pracownicy doskonalą swoje umiejętności i kompetencje a najslabsi wzorując się na swoich kolegach chcą im dorównać, a tym samym poprawiają swoje rezultaty.	Dyrektorzy, którzy stanowili 40% badanej grupy odpowiedzieli, iż tylko najlepsi pracownicy. Natomiast kierownicy ds. sprzedaży stanowiący 18% badanej grupy wymienili wszystkich pracowników, a pozostali kierownicy ds. sprzedaży (12% badanej grupy) wskazali najlepszych pracowników. Wszyscy kierownicy ds. obsługi klienta stanowiący 30% badanej grupy wymienili wszystkich pracowników.	Finowie są narodem skromnym dlatego wolą we wszelkich szkoleniach, coachingach uczestniczyć razem, bez wyróżniania kogokolwiek.

Źródło: Opracowanie własne.

LITERATURA

- [1] **ARMSTRONG M. 2007.** Zarządzanie zasobami ludzkimi, Oficyna Wydawnicza Wolters Kluwer, Kraków.
- [2] **CLUTTERBUCK D. 2009.** Coaching zespołowy, Dom wydawniczy REBIS, Poznań.
- [3] **COACHING: 2011.** Katalizator rozwoju organizacji, pod red. L. Czarkowska, Wydawnictwo New Dawn, Warszawa.
- [4] **COACHING: 2009.** Inspiracje z perspektywy nauki, praktyki i klientów, pod red. P. Smółki, Wydawnictwo Helion, Gliwice.
- [5] **LANDSBERG M. 1999.** Tao szkolenia, Studio Emka, Warszawa.
- [6] **MICHELMAN, P. 2004.** „What an executive coach can do for you” Harvard Business Update, Vol. 9, No. 12, December.
- [7] **PARSOLE E. 1998.** Coaching i mentoring, Wydawnictwo PETIT, Warszawa.
- [8] **ROSINSKI P. 2011.** Coaching międzykulturowy, Wydawnictwo New Dawn, Warszawa.

- [9] **RZYCKA O. 2009.** „Coaching wewnętrzny w firmie”, [w:] Coaching, (red.) Pawła Smółki, Wyd. Helion, Poznań.

- [10] www.coachfederation.org (Internacional Coach Federation) data wejścia 10.04.2011 r.

COACHING IN THE THEORY AND PRACTICE. THE CASE OF POLAND AND FINLAND

SUMMARY

The authors present in which way as a coaching method is described in the literature, and its implementation in practice. The article presents the basic concepts and definitions of types of coaching and many problems associated with using this method in practice. In article presented the results of research on knowledge and use of this method by Polish and Finnish managers. There are present some suggestions for further empirical research associated with this method.

Dr Katarzyna SZYMAŃSKA
Wydział Menedżerski, Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

CZYNNIKI KSZTAŁTUJĄCE PODAŻ NA ŻYWNOSĆ EKOLOGICZNĄ®

Rynek żywności ekologicznej jest najbardziej dynamicznym sektorem produkcji żywności na świecie. Od początku lat dziewięćdziesiątych wzrasta około 20% rocznie. Rozwojowi tego rynku towarzyszy wzrost zamożności społeczeństwa i świadomości konsumentów na temat zdrowego stylu życia, wzrost zainteresowania produkcją tej żywności. Artykuł charakteryzuje czynniki kształtujące podaż na żywność ekologiczną.

Słowa kluczowe: żywność ekologiczna, rynek żywności ekologicznej, rentowność produkcji, analiza Portera.

WSTĘP

Na świecie bardzo szybko wzrasta zainteresowanie żywnością i napojami ekologicznymi z różnych powodów. Pierwszym z nich jest własne zdrowie. W żywności przetworzonej można znaleźć dużo chemicznych związków: substancji zapachowych i smakowych, nawozów, konserwantów, barwników czy ulepszaczy [23]. Zakupom żywności ekologicznej sprzyja także rozprzestrzenianie wiadomości o **dioksynie w kurczakach, hormonach w wołowinie**, antybiotykach stosowanych częściowo legalnie dla opanowania chorób w intensywnej hodowli zwierząt, ale również nielegalnie – jako środka pobudzającego wzrost, **gąbczastym zwyrodnieniu mózgu (BSE), przyszczy**.

Współczesny konsument coraz częściej szuka wartości odżywczych w nabywanej żywności, przywiązując coraz większe znaczenie do świeżości, smaku, ekologii i pochodzenia produktu [5, 20, s. 46]. Chce wiedzieć, czy nabywane produkty zawierają jakieś szkodliwe substancje i chętniej kupuje tradycyjnie robione wędliny i pieczywo, naturalnie dojrzewający ser, warzywa, miody pitne, soki wyciskane z owoców nie zawierających chemii, dżemy i konfitury oraz niepasteryzowane piwo [10, 21].

Celem artykułu jest charakterystyka czynników kształtujących podaż na żywność ekologiczną.

POJĘCIE ŻYWNOSCI EKOLOGICZNEJ

Żywność ekologiczna to żywność wyprodukowana w gospodarstwach i przetwórnictwach podlegających certyfikacji na zgodność z zasadami rolnictwa ekologicznego i przetwórstwa ekologicznego.¹ Biorąc pod uwagę aspekt składu chemicznego tej żywności, należy stwierdzić, że żywność ekologiczna jest to taka żywność, która w swoim składzie zawiera co najmniej 95% składników wyprodukowanych metodami ekologicznymi lub w pełni czystych (tzn. surowców ekologicznych), albo zawiera co najmniej 70% tych składników, a pozostałe składniki

pochodzenia rolniczego są dopuszczone do przetwórstwa prowadzonego metodami ekologicznymi.²

Podobnie jak rolnicy, także sektor przetwórstwa musi spełniać określone wymagania, by na produktach móc stosować logo i znakowanie wspólnotowe lub krajowe [25]:

- produkcja musi opierać się głównie na składnikach pochodzenia rolniczego;
- dozwolone nieekologiczne składniki rolnicze muszą być zatwierdzone przez Komisję lub państwa członkowskie UE;
- bardzo ograniczone ilości dodatków i substancji pomagających mogą być stosowane tylko w określonych przypadkach zatwierdzonych przez Komisję;
- stosowanie substancji aromatycznych i barwników jest niedozwolone;
- składniki ekologiczne i konwencjonalne muszą być zawsze oddzielnie przechowywane, transportowane i przetwarzane.

Jak widzimy Eko-żywność musi spełnić szereg warunków. Warunki te, które scharakteryzowano powyżej, zostały określone przez szereg instytucji krajowych i zagranicznych.

RYNEK ŻYWNOSCI EKOLOGICZNEJ

Gospodarka rynkowa jest skomplikowanym mechanizmem służącym koordynacji ludzi, działań i przedsiębiorstw za pośrednictwem systemu cen i rynków, pozwalającym stworzyć wspólne zasoby wiedzy i działań miliardów różnych jednostek.

W ekonomii przez **rynek** rozumie się całokształt stosunków handlowo - gospodarczych, obejmujący sprzedaż i kupno towarów, wymianę kapitałów i usług [23]. Przez **rynek żywności ekologicznej** rozumie się miejsce, w którym następuje konfrontacja ofert zakupu (popytu) i produkcji tej żywności (podaży)³.

Do czynników kształtujących podaż na żywność ekologiczną można zaliczyć rentowność produkcji żywności ekologicznej (cena czynników produkcji) oraz analizę zachowań konsumentów w zakresie żywienia.

¹ Certyfikacja w rolnictwie ekologicznym na terenie Unii Europejskiej regulowana jest rozporządzeniem Rady 2092/91/EWG z dnia 24 czerwca 1991 roku w sprawie produkcji ekologicznej produktów rolnych oraz znakowania produktów rolnych i środków spożywczych [22, 24].

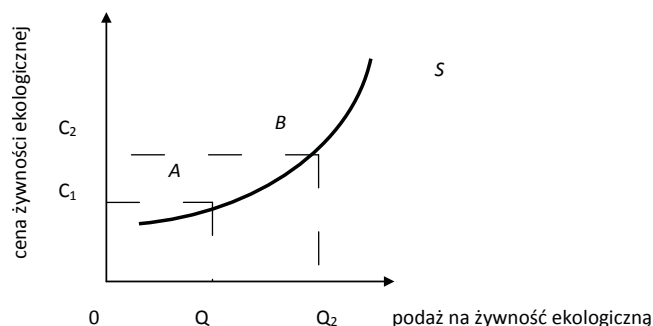
² Ustawa z dnia 16 marca 2001 roku o rolnictwie ekologicznym, Dz.U. 2000 nr 38, poz. 452; Nowe rozporządzenie UE w sprawie żywności ekologicznej i rolnictwa: (WE) nr 834/2007 [13].

³ Podaż odzwierciedla dodatnią zależność między ilością żywności ekologicznej, którą producenci skłonni są oferować w danym okresie, a ceną przy założeniu, że inne zjawiska na rynku nie ulegają zmianie [21, 13].

RENTOWNOŚĆ PRODUKCJI

Głównym celem, do którego dąży kierownictwo każdego przedsiębiorstwa jest maksymalizacja zysku – w interesie indywidualnego właściciela lub akcjonariuszy [2, 11]. Zadaniem przedsiębiorstwa zatem jest wytwarzanie dóbr i usług, na które istnieje zapotrzebowanie w sposób efektywny i tani. Aby produkować⁴ w sposób efektywny, trzeba dysponować odpowiednim aparatem wytwórczym (technologią i kapitałem) oraz prawidłowo ustalić wielkości nakładów pracy, surowców i innych czynników wytwórczych.⁵

Jednym z ważniejszych czynników określających wielkość podaży żywności ekologicznej jest cena produkcji tej żywności. Producent jest zainteresowany tym, aby cena wytwarzanych przez niego wyrobów była jak najwyższa. Gdy cena rośnie, wówczas produkcja staje się bardziej opłacalna i to zachęca wytwórcę do zwiększania produkcji i podaży na rynek, gdyż w ten sposób wzrośnie jego zysk. Gdy cena spada, obserwuje się spadek opłacalności produkcji i wówczas producent stara się ograniczyć rozmiary produkcji i podaży na rynek [1]. Zależność tę można przedstawić na rysunku funkcji wpływu ceny na wzrost podaży żywności ekologicznej.



Rys. 1. Wpływ ceny żywności ekologicznej na wzrost podaży.

Źródło: Nasiłowski M., 2004.

Wielkość podaży żywności ekologicznej odnosi się do szczególnego zestawienia ceny i ilości, jest więc wybranym punktem na krzywej podaży. Wielkość podaży żywności ekologicznej zmienia się w tym samym kierunku, co jej cena. Wyższej cenie odpowiada większa ilość i różnorodność żywności ekologicznej dostarczana przez producentów na rynek (punkt B), natomiast mniejsza cena ogranicza wielkość podaży (punkt A) [12].

Siłę reakcji zmiany podaży żywności ekologicznej na zmianę jej ceny (zmiany zachowań producentów w przypadku różnic cenowych) mierzy cenowa elastyczność podaży [11, s. 122-123]. Wielkość współczynnika cenowej elastyczności podaży na żywność ekologiczną zależy od następujących czynników:

- **czasu**, jakim dysponuje producent na przystosowanie się do zmienionego poziomu cen żywności ekologicznej; im dłuższy czas, tym elastyczność cenowa podaży jest większa;
- **zachowania się kosztów produkcji wraz ze zmianą skali produkcji** - jeżeli wraz ze wzrostem skali produkcji

koszty produkcji żywności ekologicznej rosną szybko, podaż jest mało elastyczna; jeżeli koszty produkcji żywności ekologicznej rosną relatywnie wolno wraz ze wzrostem produkcji, podaż jest bardziej elastyczna;

– **cech technologicznych produkcji** – wynikających np. ze stopnia wyspecjalizowania aparatu wytwórczego i obsługującej go załogi lub wąskiej specjalizacji – wąski asortyment produkowanej żywności ekologicznej zmniejsza elastyczność produkcji, charakter bardziej uniwersalny daje możliwość dokonywania pewnych zmian asortymentowych i stwarza warunki bardziej elastycznego reagowania na zmiany cen rynkowych;

– **podatności danego dobra na magazynowanie i od kosztów tego magazynowania**; im mniejsza możliwość przechowywania surowców używanych do produkcji żywności ekologicznej (dobra szybko psujące się) i wyższe koszty ich magazynowania, tym mniejsza elastyczność cenowa podaży [12].

Elastyczność cenowa podaży żywności ekologicznej zależy od możliwości producentów ograniczania rozmiarów produkcji, gdy ceny jej spadają, oraz ich zdolności do zwiększenia rozmiarów własnej oferty towarowej, gdy ceny produktów rosną. W literaturze nie podjęto próby oszacowania współczynnika elastyczności cenowej podaży na żywność ekologiczną.

PREMIE CENOWE

Czynnikiem wpływającym na rozwój rynku producentów żywności ekologicznej jest zysk uzyskiwany z produkcji i sprzedaży tej żywności. Zysk ten spotykany w literaturze nazywa się premią cenową.⁶ W rzeczywistości trudno określić poziom premii cenowych i ich dynamikę ze względu na brak systematycznych badań i notowań cen na poziomie producentów. Poniższa tabela przytacza różnice między cenami żywności ekologicznej w wybranych krajach.

Tabela 1. Różnica między cenami żywności ekologicznej a konwencjonalnej w %

Kraj	Premia cenowa na poziomie producentów
Austria	25-30
Dania	20-30
Francja	25-35
Włochy	35-100
Niemcy	20-50
Holandia	15-20
Szwecja	20-40
Szwajcaria	10-40
Wielka Brytania	30-50
Japonia	10-20
Stany Zjednoczone	10-30

Źródło: Lohr L., 2001.

⁴ Produkcja jest procesem, w którym czynniki produkcji są przekształcone w wyroby gotowe.

⁵ W.F. Samuelson, S.G. Marks, *Ekonomia menedżerska*, PWE, Warszawa 1998, s. 53.

⁶ Nadwyżka ceny żywności ekologicznej nad konwencjonalną po uwzględnieniu kosztów produkcji nazywana jest premią cenową – price premium – farmer price premium, lub price premium for farmgate [14].

Średnie premie cenowe na poziomie producentów dla żywności ekologicznej na świecie w 2001 r. wahały się w granicach 20-30%. Wskaźniki te były różne dla poszczególnych państw i oferowanego asortymentu żywności ekologicznej.

Tabela 2. Minimalne i maksymalne premie cenowe w Unii Europejskiej w %

Produkt	Premia na poziomie producenta w 2001 r.	
	minimalna	maksymalna
mąka	19 (Włochy)	189 (Holandia)
mleko	6 (Austria)	58 (Hiszpania)
ziemniaki	71 (Szwecja)	293 (Włochy)
jabłka	2 (Włochy)	333 (Dania)
mięso wieprzowe	45 (Niemcy, Austria)	132 (Holandia)
mięso wołowe	17 (Dania)	190 (Hiszpania)
jaja	25 (Austria)	329 (Grecja)

Źródło: Łuczka-Bakuła W., 2007.

Prezentowane zróżnicowanie cenowe były skorelowane z wielkością produkcji i dostępnością produktów ekologicznych w kraju. W krajach o rozwiniętym rynku żywności ekologicznej charakteryzującym się wysokim poziomem popytu i podaży (Austria, Dania, Niemcy), a także występowaniem nadwyżek prowadzących w długim okresie do spadku cen, ich poziom ogólnie jest bardziej zbliżony do poziomu cen produktów konwencjonalnych niż w krajach o słabo rozwiniętym rynku (Grecja, Portugalia, Hiszpania). Potwierdza to zestawienie minimalnych i maksymalnych premii na poziomie producenta. Minimalne premie występują w krajach, w których rynek jest najbardziej rozwinięty i istnieje wysoka podaż, natomiast najwyższe w krajach będących w początkowej fazie rozwoju [7].



Rys. 2. Historyczne ujęcie różnic cenowych zbóż ekologicznych i konwencjonalnych w Stanach Zjednoczonych w latach 2007-2010.

Źródło: Schober T.M., 2010.

Polska jest krajem o słabo rozwiniętym rynku żywności ekologicznej, będącym w początkowej fazie rozwoju. Faza ta wpływa na ustalanie wysokiej premii cenowej dla producentów i wysokiej ceny żywności ekologicznej na rynku, jednak w literaturze krajowej brakuje informacji o wysokości premii cenowych na wszystkie produkty ekologiczne. Określona jest

tylko w przypadku warzyw i owoców – średnia premia cenowa w Polsce wyniosła w 2010 roku ponad 161% [8].

Rozwój rynku żywności ekologicznej zależy także od otoczenia, w którym funkcjonuje przedsiębiorstwo i zmian oraz trendów, które wpływają na działania podejmowane przez konsumentów.

ANALIZA OTOCZENIA

Współczesne przedsiębiorstwa, aby osiągnąć sukces rynkowy, muszą uznać zmienność otoczenia za jedną z priorytetowych spraw. Ewolucja otoczenia ma większe znaczenie dla przyszłości przedsiębiorstwa niż reguły jej działania i zmiany zachodzące w jej potencjale i strukturze. Oznacza to, że przedsiębiorstwa muszą bardzo dokładnie monitorować środowisko swojego działania oraz dostosowywać się do zachodzących w nim zmian. Uważne badanie otoczenia umożliwia także określenie przyszłych tendencji rozwojowych oraz wpływ na jego poszczególne elementy w stopniu uzależnionym od siły przetargowej przedsiębiorstwa.

Najbardziej znaną metodą charakteryzowania rynku jest analiza SWOT. Jednak do zrozumienia burzliwego otoczenia i zjawisk zachodzących na rynku przedsiębiorstwa coraz częściej używają dodatkowych metod tj. np. analiza Portera.

Analiza „pięciu sił” Portera

Trendy w otoczeniu można analizować na podstawie opisu otoczenia konkurencyjnego⁷ lub samego przedsiębiorstwa. Opis otoczenia konkurencyjnego dotyczy zarówno poziomu kraju, jak i poziomu sektora (branży) i umożliwia systematyczną analizę warunków w jakich działa przedsiębiorstwo.

Opis otoczenia konkurencyjnego obejmuje analizę czynników decydujących o efektywności działania w sektorze, tj. [3]:

- siła przetargowa nabywców;
- siła przetargowa dostawców;
- groźba substytutów;
- groźba nowych wejść;
- obecność konkurentów.

Czynnik konkurencji w zakresie produkcji żywności ekologicznej obejmuje bariery wejścia i wyjścia dla danego sektora. Do barier wejścia do sektora zalicza się⁸

- duże potrzeby kapitałowe – kapitał warunkuje rozpoczęcie i prowadzenie produkcji żywności ekologicznej – rolnicy muszą posiadać środki finansowe na zakup materiałów siewnych, przestawienie się na inną formę nawożenia, uprawy roli i hodowli zwierząt, koszty związane z kontrolami i certyfikacjami, prowadzenie marketingu, przedsiębiorcy potrzebują środków na poszerzenie wiedzy pracowników, analizy rynkowe i śledzenie „ekologicznych” zmian w otoczeniu, zmianę produkcji, poszukiwania dostawców żywności ekologicznej, zakup dozwolonych dodatków do żywności

⁷ Konkurencja w znaczeniu ekonomicznym jest współzawodnictwem przedsiębiorstw o korzyści ekonomiczne osiągane ze sprzedaży towarów i usług oraz rywalizacją o rynki zaopatrzenia i zbytu [18].

⁸ A.H. Jasinski, W. Nowacki, Zarys analizy rynku; wydawnictwo WSZiM, Warszawa 1996, s. 43; M. Porter, Strategia konkurencji, Metody analizy sektorów i konkurentów, PWE, Warszawa 1992, s. 22 [16].

ekologicznej, rozwój logistyki związany z krótkim terminem ważności niektórych produktów (np. soki – termin przydatności jeden dzień), koszty atestów i certyfikacji itp;

- duże koszty związane z poziomem utrzymania produkcji żywności ekologicznej – utrzymywanie istniejących rygorów; kontrole wewnętrzne i zewnętrzne; prowadzenia badań; zakup nowszych maszyn, itp.;

- lojalność nabywców – konsumenci są lojalni względem przedsiębiorców jednak w przypadku niekorzystnych warunków rynkowych (wysoka cena żywności ekologicznej, wysokie bezrobocie, niskie płace) mogą zmienić postępowanie na rynku i dokonywać zakupów żywności konwencjonalnej;

- świadomość konsumentów i dojrzałość rynku – wysoka świadomość konsumentów wpływa na rozwój rynku żywności ekologicznej i powoduje, że różnice cen między żywnością ekologiczną a konwencjonalną nie zniechęcają konsumentów do zakupu żywności ekologicznej.

Poniżej został zaprezentowany podział krajów według rozwoju krajowego rynku żywności ekologicznej.

Tabela 3. Podział krajów według rozwoju krajowego rynku żywności ekologicznej [15]

Dojrzały rynek krajowy żywności ekologicznej	Wzrastający rynek krajowy żywności ekologicznej	Wylaniający się rynek krajowy żywności ekologicznej
Austria Dania Niemcy Szwajcaria Wielka Brytania	Finlandia Włochy Holandia Szwecja Francja Belgia	Czechy Grecja Irlandia Słowenia Hiszpania Norwegia Portugalia Polska

Tabela 4. Rynek żywności ekologicznej – średnie wydatki konsumentów na jednorazowe zakupy żywności ekologicznej oraz roczny wzrost rynku w 2004 r. [17]

Kraj	Średnie wydatki konsumentów [w euro]	Roczny wzrost rynku
Niemcy	38	5-10
Wielka Brytania	27	10-15
Francja	27	5-10
Włochy	24	5-15
Szwajcaria	101	
Szwecja	47	10-15
Holandia	25	5-10
Dania	51	0-5
Austria	40	5-10
Belgia	29	5-10
Finlandia	41	bd.
Hiszpania	4	bd.
Grecja	2	bd.

Węgry	2	bd.
Czechy	1	bd.
Polska	2	bd.

bd. – brak danych

Dojrzały rynek żywności ekologicznej i wysokiej świadomości konsumentów występuje w bogatych krajach: Niemczech, Austrii, Danii, Szwajcarii i Wielkiej Brytanii – w tych krajach wysoka świadomość ekologiczna konsumentów kształtuje wydatki na zakupy tej żywności.

W Polsce zaczyna się wylaniać i powoli kształtować rynek żywności ekologicznej, jednak wydatki na tę żywność są stosunkowo niskie w porównaniu do innych krajów, co prezentuje powyższa tabela.

Do barier w zakresie produkcji żywności ekologicznej w Polsce należy zaliczyć:

- małą liczbę gospodarstw dostarczających surowce ekologiczne do dalszej produkcji żywności ekologicznej – uniemożliwiająca produkcję asortymentów na które jest duży popyt;

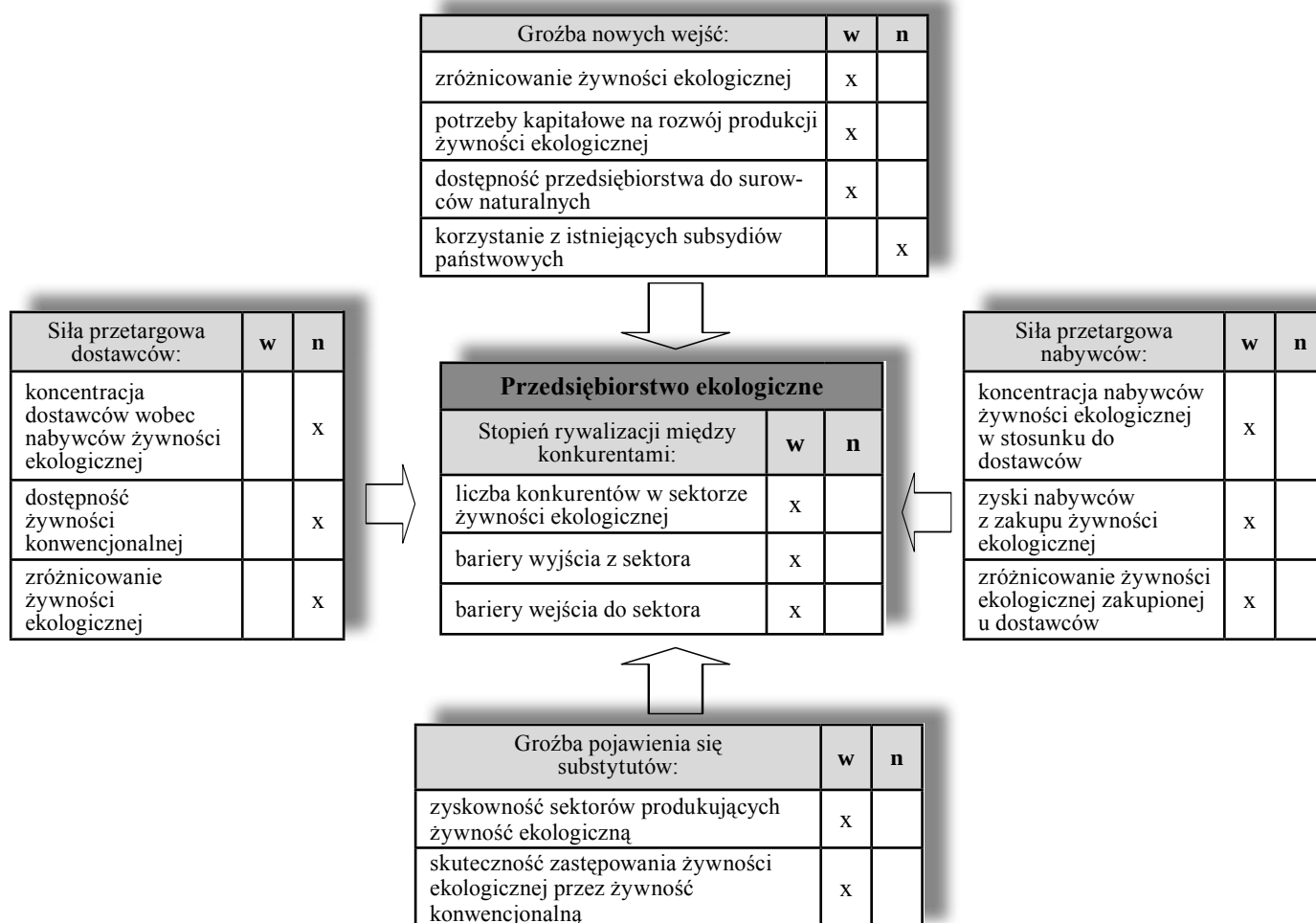
- brak ogólnie dostępnych regulacji prawnych – zbioru przepisów chroniących produkcję żywności ekologicznej, wprowadzających zachęty dla przedsiębiorców;

- brak dostępu do kanałów dystrybucji – mała liczba sklepów prowadzących sprzedaż żywności ekologicznej, brak jej w dużych placówkach handlowych, nieobecność w małych miejscowościach.

Na poniższym rysunku oprócz wymienionych sił określono wartość poszczególnych czynników ekonomicznych i technicznych cech sektora żywności ekologicznej odpowiednio jako wysoki (w) i niski (n). Wartość tych czynników pozwala scharakteryzować wysokość natężenia poszczególnych sił. Na ich podstawie można sformułować wniosek, że w rozważanym sektorze żywności ekologicznej siła przetargowa nabywców jest wysoka, natomiast siła przetargowa dostawców jest siłą o niskim natężeniu. Groźba pojawienia się substytutów lub innych producentów jest siłą o wysokim natężeniu. Przeprowadzona analiza pozwala ocenić możliwości rozwojowe i atrakcyjność badanego sektora jako stosunkowo duże [4].

DLACZEGO ROLNICTWO EKOLOGICZNE NIE WYPARŁO DOTYCHCZAS KONWENCJONALNEGO?

Przyczyn jest kilka. Pierwszą przyczyną jest wykształcenie rolników. Większość rolników charakteryzuje się niskim wykształceniem (podstawowym, zawodowym), co owocuje utrzymywaniem konwencjonalnych form produkcji (nawożenia, używania środków ochrony roślin czy upraw monokulturowych). Rolnicy nie widzą także potrzeby podnoszenia swojego wykształcenia czy doksztalcenia się; są przeciwnikami wszelkich zmian. Często prowadzą gospodarstwa według metod ojca czy dziadka. Bez doksztalcenia nie mogą prowadzić działalności ekologicznej, ponieważ ekologiczna produkcja wymaga specyficznej formy uprawy, dodatków, innej technologii obróbki oraz ponoszenia kosztów związanych z dostosowaniem produktów do procedur i norm obowiązujących na rynku, związanych z tą żywnością.



Rys. 3. Analiza „pięciu sił Portera” dla sektora żywności ekologicznej.

Źródło: Dess G., Miller A., 1993.

Inną przyczyną jest dostępność nawozów konwencjonalnych i finansowe uzależnienie rolników od przemysłu chemicznego, który przy pomocy dogodnych kredytów i reklamy oferuje coraz to nowsze produkty do nawożenia, ochrony roślin czy zwalczania szkodników.⁹ Łatwo dostępne kredyty na środki do nawożenia i ochrony roślin oferują rolnikom fundacje takie jak FDPA (Fundacja na rzecz Rozwoju Rolnictwa Polskiego), które popierają rozwój rolnictwa konwencjonalnego i koncernów chemicznych [26].

Ponadto producenci (zarówno rolnicy, jak i przetwórcy) nie wykorzystują narzędzi marketingowych do promowania wytwarzanych przez siebie produktów, przez co konsumenci mają problem ze znalezieniem i zidentyfikowaniem żywności ekologicznej. Konsumenci nie mając informacji o żywności ekologicznej nie kupują jej, a producenci narzekają na nikłe zainteresowanie taką żywnością.

Duży wpływ na rozwój rynku żywności ekologicznej zarówno po stronie popytu (kształtowanie świadomości konsumentów i dostarczanie informacji o żywności ekologicznej) jak i po stronie podaży (ilość produkowanego asortymentu, ilości producentów) mają działania marketingowe prowadzone przez producentów.

ZAKOŃCZENIE

Żyjemy w czasach kiedy rozwój cywilizacyjny doprowadził do oderwania człowieka od natury i wtłoczył go w nienaturalny świat nie przystający do naturalnych potrzeb człowieka (modyfikacje genetyczne żywności, przedłużanie terminów przydatności, chemizacja rolnictwa). Wzrost zamożności społeczeństwa oraz zwiększenie świadomości konsumenta na temat jakości żywności, bezpieczeństwa i jej wpływu na zdrowie powodują rozwój rynku żywności ekologicznej.

Rentowność produkcji odgrywa bardzo ważną rolę przy podejmowaniu decyzji o produkcji żywności ekologicznej. Wysokie premie cenowe, kształtowanie zdrowych nawyków żywieniowych społeczeństwa oraz możliwość eksportu żywności ekologicznej po bardzo atrakcyjnej cenie powodują, że produkcja żywności ekologicznej jest bardziej opłacalna niż produkcja konwencjonalna. Coraz więcej rolników i przetwórców zgłasza się do jednostek certyfikujących czy ośrodków doradztwa rolniczego z zamiarem prowadzenia produkcji żywności ekologicznej.

LITERATURA:

- [1] BARKLEY A. 2002. *Organic Food Growth: Producer Profits and Corporate Farming, Risk and Profit Conference*. Department of Agricultural Economics, Kansas State University, Manhattan, Kansas, August 15-16.

⁹ M. Górny, A. Kalmus, K. Rabsztyń, S. Wróbel, Propozycja nowej polityki rolnej, Kraków 1991, ZB nr 7-8(25-26)/91, lipiec-sierpień '91.

- [2] **BEGG D., FISHER S., DORNBUSH R. 2003.** Mikroekonomia, PWE, Warszawa, 163 -168.
- [3] **BOROWSKI J. 2003.** *Kształtowanie konkurencyjności międzynarodowej.* [w:] Skuteczne zarządzanie warunkiem rozwoju przedsiębiorstwa, Zeszyty Naukowe nr 15, Wydawnictwo WSEI, Warszawa.
- [4] **DESS G., MILLER A. 1993.** Strategic Management, McGraw – Hill, New York, 62.
- [5] **HAMM V.U., MICHOLSEN J. 2000.** *Die Vermarktung von Oekolebensmitteln in Europe Oekologic und Landbau.* 28 (1), Stttung Oekogie Und Landbau.
- [6] **LOHR L. 2001.** *Factors Affecting International Demand And Trade in Organic Food Products.* Changing Structure of Global Food Consumption and Trade/WRS-01-1, Economic Research Service, USDA.
- [7] **ŁUCZKA-BAKUŁA W. 2007.** Rynek żywności ekologicznej, PWE, Warszawa, 96.
- [8] **ŁUCZKA-BAKUŁA W. SMOLUK-SIKORSKA J., 2010.** *The Organic Fruit And Vegetables Price Level And The Development Of Organic Food Market.* „Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering”, Vol. 55(4) , 13.
- [9] **NAŚIŁOWSKI M. 2004.** *System rynkowy.* Podstawy mikro- i makroekonomii; Wydawnictwo Key Text, Warszawa.
- [10] **NEWERLI-GUZ J., ŚMIECHOWSKA M. 2004.** *Żywność ekologiczna w opinii młodych Europejczyków.* Żywnienie Człowieka i Metabolizm, suplement 1, 2, Warszawa.
- [11] **NORDHAUS W.D., SAMUELSON P.A. 2004.** *Ekonomia t. 1.* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 122-123, 279.
- [12] **MARCINIAK S. (RED); 2006.** *Makro i mikroekonomia.* Podstawowe problemy, PWN, Warszawa, s. 164-167, 191-192.
- [13] **MIKKELSEN C., SCHLÜTER M. (RED.) 2003.** *Nowe rozporządzenie UE w sprawie żywności ekologicznej i rolnictwa:* (WE) nr 834/2007; KONTEKST, OCENA, INTERPRETACJA, Międzynarodowa Federacja Rolnictwa Ekologicznego, Sustainable consumption and production, United Nations Environment Programme.
- [14] **OBERHOLTZER L., DIMITRI C., GREENE C. 2005.** *Price Premium Hold on as U.S. Organic Produce Market Expands.* VSG-308-01, Economic Research Service/ United States Department of Agriculture, May, 2.
- [15] *Organic Marketing Initiatives and Rural Development - OMIARD, 2004.*
- [16] **PORTER M. 2001.** Porter o konkurencji, PWE Warszawa.
- [17] *Research Institute of Organic Agriculture – FIBL (2005).*
- [18] *Rolnictwo ekologiczne i rozwój obszarów wiejskich w kontekście Strategii Lizbońskiej, Seminarium w Brukseli, 2006.* Bureau de Liaison Bruxelles-Europe, 19-20 października, 8.
- [19] **SCHOBER T. M. 2010.** *Organic Trends Benefit Farmland,* USDA Market News; December 15.
- [20] *Sustainable consumption and production, United Nations Environment Programme, 2003.*
- [21] *USTAWA z dnia 16 marca 2001 roku o rolnictwie ekologicznym, Dz.U. 2000 nr 38, poz. 452, 222-223.*
- [22] *USTAWA z dn. 20 kwietnia 2004 roku o rolnictwie ekologicznym, Dz. U. Nr 93, poz. 898.*
- [23] **WASZKIEWICZ-ROBAK B. 2002.** *Substancje dodatkowe w rynkowych produktach spożywczych.* Przemysł Spożywczy nr.5, 18-22, 15.
- [24] **ŻYLICZ T. 2004.** *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych.* PWE, Warszawa.
- [25] http://ec.europa.eu/agriculture/organic/organic-farming/what-organic/organic-food_pl
- [26] www.fdpa.org.pl

FACTORS TO CAUSE SUPPLY ORGANIC FOOD MARKET

SUMMARY

The organic food market is the most dynamical sector of food product on the world. The organic food production increase from the beginning ninety's years about 20% for each year. Growth of organic food market depends for society's affluence and ecological awareness about health life style. Conventional food and scandals connected with their productions to intensify consumers needs on safe and health food. The article describe factors to evolutions the organic food market.

Key words: organic food, organic food market, export, import.

Dr Mirosław KARPIUK
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

ZASADY PROWADZENIA DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ W ZAKRESIE SPRZEDAŻY NAPOJÓW ALKOHOLOWYCH®

W artykule omówiona została problematyka prowadzenia działalności gospodarczej związanej ze sprzedażą napojów alkoholowych. Pomimo, że do jednej z podstawowych zasad ustrojowych należy wolność działalności gospodarczej, to w niektórych przypadkach konieczne jest uzyskanie stosownych koncesji, zezwoleń, licencji, czy wpisów do właściwych rejestrów. Do kategorii działalności reglamentowanej, której podjęcie i prowadzenie wymaga uzyskania zezwolenia należy również sprzedaż napojów alkoholowych. Przedsiębiorca by móc uczestniczyć w tej sferze aktywności ekonomicznej musi spełnić określone ustawowo warunki. Dopiero po dopełnieniu warunków formalnoprawnych sprzedaż napojów alkoholowych będzie dopuszczalna.

WSTĘP

Sprzedaż napojów alkoholowych podlega publicznoprawnej reglamentacji, gdyż priorytetem jest wychowanie w trzeźwości i przeciwdziałanie alkoholizmowi, a nie generowanie zysku z działalności gospodarczej w zakresie sprzedaży alkoholu. Jest to nie tylko priorytet działania władz publicznych, gdyż społeczne oczekiwania również są nastawione na walkę z alkoholizmem, a nie promocję sprzedaży wyrobów alkoholowych.

Organy administracji publicznej (rządowej i jednostek samorządu terytorialnego) są zobowiązane przez ustawodawcę do podejmowania działań zmierzających do ograniczania spożycia napojów alkoholowych oraz zmiany struktury ich spożywania, inicjowania i wspierania przedsięwzięć, które mają na celu zmianę obyczajów w zakresie sposobu spożywania tych napojów, działania na rzecz trzeźwości w miejscu pracy, przeciwdziałania powstawaniu i usuwania następstw nadużywania alkoholu, a także wspierania działalności w tym zakresie organizacji społecznych i zakładów pracy¹.

Celem artykułu jest ukazanie mechanizmów reglamentacyjnych, ograniczających prowadzenie działalności gospodarczej w zakresie sprzedaży napojów alkoholowych, którymi dysponuje administracja publiczna (samorząd gminny).

Administracyjnoprawna reglamentacja sprzedaży napojów alkoholowych nie oznacza zakazu prowadzenia tego typu działalności gospodarczej, a jedynie jej ograniczenie. Działalność ta nie jest wykonywana jako wolna, przedsiębiorca musi więc spełnić określone warunki formalnoprawne, by móc podjąć inicjatywę gospodarczą w powyższym zakresie.

Przepisy ustawowe upoważniają organ administracji publicznej jedynie do podejmowania działań mających na celu ograniczenie sprzedaży napojów alkoholowych, a nie do wprowadzenia prohibicji na obszarze działania tego organu².

Z punktu widzenia społecznego systemu wartości, waga problemu nadużywania alkoholu w społeczeństwie jest ciągle istotna, a konieczność podejmowania aktywnych środków przeciwdziałania tym patologiom nie powinna być

kwestionowana³. Jednak stosowane środki, których celem jest przeciwdziałanie alkoholizmowi nie mogą godzić w istotę działalności gospodarczej.

Zadania w zakresie przeciwdziałania alkoholizmowi wykonuje się przez odpowiednie kształtowanie polityki społecznej, która w szczególności obejmuje: 1) tworzenie warunków sprzyjających realizacji potrzeb, których zaspokajanie motywuje powstrzymanie się od spożywania alkoholu; 2) działalność wychowawczą oraz informacyjną; 3) ustalanie odpowiedniego poziomu i właściwej struktury produkcji napojów alkoholowych przeznaczanych do spożycia w kraju; 4) ograniczanie dostępności alkoholu; 5) leczenie, rehabilitację oraz reintegrację osób uzależnionych od alkoholu; 6) zapobieganie negatywnym następstwom nadużywania alkoholu i ich usuwanie; 7) przeciwdziałanie przemocy w rodzinie; 8) wspieranie zatrudnienia socjalnego poprzez finansowanie centrów integracji społecznej (art. 2 ust. 1 u.w.t.). Powyższe zadania powinny być uwzględniane przy wydawaniu przez organy administracji publicznej stosownych rozstrzygnięć, zezwalających lub zakazujących sprzedaży napojów alkoholowych. Tak sformułowane zadania mają charakter nieostry, w związku z czym mogą budzić wątpliwości interpretacyjne, dlatego też zasadniczo, jeżeli w drodze innych przepisów nie są doprecyzowane nie mogą stanowić przesłanki negatywnej, co do podejmowania i prowadzenia działalności gospodarczej w powyższym zakresie. Wynika to z przyjętej przez ustrojodawcę zasady wolności gospodarczej, która może być ograniczona wyłącznie w sytuacji, gdy przepisy rangi ustawowej wyraźnie takie ograniczenie przewidują.

SPRZEDAŻ NAPOJÓW ALKOHOLOWYCH

Detaliczną sprzedaż napojów alkoholowych, które zawierają powyżej 4,5 % alkoholu (z wyjątkiem piwa) i są przeznaczone do spożycia poza miejscem sprzedaży, prowadzi się w punktach sprzedaży, do których zalicza się: 1) sklepy branżowe ze sprzedażą napojów alkoholowych; 2) wydzielone stoiska – w samoobsługowych placówkach handlowych o powierzchni sprzedażowej powyżej 200 m²; 3) pozostałe placówki samoobsługowe oraz inne placówki handlowe,

¹ Art. 1 ust. 1 Ustawy z dnia 26 października 1982 r. o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi (t.j. Dz.U. z 2007 r., Nr 70, poz. 473 ze zm.), dalej jako u.w.t.

² Wyrok WSA z dnia 2 kwietnia 2009 r., II SA/Rz 160/09, LEX Nr 530472.

³ Wyrok WSA z dnia 26 listopada 2009 r., III SA/Lu 337/09, LEX Nr 584140.

w których sprzedawca prowadzi bezpośrednią sprzedaż napojów alkoholowych (art. 9⁶ u.w.t.). Ustawodawca nie określa zamkniętego katalogu punktów sprzedaży, poprzez użycie zwrot „pozostałe” w odniesieniu do placówek samoobsługowych oraz zwrot „inne” w przypadku placówek handlowych, wskazuje że sprzedaż taka ma szeroki charakter organizacyjny, ważne jest jednak by była ona prowadzona bezpośrednio.

Sprzedaż napojów alkoholowych przeznaczonych do spożycia w miejscu lub poza miejscem sprzedaży może być prowadzona na podstawie zezwolenia wydanego przez wójta (burmistrza, prezydenta miasta), właściwego ze względu na lokalizację punktu sprzedaży (art. 18 ust. 1 u.w.t.). W celu pozyskania dodatkowych środków na finansowanie zadań związanych z profilaktyką i rozwiązywaniem problemów alkoholowych oraz integracją społeczną osób uzależnionych od alkoholu gminy pobierają opłatę za korzystanie z zezwolenia na sprzedaż napojów alkoholowych, którą wnoszą na rachunek gminy, przed wydaniem zezwolenia (przy rozpoczynaniu działalności gospodarczej w tym zakresie) w ustawowo określonych terminach (art. 11¹ ust. 1-3 u.w.t.)⁴. Opłata taka jest również pobierana w trakcie prowadzenia działalności gospodarczej, w zależności od wartości rocznej sprzedaży napojów alkoholowych. Termin, który jest określony dla wniesienia stosownej opłaty jest terminem zawitym prawa materialnego, a jego upływ powoduje wygaśnięcie zezwolenia na sprzedaż napojów alkoholowych, a więc skutki materialno-prawne w postaci wygaśnięcia prawa podmiotowego. Terminy materialne nie podlegają przywróceniu chyba, że taką możliwość przewiduje przepis określający dany termin⁵. Niezależnie od przyczyn uchybienia terminu do wniesienia opłaty za korzystanie z zezwolenia na sprzedaż napojów alkoholowych, niedopuszczalne jest przywrócenie terminu jej uiszczenia⁶. Wygaśnięcie zezwolenia następuje z końcem dnia, w którym upłynął termin do wniesienia kolejnej wpłaty⁷.

Wygaśnięcie zezwolenia, które nastąpiło w związku z likwidacją punktu sprzedaży nie uzasadnia dokonania zwrotu uiszczonej opłaty w wysokości proporcjonalnej do okresu ważności zezwolenia na sprzedaż napojów alkoholowych⁸. Opłata za korzystanie z zezwolenia na sprzedaż napojów alkoholowych, gdy już w chwili uiszczenia była nienależna, gdyż wpłacał ją np. podmiot, który będąc zwolniony z mocy ustawy nie był zobowiązany do jej uiszczenia, powinna zostać zwrócona. W związku z czym organ, odmawiając zwrotu nie może powoływać się na brak odpowiedniej regulacji prawnej, gdyż już w chwili przyjmowania opłat, jako nienależne, podlegały one zwrotowi⁹. Nie ma przepisów ustawowych, które określałyby przypadki, gdy może nastąpić zwrot opłaty za zezwolenia na sprzedaż napojów alkoholowych, uiszczonej zarówno przy podejmowaniu działalności objętej zezwoleniem,

jak i w trakcie korzystania z takiego zezwolenia w każdym następnym roku kalendarzowym¹⁰.

Istota reglamentacyjnej działalności gminy sprowadza się m.in. do obowiązku uzyskania zezwolenia na określonego rodzaju działalność gospodarczą, co oznacza, że taka aktywność podlega władczej ingerencji, a prawo do jej podjęcia płynie z indywidualnego aktu administracyjnego, nie z konstytucyjnej zasady wolności gospodarczej [3]. Zezwolenia na sprzedaż napojów alkoholowych mają charakter podmiotowo-przedmiotowy. Zezwolenie skierowane jest do konkretnego przedsiębiorcy (aspekt podmiotowy), zamierzającego prowadzić działalność gospodarczą polegającą na sprzedaży napojów alkoholowych. Zezwolenie nie może być więc przeniesione na następców prawnych uprawnionego, zarówno pod tytułem szczególnym (w tym np. na nabywców punktu sprzedaży, którego dotyczy dane zezwolenie), jak i ogólnym (np. spadkobierców). Zezwolenie dotyczy również zawsze konkretnego punktu sprzedaży (aspekt przedmiotowy)¹¹.

Na sprzedaż napojów alkoholowych przedsiębiorcom, którzy już posiadają zezwolenia na sprzedaż napojów alkoholowych, a także jednostkom Ochotniczych Straży Pożarnych mogą być wydawane zezwolenia jednorazowe (art. 18¹ ust. 1 u.w.t.). We wniosku o zezwolenie na jednorazową sprzedaż napojów alkoholowych wnioskodawca powinien wskazać miejsce punktu sprzedaży napojów alkoholowych¹².

Opłata za korzystanie z zezwoleń na sprzedaż napojów alkoholowych nie jest ustalana, ani też określana przez organy podatkowe, jednak stanowi jednocześnie źródło dochodów publicznych gminy. Stanowi ona niepodatkowy dochód budżetu gminy, a więc jest niepodatkową należnością budżetową¹³.

Opłaty za zezwolenie na sprzedaż napojów alkoholowych, nie ustala się w drodze decyzji administracyjnej¹⁴. Pobranie opłaty za korzystanie z zezwoleń na sprzedaż napojów alkoholowych następuje w trybie czynności materialno-technicznej¹⁵. Ustalanie opłaty za zezwolenie na sprzedaż napojów alkoholowych będzie więc miało charakter czynności materialno-technicznej dotyczącej obowiązku wynikającego z przepisu prawa, dokonywanej w trybie pozaprosesowym przez właściwy organ lub w drodze samoobliczenia, a zatem decyzyjny tryb ustalania opłaty narusza prawo¹⁶. Taka forma działania administracji publicznej (czynność materialno-techniczna), w znacznym stopniu ogranicza możliwość kontroli uruchamianej przez jej adresata. Podmiotowi będącemu stroną, zasadniczo nie przysługuje żaden istotny procesowy środek zaskarżenia czynności materialno-technicznej

⁴ Opłata ta dotyczy przedsiębiorców, którzy w roku poprzedzającym wydanie zezwolenia nie prowadzili takiej działalności gospodarczej, tj. działalności w zakresie sprzedaży detalicznej napojów alkoholowych, Wyrok WSA z dnia 18 listopada 2008 r., VI SA/Wa 1705/08, LEX Nr 525987.

⁵ Wyrok NSA z dnia 31 marca 2009 r., II GSK 817/08, LEX Nr 519797.

⁶ Wyrok NSA z dnia 31 marca 2009 r., II GSK 816/08, LEX Nr 519799.

⁷ Wyrok WSA z dnia 15 maja 2008 r., III SA/GI 198/08, LEX Nr 507783.

⁸ Wyrok NSA z dnia 22 września 2005 r., II GSK 149/05, LEX Nr 177169.

⁹ Wyrok NSA z dnia 22 września 2005 r., II GSK 167/05, LEX Nr

¹⁰ Wyrok NSA z dnia 15 lipca 2008 r., II GSK 282/08, LEX Nr 483738.

¹¹ Wyrok WSA z dnia 19 maja 2008 r., II SA/Ke 158/08, LEX Nr 507780.

¹² Wyrok WSA z dnia 15 października 2008 r., II SA/Go 535/08, LEX Nr 507788.

¹³ Wyrok NSA z dnia 25 maja 2004 r., GSK 93/04, LEX Nr 147106. Inaczej NSA w Wyroku z dnia 1 października 2001 r., II SA 2881/00, LEX Nr 157807, w którym Sąd stwierdza, że pojęcie opłaty nie jest tożsame z niepodatkową należnością budżetu państwa oraz budżetów jednostek samorządu terytorialnego. Podobnie Wyrok NSA z dnia 1 października 2001 r., II SA 2540/00, LEX Nr 81726.

¹⁴ Uchwała NSA z dnia 23 czerwca 1997 r., OPK 33/97, ONSA 1997, Nr 4, poz. 150.

¹⁵ Wyrok NSA z dnia 11 lipca 2007 r., II GSK 91/07, LEX Nr 361569.

¹⁶ Uchwała NSA z dnia 23 czerwca 1997 r., OPK 1/97, ONSA 1997, Nr 4, poz. 149.

organu administracji publicznej, chociaż czynność ta często w znacznym stopniu kształtuje jego status prawny, czy sytuację finansową.

Dochody z opłat za zezwolenia powinny być wykorzystywane na realizację gminnych programów profilaktyki i rozwiązywania problemów alkoholowych oraz Gminnych Programów Przeciwdziałania Narkomanii¹⁷ i nie mogą być przeznaczane na inne cele (art. 18² u.w.t.). Samorząd gminny, pomimo przyznanej ustawowo samodzielności, nie może swobodnie dysponować dochodami uzyskanymi z tytułu wydania zezwolenia na sprzedaż napojów alkoholowych, gdyż również samodzielność ta jest ustawowo ograniczona. Redystrybucja środków finansowych odbywa się na tym samym poziomie, dochód z zezwoleń na sprzedaż napojów alkoholowych – wydatki na przeciwdziałanie i skutki alkoholizmu.

Każdy przedsiębiorca spełniający ustawowe kryteria, a także kryteria określone uchwałami rady gminy, ma prawo ubiegania się o wydanie zezwolenia na sprzedaż alkoholu. W związku z tym przedsiębiorcy ubiegający się w tym samym czasie o takie zezwolenie, co do jednego wolnego punktu sprzedaży, powinni być równo traktowani, a ich wnioski rozpoznane łącznie według tych samych zasad¹⁸. Wyczerpanie limitu punktów sprzedaży napojów alkoholowych następuje w momencie wydania takiej ilości zezwoleń, jaka została ustalona w stosownej uchwale rady gminy. Nie stanowi natomiast wyczerpania takiego limitu wydanie jedynie opinii pozytywnych przez gminną komisję rozwiązywania problemów alkoholowych¹⁹. W przypadku większej liczby wnioskodawców od wolnych punktów określonych w ramach limitu, w sytuacji gdy organ zezwalający dysponuje ograniczoną i niepodzielną ilością zezwoleń, o ich przydziale orzeka w formie decyzji uznaniowej (wydawanej w trybie art. 62 k.p.a.²⁰), rozstrzygającej w przedmiocie wszystkich złożonych wniosków o uzyskanie zezwolenia. W treści takiej jednej uznaniowej decyzji organ zezwalający musi wyjaśnić, jakimi

prawnymi kryteriami i przesłankami kierował się wydając komuś zezwolenie oraz jakie przesłanki miał na względzie przy odmowie wydania zezwolenia na detaliczną sprzedaż napojów alkoholowych. W takim przypadku uzasadnienia wymaga nie tylko fakt odmowy wydania zezwolenia, ale także wydanie zezwolenia²¹.

W sprawie dotyczącej wydania zezwolenia na sprzedaż alkoholu będzie miała zastosowanie procedura współdziałania organów administracji publicznej, której formalną stronę reguluje art. 106 k.p.a. W takim przypadku opinia organu współdziałającego (gminna komisja rozwiązywania problemów alkoholowych), nie może być traktowana jako zwykła ocena określonego stanu, lecz stanowi szczególną instytucję prawną. Pozytywna opinia gminnej komisji rozwiązywania problemów alkoholowych o zgodności lokalizacji punktu sprzedaży z uchwałami rady gminy – co do zasady – powinna wiązać organ orzekający w sprawie wydania zezwolenia na sprzedaż alkoholu²². Organem współdziałającym jest gminna komisja rozwiązywania problemów alkoholowych, wobec czego decyzja w przedmiocie zezwolenia na sprzedaż napojów alkoholowych powinna być wydana po zasięgnięciu opinii tej komisji²³. Skład gminnej komisji rozwiązywania problemów alkoholowych powinien mieć charakter wyspecjalizowany, powinni więc do niej wchodzić wyłącznie osoby przeszkolone w zakresie profilaktyki i rozwiązywania problemów alkoholowych²⁴.

Opinia wydana w ramach współdziałania jest wyznaczona przedmiotem postępowania w sprawie głównej i może się ona odnosić wyłącznie do zagadnień objętych zadaniami własnymi organu opiniującego²⁵. Organ współdziałający nie może w zajętych stanowisku wyjść poza granice swojej właściwości²⁶. Organ współdziałający w trybie art. 106 k.p.a. z organem załatwiającym sprawę główną jest umocowany do działania ze względu na swoje zadania w sferze publicznoprawnej, które wynikają z jego specjalizacji i posiadanej w tym zakresie wiedzy. Jeżeli organ współdziałający dysponując określoną wiedzą zmienił swoje stanowisko i dysponuje nowym stanowiskiem, to nie ma podstaw prawnych do jego pominięcia, czy też skutecznego zakwestionowania takiego działania na drodze procesowej²⁷. Należy przy tym podkreślić, że organ właściwy może wydać decyzję w sprawie wymagającej współdziałania dopiero po zakończeniu postępowania organu współdziałającego, a zatem gdy zapadło ostateczne postanowienie²⁸. W przypadku sądownoadministracyjnej kontroli nie jest możliwe skontrolowanie przez sąd postanowienia wydanego w trybie art. 106 k.p.a., gdy przedmiotem rozpoznania jest sprawa główna, gdyż objęte nim rozstrzygnięcie jest poza granicami rozpatrywanej sprawy administracyjnej, aczkolwiek

¹⁷ Gminny Program Przeciwdziałania Narkomanii opracowuje wójt (burmistrz, prezydent miasta), a uchwała rada gminy, art. 10 ust. 2-3 Ustawy z dnia 29 lipca 2005 r. o przeciwdziałaniu narkomanii (Dz.U. Nr 179, poz. 1485 ze zm.).

¹⁸ Wyrok WSA z 18 maja 2010 r., III SA/Kr 53/10, LEX Nr 674853.

¹⁹ Wyrok WSA z dnia 15 stycznia 2010 r., III SA/GI 1270/09, LEX Nr 554201.

²⁰ Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 ze zm.). Art. 62 k.p.a. upoważnia organ administracji publicznej do połączenia wielu spraw administracyjnych do wspólnego rozpatrzenia w jednym postępowaniu i rozstrzygnięcia tych spraw jedną decyzją administracyjną wydaną w wyniku tego postępowania, Postanowienie NSA z dnia 19 maja 2010 r., II OSK 943/10, LEX Nr 673898. Artykuł ten definiuje współuczestnictwo formalne, co należy odnosić do wielości spraw administracyjnych łącznie prowadzonych w jednym postępowaniu. Z prawnego punktu widzenia skutkiem współuczestnictwa formalnego jest techniczne (procesowe) połączenie czynności procesowych, Wyrok WSA z dnia 17 lipca 2008 r., II SA/Rz 164/08, LEX Nr 516039. Wyczerpujące przedstawienie motywów decyzji obejmujące kryteria jakimi kierował się organ oceniając fakty, które przyjął za podstawę rozstrzygnięcia ma szczególną wagę w sprawach, w których o określone dobro, które jest przedmiotem reglamentacji administracyjnej, występuje kilka podmiotów. W takiej sytuacji decyzja powinna się sprowadzać do wskazania wyboru jednego z podmiotów, który w porównaniu z pozostałymi najlepiej spełnia kryteria przyznania określonego dobra, a dla pozostałych uczestników wybór ten stanowiłby podstawę do negatywnego rozstrzygnięcia ich wniosków, Wyrok WSA z dnia 28 września 2005 r., VI SA/Wa 327/05, LEX Nr 192972.

²¹ Wyrok WSA z dnia 11 marca 2008 r., II SA/Bk 891/07, LEX Nr 489054.

²² Wyrok NSA z dnia 25 listopada 2009 r., II GSK 219/09, LEX Nr 550295.

²³ Wyrok WSA z dnia 7 czerwca 2004 r., II SA 675/03, LEX Nr 159031.

²⁴ Wyrok WSA z dnia 12 maja 2009 r., III SA/Ld 74/09, LEX Nr 515022.

²⁵ Wyrok WSA z dnia 5 października 2009 r., II SA/Kr 584/09, LEX Nr 550328.

²⁶ Wyrok NSA z dnia 23 października 2008 r., I OSK 703/08, LEX Nr 511542.

²⁷ Wyrok NSA z dnia 26 stycznia 2009 r., II OSK 51/08, LEX Nr 509705.

²⁸ Wyrok NSA z dnia 13 stycznia 2009 r., II OSK 1792/07, LEX Nr 486226.

pozostaje z nią w związku²⁹. Postanowienie organu współdziałającego może być skarżone w odrębnym trybie, jako skarga na postanowienie organu administracji publicznej, gdy została dochowana droga dwuinstancyjności.

W przypadku instytucji współdziałania mamy do czynienia z dwoma współzależnymi od siebie postępowaniami, z których jedno ma charakter podstawowy i kończy się wydaniem decyzji, a drugie uzupełniający i kończy się wydaniem postanowienia [2]. Organ współdziałający nie będzie organem prowadzącym postępowanie w samodzielnej, odrębnej sprawie administracyjnej, gdyż jest on powołany do zajęcia stanowiska w sprawie, która jest już zawisła przed innym organem [1].

Uchwała w sprawie ustalenia liczby punktów sprzedaży napojów zawierających powyżej 4,5% alkoholu (z wyjątkiem piwa) przeznaczonych do spożycia poza miejscem sprzedaży, jak i w miejscu sprzedaży wiąże komisję rozwiązywania problemów alkoholowych. W związku z powyższym pozytywna opinia jest możliwa tylko po spełnieniu dwóch warunków: zgodności danego punktu co do usytuowania (lokalizacji) oraz niewyczerpanie ustalonego limitu³⁰. Z samej istoty opinii wynika jej uznaniowość, w związku z czym przy wydawaniu opinii gminna komisja rozwiązywania problemów alkoholowych działa w ramach uznania administracyjnego, co skutkuje koniecznością należytego uzasadniania wydanej przez nią opinii. Uzasadnienie to powinno być wyczerpujące, by nie nosiło cech dowolności i z tego też względu powinno wskazywać wszystkie okoliczności faktyczne i prawne, a także powody, jakie przemawiały za takim, a nie innym rozstrzygnięciem³¹.

Organ stanowiący gminy ustala, w drodze uchwały, dla terenu gminy (miasta) liczbę punktów sprzedaży napojów zawierających powyżej 4,5 % alkoholu (z wyjątkiem piwa), przeznaczonych do spożycia poza miejscem sprzedaży jak i w miejscu sprzedaży. Organ ten, również w takiej formie, określa zasady usytuowania na terenie gminy miejsc sprzedaży i podawania napojów alkoholowych. W miejscowościach, w których rozmieszczone są jednostki wojskowe, liczba punktów sprzedaży napojów alkoholowych przeznaczonych do spożycia poza miejscem sprzedaży jak i w miejscu sprzedaży oraz usytuowanie miejsc sprzedaży, podawania i spożywania napojów alkoholowych są ustalane przez radę gminy po zasięgnięciu opinii właściwych dowódców garnizonów. Liczba punktów sprzedaży oraz usytuowanie miejsc sprzedaży, podawania i spożywania napojów alkoholowych powinny być dostosowane do potrzeb ograniczania dostępności alkoholu, określonych w gminnym programie profilaktyki i rozwiązywania problemów alkoholowych (art. 12 u.w.t.). Powyższych ustaleń rada gminy dokonuje w formie uchwały będącej jednocześnie aktem prawa miejscowego, więc źródłem prawa powszechnie obowiązującego na terenie danej gminy. Powyższe akty prawa miejscowego muszą uwzględniać postanowienia zawarte w gminnym programie profilaktyki i rozwiązywania problemów alkoholowych. W szczególnych sytuacjach dodatkowo wymaga się również zajęcia stanowiska dowódców

garnizonów (w miejscowościach, w których są rozmieszczone jednostki wojskowe).

Zasady usytuowania punktów zajmujących się sprzedażą alkoholu i zasady wydawania zezwolenia na sprzedaż alkoholu powinny być tak określone przez uchwałę rady gminy, by organ wydający zezwolenie nie miał w tym zakresie swobody decyzyjnej³². Upoważnienie rady gminy do ustalania szczegółowych zasad wydawania zezwoleń na prowadzenie sprzedaży napojów alkoholowych w uchwalanym corocznie programie profilaktyki i rozwiązywania problemów alkoholowych, wszakże obejmuje możliwość ukształtowania przez radę gminy procedury prowadzącej do wydania zezwolenia, to jednak nie pozwala na określenie w tym programie, nawet uzupełniająco, warunków sprzedaży alkoholu³³.

Zadaniem priorytetowym jakie gmina powinna realizować przy uchwalaniu takich jak powyższe aktów prawa miejscowego, jest cel wyznaczony u.w.t., którym jest ograniczanie dostępności alkoholu i tworzenie warunków motywujących powstrzymywanie się od spożywania alkoholu³⁴. Uchwalając zasady usytuowania miejsc sprzedaży i podawania napojów alkoholowych rada gminy nie ma pełnej swobody. Swobodę tę ogranicza konieczność realizacji celów i zadań publicznych określonych w u.w.t.³⁵ Uprawnienie, a zarazem obowiązek organu administracji publicznej, jakim jest rada gminy, do podejmowania działań zmierzających do ograniczania dostępności alkoholu i tworzenia warunków motywujących powstrzymywanie się od spożywania alkoholu wynika z treści u.w.t. i musi być realizowane zgodnie z gminnym programem profilaktyki i rozwiązywania problemów alkoholowych³⁶.

Pod pojęciem zasad usytuowania punktów sprzedaży i podawania napojów alkoholowych powinno się rozumieć ich rozmieszczenie w terenie, a w szczególności ich usytuowanie względem miejsc chronionych, takich jak np.: szkoły, inne placówki oświatowo-wychowawcze i opiekuńcze, czy miejsca kultu religijnego³⁷. Z kolei w ramach uprawnienia rady gminy do „określenia warunków sprzedaży napojów alkoholowych” nie mieści się ustalanie czasu sprzedaży tych napojów³⁸. Rada gminy w uchwale nie może określać cech architektonicznych, czy estetycznych takich punktów, gdyż nie ma do tego ustawowego upoważnienia i wykracza to poza zasadę samodzielności samorządu terytorialnego w zakresie kształtowania przestrzeni publicznej.

²⁹ Wyrok NSA z dnia 28 października 2008 r., II GSK 402/08, LEX Nr 489047.

³⁰ Wyrok WSA z dnia 5 lipca 2005 r., VI SA/Wa 2256/04, LEX Nr 190606.

³¹ Wyrok WSA z dnia 23 czerwca 2005 r., II SA/Op, LEX Nr 83/04, LEX Nr 394345.

³² Wyrok WSA z dnia 19 października 2004 r., II SA/Wr 287/03, LEX Nr 578764.

³³ Wyrok NSA z dnia 6 marca 2002 r., II SA/Gd 1855/99, LEX Nr 657187.

³⁴ Wyrok WSA z dnia 1 września 2010 r., II SA/Go 550/10, LEX Nr 707363.

³⁵ Wyrok WSA z dnia 26 listopada 2009 r., III SA/Lu 337/09, LEX Nr 584140.

³⁶ Wyrok WSA z dnia 30 sierpnia 2008 r., III SA/Kr 428/08, LEX Nr 515286.

³⁷ Wyrok WSA z dnia 10 sierpnia 2010 r., II SA/Go 549/10, LEX Nr 707361. Kwestia wprowadzenia zakazów sprzedaży alkoholu we wskazanych obiektach bądź na określonych obszarach będzie się mieściła w pojęciu „zasad usytuowania na terenie gminy miejsc sprzedaży i podawania napojów alkoholowych”, Wyrok WSA z dnia 2 września 2008 r., II SA/Bd 451/08, LEX Nr 515287.

³⁸ Wyrok NSA z dnia 18 grudnia 1998 r., II SA 1086/98, LEX Nr 658062. Określenie czasu sprzedaży napojów alkoholowych przez radę gminy nie mieści się nie posiada ustawowego upoważnienia, Wyrok NSA z dnia 19 czerwca 1998 r., II SA 368/98, LEX Nr 34054.

Nie istnieje ustawowe upoważnienie dla rady gminy do podmiotowego zróżnicowania zasad usytuowania miejsc sprzedaży i podawania napojów alkoholowych. Nie ma żadnych podstaw prawnych, by organ stanowiący gminy wyodrębniał poszczególne grupy adresatów uchwały (np. przedsiębiorcy początkujący, przedsiębiorcy renomowani) i dla każdej z tych grup oddzielnie określił zasady usytuowania miejsc sprzedaży i podawania alkoholu³⁹. Ustawodawca nie upoważnia również rady gminy do uregulowania kwestii związanych z kontrolą przestrzegania zasad sprzedaży i podawania napojów alkoholowych, jak i związanych z ważnością wydanych zezwoleń⁴⁰.

Zakazuje się na obszarze kraju reklamy i promocji napojów alkoholowych, z wyjątkiem piwa, którego reklama i promocja jest dozwolona jedynie pod pewnymi warunkami (art. 13¹ ust. 1 u.w.t.). U podstaw ograniczeń reklamy i promocji alkoholu leży przeciwdziałanie alkoholizmowi i ograniczenie popytu na alkohol (a w każdym razie nie sprzyjanie rozwojowi tego popytu). Tego rodzaju ograniczenia podyktowane są troską o ochronę zdrowia publicznego⁴¹. Na reklamach piwa umieszczanych na słupach i tablicach reklamowych i innych stałych lub ruchomych powierzchniach wykorzystywanych do reklamy umieszcza się napis informujący o szkodliwości spożywania alkoholu lub zakazie sprzedaży napojów alkoholowych małoletnim⁴².

Ustawodawca zabrania sprzedaży, podawania i spożywania napojów alkoholowych: 1) na terenie szkół oraz innych zakładów i placówek oświatowo-wychowawczych, opiekuńczych i domów studenckich; 2) na terenie zakładów pracy oraz miejsc zbiorowego żywienia pracowników; 3) w miejscach i czasie masowych zgromadzeń; 4) w środkach i obiektach komunikacji publicznej⁴³; 5) w obiektach zajmowanych przez organy wojskowe i spraw wewnętrznych, jak również w rejonie obiektów koszarowych i zakwaterowania przejściowego jednostek wojskowych (art. 14 ust. 1 u.w.t.). Jest to zamknięty katalog zakazów sprzedaży, podawania i spożywania napojów alkoholowych. W drodze przepisów wykonawczych (rozporządzenia) właściwy minister może wprowadzić

wyjątki od tych zakazów. Podawanie i spożywanie nieznacznej ilości napojów alkoholowych jest dopuszczalne ze względu na zwyczaje międzynarodowe w przypadku: 1) przyjęć oficjalnych i innych uroczystości organizowanych z udziałem cudzoziemców, w tym w szczególności przedstawicieli państw obcych, funkcjonariuszy organizacji międzynarodowych lub członków delegacji zagranicznych; 2) innych spotkań z udziałem cudzoziemców, jeżeli przemawiają za tym względy kurtuazji dyplomatycznej⁴⁴. Sprzedaż, podawanie oraz spożywanie napojów alkoholowych są dopuszczalne na morskich statkach handlowych w żegludze międzynarodowej w odniesieniu do: 1) pasażerów odbywających podróż na statku; 2) kapitana statku na cele reprezentacyjne – w granicach przyznanego przez armatora funduszu reprezentacyjnego. Sprzedaż napojów alkoholowych z przeznaczeniem do spożycia poza statkiem jest dopuszczalna za zezwoleniem kapitana statku dla: 1) pasażerów statku w przeddzień wykreślowania; 2) przedstawicieli władz w portach zagranicznych; 3) agentów zagranicznych polskich armatorów⁴⁵. Prowadząca zezwala na sprzedaż, podawanie i spożywanie w pociągach komunikacji międzynarodowej: 1) napojów alkoholowych przy stolikach w wagonach restauracyjnych, z tym że napoje zawierające więcej niż 18% alkoholu mogą być podawane tylko do posiłków; 2) napojów z zawartością do 4,5% alkoholu podróżnym w wagonach sypialnych i z miejscami do leżenia. Sprzedaż, podawanie i spożywanie napojów alkoholowych w samolotach komunikacji międzynarodowej oraz w międzynarodowych portach lotniczych jest dopuszczalna jedynie w sposób i w ilościach przyjętych w międzynarodowym lotnictwie komunikacyjnym⁴⁶.

Organ stanowiący gminy posiada kompetencje w zakresie wprowadzenia czasowego lub stałego zakazu sprzedaży, podawania, spożywania oraz wnoszenia napojów alkoholowych, w miejscach, obiektach lub na określonych obszarach gminy, jeżeli przemawia za tym ich charakter. Na podstawie art. 14 ust. 6 u.w.t. rada gminy jest upoważniona do podejmowania uchwał ustanawiających zakaz spożywania alkoholu w wyznaczonych miejscach publicznych⁴⁷, nie mniej jednak nie może tworzyć generalnego zakazu sprzedaży napojów alkoholowych, gdyż wykracza wtedy poza upoważnienie ustawowe wskazane w tym przepisie⁴⁸, kreowanie takich generalnych zakazów należy wyłącznie do ustawodawcy⁴⁹. Przepisy gminne wydawane w celu wskazania innych aniżeli wymienione w art. 14 ust. 1-5 u.w.t. miejsc, obiektów lub obszarów, w stosunku do których dodatkowo

³⁹ Wyrok WSA z dnia 11 maja 2010 r., II SA/Bd 305/10, LEX Nr 673984.

⁴⁰ Wyrok WSA z dnia 16 maja 2008 r., III SA/Wr 121/08, LEX Nr 507818.

⁴¹ Wyrok TK z dnia 28 stycznia 2003 r., K 2/02, OTK ZU 2003, Nr 1A, poz. 4.

⁴² § 1 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 6 listopada 2003 r., w sprawie treści, wielkości, wzoru i sposobu umieszczania na reklamach piwa napisów informujących o szkodliwości spożywania alkoholu lub o zakazie sprzedaży alkoholu małoletnim (Dz.U. Nr 199, poz. 1950).

⁴³ Jako „obiekty komunikacji publicznej” w rozumieniu u.w.t. należy rozumieć tylko te obiekty, które wprost, bez żadnych wątpliwości i zabiegów interpretacyjnych służą komunikacji publicznej i są jej częścią. Takimi obiektami są np. dworce i przystanki. Pozostałe obiekty, które służą również innym celom niż komunikacja publiczna np. ułatwieniu komunikacji między obiektami, nie stanowią obiektów komunikacji publicznej. Rozszerzenie tego pojęcia przez organ w drodze interpretacji i sięgania do innych ustaw, które w konsekwencji prowadzi do rozszerzenia zakazu ustawowego, jest niedopuszczalne i pozostaje w sprzeczności z treścią art. 14 u.w.t., Wyrok WSA z dnia 16 listopada 2006 r., VI SA/Wa 1621/06, LEX Nr 337105. Ustawodawca zabrania m.in. sprzedaży napojów alkoholowych w środkach i obiektach komunikacji publicznej, a więc np. w wagonach tramwajowych, autobusowych i kolejowych (środki komunikacji publicznej), jak i w zajezdniach tramwajowych, dworcach PKS czy też PKP (obiekty komunikacji publicznej). W związku z powyższym trudno przyjąć, iż zakaz zawarty w art. 14 ust. 1 pkt 4 u.w.t. dotyczy terenu, czy rejonu, mieszczącego się poza tymi środkami czy obiektami, Wyrok NSA z dnia 10 października 2006 r., II GSK 155/06, LEX Nr 276699.

⁴⁴ § 1 Rozporządzenia Ministra Spraw Zagranicznych z dnia 29 listopada 2004 r. w sprawie wypadków i okoliczności, w których ze względu na zwyczaje międzynarodowe dopuszczalne jest podawanie i spożywanie nieznacznej ilości napojów alkoholowych (Dz.U. Nr 262, poz. 2617).

⁴⁵ § 1 Rozporządzenia Ministra – Kierownika Urzędu Gospodarki Morskiej z dnia 7 maja 1983 r. w sprawie zasad i warunków sprzedaży, podawania i spożywania napojów alkoholowych na morskich statkach handlowych w żegludze międzynarodowej oraz w międzynarodowych portach morskich (Dz.U. Nr 25, poz. 121).

⁴⁶ § 1-2 Rozporządzenia Ministra Komunikacji w sprawie zasad i warunków sprzedaży, podawania i spożywania napojów alkoholowych w pociągach i samolotach komunikacji międzynarodowej oraz w międzynarodowych portach lotniczych (Dz.U. Nr 25, poz. 120).

⁴⁷ Wyrok SN z dnia 8 kwietnia 1994 r., III ARN 18/94, OSNP 1994, Nr 4, poz. 55.

⁴⁸ Wyrok NSA z dnia 14 grudnia 2006 r., II GSK 236/06, LEX Nr 280305.

⁴⁹ Wyrok WSA z dnia 16 maja 2006 r., VI SA/Wa 1822/05, LEX Nr 230009.

wprowadza się (czasowo lub stały) zakaz sprzedaży, podawania, spożywania oraz wnoszenia napojów alkoholowych, powinny posługiwać się takimi zwrotami językowymi, które pełnią funkcje semantyczne nazw jednostkowych lub grupowych określonych miejsc, obiektów i pozwalają je indywidualizować i odróżniać (także ze względu na ich charakter) od innych tego samego rodzaju miejsc, obiektów lub obszarów publicznych na terenie gminy⁵⁰. Zasady poprawnej legislacji wymagają, by określone w akcie prawa miejscowego dodatkowe ograniczenia miały charakter jednoznaczny, a nie dorozumiany, by nie tworzyć w tym zakresie sfery swobodnego uznania, w ramach której organ mógłby rozszerzać zakazy.

W art. 15 u.w.t. został wprowadzony zakaz sprzedaży i podawania napojów alkoholowych: 1) osobom, których zachowanie wskazuje, że znajdują się w stanie nietrzeźwości⁵¹; 2) osobom do lat 18; 3) na kredyt lub pod zastaw. **Jeżeli sprzedawca (lub podający napoje alkoholowe) poweźmie wątpliwości co do pełnoletności nabywcy, uprawniony jest do żądania okazania dokumentu stwierdzającego wiek nabywcy. Nawet w przypadku jednorazowego naruszenia jednego z powyższych zakazów organ zezwalający może cofnąć zezwolenie**⁵².

Ustawodawca przyznał sprzedawcy prawo do wylegitymowania nabywcy napoju alkoholowego i w związku z tym tylko od niego zależy, czy z tego uprawnienia skorzysta. Z uprawnienia tego skorzystać może bez względu na sposób postrzegania wieku osoby kupującej⁵³. Odpowiedzialność ponoszona z tytułu sprzedaży napojów alkoholowych osobom nieletnim ma charakter obiektywny, ustawodawca nie przewiduje wyjątków od zakazu sprzedaży i podawania napojów alkoholowych osobom do lat 18⁵⁴. Już jednorazowa sprzedaż napoju alkoholowego osobie, która ma poniżej 18 lat jest wystarczającą i uzasadnioną przyczyną do zastosowania sankcji w postaci cofnięcia zezwolenia na obrót tego typu napojami⁵⁵.

PODSUMOWANIE

Dążenie przez administrację publiczną do przeciwdziałania alkoholizmowi czy też zapewnienia ładu i bezpieczeństwa publicznego nie może stać ponad konstytucyjną zasadą wolności działalności gospodarczej. W związku z czym cel, który miałby być zrealizowany na podstawie uchwały w przedmiocie ustalenia dni i godzin otwierania oraz zamykania placówek handlu detalicznego, zakładów gastronomicznych

i zakładów usługowych dla ludności może być osiągnięty innymi sposobami, które są przewidziane przez przepisy prawa⁵⁶.

Pomimo, że sprzedaż napojów alkoholowych stanowi rodzaj reglamentowanej działalności gospodarczej, to jednak nie oznacza to nieskrępowanego, administracyjnoprawnego kształtowania tej sfery przez samorząd gminny. Gmina nie może wykraczać poza normy ustawowe i dowolnie ograniczać tą działalność gospodarczą. Ograniczanie swobody przedsiębiorcy jest dopuszczalne wyłącznie wtedy gdy przepis rangi ustawowej wprost przewiduje taką możliwość.

Funkcjonowanie w obrocie prawnym i ekonomicznym wolności działalności gospodarczej nie obciąża obowiązku świadczenia po stronie innych podmiotów, powinny one zachować się jedynie pasywnie [4]. W sytuacjach szczególnie uzasadnionych ta wolność może być ograniczana. Takim szczególnie uzasadnionym przypadkiem będzie sprzedaż napojów alkoholowych, która przeciwstawia się wartości, jaką jest przeciwdziałanie alkoholizmowi i innym patologiom mającym w alkoholizmie swoje źródło.

LITERATURA

- [1] BORKOWSKI J., (w:) ADAMIAK B., BORKOWSKI J. 2008. *Kodeks postępowania administracyjnego, Komentarz*. C.H. Beck, Warszawa, 507.
- [2] KARPIUK M. 2009. *Zasady i tryb współdziałania organów administracji publicznej przy wydawaniu decyzji administracyjnych*, „Przegląd Prawno-Ekonomiczny”, Nr 7, 5.
- [3] POPOWSKA B. 2009. *Reglamentacja i określanie przez gminy warunków wykonywania usług użyteczności publicznej, Wpływ na konkurencję i kontrola sądowa*. (w:) W. Sz wajdler, H. Nowicki, *Konstytucyjna zasada wolności gospodarczej*, Toruń, 353.
- [4] ZDYB M. 2000. *Prawo działalności gospodarczej, Komentarz*. Kraków, 84.

PRINCIPLES OF CONDUCTS OF ECONOMIC ACTIVITIES IN RANGE OF SALE OF ALCOHOLIC DRINK

SUMMARY

Problems of conduct of economic activity related is taken in article with sale of alcoholic drink. Despite, that freedom of economic activity belongs to one of basic structural (government) principle, there is obtainment of appropriate concession in some indispensable cases (accidentally), permissions, license, if (or) for proper (suitable) registers registration. For category of controlled activity, taking which (who) and it requires conduct belong obtainment of permission sale of alcoholic drink also. Participate must grant in this sphere of economic activity businessman definite conditions can regulatory. Sale of alcoholic drink will be admissible after supplement of formally legal condition only.

⁵⁰ Wyrok SN z dnia 17 kwietnia 1997 r., III RN 1197, OSNP 1997, Nr 20, poz. 393.

⁵¹ Zakaz dotyczący sprzedaży napojów alkoholowych osobom nietrzeźwym należy rozumieć w ten sposób, że konieczne jest również uwzględnienie zachowania się osoby, której sprzedawany jest napój alkoholowy. Chodzi tu o takie zachowanie, które stwarza realne możliwości oceny, iż osoba kupująca napój alkoholowy jest w stanie nietrzeźwości, Wyrok WSA z dnia 11 marca 2008 r., III SA/Po 24/07, LEX Nr 574607. Stan nietrzeźwości określa się jednak według zawartości alkoholu w organizmie, a nie zachowania człowieka, Wyrok WSA z dnia 22 maja 2006 r., VI SA/Wa 371/06, LEX Nr 230007.

⁵² Wyrok NSA z dnia 27 września 2005 r., II GSK 198/05, LEX Nr 191898.

⁵³ Wyrok NSA z dnia 6 lutego 2009 r., II GSK 712/08, LEX Nr 518231.

⁵⁴ Wyrok WSA z dnia 20 lutego 2008 r., VI SA/Wa 2243/07, LEX Nr 463985.

⁵⁵ Wyrok NSA z dnia 29 sierpnia 2007 r., II GSK 111/07, LEX Nr 360217.

⁵⁶ Wyrok WSA z dnia 11 lipca 2007 r., III SA/Gd 241/07, LEX Nr 424797.

Dr Maria JOHANN
Szkola Główna Handlowa
i Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

MARKETING SENSORYCZNY®

W strategii marketingowej przedsiębiorstw handlowych szczególną rolę odgrywa punkt sprzedaży ze względu na istotny wpływ otoczenia wewnętrznego sklepu na decyzje konsumentów. Na doznania klientów wpływa wiele czynników, do których między innymi należą aranżacja wnętrza, ekspozycja produktów, działania sprzedawców, barwy, oświetlenie, zapachy oraz dźwięki. Bodźce te dostarczają nabywcom określonych doznań zmysłowych, wywołują pozytywne emocje, nadają także spójny wizerunek oferowanym produktom. Wiedza o zmysłach oraz umiejętność stosowania działań wzbogacających proces percepcji w miejscu sprzedaży przyczyniają się do zwiększenia poziomu zakupów, mają wpływ na wzrost świadomości marki i są pomocne w kreowaniu jej wizerunku, a także sprzyjają budowaniu pozytywnych relacji z klientami. Koncepcja, która stawia w centrum uwagi strategii marketingowej firmy zmysły konsumentów określana jest mianem marketingu sensorycznego.

Słowa kluczowe: marketing sensoryczny, marketing obrazu, marketing dźwięku, marketing smaku, marketing dotyku, marketing zapachu.

WPROWADZENIE

Sukces przedsiębiorstwa handlowego zależy w dużym stopniu od umiejętnie zaplanowanej i zrealizowanej strategii marketingowej, której celem jest stworzenie unikalnej koncepcji działań skierowanych do nabywców i przekonanie ich do zakupu oferowanych produktów. Sposoby umożliwiające osiągnięcie sukcesu w handlu zmieniały się przez lata, zalecano też stosowanie różnych instrumentów marketingowych. W latach 70-tych szczególną rolę przypisywano odpowiedniej lokalizacji placówki handlowej oraz polityce cenowej – produkt miał być oferowany „we właściwym miejscu po właściwej cenie”. W latach 80-tych lokalizację nadal traktowano priorytetowo, ale zaczęto także kłaść nacisk na wzornictwo, markę oraz obsługę. W latach 90-tych na pierwszy plan wysunęły się programy lojalnościowe. Kształtowanie kompozycji marketingowej w handlu detalicznym obejmuje obecnie decyzje dotyczące: lokalizacji, wizerunku, projektu sklepu, doboru asortymentu, polityki cenowej, działań promocyjnych, obsługi klienta oraz programów lojalnościowych [10 s. 100].

Ze względu na istotny wpływ placówki handlowej oraz panującej w niej atmosfery na decyzje konsumentów, ten obszar działań marketingowych powinien być przedmiotem szczególnej analizy. Ważną rolę w procesach zakupu oraz konsumpcji odgrywają zmysły wzroku, słuchu, węchu, dotyku i smaku, tym niemniej wiedza dotycząca kompleksowego oddziaływania na zmysły konsumenta jest dość ograniczona, a w praktyce marketingowej dominowały przez lata techniki ukierunkowane na stymulowanie bodźców wzrokowych. W mniejszym stopniu wykorzystywano środki oddziałujące na słuch, natomiast w niewielkim zakresie stosowano działania, w efekcie których pobudzone zostałyby pozostałe zmysły. Poszukiwanie nowych, bardziej skutecznych rozwiązań doprowadziło do zwrócenia uwagi na możliwość wzbogacenia procesu percepcji poprzez wykorzystanie pięciu bodźców w celu uaktywnienia wszystkich receptorów sensorycznych konsumenta. Takie podejście leży u podstaw marketingu sensorycznego, którego celem jest wywoływanie pozytywnych

emocji i skłonienie konsumentów do zakupu produktu za pomocą działań docierających do wszystkich zmysłów [8].

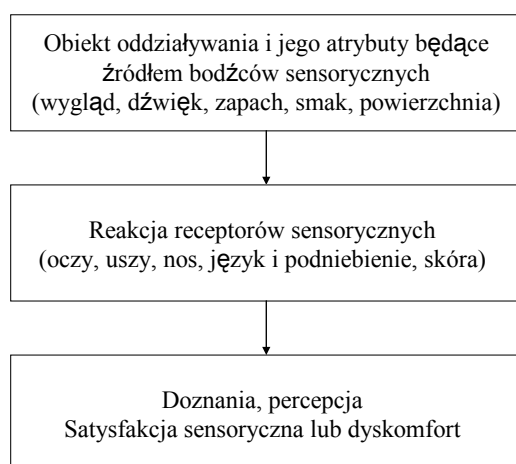
Celem artykułu jest przedstawienie koncepcji marketingu sensorycznego oraz strategii sensorycznych dotyczących zmysłów węchu, słuchu, wzroku, smaku i dotyku, a także zaprezentowanie korzyści wynikających ze stosowania działań marketingowych angażujących wszystkie zmysły.

ISTOTA MARKETINGU SENSORYCZNEGO

Koncepcja marketingu sensorycznego polegająca na „angażowaniu zmysłów konsumentów i wpływaniu na ich zachowanie” [5 s.2] nawiązuje do marketingu doświadczeń, którego celem jest umożliwienie konsumentowi bezpośrednich doświadczeń z marką. Takie podejście umożliwia firmie odróżnienie się od konkurentów, a także zbudowanie wizerunku marki, który nie opiera się na dobrach czy usługach, tylko na doświadczeniu [9]. Wielu badaczy twierdzi, że aspekt emocjonalny ma istotny wpływ na wybór marki, a umiejętność oddziaływania na zmysły konsumentów odgrywa zasadniczą rolę w kreowaniu doświadczeń klientów z marką. Marketing sensoryczny stanowi połączenie pięciu obszarów oddziaływania, tzn.: obrazu, dźwięku, smaku, dotyku oraz zapachu, co umożliwia zaoferowanie konsumentowi unikalnego, holistycznego doświadczenia. B. Hulten, N. Broweus, M. van Dijk uważają, że marketing sensoryczny należy postrzegać jako „sposób wyrażania tożsamości i wartości firmy w dążeniu do długofalowego celu, jakim jest podniesienie świadomości marki oraz tworzenie jej trwałego wizerunku”. Twierdzą, że firma powinna dotrzeć do konsumentów na poziomie głębszym niż jest to możliwe w marketingu masowym i relacyjnym, kładąc nacisk na osobiste, wzajemne kontakty, które obejmują dialog, interaktywność, wielowymiarową komunikację i technologię cyfrową [3 s. 14-16].

Proces oddziaływania na zmysły konsumentów, leżący u podstaw marketingu sensorycznego, przedstawia rysunek 1. W projektowaniu produktu należy uwzględnić takie atrybuty, jak: wygląd, dźwięk, zapach, smak oraz powierzchnię, które są źródłem bodźców sensorycznych oddziałujących na poszczególne zmysły jednostki. Produkt postrzegany jest w kategoriach doświadczenia, które dostarcza konsumentowi

określonych doznań, a poziom satysfakcji zależy od umiejętności stworzenia odpowiedniej kompozycji poszczególnych atrybutów. Atrybuty można podzielić na: naturalne (wytworzone przez naturę) oraz atrybuty sztuczne (będące komponentem produktu lub dodane w celu jego uatrakcyjnienia). Zastosowanie marketingu sensorycznego nie ogranicza się wyłącznie do oferowanych produktów i usług. Istotną rolę w procesie oddziaływania na klienta pełni także miejsce sprzedaży oraz marka. W placówkach handlowych na percepcję konsumentów wpływa wygląd sklepu, emitowana muzyka czy zapachy, natomiast marka może mieć wymiar werbalny, graficzny, dźwiękowy, jak również dotykowy i smakowy [8].



Rys. 1. Marketing sensoryczny, jako proces oddziaływania na zmysły konsumentów.

Źródło: Pabian A., *Marketing sensoryczny*, Marketing i Rynek, 1/2011.

Marketing sensoryczny integruje atrybuty produktu, miejsca sprzedaży oraz marki w celu kompleksowego oddziaływania na zmysły konsumentów. Ważne jest uaktywnienie jak największej liczby receptorów, aby bodźce sensoryczne wywołały pożądane reakcje i doznania w postaci holistycznego doświadczenia. Doświadczenie to jest wynikiem reakcji zmysłów na różne elementy stosowane w marketingu, które można pogrupować według ich oddziaływania na poszczególne zmysły. Strategie sensoryczne, obejmujące wymienione elementy, opierają się na trzech pojęciach: czujnikach, wrażeniach i wyrażeniach zmysłowych, co przedstawia rysunek 2. Czujniki to urządzenia i sprzęt cyfrowy (kamery, wyświetlacze cyfrowe, fotokomórki, telewizja), które wysyłają bodźce klientom stymulujące ich zmysły. Najbardziej rozpowszechnione są czujniki związane ze zmysłem wzroku, ale także stosuje się czujniki zapachowe, dźwiękowe, smakowe lub dotykowe. Wyrażania zmysłowe odnoszą się do sposobu, w jaki firma wyraża tożsamość i wartość marki, który wywołuje u klienta określone wrażenia. Wykorzystanie czujników, wrażeń i wyrażen zmysłowych umożliwia stworzenie doświadczenia zmysłowego opartego na pięciu zmysłach [3 s. 152-154].

Czujniki	Wrażenia	Wyrażenia zmysłowe
Czujnik zapachu	zapachowe	Zgodność z produktem, intensywność i pleć Atmosfera, motyw przewodni i zdolność przyciągania uwagi Marka zapachowa i zapach rozpoznawczy
Czujnik dźwięku	słuchowe	Dźwięki, głos ludzki i muzyka Atmosfera, motyw przewodni i zdolność przyciągania uwagi Dźwięk rozpoznawczy i marka dźwiękowa
Czujnik obrazu	wzrokowe	Design, opakowanie i styl Kolor, światło i motyw przewodni Grafika, wygląd zewnętrzny i wystrój wnętrz
Czujnik smaku	smakowe	Wzajemna zależność, symbioza i synergia Nazwa, sposób podania i otoczenie Wiedza, przyjemność i styl życia
Czujnik dotyku	dotykowe	Materiał i powierzchnia Temperatura i ciężar Kształt i miękkość

Rys. 2. Czujniki, wrażenia i wyrażenia zmysłowe.

Źródło: Hulten B., Broweus N., van Dijk M., *Marketing sensoryczny*, PWE, Warszawa 2011, s. 154.

STRATEGIA SENSORYCZNA

Realizacja strategii sensorycznej polega na prowadzeniu skoordynowanych i spójnych działań, które stymulują pięć zmysłów. Istotą strategii jest odpowiedni dobór sposobów oddziaływania na zmysły konsumenta oraz dostosowanie realizowanej koncepcji do prowadzonych działań marketingowych.

Zmysł wzroku

Większość decyzji zakupowych opiera się na wrażeniach wzrokowych, dlatego odpowiednie zaprojektowanie wszystkich elementów oddziałujących na wzrok jest szczególnie istotne z punktu widzenia prowadzenia działań sprzedażowych. Niektóre wyrażenia zmysłowe, np. design, opakowanie i styl są typowe dla dóbr materialnych, natomiast takie bodźce, jak kolor, światło, motyw przewodni mogą występować zarówno w kontekście dóbr materialnych, usług, jak i przestrzeni sklepowych, gdzie istotną rolę odgrywają: grafika, wygląd zewnętrzny oraz aranżacja wnętrz [3 s. 90-91].

Stworzenie przestrzeni sklepowej jest kluczowe z punktu widzenia osiągnięcia celów sprzedażowych. Odpowiednia aranżacja wnętrza uwzględniająca sposoby przemieszczania się klientów w obrębie sklepu, dobór funkcjonalnego wyposażenia, stosowanie oznakowania ułatwiającego poruszanie się ma istotny wpływ na zachowania zakupowe nabywców. Kolejnymi czynnikami oddziałującymi na konsumentów są wystrój wnętrz oraz wygląd zewnętrzny budynku. Wiele budynków zaprojektowano tak, aby podkreślić wizerunek przedsiębiorstwa oraz wyrazić przyjęte wartości, natomiast kreowanie atrakcyjnych wnętrz, zapewnianie wyjątkowego wystroju oraz stosowanie różnych sposobów ekspozycji produktów mają na celu wywołanie wrażeń estetycznych u klientów w efekcie zetknięcia się z przestrzenią sklepową [3 s. 99-104].

Projektowanie wnętrza wymaga także zastosowania odpowiedniego oświetlenia oraz dobrania kolorów odpowiadających charakterowi oferowanych produktów lub świadczonych usług. Ciepłe kolory mają większe zastosowanie przy sprzedaży produktów, których zakup nie wymaga dłuższego czasu i zaangażowania, natomiast zimne kolory sprzyjają wydłużonemu procesowi decyzyjnemu [6 s. 143]. Wykorzystanie określonych kolorów ma także zastosowanie w kreowaniu wizerunku marki, czego przykładem może być biuro podróży Neckermann, w którym firmowe kolory żółty i niebieski – kolory wakacji – są widoczne w każdym elemencie identyfikacji wizualnej poczynając od loga firmy, poprzez wyposażenie biura, aż do druków firmowych, materiałów promocyjnych: katalogów, plakatów strony WWW [4 s. 63].

Zmysł słuchu

Oddziaływanie na bodźce słuchowe w marketingu sensorycznym przybiera najczęściej formę krótkich melodyjek reklamowych, czyli dżingli, dźwiękowego logo, głosów lub muzyki. Dżingiel charakteryzuje się krótkim tekstem i komercyjnym przesłaniem, a jego celem jest tworzenie doznania dźwiękowego marki i wyrażenie jej tożsamości. W doświadczeniu dźwiękowym istotną rolę odgrywa także głos ludzki, który można wykorzystywać do przekazywania informacji w centrach handlowych na temat niskich cen, wysokiej jakości, przewagi nad konkurencją; komunikatów – na dworcach i lotniskach, a także do wzmacniania tożsamości marki, gdy przekaz powtarzany jest wielokrotnie. Najczęściej głos wykorzystywany jest w reklamach stosowanych w miejscu sprzedaży. Prezentowana treść powinna być atrakcyjna, a harmonogram emisji reklam dokładnie zaplanowany tak, aby osiągnąć pożądaną efekt w postaci zwiększenia sprzedaży [3 s. 72-77].

Kluczową rolę w dostarczaniu pozytywnych doznań dźwiękowych odgrywa muzyka, która wpływa zarówno na świadome, jak i nieświadome zachowania nabywców. Stosowana jest najczęściej w sklepach, barach i restauracjach w celu stworzenia określonej atmosfery, odpowiednio dostosowanej do oferowanych produktów. Według badań szybkie tempo muzyki pobudza klientów i przyspiesza ich reakcje, natomiast wolne tempo wpływa na dobre samopoczucie i wydłuża czas pobytu w placówce handlowej lub usługowej. Z kolei muzyka wolna i relaksacyjna zmniejsza poziom napięcia i działa uspokajająco, co może mieć zastosowanie w gabinetach stomatologicznych czy szpitalach. Muzyka może być także wykorzystywana do pozbycia się niepożądanych konsumentów, np. w Wielkiej Brytanii popularną strategią jest odtwarzanie muzyki klasycznej w celu zniechęcenia takich osób do dłuższego przebywania w sklepach, metrze oraz na dworcach [7 s. 296-297].

Zmysł węchu

Stworzenie doświadczenia zapachowego jest szczególnym sposobem uzyskania doświadczenia zmysłowego. Za pomocą odpowiednio dobranych aromatów można wywierać wpływ na postępowanie klienta, kreować wizerunek marki, a także tworzyć wyjątkową atmosferę w miejscu sprzedaży. Dotyczy to w szczególności placówek handlowych i usługowych oraz innych pomieszczeń, w których prezentowana jest oferta firmy, np. na targach, pokazach czy wystawach. Zapachy można podzielić na następujące grupy: stymulujące sprzedaż,

uspokajające i harmonizujące oraz ożywiające i poprawiające koncentrację. Przykładem przedsiębiorstwa, które wykorzystuje zapach do stylizacji swoich placówek jest Orlen. Zapach kawy ma pobudzać kierowców, motywować do zakupu napoju oraz uatrakcyjnić wizerunek sieci [2 s. 65-68]. W gabinetach stomatologicznych i szpitalach stosowane są zapachy pozytywnie oddziałujące na samopoczucie pacjentów, np. Florida Hospital's Seaside Center w USA umieszcza w pomieszczeniach szpitalnych dyfuzory emitujące zapachy morza, orzecha kokosowego i wanilii [3 s. 65].

Marketing zapachowy ma szczególne zastosowanie w kreowaniu wizerunku i tożsamości marki. Podejmując decyzję o wyborze określonego zapachu lub stworzeniu unikatowej kompozycji zapachowej należy mieć na uwadze uwarunkowania wynikające z obowiązującego systemu całościowej identyfikacji firmy. Wybrany bądź stworzony zapach powinien być spójny z przesłaniem kierowanym do odbiorców za pomocą pozostałych elementów tego systemu i odpowiednio dostosowany do preferencji nabywców oraz do pomieszczenia, w którym jest emitowany [2 s. 66-67]. Szczególnie korzystne wydaje się stosowanie zapachów przez przedsiębiorstwa usługowe ze względu na możliwość wykreowania unikalnego doświadczenia marki. Linie lotnicze Singapore Airlines wykorzystują zapach, jako swój znak rozpoznawczy. W kabinach pasażerskich emitowany jest zapach o nazwie Stefan Floridian Waters, którym pachnie także obsługa pokładowa oraz ręczniki rozdawane przed startem; ponadto istnieje możliwość zakupu perfum o tym zapachu. Całość prowadzonych działań pozwala na uzyskanie efektu niepowtarzalnego doświadczenia podróży i stanowi wyróżnik marki [1, 3].

Zmysł smaku

Jednym ze sposobów oddziaływania na klienta wykorzystywanym w marketingu sensorycznym jest tworzenie doznań smakowych. W praktyce jednak niewiele firm odwołuje się do zmysłu smaku, aby wzmocnić swój wizerunek i tożsamość. Wyjątkiem są tu przedsiębiorstwa, które z natury odwołują się do zmysłu smaku z racji oferowanych produktów, np. żywnościowych czy usług gastronomicznych. Typową formą działań stosowanych w ramach marketingu smaku są: degustacje, pokazy przyrządzania posiłków, poczęstunki w postaci kawy lub cukierków oferowane w salonach fryzjerskich, hotelach, ekskluzywnych placówkach handlowych. W restauracjach, w których doznania smakowe są podstawowym doświadczeniem zmysłowym, można oddziaływać na poprawę tych doznań, np. poprzez kreowanie wyjątkowej atmosfery, odpowiednią aranżację wnętrza, stosowanie działających na wyobraźnię nazw potraw, sposób serwowania dań czy wykorzystanie wyszukanej zastawy.

Niektóre firmy włączyły oddziaływanie na bodźce smakowe, jako integralny element prowadzonych działań marketingowych poprzez dołączenie do oferowanych dóbr i usług produktów żywnościowych. Księgarnie oferują możliwość zakupu kawy, komponując w przestrzeń sklepową kawiarnie, sklepy odzieżowe sprzedają przekąski i napoje, a stacje benzynowe – kanapki, napoje i słodycze. Przykładem przedsiębiorstwa stosującego takie działania jest koncern Statoil, który oprócz typowych dla stacji produktów, tzn. benzyny, ropy oraz gazu, sprzedaje również hot dogi, kawę i inne produkty żywnościowe. Mimo że smak nie jest związany

z podstawową ofertą firmy, odgrywa ważną rolę w doświadczeniu zmysłowym i jest istotnym wyróżnikiem na tle konkurencyjnych sieci stacji paliwowych [3 s. 115-125].

Zmysł dotyku

W doznaniach zmysłowych szczególną rolę odgrywa dotyk, który pogłębia i dopełnia interakcje pomiędzy firmą a jej klientami. Konsumenci dotykają praktycznie wszystkich produktów: żywności, kosmetyków, ubrań, mebli, sprzętu elektronicznego, samochodów, dlatego dostarczenie wyjątkowych wrażeń dotykowych może zwiększyć postrzeganą wartość marki. Do podstawowych rodzajów wyrażeń zmysłowych, które składają się na doznania dotykowe należą: materiał i powierzchnia, kształt i miękkość oraz temperatura i waga produktu. Materiał, z którego wykonany jest produkt wpływa na interakcję pomiędzy marką a jednostką oraz na atmosferę panującą w przestrzeniach usługowych. Kształt może wyrażać tożsamość marki oraz być jej wyróżnikiem a miękkość dostarcza subtelnych doznań dotykowych. Temperatura także oddziałuje na samopoczucie klientów, natomiast ciężar produktu traktowany jest często, jako oznaka jego jakości [6].

Marketing dotykowy opiera się na fizycznej dostępności produktów oraz możliwości dotykania ich przez klientów. Osobiste wejście w interakcję z marką ma pozytywny wpływ na emocjonalną reakcję nabywców. Przestrzeń usługowa powinna, więc stwarzać możliwość doświadczenia marek w ramach sensorycznej strategii dotykowej. Przykładem przedsiębiorstwa, które docenia wagę dotyku, jako istotnego elementu interakcji pomiędzy firmą a jej klientami, jest IKEA specjalizująca się w produkcji mebli oraz artykułów dekoracyjnych. W każdym sklepie wszystkie wnętrza oraz ekspozycje są zaprojektowane tak, aby klient mógł zobaczyć przykłady aranżacji wnętrz, a także doświadczyć przez dotyk oraz wypróbować eksponowane produkty. W 2007 r. w Norwegii IKEA zaoferowała klientom możliwość przenocowania w sklepie, aby zwiększyć doznania dotykowe marki i zaprezentować zalety łóżek [3 s. 130-141].

PODSUMOWANIE

Marketing sensoryczny jest relatywnie nową koncepcją stosowaną w praktyce marketingowej. Oddziaływanie na zmysły konsumentów wymaga opracowania spójnej strategii, która powinna być zintegrowana z pozostałymi instrumentami komunikacji marketingowej, a także być dostosowana do całokształtu prowadzonych działań marketingowych. Strategia sensoryczna polega na umiejętnym łączeniu obrazu, dźwięku, zapachu oraz bodźców oddziałujących na smak oraz dotyk w celu uaktywnienia wszystkich receptorów sensorycznych konsumenta, co wywołuje pozytywne doznania i wpływa na zachowania zakupowe.

Marketing sensoryczny ma zastosowanie zarówno w przypadku tworzenia koncepcji nowych produktów, kreowania wizerunku marki, jak i projektowania miejsca sprzedaży, co sprowadza się do uwzględnienia w realizowanej strategii możliwości oddziaływania na wszystkie zmysły konsumenta. Ze względu na fakt, że większość decyzji zakupowych podejmowana jest w sklepie, szczególnie istotne wydaje się opracowanie koncepcji placówki handlowej bądź usługowej w oparciu o różne sposoby oddziaływania na klienta, np.

poprzez odpowiednio dobraną muzykę, aranżację wnętrza, emisję zapachów czy organizowane degustacje.

Do podstawowych korzyści związanych ze stosowaniem marketingu sensorycznego należą: zapewnienie dobrego samopoczucia klientom oraz pracownikom, zwiększanie sprzedaży, budowanie pozytywnych relacji z nabywcami, umożliwianie bardziej osobistego i indywidualnego kontaktu z marką, a przede wszystkim budowanie przewagi konkurencyjnej na rynku. Ze względu na wymierne efekty realizowanych działań, zwiększanie wiedzy na temat sposobów oddziaływania na zmysły konsumentów oraz prowadzenie badań w tym zakresie wydaje się uzasadnione i wskazane.

LITERATURA

- [1] BATESON J. E.G. AND DOUGLAS HOFFMAN K. 1999. *Managing Services Marketing*, 4th ed. Orlando FL: The Dryden Press.
- [2] GĘBAROWSKI M., 2007. *Nowoczesne formy promocji*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów.
- [3] HULTEN B., BROWEUS N., VAN DIJK M. 2011. *Marketing sensoryczny*, PWE. Warszawa.
- [4] JOHANN M. 2009. *Strategie marketingowe w turystyce*, Difin Warszawa.
- [5] KRISHNA A., (RED.). 2010. *Sensory Marketing*. Routledge, New York.
- [6] LINDSTROM M. 2005. *Brand Sense: Build Powerful Brands through Touch, Taste, Smell, Sight and Sound*. Free Press, New York.
- [7] LOVELOCK CH., WIRTZ J., 2007. *Services Marketing*, 6th ed. Pearson International Edition.
- [8] PABIAN A. 2011. *Marketing sensoryczny*. Marketing i Rynek, 1/2011.
- [9] SCHMITT B.H. 1999. *Experiential Marketing*. Free Press, New York.
- [10] SULLIVAN M., ADCOCK D. 2003. *Marketing w handlu detalicznym*. Oficyna Ekonomiczna, Kraków.

SENSORY MARKETING

SUMMARY

Sensory marketing is a relatively new field in the marketing practice. It focuses on the ability to influence customer through all sensory receptors, such as eyes ears, nose, mouth and skin. In order to increase customer satisfaction a strategy which involves all sensory incentives should be designed and implemented along with other marketing mix components. The main benefits of the sensory strategy are as follows: increased sales, better atmosphere in the market place, comfort of the staff and clients, personal and individual contact with a brand, better relationships with the customers, increased competitive advantage.

Key words: sensory marketing, smell marketing, sound marketing, sight marketing, taste marketing, touch marketing.

Doc. dr Roman GORYSZEWSKI

Katedra Ekonomii i Finansów, Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

U ŹRÓDEŁ TEORII I PRAKTYKI FINANSÓW PUBLICZNYCH

Część II

MERKANTYLIZM, FIZJOKRATYZM, POCZĄTKI KLASYCZNEJ
MYŚLI EKONOMICZNEJ®

Artykuł jest drugim¹ z serii tekstów poświęconych problematyce finansów publicznych w ujęciu wybranych teorii ekonomicznych. Całość cyklu ma stanowić z jednej strony przegląd ważniejszych koncepcji teoretycznych na ten temat od starożytności do epoki współczesnej, z drugiej zaś – wybiórcze z konieczności zestawienie praktycznych osiągnięć i rozwiązań z zakresu finansów publicznych dokonanych w poszczególnych okresach historycznych. Zagadnienia te mają niewątpliwie dużą wagę jako istotne elementy różnorodnych teorii ekonomicznych oraz przejawy ważnych działań praktyczno-gospodarczych. Ostatnio nabrały one szczególnego znaczenia za sprawą kryzysu finansów światowych i równie globalnie występujących deficytów budżetowych, a w ich konsekwencji także powszechnie narastających długów publicznych. Poważne perturbacje w tym zakresie dotyczą niemałej grupy krajów Unii Europejskiej, z Grecją na czele. Zagrożenia nie ominęły nawet największej potęgi gospodarczej świata – Stanów Zjednoczonych. W tym kontekście wydaje się wielce pożyteczne sięgnięcie zarówno do teoretycznych, jak i praktycznych korzeni owych niepokojących zjawisk i procesów, które nieuchronnie pojawiły się – przynajmniej jako potencjalne zagrożenie – wraz z genezą i rozwojem samej domeny finansów publicznych.

WPROWADZENIE

Wśród historycznie odległych poglądów ekonomicznych postulujących poważny wzrost roli państwa w gospodarce, a zatem i nieuchronny rozrost finansów publicznych, wyraźnie wyróżniał się **merkantylizm**. Zasłużyła się pod tym względem już jego wczesna faza, określana mianem **bulionizmu**². Bulioniści właśnie w zasobności środków finansowych będących w dyspozycji ówczesnych państw (wtedy jeszcze *de facto*, a często i *de iure* po prostu w dyspozycji ich władców!) widzieli znamiona bogactwa i najwyższego sukcesu gospodarczego. Była to z ich strony rażąca symplifikacja tak w obszarze samej analizy ekonomicznej, jak i głoszonych przez nich konkluzji i zaleceń odnośnie do polityki gospodarczej. Bulionizm istotnie utożsamiał bogactwo kraju z zasobnością jego skarbcza w kruszce szlachetne, a jednocześnie dla osiągnięcia tej zasobności lansował politykę ostrych restrykcji handlowych i ogólnie jak najściślejszej reglamentacji gospodarczej.

Restrykcje takie, z natury rzeczy znacznie częściej importowe niż eksportowe, czasami przybierały absurdalne i zbrodnicze wręcz formy. Gdy na przykład we Francji rodzimemu przemysłowi tkackiemu zaczął zagrażać import tzw. drukowanego perkala z zagranicy, nie zawahano się przed zastosowaniem całkowitego zakazu handlu tym perkałem pod groźbą ... kary śmierci (sic!). Wybitny szwedzki znawca merkantylizmu **Eli Filip Heckscher (1879-1952)** informuje

o wręcz niewiarygodnie masowych egzekucjach osób, które nie poddały się tej drakońskiej restrykcji. „**Złamanie zakazu przypłaciło życiem 16 tysięcy ludzi!** W samym Valenciennes pewnego razu skazano na śmierć przez powieszenie 77 osób, 58 łamano kołem, 631 zesłano na galery, a tylko jednego szczęśliwca uwolniono, za zbrodnię, jaką był handel zakazanym perkałem” [6, s. 27].

Dojrzała faza merkantylizmu szczęśliwie odrzuciła owe drakońskie metody reglamentacji gospodarczej, zachowując jednakże cel nadrzędny gospodarowania za jaki w dalszym ciągu uznawano zapełnianie państwowego skarbcza. Nie zrezygnowano zatem z aktywnej polityki fiskalnej, zmieniono jedynie znacząco sposoby jej realizacji [7]. Generalnie oznaczało to: mniej restrykcji, więcej państwowych działań interwencyjnych aktywizujących życie gospodarcze kraju [5].

Dopiero kolejne nurty w rozwoju myśli ekonomicznej: **fizjokratyzm**³ i **ekonomia klasyczna** odmieniły diametralnie ten etatystyczny model gospodarki, w tym i finansów publicznych, przynosząc liberalne rozwiązania gospodarcze.

Artykuł stawia sobie za cel prezentację i analizę owej określonej specyficznej sekwencji historycznej i teoretycznej. Sekwencja ta wiedzie od merkantylistycznych korzeni domeny finansów publicznych, rozwijających się w czołowych monarchiach europejskich na przestrzeni niemal trzech stuleci (XVI w. – połowa XVIII w.), do gruntownej fizjokratycznej i wczesnoklasycznej krytyki tego merkantylistycznego porządku.

Zarówno francuski fizjokratyzm, jak i brytyjska głównie ekonomia klasyczna, zaproponowały całkowicie odmienny od merkantylistycznego model ekonomii, w tym również

¹ Pierwszy artykuł pt. *U źródeł teorii i praktyki finansów publicznych*, ukazał się na tych łamach w numerze poprzednim (zob. [4] „Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego”, nr 1/2011, s. 160-165).

² Od ang. *bullion* = złoto lub srebro w sztabach. Dawniej wobec wczesnego etapu merkantylizmu stosowano nazwę *monetaryzm*, która jednak obecnie – po pojawieniu się współczesnego wpływowego kierunku w ekonomii: *monetaryzmu* Milтона Friedmana – słusznie została zastąpiona terminem *bulionizm*.

³ Fizjokraci wylansowali francuską wersję językową liberalizmu ekonomicznego – tzw. *leseferyzm* (od fizjokratycznego hasła *Laissez-faire*! = dosłownie: pozwólcie robić, czynić, działać).

finansów publicznych. Zagadnienia te znajdują swoje rozwiązanie w dalszej części niniejszego tekstu.

FINANSE PUBLICZNE W EPOCE MERKANTYLIZMU I KAMERALIZMU

Merkantylizm, określane czasami opisowo jako „epoka kupców” lub „kupiecki kapitalizm”⁴ [3, s. 43], nie stanowił bynajmniej jakiegoś w pełni spójnego zespołu poglądów, ani tym bardziej zwartej doktryny gospodarczej (mimo nader częstego stosowania wobec niego właśnie tego miana⁵). Piszący „w duchu merkantylizmu” XVI, XVII i XVIII-wieczni autorzy nie stworzyli, w odróżnieniu od późniejszych fizjokratów czy klasyków, jednolitej szkoły w myśli ekonomicznej. Niemniej jednak merkantylści w swojej większości dość zgodnie podkreślali konieczność prowadzenia przez państwo aktywnej polityki gospodarczej, inicjowania i kierowania przez nią rozwojem handlu, przemysłu oraz szeroko rozumianej infrastruktury gospodarczej. W tym zakresie merkantylści okazali się teoretycznymi i zwłaszcza praktycznymi prekursorami wielu późniejszych i wręcz współczesnych polityków gospodarczych, którzy celowo i świadomie (czyli *dyskrecjonalnie* jak to określa dzisiejsza ekonomia) wykorzystują w szerokim zakresie finanse publiczne w roli stabilizatorów koniunktury i stymulatorów działalności gospodarczej.

Z punktu widzenia rozwoju teorii i praktyki finansów publicznych na szczególną uwagę zasługują niektóre narodowe odmiany merkantylizmu. Chodzi zwłaszcza o niemiecko-austriacką wersję merkantylizmu, która przeszła do historii pod nazwą **kameralizmu**⁶. Była to koncepcja o wyraźnym nastawieniu fiskalnym, która rozwijała się w krajach niemieckich i Austrii w wiekach XVII i XVIII. Państwa te, w odróżnieniu od Portugalii, Hiszpanii, Niderlandów, Francji, a zwłaszcza Wielkiej Brytanii, nie posiadały terytoriów zamorskich, nie miały w związku z tym bezpośredniego dostępu do mniej lub bardziej zasobnych w kruszce szlachetne kolonii (dopiero dużo później w XIX stuleciu Niemcy, już jako zjednoczone cesarstwo, zdobyły pewne posiadłości kolonialne, ale też nie na długo – tylko do I wojny światowej). Nie mogąc zatem liczyć na zasilanie swoich skarbców srebrem i złotem pozyskiwanym z zewnątrz (często stamtąd po prostu rabowanym!) kraje te były zmuszone wypracować inne metody akumulowania finansów państwowych (publicznych). Przede wszystkim starały się one realizować zasadę daleko posuniętej autarkii gospodarczej, która ograniczałaby do minimum wpływ kruszców (*eo ipso* ówczesnego pieniądza!) poza ich granice. Jeśli już ów wpływ miałby nastąpić to najlepiej wyłącznie na pokrycie importu niezbędnego dla podtrzymania i rozwoju rodzimej wytwórczości.

Stosowanie się do powyższych zasad wymuszało określoną politykę gospodarczą krajów niemieckich i ówczesnej Austrii: protekcjonizm celny (określany często mianem „protekcjonizmu wychowawczego”, ponieważ miał on być – przynajmniej w teorii – stopniowo uchylany wraz z osiągnięciem stanu „dorosłości” przez rodzime gospodarki), rozbudowany państwowy interwencjonizm wewnętrzny, wspierający poszczególne gałęzie krajowej produkcji i zatrudnienia itp.

Z punktu widzenia rozwoju teorii i praktyki finansów publicznych najistotniejsze było to, że kameralizm uczynił zupełnie kluczowym przedmiotem rozważań i działań państwa budowę sprawnego systemu pozyskiwania środków finansowych na jego potrzeby. System ten objął stopniowo całokształt podatków i opłat za różne działania i świadczenia państwa. Opłaty te z czasem zaczęto nazywać wprost opłatami skarbowymi. Stopniowo budowano cały gmach rozległej wiedzy o skarbowości i równocześnie wypracowywano praktyczne metody ściągania owych dochodów skarbowych. Dla sprawnego, a zwłaszcza powszechnego, ściągania podatków zaczęto sporządzać spisy ludności. Jednocześnie przestrzegano jednak przed nadmiernym fiskalizmem, zalecając – co szczególnie znamienne – różnicowanie obciążeń podatkowych zależnie od stopnia zamożności podatników. Generalnie miało ich być jak najmniej, stąd wyraźne u kameralistów propagowanie pronatalistycznej polityki państwa, mającej zapewnić mu maksymalnie szeroką „demograficzną bazę” podatkową.

Równoległe z pojawieniem się na gruncie niemieckim ekonomicznej doktryny kameralizmu, rozwinęła się i rozpowszechniła na niemieckich uniwersytetach specyficzna nauka o całokształcie spraw państwa – **kameralistyka**, dawniej częściej określana dosłownym przekładem z niemieckiego jako *tzw. nauki kameralne (Kameralwissenschaften)*. Jej istotną częścią składową stały się oczywiście finanse publiczne („Elementy teorii finansów publicznych i zaleceń względem polityki oraz gospodarki finansowej państwa są zaskakująco dobrze rozwinięte w poglądach kameralistów”) [11, s. 35].

Kameralistyka miała na uczelniach niemieckich i austriackich liczne grono przedstawicieli. Jej reprezentantami byli m.in.: **Georg Obrecht (1547-1612)**, **Johann Joachim Becher (1635-1682)**, **Philip Wilhelm von Hoernigk (1638-1712)**, **Johann Heinrich Gottlob von Justi (1705-1771)**.

G. Obrecht, profesor prawa w Strassburgu i radca dworu cesarskiego, w pośmiertnie wydanym dziele *Pięć różnych sekretów publicznych ... (Fuenf unterschiedliche Secreta publica ...)*, 1617) zainicjował rozważania i analizy zasługujące na współczesne miano podstaw racjonalnej polityki fiskalnej. Przede wszystkim głosił potrzebę sporządzania dla celów fiskalnych okresowych spisów ludności. Zalecał – dla zwiększenia dochodów skarbcza – dodatkowe opodatkowanie ludności, ale umiarkowane i skalkulowane w zależności od jej dochodów. Również dla celów fiskalnych proponował wprowadzenie szeregu opłat: za różne świadczenia ze strony władzy, za nabycie tytułów i urzędów, a nawet za zakup przedmiotów zbytku (pierwzór dzisiejszej akcyzy). Postulował także tworzenie oddzielnego funduszu dla ewentualnego pokrycia nadzwyczajnych potrzeb wydatkowych państwa w przyszłości [16, s. 110].

J. J. Becher, radca dworu w Palatynacie i pisarz polityczny, w swoim Dyskursie politycznym ... (*Politischer Discurs ...*, 1668), wiązał ściśle poziom bogactwa kraju z jego zasobami

⁴ Te określenia nawiązują bezpośrednio do znaczenia i etymologii samego terminu ‘merkantylizm’, wywodzącego się od włoskiego słowa *mercante* = kupiec oraz łacińskiego *mercari* = handlować.

⁵ „Nie można nazwać merkantylizmu systemem w naszym rozumieniu tego słowa, był on raczej sumą przeważających w takim czy innym okresie teorii ekonomicznych, stosowanych przez państwo w celu zdobycia bogactwa i potęgi” (Leo Huberman, *Z czego żyje ludzkość*, PWN, Warszawa 1963, s. 164-165; oryginalny tytuł: *Man's Wordly Goods. The Story of the Wealth of Nations*, Monthly Review Press, New York 1961, wyraźnie nawiązuje do wiekopomnego dzieła Adama Smitha).

⁶ Od łac. *camera* = komnata, pokój, sklepienie; niem. *Kammer* = izba, np. skarbowy; ang. *cameralistics* = nauka o finansach publicznych.

demograficznymi i naturalnymi, zwłaszcza w rolnictwie. Był zwolennikiem państwowej (poprzez kolegia handlowe i urzędy podatkowe) regulacji produkcji i zatrudnienia. To ostatnie miało być jak najpełniejsze i przyczyniać się do osiągnięcia względnego dobrobytu wszystkich stanów społecznych (sic!). Podobno pod koniec życia Becher głosił nawet hasła komunizmu konsumpcyjnego [16, s. 110].

Ph. W. von Hoernigk, szwagier J. J. Bechera, zasłynął jako autor książki *Austria ponad wszystko, jeśli tylko zechce* (*Oesterreich ueber alles, wenn es nur will*, 1684). W dziele tym sformułował program restytucji potęgi cesarstwa Habsburgów, zagrożonego ówczesną ekspansją Francji i Turcji. Głównym zaleceniem Hoernigka było osiągnięcie pełnej samowystarczalności przez Austrię. Tymczasem wieś austriacka się wyludniała a produkcja miast pozostawała w zastoju. Należało więc prowadzić intensywną politykę pronatalistyczną oraz pobudzać działalność gospodarczą miast.

J. H. G. von Justi, autor między innymi dzieła *Staatswirtschaft* (*Gospodarka państwowa*, 1755), optował za polityką protekcyjnistyczną, realizowaną poprzez cła, podatki i inne instrumenty finansowe. Wiązał ściśle aktywność fiskalną państwa z jego dynamicznym rozwojem gospodarczym i zapewnieniem ludności dobrobytu. Proponował wykorzystywanie podatków w roli narzędzi interwencji państwa w gospodarkę. Jedną z ważniejszych zasług von Justiego był pionierski podówczas postulat metodologiczny sporządzania budżetu państwa w wymiarze rocznym [11, s. 36].

Kameraliści *in gremio* zasłużyli się znacząco właśnie dla stworzenia podstaw metodologii nauki finansów publicznych. Podkreśla to wielu współczesnych znawców tej nauki, w tym Stanisław Owsiak, który w swoim fundamentalnym opracowaniu odnotowuje: „Szczególnie cenne dla rozwoju teorii finansów publicznych jest wskazanie przez kameralistów jednej z metod budowania budżetu państwa. Ich zdaniem, powinno ono rozpoczynać się od potrzeb państwa, czyli od wydatków, do których należy dostosowywać dochody” [11, s. 36].

Na szczególną uwagę zasługuje polski kameralista **Jan Ferdynand Nax (1736-1810)**, z wykształcenia ...inżynier hydraulik, autor dwóch dzieł: *Uwagi nad Uwagami, czyli obserwacje nad książką pod tytułem „Uwagi nad życiem Jana Zamoyskiego”* (1789) oraz *Wykład początkowych prawideł ekonomiki politycznej z przystosowaniem przepisów gospodarstwa narodowego do onego wydzwignięcia i polepszenia stosownie do aktualnego stanu, w którym rzeczy zostają* (1790).

Ferdynand Nax stworzył w istocie podwaliny polskiej nauki finansów publicznych. Co więcej, dokonał nawet *sui generis* reinterpretacji wprowadzonego ponad sto pięćdziesiąt lat przed nim przez francuskiego merkantylistę **Antoine’a de Montchretien’a (ok. 1575-1621)** pojęcia ekonomia polityczna, czyniąc z tej dyscypliny naukę wręcz tożsamą właśnie z szeroko – i nader współcześnie! – rozumianymi finansami publicznymi. W jego ujęciu ekonomia polityczna miała być nauką o publicznej gospodarce państw, polegającej na zarządzaniu skarbem państwa, w tym zarówno dochodami jak i wydatkami skarbowymi. Celem takiej gospodarki stawało się wzbogacanie kraju, co z kolei miało w dłuższym okresie zapewniać dopływ sukcesywnie rosnących dochodów. Tak pojmowana ekonomia polityczna miała zatem zajmować się

jeszcze jednym niezwykle ważnym aspektem polityki fiskalnej: właściwym rozpoznawaniem i praktycznym uruchamianiem adekwatnych źródeł dochodów państwa (skarbowych) [10, s. 268, 376]. To z kolei wymagało w owym czasie organizowania możliwie wielu państwowych (królewskich) manufaktur, zakładania miast i wsi, a generalnie właściwego pozyskiwania i rozdysponowywania dochodów skarbowych, których przy tym nie należałoby gromadzić w drodze nadmiernych podatków. Dochody te według *par excellence* protekcyjnistycznej koncepcji F. Naxa powinny „wracać” do gospodarki, rozwijając wszechstronnie jej poszczególne działy i gałęzie. W swoim chronologicznie drugim dziele, o jakże znamienne dla tamtych czasów przydługim, „barokowym” tytule – *Wykład początkowych prawideł ekonomiki politycznej z przystosowaniem przepisów gospodarstwa narodowego do onego wydzwignięcia i polepszenia stosownie do aktualnego stanu, w którym rzeczy zostają* – wyjaśniał Nax dobitnie piękną staropolszczyzną: „Dobrze rozmiarkowane letkie podatki łżone na poprawy ekonomiczne i na utworzenie nowych bogactw, przez żwawą cyrkulację orzeźwią wszystkie czynności narodowe, czynne ręce do pracy zachęcą, tak jak wymuszony podatek leniuchów do pracy przyniewoli; z tych powszechnych składek miasta, porty, kanały, drogi, rękodzielnie, floty i tysięczne wspaniałe pożyteczne dzieła wystawione być mogą, czego prywatne dostatki skutecznie w osobności nie zdołają” [10, s. 376].

Profesor Edward Lipiński podkreśla szczególne, aczkolwiek nie całkiem pozbawione ocen krytycznych, uznanie jakie żywił Nax wobec dokonań kameralizmu pruskiego, zwłaszcza za panowania króla Fryderyka II Wielkiego (1740-1786). „Ten monarcha – pisał Nax – jedną ręką, i to często nie bez ucisku wybierając bardzo znakomite podatki, drugą ręką zaraz one na zapomogi, na dzwignienie podupadłych, na nowe zabudowania pogorzeliisk, na polepszenie gruntowego gospodarstwa (...) z hojnością rozszałowal” [10, s. 37].

Jeszcze w jednej nader ważnej kwestii był F. Nax bliski kameralizmowi niemieckiemu. Chodzi o lansowanie zdecydowanie pronatalistycznej doktryny polityki państwowej, która przecież była wręcz naczelną demograficzną zasadą pruskiej i austriackiej kameralistyki. Stanowisko Naxa było tu bliźniacze kameralistycznemu: „Na mnóstwie mieszkańców (pod warunkiem, że są to ludzie pracowici, rzadni, przemyślni, skromni, wstrzemięźliwi ...) całe bogactwo, bezpieczeństwo i sława państw się zasadza” [10, s. 378].

FIZJOKRATYZM A FINANSE PUBLICZNE

Merkantylizm, z jego dominującymi cechami: daleko posuniętym protekcyjnizmem i etatyzmem, co nieuchronnie prowadziło do rozrostu ówczesnego „sektora publicznego” (dynamiczny rozwój królewskich manufaktur, armii, floty, infrastruktury transportowej, kadr urzędniczo-skarbowych), spotykał się z narastającą krytyką ze strony nowych prądów myśli ekonomicznej. Były to w szczególności: we Francji kierunek określany mianem fizjokratyzmu, w Wielkiej Brytanii – nurt przedklasyczny i klasyczny.

Francuska odmiana merkantylizmu – **kolbertyzm** wzięła swoją nazwę od **Jeana Baptiste’a Colbert’a (1619-1683)** intendenta kardynała Mazariniego, a później wieloletniego ministra Ludwika XIV. J. B. Colbert realizował we Francji wybitnie merkantylistyczną politykę gospodarczą. Wyzna-

jąc klasyczny dla merkantylizmu pogląd, że w handlu zagranicznym bogaci się tylko jedna strona (*ex definitione* kraj silniejszy kosztem słabszego) dążył niezłomnie do zapewnienia Francji pozycji dominującej. Jednocześnie jednak zdawał sobie w pełni sprawę, że gospodarka francuska wciąż nie dorównuje ówczesnej holenderskiej czy brytyjskiej, nie jest zatem w stanie skutecznie z nimi konkurować. Stąd też postulował i realizował szeroki program tzw. protekcjonizmu wychowawczego: odizolowania gospodarki Francji barierami celnymi do czasu, aż osiągnie ona poziom równy jej konkurentom. W całej Francji powstawały wówczas liczne manufaktury królewskie, wytwarzające zwłaszcza szeroki asortyment towarów luksusowych (do dzisiaj zresztą Francja z nich słynie!), których produkcja była chroniona wysokimi cłami importowymi. Colbert rozbudowywał armię i flotę, popierał francuską ekspansję handlową i terytorialną, nie stroniąc od wojen zaborczych o kolonie.

Cała ta mocno etatystyczna i interwencyjna polityka gospodarcza z jednej strony, a także imperialno-zaborcza polityka zagraniczna z drugiej, wymagały rzecz jasna od państwa francuskiego ogromnych środków finansowych. Stąd nasilający się w epoce Colberta fiskalizm. „Polityka Colberta była wyjątkowo uciążliwa i realizowana głównie ze względu na potrzeby rozrzuconego dworu królewskiego. Tradycyjny podatek *taille* uległ już takim modyfikacjom, że zarówno arystokracja, jak i drobna szlachta uchylały się od jego płacenia, np. zaniżając wartość majątku. Cierpieli chłopci, obciążeni dodatkowo różnymi świadczeniami na rzecz panów. Colbert wprowadzał różne podatki od konsumpcji przedmiotów zbytku, czym naraził się warstwie bogaczy ziemskich i dworzanom” [16, s. 109].

Prowadzona przez J. B. Colberta polityka gospodarcza, a w szczególności fiskalna okazała się wręcz zabójcza dla francuskiego rolnictwa. Dość powiedzieć, że za Colberta wprowadzono we Francji bardzo kontrowersyjne cło na eksport zboża francuskiego. Cło to było oczywiście nader korzystne dla ówczesnego rzemiosła i przemysłu (pozwalało na znaczącą obniżkę kosztów robocizny w manufakturach), ale okazało się wyniszczające dla rolnictwa (dochody chłopów i innych producentów rolnych drastycznie malały, zwłaszcza w okresach urodzajów, kiedy przy nadmiarze zboża jego ceny znacząco spadały). Wszystko to wywoływało rosnącą krytykę kolbertyzmu i pojawienie się na wskroś francuskiego kierunku w myśli ekonomicznej – fizjokratyzmu⁷.

Dla ojca duchowego i głównego twórcy fizjokratyzmu **Francois Quesnaya (1694-1774)** „Colbert jest czymś w rodzaju „czarnego charakteru” gospodarki francuskiej, jej bohaterem pozytywnym natomiast jest de Sully (1559-1641), protektor rolnictwa, minister Henryka IV, monarchy, który miał się wyrazić, że pragnie, aby każdy wieśniak miał na niedzielę kurę w garnku” [17, s. 55].

Rozważania na temat istniejącego systemu podatkowego i jego reformy F. Quesnay stale przeplata uwagami, że wszystkie podatki ostatecznie spadają na właścicieli ziemskich. Najwyraźniej wypowiada się w tej konkretnej kwestii w swoim artykule *Impots (Podatki)*, który przygotował specjalnie do

publikacji w słynnej *Encyclopedie* Diderota⁸: „Ściśle biorąc, kupcy, rzemieślnicy, robotnicy kredytują tylko ściągane z nich podatki, wycofując je poprzez cenę swych towarów, wyrobów i swojej pracy, a płacą zawsze dochody majątków ziemskich” [17, s. 152].

Komentując powyższe stanowisko Quesnaya Józef Zagórski pisze: „Teza ta jest słuszna, jeżeli się przyjmie, tak jak to na ogół przyjmuje Quesnay, że zarobki wszystkich innych klas, z wyjątkiem klasy właścicieli, znajdują się na nieprzekraczalnym w dół poziomie minimum egzystencji. Nie jest to zupełnie ściśle, zarobki były różnicowane, choć dla znacznej części ludności założenie to musiało być dość bliskie prawdy. Nie na tę grupę jednak spadało gros podatków” [17, s. 152-153].

Quesnay w tekście *Impots (Podatki)* zawarł kwintesencję swojego programu pożądanej polityki fiskalnej, w tym w szczególności zasad najważniejszej, z punktu widzenia dobra całego narodu i jego opartej głównie na rolnictwie gospodarki, polityki podatkowej. Pisał tam m.in.: „Najważniejsza i niewzruszona zasada polityki gospodarczej polega na tym, żeby nie podważać przez podatki trwałości i rozwoju rolnictwa, bo chronione i kwitnące rolnictwo samo dostarczy i wskaże bogactwa, na które można nakładać podatki w sposób najbardziej pewny i najmniej uciążliwy dla narodu. Rolnictwo zaofiaruje z korzyścią do opodatkowania dochody majątków ziemskich, a nie zyski dzierżawców nadające tym majątkom wartość. (...) Powiadam, z korzyścią, gdyż jakkolwiek podatki spadają na właścicieli, są one dla nich mniej szkodliwe, niż gdyby obciążały uprawę lub były nakładane na produkty rolne” [17, s. 153-154].

W innych pracach Quesnay zasadniczo podtrzymywał swój pogląd, że podatki powinni płacić właściciele gruntów, a nie dzierżawcy ziemscy czy też klasy społeczne zarabkujące poza rolnictwem. W szczególności w swoich słynnych *Maximes generales du gouvernement economique d'un royaume agricole* (Ogólne maksymy ekonomicznego zarządzania królestwem rolniczym, 1767) postulował: „Niech podatek nie będzie rujnujący albo nieproporcjonalny w stosunku do ogólnego dochodu narodowego; niech jego powiększenie stosuje się do zwiększenia dochodu; niech on się opiera bezpośrednio na czystym dochodzie gruntowym, nie zaś na zarobkach ludzkich, ani na produktach spożywczych, inaczej bowiem pomnażałby koszty poboru, szkodził handlowi i niszczył co roku część bogactw dzierżawców ziemskich, gdyż nakłady rolne powinny być uważane w królestwie za nieruchomość, którą trzeba starannie zachować dla wytworzenia podatku, dochodu i żywności dla wszystkich klas obywateli; inaczej podatek się wyradza w łupiestwo i powoduje upadek, który szybko rujnuje państwo” [12, s. 122-123].

Takie stanowisko F. Quesnaya – ojca duchowego kierunku, przejął cały fizjokratyzm, formułując je ostatecznie w formie hasła-postulatu *impot unique* – podatku jedyne

⁸ Ostatecznie jednak artykuł ten w *Encyclopedie* się nie ukazał – został w porę wycofany przez samego autora, który i tym razem zachował dużą polityczną ostrożność (Quesnay jako nadworny królewski medyk niewątpliwie posiadał i taką „polityczną” umiejętność). Nie da się tego samego powiedzieć o zwolenniku teorii fizjokratycznych, słynnym markizie Mirabeau, o przydomku „Przyjaciół ludu”. Ten bowiem na owym niewydanym przez Quesnaya artykule oparł swoją głośną później pracę *Theorie de l'impôt (Teoria podatku)*, której opublikowanie spowodowało ...jego uwięzienie (sic!).

⁷ Dosłownie: panowanie, rządy natury, przyrody (od greckich słów *physis* = natura oraz *kratos* = władza).

(sam Quesnay tego określenia nie używał), „pobieranego od dochodu czystego i płaconego przez klasę właścicieli ziemskich, która rozporządzała wytworzonym dochodem. Pobór podatku wprost ze źródła zapewniał prostotę systemu oraz ograniczenie kosztów związanych ze ściąganiem należnych sum. Jego wysokość fizjokraci określili na poziomie 30-33,3 % dochodu” [9, s. 58].

Fizjokratyczny postulat ustanowienia podatku jedyne go nie doczekał się realizacji ani we Francji – ojczyźnie kierunku, ani też w żadnym innym większym i znaczącym w tamtym okresie państwie. Jedyne dwie próby praktycznego jego zastosowania zostały podjęte w małych organizmach państwowych: włoskim księstwie Toskanii i niemieckim księstwie Badenii. Oba te eksperymenty okazały się zresztą nieudane: „(...) były to przykłady raczej negatywne, nie potwierdziły bowiem wysokiej roli przypisywanej temu podatkowi przez szkołę fizjokratów” [16, s. 135]. Wykazało to w praktyce niesłuszność nie tylko samego postulatu podatku jedyne go, ale w konsekwencji – i to miało o wiele większe znaczenie – również całej fizjokratycznej teorii produktu czystego (tworzenia nadwyżki ekonomicznej), wytwarzanego rzekomo tylko w rolnictwie, rybołówstwie i przemyśle wydobywczym. Stało się oczywiste, że nie tylko te dziedziny są produkcyjne, ale są takimi także uznane przez fizjokratów za jałowe: pozostałe przemysły, rzemiosło i handel. Otworzyło to stopniowo drogę do pełnego rozwoju ekonomii klasycznej na gruncie europejskim.

KOMENTARZ DO WYBRANYCH ASPEKTÓW KRYTYKI MERKANTYLIZMU PRZEZ ADAMA SMITHA

Wiele wskazuje na to, że złą reputację zyskał merkantylizm głównie wskutek przesadnie krytycznej reakcji ekonomistów klasycznych na poglądy merkantylistów, z ich z kolei przesadną wiarą w potęgę i znaczenie samego pieniądza. Jak to ujął powoływany już szwedzki znawca dorobku merkantylistów E. F. Heckscher: „**Pieniądz był dla nich, że użyjemy dzisiejszej terminologii, czynnikiem produkcji, podobnie jak ziemia.** (...) Merkantyliści wysunęli twierdzenie, że przyczyną bezrobocia jest obawa przed zakupami i rzadkość pieniądza, co w dwieście lat później klasycy mieli ogłosić za absurd” [8, s. 368 i 373]. Rzecz w tym jednak, że podejście do pieniądza prezentowane przez tzw. merkantylizm właściwy (w odróżnieniu od wczesnej, niedojrzałej jego wersji – tzw. bulionizmu⁹) nie oznaczało wcale prymitywnego utożsamiania ilości kruszców z bogactwem, jak to później stwierdził **Adam Smith (1723-1790)** i jak się nieraz twierdzi do dzisiaj.

Niewątpliwie nie można odmówić A. Smith'owi racji, gdy kieruje on następujące słowa swojej zjadliwej krytyki pod adresem bulionistów hiszpańskich: „Mniema się powszechnie, iż bogactwem jest pieniądz, czyli złoto i srebro (...). Mniema

się również, że podobnie jak człowiek bogaty, tak i kraj bogaty ma obfitość pieniędzy; poza tym uważa się, że najłatwiejszym sposobem wzbogacenia jakiegoś kraju jest gromadzenie w nim złota i srebra”. Przez pewien czas po odkryciu Ameryki **pierwszą rzeczą, o którą dowiadawali się Hiszpanie, gdy przybijali do nieznanych brzegów, było zazwyczaj to, czy w okolicy można znaleźć złoto lub srebro.** Opierając się na informacjach, jakie otrzymywali, osądzali (...) czy warto było podbijać kraj. (...) **Tatarzy zapytywali (...) często, czy królestwo francuskie obfituje w owce i woły. Pytania te miały ten sam cel, co pytania Hiszpanów. Chcieli się dowiedzieć, czy kraj był na tyle bogaty, aby warto było go podbić.** U Tatarów bowiem, podobnie jak u wszystkich innych narodów pasterskich, które nie znają zazwyczaj użytku pieniądza, bydlę jest narzędziem handlu i miarą wartości. Według Hiszpanów było nim złoto i srebro. **Wydaje się, że z dwóch tych pojęć pojęcie Tatarów jest bliższe prawdy** [15, s. 8-9].

Jednakże Smith nie poprzestaje na tym słusznym skądinąd wytykaniu bulionistom owej symplifikacji: kruszec (pieniądz) = bogactwo. Posuwa się znacznie dalej i ostatecznie zarzuca to nawet dojrzałym merkantylistom. Wprawdzie w innym miejscu *explicite* przyznaje, że „niektórzy spośród najlepszych autorów angielskich, którzy piszą o handlu, rozpoczynają od stwierdzenia, że bogactwo kraju polega nie tylko na złocie i srebrze, ale i na ziemi, domach i dobrach konsumpcyjnych wszelkiego rodzaju” [15, s. 38]. Zdanie dalej kontruje jednak: „W toku ich rozumowania ziemia, domy i dobra konsumpcyjne zdają się ulatniać z ich pamięci, argumentacja zmierza ku temu, że bogactwo polega na złocie i srebrze i że pomnażanie tych metali jest wielkim zadaniem narodowego przemysłu i handlu” [15, s. 38].

Dla sporej części dojrzałych merkantylistów dopływ kruszców był ważny o tyle, o ile umożliwiał nabycie środków produkcji, podniesienie skali inwestycji i zatrudnienia, czyli ogólnie: aktywizację gospodarki. „Sprawa polega na tym, że merkantyliści podkreślali wpływ M (pieniądza) raczej na T (wolumen transakcji) niż na P (poziom cen)”. W XVII i XVIII stuleciu osią teorii ilościowej było twierdzenie, że „pieniądz pobudza handel”. Uważano, że wzrostowi podaży pieniądza towarzyszy wzrost popytu na pieniądz i dlatego napływ kruszcu oddziaływał bezpośrednio na wolumen obrotów handlowych [1, s. 43].

Istotne *novum*, jakie wprowadzili do pojmowania i praktycznego uprawiania polityki monetarnej merkantyliści, polegało na „funkcjonalnym” potraktowaniu zasobów pieniądza. Takie stanowisko merkantylistów ujawnia się ze szczególną wyrazistością w ujęciu porównawczym, gdy zestawimy ze sobą podejście przez nich reprezentowane z tym, które kultywowała myśl ekonomiczna średniowiecza [5]¹⁰. „Fiskalizm średniowiecza oraz merkantylizm – zauważa trafnie „filozof pieniądza” **Georg Simmel (1858 – 1918)** – określić można jako materialistyczną politykę monetarną. Tak jak materializm włącza ducha wraz z jego przejawami i wartościami w materię, podobnie i te stanowiska uznawały istotę i dynamikę rozwoju

⁹ Bulionizm – jak już wyżej zaznaczałem – istotnie dopuszczał się takiego uproszczenia, identyfikując często samą zasobność kraju w kruszce szlachetne z jego bogactwem narodowym. Jak się wydaje m.in. to właśnie skłoniło A. Smitha, który zdecydowanie się z takim stanowiskiem nie zgadzał, do napisania jego wiekopomnych *Badań nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, gdzie ponad 350 stron (prawie połowę objętości tomu 2 !) przeznaczył na niezwykle ostrą krytykę tego poglądu. Problem w tym, że dostrzegał go nie tylko u bulionistów, ale przypisał go – tu już z pewnością nie do końca słusznie – także późniejszym, tzw. dojrzałym merkantylistom.

¹⁰ O średniowiecznych koncepcjach pieniądza pisałem szerzej w innym miejscu (zob. R. Goryszewski, *Wokół poglądów na rolę pieniądza w gospodarce w historii i teorii ekonomii (część II: Średniowiecze – koncepcje pieniądza wczesnej i późnej scholastyki)*, w: „Rocznik Naukowy Wydziału Zarządzania WSM w Ciechanowie”, nr 1-2, 2009, s. 17-33).

życia państwowo-ekonomicznego za związaną z substancją pieniądza. Zachodzi jednak między nimi analogiczna różnica, jak między prymitywną i wyrafinowaną formą materializmu. (...) **Fiskalizm kieruje zainteresowanie rządu na to, aby zdobyć maksymalną ilość gotówki dla bezpośredniego zużytkowania przez książąt lub dla potrzeb państwa; natomiast merkantylizm przykłada także szczególną wartość do gotówki, jednak nie w tym celu, aby ją substancjalnie ściągnąć, lecz aby funkcjonalnie ożywić ekonomię kraju.** (...) Jeśli więc także tutaj rząd zainteresowany jest uzyskaniem maksymalnej ilości substancji pieniężnej, to (...) **pozyskiwanie pieniądza nie dokonuje się już dla samego jego posiadania. Przydatności pieniądza szuka się w jego zdolności do ożywiania przemysłu itp. celów**" [14, s. 140-141].

Istotnie, dojrzałym merkantyliści w takiej właśnie roli, aktywnej i aktywizującej całą gospodarkę, widzieli pieniądź. Nie znaczy to, że nie dostrzegali możliwych innych, nie zawsze pozytywnych, skutków wzrostu jego zasobów. To przecież właśnie merkantyliści, analizując spektakularne efekty wzrostu podaży pieniądza dla wzrostu poziomu cen w XVI stuleciu, wypracowali zręby tzw. ilościowej teorii pieniądza.

W drugiej połowie XVIII stulecia w Europie Zachodniej, a zwłaszcza w Wielkiej Brytanii, następował wyraźny odwrót od koncepcji merkantylizmu ku ekonomicznej myśli klasycznej. Nie obyło się przy tym bez pewnych znaczących nieporozumień i niekiedy nazbyt upraszczających, a nawet krzywdzących dla merkantylizmu dojrzałego ocen i opinii. Główny fundator ekonomii klasycznej Adam Smith, będąc bardzo surowym krytykiem merkantylizmu (w istocie bardziej bulionizmu niż merkantylizmu dojrzałego), zdawał się pomijać pewne ważne okoliczności historyczne leżące u źródeł ukształtowania się i utrwalenia niezwykle silnych praktyczno-fiskalnych przesłanek tej doktryny ekonomicznej. Jak słusznie wskazuje wybitny amerykański historyk gospodarczy Rondo Cameron już „W średniowieczu większość panów feudalnych, zwłaszcza monarchów, posiadała tak zwane kufry wojenne: wielkie okute skrzynie, w których **gromadzili monety oraz sztaby złota i srebra, by finansować zarówno przewidywane, jak i nieoczekiwane działania wojenne.** W XVI wieku rozporządzanie finansami państwa było bardziej skomplikowane, ale **troska o obfitość zapasów złota i srebra przetrwała. Przyczyniło się to do powstania wczesnej formy polityki gospodarczej znanej jako bulionizm, polegającej na zgromadzeniu jak największej ilości złota i srebra w danym kraju oraz na zakazie eksportowania tych kruszców na mocy prawa, pod groźbą kary śmierci dla tych, którzy go nie przestrzegali.** Bezskuteczne próby Hiszpanii oszczędnego gospodarowania swymi skarbami w Nowym Świecie były najbardziej rzucającym się w oczy przykładem takiej polityki, ale wiele państw narodowych miało podobne ustawodawstwo” [2, s. 148].

Czy zatem A. Smith miał prawo tak nieprzejędanie deprecjonować tego rodzaju poglądy i odmawiać im nawet minimum racjonalności, zwłaszcza w kontekście określonych uwarunkowań gospodarczo-militarnych. Smith, sam przecież *expressis verbis* przyznawał, że „**obrona kraju jest sprawą ważniejszą niż zapewnienie mu dobrobytu**” [15, s. 58], w związku z tym szczególnie entuzjastycznie wychwalał narzucony bezpardonowo Holandii przez Wielką Brytanię słynny akt nawigacyjny z 1651 roku. Akt ten był *par*

excellence merkantylistycznym, protekcyjnym instrumentem polityki handlowej i jako taki był w najwyższym stopniu sprzeczny z generalnie przecież przez Smitha zalecanym i wręcz gloryfikowanym liberalizmem gospodarczym i handlowym. Co znamienne Smith w pełni zdawał sobie z tego sprawę: „Akt nawigacyjny nie sprzyja handlowi zagranicznemu ani wzrostowi bogactwa, jakie może z handlu wypływać” [15, s. 58]. Był też całkowicie świadomy, że „niektóre przepisy tego sławnego aktu wpływały z uczucia wrogości jednego narodu względem drugiego” [15, s. 57]. „A jednak – kontynuował swój wywód w iście merkantylistycznym stylu – są one tak rozumne, jak gdyby podyktowała je najbardziej rozważna mądrość. Uczucie wrogości prowadziło w tym szczególnym przypadku do tego samego celu, który by zaleciła najbardziej rozważna mądrość, a mianowicie **do osłabienia morskiej potęgi Holandii, jedynej potęgi morskiej, która mogła zagrozić bezpieczeństwu Anglii**” [15, s. 57-58]. W nieco wcześniejszym fragmencie tekstu A. Smith dobitnie i tym razem wręcz na modłę bulionistyczną wyjaśniał: „Obrona wielkiej Brytanii (...) zależy w głównej mierze od liczby marynarzy i statków. A zatem **jest rzeczą najzupełniej słuszną, że akt nawigacyjny stara się zapewnić marynarzom i statkom Wielkiej Brytanii monopol w handlu w ich własnym kraju, w pewnych przypadkach przez całkowite zakazy, w innych przez nałożenie znacznych obciążeń na statki zagraniczne**” [15, s. 56].

Jak na zdeklarowanego liberała i zaprzysiężonego wroga merkantylizmu pogląd to zaiste zadziwiający¹¹.

OBRONA MERKANTYLIZMU PRZEZ JOHNA MAYNARDA KEYNESA

J. M. Keynes (1883 – 1946) był pod wieloma względami człowiekiem i ekonomistą wyjątkowym. Jako jeden z bardzo niewielu współczesnych ekonomistów wystąpił z obroną doktryny merkantylistycznej. Uczynił to w rozdziale 23 swojej słynnej *Ogólnej teorii zatrudnienia, procentu i pieniądza* z 1936 roku, zatytułowanym: *Uwagi o merkantylizmie, prawach przeciw lichwie, stemplowanym pieniądzu i teoriach podkonsumpcji*. Już na początku swoich *Uwag* wskazał Keynes na podstawowe przyczyny ogólnego wówczas dezastru merkantylizmu. Były to przede wszystkim błędy w samym opisie, prezentowaniu teorii merkantylizmu, połączone z narzucanym przez dominujący nurt klasyczny przeświadczeniem o pozbawieniu tej teorii głębszego sensu. Dla klasyków ekonomii, którzy – poza nielicznymi wyjątkami (Thomas Robert Malthus, Jean Charles Leonard Simonde de Sismondi) – skupiali się w swych analizach niemal wyłącznie na sferze realnej gospodarki, w tym zwłaszcza na zagadnieniach produkcji, sfera nominalna (pieniężna, finansowa) była w istocie wtórna i stanowiła co najwyżej zewnętrzny „woal” przesłaniający faktycznie mające znaczenie procesy wytwarzania.

Tymczasem – jak dowodził w dalszym ciągu Keynes [8, s. 361] – „(...) jeżeli weźmiemy pod uwagę społeczeństwo (...) którego system pieniężny wiąże w sposób sztywny ilość pieniądza z zapasem metali szlachetnych, to dobrobyt tego

¹¹ Wielce zadziwiające jest także to, iż Wielka Brytania – ten podręcznikowy przykład arcyliberalnego wręcz kapitalizmu! – odwołała ten i podobne akty nawigacyjne, całkowicie przecież zgodne z zasadami merkantylizmu, dopiero w roku 1849.

społeczeństwa będzie w dużej mierze zależał od tego, czy jego władze zwracają baczną uwagę na stan bilansu handlowego. Dodanie saldo bilansu, o ile nie jest za wielkie, okaże się bowiem bodźcem dla życia gospodarczego, podczas gdy saldo ujemne może wkrótce wywołać stan uporczywej depresji”.

Doceniając w tym aspekcie i konkretnym historycznym kontekście określone poglądy merkantylistów, J. M. Keynes nie odmawiał bynajmniej klasykom ekonomii ich teoretycznych zasług. Był raczej przekonany o *sui generis* komplementarności tych dwu podejść: klasycznego w skali mikroekonomicznej, merkantylistycznego w skali makroekonomicznej. W konkluzji swojego wywodu stwierdzał bowiem: „Jako teoria pojedynczego przedsiębiorstwa oraz podziału produktu uzyskanego przy zatrudnieniu danej ilości środków wytwórczych, teoria klasyczna wniosła do myśli ekonomicznej wkład, którego nie można kwestionować. (...) Niemniej jednak, jako pewien przyczynek do sztuki rządzenia państwem, która zajmuje się całością systemu gospodarczego oraz zapewnieniem optymalnego zatrudnienia wszystkich środków wytwórczych gospodarki narodowej, **metody pionierów myśli ekonomicznej w XVI i XVII w. przyniosły pewne elementy praktycznej mądrości**, które zostały najpierw zapomniane, a które następnie przekreślił Ricardo przez swoje nierealistyczne abstrakcje”¹² [8, s. 366-367].

PODSUMOWANIE

Niektóre elementy owej „praktycznej mądrości” pisarzy merkantylistycznych mimo, że tak radykalnie odrzucone nie tylko przez **Dawida Ricardo (1772 – 1823)**, ale również skwapliwie przez późniejszą ortodoksę ekonomiczną, są faktycznie nader często obecne w polityce ekonomicznej i praktyce gospodarczej wielu współczesnych państw. Spójrzmy tylko na niezmiennie (przynajmniej od II wojny światowej) realizowane w wielu krajach rządowe programy stabilizacji koniunktury, **powszechne (zwłaszcza w dobie dzisiejszego globalnego kryzysu finansowego) „odgórne zbijanie” poziomów stóp procentowych przez banki centralne**, również **powszechną praktykę silnego promowania eksportu, częstą ochronę własnych wewnętrznych rynków, w tym szczególnie rynku pracy i to nie bez uciekania się do metod administracyjnych restrykcji oraz temu podobnych wyraźnie protekcyjnych działań współczesnych państw. Czyż nie przypominają one – co do zasady – dawnych merkantylistycznych posunięć i zabiegów? I to mimo zewsząd dobiegających, głośnych oficjalnych deklaracji i nawoływań do koniecznej liberalizacji, otwartości na oczekiwania partnerów i potrzeby solidarnej gospodarczej współpracy ze strony przywódców tychże samych państw.**

„Praktyczna mądrość” merkantylistów wielokrotnie sprawdziła się właśnie w konkretnej praktyce gospodarczej

wiodących współczesnych państw. Potwierdza to nie tylko jej historyczną sensowność i racjonalność, ale – przynajmniej częściowo – wskazuje na jej pewne walory uniwersalne. Trudno się oprzeć takiemu przekonaniu skoro: „W siedemnastym wieku Colbert, minister Ludwika XIV zastosował technikę stymulowania francuskiej gospodarki praktycznie i identycznie jak to wypróbowano przez współczesnych Japończyków, Koreańczyków, Taiwańczyków, Zachodnich Niemców i każdego szanującego się gubernatora stanu Ameryki. Finansował budowę dróg i kanałów, wprowadził subsydia i zwolnienia podatkowe dla najbardziej wartościowych francuskich produktów (wytwórnie jedwabiu, gobelinów, szkła i wełny), stworzył kompanię handlową (Francuską Kompanię Indii Wschodnich), która dostarczała francuskie produkty na Krańce Ziemi, wprowadzał środki dla zapewnienia jakości, w celu pobudzenia za granicą zakupów francuskich dóbr i, generalnie, popierał eksport zniechęcając do importu” [13, s. 21].

LITERATURA

- [1] **BLAUG M. 1994.** *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 43.
- [2] **CAMERON R. 1999.** *Historia gospodarcza świata od paleolitu do czasów najnowszych*. Wydawnictwo „Książka i Wiedza”, Warszawa, 148.
- [3] **GALBRAITH J. K. 1991.** *Ekonomia w perspektywie. Krytyka historyczna*. PWE, Warszawa, 43.
- [4] **GORYSZEWSKI R. 2011.** *U źródeł teorii i praktyki finansów publicznych*. „Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego”, nr 1.
- [5] **GORYSZEWSKI R. 2009.** *Wokół poglądów na rolę pieniądza w gospodarce w historii i teorii ekonomii (część II: Średniowiecze – koncepcje pieniądza wczesnej i późnej scholastyki)*, w: „Rocznik Naukowy Wydziału Zarządzania WSM w Ciechanowie”, 1-2 (III), 17-33.
- [6] **HEILBRONER R. 1993.** *Wielcy ekonomiści. Czasy, życie, idee*. PWE, Warszawa, 27.
- [7] **HUBERMAN L. 1963.** *Z czego żyje ludzkość*. PWN, Warszawa, 164-165.
- [8] **KEYNES J. M. 1985.** *Ogólna teoria zatrudnienia, procentu i pieniądza*. PWN, Warszawa, 361, 366-367.
- [9] **KUNDERA E. (RED.) 2004.** *Słownik historii myśli ekonomicznej*. Oficyna Ekonomiczna, Kraków.
- [10] **LIPiński E. 1975.** *Historia polskiej myśli społeczno-ekonomicznej do końca XVIII wieku*. Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich – Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk, 268, 376, 37, 378.
- [11] **OWSIK S. 2004.** *Finanse publiczne. Teoria i praktyka*. Wydawnictwo Naukowe PWN (wydanie drugie, uaktualnione), Warszawa, 35.
- [12] **QUESNAY F. 1928.** *Pisma wybrane*. Gebethner i Wolff, Warszawa, 122-123.
- [13] **REICH B. B. 1994.** *Praca narodów. Przygotowanie się do kapitalizmu*, Toruń, 21.
- [14] **SIMMEL G. 1997.** *Filozofia pieniądza*. Wydawnictwo Fundacji Humaniora, Poznań, 140-141.

¹² W tym kontekście Keynes nader krytycznie w imieniu grupy zawodowej ekonomistów przyznawał [8, s.366]: „Okazuje się (...), że my, ekonomiści, winni jesteśmy popełnienia błędu płynącego z zarożumiałości, gdyż potraktowaliśmy jako dziecinadę coś, co od wieków było jednym z głównych zadań praktycznej sztuki rządzenia”. Trudno doprawdy oprzeć się bieżącej refleksji, o palącej potrzebie okazania analogicznej pokory przez wielu ekonomistów współczesnych tak bardzo przecież „zarożumiałych” w swych mylnych diagnozach i prognozach ogłaszanych przed ostatnim – i niestety wciąż jeszcze trwającym – kryzysem!

- [15] SMITH A. 1954. *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, t. II. PWN, Warszawa, 8-9, 38, 58, 57, 56.
- [16] STANKIEWICZ W. 2000. *Historia myśli ekonomicznej*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 110, 36, 109.
- [17] ZAGÓRSKI J. 1963. *Ekonomia Franciszka Quesnaya*. PWN, Warszawa, 55, 152, 152-153, 153-154.

SOME HISTORICAL ROOTS OF THEORY AND PRACTICE OF THE PUBLIC FINANCE

Part II

MERCANTILISM, PHYSIOCRACY, EARLY CLASSICAL ECONOMIC THOUGHT

SUMMARY

The article is the next step to discover and to describe the substantial contribution of the past to the process of development of theory and practice of the public finance. This time the author shows some theoretical and practical achievements in the field made by the mercantilists, the physiocrats and some classical economists, including Adam Smith.

The mercantile system, especially its very German variant – the so-called cameralistics (“Kameralwissenschaft”), was the extreme exponent of necessity of great state, public finance and even the so-called “fiscalism”. The Physiocratic School proclaimed the opposite theory and practice: minimal state (famous physiocratic slogan – “Laissez-faire, laissez-passer!”) and the original concept of the “land tax” (“l’impôt unique”). The theoretical, and especially methodological, heritage of the Physiocrats is undoubtedly of great importance to the further development of the economic thought. But attempts to put in practice the physiocratic principles of taxation (Baden, Tuscany) were completely unsuccessful.

In general opinion, Adam Smith as a severe critic of mercantilism fully rejected its fiscal theory and practice. However, the author of the article cites quite many statements of A. Smith, which show his almost purely “mercantilistic” attitude toward British vital priorities of state economy and defence. The last part of the article is devoted to John Maynard Keynes’ affirmation of the main mercantilistic ideas.

Dr inż. Radosław WINICZENKO
Wydział Inżynierii Produkcji, SGGW w Warszawie

ZASTOSOWANIE I OPTIMALIZACJA REGULATORÓW PID W PRZEMYSŁE SPOŻYWCZYM®

W artykule omówiono zasadę działania regulatorów PID, stosowanych do sterowania procesami w przemyśle spożywczym. Przedstawiono również sposoby doboru nastaw (strojenia) regulatorów PID za pomocą funkcji optymalizacyjnych, zaimplementowanych w programie do obliczeń numerycznych Matlab.

WPROWADZENIE

Zadaniem przemysłu spożywczego jest przetwarzanie surowców w produkty z pożądanymi cechami za pomocą dostępnych technologii i źródeł energii w najbardziej ekonomiczny sposób. Sektor ten stosuje różnorodne operacje jednostkowe (np. odparowania, filtracji, suszenia, mieszania, wyciskania) w systematyczny i racjonalny sposób. Powyższe procesy powinny przebiegać w ściśle kontrolowanych warunkach tzn. temperatury, ciśnienia, przepływu i zagęszczenia. W celu zapewnienia odpowiednich standardów bezpieczeństwa, warunki pracy powyższych procesów powinny przebiegać zgodnie z przyjętymi standardami i być przyjazne środowisku. Przede wszystkim procesy związane z przetwarzaniem surowców w produkty powinny być kontrolowane na optymalnym poziomie w celu uzyskania minimalnych kosztów eksploatacji poprzez maksymalizację zysku i pożądanых cech produktu [4]. Wymierne korzyści w postaci zmniejszenia kosztów dla wspomnianych procesów technologicznych w przemyśle spożywczym przynosi stosowanie mikroprocesorów oraz coraz częściej sterowników programowalnych PLC (z ang. *Programmable Logic Controller*). Wspomniane powyżej sterowniki są wyposażone w układy regulacji PID (z ang. *Proportional Interval Derivative*), które pozwalają na utrzymanie kluczowych parametrów procesu na właściwym poziomie w sposób dokładny i precyzyjny. Mówiąc o regulacji PID, nie można pominąć problemu odpowiedniego doboru ich nastaw.

Celem artykułu jest przedstawienie pracy regulatorów PID oraz doboru ich nastaw (strojenie) na przykładzie wybranych funkcji optymalizacyjnych.

KLASYFIKACJA REGULATORÓW

Regulatorem nazywamy urządzenie, które porównuje sygnał wejściowy z obiektu pomiarowego z sygnałem wartości zadanej i w zależności od tej różnicy działa na urządzenie w takim kierunku, aby tę różnicę zmniejszyć.

Ze względu na wykorzystanie energii pomocniczej regulatory dzielimy na:

- regulatory bezpośredniego działania, które nie korzystają ze źródeł energii pomocniczej przy przedstawieniu elementu wykonawczego,
- regulatory pośredniego działania, które korzystają z energii pomocniczej przy przedstawieniu elementu wykonawczego.

Ze względu na rodzaj nośnika energii wyróżnia się:

- regulatory pneumatyczne,
- regulatory elektryczne,
- regulatory hydrauliczne,
- regulatory mieszane (elektropneumatyczne, elektrohydrauliczne).

Ze względu na rodzaj sygnału wyjściowego regulatory dzielimy na:

- regulatory ciągłe – regulatory typu P (regulator proporcjonalny), I (regulator-całkujący), PI (regulator proporcjonalno-całkujący), PD (regulator proporcjonalno-różniczkujący),
- regulatory nieciągłe – do tej klasy regulatorów zaliczyć należy regulatory przekaźnikowe dwupołożeniowe, trójpłaszczyńowe oraz krokowe czyli regulatory trójstanowe sprzężone z silnikiem krokowym.

Regulatory pracujące w układzie automatycznej regulacji nie mogące spowodować uchybu ustalonego do zera nazywamy regulatorami statycznymi. Należą do nich regulatory typu P oraz regulatory typu PD. Natomiast regulatory astatyczne to takie, które spowodują uchyb ustalony do zera. Przykładem tej grupy regulatorów są regulatory: I, PI oraz PID [5].

Ze względu na zmiany wartości zadanej regulatory możemy podzielić na:

- regulatory stałowartościowe – są to regulatory mające utrzymać stałą wartość zadaną (temperaturę, ciśnienie, poziom cieczy),
- regulatory programowe – są to takie regulatory, które potrafią śledzić wartość zadaną, której zmiany zostały wcześniej zaprogramowane,
- regulatory nadążne – są to regulatory pracujące w układzie regulacji nadążnej czyli takie, w których wartość zadana jest zmienna ale zmiany nie są wcześniej znane,
- regulatory ekstremalne – mają za zadanie utrzymanie ekstremalnego punktu pracy układu znajdującego się na charakterystyce statycznej lub dynamicznej obiektu,
- regulatory adaptacyjne – w których własności dynamiczne są optymalizowane przez automatyczne dostosowanie się do warunków pracy obiektu. W tym przypadku adaptacja może być parametryczna (nastrajanie parametrów regulatora) lub strukturalna (nastrajanie struktury),
- regulatory optymalne, które spełniają określony wskaźnik jakości, ujmujący globalnie własności dynamiczne obiektu. Ponieważ techniczna realizacja tych regulatorów

jest bardzo trudna, dlatego też buduje się regulatory sub-optymalne (prawie optymalne), tzn. takie, które z pewnym przybliżeniem realizują założony wskaźnik jakości.

ALGORYTM PODSTAWOWY REGULATORA PID

Regulator PID jest najbardziej uniwersalnym typem regulatora, który zezwala na regulację obiektami o różnych charakterystykach. Klasyczny regulator PID na podstawie sygnału uchybu $e(t)$, będącego różnicą pomiędzy wartością zadaną $y(z)$ a rzeczywistą $y(t)$ wielkości sterowanej, wypracowuje sygnał sterujący $u(t)$ będący wynikiem trzech działań.

Konwencjonalna ciągła postać algorytmu PID ma postać:

$$u = K_p \cdot \left(e + \frac{1}{T_i} \cdot \int_0^t e d\tau + T_d \cdot \frac{de}{dt} \right) \quad (1)$$

gdzie:

K_p – współczynnik wzmocnienia części proporcjonalnej regulatora,

T_i – czas zdwojenia (Jest to czas potrzebny na to, aby przy wymuszeniu skokowym podanym na wejściu regulatora PI sygnał wyjściowy regulatora podwoił swoją wartość w stosunku do skoku początkowego spowodowanego działaniem proporcjonalnym),

T_d – czas wyprzedzania (jest to czas po upływie którego, w przypadku podania na wejście regulatora PD sygnału narastającego liniowo, sygnał związany z działaniem proporcjonalnym zrówna się z sygnałem pochodzącym od działania różniczkującego).

Wielkość regulująca (wyjściowa) regulatora PID jest proporcjonalna do wartości odchylenia regulacji e (działanie proporcjonalne),

do czasu trwania odchylenia $\int_0^t e d\tau$ (działanie całkujące)

i do szybkości zmian odchylenia regulacji de/dt (działanie różniczkujące).

Człon proporcjonalny regulatora PID powoduje wzmocnienie uchybu i zapewnia sukcesywne jego zmniejszanie. Działanie P prowadzi do niestabilności układu regulacji. Wzrost wzmocnienia K_p powoduje zmniejszenie zapasu stabilności, poszerzenie pasma roboczego i współczynnika astatyzmu.

Człon całkujący w regulatorze PID powoduje korekcję w zakresie małych częstotliwości, wprowadzając efekt astatyzmu. Człon ten dla większych częstotliwości zmniejsza znacznie wzmocnienie, ogranicza pasmo robocze oraz wprowadza przesunięcie fazy, prowadząc do pogorszenia stabilności.

Człon różniczkujący stosuje się w celu przyspieszenia przebiegów zachodzących w układzie regulacji. W połączeniu z elementami całkującym i proporcjonalnym, działanie członu różniczkującego wprowadza do sygnału wyjściowego z regulatora składnik zależny od prędkości zmian uchybu regulacji. W sumie połączenie działań P i D zapewnia zwiększenie zapasu stabilności, wzmocnienia i rozszerzenia pasma roboczego [5].

PRZEGLĄD WYBRANYCH METOD NASTAW (STROJENIA) REGULATORA PID

W ostatnim czasie odnotowano duże zainteresowanie regulatorami PID pomimo wielu dostępnych technik ich strojenia opisanych w literaturze i rozwoju nowych metod. Zainteresowanie to, wynika z możliwości szerokiego zastosowania regulatorów PID w przemyśle oraz z faktu, iż część z nich jest nieprawidłowo strojona. Ponieważ obecnie w automatyce występuje ponad 181 metod strojenia regulatorów PID, to niemożliwe jest przeanalizowanie wszystkich z nich. Dlatego w niniejszym artykule scharakteryzowano tylko wybrane metody nastaw parametrów regulatora PID.

Rzeczywiste obiekty wysokiego rzędu, występujące w przemyśle spożywczym są opisywane za pomocą transformatu pierwszego lub drugiego rzędu z opóźnieniem transportowym lub bez niego. Jeśli złożoność procesów wzrasta, to ilość odpowiednich metod strojenia maleje lub w wielu wypadkach zanika. Metody doboru nastaw w tego typu procesach nie opierają się na wydajności oraz niezawodnych kryteriach, a zatem otrzymane parametry nie zawsze są optymalne. Jednakże istnieją takie metody strojenia regulatorów PID, jak algorytmy ewolucyjne, w których jako funkcję celu przyjmuje się kryteria błędów, czyli optymalizuje się wydajność regulatora poprzez minimalizację funkcji kosztów [1-2]. Funkcją kosztów (celu) w tym przypadku jest najczęściej funkcja błędu średniokwadratowego pomiędzy sygnałem wyjściowym a wejściowym.

Wiele metod doboru nastaw optymalnych parametrów regulatora PID wbudowanych jest w środowisku wysokiego programowania jakim jest program do obliczeń numerycznych „Matlab”. Metody te korzystają z oprogramowania Simulink, który pozwala budować modele symulacyjne przy pomocy interfejsu graficznego, pakietu narzędzi optymalizacyjnych Optimization Toolbox, oraz biblioteki NCD Blockset [3,4, 11]. Biblioteka NCD (ang. Nonlinear Control Design Blockset) umożliwia dobór optymalnych parametrów regulatora lub innych poszukiwanych parametrów przy wykorzystaniu wbudowanych do programu Matlab algorytmów optymalizacji (np. Optimization Toolbox).

Wśród konwencjonalnych metod, kryteriów i wskaźników jakości układów regulacji, które umożliwiają przeprowadzenie syntezy parametrycznej regulatorów, znalazły miejsce:

- metoda Zieglera-Nicholsa,
- kryterium optymalnego modułu,
- kryterium stabilności aperiodycznej,
- parametry odpowiedzi skokowej układu,
- całkowite wskaźniki jakości,
- metoda inwersji dynamicznej.

Jednym z najbardziej istotnych problemów regulacji jest optymalne nastawienie parametrów regulatora dla określonego procesu i uzyskanie w ten sposób prawidłowego działania układu. Nastawy regulatorów ciągłych wyznacza się różnymi metodami na podstawie odpowiednich wzorów obliczeniowych oraz tabel, które zapewniają minimalizację określonego wskaźnika jakości regulacji. Do tych metod zaliczyć należy najbardziej cytowane w literaturze metody, opracowane przez Zieglera i Nicholasa. Zadaniem ich optymalizacji było znalezienie

takich nastaw regulatorów, które minimalizowały kryterium jakości IAE, trzyskokowej zmianie wartości zadanej [14]. Po zaimplementowaniu regulatora w układzie regulacji, minimalizuje się jego działanie całkujące i działanie różniczkujące. Regulator uzyskuje wtedy charakterystykę zbliżoną do proporcjonalnej. Nastawia się najmniejsze wzmocnienie regulatora i następnie uruchamia układ regulacji. Poprzez zwiększanie stopniowe wzmocnienia regulatora doprowadza się do wystąpienia w układzie niegasnących oscylacji wielkości regulowanej, aż do osiągnięcia granicy stabilności układu. Przy tym krytycznym zakresie proporcjonalności mierzy się okres powstałych oscylacji. Następnie w zależności od zastosowanego rodzaju regulatora, optymalne nastawy oblicza się korzystając z odpowiednie tabel. Metody Zieglera i Nicholasa nie można stosować, jeśli względy technologiczne nie pozwalają na doprowadzeniu obiektu regulacji do granicy stabilności i wywołanie znacznych oscylacji wielkości regulowanej [8].

Jednym z najpopularniejszych sposobów oceniania przebiegu regulacji jest ocena parametrów odpowiedzi skokowej. W metodzie tej uwzględnia się następujące parametry:

- odchyłkę maksymalną e_{max} – która jest największą wartością odchyłki przebiegającą podczas przebiegu przejściowego,

- przeregulowanie $\kappa = \frac{e_2}{e_1} \cdot 100\%$ – jest to stosunek amplitudy pierwszej i drugiej odchyłki,

- czas narastania t_n – czas przyrostu wartości wyjściowej,

- czas regulacji t_r – czas liczony od chwili wystąpienia wymuszenia, aż do momentu, stabilizacji sygnału wyjściowego w okolicach nowej wartości zadanej. W zależności od procesu dopuszcza się wahania od wartości zadanej wynoszące od 1,2 do 5%.

Zadaniem układu regulacji jest uzyskanie możliwie krótkiego czasu regulacji i jak najmniejszego przeregulowania. Takie wymagania są sprzeczne ze sobą i dlatego konieczny jest kompromis. W praktyce do oceny jakości układu regulacji stosuje się kryteria całkowite, które oceniają cały przebieg sygnału błędu $e(t)$. Celem takiej optymalizacji jest minimalizacja wartości jednego z całkowitych wskaźników jakości:

- kryterium IAE (ang. *Integral of absolute value of error*) jest najprostszym kryterium w postaci błędu bezwzględnego uchybu w czasie,

$$IAE = \int_0^{\infty} |e(t)| dt \quad (2)$$

- kryterium ISE (ang. *Integral of error squared*) jest błędem średniokwadratowym i jest najczęściej wykorzystywanym kryterium do optymalizacji regulatorów, jednakże kładzie ono nacisk na czas narastania a nie zwraca uwagi na wielkość przeregulowania,

$$ISE = \int_0^{\infty} [e(t)]^2 dt \quad (3)$$

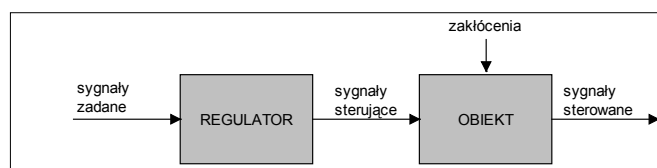
- kryterium ITAE (ang. *Integral of time absolute error* or *Time-weighted*) charakteryzuje się tym, że układ z regulatorem dobrany na podstawie tego kryterium, jest układem dość szybkim i odpornym na zakłócenia.

$$ITAE = \int_0^{\infty} t[e(t)] dt \quad (4)$$

Innym kryterium doboru nastaw regulatorów jest kryterium zastosowane przez Passena, który w tzw. regule Passena, wykorzystał aperiodyczność odpowiedzi skokowej i minimalizację czasu regulacji. Propozycje wspomnianych autorów dotyczące odpowiedzi obiektu do oscylacji i utrzymania amplitudy drgań na stałym poziomie są trudne do wykonania w sposób automatyczny. Poza tym nie wszystkie obiekty można doprowadzić do granic stabilności [5,6,7].

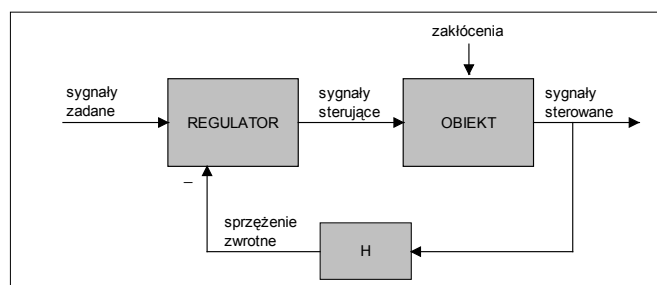
1. Identyfikacja obiektu w układzie otwartym i zamkniętym

Obiekt sterowania odpowiednio połączony z regulatorem tworzy układ sterowania. Układ ten może być układem otwartym lub zamkniętym – ze sprzężeniem zwrotnym. W przypadku układu otwartego sygnały sterowane nie oddziałują na regulator (rys.1). W zamkniętym układzie regulacji (rys.2) sygnały sterowane są doprowadzane przez ujemne sprzężenie zwrotne z powrotem na wejście układu i porównywane w regulatorze z odpowiednimi sygnałami zadanymi. Powstała w ten sposób różnica jest przetwarzana według algorytmu regulatora na sygnały sterujące.



Rys. 1. Otwarty układ sterowania.

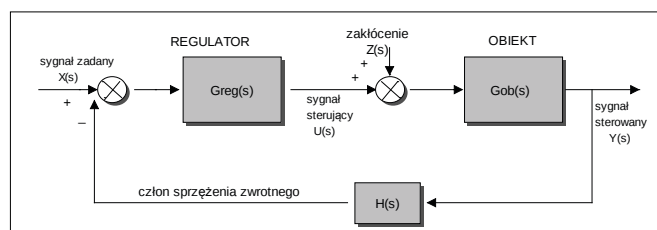
Źródło: Chotkowski W., 1981.



Rys. 2. Zamknięty układ sterowania (w pętli zamkniętej).

Źródło: Chotkowski W., 1981.

Sterowanie w układzie zamkniętym nazywamy regulacją automatyczną. Na rysunku 3 przedstawiono schemat blokowy układu automatycznej regulacji jednej zmiennej z oznaczeniem transmitancji i poszczególnych elementów oraz transformat Laplace'a sygnałów w nim występujących.



Rys. 3. Schemat blokowy układu regulacji automatycznej.

Źródło: Chotkowski W., 1981.

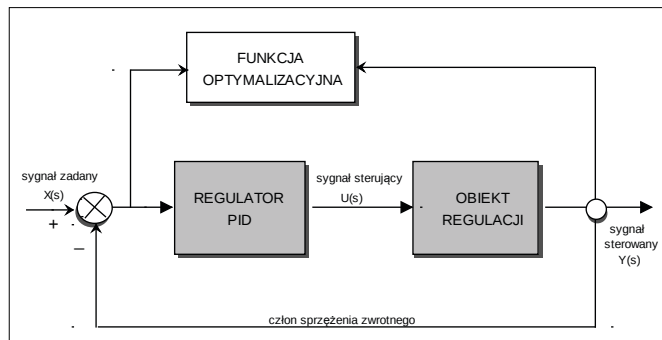
Zadaniem regulatora jest wytwarzanie sygnału sterującego $U(s)$ obiektem regulacji przez porównanie wartości mierzonej z wartością zadaną (tzw. uchyb regulacji $e(t) = X(s) - Y(s)$), zapewniającego pożądany przebieg zmiennej regulowanej $Y(s)$.

W celu znalezienia nastaw regulatora PID należy zidentyfikować obiekt podlegający sterowaniu, tzn. wyznaczyć jego model matematyczny. Definiuje on w sposób ścisły jego zachowanie w określonych warunkach, które są opisane przez wejścia i wyjścia z obiektu w chwili obecnej i w przyszłości. Identyfikacja jest przeprowadzana na podstawie informacji pomiarowej o wielkościach wejściowych i wyjściowych rozpatrywanego obiektu. W odniesieniu do sygnałów często stosuje się idealizację, która polega na przybliżaniu rzeczywistych sygnałów ich idealnym odpowiednikiem opisywanym matematycznie. Takie postępowanie pozwala nam na łatwiejszą ich analizę w zadaniach identyfikacji.

Z natury rzeczy model jest pewnym przybliżeniem rzeczywistego obiektu, idealizacją z ograniczającymi założeniami. Ograniczeniami obiektu może być ilość wejść i wyjść, liniowość. W praktyce stosuje się różne postacie modeli w zależności od ich zastosowania i struktury identyfikowanego obiektu. Modele opisujące rzeczywiste obiekty, są podzielone na modele dynamiczne i liniowe, wielowejsciowe i wielowyjściowe (ang. Multiple Input Multiple Output, MIMO) oraz modele z jednym wejściem i jednym wyjściem (ang. Single Input Single Output, SISO) [6-7].

2. Przykład zadania optymalizacyjnego

Na rysunku 4 przedstawiono schemat blokowy optymalizowanego zadania. Celem optymalizacji jest minimalizacja błędu pomiędzy sygnałem wejściowym a wyjściowym oraz dobór parametrów regulatora PID w układzie zamkniętym dla wszystkich kroków w czasie od 0 do 100 s.



Rys. 4. Ogólny schemat blokowy układu zamkniętego z regulacją PID.

Źródło: Chotkowski W., 1981.

W naszym przykładzie transmitancja obiektu oscylacyjnego jest wyrażona wielomianem trzeciego rzędu:

$$G(s) = \frac{1.5}{50s^3 + 43s^2 + 3s + 1} \quad (5)$$

Jednym ze sposobów rozwiązania tego typu problemu jest minimalizacja błędu pomiędzy sygnałem wyjściowym a wejściowym. Zmiennymi parametrami są parametry regulatora PID (K_p , T_i , T_d). Jeśli chcielibyśmy zminimalizować błąd w jakimś ustalonym czasie zastosowalibyśmy jednokryterialną funkcję celu. Ponieważ naszym celem jest minimalizacja błędu pomiędzy wartością wyjściową a wejściową w odstępie czasowym od 0 do 100 s, nasze zadanie jest więc zagadnieniem wielokryterialnym [12].

Funkcją realizującą powyższe zadanie optymalizacyjne jest funkcja o nazwie *lsqnonlin*, którą uruchamiamy

w narzędziu do optymalizacji Optimization Toolbox, znajdującego się w programie Matlab. Funkcja *lsqnonlin* realizuje zadanie liniowe MNK (metodą najmniejszych kwadratów). Za jej pomocą możemy rozwiązywać problemy o średniej i o dużej skali trudności. Funkcja ta, stosuje algorytm Gaussa-Newtona oraz metodę z regularyzacją Lavenberga-Marquardta. Metoda Gaussa-Newtona wykorzystuje specyficzną postać hesjanu i wektor gradientu funkcji celu, do utworzenia liniowego zadania najmniejszych kwadratów. Rozwiązanie tego zadania przyjmowane jest jako kierunek poprawy. Uzyskany w ten sposób kierunek jest zbliżony do uzyskiwanego w metodzie Newtona. W metodzie Lavenberga-Marquardta kierunek poprawy jest otrzymywany w rezultacie rozwiązania układu równań liniowych. W zależności od wartości parametru układu uzyskuje się kierunki zbliżone do kierunku Gaussa-Newtona do kierunku najszybszego spadku [12].

Zastosowanie funkcji optymalizacyjnej *lsqnonlin* do znalezienia optymalnych parametrów regulatora PID wymaga odpowiedniego zapisu funkcji w skryptach programu Matlab, którego kody opisano w poszczególnych krokach.

Krok 1

```
function F = tracklsq(pid,a1,a2)
Kp = pid(1);
Ki = pid(2);
Kd = pid(3);
opt = simset('solver','ode5','SrcWorkspace','Current');
[tout,xout,yout] = sim('optsim',[0 100],opt);
F = yout-1;
```

Zapis funkcji *tracklsq* w m-pliku z wykorzystaniem Simulinka do obliczenia trajektorii funkcji celu (błędu) w oknie roboczym Matlab.

Krok 2

```
optsim
pid0 = [0.63 0.0504 1.9688];
a1 = 3; a2 = 43;
options = optimset('Algorithm','levenberg-marquardt',...
'Display','off','TolX',0.001,'TolFun',0.001);
pid = lsqnonlin(@tracklsq,pid0,[],[],options);
Kp = pid(1); Ki = pid(2); Kd = pid(3);
```

Zapis funkcji *lsqnonlin* z wywołaniem funkcji *tracklsq* z kroku 1 optymalizowanego modelu opisanego w Simulinku, wraz z początkowymi parametrami regulatora PID, tzn. $k_p=0.63$, $k_i=0.0504$, $k_d=1.9688$ oraz zmiennymi parametrami a_1 , a_2 modelu poddanemu regulacji.

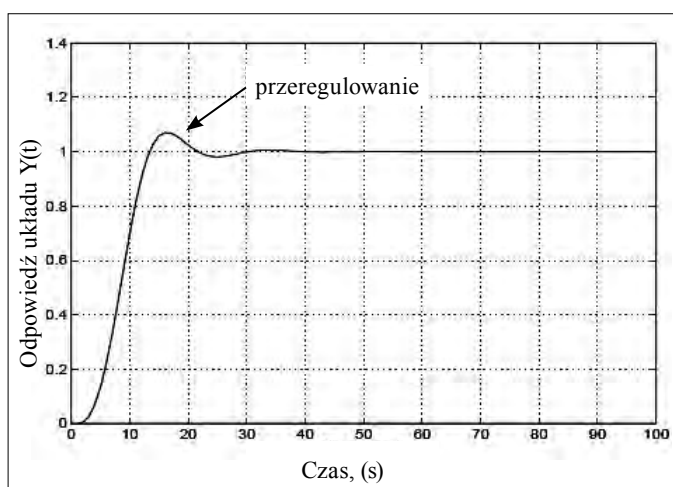
Wyniki optymalizacji dla 73 funkcji obliczeniowych przedstawiono na poniższym skrypcie w oknie roboczym Matlab. Optymalizacja zakończyła się powodzeniem a jej wyniki są następujące: $K_p=2,9633$ $T_i=0,1436$ $T_d=13,1386$.

Odpowiedź skokową regulatora zoptymalizowanego za pomocą funkcji *lsqnonlin* metodą najmniejszych kwadratów pokazano na rysunku 5.

Iteration	Func-count	Residual	Step-size	Directional derivative	Lambda
1	3	8.66531	1	-3.48	
2	10	6.78831	1	-0.0634	3.4355
3	19	5.99204	5.5	-0.0446	0.28612
4	28	4.74992	5.78	-0.0213	0.0227966
5	36	4.51795	1.25	0.0222	0.0744258
6	43	4.5115	0.58	-0.00633	0.03445
7	51	4.49455	2.99	0.000688	0.017225
8	58	4.4836	0.915	0.00203	0.0180998
9	66	4.47724	1.22	0.000845	0.00904992
10	73	4.47405	0.801	-0.00072	0.0113409

Optimization terminated successfully:

$k_p=2.9633$; $k_i=0.1436$; $k_d=13.1386$



Rys. 5. Odpowiedź skokowa obiektu z regulatorem PID strojonym za pomocą funkcji *lsqnonlin*.

Źródło: Opracowanie własne.

Na powyższym rysunku nietrudno zauważyć nieznaczne przeregulowanie w fazie początkowej. Aby pozbyć się przeregulowania w dalszym etapie badań zaproponowano zastosowanie funkcji *minimax*, która dodatkowo wprowadza nieliniowe ograniczenia.

Funkcja ta korzysta z algorytmu poszukiwania najlepszego rozwiązania dla problemu wielokryterialnego. Algorytm stosowany w funkcji *fminimax* wykorzystuje wielokrotne programowanie kwadratowe oraz poszukiwanie gradientu i hesjanu, zaczynając od punktu startowego. Za pomocą funkcji *fminimax* można zbudować aproksymację jednostajną lub aproksymację czebyszewowską tablicowych danych [10,11,12].

Procedura zastosowania funkcji *minimax* w Matlabie obejmowała trzy kroki:

Krok 1

```
function F = trackmmobj(pid,a1,a2)
Kp = pid(1);
Ki = pid(2);
Kd = pid(3);
opt = simset('solver','ode5','SrcWorkspace','Current');
[tout,xout,yout] = sim('optsim',[0 100],opt);
F = yout;
assignin('base','F_TRACKMMOBJ',F);
```

Zapis funkcji *trackmmobj* w *m*-pliku z wykorzystaniem Simulinka do obliczenia funkcji celu.

Krok 2

```
function [c,ceq] = trackmmcon(pid, a1,a2)
F = evalin('base','F_TRACKMMOBJ');
c = -F(20:100)+.95;
ceq = [ ];
```

Opis funkcji *trackmmcon* w *m*-pliku do obliczenia nieliniowych ograniczeń.

Krok 3

```
function F = tracklsq(pid,a1,a2)
Kp = pid(1);
Ki = pid(2);
Kd = pid(3);
opt = simset('solver','ode5','SrcWorkspace','Current');
[tout,xout,yout] = sim('optsim',[0 100],opt);
F = yout-1;
```

Zapis funkcji *minimax* z wywołaniem funkcji z kroku 1, simulinka, wraz z początkowymi zmiennymi parametrami regulatora PID, tzn. $k_p=0.63$, $k_i=0.0504$, $k_d=1.9688$ oraz zmiennymi parametrami $a1,a2$ obiektu poddanemu regulacji.

```
optsim
pid0 = [0.63 0.0504 1.9688]
a1 = 3; a2 = 43;
options = optimset('Display','iter',...
'TolX',0.001,'TolFun',0.001);
pid = fminimax(@trackmmobj,pid0,[],[],[],[],[],...
'trackmmcon',options,a1,a2);
Kp = pid(1); Ki = pid(2); Kd = pid(3);
```

Poniżej przedstawiono wyniki działania symulacji numerycznej z uwzględnieniem ograniczeń i wyliczeń funkcji celu w poszczególnych iteracjach.

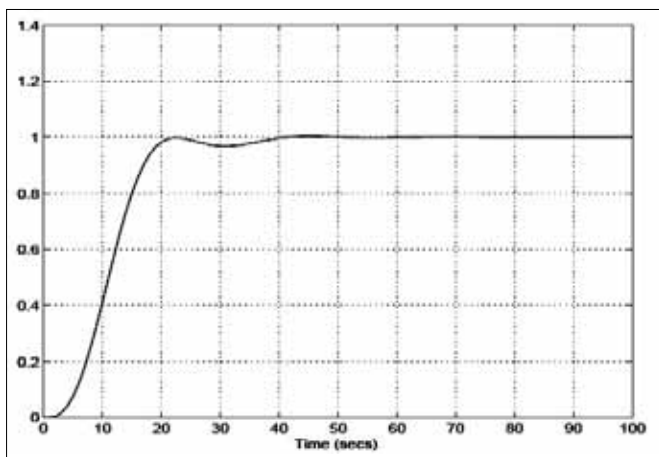
Objective Max Line search Directional

Iter	F-count	value	constraint	steplength	derivative	Procedure
0	5	0	1.11982			
1	11	1.184	0.07978	1	0.482	
2	17	1.012	0.04285	1	-0.236	
3	23	0.9995	0.007058	1	-0.0186	Hessian modified twice
4	29	0.9997	9.706e-007	1	0.00716	Hessian modified

Optimization terminated successfully:

$k_p=0.5910$, $k_i=0.0606$, $k_d=5.5383$

Wyniki parametrów regulatora PID zoptymalizowanego za pomocą programowania kwadratowego wynoszą odpowiednio: $k_p=0.5910$, $k_i=0.0606$, $k_d=5.5383$. Maksymalna wartość funkcji celu dla wszystkich kroków czasowych wyniosła 0.9997. Wyniki odpowiedzi skokowej regulatora PID zoptymalizowanego za pomocą funkcji *minimax* przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Odpowiedź skokowa regulatora PID podczas doboru nastaw za pomocą funkcji *minima*.

Źródło: Opracowanie własne.

Jak widać na powyższym rysunku nie zauważono większego przeregulowania. Zatem można przyjąć ten układ za dobrze zaprojektowany.

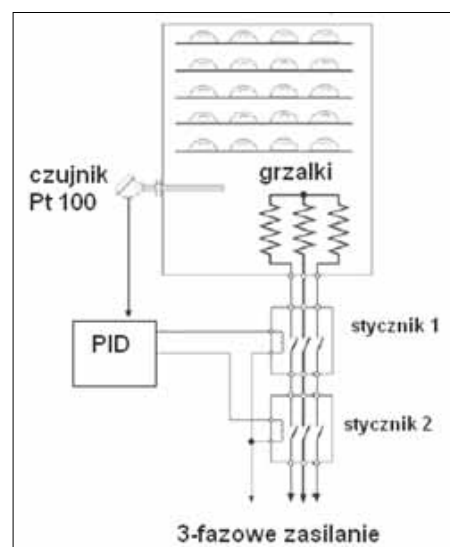
PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ REGULATORÓW PID W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM

Obiektem regulacji PID stosowanym w przemyśle spożywczym może być piec piekarniczy pokazany na rysunku 7. Celem regulacji jest utrzymanie stałej temperatury pieca. W układzie regulacji sygnał wejściowy (temperatury), odczytany za pomocą termopary lub czujnika termorezystancyjnego przesyłany jest do regulatora, w którym dokonuje się nastaw wartości zadanej (temperatury) za pomocą pokrętki. Sygnałem wyjściowym (sterującym) z regulatora jest przełącznik lub tranzystor połączony do grzałek pieca.

Regulatory PID, które są wykorzystywane w przemyśle spożywczym, znalazły zastosowanie między innymi w :

- sterowaniu procesem mikrofiltracji surowej trzciny cukrowej,
- procesie pasteryzacji,

- stałowartościowej regulacji pH nawapniacza wstępnego w cukrowni [9],
- zagadnieniu regulacji temperatury w formie wtryskowej,
- sterowaniu temperaturą w komorach suszarniczych,
- urządzeniach pakujących,
- urządzeniach dla chłodnictwa, klimatyzacji i wentylacji.



Rys. 7. Przykład regulacji PID temperatury w piecu piekarniczym.

Źródło: Ludwicki M., 2009.

Większość nowej generacji cyfrowych regulatorów PID stosowanych w przemyśle spożywczym to urządzenia samo-dostrajające lub samoparametryzujące się (takie jak wyżej wspomniane sterowniki przemysłowe PLC), które nie wymagają ręcznego dobierania nastaw stałych współczynników w algorytmie PID. Sterowniki PLC po przeanalizowaniu przebiegu odpowiedzi wymuszenia skokowego na wyjściu, obliczają optymalne współczynniki algorytmu PID i automatycznie wprowadzają je do realizacji [13].

PODSUMOWANIE

Współczesna gospodarka żywnościowa jest dziedziną, która wykorzystuje najnowsze technologie oraz nowoczesną technikę kontrolno-pomiarową. Dla zapewnienia prawidłowej pracy maszyn i urządzeń oraz zapewnienia optymalnego przebiegu procesów technologicznych i bezpieczeństwa konieczne jest ciągłe mierzenie, monitorowanie i rejestracja parametrów technicznych i technologicznych. Bardzo ważna jest na przykład analiza zagrożeń i krytycznych punktów

kontroli, dotycząca konieczności ciągłego nadzorowania temperatury i wilgotności powietrza w przemyśle spożywczym podczas produkcji, transportu i przechowywania żywności. W pomieszczeniach do składowania mięsa jest wymagana ciągła rejestracja (przez okres 3 lat) wilgotności i temperatury z określoną dokładnością. Do zagwarantowania skuteczności powyższych przepisów jest wymagane stosowanie współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych, dających możliwość jednoczesnego sterowania i regulacji wielu parametrów. W tym celu wykorzystuje się sterowniki programowalne PLC, w których umieszczono regulatory PID [13]. Parametry regulatorów PID wymagają często optymalnego doboru ich nastaw, które realizuje się według metod opisanych w niniejszym artykule.

APPLICATION AND OPTIMIZATION OF PID CONTROLLERS IN FOOD INDUSTRY

SUMMARY

This article discusses the principle of PID controllers used for process control in food industry. The methods for tuning of PID controllers by function, implemented in Matlab are presented.

LITERATURA

- [1] **ASTROM K.J., HAGGLUM. 2001.** *The future of PID control.* Control Engineering Practice 9.
- [2] **ASTROM, K.J., EYKOFF P. 1975.** *System Identification-a survey.* Automatica, 7.
- [3] **BROGAN W.L. 1991.** *Modern Control Theory.* Third edition, Prentice Hall.
- [4] **CAMACHO E.F., BORDONS C. 2004.** *Modern Predictive control in the process industry.* Prentice Hall.
- [5] **CHOTKOWSKI W. 1981.** *Podstawy automatyki.* Politechnika Gdańska.
- [6] **CZARKOWSKI D. 2002.** Identyfikacja oraz strojenie regulatora PID przy wykorzystaniu pakietu Matlab. Praca magisterska, Gdynia.
- [7] **DELORES M. ETTER. 1997.** *Engineering Problem Solving with Matlab, second edition.* Prentice Hall, New Jersey.
- [8] **LUDWICKI M. 2009.** *Sterowanie procesami w cukrowniach. Dobór nastaw regulatora PID.* Gazeta cukrownicza 5.
- [9] **LUDWICKI M. 2002.** Sterowanie procesami w przemyśle spożywczym. PTTŻ, Łódź.
- [10] **MOŚCICKI J., OGONOWSKI Z. 1995.** *Advance Control with Matlab & Simulink* Ellis Horwood.
- [11] **OGATA K. 2002.** *Modern Control Engineering.* Fourth edition, Prentice Hall, New Jersey.
- [12] **COLEMAN T., BRANCH, M.A., GRACE, A. 2001.** *Optimization Toolbox for use with Matlab, User's Guide,* Mathworks.
- [13] **SALAŁ R., KORPYSZ K., OBSTAWSKI P. 2010.** *Wstęp do programowania sterowników,* Warszawa, WKŁ.
- [14] **ZIEGLER, J.G., NICHOLAS, N.B. 1942.** *Optimum settings for automatic controllers circuit.* Transaction of the ASME, p 759-768.

Dr Jan BOGUSKI
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

ROLA PODSYSTEMU BEZPIECZEŃSTWA PUBLICZNEGO W REGIONALNYM SYSTEMIE INNOWACJI®

Ważnym składnikiem Regionalnego Systemu Innowacji jest podsystem bezpieczeństwa publicznego. Jego zadanie polega na identyfikowaniu, zapobieganiu oraz eliminowaniu sytuacji kryzysowych będących efektem funkcjonowania samego systemu lub wpływu otoczenia.

Słowa kluczowe: region, system, innowacja, bezpieczeństwo, publiczny.

WPROWADZENIE

Na temat bezpieczeństwa narodowego oraz lokalnego napisano wiele prac [11]. Mimo to żadna z nich nie omawia tego problemu w kontekście Regionalnego Systemu Innowacji [1]. Tymczasem dysponując odpowiednimi zasobami materialnymi i pozamaterialnymi podsystem bezpieczeństwa publicznego jest w stanie redukować sytuacje kryzysowe w regionie. Dzieje się tak ze względu na budowę środowiska innowacyjnego w regionie, które wytwarza oraz upowszechnia w różnych instytucjach i organizacjach innowacje, które mogą znacząco wpływać na stan bezpieczeństwa obiektów użyteczności publicznej takich jak stadiony, dworce, zakłady pracy oraz środki transportu zbiorowego. Nowoczesne rozwiązania podnoszą jakość pracy służb zajmujących się bezpieczeństwem publicznym mieszkańców regionu.

Jak pokazuje doświadczenie wiele służb porządku publicznego ma utrudniony dostęp do rozwiązań innowacyjnych w zakresie identyfikacji i likwidacji zagrożeń. Brak nowoczesnego sprzętu wręcz uniemożliwia prowadzenie odpowiednich działań na wysokim poziomie. Pojawiające się w poszczególnych regionach kraju sytuacje kryzysowe są często zwalczane w oderwaniu od pozostałych obszarów – mimo iż mogą mieć swoje następstwa w sąsiednich lub dalszych jednostkach podziału terytorialnego. A zatem mogą stanowić zagrożenie w dalszej perspektywie czasowej dla pozostałych terenów kraju.

Ze względu na genezę oraz przebieg występują różne rodzaje zagrożenia bezpieczeństwa [15]. Obok militarnych pojawiają się pozamilitarne, które mogą mieć charakter polityczny, gospodarczy, czy ekologiczny [3]. Coraz częściej zagrożenia zaczynają pojawiać się także w wirtualnej przestrzeni. Dzieje się tak wraz z upowszechnianiem zaawansowanych technologii. Dochodzi tu do dyfuzji przestępczości. Często są przypadki ataków przeprowadzanych na instytucje rządowe, bankowe, edukacyjne, komunikacyjne, energetyczne, a także militarne. Wszystkie te działania grożą paraliżem instytucji publicznych w wymiarze lokalnym, ale także narodowym i międzynarodowym. Tego typu sytuacje wymagają odpowiednich rozwiązań innowacyjnych celem łagodzenia ich skutków.

Regionalny System Innowacji może zapewnić konsolidację rozproszonych w gminach oraz powiatach sił i środków potrzebnych do eliminowania zagrożeń. Jego funkcjonowanie opiera się na partnerstwie i współdziałaniu poszczególnych

elementów. I to jest właśnie kolejny czynnik, który może mieć wielki wpływ na utrzymanie bezpieczeństwa publicznego w gminach, powiatach i województwach. Budowa systemu innowacji na poziomie regionu staje się kwestią pilną. Jak wynika z danych ponad 90% zdarzeń jakie mają miejsce w państwie ma charakter lokalny [2]. Wskazuje to wyraźnie na potrzebę tworzenia Regionalnego Systemu Innowacji.

W celu zachowania bezpieczeństwa, poszczególne organy administracji samorządowej oraz rządowej powinny ze sobą współpracować na poziomie województwa, a także wspólnie opracowywać i wdrażać mechanizmy systemowe, które będą zapewniać obywatelom maksymalną ochronę przed potencjalnymi oraz istniejącymi zagrożeniami [13]. Bezpieczeństwo powinno być przedmiotem szczególnej troski władz na każdym szczeblu zarządzania [15]. Tymczasem nikt – do tej pory – nie podjął się w naszym kraju całościowej i systemowej charakterystyki i diagnozy stanu organizacyjnego systemu bezpieczeństwa [9]. Pomóc w tym może wspomniana koncepcja Regionalnego Systemu Innowacji.

Celem artykułu jest zdefiniowanie kluczowych czynników mogących mieć wpływ na redukcję zagrożeń oraz zapewnienie bezpieczeństwa publicznego regionu.

OBSZARY BEZPIECZEŃSTWA PUBLICZNEGO W REGIONIE

W zależności od poziomu rozwoju danego regionu skala potencjalnych i rzeczywistych zagrożeń może być większa lub mniejsza. Newralgicznymi obszarami, w których mogą one wystąpić i mieć znaczny wpływ na funkcjonowanie danej gminy, powiatu czy województwa są:

- surowce i energetyka;
- żywność i zdrowie;
- budownictwo i transport;
- zasoby przyrody;
- finanse i ubezpieczenia;
- kultura i media;
- demografia i ruchy migracyjne;
- unikatowe technologie i dane osobowe;
- gospodarka regionalna;
- bezpieczeństwo socjalne i osobiste obywateli.

W każdym z wymienionych obszarów kluczową rolę odgrywa czynnik innowacyjny, który stwarza możliwości w zakresie zapobiegania zagrożeniom wewnętrznym i zewnętrznym. Daje także społecznościom lokalnym i regionalnym

poczucie spokoju. Widać to między innymi wyraźnie na przykładzie energetyki. Zapewnienie stałych dostaw gazu, ropy naftowej, węgla i innych surowców jest bezdyskusyjne, ponieważ pozwala na stabilny rozwój regionu oraz jego mieszkańców. W celu przeciwdziałania potencjalnym zagrożeniom w tym obszarze podejmuje się działania celem dywersyfikacji surowców energetycznych, a to prowadzi do uniezależnienia się regionów oraz krajów od jednego źródła dostaw.

Istotny z punktu widzenia bezpieczeństwa regionu staje się obszar związany z produkcją żywności i zdrowia publicznego. W tym celu podejmowane są przez służbę zdrowia, sanepid oraz służby weterynaryjne inicjatywy w zakresie przeciwdziałania powstawaniu lub szerzeniu się groźnych chorób i epidemii. Bezpośredni wpływ na zdrowie ma jakość żywności. Dlatego zadaniem władz regionalnych oraz służb sanitarnych jest pilnowanie, aby żywność była bezpieczna i nie niosła zagrożeń. Konieczne jest także zapewnienie zapasów artykułów żywnościowych oraz płodów rolnych poprzez odpowiednią politykę rolną wspieraną przez państwo. Bezpieczeństwo żywnościowe ma wpływ na poziom życia i zdrowia mieszkańców regionu, a także stabilność polityczną i gospodarczą regionu. W przypadku zaistnienia klęsk żywiołowych, mogą wzrosnąć ceny artykułów rolnych, co grozi wybuchem buntów społecznych oraz naruszeniem równowagi w regionie.

Kolejnym obszarem istotnym dla bezpieczeństwa publicznego regionu, w którym zaznacza swój wpływ czynnik innowacyjny jest budownictwo i transport. W pierwszym przypadku dotyczy to wznoszenia obiektów użyteczności publicznej (dróg, mostów, hal sportowych, a także budynków mieszkalnych) zgodnie z przepisami prawa, które będą bezpieczne dla mieszkańców regionu na wypadek zagrożeń (wstrząsów sejsmicznych). Kwestie te monitoruje inspektorat budowlany. W drugim chodzi o zapewnienie podróżującym środkami lokomocji bezpieczeństwa i wygody.

Ważnym segmentem bezpieczeństwa w regionie są zasoby przyrody oraz ich jakość. Poprzez odpowiednie służby zapewnia się bezpieczeństwo ekologiczne w regionie. Zapobiega się skażeniu wód, powietrza i gleb. Istotne jest także zrozumienie przez biznes wagi i znaczenia środowiska przyrodniczego dla życia ludzkiego. Chodzi o zrównoważony rozwój regionu polegający na przestrzeganiu zasady równowagi między działalnością gospodarczą a aktualnymi zasobami przyrodniczymi gmin i powiatów. Ważne staje się stosowanie odpowiednich technologii, które będą umożliwiać rozkład produktów i opakowań bez uszczerbku dla ekosystemu. W tym przypadku rzecz dotyczy racjonalnie zarządzanej gospodarki odpadami w regionie i nie tylko.

W bezpieczeństwo publiczne regionu wpisują się także finanse i ubezpieczenia mieszkańców. Przenoszenie przez banki coraz większej części swoich usług do przestrzeni wirtualnej może zagrażać depozytom bankowym klientów. Coraz częściej słychać w mediach o próbach wyłudzeń pieniędzy przez zorganizowane grupy „czyszczące” konta klientów [6]. Ważne także staje się racjonalne lokowanie środków finansowych przeznaczonych na ubezpieczenia, w taki sposób, aby w przyszłości kapitał ten się powiększał. Dotyczy to także racjonalnego inwestowania funduszy emerytalnych, aby przynosiły zysk i zapewniały spokojną starość emerytom.

Kolejny obszar objęty bezpieczeństwem publicznym dotyczy kultury i mediów. W wyniku postępującej globalizacji następuje zanik regionalnej kultury. Masowość i unifikacja wzorów i zachowań postępuje w parze z trendami w modzie, spożywaniu posiłków, czy podróżowaniu. Zanikają odwieczne zwyczaje. W środkach masowego przekazu coraz bardziej szerzy się przemoc. Jej nośnikami stają się filmy fabularne o tematyce kryminalnej czy wojennej, które ukazują krwawe oblicza porachunków gangsterskich czy wydumany świat bohaterów walczących z całym światem. Rolą instytucji zajmujących się bezpieczeństwem publicznym jest redukcja tego typu zjawisk, np. poprzez blokowanie stron internetowych z pornografią oraz propagujących treści faszystowskie i komunistyczne.

Demografia i ruchy migracyjne to kolejne wyzwanie dla instytucji bezpieczeństwa publicznego. W wyniku otwarcia granic i swobodnego przepływu ludzi i kapitału dochodzi często do nadużyć oraz łamania prawa. Efektem tego jest przemyt broni, narkotyków, rzadkich roślin i zwierząt będących pod ochroną, a także skarbów kultury narodowej jak rękopisy, obrazy i starodruki. Tego typu zjawiska stwarzają z jednej strony zagrożenie dla życia ludzkiego (broń, narkotyki), z drugiej powodują utratę bezcennych skarbów kultury narodowej (książki). Dużą rolę do odegrania mają służby graniczne wyposażone w odpowiednie narzędzia i urządzenia stosujące najnowszą technologię (np. biometrię).

Unikatowe technologie i dane osobowe to kolejny obszar objęty ochroną ze strony służb porządku publicznego. Zaawansowane technologie stanowią klucz do konkurencyjności firm, dlatego znajdują się w kręgu zainteresowań wywiadów gospodarczych obcych państw, prowadzących akcje na rzecz ich pozyskiwania, często wbrew obowiązującemu prawu krajowemu. Szczególnie istotne są technologie z zakresu elektroniki służące celom militarnym. Zadaniem odpowiednich służb jest zapobieganie „przeciekom” wiedzy i informacji o priorytetowym znaczeniu dla państwa i jego mieszkańców.

Ważne jest także bezpieczeństwo gospodarcze regionu i socjalne obywateli. Chodzi o przeciwdziałanie degradacji regionów. Przyczynić się do tego może kryzys gospodarczy w kraju lub na świecie. Szczególnie mocno może to dotknąć starych regionów przemysłowych, opartych o przemysł ciężki. Brak restrukturyzacji i modernizacji prowadzi do kryzysu. Szybka i sprawna modernizacja staje się wymogiem chwili, aby dostosować region do nowych wyzwań współczesnego świata. Ważne jest także bezpieczeństwo socjalne obywateli, aby mieli zagwarantowane minimum, szczególnie jest to istotne dla osób znajdujących się w ciężkiej sytuacji materialnej, które utraciły pracę wskutek bezrobocia bądź inwalidztwa.

ELEMENTY PODSYSTEMU BEZPIECZEŃSTWA PUBLICZNEGO

W skład podsystemu bezpieczeństwa publicznego wchodzi różne jednostki i instytucje, których zakres działań jest zróżnicowany. Odgrywają one jednak ważną rolę w utrzymaniu porządku publicznego na terenie gmin, powiatów i województwa. Oprócz centrów zarządzania kryzysowego – tworzonych na poziomie każdej jednostki podziału terytorialnego – istnieje wiele innych istotnych instytucji, które przedstawia tabela 1. Są to zmilitaryzowane, paramilitarne i cywilne służby, których zadaniem jest czuwanie nad stanem

bezpieczeństwa mieszkańców regionu oraz podejmowanie w razie potrzeby odpowiednich działań celem przeciwdziałania zagrożeniom życia czy zdrowia ludności.

W czasie pokoju zagadnienia związane z obronnością państwa pozostają w gestii jednostek administracji publicznej. Dotyczy to wszystkich szczebli od kierownictwa przedsiębiorstwa, po wójta i starostę [12]. Oznacza to współpracę

wszystkich szczebli zarządzania celem udzielania sobie nawzajem potrzebnej informacji i wiedzy o stanie zagrożenia bezpieczeństwa mienia i życia obywateli w regionie.

Ważną rolę w czasie wojny i pokoju odgrywa wojsko. Dotychczasowa praktyka pokazuje doraźne zaangażowanie sił zbrojnych w likwidowanie i zapobieganie klęskom żywiołowym w różnych regionach kraju. Tego typu jednostki

Tabela 1. Rodzaje służb militarnych, paramilitarnych i cywilnych działających w regionie

Rodzaj służb	Cel działania
Siły Zbrojne RP	- ochrona granic państwowych - zwalczanie sabotażu (piątej kolumny)
Policja Państwowa	- zwalczanie przestępstw - zapewnienie porządku publicznego
Straż miejska	- dbanie o porządek w mieście - ochrona imprez masowych - wręczanie mandatów kierowcom parkującym w miejscach niedozwolonych
Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego	ochrona porządku konstytucyjnego kraju
Biuro Bezpieczeństwa Narodowego	analiza zagrożeń dla kraju
Biuro Ochrony Rządu	- ochrona instytucji rządowych - ochrona rządu
Agencje ochrony osób i mienia	- konwojowanie środków pieniężnych do banku - monitorowanie publicznych i prywatnych obiektów i instytucji - ochrona osób i mienia obywateli
Służby leśne	- ochrona kompleksów leśnych przed pożarami i szkodnikami - ochrona przed nielegalną „wycinką” drzew - tropienie kłusowników
Straż pożarna	- ochrona przeciwpożarowa - pomoc ofiarom wypadków drogowych - likwidacja szkód i skażeń
Służba zdrowia	- opieka zdrowotna obywateli - ratownictwo medyczne - zwalczanie i przeciwdziałanie epidemiom
Państwowa Inspekcja Sanitarna	- badanie stanu skażenia wód, gleb, powietrza i żywności - nadzór nad stanem higieny mieszkańców regionu
Służby weterynaryjne	- dbałość o stan zdrowia zwierząt gospodarskich i domowych - okresowe szczepienia zwierząt
Urzędy skarbowe Służby celne i graniczne	- zapobieganie pojawianiu się i rozszerzaniu tzw. „szarej strefy” w regionach - ściągnięcie zaległych podatków od podatników - przeciwdziałanie przywozowi niebezpiecznych substancji trujących, gazów i broni, wykrywanie narkotyków oraz innych rodzajów przestępczości
Inspekcja transportu drogowego	- przeciwdziałanie tworzeniu się „zatorów” na drogach - kierowanie ruchem drogowym - kontrola trzeźwości kierowców pojazdów - sprawdzanie sprawności technicznej pojazdów
Koła łowieckie, ruchy ekologów	- dbałość o środowisko przyrodnicze - ochrona rzadkich gatunków zwierząt i roślin - przeciwdziałanie dzikiej „wycinie drzew” - zwalczanie szkodników
Sądy powszechne	- rozpatrywanie spraw z powództwa prywatnego i publicznego - wydawanie wyroków - postępowanie przyspieszone
Prokuratura	- przewodzenie dochodzeń w sprawie wykroczeń i przestępstw - przygotowywanie wniosków dla sądu o postawienie w stan oskarżenia
Wodne Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe, Górskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe	- ratowanie ludzi w akwenach wodnych (WOPR) - niesienie pomocy osobom zagubionym lub rannym w górach (GOPR)

dysponują odpowiednim potencjałem ludzkim i nowoczesnym sprzętem zdolnym ewakuować ludność, budować przeprawy wodne, tworzyć kordony sanitarne na wypadek epidemii itp. Wsparciem dla wojska mogą być tworzone właśnie Narodowe Siły Rezerwowe. Złożone z rezerwistów zajmować się będą bezpieczeństwem wewnątrz państwa, wspomagając je w czasie pokoju. Mogą z powodzeniem chronić infrastrukturę narażoną na zagrożenia [20]. W szczególności chodzi o ataki terrorystyczne, awarie lub inne zdarzenia [14].

Ważnym segmentem podsystemu bezpieczeństwa publicznego jest policja. Będąc instytucją zmilitaryzowaną pilnuje porządku w miastach oraz osiedlach wiejskich. Ponadto zajmuje się wykrywaniem, zapobieganiem i zwalczaniem przestępstw oraz wykroczeń. Jej działania są ukierunkowane na ochronę życia, zdrowia i mienia obywateli. W przypadku niepodporządkowania się poleceniom może stosować środki przymusu bezpośredniego [7]. Mamy także do czynienia z policją wodną, która kontroluje rzeki i jeziora. Możemy także mówić o policji skarbowej zwalczającej „pranie brudnych pieniędzy”. Policja wykonuje także zadania, które są związane z ochroną infrastruktury wrażliwej państwa [14]. Do jej kompetencji należy likwidacja skutków powstających zagrożeń np. terrorystycznych czy wypadkowych [10]. Policja i służby więzienne mogą być użyte do nadzorowania pracy więźniów podczas prac ziemnych związanych ze wznoszeniem wałów przeciwpowodziowych oraz konserwacji urządzeń melioracyjnych na wsi, regulacji brzegów rzek, niwelowania brzegów „wyrobisk” powstałych po żwirowniach.

Wsparciem dla policji państwowej w okresie pokoju oraz jego zagrożenia jest straż miejska. Do jej kompetencji należy między innymi ochrona porządku w miejscach użyteczności publicznej, zabezpieczanie imprez o charakterze kulturalnym, sportowym, pomoc w usuwaniu awarii, czy klęsk żywiołowych. W celu wsparcia jej działań mogą być wykorzystywane agencje ochrony osób i mienia [15].

Bardzo ważną rolę w regionie odgrywa państwowa i ochotnicza straż pożarna. Tego typu jednostki mogą być z powodzeniem wykorzystywane w akcjach gaszenia pożarów oraz przy ratowaniu ludzi podczas wypadków drogowych i innych działań ratowniczych typu usuwania skażeń chemicznych w rzekach i na drogach. Straż pożarna tworzy też całą infrastrukturę ppoż. w regionie.

W wykrywaniu i zapobieganiu przestępstw ważne zadania mają do spełnienia w podsystemie bezpieczeństwa publicznego sądy i prokuratura. Zadaniem prokuratury jest przygotowywanie wniosków oskarżenia oraz nadzorowanie śledztw prowadzonych przez policję. Z kolei sądy rozstrzygają we wnioskach składanych z powództwa prywatnego lub publicznego. W przypadku wspomnianego podsystemu sądownictwo ma stać na straży bezpieczeństwa mieszkańców regionu oraz szybko i skutecznie rozstrzygać kwestie związane z upadłością podmiotów gospodarczych, aby nie kolidowało to z interesami innych firm, które kooperowały z upadłymi podmiotami. Ważne jest, aby normy prawa gospodarczego skutecznie chroniły firmy i inne podmioty funkcjonujące na rynku.

Omawiając obszary i jednostki odpowiedzialne za bezpieczeństwo publiczne w regionie należy wymienić Państwową

Inspekcję Sanitarną, służby weterynaryjne, straż leśną, służbę ochrony kolei, a także grupy paramilitarne (np. koła łowieckie). Oprócz wymienionych instytucji na terenie regionu wyróżnić można inne organizacje ukierunkowane na bezpieczeństwo publiczne.

PARTNERSTWO I RELACJE MIĘDZY ELEMENTAMI PODSYSTEMU

Istotnym czynnikiem mającym wpływ na zmniejszanie poczucia zagrożenia bezpieczeństwa publicznego w regionie jest – jak już wcześniej wspomniałem – współdziałanie różnych instytucji oraz mieszkańców w zakresie identyfikacji i zwalczania zagrożeń. Dlatego system zarządzania kryzysowego na poziomie gminy, powiatu czy województwa powinien umacniać partnerstwo [2]. Ważne jest zapewnienie ciągłości funkcjonowania administracji publicznej na podległym terenie, zaopatrywanie ludności w żywność, wodę, leki, energię, paliwo itp. Występuje tu łączenie współdziałania różnych szczebli władzy z wyspecjalizowanymi organizacjami celem zapobiegania niebezpieczeństwom. Partnerstwo wpisuje się w funkcjonowanie Regionalnego Systemu Innowacji.

W Regionalnym Systemie Innowacji bezpieczeństwo publiczne postrzegane jest w sposób całościowy. Funkcjonujące w jego ramach instytucje wzajemnie się wspierają. Tworzą swoistą sieć łączącą różne służby oraz organy porządku publicznego i władzy publicznej. Podejmują ze sobą współpracę opartą na partnerstwie celem zapobiegania bądź likwidowania zagrożeń będących wynikiem działania siły wyższej lub czynnika ludzkiego.

Zapewnienie bezpieczeństwa publicznego na terenie regionu polega między innymi na permanentnym monitorowaniu sytuacji pod względem militarnym, cywilnym, politycznym, prawnym, edukacyjnym i społecznym [8].

Ważnym elementem zarządzania kryzysowego w Regionalnym Systemie Innowacji staje się komunikacja pomiędzy służbami odpowiedzialnymi za utrzymanie i ochronę bezpieczeństwa regionalnego z jednej strony, a mieszkańcami regionu z drugiej strony. Aby zapewnić szybki przekaz informacji na temat potencjalnych zagrożeń należy sięgać po najnowsze technologie informacyjne. Jako przykład może służyć informowanie mieszkańców za pomocą SMS-ów i lokalnych mediów o nadciągającej katastrofie. Cenne są inicjatywy obywatelskie, np. ruchy ekologów, które monitorują stan środowiska przyrodniczego oraz podejmują przedsięwzięcia celem ochrony cennych obszarów, np. Dolina Rospudy.

ZARZĄDZANIE I KOORDYNACJA W SYTUACJACH KRYZYSOWYCH

Bezpieczeństwo publiczne w regionie może być zagrożone różnymi czynnikami wewnętrznymi lub zewnętrznymi. Mogą wywoływać różne niepożądane skutki dla obywateli i wpływać niekorzystnie na prawidłowe funkcjonowanie instytucji publicznych. Odpowiedzią władz na te negatywne zjawiska jest zarządzanie kryzysowe, które posiada uregulowanie prawne w postaci ustawy z 2007 roku. Odnosi się do określonych działań podejmowanych przez władze administracji publicznej celem zapobiegania sytuacjom kryzysowym oraz przejmowania kontroli nad nimi na wypadek, gdyby się pojawiły [18].

Funkcjonujące w ramach Regionalnego Systemu Innowacji zarządzanie kryzysowe musi brać pod uwagę specyfikę zagrożeń występujących w gminach i powiatach [2]. Wymaga to wdrożenia odpowiednich rozwiązań systemowych, promujących współpracę i partnerstwo wśród instytucji odpowiedzialnych za bezpieczeństwo publiczne w regionie.

W przypadku państwa zarządzanie kryzysowe pozostaje w gestii rządu (rys. 1). Wsparciem dla tego typu działań jest Rządowy Zespół Zarządzania Kryzysowego (RZZK), który posiada charakter doradczy oraz opiniodawczy. Ważną rolę odgrywa Rządowe Centrum Bezpieczeństwa (RCB), które dostarcza Radzie Ministrów bieżących informacji o stanie sytuacji w kraju oraz zagrożeniach [18].

Ważną rolę pełni Biuro Bezpieczeństwa Narodowego (BBN). Organ ten podlega prezydentowi RP. Zajmuje się monitorowaniem rozwoju sytuacji w kraju i na świecie. Gromadzi informacje o sytuacji bieżącej. Sporządza raporty oraz przedkłada wnioski prezydentowi. Wsparciem jest także Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, który monitoruje stan pogody oraz opracowuje prognozy jej rozwoju dla poszczególnych regionów w postaci map zagrożeń [4].

Tworzenie się w regionach różnych splotów niekorzystnych sytuacji powoduje pojawianie się zagrożeń [5]. W województwach opracowywane są określone plany, w których wyszczególnia się i ocenia stopień ryzyka. Przygotowuje się

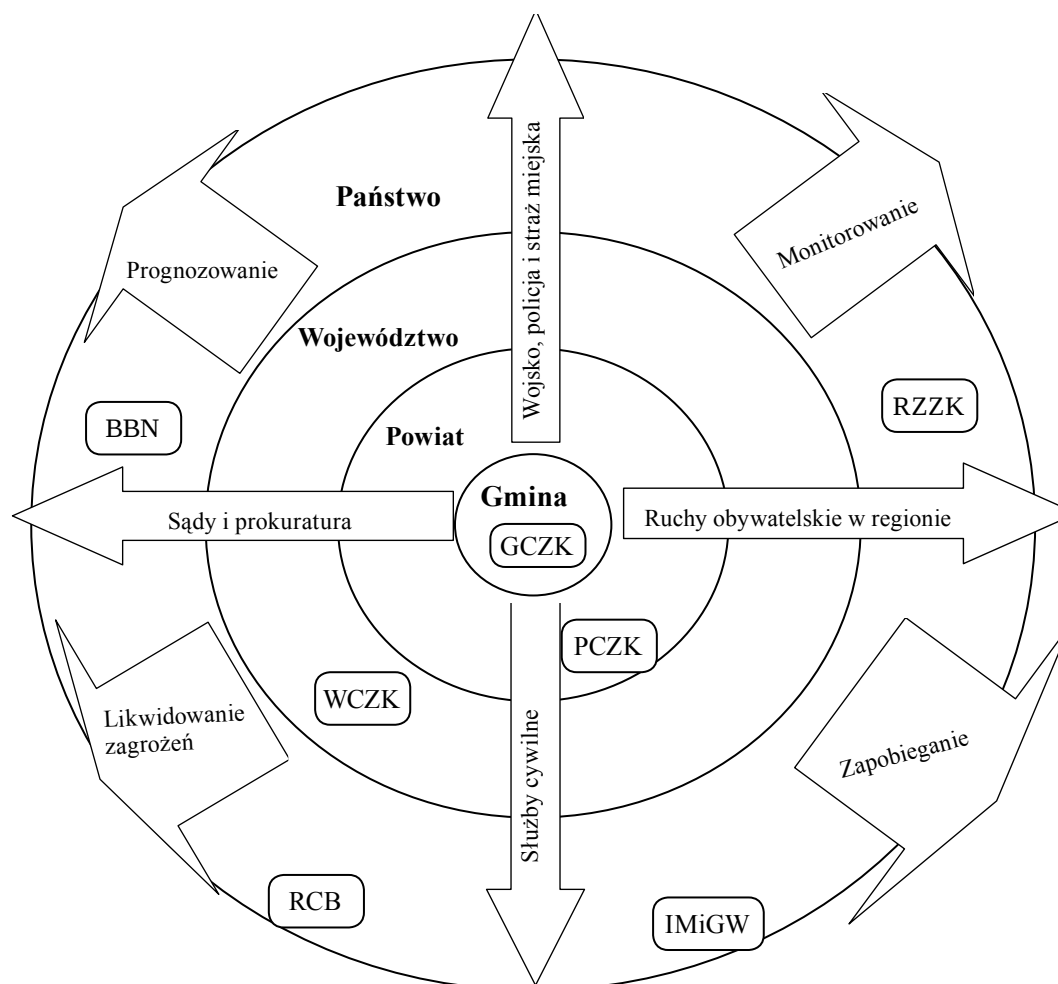
mapy zagrożeń i przedstawia się charakterystykę sił i środków jakich trzeba będzie użyć do zahamowania kryzysu [18].

Na poziomie województwa decyzje związane z zapewnieniem bezpieczeństwa oraz porządku publicznego podejmuje w imieniu Rady Ministrów wojewoda [19]. W wykonywaniu tego typu działań wspomaga go „wojewódzki zespół zarządzania kryzysowego”.

Kwestie związane z zarządzaniem kryzysowym na obszarze województwa pozostają także w gestii marszałka. Wydaje on odpowiednie decyzje dotyczące spraw pilnych i ważnych odnośnie zagrożenia bezpieczeństwa publicznego oraz życia i zdrowia mieszkańców województwa [17]. Wsparcia udziela marszałkowi „wojewódzkie centrum zarządzania kryzysowego” (WCZK), które otwarte jest całą dobę. Jego zadaniem pozostaje zbieranie wiadomości o sytuacjach kryzysowych w województwie, a także monitorowanie mechanizmów wczesnego ostrzegania mieszkańców [18].

Na poziomie powiatu problematyka zarządzania kryzysowego pozostaje w gestii starosty. Tworzy on „powiatowe centrum zarządzania kryzysem” (PCZK). Podejmuje działania antykryzysowe, a także zajmuje się monitorowaniem, reagowaniem oraz likwidowaniem skutków będących wynikiem pojawiających się katastrof [18].

Zarządzanie kryzysowe obecne jest także na poziomie gminy. Na wójcie spoczywa obowiązek utrzymania porządku publicznego i ochrony przeciwpożarowej [16]. Przygotowuje



Rys. 1. Istniejące obszary i instytucje związane z zarządzaniem sytuacją kryzysową.
Źródło: Opracowanie własne.

on także plan w zakresie ochrony mieszkańców przed powodzią. Ogłasza oraz odwołuje decyzje w kwestii pogotowia oraz alarmu przeciwpowodziowego. W jego gestii pozostaje sprawa podjęcia ewakuacji z terenów bezpośrednio zagrożonych. Na wójcie spoczywa obowiązek usuwania – za pośrednictwem określonych służb i jednostek - skutków powstałych w wyniku działania siły wyższej. Przy wójcie funkcjonuje „gminne centrum zarządzania kryzysem” (GCZK) [18].

KREOWANIE I DYFUZJA INNOWACJI W PODSYSTEMIE BEZPIECZEŃSTWA PUBLICZNEGO

Kolejnym czynnikiem mającym istotny wpływ na skuteczne eliminowanie oraz zapobieganie zagrożeniom bezpieczeństwa publicznego stają się – o czym wspomniano wcześniej – innowacje. Chodzi tu o zapewnienie funkcjonującym w ramach Regionalnego Systemu Innowacji instytucjom, służbom i organom porządkowym stałego dostępu do najnowszej wiedzy z zakresu zapobiegania oraz rozwiązywania sytuacji kryzysowych, a także nowoczesnego sprzętu i urządzeń do monitorowania oraz usuwania zagrożeń. Pomóc w tym może współpraca tych służb z partnerami z innych podsystemów Regionalnego Systemu Innowacji.

W działania na rzecz dyfuzji innowacji należy włączyć ośrodki badawczo-rozwojowe funkcjonujące w ramach podsystemu edukacji, nauki i techniki, które dysponując odpowiednim potencjałem naukowym są w stanie generować nowoczesne rozwiązania technologiczne dla sektora militarnego.

Generowanie i udostępnianie innowacyjnych rozwiązań dotyczy nie tylko sfery cywilnej, ale także militarnej związanej z wojskiem, policją oraz strażą pożarną. Chodzi tu o nowoczesne technologie do wykrywania sprawców przestępstw, a także przyrządy monitorujące stany pogodowe, czy stan wód w rzekach.

Szczególnie ważne stają się nowoczesne rozwiązania z zakresu komunikacji, szybkiego powiadamiania mieszkańców o nadchodzących zagrożeniach np. powodziach, huraganach. Służą temu odpowiednie urządzenia, do których można zaliczyć telefony komórkowe, internet, alarmy czy wreszcie media lokalne i krajowe.

Stopień i stan zapewnienia bezpieczeństwa publicznego w regionach zależy od ich położenia geograficznego (np. regiony nadmorskie, centralne, górskie, przygraniczne), stopnia zamożności mieszkańców, akceptacji instytucji publicznych i norm prawnych obowiązujących w państwie przez społeczności lokalne i regionalne oraz skuteczności działań służb porządkowych. W tym ostatnim przypadku chodzi o dostęp do innowacji technologicznych umożliwiających zapobieganie i zwalczanie przestępstw.

W regionach górskich może dochodzić do wstrząsów sejsmicznych. Zmusza to władze administracyjne danego regionu do poszukiwania innowacyjnych rozwiązań w zakresie przewidywania tego typu sytuacji i ostrzegania ludności przed zagrożeniami, a także sprzętu i urządzeń do ewakuacji i ratowania ludności. W przypadku terenów nizinnych (ale nie tylko) problemem mogą być huragany w postaci „trąb powietrznych” oraz powodzie. Zachodzi tu konieczność

przewidywania zdarzeń i ich skutków za pomocą budowy bezpiecznych obiektów dla ludności oraz wałów przeciwpowodziowych i zbiorników.

Innowacje stają się kluczem do modernizacji sił zbrojnych. Dzięki nowoczesnemu uzbrojeniu oraz wyszkoleniu żołnierzy wzrasta bezpieczeństwo państwa i jego regionów. Innowacyjne rozwiązania dotyczą sił lądowych, powietrznych i morskich. Chodzi o wdrażanie nowych i skuteczniejszych rodzajów broni, pojazdów samochodowych, helikopterów, samolotów bezzałogowych do monitorowania obszarów przygranicznych lub zalanych przez powódź [20].

Innowacyjne rozwiązania stają się niezbędne w pracy państwowej i ochotniczej straży pożarnej. Dzięki pozyskiwaniu nowej generacji maszyn i urządzeń możliwe jest szybkie i skuteczne lokalizowanie pożarów oraz ich gaszenie. W przypadku pożarów kompleksów leśnych w okresie letnim niezbędny staje się system wczesnego ostrzegania mieszkańców zagrożonych wsi i osiedli, a także odpowiednie środki gaśnicze oraz opatrunkowe.

Innowacje odgrywają istotną rolę w pracy policji. Stanowią klucz do walki z przestępczością indywidualną i zorganizowaną. Dysponując nowoczesnym sprzętem siły porządkowe są w stanie skuteczniej identyfikować oraz zabezpieczać ślady dokonywanych przestępstw. Chodzi tu o monitoring miast, rodzin patologicznych oraz przestępców przy użyciu nowoczesnych urządzeń elektronicznych. Innowacyjne rozwiązania dotyczą szkolenia policji oraz wdrażania różnych form współpracy ze służbami porządkowymi z innych regionów i krajów.

Generowanie innowacyjnych rozwiązań dla jednostek militarnych, paramilitarnych oraz cywilnych wymaga podjęcia ścisłej współpracy tych służb z sektorem przemysłowym, który je wytwarza, a także z wiodącymi ośrodkami badawczo-rozwojowymi koncentrującymi się nad ich opracowaniem i testowaniem.

Wdrażane w jednostkach policyjnych innowacyjne rozwiązania oraz prowadzone eksperymenty muszą być oceniane według kryterium ich skuteczności w zapobieganiu i zwalczaniu przestępstw oraz ekonomiczności, aby mieściły się w granicach wyasygnowanych na ten cel środków budżetowych [7]. Za wskazaną należy uznać współpracę wymienionych służb z sektorem prywatnym w zakresie pozyskiwania odpowiedniego sprzętu wojskowego, policyjnego, strażackiego dla budowy poczucia bezpieczeństwa w regionie.

PODSUMOWANIE

Podsystem bezpieczeństwa publicznego wpisuje się w Regionalny System Innowacji stanowiąc jego ważny element. Jego zadaniem – jak wskazuje nazwa – jest czuwanie nad bezpieczeństwem mieszkańców danego regionu. Dzięki istnieniu środowiska przyjaznego innowacjom mogą one trafiać do poszczególnych służb i instytucji.

Warunkiem skuteczności podsystemu bezpieczeństwa publicznego w ramach Regionalnego Systemu Innowacji jest permanentny dostęp do nowoczesnych rozwiązań o charakterze innowacyjnym. Dotyczy to różnego typu sprzętu oraz urządzeń dla służb militarnych, paramilitarnych oraz cywilnych. Obecność tego typu rozwiązań może znacząco

redukować ryzyko pojawiania się sytuacji kryzysowych lub szybko je zwalczać w przypadku ich pojawienia się.

Innowacje w podsystemie bezpieczeństwa publicznego podnoszą jakość poszczególnych jednostek i służb. Chodzi o zakup odpowiednich maszyn i urządzeń, które pozwalająby monitorować różne obszary regionu.

Funkcjonujące w ramach Regionalnego Systemu Innowacji instytucje do spraw zarządzania kryzysowego podejmują współpracę, która opiera się na partnerstwie. Tego typu działania pozwalają szybko i skutecznie przezwyciężać sytuacje zagrożeń w gminach i powiatach. Tworzy się w ten sposób efekt synergii, który przynosi o wiele większe korzyści niż działania „w pojedynkę”.

Niestabilność otoczenia powoduje konieczność współpracy między różnymi regionami. Kwestię bezpieczeństwa publicznego należy rozpatrywać na tle całego kraju. Każdy element zagrożenia powinien być w ten sposób analizowany. Tylko wtedy można ocenić czy stanowi on zagrożenie dla pozostałej części czy też nie.

Ważną rolę w zarządzaniu kryzysowym odgrywa współpraca administracji rządowej z samorządową na terenie województwa oraz zaangażowanie samych obywateli.

Udział poszczególnych służb w zwalczaniu zagrożeń powinien być proporcjonalny do ich możliwości. Tymczasem zdarza się, iż dotychczasowe sytuacje pokazują nadmierne zaangażowanie się jednych służb i minimalne innych. Dlatego Regionalny System Innowacji mógłby zapewnić ich racjonalność oraz proporcjonalność do skali zagrożenia.

LITERATURA

- [1] **BOGUSKI J. 2010.** *Regionalne Systemy Innowacji*, [w:] Zarządzanie działalnością innowacyjną, L. Białoń (red.), Wydawnictwo Placet, Warszawa, 139.
- [2] **GOŁĘBIEWSKI J. 2003.** *Podręcznik menadżera programów kryzysowych*. Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej, Kraków, 14-16.
- [3] **HUZARSKI M. 2009.** *Zmienne podstawy bezpieczeństwa i obronności państwa*. Akademia Obrony Narodowej, Warszawa, 27-28.
- [4] Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, <http://www.imgw.pl/index.php>. [Dostęp 21.12.2010].
- [5] **KULISZ M. Z. 2009.** *Bezpieczeństwo państwa w ujęciu systemowym*, Radom, 18.
- [6] **MADEJ M., TERLIKOWSKI M. (red.) 2009.** *Bezpieczeństwo teleinformatyczne państwa*. Polski Instytut Spraw Międzynarodowych, Warszawa, 8.
- [7] **PIEPRZNY S. 2007.** *Policja. Organizacja i funkcjonowanie*. Wyd. II. Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa, 29- 148.
- [8] **POKRUSZYŃSKI W. 2010.** *Teoretyczne aspekty bezpieczeństwa*. Wyższa Szkoła Gospodarki Euroregionalnej im. Alcide De Gasperi w Józefowie, Józefów, 11.
- [9] **RUTKOWSKI C. 2009.** *Sieć bezpieczeństwa: domeny, relacje, dylematy, szanse*. WSZiP im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie, Warszawa, 80.
- [10] **SZAFRAŃSKI J. 2009.** *Rola policji w likwidacji zagrożeń powodowanych katastrofami naturalnymi i awariami technicznymi oraz zdarzeniami terrorystycznymi*, [w:] *Przedsiębiorczość i Zarządzanie*, Tom X, Łódź, 108.
- [11] **ŚWINIARSKI J. 2009.** *Bezpieczeństwo lokalne w ujęciu aksjologicznym*, [w:] *Bezpieczeństwo w środowisku lokalnym*, W. Feler (red.), Warszawa, 72.
- [12] **TOMASZEWSKI J. 2002.** *Aspekty obronno-ekonomiczne w planowaniu regionalnym*, [w:] *Transfer technologii: bariery i hamulce*, Materiały Pokonferencyjne, J. Rachoń (red.). Gdańskie Towarzystwo Naukowe, Gdańsk, 75.
- [13] **TREJNIS Z. 2009.** *Zarządzanie kryzysowe na poziomie lokalnym*, [w:] *Bezpieczeństwo w środowisku lokalnym*, W. Feler (red.), Warszawa, 156.
- [14] **TYBURSKA A. 2009.** *Współpraca policji z innymi podmiotami w zakresie ochrony obiektów ważnych dla bezpieczeństwa państwa*. Wydział Wydawnictw i Poligrafii Wyższej Szkoły Policji w Szczytnie, Szczytno, 7-20.
- [15] **TYRAŁA P. 2003.** *Zarządzanie kryzysowe: ryzyko – bezpieczeństwo – obronność*. Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń, 5-27.
- [16] Ustawa z dnia 08.03.1990 roku o samorządzie terytorialnym [Dz. U. nr 16, poz. 95].
- [17] Ustawa z dnia 05. 06.1998 roku o samorządzie województwa [Dz. U. 01. 142, poz. 1590].
- [18] Ustawa z dnia 26.04.2007 roku o zarządzaniu kryzysowym [Dz. U. z 2007 roku nr 89, poz.590].
- [19] Ustawa z dnia 23.01. 2009 roku o wojewodzie i administracji województwa, [Dz. U. nr 31, poz.206].
- [20] WOJSKO POLSKIE, <http://www.wojsko-polskie.pl/articles/view/14726>. [Dostęp 21.12.2010].

THE ROLE OF PUBLIC SECURITY SUBSYSTEM IN THE REGIONAL INNOVATION SYSTEM

SUMMARY

An important component of the Regional Innovation System is a subsystem of public safety. His task is to identify, prevent and eliminate crises resulting from the operation of the system itself or the impact of the environment. The objectives of this article is to define the key factors that may affect the reduction of threats to public security and the construction of the region.

Key words: region, system, innovation, security, public.

Informacje dla Autorów przygotowujących materiały do publikacji w czasopiśmie POSTĘPY TECHNIKI PRZETWÓRSTWA SPOŻYWCZEGO

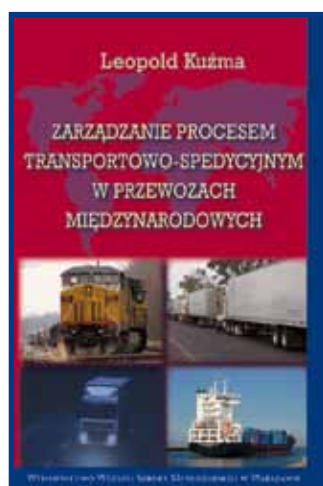
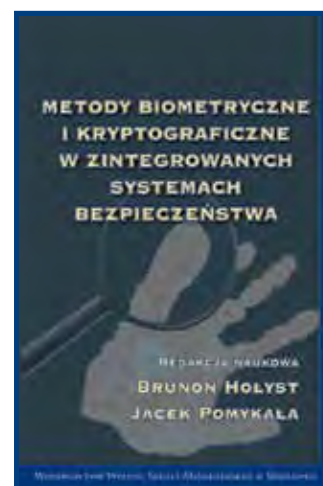
- Artykuł powinien w sposób zwięzły i przejrzysty omawiać specjalistyczne zagadnienie, przy czym wskazany jest podział tekstu na rozdziały opatrzone tytułami. W jego zakończeniu należy sformułować istotne dla poruszanej problematyki wnioski.
- Wydruk należy przygotować w **dwóch egzemplarzach na białym (nie przebitkowym) papierze**, z podwójną interlinią i 4 cm marginesem z lewej strony. Na marginesie autor zaznacza miejsca, w których należy umieścić tabelę lub rysunek pisząc Tab.1. lub Rys.1. Ponadto na marginesie należy słownie objaśnić litery greckie stosowane w tekście, np. β – beta. Stronice powinny być zaopatrzone w kolejną numerację.
- **Uwaga!** Wraz z w/w egzemplarzami artykułu należy dostarczyć dyskietkę z zapisanym tekstem (rysunkami) w edytorze pracującym w środowisku **Windows**.
- Na pierwszej stronie wydruku (u góry) należy podać imię i nazwisko autora, tytuł naukowy lub zawodowy, nazwę zakładu pracy, pełny tytuł artykułu oraz krótkie streszczenie o objętości nie przekraczającej 5 do 8 wierszy maszynopisu. Konieczne jest również dołączenie tłumaczenia tytułu i streszczenia w języku angielskim. Na stronie tej należy ponadto umieścić adres zamieszkania autora dla korespondencji oraz numer telefonu.
- Jeżeli zachodzi taka konieczność, materiał może zawierać wzory matematyczne, które należy pisać w oddzielnych wierszach tekstu z wyraźnym zaznaczeniem obniżonych indeksów, wykładników potęg, znaków matematycznych, itp. Wzory, przy większej ich ilości, należy numerować z prawej strony cyframi arabskimi w nawiasach okrągłych. W artykule należy stosować jednostki miar zgodne z Międzynarodowym Układem Jednostek (SJ).
- Na rysunki i tabele należy powołać się w tekście w nawiasach okrągłych, np. (rys. 1), natomiast na źródła literaturowe, których zestawienie umieszczone jest na końcu artykułu, w nawiasach kwadratowych, np. [3] lub [3,4,5].
- Wykaz literatury (ograniczony do źródeł najbardziej istotnych) należy umieścić na końcu artykułu pod tytułem: LITERATURA opierając się na następujących zasadach:
 - dla książek: nazwisko(a) i inicjały imion autora(ów), tytuł książki, miejsce wydania, wydawcę, rok wydania,
 - dla czasopism: nazwisko(a) i inicjały imion autora(ów), tytuł artykułu, tytuł czasopisma, rok wydania, numer zeszytu, numery stron.
- Tabele (każda na oddzielnej stronie), ponumerowane kolejno cyframi arabskimi powinny być zaopatrzone w tytuł.
- Wszelkie materiały ilustracyjne (wykresy, rysunki, fotografie) nazywa się rysunkami i numeruje kolejno, wiążąc je w odpowiednich miejscach z tekstem. Rysunki należy wykonać czytelnie, pamiętając, że ich format powinien gwarantować po dwukrotnym zmniejszeniu pełną czytelność.
- **Uwaga!** Rysunków nie należy wklejać do tekstu!
- Podpisy pod rysunki, napisane na odrębnej stronie, powinny oprócz kolejnego numeru podawać tytuł rysunku wraz z legendą zawierającą wyodrębnione odnośnikami jego części.
- Artykuły o istotnych wartościach problemowych powinny być recenzowane przez samodzielnych pracowników naukowych – specjalistów z dziedziny przetwórstwa spożywczego lub ekonomii i jako takie zaopatrzone zostaną w znak graficzny (®) umieszczony przy tytule. Recenzję taką należy dołączyć do artykułu.
- O przyjęciu artykułu do druku decyduje kolegium redakcyjne, w oparciu o przygotowaną jego recenzję. Jeżeli w jej wyniku zachodzi konieczność poprawienia artykułu przez autora, to powinno to nastąpić w okresie nie dłuższym niż dwa miesiące. Po tym terminie uważa się, że autor rezygnuje z publikacji.
- Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania poprawek, zmian terminologicznych lub skrótów, przy czym zmiany o charakterze merytorycznym będą wprowadzane wyłącznie za uprzednią zgodą autora.
- Przekazanie artykułu do Redakcji jest zarazem oświadczeniem, że nadesłane opracowanie nie było publikowane w innym czasopiśmie.
- Artykuły należy przysyłać na adres:

WYŻSZA SZKOŁA MENEDŻERSKA
Redakcja czasopisma „Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego”
ul. Kawęczyńska 36, 03-772 Warszawa

Wskazówki techniczne dla autorów od redaktora technicznego

- Prace przekazujemy na dyskietkach lub płytach CD. Wraz z przekazywanym nośnikiem, przekazujemy **wydruk pracy** (z drukarki).
- Artykuły mają być pisane na komputerach **PC** pod systemem operacyjnym WINDOWS.
- **TEKST** – piszemy w programie WORD '97, lub zapisujemy w tej wersji.
- **TABELE** – j.w.
- **WYKRESY** – w programie MS Excel (jest możliwość zmian i redagowania), albo jako bitmapy z rozszerzeniem – **pdf, tif** lub **jpg** (nie ma możliwości redagowania – muszą mieć ostateczną formę i wygląd).
- **RYSUNKI** – w programie COREL DRAW 9.0 z rozszerzeniem **cdr** (jest możliwość zmian i redagowania), albo jako bitmapy z rozszerzeniem – **pdf, tif** lub **jpg** (nie ma możliwości redagowania – muszą mieć ostateczną formę i wygląd).
- **ZDJĘCIA** – jako bitmapy z rozszerzeniem – **pdf, tif** lub **jpg** – z rozdzielczością 300 dpi (nie ma możliwości redagowania – muszą być profesjonalnie zeskanowane).

Z wyrazami szacunku
Redaktor techniczny



Wydawnictwo Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie polecia czasopismo ogólnouczeniiane: „Nauka. Gospodarka. Społeczeństwo”

Nowe, ogólnouczeniiane, wielokierunkowe tematycznie pismo naukowe, utworzone decyzją władz Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie. Jego pierwszy numer zbiegł się z podsumowaniem 15-lecia powstania i działalności WSM.



Czasopismo stanowi dopełnienie ostatniego ogniwa zamykającego cykl pism wydawanych przez tę uczelnię: „Studia Społeczne”, „Studia Prawnicze i Administracyjne”, „Studia Informatyczne”, „Zarządzanie – Teoria i Praktyka”, a także „Rocznik Naukowy Wydziału Zarządzania w Ciechanowie”.

Misją i celem pisma jest utworzenie forum wymiany myśli, prezentacja naukowych dokonań, opinii, przemysłów i polemik, a także wyników prowadzonych badań – zarówno własnej uczelni, jak i innych środowisk naukowych. Publikacja prezentuje dorobek rodzimej kadry naukowo-dydaktycznej, zapraszając jednocześnie do współpracy naukowców z innych szkół wyższych.

Na jej łamach omawiane są także interesujące publikacje naukowe o szczególnych walorach merytorycznych.

