

POSTĘPY TECHNIKI przetwórstwa spożywczego

TECHNOLOGICAL
PROGRESS
in food processing

2
2015



Wyższa Szkoła Menedżerska

ul. Kawczyńska 36, 03-772 Warszawa

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





REKTOR

Prof. zw. dr hab.
Paweł CZARNECKI



„A te święta

Niech pachną choinką

Niech się złocą

Bombkami na drzewkach.



PREZYDENT WSM

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

W te Święta

Problemy niech znikną,

Zagości nadzieja

Przy stołach

Niech zabrzmi

Kolęda Świąteczna

I gwiazdka

Zaświeci wesota...”

Szanowni Państwo, Drodzy Czytelnicy!



*Przyjmijcie najlepsze życzenia
radosnych, rodzinnych i pogodnych
Świąt Bożego Narodzenia.*



*W Nowym 2016 Roku życzymy Pracownikom,
Studentom, Przyjaciółom Uczelni i Naszym
Czytelnikom szczęścia, optymizmu, dobrego zdrowia
oraz spełnienia marzeń osobistych i zawodowych.*

Tom 25/47

PL ISSN
0867-793x

Punkty
na liście
rankingowej
czasopism
punktowanych

POSTĘPY TECHNIKI przetwórstwa spożywczego



Nr 2/2015

Adres redakcji

03-772 Warszawa

ul. Kawęczyńska 36
pok. A 306

tel. 22 59 00 828

fax: 22 59 00 774

e-mail: ptps@mac.edu.pl

B. Czasopisma

naukowe

nieposiadające
współczynnika
wpływu

IMPACT FACTOR (IF)

Czasopismo recenzowane
Wyższej Szkoły Menedżerskiej
w Warszawie

Istnieje od 1992 r.

Do 2003 r. wydawane przez Instytut Maszyn Spożywczych

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

SPIS TREŚCI

CONTENTS

Od Redakcji	4
<i>Editorial</i>	

KRONIKA WYDARZEŃ WSM

Inauguracja roku akademickiego 2015/2016	5
<i>The inauguration of academic year 2015/2016</i>	

INŻYNIERIA ŻYWNOŚCI

FOOD ENGINEERING

1. GAJEWSKI M., RADZANOWSKA J., JEZNACH M., JARIENE E., DANILCENKO H.: Ocena profilowa i konsumencka jakości sensorycznej chrupek kukurydzianych z dodatkiem dyni, topinamburu i amarantusa	15
<i>Sensory quality evaluation of extruded corn snacks supplemented with pumpkin, Jerusalem artichoke and amaranthus flours, using profile analysis and consumers' test.</i>	
2. WRONIAK M., PTASZEK A., RATUSZ K.: Wpływ surowca na jakość oleju rzepakowego tłoczonego na zimno	22
<i>Effect of raw material on the quality of cold-pressed rapeseed oil.</i>	
3. PAŁACHA Z., NOWOSIELSKA M., MACH P.: Wpływ zamrażalniczego przechowywania na właściwości reologiczne bułek pszennych	29
<i>Effect of frozen storage on rheological properties of wheat rolls.</i>	
4. SZWEDZIAK K., POLAŃCZYK E., WOLF A.: Ocena soków naturalnych z owoców uprawianych w technologii zintegrowanej z EM	34
<i>Opinion natural fruit juice grown integrated technology with EM.</i>	
5. MIESZKAŁSKI L.: Matematyczne modelowanie kształtu owoców śliwy (<i>Prunus domestica</i> L.)	38
<i>Mathematical modeling of the shape of the fruit plum (<i>Prunus domestica</i> L.).</i>	
6. ORMIAN M., AUGUSTYŃSKA-PREJSNAR A., SOKOŁOWICZ Z.: Wpływ obróbki termicznej na wybrane cechy jakości mięśni piersiowych kurcząt z chowu wybiegowego	43
<i>The influence of thermal treatment on the selected breast muscles quality traits of chickens from free range system.</i>	
7. KOSMOWSKI M., DOWGIAŁŁO A.: Maszyna do czyszczenia skór z łososi	47
<i>Flashing and scaling machine for salmon skin.</i>	
8. STĘPIEŃ A., WITCZAK M., WITCZAK T., CZADER M.: Izotermy sorpcji maltodekstryny przemysłowej o różnym stopniu scukrzenia	51
<i>Sorption isotherms of commercial maltodextrins with different dextrose equivalent.</i>	
9. MATUSZEK D., BIŁOS Ł., KRÓLCZYK J., PALARZ K.: Spożycie produktów spożywczych w środowisku akademickim województwa opolskiego	57
<i>Consumption of food products in the academe of the Opole province.</i>	
10. SADOWSKA A., RAKOWSKA R., ŚWIDERSKI F., HOFFMAN M., WASIAK-ZYS G.: Cechy jakościowe proszków warzywnych otrzymanych innowacyjną metodą suszenia w niskich temperaturach z równoczesną mikronizacją ...	63
<i>Quality characteristics of vegetable powders received by innovative drying in low temperatures with simultaneous micronization.</i>	
11. MIESZKAŁSKI L.: Matematyczne modelowanie kształtu główki cebuli cukrowej (<i>Allium cepa</i> L.) za pomocą równań parametrycznych	68
<i>Mathematical modeling of the shape of the onion head saccharic (<i>Allium cepa</i> L.) by the parametric equations.</i>	
12. KRÓLCZYK J., MATUSZEK D., BEDNORZ K.: Atrakcyjność i funkcjonalność użytkowa opakowań a zachowania konsumentów	72
<i>Attractiveness and functionality of packaging and consumer behavior.</i>	
13. STACHNIK M., GASEK S., JAKUBOWSKI M.: Influence of the mechanical mixing of the herring fillets in brine on their ripening process	78
<i>Wpływ mieszania mechanicznego filetów śledziowych na proces ich dojrzewania.</i>	

ARTYKUŁY ANALITYCZNO-PRZEGLĄDOWE

ANALYTICAL-REVIEW ARTICLES

14. SŁOWIŃSKI B., DUTKIEWICZ D.: Próba systematyzacji źródeł i procesów kreacji wynalazków w przetwórstwie spożywczym	84
<i>Attempt of the systematization of sources and processes of creation of inventions in the food processing.</i>	
15. SADOWSKA A., RAKOWSKA R., ŚWIDERSKI F.: Projektowanie żywności funkcjonalnej zmniejszającej ryzyko wybranych chorób cywilizacyjnych. Część I. Charakterystyka żywności zmniejszającej ryzyko wybranych dietozależnych chorób cywilizacyjnych	92
<i>Designing the functional food reducing the risk of selected chronic non-communicable diseases. Part I: Food characteristics reducing the risk of selected chronic non-communicable diseases.</i>	
16. ŻONTAŁA K., ŁOPACKA J., LIPIŃSKA A., RAFAŁSKA U.: Metody termicznej analizy żywności ze szczególnym uwzględnieniem różnicowej kalorymetrii skaningowej	97
<i>Methods of thermal analysis of food with particular emphasis on differential scanning calorimetry.</i>	
17. ACHREMOWICZ B., CEGLIŃSKA A., HABER T., HOŁOWNIA J., JUST K., OBIEDZIŃSKI M.: Ogólna charakterystyka i technologiczne wykorzystanie nasion szarlatu. Część II: Technologiczne wykorzystanie nasion szarlatu	106
<i>General characteristics and technological applicability of amaranthus seeds. Part II: Technological applicability of amaranthus seeds.</i>	

18. KRÓLCZYK J., DAWIDZIUK T., JANISZEWSKA-TURAK E., SOŁOWIEJ B.: Zagospodarowanie serwatki na przykładzie wybranego zakładu mleczarskiego 112 <i>Reclamation of whey on the example of the dairy plant.</i>	112
19. KOWALSKA H., LENART A., MARZEC A., CIURZYŃSKA A., CICHOWSKA J., CZAJKOWSKA K., WOJNOWSKI M., HANKUS M.: Rozwój zrównoważonych technologii w przetwarzaniu produktów ubocznych w prozdrowotne składniki wzbogacające i produkty spożywcze 119 <i>Development of sustainable processing technologies for converting by-products into healthy, added value ingredients and food products.</i>	119
20. GUTKOWSKA K., GAJOWA K., PIEKUT M.: Możliwości rozwoju turystyki kulinarnej w Polsce 126 <i>Possibilities of culinary tourism development in Poland.</i>	126
21. ŻMIJEWSKA A.: Potencjał adaptacyjny przemysłu spożywczego w Polsce 133 <i>Flexibility of Polish food industry.</i>	133
22. DUTKIEWICZ D., SŁOWIŃSKI B.: Maszyny i aparaty przetwórstwa spożywczego w ujęciu systemowym 138 <i>Machines and apparatuses of the processing food in the system presentation.</i>	138

PROBLEMATYKA ROLNO-ŻYWNOŚCIOWA AGRO FOOD PROBLEMS

23. SZWEDZIAK K., BYLICKI P.: Zawartość białka i tłuszczu w mleku przy zastosowaniu wody zdekastrowanej do pojenia krów mlecznych 145 <i>Content protein and fat in milk using nano water to drink dairy cows.</i>	145
24. GRUCHELSKI M., NIEMCZYK J.: Zrównoważony rozwój społeczno-gospodarczy: idea a uwarunkowania realizacji (w świetle encykliki Papieża Franciszka – <i>Laudato Si'</i>) 151 <i>Sustainable socio-economic development: idea and conditions of implementation (based on the Laudato Si' encyclical of Pope Francis).</i>	151

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

25. BOGUSKI J.: Rola państwa w kreowaniu innowacyjnej gospodarki 156 <i>The role of the state in creating innovative potential of the economy.</i>	156
26. KARPIUK M.: Praktyki ograniczające konkurencję jako działania godzące w sferę bezpieczeństwa ekonomicznego oraz postępowanie sądowe w sprawach z zakresu ochrony konkurencji 161 <i>Practices restricting competition as actions violating the sphere of economic security and legal proceedings on competition law.</i>	161
27. KOŁOMAŃSKA K.: Implikacje dla przemysłu spożywczego – jakość wizualna 166 <i>The visual quality management – implications for the food industry.</i>	166
28. GORYSZEWSKI R., KOTOWSKA E.: Planowanie wieloletnie jako podstawa gospodarki budżetowej państwa 172 <i>Multianual planning as the basis of economy state budget.</i>	172

ZESPÓŁ REDAKCYJNY:

REDAKTOR NACZELNA:

PROF. DR HAB. ALINA MACIEJEWSKA

REDAKTOR TEMATYCZNY:

MGR INŻ. TADEUSZ KICZUK

REDAKTOR JĘZYKOWY:

MGR JOLANTA ELŻBIETA MIESZKALSKA

REDAKTOR STATYSTYCZNY:

DR HAB. EWA FRĄTCZAK, PROF. SGH

RADA NAUKOWO-PROGRAMOWA

PRZEWODNICZĄCY:

PROF. DR HAB. ANDRZEJ LENART – SGGW (POLSKA/POLAND)

CZŁONKOWIE:

PROF. DR HAB. ALEXANDER J. BELOHLAVEK, DR H.C. – OSTRAVA (CZECHY/CZECH REPUBLIC)

PROF. DR HAB. INŻ. BORYS CHRUSTALIOV – MIŃSK (BIAŁORUŚ/BELARUS)

PROF. DR HAB. INŻ. MYRON CZERNIEC – DROHOBYCZ (UKRAINA/UKRAINE)

PROF. DR HAB. PAVEL DANCEK – PRESOV (SŁOWACJA/SLOVAKIA)

PROF. DA-WEN SU – DUBLIN (IRLANDIA/IRELAND)

PROF. DR STANISŁAW DAWIDZIUK, DR H.C. – WSM (POLSKA/POLAND)

PROF. DR HAB. INŻ. JAROSŁAW DIAKUN – PK (POLSKA/POLAND)

PROF. DR INŻ. DANIEL DUTKIEWICZ – PK (POLSKA/POLAND)

PROF. DR SC. INŻ. ERLIHMAN WŁODIMIR NAUMOWICZ – KALININGRAD (FEDERACJA ROSYJSKA/RUSSIA)

PROF. DR SC. INŻ. YURI FATYCHOV – KALININGRAD (FEDERACJA ROSYJSKA/RUSSIA)

DOC. DR MAREK GRUCHELSKI – SGH, WSM (POLSKA/POLAND)

PROF. DR HAB. INŻ. LADISLAV HAVEL – BRNO (CZECHY/CZECH REPUBLIC)

PROF. DR HAB. INŻ. ALZBIETA JAROSOVA – BRNO (CZECHY/CZECH REPUBLIC)

PROF. DR HAB. INŻ. AGNIESZKA KALETA – SGGW (POLSKA/POLAND)

PROF. DR HAB. INŻ. HENRYK KOMSTA – PL (POLSKA/POLAND)

PROF. INŻ. ANNA KRÍŽANOVÁ, PH. D. – ŽILINA (SŁOWACJA/SLOVAKIA)

PROF. DR HAB. INŻ. LESZEK MIESZKALSKI – SGGW (POLSKA/POLAND)

PROF. DR HAB. INŻ. MAREK OPIELAK – PL (POLSKA/POLAND)

DR HAB. INŻ. ZBIGNIEW PAŁACHA, PROF. SGGW (POLSKA/POLAND)

DOC. DR VOLODYMYR RESHETIUK – KIEV (UKRAINA/UKRAINE)

PROF. DR HAB. INŻ. FIODOR ROMANIUK – MIŃSK (BIAŁORUŚ/BELARUS)

DOC. INŻ. PAVEL RYANT – BRNO (CZECHY/CZECH REPUBLIC)

PROF. VITEN'KO TATIANA, PH. D., D. SC. – TERNOPIL (UKRAINA/UKRAINE)

PROF. DR HAB. INŻ. KRZYSZTOF WITUSZYŃSKI – WSM (POLSKA/POLAND)

DRODZY CZYTELNICY....

Kończymy dwudziesty czwarty rok obecności na rynku naukowym czasopism periodycznych, promujących postęp w przetwórstwie spożywczym oraz niektóre dokonania w naukach ekonomicznych.

Publikujemy jedynie recenzowane artykuły naukowo-badawcze oraz analityczno-przeglądowe. Dotychczas opublikowaliśmy około 860 artykułów.

Bieżący numer otwiera relacja z uroczystości Inauguracji Nowego Roku Akademickiego 2015/2016, która odbyła się w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie tj. u Wydawcy naszego czasopisma.

W aktualnym numerze znajdują Państwo 28 artykułów naukowych odpowiadających Waszym zainteresowaniom branżowym.

Trudno jest omówić wszystkie artykuły, choć wszystkie są interesujące, dlatego sygnalizuję tylko niektóre z nich.

Zespół Badawczo-Konstrukcyjny Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego w Gdyni opracował we własnym zakresie maszynę do oczyszczania skór z łososi. Oczyszczone z tkanki mięśniowo-tłuszczowej i łusek skóry łososi, po wygarbowaniu i zabarwieniu mogą być wykorzystane do produkcji torebek, pasków, obuwia a nawet ubrań.

Najwyższą notę dla pożądalności ogólnej otrzymały chrupki kukurydziane zwykłe, bez dodatków – twierdzi międzynarodowy Zespół Badawczy pracowników naukowych SGGW w Warszawie oraz Uniwersytetu z Kowna (Litwa) po przeprowadzeniu badań w ramach projektu EUREKA E! „ECORAW”.

Wydajność i jakość oleju rzepakowego uzyskanego w wyniku tłoczenia nasion rzepaku (przemysłowego i ekologicznego) na zimno, zależy od stopnia zanieczyszczenia nasion poddanych tłoczeniu – informuje Zespół Pracowników Wydziału Nauk o Żywności SGGW w Warszawie po przeprowadzeniu badań.

Z badań przeprowadzonych w katedrze Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji SGGW wynika, że zamrażalnice przechowywanie bułek kajerek przez 20 tygodni (-18°C) pozwala w dużym stopniu zachować cechy tekstury pieczywa świeżego.

O wyższej zawartości białka i tłuszczu, lepszym zapachu i smaku, większej soczystości i kruchości mięśni piersiowych kurcząt z chowu wybiegowego uzyskanych podczas procesu pieczenia niż gotowania – informuje po przeprowadzeniu badań Zespół Naukowy Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Przetwarzanie surowców roślinnych metodą niskotemperaturowego suszenia z równoczesną mikronizacją umożliwia uzyskanie wysokiej jakości półproduktów skoncentrowanych w postaci proszku o dużej trwałości i zawartości składników bioaktywnych (witamina c, polifenole, składniki antyoksydacyjne) oraz silnych właściwościach przeciwutleniających – twierdzą pracownicy Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW w Warszawie po przeprowadzeniu badań.

Międzyuczelniany Zespół Badawczy pracowników Uniwersytetu Rzeszowskiego, SGGW w Warszawie oraz Państwowej Wyższej Szkoły Informatyki i Przedsiębiorczości w Łomży informuje o możliwościach opłacalnego wykorzystywania nasion szarlatu (świętej rośliny Inków i Azteków) w: młynarstwie, piekarnictwie, do produkcji koncentratów spożywczych oraz w gastronomii – ze względu na zawartość wartościowego białka, tłuszczu, składników mineralnych, witamin oraz błonnika.

Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu szerokiej grupy konsumentów ze schorzeniami cywilizacyjnymi: choroby układu krążenia, osteoporoza, cukrzyca, w katedrze Żywności Funkcjonalnej, Ekologicznej i Towaroznawstwa SGGW w Warszawie podjęto badania dotyczące zaprojektowania składu i wartości odżywczej szerokiej grupy potraw obiadowych utrwalanych termicznie, które będą dostarczały odpowiednich składników odżywczych w zależności od rodzaju schorzenia, a jednocześnie atrakcyjnych pod względem sensorycznym – informuje Zespół Autorski kolejnego artykułu.

Rozwój zrównoważonych technologii w przetwarzaniu spożywczych produktów ubocznych w prozdrowotne składniki wzbogacające i produkty spożywcze jest możliwy – twierdzi Zespół Naukowy Wydziału Nauk o Żywności SGGW, realizujący badania w ramach projektu ERA-NET SUSFOOD przy współpracy z ośrodkami naukowymi w Szwecji i Niemczech.

O możliwościach rozwoju turystyki kulinarnej w Polsce możemy się dowiedzieć czytając kolejny artykuł.

Zachęcam do lektury pozostałych, równie ciekawych publikacji.

Dziękuję Autorom i Recenzentom za owocną dotychczasową współpracę. W imieniu własnym i redakcji „PTPS” życzę Autorom, Recenzentom, Radzie Naukowo-Programowej, Czytelnikom, Władzom Uczelni, Pracownikom oraz Studentom WSM Wesółych Świąt Bożego Narodzenia oraz Szczęśliwego Nowego Roku 2016.

REDAKTOR NACZELNA

Prof. dr hab. Alina MACIEJEWSKA



Inauguracja Roku Akademickiego 2015/2016

17 października 2015 roku w auli widowiskowo-koncertowej Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie zainaugurowano Rok Akademicki 2015/2016.

Wykład inauguracyjny wygłosił Lech Wałęsa, Prezydent RP w latach 1990 – 1995, Laureat Pokojowej Nagrody Nobla.

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

JE Lechowi WAŁĘSIE władze Uczelni wręczyły tytuł *Professor Honorificum WSM*.

W czasie inauguracji wręczono odznaczenia państwowe oraz nagrody z okazji 20-lecia WSM w Warszawie.

Kulminacyjnym punktem uroczystości była immatrykulacja studentów I roku, którzy w imieniu wszystkich przyjętych na studia

w roku akademickim 2015/2016 złożyli uroczyste ślubowanie na sztandar WSM i zostali pasowani na studentów przez Rektora WSM Prof. zw. dr. hab. Pawła Czarneckiego.

Po zakończeniu części oficjalnej program Uroczystości Inauguracyjnych uświetnił recital Artystów: Eweliny Hańskiej, Małgorzaty Kubali i Aleksandra Ładysza przy akompaniamencie wybitnego kompozytora Andrzeja Płończyńskiego.

Poniżej zamieszczamy tekst przemówienia JE Prezydenta WSM w Warszawie Prof. nadzw. dr. hab. Stanisława Dawidziuka, Dr. h.c., przemówienie JM Rektora WSM Prof. zw. dr. hab. Pawła Czarneckiego, wystąpienie przedstawiciela Samorządu Studenckiego oraz Wykład Inauguracyjny JE Lecha Wałęsy Laureata Pokojowej Nagrody Nobla.

Przemówienie JE Prezydenta WSM w Warszawie Prof. nadzw. dr. hab. Stanisława DAWIDZIUKA, Dr. h.c.

Magnificencjo, Panie Rektorze!

Dostojny Senacie!

Panie Marszałku!

Ekscelencjo, Panie Prezydencie!

Panie i Panowie Parlamentarzyści!

Magnificencje Rektorzy!

Dostojni Goście!

Pracownicy Uczelni!

Drodzy Studenci i Kandydaci na Studentów!

Szanowni Państwo!

Każde święto Uczelni, a szczególnie Inauguracja Nowego Roku Akademickiego, skłania do refleksji historycznej, bieżącej oraz perspektywicznej.

- **Pierwszej historycznej** poświęcę więcej czasu, ponieważ po raz pierwszy w naszej Uczelni gościmy człowieka legendę, Laureata Pokojowej Nagrody Nobla, człowieka ze „stali chirurgicznej” – Prezydenta RP w latach 1990 – 1995 Lecha WAŁĘSĘ.

To przemiany, których był architektem dały początek rozwoju szkolnictwa niepublicznego, którego wkład w rozwój kształcenia w zakresie szkolnictwa wyższego RP bez pomocy budżetu państwa jest nie do wycenienia.

Setki tysięcy dyplomów absolwentów, zbudowana baza, wyposażenie, skolaryzacja zrównana z krajami zachodnimi – czy komuś to się podoba czy nie – był to największy sukces naszego kraju podziwiany przez cały cywilizowany świat, a stało się to właśnie dzięki przemianom.

Twórcy tej Uczelni chociaż znali docelowy port, to wiatry nie zawsze im sprzyjały, nawet do tej pory nie w pełnym wymiarze nam sprzyjają. Pomimo to statek nasz płynie powoli, ale stabilnie.

Nasza podróż, mimo zakłóceń, systematycznie zmierza do przyjętych celów m.in.:

- zapewnienia studentom i pracownikom godziwych warunków: studiowania, pracy, socjalnych, kulturalno-sportowych itp., które Uczelnia nasza osiągnęła. Dowodzi tego



kampus, w którym odbywa się dzisiejsza uroczystość.

- zwiększenia oferty dla młodzieży w zakresie wyboru kierunków studiów – z jednego na poziomie licencjata, oferujemy obecnie dziesięć w tym dwa jednolite magisterskie, cztery pierwszego i drugiego stopnia, pięć pierwszego stopnia w tym dwa inżynierskie.
- **Druga refleksja dotyczy czasu teraźniejszego** – roku akademickiego 2014/2015, a w niej porządkowania problemów związanych z wdrożeniem reformy. Wiele czasu poświęcono „papieromani” zamiast nauce, przy okazji Uczelnia utraciła wiele ze swojej





autonomii, a zatem wiele wolności, która jest niezbędna w dochodzeniu do prawdy, odkryć, przemian społecznych i gospodarczych. Uwieńczeniem tej pracy było utworzenie podstaw funkcjonowania Uczelni w zreformowanym systemie polskiego szkolnictwa wyższego, dostosowanego do standardów europejskich oraz znaczące zwiększenie oferty kształcenia.

- **Trzecia refleksja dotyczy „jutra”** – w oparciu o rok akademicki 2014-2015, rysuje się główny cel strategiczny – uzyskanie awansu akademickiego. Znalazienie się w gronie uczelni akademickich to nie tylko awans, ale też prestiż oraz możliwość wychowania własnej kadry akademickiej i większa możliwość uzyskania dotacji na badania. Jestem przekonany, że Uczelnia powiększy również swoją ofertę kształcenia dla potrzeb naszej gospodarki.

Młodzi Przyjaciele!

Dzisiejsza uroczystość to Wasze Święto. To w dniu dzisiejszym nasza Alma Mater udostępnia Wam wspólny Dom, Świątynię wiedzy, gdzie będziecie kształtować swoją osobowość. Wejdziecie do Wielkiej Rodziny, jaką jest Społeczność Akademicka naszej Uczelni. W tym Domu spędzicie kilka lat swego życia, w nim będą się spełniać wasze marzenia. Uczestnictwo w niezwykłym dziele poznamy oraz w niezwykłej podróży, która trwać będzie zarówno w murach Alma Mater, w Waszych umysłach jak i sercach oraz pasjach.

„Nie ma większego bogactwa w narodzie nad światłymi obywateli” –

powiedział Święty Jan Paweł II.

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

Przyjmijcie do świadomości, że „Dwie rzeczy dają duszy największą siłę, wierność prawdzie i wiara w siebie” (Seneka). W gromadzeniu przez studentów wspomnianego ka-

pitału muszą aktywnie uczestniczyć nauczyciele akademicy i cały personel pomocniczy.

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

Przecież najpiękniejszą rzeczą jakiej możemy doświadczyć jest oczarowanie tajemnicą. Jest to uczucie, które stoi u kolebki prawdziwej sztuki i prawdziwej nauki.

Młodzi Przyjaciele! Szanowni Państwo!

Miej na uwadze to, że „jeżeli nie znasz portu, do którego zmierzasz, wiatry nie będą Ci sprzyjały”.

Całe nasze życie to ciągła podróż, w trakcie której



wyznaczamy sobie kolejne cele. Im szybciej będziemy je realizować, tym więcej w życiu osiągniemy. Wiedza, innowacyjność, kreatywność, przedsiębiorczość i kompetencje są jak wiemy kluczem do sukcesu. Na tych podstawach powinno być oparte kształcenie w Polsce.

Studentom zapewniamy ponadto takie wartości jak: szacunek do prawdy, dobra i skuteczności, które uzupełnia Kapitał wartości jak: wrażliwość, wartości etyczne i moralne, tak ważne w każdym obszarze działania społeczno-gospodarczego. Mam tu na myśli szacunek do człowieka, przyrody, tolerancję, świadomość odpowiedzialności wobec kolejnych pokoleń za dziedzictwo narodowe i kulturowe, wrażliwość na ludzką krzywdę i niesprawiedliwość.

Praca uczelni R.P. w tym zakresie moim zdaniem nie spełnia w pełni tych zadań. Z przykrością stwierdzam, że to absolwenci naszych uczelni są tego przykładem. Alma Mater nie zapewniła im tak niezbędnego w życiu kapitału „społecznego”.

To uczelnie odpowiedzialne są za jakość przygotowania kadr m.in.: edukacyjnych (które już od żłobka odpowiadają za rozwój dziecka jak ogrodnik za roślinę przez całe życie), gospodarczych, administracyjnych, służby zdrowia, jak też politycznych i dziennikarskich.

Mówiąc prościej każdy z nas miał nauczyciela, profesora i wychowawcę, którzy tworzyli naszą osobowość, a nie tylko wyposażali nas w wiedzę, umiejętności czy kwalifikacje.

Ministerstwa Edukacji i Nauki i Szkolnictwa Wyższego mają w tej kwestii poważny udział.

Naukę oparły w „ramki”, określiły „dietę” dla uczniów, z autonomii uczelni zostały resztki, ale mamy „efekty” itp., a gdzie nauka i jej wolność?

To co obserwujemy na scenie społeczno-politycznej potwierdza, że polski system oświatowo-edukacyjny nie spełnia w pełni swojej roli „Kuzni Kadr” dla potrzeb społeczno-gospodarczych R.P.

Znikły autorytety, zachowujemy się często skanda-

licznie, do tego grona przyłączają się nawet profesoria Uczelni – dając wzór młodzieży.

Mamy do czynienia z „bełkotem”, „mówi co wie”, a nie co „ma powiedzieć”, brak szacunku dla człowieka, ciągle słyszymy poniżanie, naruszanie godności ludzkiej. Zagubiliśmy prawdę i dobro człowieka. Zachowujemy się jak za najazdu szwedzkiego – „Radziwiłłowie” – kto zgarnie większą pulę. Uciekamy się do kłamstw, dogmatów i głupoty. Znikła ta „Solidarność” co zjednoczyła polskie społeczeństwo – został jej Lider i patrzy na tę wojnę polsko-polską.

Powyższy stan jest niestety wynikiem sterowania naszej edukacji, którą powierzono wójtom, zwalniając z odpowiedzialności Ministra.

Już w XVI wieku Hetman Zamojski zauważył, „że takie będą RP jakie jej młodzieży chowanie”, a A.F. Modrzewski dążył do prawdy, eliminacji dogmatów, Kołłątaj i Staszic wsparci przez Króla powołali – Komisję Edukacji Narodowej – podległą Królowi i Sejmowi, czy jeszcze jest tu coś do dodania?

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

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

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

Szanowni Państwo!

To studenci w niedługim czasie będą kreatorami naszej przyszłości, w której będziemy żyć. To oni przejmą nasze obowiązki i ponosić będą odpowiedzialność za jej kształt i charakter. Przygotujmy ich do tej roli, bo zadanie to przede wszystkim do nas należy.

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

Szanowni Państwo!

Pozwólcie że na zakończenie wystąpienia przekazę młodzieży przesłanie: „miej szczytne i wzniosłe aspiracje, ryzykuj śmiało, służ innym pokornie”.

Dziękuję za uwagę.



Przemówienie JM Rektora Prof. zw. dr. hab. Pawła Czarneckiego

**Ekscelencjo Prezydencie
Laureacie Pokojowej Nagrody Nobla!**

**Ekscelencjo Prezydencie
Założycielu i Rektorze Honorowy WSM!**

Magnificencje!

Wysoki Senacie!

Koleżanki i Koledzy Pracownicy!

Drodzy Studenci!

Dostojni Goście!

W 20. jubileuszowym roku istnienia Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie podczas 21 inauguracji roku akademickiego 2015/2016 zabrzmiał w jej murach na warszawskiej Pradze radosna pieśń *Gaudeamus igitur*. Pieśń ta jest hymnem opiewającym radość życia, jest pieśnią studentów i profesorów. Radujmy się, *Gaudeamus igitur*.

Inauguracja Roku Akademickiego w Uczelni to uroczystość centralna, świąteczna i długo oczekiwana. Jest kwintesencją życia uczelni. W dniu dzisiejszym jak i w poprzednich inauguracjach w pełni tworzymy wspólnotę akademicką, studentów, profesorów, pracowników administracyjnych, naszych drogich gości i immatrykulujemy nowych studentów celebrując dzień naszej *Alma Mater*, Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie. Pragnę wspomnieć tych, którzy nie doczekali dzisiejszej uroczystości i odeszli na zawsze z naszej rodziny akademickiej:

- śp. Dr Mariana Cabalskiego
- śp. Prof. Hansa Joachima Schneidera
- śp. Dr Janusza Arcipowskiego
- śp. Prof. dr hab. Janusza Buge



- śp. Prof. dr hab. Edwarda Szczepanika
- śp. Prof. dr hab. Henryka Rudnickiego.

Uczcijmy ich pamięć chwilą ciszy. Proszę o powstanie. Dziękuję.

Ekscelencjo Prezydencie Rzeczypospolitej Polskiej, witam Pana serdecznie w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie w imieniu studentów, pracowników naukowych i dydaktycznych, pracowników administracyjnych i 235 studentów I roku, rozpoczynających kształcenie. Witam Pana w imieniu studentów obywateli Ukrainy, studentów obywateli Republiki Czeskiej, studentów obywateli Republiki Słowackiej, a także studentów z Wietnamu, Grecji, Rosji, Somalii, Wietnamu, Białorusi, Gruzji, Turcji, Libii i Armenii. Witam Pana w imieniu setek słuchaczy studiów podyplomowych i ponad 40 tys. rzeszy absolwentów, Klubu Absolwenta, Uniwersytetu Trzeciego Wieku, uczniów akademickiego gimnazjum WSM. Witam Pana Prezydenta w imieniu wydziałów podstawowych jednostek organizacyjnych naszej Uczelni, Wydziału Nauk Społecznych i Administracji, Wydziału Menedżerskiego i Nauk Technicznych, Wydziału Zamiejscowego w Ciechanowie, Wydziału Zamiejscowego w Bełchatowie, Wydziału Zamiejscowego w Karwinie



w Republice Czeskiej, tworzonych wydziałów zamiejscowych w Bratysławie w Republice Słowackiej, w Kijowie na Ukrainie oraz w Londynie. Witam Pana na terenie 36 000 mkw. nowoczesnego kampusu akademickiego, z akademikiem, basenem, halą sportową, salami dydaktycznymi, aulami oraz laboratoriami badawczymi. Witam Pana w Uczelni której sztandar został osobiście poświęcony przez św. Papieża Jana Pawła II w Watykanie. Witam Pana w uczelni, której misja brzmi: *kształcenie profesjonalnych kadr menedżerskich dla potrzeb innowacyjnej gospodarki*. Misja ta jest realizowana na 12 kierunkach studiów licencjackich, inżynierskich i magisterskich. Witam Pana w Uczelni która kilka dni temu złożyła do Centralnej Komisji Tytułów i Stopni Naukowych wniosek o nadanie uprawnień do doktoryzowania z nauk ekonomicznych w zakresie zarządzania. Panie Prezydencie witam Pana w Uczelni, Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie, która wg. tegorocznego ogólnopolskiego rankingu prestiżowej Fundacji Perspektywy zajmuje w Polsce 19. miejsce. Panie Prezydencie melduję uczelnię, która zdała egzamin z wolności i właściwie ją realizuje dla dobra Rzeczypospolitej Polskiej.

Szanowni Państwo!

Mam głęboką świadomość wagi i historyczności dzisiejszej inauguracji. Trudno nie kryć wzruszenia. Gościmy w naszej *Alma Mater* Pana Lecha Wałęsę, Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej, Laureata Pokojowej Nagrody Nobla, Założyciela i Lidera Solidarności, doktora honoris causa wielu uniwersytetów, najbardziej rozpoznawalnego i liczącego się na świecie Polaka, Bohatera i Ambasadora Polski, Autorytet, Symbol i Osobowość. Pragnę w imieniu naszej wspólnoty akademickiej, wyrazić Panu Prezydentowi słowa wdzięczności za przyjęcie zaproszenia do uświetnienia Pańską obecnością dzisiejszej inauguracji w 20. jubileuszowym roku istnienia Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie oraz dziękuję za wyrażenie zgody na przyjęcie przez Pana naszej najwyższej honorowej godności tytułu *Profesora Honorificum WSM*. Zdajemy sobie sprawę że godność *Profesora Honorificum* nadana Panu Prezydentowi dzisiaj jest zaszczytem przede wszystkim dla naszej społeczności, ale nie tylko akademickiej, także dla mieszkańców naszej dzielnicy, diecezji, miasta Warszawy, województwa. Zdajemy sobie bowiem sprawę, jak ważna jest w tych obszarach nasza działalność jako Uczelni. Radujemy się wdzięcznie, że Pan Prezydent docenił Wyższą Szkołę Menedżerską w Warszawie i ludzi którzy ją tworzą. Wśród naszych honorowych profesorów WSM są m.in: prof. Jerzy Buzek, Premier RP, Przewodniczący Parlamentu Europejskiego, prof. Wasyl Kremień Prezydent Akademii Nauk Pedagogicznych Ukrainy, prof. Aleksander Belohlavek Prezydent Światowego Stowarzyszenia Prawników w Waszyngtonie oraz prof. Vladimir Krcmery z Bratysławy, lekarz i naukowiec,

pomagający wszystkim ludziom w potrzebie. Panie Prezydencie z wielką uwagą, otwartym sercem i umysłem będziemy wsłuchiwać się w Pańskie słowa, o których wypowiedzenie do nas w tym historycznym dniu w imieniu wspólnoty akademickiej proszę.

Dziękuję serdecznie władzom Fundacji Instytut Lecha Wałęsy, na ręce Prezesa Zarządu Ministra Mieczysława Wachowskiego i Przewodniczącego Rady Nadzorczej Pana mec. Wojciecha Mądryckiego za pomoc w zorganizowaniu dzisiejszej wizyty Pana Prezydenta Lecha Wałęsy.

Szanowny Panie Prezydencie, Założycielu, Rektorze Honorowy WSM w Warszawie!

Zwracam się do Pana w roku 20. Jubileuszu Uczelni którą Pan stworzył. Jako rektor pragnę wyrazić Panu w imieniu wspólnoty akademickiej Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie gratulacje i wyrazy najwyższego uznania wobec Pana geniuszu oraz determinacji. Dzisiaj, ale i każdego następnego dnia jest Pańskie święto. To święto nazywa się Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie. Ale Pan to wie Panie Prezydencie i wiem jak dobrze czuje się Pan codziennie, nieustrudzenie przekraczając bramę Uczelni. Rozpiera Pana radość, duma, ale także ojcowska troska o jej doczesność i przyszłość. W bieżącym roku przeżywa Pan także swój osobisty jubileusz, 80. urodzin. My tego nie widzimy po Panu, ale PESEL nie kłamie. Życzę Panu kolejnych jubileuszy, jak Pan sam często powtarza, 100 lat plus VAT w najwyższej stawce. Życzę Panu i Pana najbliższymi wszystkiego najlepszego. Pańska charyzma, determinacja, odwaga, nieogładanie się za siebie, spoglądanie w przyszłość, siła wewnętrzna jest dla nas budująca. Życzę Panu zdrowia i radości.

Drodzy Pracownicy WSM! Koleżanki i Koledzy!

Powróciliśmy po wakacyjnej przerwie do naszych obowiązków, do katedr, zakładów, studentów i słuchaczy. Mamy za sobą rok ciężkiej pracy. Dzisiaj rozpoczynamy kolejny rok akademicki i dlatego wszystkich Was wzywam i proszę o zaangażowanie poprzez twórczą pracę. Wasz wysiłek jest widoczny i to on stanowi o sukcesie uczelni. 19 miejsce w rankingu ogólnopolskim to wynik pracy całego zespołu wszystkich pracowników. Gratuluję Wam i serdecznie dziękuję.

Jak dobrze wiecie Koleżanki i Koledzy, uczelnia nasza przeżywa restrukturyzację w wielu obszarach. Mówiłem o tym szerzej w ubiegłym roku w czasie inauguracji, zapowiadałem że proces ten będzie trwał. Najbardziej odczuliśmy skutki restrukturyzacji w wymiarze finansowym. Dzisiaj dziękuję Wam wszystkim za zrozumienie działań jakie podejmujemy i ich celu, za Waszą cierpliwość i otwartość. Witam serdecznie nowych pracowników i dziękuję za pracę tym, którzy osiągnęli



wiek emerytalny. Życzę Wszystkim udanej pracy dla wspólnego sukcesu.

Drodzy Studenci!

Witam serdecznie szczególnie studentów I roku. Jesteście naszą młodością, radością i motywacją. Oddajemy do Waszej dyspozycji Wirtualny Dziekanat, długo wdrażany system elektronicznej obsługi dziekanatowej BASUS. Mam nadzieję, że spełni nasze i Wasze oczekiwania oraz ułatwi realizację procesu dydaktycznego. Drodzy Studenci, życzę Wam wszystkim, aby czas studiów był życiową przygodą, czasem budowania więzi koleżeńskich i zdobywania wykształcenia, które zapewni Wam odpowiednie i godne miejsce na rynku pracy. Wszystkim studentom życzę pomyślnego roku akademickiego oraz aktywnego dalszego współtworzenia naszej *Alma Mater*. Proszę przekazać także serdeczne pozdrowienia i życzenia Waszym bliskim.

Szanowni Państwo!

Dzisiaj zabrzmiał po immatrykulacji studentów I roku pieśń *Gaudeamus igitur*. Chciałbym zacytować na zakończenie mojego wystąpienia, jej wybrane fragmenty w języku łacińskim i polskim tłumaczeniu:

Vivat academia, vivant professores!
Vivat membrum quodlibet,
vivant membra quaelibet,
semper sint in flore!

Vivat et res publica, et qui illam regit!
Vivat nostra civitas,
maecenatum caritas,
quae nos hic protegit!

Pereat tristitia,
pereant osores,
pereat diabolus,
quivis antiburschius,
atque irrisores!

Niechaj żyje Akademia, niech żyją profesorowie!
Niech żyje każdy członek [naszej społeczności]
niech żyją wszyscy [członkowie] z osobna,
niechaj kwitną zawsze!

Niechaj żyje i rzecz pospolita i ten, kto nią rządzi!
Niechaj żyje i państwo i ten, kto nim rządzi.
Niech żyje nasze miasto, mecenasów łaskawość,
która nas tu chroni!

Niech przepadną smutki,
I zginą wrogowie,
Niech przepadnie diabeł,
I anty-burschowie,
A także szyderycy!

Qoud bonum, felix, faustum fortunatumque sit.

Oby to było dla dobra, szczęścia i pomyślności wszystkich.

21 rok akademicki 2015/2016 w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie ogłaszam za otwarty.

Wystąpienie Lesi Gabelchuk Przedstawiciela Samorządu Studenckiego WSM

Ekscelencjo – Panie Prezydencie!

Szanowny Panie Prezydencie WSM!

Magnificencjo, Panie Rektorze!

Szanowna Pani Prorektor!

Wysoki Senacie!

Dostojni i Zacni Goście!

Drogie Koleżanki i Koledzy Studenci!

Serdecznie witam wszystkich obecnych w imieniu Samorządu Studentów Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie! Kiedy pierwszy raz przekroczyliście próg tej uczelni, to zastanawialiście się (i ja też, jako studentka): jaka będzie uczelnia, jacy będą wykładowcy, jacy będą koledzy i koleżanki – tak wiele nowych rzeczy. To, co czuliście w pierwszy dzień w szkole, to podekscytowanie, to jest iskra, która sprawia, że człowiek czuje, że naprawdę żyje.

Skąd się bierze iskra? Wydaje mi się, że człowiek się z nią rodzi. Spójrzcie na małe dzieci, one są szczęśliwe i znajdują radość w najdrobniejszych rzeczach. Czasami widzę starszych ludzi, u których tę iskrę trudno jest znaleźć. Oznacza to, że wraz z wiekiem, ona zanika.

Wszystko zależy od tego w jaki sposób traktujecie swoją iskrę. Przede wszystkim musicie ją pielęgnować – ciągle dawać jej paliwo. Musicie też chronić ją przed burzami.

Aby ją pielęgnować, trzeba zawsze mieć cele. W naturze ludzkiej jest dążyć do czegoś, udoskonalać się i pragnąć osiągnięcia pełnego potencjału. Faktycznie, to można nazwać sukcesem. To jest to, co możecie zdobyć tu, w ścianach Wyższej Szkoły Menedżerskiej.

Czy zastanawialiście się kiedyś, dlaczego ludzie, którzy osiągnęli już sukces w życiu i mają tyle pieniędzy, że, w zasadzie, nie muszą pracować, przychodzą do pracy codziennie? Robią to, ponieważ sprawia im to radość. Robią to, bo dzięki temu czują, że żyją. Samo tylko przejście od obecnej sytuacji na nowy, wyższy poziom daje takie poczucie. Jeśli intensywnie się uczycie – poprawicie swoją wiedzę. Jeśli dołożycie starań, aby wchodzić w interakcje z ludźmi – poprawi to Wasz wizerunek. Jeśli ćwiczycie, to będziecie lepiej grać w piłkę. Można powiedzieć, że nie będziecie drugim Messi. Jeszcze. Ale możecie przejść do następnego poziomu. Samo dążenie do tego jest ważne.

Ważną rzeczą w pielęgnowaniu iskry jest nie traktowanie wszystkiego zbyt poważnie. Jeden z moich znajomych nauczycieli jogi sprawiał, że uczniowie śmiali się podczas zajęć. Jeden z uczniów zapytał go, czy



te żarty to rzecz, którą trzeba wynieść z praktyki jogi, czy jakoś to pomaga w ćwiczeniach. Nauczyciel powiedział, że najważniejsze jest nie być poważnym, a być szczerym. To bardzo pomaga aby iskra rozrastała się w płomień sukcesu.

Muszę jako absolwentka odkryć Wam tajemnice. Nie będzie łatwo. Przede wszystkim musicie pamiętać, że to od Was zależy czy osiągniecie ten poziom, którego chcecie. Wykładowcy są po to, aby pomóc, ale nikt nie jest w stanie na siłę włożyć wam wiedzy do głowy.

Będą rozczarowania, bo czasami wysiłek jaki włożycie nie będzie należycie doceniony. Przynajmniej będzie Wam tak się wydawać. Będzie tak, że nie będzie Wam się coś udawać, mimo ogromnego wysiłku. A to znaczy, że jesteście na granicy swojego potencjału – ale to jest miejsce, gdzie chcecie być. Bo ten potencjał zawsze można rozciągnąć.

Będzie też frustracja – od stania w korku – do zdobywania wymarzonej pracy. Każdy ma swój poziom. W osiągnięciu go pomogą Wam przyjaciele, których możecie poznać (tak jak ja) tu na uczelni. Frustracja oznacza, że w pewnym momencie potraktowaliście sytuację zbyt poważnie.

Niesprawiedliwość – była jest i będzie. Przypomnijcie sobie, co to jest Karma i uśmiechnijcie się. Nie pozwólcie niesprawiedliwości zgasić Waszej iskry.

W Biblii jest napisane, aby kochać bliźniego jak samego siebie. Więc przede wszystkim pokochajcie siebie, żeby później to się przekładało na innych, a pomoże Wam utrzymać iskrę.

Z całego serca życzę Wam, aby Wasza iskra nie zgasła. Jest takie fajne powiedzenie: pochodzę z kraju miliarda iskier. A my będziemy mogli śmiało powiedzieć: jestem z uczelni tysięcy iskier.

Dziękuję.

Wykład Inauguracyjny JE Lecha WAŁĘSY Prezydenta RP w latach 1990 – 1995 Laureata Pokojowej Nagrody Nobla

Panie i Panowie!

Szanowni Państwo!

Bardzo dziękuję za włączenie mnie do tej społeczności!

Włączony, postaram się być aktywny, co nie wszystkim będzie się podobało. Studenci i ciało pedagogiczne. Wy macie swoje zadanie do wykonania. Ale to zadanie ucząc się, a potem pracując, będziecie wykonywać w określonych warunkach politycznych, ekonomicznych, społecznych. Te warunki często będą Wam przeszkadzać. Sztuka polega na tym, aby zrozumieć czasy i warunki, w których przychodzi nam żyć, uczyć się i pracować. Moje pokolenie żyło w innych warunkach. Świat był bardzo podzielony. Inne systemy ekonomiczne, inne systemy polityczne, granice między państwami i wiele innych podziałów. Podziały te bardzo hamowały rozwój Polski, Europy i Świata. Uważano wtedy, że tylko wojna atomowa może zmienić te realia. Okazało się, że Polak potrafi. I to Polacy, My, Wasi rodzice, usuwając te przeszkody zmieniliśmy Polskę, Europę i Świat. Zadaniem moim wtedy było stać na czele i prowadzić. Ale tylko do momentu uzyskania wolności, a potem oddać to demokracji, oddać to Polakom. Wykonaliśmy w moim pokoleniu całkowicie ten rozdział naszej historii. Reszta już należy do nas wszystkich i do demokracji. Pojawiły się nowe, wielkie wyzwania, które należy podjąć. Przedtem prawie wszystkie sprawy



wyglądały inaczej, kiedy oglądaliśmy je przez interes kraju. A przecież widzimy że obecnie budujemy państwo - Europę. Znosimy granice. Jeden pieniądz mamy. To wszystko aż się prosi, aby zauważyć, na jakich fundamentach my chcemy to państwo osadzić. I to Wy musicie na to pytanie odpowiedzieć. Pokolenie uczące się dziś, pokolenie nieobciążone przeszłością. Wyciągamy wnioski z tej przeszłości. Jak już mówiłem wcześniej, nikt nie dawał nam szans, że zakończymy ten niedobry



podział. Ja w tamtym czasie pytałem wszystkich wielkich tego świata: prezydentów, premierów i królów. Czy jest jakaś szansa? Ani jeden wielki człowiek tamtego świata nie dawał nam szansy na szybkie skończenie tych podziałów. Po co ja Wam o tym mówię?

Otóż po to, abyście nie zapominali że liczyliśmy czołgi, rakiety, żołnierzy i nawet gdybyście dzisiaj wpisali te dane do komputerów, odpowiedź macie prostą: nie macie żadnych szans. A patrzcie co się stało! Pamiętajcie o tym!

Kończyła się II tysiąclatka chrześcijaństwa, dostaliśmy w prezencie wprost z Nieba Polaka – Papieża. Po roku od wyborów, jak pamiętacie, przyjechał do Polski. Cały Świat zwrócił uwagę na Polskę. Co się dzieje w tym komunistycznym państwie. Po 50-ciu prawie latach komunizmu oni nauczyli się dopiero modlić. Ojciec Święty nie robił rewolucji, ale Ojciec Święty pozwolił nam policzyć się, zobaczyć, jak nas jest dużo. Dopowiadając: „zmieniajcie oblicze ziemi”. Resztę zrobiliśmy my już sami. A co to mówi? To mówi nam wszystkim, że kiedy chcecie coś wielkiego zmieniać, to nie zapominajcie o Duchu, o Panu Bogu, o Wierze i jeśli to dołączycie do Waszych pomysłów materialnych, osiągniecie wszystko! A Wy dzisiaj macie odpowiedzieć, na jakim fundamencie należy budować Europę. Połowa Europy chce budować na wolnościach, wolnym rynku i prawie. A druga połowa odpowiada: Nic nie zbudujecie, egoizm, mamona, populizm, demagogia

prędzej czy później pozwoli złapać się za bary, zniszczyć wszystko co zbudowaliśmy. Dlatego jeśli chcecie zwyciężyć po naszym pokoleniu, to postawcie na wartości. Oczywiście, jest to problem, każde państwo ma inne wartości. Trzeba uzgodnić dziesięć laickich przykazań i z tego wyprowadzić inne rozwiązania.

Zapraszam na spotkanie robocze, bo dzisiaj chyba nawet nie pasuje o tym mówić. Nie darowałbym sobie, gdybym coś nie powiedział. Skoro już mnie włączyliście, to mnie słuchajcie. Na roboczym spotkaniu te wszystkie rzeczy omówimy, żebyście zrozumieli epokę, w której przyszło wam żyć. Macie największą szansę na pokój, na rozwój i dobrobyt. Ale musicie poprawić trochę struktury i programy. Bo to co było dobre w układzie państwo-kraj od czego odchodzimy, szczególnie w Europie, nie bardzo pasuje do obecnej epoki. Nawet globalizacja, to nie są pojęcia ani dobre, ani złe. To zależy, co wy tam wpiszeć. Czy wpiszeć solidarność, czy wpiszeć wartości duchowe, czy będzie to porządne, uczciwe. Jeśli wpiszeć porządne i uczciwe, duchowe, to rzeczywiście powiedzą o naszym pokoleniu: „Nie tylko pięknie burzyli niedobry podział Świata, ale zaczęli porządkować i budować coś znacznie lepszego”.

Ja głęboko wierzę, że naszemu pokoleniu, szczególnie Waszemu się to uda. A więc zróbcie to, a nam podziękują.

Dziękuję bardzo.



Pani Ewelina HAŃSKA – sopran, śpiewaczka operowa i Pan Aleksander ŁADYSZ – bas, śpiewak operowy

Prof. dr hab. Marek GAJEWSKI
Mgr inż. Jadwiga RADZANOWSKA
Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych, SGGW w Warszawie
Dr hab. Maria JEZNACH
Zakład Badań Konsumpcji, SGGW w Warszawie
Prof. dr Elvyra JARIENE
Prof. dr Honorata DANILCENKO
Aleksandras Stulginskis University, Kowno, Litwa

OCENA PROFILOWA I KONSUMENCKA JAKOŚCI SENSORYCZNEJ CHRUPK KUKURYDZIANYCH Z DODATKIEM DYNI, TOPINAMBURU I AMARANTUSA®

Sensory quality evaluation of extruded corn snacks supplemented
with pumpkin, Jerusalem artichoke and amaranthus flours,
using profile analysis and consumers' test®

Badania sfinansowane zostały z projektu EUREKA E! 6855 „ECORAW” „Higher functionality food products from organic vegetable raw materials”

Słowa kluczowe: jakość sensoryczna, ocena profilowa, ocena konsumencka, chrupki kukurydziane.

Celem badań zaprezentowanych w artykule była charakterystyka jakości sensorycznej i ocena pożądalności konsumpcyjnej innowacyjnych chrupków kukurydzianych z prozdrowotnymi dodatkami z roślin. Technologię chrupków opracowano we współpracy z Aleksandras Stulginskis University oraz przedsiębiorstwem RUTA (Litwa), które wyprodukowało próbną partię chrupków. Analizę sensoryczną wykonano z wykorzystaniem ilościowej analizy opisowej (QDA), przez 14-osobowy zespół ekspertów (wg PN-ISO 11035). Oceniano chrupki kukurydziane zwykłe, t.j. bez dodatków (kontrola) oraz chrupki z dodatkiem mąki z amarantusa, dyni lub topinamburu. Zastosowano zestaw 17 wyróżników jakości (zapachu, barwy, tekstury i smaku) oraz przeprowadzono ocenę ogólnej jakości sensorycznej. Chrupki z dodatkiem amarantusa lub topinamburu wykazywały mniejszą intensywność barwy beżowej, mniejszą chrupkość, twardość i intensywność smaku kukurydzianego, natomiast większą intensywność zapachów zbożowo-nasiennego, słodkiego i czekoladowego oraz większą adhezyjność niż chrupki kontrolne. W przypadku chrupka z dodatkiem topinamburu stwierdzono większą intensywność smaków słodkiego i „mleka w proszku”. Chrupki z dodatkiem amarantusa wykazywały większą intensywność zapachu i smaku obcego, smaków „zbożowego” i słonego, natomiast chrupki z dodatkiem dyni większą intensywność smaków „skórki pieczywa”, gorzkiego i kwaśnego. Chrupki zarówno z dodatkiem amarantusa, jak i dyni otrzymały nieco niższe noty dla ogólnej oceny jakości niż pozostałe chrupki. Ponadto wykonano ocenę konsumencką pożądalności chrupka przez 123 osobowy zespół osób. Najwyższą notę dla pożądalności ogólnej otrzymały chrupki kukurydziane zwykłe, bez dodatków.

Key words: sensory quality, profile analysis, consumer evaluation, crunchy corn.

The objective of the study was to determine sensory quality and consumer's liking for innovative crunchy corn snacks with addition of different flours. The composition and production method of the snacks were elaborated in collaboration with Aleksandras Stulginskis University and RUTA enterprise (Lithuania), which produced the snacks. Sensory analysis was performed with the quantitative description analysis method (QDA), by 14-person expert panel (according to PN-ISO 11035). There were evaluated: common crunchy corn (without additives), as well as crunchy corn with flours obtained from amaranthus, pumpkin or Jerusalem artichoke bulbs. In the assessment, the set of 17 quality descriptors (for odour, colour, texture and flavour) was used. Also overall quality assessment was performed. The crunchy corn with amaranthus or Jerusalem artichoke showed less intensive beige colour, lower crunchiness, firmness and intensity of 'corny' flavour. Instead, they showed higher intensity of odours: 'grainy', 'sweet' and typical to chocolate, but higher intensity of adhesion than common crunchy corn snacks. In the case of crunchy corn with Jerusalem artichoke flour added, higher intensity of sweet taste and taste of 'powdered milk' were identified. Crunchy corn with amaranthus showed higher intensity of foreign odour and flavour, 'grainy' flavour and salt taste, but the samples with pumpkin showed higher intensity of flavour of 'bread skin', as well as bitter and sour tastes. Both samples with amaranthus, and pumpkin flours got a little lower scores for overall quality than the two other samples. Consumer's test for liking was also performed. Total 123 persons participated in the test. The highest score for overall liking got the common crunchy corn (without additives).

WSTĘP

Różnego rodzaju przekąski, w tym chrupki, stały się integralnym elementem zwyczajów żywieniowych większości światowej populacji. Są one przygotowywane z naturalnych składników o specyficznych właściwościach funkcjonalnych [18]. Technologia ekstrudowania jest coraz bardziej popularna jako metoda uzyskiwania przekąsek, ponieważ ma szereg technologicznych zalet w porównaniu do tradycyjnych technologii przetwarzania [21]. Obserwuje się wzrastające wymagania konsumentów co do większej i bardziej zróżnicowanej oferty przekąsek [13, 18]. Popularną ich formą, zwłaszcza wśród młodzieży, są różnego rodzaju chrupki. Przykładem mogą być chrupki kukurydziane z ekstrudowanej kukurydzy. Jako główny składnik chrupiek stosuje się zwykle ziarno zbóż i kukurydzy ze względu na dobrą charakterystykę ekstruzji. Ważnymi parametrami, decydującymi często o stopniu akceptacji konsumenckiej chrupiek są cechy fizyczne, takie jak stopień ekstruzji, twardość i gęstość [8, 9, 14, 20].

W dzisiejszych czasach dużego znaczenia nabiera dostarczenie konsumentom produktów roślinnych wzbogaconych o wartościowe dla zdrowia składniki pochodzenia naturalnego [6, 22]. Aby zwiększyć wartość odżywczą przekąsek i chrupek próbuje się dodawać do nich różne dodatki, najczęściej uzyskiwane z roślin o wysokiej wartości biologicznej, np. z nasion soczewicy [15], z nasion fasoli [12], owoców pomidora [7] i innych. W dotychczasowych badaniach potwierdzono wysoką wartość biologiczną plonów takich gatunków, jak dynia olbrzymia, amarantus (szarłat) czy topinambur (słonecznik bulwiasty). Bulwy topinamburu zawierają węglowodany głównie w postaci inuliny, stąd są zalecane w diecie chorych na cukrzycę [5, 10]. Nasiona amarantusa są bogatym źródłem białka, błonnika i tłuszczów o korzystnym dla człowieka składzie [19]. Z kolei owoce dyni olbrzymiej są cennym źródłem karotenoidów [11, 17]. Po przetworzeniu, produkty te mogą posłużyć jako wartościowy dodatek do potraw i przekąsek.

W ramach międzynarodowego projektu EUREKA „Eco-rar” opracowano innowacyjne chrupki kukurydziane z dodatkiem mąki uzyskanej z kilku surowców roślinnych, pochodzących z uprawy ekologicznej.

Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących jakości sensorycznej chrupiek kukurydzianych z dodatkiem mąki z dyni, amarantusa i topinamburu w porównaniu do zwykłych chrupiek kukurydzianych, a także stopnia akceptacji konsumenckiej tych produktów.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem oceny sensorycznej były cztery rodzaje chrupiek wyprodukowanych przez firmę spożywczą „Naujasis Nevēzis” Sp. z o.o. (Litwa) w oparciu o recepturę opracowaną w Aleksandras Stulginskis University w Kownie oraz przedsiębiorstwie RUTA. Były to: chrupki kukurydziane zwykłe, bez dodatków-kontrolne (1), chrupki kukurydziane modyfikowane z dodatkiem mąki nasion amarantusa (2), z dodatkiem mąki z miększu owoców dyni olbrzymiej (3) i mąki z bulw topinamburu (4). Chrupki miały formę kulek z ekstrudowanej kukurydzy o średnicy około 1 cm. Szczegółowy skład chrupiek podano poniżej:

Chrupki zwykłe – kontrolne: mąka kukurydziana – 22,42%, mąka pszenna I klasa – 26%, cukier – 8,96%, sól – 0,89%, kakao proszek (22% – 24% tłuszczu) – 0,45%.

Chrupki modyfikowane: mąka kukurydziana – 17,94%, mąka pszenna I klasa – 53,81%, cukier – 7,18%, sól – 0,72%, kakao proszek (22% – 24% tłuszczu) – 0,36%, mąka z dyni, z amarantusa lub z topinamburu – 20%.

Metodyka oceny profilowej

Do oceny sensorycznej zastosowano metodę ilościowej analizy opisowej (Quantitative Description Analysis, QDA), czyli profilowania sensorycznego, zgodnie z procedurą ujętą normą PN-ISO [2]. W metodzie tej zakłada się, że jakość sensoryczna składa się z szeregu cech (wyróżników), które można oceniać indywidualnie ilościowo [16]. Ocenę przeprowadzono w laboratorium sensorycznym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW, spełniającym wymagania określone Normą PN-ISO [1], na indywidualnych stanowiskach oceny. Ocenę wykonał 14-osobowy zespół ekspertów, mający wieloletnie doświadczenie w ocenach sensorycznych warzyw, owoców i przypraw. Wykorzystano ustaloną na specjalnej sesji listę wyróżników jakościowych zapachu, barwy, tekstury i smaku, zgodnie z procedurą ujętą normami PN-ISO [3, 4]. Lista obejmowała 17 wyróżników (4 wyróżniki zapachu, barwę, 3 wyróżniki tekstury i 9 wyróżników smaku (smakowitości) oraz ogólną ocenę jakości, będącą podsumowaniem uwzględnionych w ocenie wyróżników. Chrupki wkładano po 8 sztuk do zakodowanych, plastikowych pudełek o pojemności 125 ml, przykrywano wieczkami i podawano do oceny. Próbkę były kodowane losowymi numerami i podawane w losowej kolejności. W celu zneutralizowania smaku, pomiędzy próbkami podawano przegotowaną wodę o temperaturze pokojowej. Intensywność każdego wyróżnika oceniano na monitorze na ciągłej skali graficznej, odpowiadającej 0-10 jednostkom umownym, z oznaczeniami brzegowymi. Dla wyróżników zapachu i smaku były to oznaczenia: niewyczuwalny – bardzo intensywny; dla wyróżników barwy i tekstury zależne od cechy; dla ogólnej oceny jakości: jakość zła – bardzo dobra (Tab. 1). Ocenę przeprowadzono w dwóch powtórzeniach (sesjach), wykorzystując program ANALSENS ver. 6 do przygotowania testów, zapisu ocen indywidualnych oraz statystycznej obróbki wyników.

Metodyka oceny konsumenckiej

Ocenę konsumencką chrupiek przeprowadzono w oparciu o ankietę zawierającą pytania o preferencje konsumentów, częstość spożycia przekąsek oraz dane o konsumentach. Ocenę wykonał zespół 123 osób. W większości były to kobiety (83 osoby) i osoby w wieku poniżej 25 lat (103 osoby). Najliczniejsza grupa konsumentów była w trakcie studiów (86 osób) lub posiadała wykształcenie wyższe (26 osób), oceniła sytuację dochodową swojego gospodarstwa domowego jako dobrą (64 osoby) lub „ani dobrą ani złą” (43 osoby), pochodząca z dużego miasta (52 osoby) lub ze wsi (45 osób). Charakterystykę konsumentów podano w Tab. 2.

Konsumenty oceniali pożądanłość ogólną chrupiek kukurydzianych („stopień lubienia”) na skali liniowej 0-10 jednostek umownych (j.u.), z oznaczeniami brzegowymi: minimum skali – bardzo niepożądana; maksimum – bardzo pożądana. Ocenę przeprowadzono w laboratorium sensorycznym

Tabela 1. Wyróżniki jakości sensorycznej zastosowane w ocenie profilowej chrupek kukurydzianych

Table 1. Sensory quality descriptors used in profile analysis of crunchy corn

Lp.	Wyróżniki	Definicje wyróżników	Oznaczenia brzegowe skali
1	zapach zbożowo-na-sienny	zapach charakterystyczny dla ziaren zbóż, suszonych nasion, otrębów, musli owsianych lub jęczmiennych	niewyczuwalny-bardzo intensywny
2	zapach słodki	zapach słodko-nektarowy, charakterystyczny dla miodu wielokwiatowego	niewyczuwalny-bardzo intensywny
3	zapach czekoladowy	zapach charakterystyczny dla gorzkiej czekolady	niewyczuwalny-bardzo intensywny
4	zapach obcy	zapach obcy, nietypowy	niewyczuwalny-bardzo intensywny
5	Barwa	intensywność barwy beżowej	jasno beżowa – ciemno beżowa
6	Chrupkość	wrażenie czuciowe i słuchowe odbierane przy rozgryzaniu próbki zębami	nie chrupkie – bardzo chrupkie
7	Twardość	opór jaki próbka stawia przy nagryzaniu	miękkie – twarde
8	adhezyjność	siła potrzebna do oderwania w jamie ustnej przylgniętej chrupki	mało przylepne – bardzo przylepne
9	smak słodki	smak podstawowy, nie wymaga wyjaśnień	niewyczuwalny-bardzo intensywny
10	smak obcy	smak obcy, nietypowy	niewyczuwalny-bardzo intensywny
11	smak kukurydziany	smak charakterystyczny dla płatków lub chrupek kukurydzianych	niewyczuwalny-bardzo intensywny
12	smak zbożowy	smak charakterystyczny dla chrupkiego pieczywa, płatków śniadaniowych, owsianych lub jęczmiennych	niewyczuwalny-bardzo intensywny
13	smak skórki pieczywa	smak charakterystyczny dla przypieczonej skórki pieczywa, dla prażonego cukru	niewyczuwalny-bardzo intensywny
14	smak mleka w proszku	smak charakterystyczny dla mleka w proszku	niewyczuwalny-bardzo intensywny
15	smak gorzki	smak podstawowy, nie wymaga wyjaśnień	niewyczuwalny-bardzo intensywny
16	smak słony	smak podstawowy, nie wymaga wyjaśnień	niewyczuwalny-bardzo intensywny
17	smak kwaśny	posmak kwaśny, utrzymujący się w jamie ustnej	niewyczuwalny-bardzo intensywny
18	ogólna ocena jakości	ogólne wrażenie sensoryczne, obejmujące wyróżniki zapachu, barwy, tekstury i smaku	zła – bardzo dobra

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Tabela 2. Charakterystyka badanej grupy konsumentów

Table 2. Characteristics of the group of consumers

Wyszczególnienie	Liczba konsumentów	% udział
Kobiety	83	67,5
Mężczyźni	40	32,5
wiek 16-25 lat	103	83,7
26-35 lat	12	9,8
36-45 lat	3	2,5
46-55 lat	2	1,6
56-65 lat	2	1,6
ponad 65 lat	1	0,8
Wykształcenie:		
podstawowe	-	-
zawodowe	1	2,5
średnie	10	6,5
w trakcie studiów	86	69,9
wyższe	26	21,1
Sytuacja dochodowa:		
bardzo dobra	15	12,2
dobra	64	52,0
ani dobra ani zła	43	35,0
zła	1	0,8
bardzo zła	0	0
Miejsce zamieszkania:		
duże miasto (pow. 200 tys. mieszk.)	52	42,3
średnie miasto (20-200 tys. mieszk.)	16	13,0
małe miasto (pon. 20 tys. mieszk.)	10	8,1
wieś	45	36,6

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Katedry Roślin Warzywnych i Lecznicych. W Tabeli 3 podano wyniki deklarowanej przez konsumentów częstotliwości spożycia chrupek lub podobnych przekąsek.

Tabela 3. Pytania dotyczące preferencji spożywania chrupek

Table 3. Questions on preferences for eating snacks

Pytania	Liczba konsumentów	% udział
Czy lubi Pan/i chrupki?		
tak, bardzo	29	23,6
raczej lubię	71	57,7
ani lubię, ani nie lubię	19	15,4
raczej nie lubię	4	3,3
zdecydowanie nie lubię	-	-
Czy spożywa Pan/i chrupki?		
tak	109	88,6
nie	14	11,4
Jak często jada Pan/i chrupki?		
więcej niż raz dziennie		
raz dziennie	1	0,9
kilka razy w tygodniu	6	4,9
mniej więcej raz na tydzień	16	13,0
kilka razy w miesiącu	33	26,8
rzadko	33	26,8
nigdy	34	27,6
Czy spożywa Pan/i chrupki jako:		
samodzielną przekąskę	49	39,8
dodatek do mleka, jogurtu, kefiru, serka	37	30,1
w różnej formie	37	30,1
w innej formie		
W czasie wolnym sięga Pan/i najchętniej po:		
chrupki/popcorn	20	16,3
słodycze	35	28,4
jabłka	13	10,6
inne owoce	9	7,3
słone przekąski (np. chipsy, orzechy)	32	26,0
inne przekąski	4	3,3
nie jem	10	8,1

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Najliczniejsza grupa konsumentów deklarowała, że chrupki „raczej lubię” (71 osób), mniej liczna „tak, bardzo” (29 osób) i 19 osób „ani lubię, ani nie lubię”. Ponad 88% konsumentów spożywało chrupki, a jedynie 11,0% deklarowało, że nie spożywa ich. Jedynie 4,9% konsumentów spożywało chrupki kilka razy w tygodniu, 13% raz na tydzień, 26,8% kilka razy w miesiącu oraz rzadko, a 27,6% nigdy nie spożywa. Chrupki kukurydziane spożywane są jako samodzielna przekąska przez 39,8% badanej grupy konsumentów, a 30,1% konsumentów stosuje je jako dodatek do mlecznych produktów - kefiru, jogurtu lub sera oraz tyle samo konsumentów w różnej formie. W czasie wolnym, czytając lub oglądając telewizję, 16,3% grupy sięga po chrupki lub popcorn, 28,4% je słodczy, 26% słone przekąski typu chipsy, orzechy, a prawie 18% konsumentów je owoce (w tym 10,6% jabłka), a jedynie 8,1% nie je żadnych produktów.

Analiza statystyczna wyników

Wyniki oceny profilowej opracowano statystycznie z wykorzystaniem programu Statgraphics Plus 4.1. W celu określenia istotności różnic dla poszczególnych wyróżników, wyniki indywidualne poddano wieloczynnikowej analizie wariancji, a następnie różnice między średnimi oszacowano za pomocą testu LSD Fishera. Do oceny różnic między badanymi chrupkami zastosowano analizę składowych głównych PCA (Principal Component Analysis). Wyniki oceny konsumenci opracowano statystycznie z wykorzystaniem programu Statgraphics Plus 4.1. Przeanalizowano wpływ płci, wieku i częstotliwości spożywania chrupki kukurydzianych na ocenę pożywalności ogólnej.

WYNIKI I DYSKUSJA

Ocena profilowa chrupki

W celu stwierdzenia czy istnieją istotne różnice pomiędzy chrupkami odnośnie poszczególnych wyróżników, przeprowadzono analizę wariancji (Tabela 4).

Analizując czynnik zmienności, jakim była próbka, można stwierdzić, że istotne różnice wystąpiły w przypadku wszystkich wyróżników, z wyjątkiem zapachu obcego. Największe istotne różnice między próbkami wystąpiły w przypadku zapachu słodkiego, barwy, chrupkości, twardości i adhezyjności oraz smaku słodkiego, smaku obcego, smaku „mleka w proszku” i smaku gorzkiego. Nieco mniejsze różnice wystąpiły w przypadku zapachu czekoladowego oraz smaków: skórki pieczywa, słonego, kwaśnego i oceny ogólnej. Odnośnie zapachu zbożowo-nasienne, smaku kukurydzianego i smaku zbożowego różnice były na poziomie jeszcze niższym. Pozostałe dwa źródła zmienności (oceniający i sesja) dotyczą aspektów metodycznych i wskazują na zmienność zespołu oceniającego oraz powtarzalność indywidualnych wyników w sesjach. Między sesjami istotne różnice wystąpiły w przypadku smaku gorzkiego i smaku kukurydzianego (Tabela 5).

Można stwierdzić, że chrupki kontrolne charakteryzowały się najbardziej intensywną barwą beżową, najwyższą chrupkością i twardością, najwyższą intensywnością smaku kukurydzianego i wysoką notą dla oceny ogólnej jakości (6,53 j.u.). Chrupki z dodatkiem amarantusa charakteryzowały się wysoką notą chrupkości i twardości, najwyższą intensywnością smaku obcego, smaku zbożowego, smaku słonego

Tabela 4. Wyniki analizy wariancji dla wyróżników jakości chrupki

Table 4. Results of variance analysis for quality descriptors of crunchy corn

Wyróżniki	Źródła zmienności		
	próbka d.f.=3	oceniający d.f.=13	sesja d.f.= 1
zapach zbożowo- nasienne	x	xxx	n.i.
zapach słodki	xxx	xxx	n.i.
zapach czekoladowy	xx	xxx	n.i.
zapach obcy	n.i.	n.i.	n.i.
barwa	xxx	xx	n.i.
chrupkość	xxx	xxx	n.i.
twardość	xxx	xxx	n.i.
adhezyjność	xxx	xxx	n.i.
smak słodki	xxx	xxx	n.i.
smak obcy	xxx	xxx	n.i.
smak kukurydziany	x	xxx	a
smak zbożowy	x	xxx	n.i.
smak skórki pieczywa	xx	xxx	n.i.
smak mleka w proszku	xxx	xxx	n.i.
smak gorzki	xxx	xxx	x
smak słony	xx	xxx	n.i.
smak kwaśny	xx	xxx	n.i.
Ocena ogólna jakości	xx	xxx	n.i.

Objaśnienia: xxx – różnice istotne przy $p < 0,001$, xx – istotne przy $p < 0,01$, x – istotne przy $p < 0,05$, a – istotne przy $p < 0,1$, n.i. – różnice nieistotne, d.f. – liczba stopni swobody

Źródło: Badania własne

Source: The own study

i otrzymały najniższą ocenę dla ogólnej jakości (5,37 j.u.). Chrupki z dodatkiem dyni charakteryzowały się dość wysoką intensywnością zapachu zbożowo-nasienne, zapachu czekoladowego, ciemnobezowej barwą, największą intensywnością smaku „skórki pieczywa” i smaku gorzkiego oraz najniższą chrupkością i twardością. Chrupki z dodatkiem topinamburu cechowały się największą intensywnością zapachu zbożowo-nasienne, zapachu słodkiego, zapachu czekoladowego, najwyższą adhezyjnością, największą intensywnością smaku słodkiego i smaku „mleka w proszku” oraz najwyższą jakością ogólną (6,69 j.u.). Chrupki z dodatkiem amarantusa charakteryzowały się jaśniejszą barwą beżową, mniejszą chrupkością, mniejszą twardością i mniej wyczuwalnym smakiem kukurydzianym i niższą jakością ogólną niż chrupki kontrolne. Wykazywały natomiast większą adhezyjność, bardziej wyczuwalny smak słodki, smak zbożowy, smak „mleka w proszku” i smak słony niż próbka kontrolna. Chrupki z dodatkiem dyni charakteryzowały się większą intensywnością zapachów zbożowo-nasienne, słodkiego i czekoladowego, mniejszą intensywnością barwy beżowej, mniejszą chrupkością i mniejszą twardością, mniej wyczuwalnym smakiem kukurydzianym, większą adhezyjnością, większą intensywnością smaku „skórki pieczywa”. Były poza tym bardziej gorzkie, bardziej słone i otrzymały niższą ocenę ogólną niż próbka kontrolna. Chrupki z dodatkiem topinamburu cechowały się większą intensywnością zapachów zbożowo-nasienne, słodkiego i czekoladowego, wykazywały jaśniejszą barwę beżową, nieco niższą chrupkość i twardość, większą adhezyjność, większą intensywność smaku słodkiego i smaku „mleka

Tabela 5. Wyniki oceny profilowej chrupek (skala 0-10)
Table 5. Results of profile analysis of crunchy corn
(scores 0-10)

Wyróżniki zapachu, barwy, tekstury, smaku i oceny ogólnej	Chrupki kukurydziane			
	kontrola	z dodatkiem amarantusa	z dodatkiem dyni	z dodatkiem topinamburu
zapach zbożowo-nasienny	0,96 a	1,01 a	1,82 b	2,03 b
zapach słodki	1,95 a	2,20 a	2,30 a	3,20 b
zapach czekoladowy	0,96 a	1,00 a	1,82 b	2,03 b
zapach obcy	0,01 a	0,16 a	0,04 a	0,08 a
barwa	6,93 c	1,84 a	6,13 b	1,20 a
chrupkość	7,96 c	7,13 b	6,17 a	7,19 b
twardość	6,61 c	6,10 c	4,28 a	5,25 b
adhezyjność	3,98 a	4,94 b	5,85 c	6,24 c
smak słodki	4,12 a	4,30 a	4,18 a	5,56 b
smak obcy	0,10 a	1,63 c	1,26 bc	0,60 ab
smak kukurydziany	4,23 c	3,15 a	3,28 ab	4,00 bc
smak zbożowy	3,69 ab	4,36 b	3,11 a	3,59 ab
smak skórki pieczywa	2,47 a	2,06 a	3,44 b	2,01 a
smak mleka w proszku	1,44 a	2,27 b	1,80 ab	3,91 c
smak gorzki	0,20 a	0,56 a	1,51 b	0,27 a
smak słony	1,34 a	2,43 c	2,02 bc	1,64 ab
smak kwaśny	0,26 a	0,70 b	0,89 b	0,57 ab
Ogólna ocena jakości	6,53 b	5,37 a	5,49 a	6,69 b

Objaśnienie: średnie różniące się istotnie przy $p < 0,05$ oznaczono odmiennymi literami

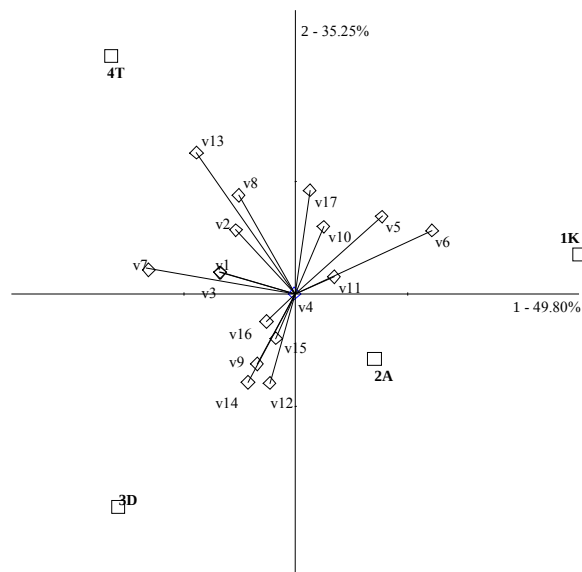
Źródło: Badania własne

Source: The own study

w proszku” niż próbka kontrolna. Otrzymały też najwyższą ocenę dla jakości ogólnej. Według Lazou i Krokida [15] dodatek soczewicy do chrupek kukurydzianych nie wpłynął istotnie na teksturę produktu w ocenie sensorycznej. Według Kulczak i Jeżewskiej [12] dodatek nasion fasoli do chrupek kukurydzianych miał wpływ na ich teksturę. Zaobserwowano, że wszystkie rodzaje badanych przez nich chrupek fasolowo-kukurydzianych były mniej porowate, twardsze, mniej łamliwe i mniej gumiate niż chrupka kukurydziana, tradycyjna.

Opisaną powyżej charakterystykę jakości sensorycznej badanych chrupek ilustruje projekcja PCA (Principal Component Analysis) (Rys. 1).

Wyniki analizy PCA przedstawiono w układzie dwóch pierwszych składowych głównych (PC1 i PC2). Na składowe te przypada ponad 85% zmienności ocenianych próbek, co oznacza że w projekcji nie ma znaczącej straty informacji. Próbkę są na wykresie rozrzucone, co świadczy o dużych różnicach w ich jakości sensorycznej. Ogólna ocena jakości jest ściśle powiązana ze smakiem kukurydzianym, smakiem zbożowym, chrupkością i twardością (wektory mają ten sam kierunek i położone są wzdłuż pierwszej składowej głównej). Najbliżej tych wektorów położona jest próbka 1K (kontrolna). Wektory smak „mleka w proszku” i smak słodki mają podobny zwrot, jak wektor oceny ogólnej jakości. W ich pobliżu znalazła się próbka 4T, która charakteryzowała się



Rys. 1. Projekcja PCA jakości sensorycznej chrupek kukurydzianych.

Fig. 1. PCA projection for sensory quality of crunchy corn

Objaśnienia:

Punkty (próbki): 1K kontrola, 2A z amarantusem, 3D z dynią, 4T z topinamburem.

Wektory (wyróżniki): 1 – zapach zbożowo-nasienny, 2 – zapach słodki, 3 – zapach czekoladowy, 4 – zapach obcy, 5 – chrupkość, 6 – twardość, 7 – adhezyjność, 8 – smak słodki, 9 – smak obcy, 10 – smak kukurydziany, 11 – smak zbożowy, 12 – smak „skórki pieczywa”, 13 – smak „mleka w proszku”, 14 – smak gorzki, 15 – smak słony, 16 – smak kwaśny, 17 – ogólna ocena jakości.

Źródło: Badania własne

Source: The own study

wysoką intensywnością smaku „mleka w proszku”, zapachu i smaku słodkiego, zapachu czekoladowego i otrzymała wysoką ocenę ogólną. Wektory o kierunku przeciwnym do ogólnej oceny jakości, to smak kwaśny, smak słony, smak obcy, smak gorzki i smak „skórki pieczywa”. Próbkę 2A leży w bliskości tych wyróżników. W niewielkim oddaleniu od niej położona jest próbka 3D, która charakteryzowała się wysokimi notami dla smaku „skórki pieczywa” i smaku gorzkiego oraz najniższą chrupkością i twardością. Wzdłuż pierwszej składowej, pod kątem 90 stopni do wektora ogólnej oceny jakości i w kierunku przeciwnym, położony jest wektor „adhezyjność”. Świadczy to o negatywnym znaczeniu tego wyróżnika jakości.

Ocena konsumencka chrupek

Średnie wyniki oceny pożądalności ogólnej chrupek kukurydzianych przedstawiono w Tabeli 6. Ponadto, wyniki ogólnej oceny jakości z oceny profilowej zestawiono z wynikami pożądalności konsumenckiej w postaci wykresu (Rys. 2).

Najwyższą ocenę pożądalności ogólnej uzyskały chrupki bez dodatków (kontrolne) (5,61 j.u.). Chrupki z dodatkiem amarantusa i topinamburu otrzymały znacznie niższe i zbliżone oceny (odpowiednio: 4,45 j.u. i 4,70 j.u.). Najniższą ocenę otrzymały chrupki z dodatkiem maki z dyni (3,66 j.u.).

Tabela 6. Wyniki średnie oceny konsumenckiej chrupkek
Table 6. Mean values from consumer assessment of crunchy corn

Wyszczególnienie	Pożądalność ogólna (0-10 j.u.)
Chrupki kukurydziane bez dodatków – kontrola	5,61 c
Chrupki z dodatkiem amarantusa	4,45 b
Chrupki z dodatkiem dyni	3,66 a
Chrupki z dodatkiem topinamburu	4,70 b

Objaśnienie: średnie różniące się istotnie przy $p < 0,05$ oznaczono odmiennymi literami

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Przeanalizowano wpływ płci, wieku, częstotliwości spożywania i spożycia chrupkek kukurydzianych przez konsumentów na pożądalność ogólną (Tabela 7). Ponieważ najliczniejszą grupę konsumentów stanowiły osoby w wieku 16-25 lat, w obliczeniach uwzględniono dwie grupy wiekowe poniżej 25 lat i powyżej 25 lat.

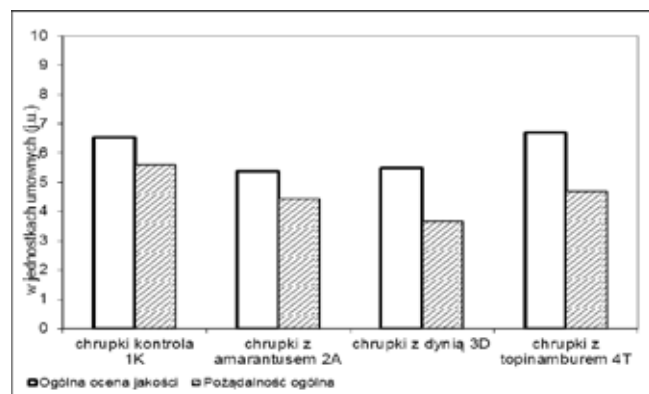
Tabela 7. Wyniki analizy wariancji
Table 7. Results of variance analysis

	Czynniki zmienności				
	próbka	płeć	wiek	częstotliwość spożywania	spożycie chrupkek
Pożądalność ogólna	xxx	n.i.	xxx	xx	xx

Objaśnienia: xxx – różnice istotne przy $p < 0,001$, xx – istotne przy $p < 0,01$, x – istotne przy $p < 0,05$, a – istotne przy $p < 0,1$, n.i. – różnice nieistotne.

Źródło: Badania własne

Source: The own study



Rys. 2. Zestawienie ogólnej oceny jakości chrupkek z pożądalnością konsumencką.

Fig. 2. Comparison of overall quality and liking.

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Istotne różnice wystąpiły odnośnie grup wiekowych, częstotliwości spożywania i spożycia chrupkek. Płeć konsumentów nie miała istotnego znaczenia w ocenie pożądalności chrupkek. Na oceny pożądalności wpływ miały wiek konsumentów, częstotliwość spożywania i spożywanie przez nich chrupkek kukurydzianych. Wyższe noty dla pożądalności dawali konsumenci wieku powyżej 25 lat, którzy na pytanie czy lubią chrupki deklarowali, że „tak, bardzo” lub „raczej lubię” oraz na pytanie czy spożywają chrupki, odpowiadali

„tak”. Niższe noty dla pożądalności dawali konsumenci poniżej 25 lat, którzy na pytanie czy lubią chrupki, deklarowali że „ani lubię, ani nie lubię” lub „raczej nie lubię” oraz na pytanie czy spożywają chrupki, odpowiadali „nie”.

Chrupki kontrolne, zarówno w ocenie profilowej, jak i konsumenckiej, uzyskały wysokie noty. Chrupki z dodatkiem mąki z amarantusa, jak i dyni otrzymały niższe noty dla ogólnej oceny jakości, a także noty dla pożądalności ogólnej. Ciekawym produktem były chrupki z dodatkiem mąki z topinamburu, które otrzymały wysoką ocenę dla jakości ogólnej, ale nie znalazły akceptacji w badanej grupie konsumentów.

WNIOSKI

Jakość sensoryczna chrupkek kukurydzianych zależała w znacznym stopniu od zastosowanego dodatku. Chrupki z dodatkiem mąki z amarantusa lub topinamburu wykazywały mniejszą intensywność barwy beżowej, mniejszą chrupkość, twardość i intensywność smaku kukurydzianego, natomiast większą intensywność zapachów zbożowo-nasienego, słodkiego i czekoladowego oraz większą adhezyjność niż chrupki kontrolne. Chrupki z dodatkiem mąki z topinamburu charakteryzowały się większą intensywnością smaków słodkiego i „mleka w proszku”. Chrupki z dodatkiem mąki z amarantusa wykazywały większą intensywność zapachu i smaku obcego, smaków „zbożowego” i słonego, natomiast chrupki z dodatkiem dyni większą intensywność smaków „skórki pieczywa”, gorzkiego i kwaśnego. Dodatek mąki z amarantusa, dyni lub topinamburu do chrupkek kukurydzianych wpłynął również na teksturę chrupkek. Chrupki z dodatkami charakteryzowały się ogólnie mniejszą chrupkością, twardością oraz większą adhezyjnością niż chrupki kukurydziane, tradycyjne. Najlepsze pod względem jakości sensorycznej, a także najbardziej pożądane były chrupki kukurydziane tradycyjne (kontrolne). Chrupki kukurydziane z dodatkiem amarantusa i dyni, otrzymały nieco niższe noty oceny jakości ogólnej niż pozostałe chrupki.

W badaniach konsumenckich chrupki z dodatkiem amarantusa i topinamburu otrzymały znacznie niższe i zbliżone oceny niż inne chrupki. Najniższą ocenę pożądalności ogólnej otrzymała próbka z dodatkiem mąki z dyni. Chrupki kukurydziane z dodatkiem mąki z dyni charakteryzowały się silnym smakiem „skórki pieczywa”, smakiem kwaśnym, gorzkim i smakiem słodko/słonym. Podobnie nisko oceniono chrupki kukurydziane z dodatkiem mąki z amarantusa, w których wystąpiły smaki kwaśny, obcy i słony, negatywnie postrzegane przez konsumentów.

LITERATURA

- [1] ANONIMUS 1998. Analiza sensoryczna – ogólne wytyczne projektowania pracowni analizy sensorycznej. PN-ISO 8589.
- [2] ANONIMUS 1999. Analiza sensoryczna. Metodologia. PN-ISO 6564.
- [3] ANONIMUS 1999. Analiza sensoryczna. Identyfikacja i wybór deskryptorów do ustalenia profilu sensorycznego z użyciem metod wielowymiarowych. PN-ISO 11035.

- [4] **ANONIMUS 1999.** Analiza sensoryczna. Metodologia. Profilowanie tekstury. PN-ISO 11036.
- [5] **CIEŚLIK E., KOPEĆ A., PRAZNIK W. 2005.** Healthy properties of Jerusalem artichoke flour (*Helianthus tuberosum* L.). <http://www.ejpau.media.pl/volume8/issue2/art-37.html>.
- [6] **DANILČENKO H., JARIENĖ E., TARASEVIČIENĖ Ž., ALEKNAVIČIENĖ P., KULAITIENĖ J., KITA A., GAJEWSKI M., BLIZNIKAS S., LUKŠIENĖ Ž. 2009.** Quality and safety aspects of some new generation food products in Lithuania. Food Quality and Safety. Wyd. UP we Wrocławiu: 55–64.
- [7] **DEHGHAN-SHOAR Z., HARDACRE A.K., BRENNAN C.S 2010.** „The physico-chemical characteristics of extruded snacks enriched with tomato lycopene”. Food Chemistry nr 123: 1117–1122.
- [8] **IBANOGLU S., AINSWORTH P., OZER E.A., PLUNKETT A. 2006.** „Physical and sensory evaluation of a nutritionally balanced gluten-free extruded snack”. Journal of Food Engineering 75: 469–472.
- [9] **JAMORA J.J., RHEE K.S., RHEE K.C. 2002.** „Chemical and sensory properties of expanded extrudates from pork meat-defatted soy flour blends with onion, carrot and oat”. Journal of Food Science and Nutrition 6: 158–162.
- [10] **KAYS S.J., NOTTINGHAM S.F. 2007.** Biology and Chemistry of Jerusalem Artichoke: *Helianthus tuberosus* L. CRC Press: 54–55.
- [11] **KOPSELL D.A., DAVID E. KOPSELL D.E. 2006.** „Accumulation and bioavailability of dietary carotenoids in vegetable crops”. Trends in Plant Sciences 11(10): 500–507.
- [12] **KULCZAK M., JEŻEWSKA M., BŁASIŃSKA I., KORBAS E. 2012.** „Ocena składu chemicznego i jakości sensorycznej chrupek fasolowo-kukurydzianych z wybranymi dodatkami smakowymi”. Bromat. Chem. Toksykol XLV 3: 513–518.
- [13] **KUNTZ L.A. 1997.** Snacks. Food Product Design 7: 59–81.
- [14] **LAUNAY B., LISCH J.M. 1983.** „Twin-screw extrusion cooking of starches: flow behaviour of starch pastes, expansion and mechanical properties of extrudates”. Journal of Food Engineering 2: 259–280.
- [15] **LAZOU A., KROKIDA M. 2010.** „Structural and textural characterization of corn–lentil extruded snacks”. Journal of Food Engineering 100: 392–408.
- [16] **MEILGAARD M., CIVILLE G. V., CARR B.T. 1999.** Sensory Evaluation Techniques. 3rd ed., CRC Press, Boca Raton London. pp. 322.
- [17] **PAULAUSKIENE A., DANILCENKO H., JARIENE E., GAJEWSKI M., SEROCZYŃSKA A., SZYMCHAK P., KORZENIEWSKA A. 2006.** Quality of pumpkin fruits in relation to electrochemical and antioxidative properties. Veget. Crops Res. Bull. 65: 137–144.
- [18] **REID R. 1998.** „Hot and fruity: the future for snack flavours”. Food Reviews 25: 15–21.
- [19] **RUTKOWSKA J. 2006.** „Amarantus – roślina przyjazna człowiekowi”. Przegląd Piekarski i Cukierniczy 1: 6–10.
- [20] **TAHNOVEN R., HIETANEN A., SANKALO T., KORTANIEMI V.M., LAAKSO P., KALLIO H. 1998.** Snack foods. Lebensmittel Untersuchung Forschung 206: 360–363.
- [21] **WHITE G. 1994.** „Defining the true meaning of snacks”. Food Technology International Europe 2: 115–117.
- [22] **WÓJTOWICZ A. 2013.** „Influence of buckwheat addition of physical properties, texture and sensory characteristics of extruded corn snacks”. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences 63 (4): 239–244.

Dr hab. inż. Małgorzata WRONIAK
Mgr inż. Aleksandra PTASZEK
Dr inż. Katarzyna RATUSZ
Katedra Technologii Żywności
Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

WPŁYW SUROWCA NA JAKOŚĆ OLEJU RZEPAKOWEGO TŁOCZONEGO NA ZIMNO®

Effect of raw material on the quality of cold-pressed rapeseed oil®

Słowa kluczowe: olej rzepakowy, nasiona rzepaku, tłoczenie na zimno, prasa ślimakowa.

Celem pracy przedstawionej w artykule była ocena przydatności różnych partii nasion rzepaku podwójnie ulepszanego (przemysłowych i ekologicznych) pochodzących z różnych regionów Polski do tłoczenia oleju "na zimno". Zakres pracy obejmował charakterystykę nasion pochodzących z różnych rejonów Polski, tłoczenie oleju w prasie ślimakowej oraz ocenę wydajności i jakości wytłoczonych olejów. Wykazano istotny wpływ partii nasion na wydajność i jakość uzyskanych w wyniku tłoczenia na zimno olejów. Oleje uzyskane z nasion zawierających duży udział zanieczyszczeń charakteryzowały się niższą jakością tj. wyższym stopniem hydrolizy i utlenienia olejów. Uzyskane oleje rzepakowe z różnych partii surowca różniły się pomiędzy sobą statystycznie istotnie pod względem ocenianych parametrów jakości.

Key words: rapeseed oil, rapeseed, cold pressing, screw press.

The aim of this study was to evaluate the usefulness of different batches of rapeseed doubly improved (industrial and environmental) from different regions of Poland for oil cold pressing method. The scope of work included: the characteristics of seeds from different regions of Polish, oil pressing in screw press and evaluation of efficiency and quality of the obtained oils. It was stated the significant effect of the seed batch on the yield and quality of cold pressed oils. Oils obtained from the seeds of which contain a large proportion of pollutants characterized by a lower quality of oil: a higher degree of oil hydrolysis and oxidation. Rapeseed oils obtained from different batches of raw materials differ from each other significantly in terms of evaluated the quality parameters.

WPROWADZENIE

Nasiona rzepaku pod względem wielkości produkcji są trzecim surowcem oleistym na świecie, po palmie oleistej i soi. Rzepak uprawiany jest głównie w Europie Zachodniej (odmiany ozime), w Chinach, Indiach i Kanadzie (odmiany jare) [8]. W ciągu ostatnich dwóch dekad światowa produkcja rzepaku i oleju rzepakowego wzrosła odpowiednio z około 24 mln ton nasion i około 9 mln ton oleju w 1990 roku do ponad 59 mln ton i 22 mln ton w roku 2010 [6]. Wielkość zbiorów rzepaku w Polsce w roku 2011 wyniosła około 2 mln ton, produkcja oleju surowego około 0,9 mln ton, a ilość wytworzonej śruty w przybliżeniu 1,3 mln ton. Potencjał produkcji wyniósł około 3 mln ton, z czego 1,1–1,2 mln ton zostało wykorzystane do produkcji oleju rzepakowego na rynek krajowy [10].

Biorąc pod uwagę wartość odżywczą i stabilność oksydacyjną niewątpliwie do najważniejszych czynników determinujących jakość olejów jadalnych należy skład kwasów tłuszczowych i obecność związków towarzyszących o właściwościach przeciwutleniających. Porównując skład kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego z sojowym i palmowym można zauważyć, że w oleju rzepakowym największy udział stanowi kwas oleinowy, którego w sojowym i palmowym jest odpowiednio 17–30% i 36–44%. Będący na drugim miejscu wśród wszystkich kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego (15–30%) kwas linolowy z rodziny n-6, jest z kolei dominujący w oleju sojowym (48–59%), a w oleju

palmowym stanowi tylko 9–12%. Kwas α -linolenowy z rodziny n-3, którego w oleju rzepakowym jest od 5 do 14% występuje w podobnych ilościach w oleju sojowym (5–11%), natomiast w oleju palmowym jedynie w ilościach śladowych. Z kolei w oleju palmowym dominuje nasycony kwas palmitynowy, który w oleju sojowym stanowi od 8 do 13%, a w oleju rzepakowym od 2 do 7%. Spośród tych olejów olej rzepakowy charakteryzuje się korzystnie najniższą zawartością kwasów nasyconych, najwyższą monoenowych i polienowych kwasów tłuszczowych n-3, a dodatkowo bardzo dobrym stosunkiem n-6/n-3, który wynosi 2,2:1 [5].

W ciągu ostatnich lat można dostrzec tendencję do wybierania przez konsumentów produktów, w tym olejów, o niskim stopniu przetworzenia, z ograniczoną ilością substancji dodawanych do żywności, co wynika z rosnącej świadomości żywieniowej społeczeństwa [17]. Rozpowszechnioną praktyką w technologii produkcji oleju rzepakowego jest dwustopniowe wydobywanie oleju przez tłoczenie na gorąco i ekstrakcję rozpuszczalnikami reszty tłuszczu z wycisku oraz wynikające z tego oczyszczanie oleju w procesie rafinacji chemicznej. Jednakże producenci, w odpowiedzi na oczekiwania konsumentów, a także ze względów ekonomicznych wyrażają coraz większe zainteresowanie metodami, które nie wymagają tak rozbudowanego parku maszynowego, wielu drogich związków chemicznych używanych w procesie rafinacji czy wielkiej powierzchni do realizacji produkcji. Prowadzi to do poszukiwania i doskonalenia prostszych rozwiązań,

m.in. technologii tłoczenia „na zimno” [14]. Otrzymywany tym sposobem olej cechuje się wysoką jakością i dobrymi walorami żywieniowymi, a ponadto sama technologia jest prosta, tania i ekologiczna. Mimo niezaprzeczalnych zalet, olej zimnotłoczony otrzymuje się przy jednoczesnych dużych stratach tłuszczu pozostającego w wytlókach w porównaniu z ekstrakcją rozpuszczalnikami, gdzie ilość tłuszczu resztkowego w śrucie poekstrakcyjnej jest niska. Wytlók z wysoką zawartością tłuszczu może być jednak wykorzystywany jako pasza dla zwierząt.

Bardzo istotną kwestią jest jakość surowca używanego do tłoczenia oleju, w tym szczególnie stopień jego zanieczyszczenia, uszkodzenia, czy wilgotność i dojrzałość nasion, które to w zasadniczy sposób determinują jakość produktu końcowego [13, 14]. W technologii tłoczenia na zimno, jako metody oczyszczania oleju, dopuszczone są tylko filtrowanie lub odwirowanie osadu i ewentualnie resztek wytlóku. Nie można więc usunąć niektórych niepożądanych składników, np. produktów hydrolizy, utlenienia, chlorofilu czy zanieczyszczeń chemicznych, takich jak: jony metali, pozostałości pestycydów, polichlorowanych bifenili czy też wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, których poziom efektywnie obniża rafinacja chemiczna [12, 13, 27, 28].

Nasiona o niskiej jakości, zbyt wilgotne, spleśniałe, zątechłe, zanieczyszczone czy uszkodzone nie nadają się do tłoczenia na zimno. Tłuszcz jest doskonałym nośnikiem związków zapachowych, dlatego też wszystko, co wpływa negatywnie na walory sensoryczne produktu, może zostać przez niego „zapamiętane”. Producent nie może poprawiać jakości takiego oleju inaczej niż poprzez fizyczne oczyszczanie, usuwające tylko osad, a nie związki, które faktycznie pogarszają jakość produktu [3, 14].

Jednym z istotnych wyróżników jakości nasion, w dużym stopniu wpływającym na jakość oleju zimnotłoczonego, jest ich wilgotność, dlatego jej ciągle monitorowanie jest bardzo ważne. Im większa wilgotność surowca, tym krótszy czas jego składowania. Surowiec o wilgotności 7% może być przechowywany przez okres 9 miesięcy bez obniżenia jakości, w przeciwieństwie do wilgotności rzędu 9%. Tys i in. [33] zalecają suszenie wilgotnych nasion w najniższej możliwej do uzyskania temperaturze, gdyż zbyt silnie wysuszone nasiona są najbardziej wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne. Badania przeprowadzone przez Kachel – Jakubowską [9] wykazały, że najkorzystniejszy zakres temperatur suszenia to 40–70°C. Wynikiem niewłaściwego suszenia nasion jest również wzrost ich podatności na uszkodzenia w trakcie transportu czy przesypywania. Nasiona połamane i uszkodzone, stanowią zanieczyszczenia użyteczne. Zanieczyszczenia obniżają wydajność oleju, zmieniając jego skład i smak. Osłabiają wyczuwalność pożądaných cech sensorycznych, może za to pojawić się wzrost intensywności takich negatywnych wyróżników smaku i zapachu jak: słomy, drewna, gorzki, stęchły, zelżały [3, 13, 14]. Po przekroczeniu 100°C temperatura suszenia wpływa negatywnie na właściwości mechaniczne nasion, przy czym odmiany jare są mniej odporne na uszkodzenia w porównaniu z ozimymi. Im czystsze i bardziej jednolite odmianowo są nasiona, tym trwałość wytłoczonego oleju zwiększa się. Stępniewski i in. [29] oszacowali, iż zbiór kombajnowy może powodować aż 10–50% uszkodzeń. Stwierdzili, że zawartość zanieczyszczeń i udział

nasion uszkodzonych mechanicznie jest zbliżony w różnych punktach skupu i waha się w zależności od pogody w danym roku.

W związku z powyższym celowe wydaje się poznanie czynników wpływających na wydajność i jakość tłoczonego oleju, jakimi mogą być między innymi jakość nasion (przemysłowych i ekologicznych) pochodzących z różnych regionów Polski.

Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących określenia przydatności różnych partii nasion rzepaku przemysłowych i ekologicznych do otrzymywania oleju tłoczonego na zimno.

MATERIAŁY I METODY

Materiał badany stanowiły nasiona rzepaku ozimego odmian podwójnie ulepszonych tzw. „00” (*Brassica napus*), pochodzące od dostawców z następujących elewatorów i gospodarstw: A: elewator Zakłady Tłuszczowe województwo kujawsko – pomorskie; B: elewator Zakłady Tłuszczowe województwo kujawsko – pomorskie; C: elewator Zakłady Tłuszczowe nasiona importowane; D: elewator Rolniczy Zakład Doświadczalny Wilanów – Obory SGGW w Warszawie – województwo mazowieckie; E: elewator Teresin – województwo mazowieckie; F: elewator Trawniki – województwo lubelskie; G: elewator Brzeg – województwo opolskie; H: elewator Strzelin – województwo dolnośląskie; I: gospodarstwo ekologiczne – województwo lubelskie; J: gospodarstwo ekologiczne – województwo lubelskie; K: gospodarstwo ekologiczne – województwo lubelskie. Nasiona dostarczone były w workach 50 kg i przechowywane w chłodnym pomieszczeniu w temp. 15°C.

Ocena jakości nasion obejmowała ocenę wilgotności metodą suszarkową [21], pomiar zawartości tłuszczu w wyniku ekstrakcji z użyciem eteru naftowego [18] w aparacie Soxtec firmy FOSS (Hilleroed, Dania) (4 godziny 30 minut), ocenę zawartości zanieczyszczeń [19], gęstości usypowej PN-73/R-74007, masy 1000 nasion (MTN) wg PN-68/R-74017 z wykorzystaniem licznika nasion typu „Kopciuszek”. Oceny sensorycznej – wizualnej nasion dokonano, określając następujące czynniki: połysk, stopień wyrośnięcia nasion, ilość nasion uszkodzonych, barwa nasion, obecność nasion zapleśniałych, obecność szkodników, zapach nasion (rys. 1).

Porcje nasion (1,5–2 kg) w dwóch seriach tłoczono na zimno w prasie ślimakowej firmy Farmet (Česká Skalice, Czechy) z wykorzystaniem dyszy o średnicy 8 mm. Temperatura oleju wypływającego z prasy wahała się w granicach 40 ± 2 °C, olej zbierano i poddawano naturalnej sedymentacji (3 dni) w warunkach chłodniczych oraz dekantacji. Do oceny wydajności tłoczenia (%) wykorzystano metodę wg Swetman i Head [30] na podstawie wzoru:

$$W = 100 \cdot \left(1 - \frac{R_n}{R_w}\right) \quad (1)$$

gdzie: R_n – stosunek zawartości nietłuszczowych składników w nasionach do zawartości tłuszczu w nasionach;

R_w – stosunek zawartości nietłuszczowych składników w wytlókach do zawartości tłuszczu resztkowego w wytlókach.



Rys. 1. Przykłady charakterystyki wizualnej wybranych partii nasion rzepaku, (gdzie: A do H – oleje z nasion przemysłowych, a I do K – oleje z nasion z upraw ekologicznych).

Fig. 1. Examples of visual characteristics of selected batch of rapeseed, (where A to H – oils from industry seeds, and I to K – oils from organic farming seeds).

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Ocena jakości olejów obejmowała oznaczenie liczby kwasowej (LK) [24], liczby nadtlenkowej w milirównownikach aktywnego tlenu w 1 kg badanego oleju [23], barwy [22] oraz zawartości feofityny a wg metody AOCS Cc 13i-96 [1]. Przeprowadzono pomiar absorpcji (A) próbek olejów po ich rozcieńczeniu w n-heksanie dla grupy barwników

karotenoidowych 1:10 przy $\lambda=442$ nm, a chlorofilowych 1:1 przy $\lambda=668$ nm. Barwę oleju obliczano ze wzoru: $B = 1000 \cdot (A_{442} + A_{668})$. Wyniki oznaczeń stanowią średnią arytmetyczną z dwóch serii doświadczeń i dwóch powtórzeń ($n=2 \times 2$). Wyliczono odchylenia standardowe. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie stosując analizę wariancji jednoczynnikowej (wyznaczono grupy jednorodne) (ANOVA, test Tuckey'a, przy poziomie istotności $p \leq 0,05$) przy wykorzystaniu programu Statgraphics 5.1. Różnice statystycznie istotne pomiędzy poszczególnymi średnimi zaznaczono w tabelach i na wykresach wykorzystując odmienne oznaczenia literowe.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Jakość nasion różnych partii nasion rzepaku

W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę jakości badanych nasion przemysłowych pochodzących z różnych elewatorów w Polsce oraz nasion z upraw ekologicznych od rolników indywidualnych. Najmniejszą zawartością wody charakteryzowały się nasiona przemysłowe A (4,6%) oraz G (4,6%), co świadczyło o tym, że nasiona były zbyt wysuszone. Natomiast największą zawartością wody – nasiona B (7,1%) oraz z uprawy ekologicznej I (6,0%). W badaniach przeprowadzanych przez Borysa i in. [2] nasiona rzepaku przetwarzane w polskich zakładach tłuszczowych miały ok. 7,7% wody do tłoczenia na zimno i 5,9% do tłoczenia na gorąco. Nogala – Kałucka i in. [16] badali zawartość wody w nasionach w zależności od rejonu uprawy. Otrzymałe wyniki były zbliżone, lecz tuż po zbiorze najwilgotniejsze spośród nich nasiona zebrano w regionie śląsko – opolskim (7,35%), a najbardziej suche w kujawsko – pomorskim (7,05%). Analizując te dane należy brać pod uwagę ilość opadów w okresie zbiorów w danym roku, że znaczną ilością opadów przypadających właśnie na okres żniw rzepaku, tj. połowa lipca.

Tabela 1. Charakterystyka jakości badanych nasion

Table 1. Quality characteristics of examined seeds

Kod	Wilgotność w nasionach [%]	Tłuszcz w nasionach [%]	Wilgotność w wyłokach [%]	Tłuszcz w wyłokach [%]	Wydajność tłoczenia [%]	Zawartość zanieczyszczeń			Gęstość usypowa [kg/m ³]	M 1000 nasion [g]
						Użyteczne [%]	Nie użyteczne [%]	Ogółem [%]		
A	4,6 a $\pm$ 0,2	42,6 cd $\pm$ 1,6	6,59 bcde $\pm$ 0,31	27,2 bc $\pm$ 0,9	42,9 b $\pm$ 1,8	7,6 bc $\pm$ 0,8	4,2 b $\pm$ 1,2	11,8 bc $\pm$ 1,3	647,7 e $\pm$ 2,7	6,8 d $\pm$ 0,3
B	7,1 d $\pm$ 0,4	44,1 d $\pm$ 0,3	6,10 b $\pm$ 0,87	30,6 e $\pm$ 1,0	30,6 a $\pm$ 2,4	16,0 f $\pm$ 3,0	6,9 c $\pm$ 1,7	12,9 d $\pm$ 2,6	655,2 f $\pm$ 1,7	7,7 e $\pm$ 0,2
C	5,6 bc $\pm$ 0,6	47,7 f $\pm$ 0,7	7,14 e $\pm$ 0,73	30,4 de $\pm$ 2,3	28,6 a $\pm$ 5,5	2,4 a $\pm$ 0,3	1,3 a $\pm$ 0,6	3,7 a $\pm$ 0,7	673,2 h $\pm$ 1,2	8,7 f $\pm$ 0,4
D	5,2 abc $\pm$ 0,4	42,2 bc $\pm$ 0,3	6,24 bcd $\pm$ 0,07	27,7 bc $\pm$ 0,4	34,3 a $\pm$ 1,1	11,7 de $\pm$ 1,4	3,4 ab $\pm$ 0,7	15,0 c $\pm$ 1,7	618,3 b $\pm$ 2,4	6,7 cd $\pm$ 0,5
E	5,0 ab $\pm$ 0,2	42,9 bcd $\pm$ 2,0	6,44 bcd $\pm$ 0,26	26,6 b $\pm$ 1,4	45,9 b $\pm$ 2,8	7,9 c $\pm$ 0,8	2,8 ab $\pm$ 0,7	10,6 b $\pm$ 1,3	660,3 g $\pm$ 1,1	7,6 e $\pm$ 0,2
F	4,6 a $\pm$ 0,2	41,3 b $\pm$ 1,6	5,40 a $\pm$ 0,29	29,4 e $\pm$ 0,6	28,7 a $\pm$ 1,5	18,4 g $\pm$ 2,3	2,6 ab $\pm$ 1,4	21,0 d $\pm$ 2,3	627,4 c $\pm$ 3,4	6,5 bcd $\pm$ 0,3
G	4,8 ab $\pm$ 0,2	42,8 d $\pm$ 2,5	6,13 bc $\pm$ 0,45	24,6 a $\pm$ 1,7	42,8 b $\pm$ 4,0	10,3 d $\pm$ 2,2	4,1 b $\pm$ 1,4	14,4 c $\pm$ 3,0	643,5 e $\pm$ 1,5	6,2 bcd $\pm$ 0,1
H	4,8 ab $\pm$ 0,1	46,0 ef $\pm$ 0,4	6,11 b $\pm$ 0,43	23,2 a $\pm$ 0,84	41,9 b $\pm$ 3,7	5,4 b $\pm$ 1,4	6,9 c $\pm$ 3,4	12,3 bc $\pm$ 4,5	645,5 e $\pm$ 2,6	6,0 ab $\pm$ 0,5
I	6,0 c $\pm$ 0,5	49,2 g $\pm$ 0,8	6,79 cde $\pm$ 0,77	29,1 cd $\pm$ 1,4	32,1 a $\pm$ 3,2	2,6 a $\pm$ 1,3	2,1 ab $\pm$ 0,9	4,8 a $\pm$ 2,1	639,4 d $\pm$ 0,6	6,1 abc $\pm$ 0,2
J	4,8 ab $\pm$ 0,2	45,2 e $\pm$ 0,3	6,44 bcd $\pm$ 0,2	22,8 a $\pm$ 0,7	40,9 b $\pm$ 4,8	5,9 bc $\pm$ 1,5	6,7 c $\pm$ 2,4	12,6 bc $\pm$ 2,4	672,6 h $\pm$ 1,4	6,3 bcd $\pm$ 0,3
K	5,5 abc $\pm$ 0,6	39,5 a $\pm$ 0,9	6,84 de $\pm$ 0,05	27,7 bc $\pm$ 1,1	29,8 a $\pm$ 2,7	13,8 ef $\pm$ 2,5	15,5 d $\pm$ 3,0	28,9 e $\pm$ 5,1	597,7 a $\pm$ 2,8	5,5 a $\pm$ 0,2

a, b, c, – wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p < 0,05$.

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Największą zawartością tłuszczu charakteryzowały się nasiona rzepaku I, o wysokim stopniu czystości, z gospodarstwa ekologicznego w województwie lubelskim (49,2%) oraz nasiona importowane C (47,7%). Najniższą zawartość tłuszczu miały nasiona K z gospodarstwa ekologicznego (39,5%), wykazujące jednocześnie największy udział zanieczyszczeń spośród badanych partii nasion. W przypadku nasion przemysłowych próbki były do siebie statystycznie podobne, zawartość tłuszczu była zbliżona. Biorąc pod uwagę nasiona otrzymane w warunkach ekologicznych, wszystkie trzy partie różniły się między sobą statystycznie istotnie. Zanieczyszczenia nieużyteczne, nasiona roślin nieoleistych, chwastów, czy części strąków i łuski, charakteryzują się znikomą zawartością tłuszczu, zwiększając jednocześnie masę próbki. Mińkowski i Krygier [15] otrzymali podobne wyniki, badając podwójnie ulepszone odmiany polskiego rzepaku ozimego odmian Mar, Polo i Leo, których zawartość tłuszczu wynosiła średnio odpowiednio 48,9%, 48,0% i 46,2%. Rotkiewicz i in. [26] wykazali, że na zawartość tłuszczu wpływa wielkość nasion – im są większej średnicy, tym zawartość tłuszczu jest większa. Nogala – Kałucka i in. [16] badali zawartość tłuszczu w nasionach w zależności od rejonu uprawy. Najwyższe wartości odnotowano dla regionu zachodniego – pomorskiego (42,2%), a najmniejsze dla wielkopolskiego (41,8%).

Zawartość zanieczyszczeń w większości partii nasion znacznie przekraczała dopuszczalne 5% [20]. Do zanieczyszczeń użytecznych zaliczały się nasiona drobne, porośnięte, spleśniałe, zbutwiałe, uszkodzone mechanicznie i przez szkodniki, ściemniałe, przypalone lub mogły nimi być inne nasiona. Zawartość zanieczyszczeń użytecznych była największa w nasionach F (18,4%) i w rzepaku B, zaś najmniejsze ilości odnotowano w rzepaku C (2,4%) oraz I (2,6%). Do zanieczyszczeń nieużytecznych zaliczono zanieczyszczenia mineralne (piasek, grudki ziemi, drobne kamienie) oraz zanieczyszczenia organiczne (słoma, łodygi, plewy, chwasty szkodliwe i nieszkodliwe). Zawartość zanieczyszczeń nieużytecznych była największa w nasionach z ekologicznej uprawy K (15,5%), a najmniejsza w nasionach C (1,3%). Zawartość zanieczyszczeń ogółem była największa w nasionach K (28,9%), następnie w B (22,9%) i F (21,0%). Znaczna ilość materiału obcego w nasionach z uprawy ekologicznej mogła wynikać z ograniczonego użycia środków ochrony roślin, sposobu zbioru czy suszenia, bądź braku możliwości doczyszczania przed przechowywaniem. Partia ekologiczna I charakteryzowała się natomiast wręcz odwrotną zależnością, miała najmniejszą zawartość zanieczyszczeń wśród badanych, co wskazywało na jej dokładne oczyszczenie przed przechowywaniem. Zawartość zanieczyszczeń ogółem w nasionach rzepaku kierowanych do przerobu nie powinna przekraczać 5%, co zostało spełnione tylko w przypadku dwóch partii nasion – C oraz I. Krygier i in. [11] stwierdzili, że 20% nasion uszkodzonych w masie nasiennej rzepaku to ilość dyskwalifikująca wykorzystanie tych nasion, szczególnie do tłoczenia na zimno, co w tym przypadku również odnotowano dla partii rzepaku B, F, oraz K.

Najmniejszą masą 1000 nasion cechował się rzepak z gospodarstwa ekologicznego K (5,5 g), który jednocześnie charakteryzował się największym udziałem zanieczyszczeń wśród badanych próbek. Natomiast największą masę 1000 nasion stwierdzono w przypadku rzepaku z silosów ZT,

oznaczonych jako C (8,7 g). Masa 1000 nasion z upraw ekologicznych wahała się, lecz istotne różnice były między gospodarstwem ekologicznym J (6,3 g) i K (5,5 g). W badaniach Mińkowskiego i Krygiera [15] masa 1000 nasion wyniosła dla polskich podwójnie ulepszonych odmian Mar (4,79 g), Polo (5,56 g) i Leo (4,32 g). Szot i Tys [31] stwierdzili, że przedwczesny zbiór (5 dni przed optymalnym) to jeden z czynników ujemnie wpływających na tę cechę. Potwierdziły to badania Tysa i in. [35], którzy wykazali też wpływ sposobu zbioru na masę 1000 nasion.

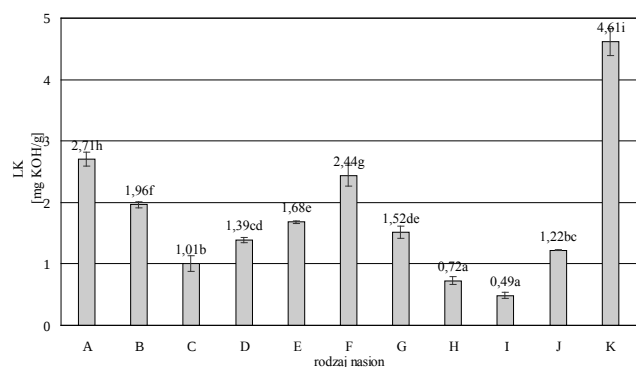
Najniższą wartością gęstości usypowej charakteryzowały się nasiona z gospodarstwa ekologicznego K (597,7 kg/m³), natomiast największą rzepak C (673,2 kg/m³) i surowiec z gospodarstwa ekologicznego J (672,6 kg/m³). Wśród nasion pochodzących z upraw ekologicznych stwierdzono różnice istotne statystycznie. Największą wartość gęstości miały nasiona J (672,6 kg/m³), a najmniejszą K. Mogła mieć na to wpływ zawartość zanieczyszczeń – im wyższa, tym bardziej malała wartość gęstości usypowej.

Analizując wytlók wykazano, iż najmniejszą zawartością wody charakteryzował się wytlók rzepaku z partii F (5,40%), a największą C (7,14%). Probki różniły się pod tym względem statystycznie istotnie. W przypadku olejów w nasion ekologicznych wilgotność była podobna, a największą stwierdzono w przypadku rzepaku K (6,84%). Zawartość tłuszczu w wytlókach była wysoka. Największą zawartość tłuszczu resztkowego miały wytloki z nasion partii B (30,6%) i C (30,4%), a najmniejszą ekologiczne J (22,8%) i przemysłowe H (23,2%) oraz G (24,6%). Guadagnin i in. [7] tłocząc olej metodą „na zimno” otrzymali wytloki o zawartości tłuszczu resztkowego od 17 do 19%. Największą wydajność tłoczenia uzyskano dla nasion E z Teresina (45,9%), niewiele niższą dla A (42,9%) i elewatora w Brzegu G (42,8%). Najmniejszą wydajność tłoczenia odnotowano w przypadku nasion importowanych C (28,6%), F (28,7%) i rzepaku ekologicznego K (29,8%). W przypadku nasion ekologicznych oceniając istotność statystyczną różnic w wydajności tłoczenia stwierdzono, że próby I (32,1%) i K (29,8%) nie różniły się między sobą, odnotowano natomiast różnice w przypadku nasion J (40,9%).

Stopień hydrolizy i utlenienia uzyskanych w wyniku tłoczenia na zimno olejów

Wartość liczby kwasowej olejów uzyskanych z poszczególnych partii nasion kształtowała się w zakresie 0,49 – 4,61 mg KOH/g (rys. 2), przy dopuszczanej, wg Codex Alimentarius, granicy do 4 mg KOH/g [4]. Wymagań tych nie spełnił olej wytłoczony z nasion ekologicznych K – 4,61 mg KOH/g, co mogło być spowodowane bardzo wysokim stopniem zanieczyszczenia tej partii nasion. Potwierdza to fakt, że z najczystszych (o niskiej zawartości zanieczyszczeń) prób nasion uzyskano oleje o najniższych wartościach LK – C (1,01 mg KOH/g) oraz I (0,49 mg KOH/g).

Niskie wartości LK olejów zostały przedstawione w badaniach Rotkiewicz i Konopki [25], gdzie maksymalna wartość LK to 1,69 mg KOH/g dla oleju z nasion ozimych. Granicznej wartości LK nie przekroczyły także badane przez Krygiera i in. [11] oleje rzepakowe tłoczone na zimno w prasie hydraulicznej oraz badane przez Tynek i in. [32] oleje tłoczone w prasie ślimakowej. Na rys. 3 przedstawiono wartości LOO



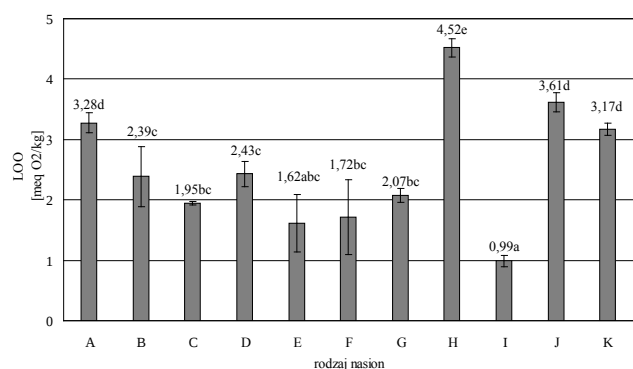
a, b, c... wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p < 0,05$.

Rys. 2. Liczba kwasowa olejów w zależności od partii nasion rzepaku, (gdzie: A do H – oleje z nasion przemysłowych, a I do K – oleje z nasion z upraw ekologicznych).

Fig 2. The acid value of oils depending on the batch of rapeseed, (where A to H – oils from industry seeds, and I to K – oils from organic farming seeds).

Źródło: Badania własne

Source: The own study



a, b, c... wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p < 0,05$.

Rys. 3. Liczba nadtlenkowa olejów w zależności od partii nasion, (gdzie: A do H - oleje z nasion przemysłowych, a I do K - oleje z nasion z upraw ekologicznych).

Fig. 3. The peroxide value of oils depending on the batch of rapeseed, (where A to H - oils from industry seeds, and I to K - oils from organic farming seeds).

Źródło: Badania własne

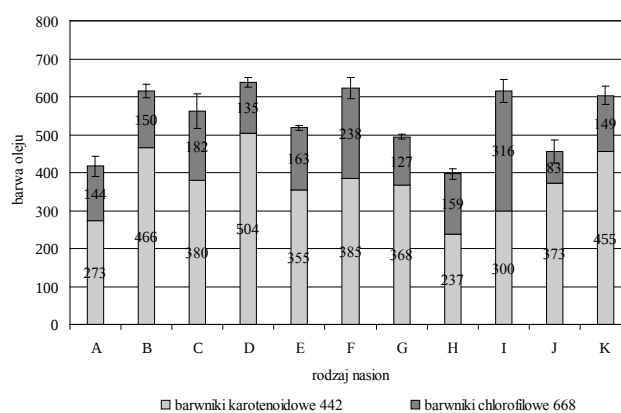
Source: The own study

olejów w zależności od partii nasion. Graniczna wartość liczby nadtlenkowej ($LOO \leq 15$ meq O_2 /kg) dla olejów tłoczonych na zimno wg Codex Stan FAO/WHO [4], nie została przekroczona w żadnym z wytworzonych olejów. Wartość LOO w poddanych badaniach próbkach wahała się w granicach od 0,99 do 4,52 meq O_2 /kg. Najniższą wartość, podobnie jak w przypadku LK, stwierdzono w przypadku olejów z nasion ekologicznych I. Próbki olejów z nasion z innych gospodarstw (J, K) miały wartości LOO wyższe (odpowiednio 3,61 i 3,17 meq O_2 /kg), lecz nie różniły się między sobą pod tym względem statystycznie istotnie. Niska wartość LOO wytworzonych na zimno olejów rzepakowych została przedstawiona w badaniach Rotkiewicz i Konopki [25],

1,79 meq O_2 /kg dla olejów z nasion ozimych. Nieco wyższe wartości LOO uzyskali Krygier i in. [11] w próbkach olejów z nasion przemysłowych od 2,05 do 2,50 meq O_2 /kg oraz Wroniak i in. [36]. Także Guadagnin i in. [7] zaobserwowali niski stopień utlenienia oleju tłoczonego na zimno (tj. $LOO=1,60$ meq O_2 /kg) podobnie jak i Tynek i in. [32].

Barwa olejów i zawartość feofityny a

Na rys. 4 przedstawiono wartości barwy ogółem olejów oznaczonej metodą spektrofotometryczną i udział zawartości poszczególnych grup barwników w zależności od partii nasion. Najniższą wartość barwy ogółem (396) odnotowano w przypadku oleju z nasion przemysłowych H natomiast najwyższą (639) w oleju D (olej najciemniejszy). Stwierdzono, że najmniejszą zawartością barwników karotenoidowych cechował się olej z rzepaku H (237) oraz A (273), natomiast największą olej D (504).



Rys. 4. Barwa olejów 1000 (A442+A668) w zależności od partii nasion rzepaku, (gdzie: A do H – oleje z nasion przemysłowych, a I do K – oleje z nasion z upraw ekologicznych).

Fig. 4. Color of oils 1000 (A442+A668) depending on the batch of rapeseed, (where A to H – oils from industry seeds, and I to K – oils from organic farming seeds).

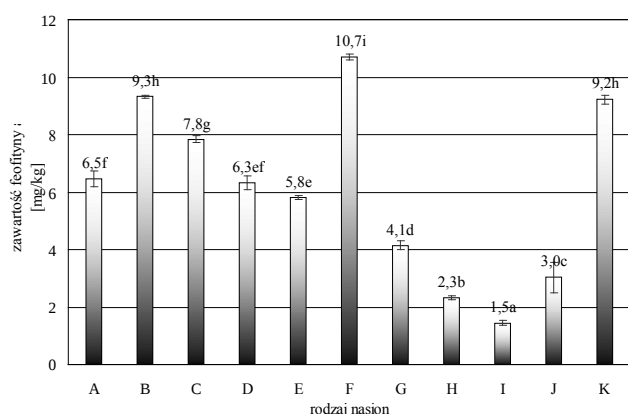
Źródło: Badania własne

Source: The own study

Najmniejszą zawartością barwników chlorofilowych charakteryzował się olej z rzepaku J (83), a największą próbka oleju z ekologicznego rzepaku I. Biorąc pod uwagę oleje wytłoczone z nasion ekologicznych, największą zawartość barwników chlorofilowych wykazał olej z partii nasion K (455) w porównaniu z pozostałymi nasionami ekologicznymi (I – 300, J – 373). Olej z rzepaku I charakteryzował się z kolei najwyższym udziałem karotenoidów (316). W badaniach Krygiera i in. [11] podczas tłoczenia najciemniejszy olej uzyskano z nasion uszkodzonych. Olej z czystych i nieuszkodzonych nasion miał trzy razy mniejszą zawartość sumy barwników w porównaniu z olejem z nasion uszkodzonych i zanieczyszczonych. Odnotowano też, że produkt z czystych i nieuszkodzonych nasion posiada o około 40% wyższą zawartość karotenoidów. Tys i in. [34] stwierdzili spadek zawartości barwników chlorofilowych w miarę przechowywania nasion, przy czym degradacja ta była najintensywniejsza w warunkach wysokiej wilgotności i temperatury. Niższa temperatura przechowywania powodowała

zahamowanie zmian hydrolitycznych i oksydacyjnych (LK, LOO) oraz ubytku chlorofilu.

Na rys. 5 przedstawiono zawartość feofityny a w olejach w zależności od partii nasion. Najmniejszą zawartością feofityny a wśród badanych olejów cechował się olej z rzepaku pochodzącego z ekologicznej uprawy I (1,5 mg/kg). Największą zawartość zaobserwowano natomiast w oleju z nasion F (10,7 mg/kg) oraz K (9,2 mg/kg). W przypadku olejów pochodzących z nasion ekologicznych stwierdzono istotne statystycznie różnice. Olej z nasion I miał niewielką zawartość feofityny a (1,5 mg/g), natomiast z nasion J wyższą (3,0 mg/g), a K najwyższą spośród wszystkich przebadanych partii nasion (9,2 mg/g).



a, b, c... wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p < 0,05$.

Rys. 5. Feofityna a w olejach w zależności od partii nasion rzepaku, (gdzie: A do H - oleje z nasion przemysłowych, a I do K - oleje z nasion z upraw ekologicznych).

Fig. 5. Pheophytin a in oils depending on the batch of rapeseed, (where A to H - oils from industry seeds, and I to K - oils from organic farming seeds).

Źródło: Badania własne

Source: The own study

WNIOSKI

1. Stwierdzono duże zróżnicowanie jakości nasion z poszczególnych badanych partii, różniących się sposobem (ekologiczne i przemysłowe) i lokalizacją upraw. Analizowane nasiona rzepaku charakteryzowały się niską wilgotnością (od 4,6 do 5,6%), a tylko w dwu przypadkach optymalną tj. ok. 7%, co świadczyło o niewłaściwym magazynowaniu lub przesuszeniu nasion po zbiorze przed przechowywaniem. Przewaga barwników karotenoidowych w porównaniu z chlorofilowymi w otrzymanych olejach świadczyła o prawidłowej dojrzałości nasion, czyli o odpowiednim terminie zbioru.
2. Wykazano istotny wpływ jakości surowca na wydajność i jakość uzyskanych w wyniku tłoczenia na zimno olejów. Odnotowana duża zawartość zanieczyszczeń wpływała na obniżenie zawartości tłuszczu w masie nasion, obniżenie masy 1000 nasion i zmniejszenie wydajności tłoczenia.

3. Oleje uzyskane z nasion zawierających duży udział zanieczyszczeń charakteryzowały się niższą jakością tj. wyższym stopniem hydrolizy (liczba kwasowa oleju bezpośrednio po tłoczeniu dochodziła do 4,61 mg KOH/g) i utlenienia olejów, szczególnie w przypadku nasion długo przechowywanych. Uzyskane oleje rzepakowe z różnych partii surowca różniły się pomiędzy sobą statystycznie istotnie pod względem ocenianych parametrów jakości.

LITERATURA

- [1] **AOCS 1997.** Recommended Practice Cc 13i – 96: Sampling and analysis of commercial fats and oils. Determination of chlorophyll pigments in crude vegetable oils.
- [2] **BORYS A., BORYS B., GRZEŚKIEWICZ S., PAKULSKA E. 2006.** „Charakterystyka składu chemicznego nasion rzepaku i uzyskanego z nich makuchu przy tłoczeniu oleju metodą „na zimno” i „na gorąco”. *Tłuszcze Jadalne* 41, 1–2: 138–145.
- [3] **BRÜHL L., MATTHÄUS B. 2008.** „Sensory assessment of virgin rapeseed oils”. *European Journal of Lipid Science and Technology* 110, 7: 608–610.
- [4] **CODEX ALIMENTARIUS FAO/WHO 2013.** Fats, oils and related products: Codex standard for named vegetable oils. Stan 210 – 1999 (amended 2013): 1–13.
- [5] **DUBOIS V., BRETON S., LINDER M., FANNI J., PARMENTIER M. 2007.** „Fatty acid profiles of 80 vegetable oils with regard to their nutritional potential”. *European Journal of Lipid Science and Technology* 109, 7: 710–732.
- [6] **FAOSTAT, 2012.** <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- [7] **GUADAGNIN M., CATTANI M., BALLONI L. 2013.** „Effect of pressing and combination of three storage temperatures and times on chemical composition and fatty acid profile of canola expellers”. *Italian Journal of Animal Science* 12, 43: 265–269.
- [8] **GUNSTONE F. D. 2005.** *Vegetable Oils* w: Bailey’s Industrial Oil and Fat Products, Shahidi F. (ed.), John Wiley & Sons, Hoboken 6: 213–267.
- [9] **KACHEL-JAKUBOWSKA M. 2008.** „Wpływ suszenia na jakość nasion rzepaku ozimego”. *Inżynieria Rolnicza* 1, 99: 127–135.
- [10] **KEMPCZYŃSKI L. 2011.** The current state and development opportunities of the Polish oil industry. 10th International Conference on Research and Technology „Rapeseed Oil in European modern country”, Toruń, Conference materials, 23.
- [11] **KRYGIER K., WRONIAK M., GRZEŚKIEWICZ S., OBIEDZIŃSKI M. 2000.** „Badanie wpływu zawartości nasion uszkodzonych na jakość oleju rzepakowego tłoczonego na zimno”. *Rośliny Oleiste* 21: 587–596.
- [12] **MATTHÄUS B. 2012.** Oil technology in: Technological innovations in major world oil crops, Volume 2: Perspectives Ed. S.K. Gupta. Springer Science Business Media, p: 23–92.

- [13] **MATTHÄUS B., BRÜHL L. 2003.** „Quality of cold-pressed edible rapeseed oil in Germany”. *Nahrung/Food* 47, 6: 413–419.
- [14] **MATTHÄUS B., BRÜHL L. 2008.** „Why is it so difficult to produce high-quality virgin rapeseed oil for human consumption?” *European Journal of Lipid Science and Technology* 110, 7: 611–617.
- [15] **MIŃKOWSKI K., KRYGIER K. 1999.** „Charakterystyka nasion rzepaku ozimego polskich odmian Mar, Polo i Leo”. *Tłuszcze Jadalne* 34, 1/2: 6–14.
- [16] **NOGAŁA-KALUCKA M., GOGOLEWSKI M., JAWOREK M., SIGER A., SZULCZEWSKA A. 2002.** „Oznaczanie niektórych składników jako wyróżników jakości nasion rzepaku produkowanych w różnych regionach Polski”. *Rośliny Oleiste* 23: 447–460.
- [17] **OBIEDZIŃSKA A., WASZKIEWICZ-ROBAK B. 2012.** „Oleje tłoczone na zimno jako żywność funkcjonalna”. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 80, 1: 27–44.
- [18] **PN-73/A-82111.** Oznaczenie zawartości tłuszczu w nasionach i wyłokach metodą Soxhleta.
- [19] **PN-73/R-66147.** Nasiona oleiste przemysłowe. Oznaczanie zanieczyszczeń.
- [20] **PN-90/R-66151.** Rośliny przemysłowe oleiste. Ziarno rzepaku i rzepiku podwójnie ulepszanego.
- [21] **PN-91/A-74010.** Oznaczenie zawartości wody w nasionach oleistych, makuchach i śrutach poekstrakcyjnych.
- [22] **PN-A-86934: 1995.** Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Spektrofotometryczne oznaczanie barwy.
- [23] **PN-EN ISO 3960: 2005.** Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczenie liczby nadtlenkowej.
- [24] **PN-EN ISO 660: 2005.** Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczenie liczby kwasowej i kwasowości.
- [25] **ROTKIEWICZ D., KONOPKA I. 1998.** „Trwałość olejów rzepakowych tłoczonych na zimno z nasion zróżnicowanej jakości”. *Rośliny Oleiste* 19: 583–594.
- [26] **ROTKIEWICZ D., TAŃSKA M., KONOPKA I. 2002.** „Wymiary nasion rzepaku jako czynnik kształtujący ich wartość technologiczną oraz jakość oleju”. *Rośliny Oleiste* 23: 103–112.
- [27] **ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (WE) NR 1881/2006** z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych, Dz. U. L 364 z 20.12.2006, str. 30, wraz z późniejszymi poprawkami, EUR-Lex (2014) www.eur-lex.europa.eu (29.10.2014).
- [28] **SINGH J., BARGALE P. C. 2000.** „Development of a small capacity double stage compression screw press for oil expression”. *Journal of Food Engineering* 43, 2: 75–82.
- [29] **STĘPNIEWSKI A., SZOT B., SOSNOWSKI S. 2003.** „Uszkodzenia nasion rzepaku w pozbiorowym procesie obróbki”. *Acta Agrophysica* 2, 1: 195–203.
- [30] **SWETMAN T., HEAD S. 1998.** Calculation of oil extraction efficiency. *INFORM.* 9: 1191.
- [31] **SZOT B., TYS J. 2003.** „Straty ilościowe i jakościowe nasion rzepaku powodowane terminem zbioru”. *Acta Agrophysica* 2,1: 205–211.
- [32] **TYNEK M., PAWŁOWICZ R., GROMADZKA J., TYLINGO R., WARDENCKI W., KARLOVITS G. 2012.** „Virgin rapeseed oils obtained from different rape varieties by cold pressed method – their characteristics, properties and differences”. *European Journal of Lipid Science and Technology* 114, 3: 357–366.
- [33] **TYS J., SUJAK A., RYBACKI R. 2002.** „Wpływ temperatury suszenia na zawartość barwników w nasionach rzepaku ozimego”. *Rośliny Oleiste* 23: 95–102.
- [34] **TYS J., SZWED G., STROBEL W. 1999.** „Wpływ zanieczyszczeń na cechy jakościowe przechowywanych nasion rzepaku”. *Rośliny Oleiste* 20: 487–494.
- [35] **TYS J., SZWED G., STROBEL W. 2000.** „Wartość technologiczna nasion rzepaku uzależniona od technologii zbioru i warunków przechowywania”. *Rośliny Oleiste* 21, 135–144.
- [36] **WRONIAK M., PTASZEK A., RATUSZ K. 2013.** „Ocena wpływu warunków tłoczenia w prasie ślimakowej na jakość i skład chemiczny olejów rzepakowych”. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 1, 86: 92–104.

Dr hab. inż. Zbigniew PAŁACHA, prof. SGGW

Mgr inż. Milena NOWOSIELSKA

Mgr inż. Piotr MACH

Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, SGGW w Warszawie

WPŁYW ZAMRAŻALNICZEGO PRZECHOWYWANIA NA WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNE BUŁEK PSZENNYCH®

Effect of Frozen storage on rheological properties of wheat rolls®

Słowa kluczowe: bułki pszenne (kajzerki), zamrażalnictwo, przechowywanie, tekstura.

W pracy prezentowanej w artykule badano wpływ zamrażalnictwa (20 tygodni) na właściwości reologiczne bułek pszennych (kajzerki). Analiza krzywych ściskania i relaksacji oraz wyznaczone na ich podstawie parametry reologiczne, umożliwiły ocenę tekstury miększu bułek. Badania wykazały, że przechowywanie bułek pszennych przez 20 tygodni w warunkach zamrażalniczych ($t = -18^{\circ}\text{C}$) pozwoliło, w dużym stopniu, zachować cechy pieczywa świeżego.

Key words: wheat rolls, frozen storage, texture.

It was studied in the work presented in the article the effect of frozen storage (20 weeks) on rheological properties of wheat rolls. The analysis of stress–relaxation curves and appointed on their basis rheological parameters, they made possible the assessment of the texture of rolls crumb. Study showed, that storage of wheat rolls by 20 weeks in the frozen storage conditions ($t = -18^{\circ}\text{C}$) it let, in the large degree, keep the features of fresh bread.

WSTĘP

Bułki pszenne są jednym z podstawowych produktów piekarskich w codziennej diecie człowieka. Są ważnym źródłem składników energetycznych, budulcowych i regulujących [1, 10]. Jako produkty stosunkowo nietrwałe, podczas przechowywania mogą ulegać niekorzystnym przemianom o charakterze fizycznym, chemicznym i biologicznym. Za bardzo niekorzystną zmianę uważa się proces starzenia się pieczywa (czerstwienia), zmieniający i pogarszający jego teksturę. Stopniowo następuje spadek elastyczności miększu, wzrost jego kruchości i twardości. Istotnie zmieniają się także cechy sensoryczne. W miarę postępu procesu czerstwienia pieczywo traci nie tylko charakterystyczny zapach, zanika także chrupkość skórki, zwłaszcza w przypadku bułek [3, 7, 8, 9, 12, 19].

Obecnie wykorzystuje się wiele metod przedłużania trwałości produktów piekarskich. Jedną z nich jest stosowanie procesów chłodzenia i zamrażania, zarówno na etapie produkcji pieczywa, jak i w okresie przechowywania gotowego wyrobu. Stosowana technologia „odroczonego wypieku” polegająca na wyprodukowaniu w piekarni kęsów ciasta lub też podpieczonych kęsów ciasta, zamrożeniu ich w temperaturze ok. -30°C i dostarczeniu w stanie zamrożonym do miejsca wypieku, posiada wiele zalet [2, 16, 17, 18]. Do korzyści wynikających ze stosowania odroczonego wypieku należy zaliczyć: możliwość produkowania pieczywa „na zapas” (ograniczenie pracy nocą), lepszą organizację pracy w piekarni, efektywniejsze wykorzystanie maszyn i urządzeń, zróżnicowanie asortymentu i poprawę jakości pieczywa, ograniczenie strat produkcyjnych oraz ciągłą dystrybucję ciepłego pieczywa [15].

Coraz częściej podejmowane są badania zmierzające do określenia wpływu technologii odroczonego wypieku na

jakość pieczywa [8, 9, 17, 18]. Wydaje się, że badanie cech reologicznych pieczywa otrzymanego w procesie odroczonego wypieku oraz ich analiza, pozwolą bardziej dogłębnie ocenić jego jakość.

Celem artykułu jest prezentacja wyników badań wpływu zamrażalnictwa na właściwości reologiczne bułek kajzerki. Zakres pracy obejmował analizę krzywych ściskania i relaksacji, niezbędnych do wyznaczenia parametrów reologicznych opisujących zmiany tekstury bułek.

METODYKA BADAŃ

1. Materiał badawczy

Materiał badawczy stanowiły bułki pszenne kajzerki wyprodukowane w Piekarni A w Warszawie.

2. Metody technologiczne

Do badań wykorzystano bułkę kajzerkę zapieczoną, zamrożoną, rozmrożoną i odpieczoną. Przygotowane ciasto pszenne, podzielono na kęsy, uformowano, nacięto, poddano rozrostowi i zapieczono do 3/4 czasu odpieku. Następnie zapieczone bułki kajzerki zamrożono metodą owiewową w zamrażarce taśmowo-spiralnej HEINEN arctic a7/26 w temperaturze powietrza mrozącego ok. -30°C , do uzyskania w centrum geometrycznym bułki temperatury ok. -18°C . Zamrożone bułki przechowywano w komorze zamrażalniczej w temperaturze -18°C przez 1, 2, 3, 4, 9 i 20 tygodni. Po danym okresie przechowywania, zamrożone bułki poddano procesowi rozmrażania w powietrzu (konwekcja naturalna) w temperaturze pokojowej. Rozmrożone bułki poddano odpieczeniu w piecu wsadowym w temperaturze 235°C w górnej części pieca i 215°C w dolnej części pieca (temperatura trzonu) przez 4 minuty (1/4 czasu odpieku). Po odpieczeniu,

bulki zostały schłodzone w powietrzu (konwekcja naturalna) do uzyskania w środku termicznym temperatury ok. 19°C, a następnie poddano je badaniom reologicznym.

3. Badania reologiczne

Z miększu bułek wycinano prostopadłościanny o wysokości 25 mm oraz bokach podstawy 30 x 30 mm i poddano je testom ściskania i relaksacji na teksturometrze Texture Analyzer TA-XT2 firmy Stable Micro System Ltd. Badaną próbkę materiału umieszczano na płycie teksturometru i wykonano test ściskania do 50% deformacji próbki, stosując prędkość ściskania 1 mm/s. Po uzyskaniużądanego stopnia deformacji przeprowadzono test relaksacji naprężeń przez 2 minuty. Za pomocą programu Texture Export Stable Mikro System Ltd zbierano dane: siła – dystans – czas, z częstotliwością 10 pomiarów na sekundę i z dokładnością $\pm 0,001$ N. Badanie reologiczne zostało przeprowadzone w 5 powtórzeniach dla każdego wariantu.

Jako materiał odwoławczy, badaniom reologicznym poddano bulki kajzerki świeże, nie poddane procesom zamrażania, przechowywania i rozmrażania.

4. Metody obliczeniowe

4.1. Obróbka matematyczna krzywych ściskania i relaksacji

Krzywe ściskania i relaksacji poddano obróbce matematycznej wykorzystując program komputerowy TableCurve 2D v5.01, w celu obliczenia parametrów reologicznych charakteryzujących zmiany tekstury.

Krzywa ściskania została opisana równaniem Millera i wsp. [11]:

$$F = A \cdot \varepsilon^n \quad (1)$$

gdzie: F – wielkość siły w funkcji odkształcenia ε , N,
 A – współczynnik twardości materiału,
 n – odchylenie od prostoliniowego przebiegu krzywej ściskania; dla $n = 1$ materiał idealnie sprężysty, odchylenie od 1 oznacza zwiększenie udziału elementu lepkiego.

Pracę ściskania (W) obliczono jako pole pod krzywą ściskania wykreśloną w układzie współrzędnych siła – przesuwanie.

Krzywą relaksacji zlinearyzowano przy pomocy równania Pelega [13, 14]:

$$\frac{F_0 \cdot \tau}{F_0 - F_\tau} = k_1 + k_2 \cdot \tau \quad (2)$$

gdzie: F_0 – początkowa wartość siły relaksacji, N,
 F_τ – siła po czasie relaksacji τ , N,
 τ – czas relaksacji, s,
 k_1 i k_2 – parametry mające sens fizyczny. Odwrotność stałej k_2 przedstawia tę część naprężeń, która ulega relaksacji. Parametr k_2 przyjmuje wartości: $0 < k_2 < 1$.

Różniczkując równanie Pelega (2) otrzymano moduł relaksacji S_r w postaci:

$$S_r = 1 - \frac{1}{k_2} \quad (3)$$

gdzie: S_r – moduł oznaczający naprężenie, które nie było relaksowane nawet po nieskończonym czasie relaksacji. S_r przyjmuje wartości: $0 < S_r \leq 1$.

Obliczono także czas relaksacji [s], przy którym $F_\tau = 0,75F_0$, z równania:

$$\tau_{0,75} = \frac{k_1}{4 - k_2} \quad (4)$$

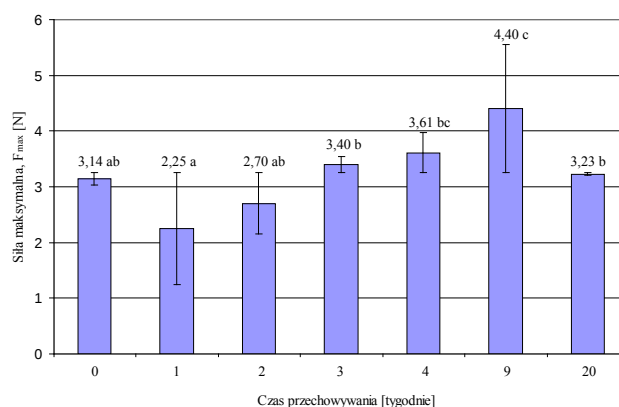
4.2. Metody statystyczne

Uzyskane wyniki poddano jednoczynnikowej analizie wariancji, wykorzystując program Statgraphics Plus 5.1. Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami weryfikowano testem Tukey'a dla poziomu istotności $\alpha = 0,05$.

OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

Otrzymane krzywe ściskania i relaksacji przy 50% deformacji miększu bułek kajzerki świeżych oraz zamrożonych, przechowywanych w stanie zamrożonym od 1 do 20 tygodni i rozmrożonych, przebiegały w charakterystyczny sposób dla przeprowadzonego testu ściskania i relaksacji. Nie stwierdzono załamań w przebiegu krzywych ściskania, które mogłyby świadczyć o uszkodzeniu struktury miększu bułek. Analiza matematyczna krzywych ściskania pozwoliła określić następujące parametry: siłę maksymalną przy 50% deformacji próbki (F_{max}), pracę ściskania (W), współczynnik twardości miększu (A) oraz współczynnik „n”, a zmiany tych parametrów, podczas przechowywania bułek w stanie zamrożonym, przedstawiono na rysunkach 1 – 4. Z kolei obróbka matematyczna krzywych relaksacji pozwoliła obliczyć moduł relaksacji (S_r) oraz czas relaksacji $\tau_{0,75}$, a przebieg ich zmian, podczas przechowywania bułek w stanie zamrożonym, pokazano na rysunkach 5 i 6.

Wartości siły maksymalnej niezbędnej do uzyskania 50% odkształcenia miększu bułek przedstawiono na rysunku 1.



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

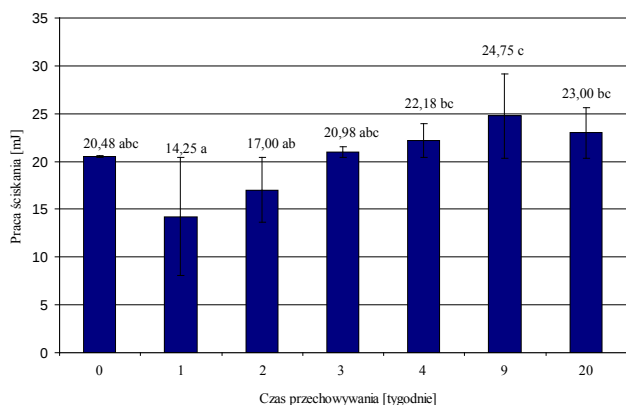
Rys. 1. Wpływ czasu przechowywania bułek pszennych na wartość siły maksymalnej (F_{max}).

Fig. 1. Effect of storage time wheat rolls on F_{max} value.

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Już po 1 tygodniu przechowywania odnotowano spadek $F_{\max}$ o 28% w odniesieniu do bułek świeżych. Następnie, do 9 tygodnia przechowywania, $F_{\max}$ wzrastała i osiągnęła wartość 4,4 N, tj. o 40% większą od wartości $F_{\max}$ dla miękiszu bułek świeżych. Dalsze przechowywanie bułek w stanie zamrożonym do 20 tygodnia, spowodowało ponowny spadek wartości $F_{\max}$ do poziomu zbliżonego dla miękiszu bułek świeżych. Analiza statystyczna uzyskanych wyników $F_{\max}$ wskazała, że do 2 tygodnia przechowywania, czas przechowywania nie miał istotnego wpływu na ten parametr. Natomiast od 3 do 9 tygodnia przechowywania, stwierdzono istotny wpływ czasu przechowywania na wartość tego parametru.



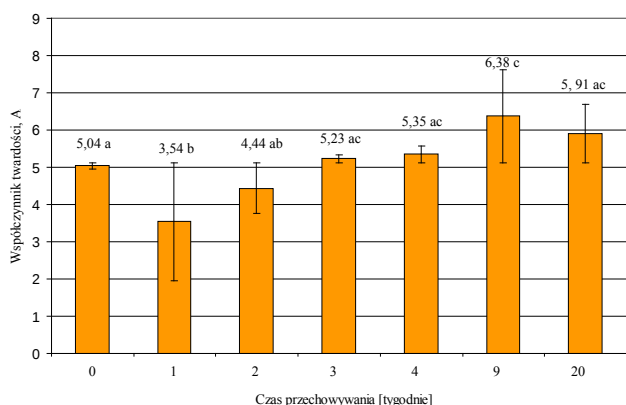
a, b, c – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.

Rys. 2. Wpływ czasu przechowywania bułek pszennych na wartość pracy ściskania (W).

Fig. 2. Effect of storage time wheat rolls on compression work value (W).

Źródło: Badania własne

Source: The own study



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

Rys. 3. Wpływ czasu przechowywania bułek pszennych na wartość współczynnika twardości (A).

Fig. 3. Effect of storage time wheat rolls on coefficient of hardness value (A).

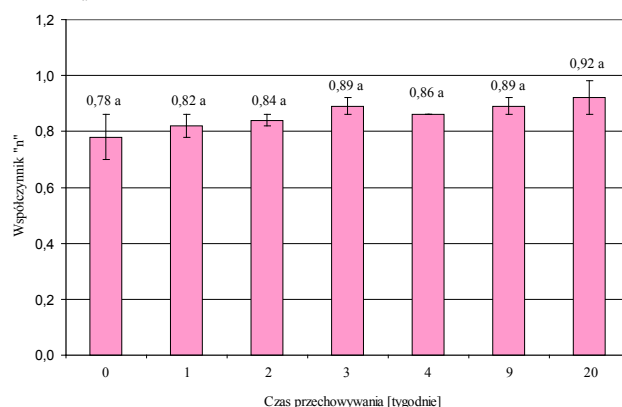
Źródło: Badania własne

Source: The own study

Analogiczną tendencję zmian jak dla $F_{\max}$, odnotowano dla pracy ściskania (rys. 2). Po 1 tygodniu przechowywania stwierdzono spadek pracy ściskania o 30% w odniesieniu do bułek świeżych. Następnie, wzrostowa tendencja pracy ściskania utrzymywała się do 9 tygodnia przechowywania,

osiągając wartość o 21% większą od wartości W dla miękiszu bułek świeżych. Przedłużenie czasu przechowywania do 20 tygodni spowodowało ponowny spadek pracy ściskania do 23 mJ. Tym niemniej, wartość ta była o 12% większa od pracy ściskania dla miękiszu bułek świeżych. Analiza statystyczna potwierdziła podobną tendencję, jaką odnotowano dla siły maksymalnej.

Zmiany wartości współczynnika twardości miękiszu bułek podczas przechowywania pokazano na rysunku 3. Po 1 tygodniu przechowywania, twardość miękiszu bułek obniżyła się prawie o 30%, analogicznie jak parametry $F_{\max}$ i W, a następnie wzrastała w kolejnych tygodniach przechowywania, osiągając zdecydowanie najwyższą wartość w 9 tygodniu przechowywania (o 27% wyższą od wartości współczynnika twardości dla bułek świeżych). Ponownie zaobserwowano zbieżny trend spadku współczynnika twardości po 20 tygodniach przechowywania, jak w przypadku parametrów $F_{\max}$ i W.



a – wartości średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.

Rys. 4. Wpływ czasu przechowywania bułek pszennych na wartość współczynnika „n”.

Fig. 4. Effect of storage time wheat rolls on coefficient „n” value.

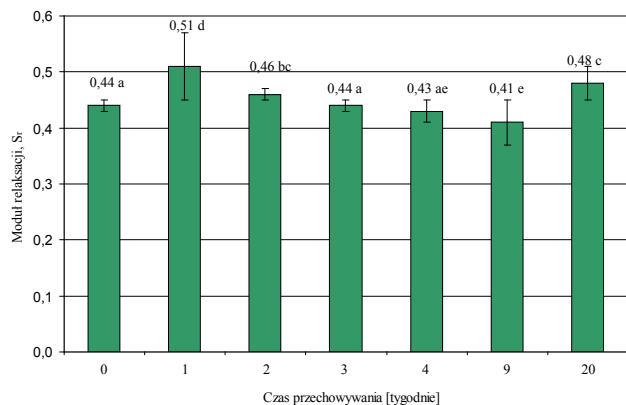
Źródło: Badania własne

Source: The own study

Na rysunku 4 przedstawiono przebieg zmian współczynnika „n” określającego odchylenie krzywej ściskania od przebiegu prostoliniowego. W przypadku, kiedy $n = 1$, mamy do czynienia z materiałem idealnie sprężystym, a odchylenie od 1, oznacza zwiększenie udziału elementu lepkiego. Miękkisz bułki świeżej osiągnął najniższą wartość współczynnika „n” wynoszącą 0,78. W trakcie przechowywania bułek, między 1 i 20 tygodniem, stwierdzono nieznaczny wzrost wartości współczynnika „n”, a tym samym odnotowano niewielką poprawę sprężystości miękiszu bułek. Tym niemniej, analiza statystyczna uzyskanych wyników nie potwierdziła wpływu czasu przechowywania na wartość tego parametru.

Przebieg zmian wartości modułu relaksacji podczas przechowywania bułek przedstawiono na rysunku 5. Po 1 tygodniu przechowywania, moduł relaksacji wzrósł z poziomu 0,44 (bułki świeże) do wartości 0,51, czyli o 16% (wzrost istotny statystycznie). W kolejnych tygodniach przechowywania bułek, odnotowano spadek modułu relaksacji do poziomu 0,41 (9 tygodni przechowywania). Dalsze przechowywanie bułek w stanie zamrożonym do 20 tygodnia, spowo-

dowało ponowny istotny wzrost S_r do wartości 0,48. Analiza statystyczna wskazała, że od 1 do 20 tygodnia przechowywania, czas przechowywania miał istotny wpływ na parametr S_r . Obniżenie wartości modułu relaksacji od 1 do 9 tygodnia przechowywania, świadczy o spadku cech sprężystych we właściwościach lepkosprężystych miększu bułek.



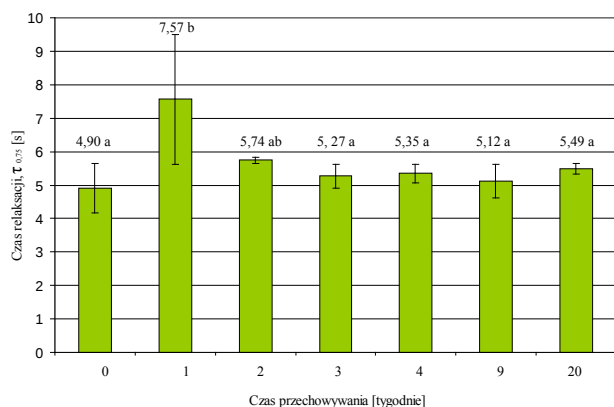
a, b, c, d, e – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.

Rys. 5. Wpływ czasu przechowywania bułek pszennych na wartość modułu relaksacji (S_r).

Fig. 5. Effect of storage time wheat rolls on relaxation modulus value (S_r).

Źródło: Badania własne

Source: The own study



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

Rys. 6. Wpływ czasu przechowywania bułek pszennych na wartość czasu relaksacji $\tau_{0,75}$.

Fig. 6. Effect of storage time wheat rolls on relaxation time $\tau_{0,75}$ value.

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Na rysunku 6 pokazano przebieg zmian czasu relaksacji $\tau_{0,75}$, przy którym $F_r = 0,75F_0$. Znaczny, istotny statystycznie wzrost wartości $\tau_{0,75}$ (o 54%) odnotowano po 1 tygodniu przechowywania. W kolejnych tygodniach przechowywania nastąpił spadek wartości czasu relaksacji $\tau_{0,75}$, przy czym były one wyższe niż dla bułki świeżej. Nie stwierdzono istotnej statystycznie różnicy pomiędzy wartościami czasu relaksacji $\tau_{0,75}$ dla bułki świeżej, a przechowywanej przez okres od 2 do 20 tygodni.

Przedstawione i omówione zmiany właściwości reologicznych bułek kajerek podczas ich przechowywania w stanie zamrożonym, zostały również potwierdzone w literaturze. Kwaśniewska-Karolak i Krala [9] badali m.in. twardość miększu bułek kajerek głęboko zamrożonych i przechowywanych w temperaturze -20°C przez 10 tygodni. Stwierdzili oni, że już po 1 tygodniu przechowywania twardość miększu bułek zmalała o około 34%, a następnie wzrosła, osiągając największą wartość twardości (wzrost o 70%) po 9 tygodniach przechowywania. Wzrost twardości chleba pszenego podczas jego przechowywania w stanie zamrożonym potwierdzili również Barcenás i Rosell [3]. Przyczyn pogarszania się cech reologicznych miększu bułek podczas ich przechowywania w stanie zamrożonym może być wiele. Jedną z nich może być proces czerstwienia przechowywanego pieczywa związany ze zmianami jego właściwości sprężysto-plastycznych, powodujących pogorszenie parametrów tekstury [4, 5]. W pieczywie mrożonym są one spowodowane przede wszystkim zmianami strukturalnymi skrobi [6]. Pomimo korzystnego wpływu zamrażania na spowolnienie czerstwienia, ten sposób obróbki nie zabezpiecza pieczywa przed retogradacją skrobi [3, 8]. Inną przyczyną wzrostu twardości pieczywa, obserwowaną po jego rozmrożeniu, jest wzrost kryształów lodu, które mogą zakłócać lub zmieniać usieciowaną strukturę glutenu, odpowiedzialną za teksturę miększu [3].

WNIOSKI

1. Analiza parametrów reologicznych otrzymanych z testów ściskania i relaksacji, pozwoliła opisać zmiany tekstury miększu bułek kajerek przechowywanych w stanie zamrożonym od 1 do 20 tygodni.
2. Zmiany tekstury bułek kajerek wystąpiły już w pierwszym tygodniu przechowywania, a wyrazem tego był istotny spadek wartości $F_{\max}$, pracy ściskania i współczynnika twardości oraz istotny wzrost modułu relaksacji i czasu relaksacji $\tau_{0,75}$.
3. Ogólnie, pomiędzy 1 a 9 tygodniem przechowywania, proces starzenia bułek kajerek dalej postępował (zmiana wartości parametrów reologicznych), tym niemniej tekstura miększu bułek nieznacznie odbiegała od tekstury miększu bułek świeżych.
4. Proces zamrażania bułek kajerek oraz ich przechowywanie przez 20 tygodni w warunkach zamrażalniczych (temperatura składowania -18°C) pozwoliły w dużym stopniu zachować cechy tekstury pieczywa świeżego.

LITERATURA

- [1] **AMBROZIAK Z. 1998.** Piekarstwo i Cukiernictwo. Warszawa: WNT.
- [2] **AMBROZIAK Z., NERYNG A., PIESIEWICZ H., STASZEWSKA E., JANIK M., WASILUK M. 2001.** „Optymalizacja procesu odroczonego wypieku pieczywa żytniego i mieszanego”. Przegląd Piekarski i Cukierniczy 49 (1): 2–6.
- [3] **BARCENAS M.E., ROSELL C.M. 2006.** „Effect of frozen storage time on the bread crumb and aging of par-baked bread”. Food Chemistry 95 (3): 438–445.

- [4] **CEGLIŃSKA A., SZAJEWSKA A. 2004.** „Czerstwienie pieczywa”. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* (3): 6–7.
- [5] **FIK M. 2004.** „Czerstwienie pieczywa i sposoby przedłużania jego świeżości”. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość* (2): 5–22.
- [6] **FIK M., SURÓWKA K. 2002.** „Efekt of prebaking and frozen storage on the sensory quality and instrumental texture of bread”. *Journal of Food Science and Agriculture* 82(7): 1268–1275.
- [7] **HUG-ITEN S., ESCHER F., CONDE-PETIT B. 2003.** „Staling of bread: role of amylose and amylopectin and influence of starch-degrading enzymes”. *Cereal Chemistry* 80(60): 654–666.
- [8] **KWAŚNIEWSKA-KAROLAK I., KRALA L., GAŁAZKA-CZARNECKA I., BRZOZOWSKA E. 2014.** „Wpływ zamrażalniczego przechowywania na zmiany skrobi i teksturę chleba pszennego”. *Chłodnictwo* 49(9–10): 34–39.
- [9] **KWAŚNIEWSKA-KAROLAK I., KRALA L. 2015.** „Właściwości bułek pszennych chłodzonych i głęboko mrożonych pakowanych w modyfikowanej atmosferze”. *Chłodnictwo* 50(6): 12–18.
- [10] **MIELCARZ M. 2004.** „Wartość odżywcza pieczywa i jego znaczenie dla konsumentów wymagających określonych diet (cz. I)”. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 52(10): 12–13.
- [11] **MILLER B., PELEG M., GONTER R., KLEIN E. 1986.** „A computer aided method for the rheological characterization of solid food materials”. *Journal of Food Science* 51(1): 123–128.
- [12] **NOVOTNI D., ČURIĆ D., GALIĆ K., ŠKEVIN D., NEDERAL S., KRALJIĆ K., GABRIĆ D., JEŽEK D. 2011.** „Influence of frozen storage and packaging on oxidative stability and texture of bread produced by different processes”. *LWT – Food Science and Technology* 44: 643–649.
- [13] **PELEG M. 1979.** „Characterization of the stress–relaxation curves of solid food”. *Journal of Food Science* 44: 277–281.
- [14] **PELEG M. 1980.** „Linearization of relaxation and creep curves of solid biological materials”. *Journal of Rheology* 24: 451–463.
- [15] **PIESIEWICZ H. 1997.** „Zamrażanie ciasta w kontekście wymagań jakościowych dla drożdży piekarskich”. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 45(12): 4–7.
- [16] **PROSZYŃSKA K. 2001.** „Pieczywo mrożone i wstępnie podpieczone”. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 49(11): 52.
- [17] **SOBCZYK M. 2009.** „Ocena jakości pieczywa pszenego otrzymanego metodą odroczonego wypieku”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 19/34(1): 37–40.
- [18] **SOBCZYK M. 2010.** „Wpływ czasu rozrostu końcowego na jakość bułek pszennych otrzymanych metodą odroczonego wypieku”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 20/37(2): 25–29.
- [19] **YI J., KERR W.L. 2009.** „Combined effects of dough freezing and storage conditions on bread quality factors”. *Journal of Food Engineering* 93: 495–501.

Dr hab. inż. Katarzyna SZWEDZIAK, prof. PO
Mgr inż. Ewa POLAŃCZYK
Inż. Anna WOLF
Katedra Inżynierii Biosystemów
Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki
Politechnika Opolska

OCENA SOKÓW NATURALNYCH Z OWOCÓW UPRAWIANYCH W TECHNOLOGII ZINTEGROWANEJ Z EM®

Opinion natural fruit juice grown integrated technology with EM®

Słowa kluczowe: pożyteczne mikroorganizmy, soki owocowe, parametry sensoryczne, parametry fizykochemiczne.

W artykule przedstawiono charakterystykę soków naturalnych z owoców uprawianych w technologii zintegrowanej z mikroorganizmami. Celem zaprezentowanej pracy było przeprowadzenie badań polegających na ocenie jakości różnych soków jabłkowych pod względem parametrów sensorycznych i wybranych parametrów fizykochemicznych. Do badań wybrano naturalnie mętne 100% sok jabłkowy, który został wyprodukowany przez jednego z czołowych producentów w Polsce. Parametry badanego produktu porównano z trzema innymi sokami naturalnymi dostępnymi na rynku. Podczas przeprowadzania analizy sensorycznej soków zastosowano ocenę pięciopunktową. Do badań wybrano dziesięć osób, których zadaniem było ocenienie czterech próbek z sokiem jabłkowym, pod kątem klarowności, barwy, zapachu oraz smaku. Ponadto podczas przeprowadzania analizy fizykochemicznej zbadano kwasowość soków, gęstość i pH oraz ekstrakt produktu. Uzyskane wyniki porównano z wytycznymi zawartymi w Polskiej Normie.

Key words: beneficial microorganisms, fruit juices, sensory parameters, physical and chemical parameters.

The article presents the characteristics of natural juices from fruit grown in the integrated technology of micro-organisms. The aim of the presented study was to conduct studies involving the assessment of the quality of different apple juices in terms of sensory parameters and selected physicochemical parameters. The study selected 100% naturally cloudy apple juice, which was produced by one of the leading producers in Poland. The parameters of the test product was compared with three other natural juices on the market. When carrying out the sensory analysis of juice used a five-point evaluation. The ten were selected, which were to evaluate the four samples of apple juice, for clarity, color, smell and taste. Furthermore, in the analysis of the physicochemical it examined juice acidity, concentration and pH and extract the product. The results were compared with the guidelines contained in the Polish Standard.

WSTĘP

Jednym z największych producentów jabłek w Europie jest Polska. W ubiegłym roku produkcja tych owoców wyniosła 3 miliony ton, z czego do przetwórstwa trafiło około 80% zbioru jabłek. Tak wysokie zainteresowanie tym surowcem wynika z możliwości eksportu owoców za granicę po opłacalnych cenach, jak również dużego popytu na rynku krajowym na jabłka deserowe. W przemyśle sadowniczym wytwarzane są jabłka najwyższej jakości przeznaczone na eksport i zaopatrywanie rynku krajowego oraz przemysłowe zwane jabłkami od sortu. Gospodarstwa sadownicze produkują również owoce tzw. trzeciego sortu, które nie kwalifikują się do żadnej z podstawowych grup przemysłowych. Pełnowartościowe surowce stanowią doskonały materiał do produkcji bezpośredniej naturalnych soków, prosto z gospodarstw sadowniczych. Najbardziej odpowiednie do tłoczenia soku są jabłka o małym i średnim rozmiarze, ponieważ zawierają mniejszą ilość azotu i większą ilość minerałów, co pozytywnie wpływa na walory smakowe produktu. Jakość owoców nie odbiega również od jabłek deserowych, gdyż są

zrywane prosto z drzewa w odpowiednim okresie. W coraz większej ilości gospodarstw sadowniczych produkcja naturalnych soków mętnych zyskuje znaczną popularność. Obecnie wytwarzanie tych soków opiera się na usługowym tłoczeniu. Posiadanie własnej linii produkcyjnej jest związane z wysokimi kosztami oraz z koniecznością spełnienia całego szeregu wymogów. W wielu rodzinnych sadowniczych gospodarstwach produkcja soku naturalnie jabłkowego opiera się na usługowym tłoczeniu. Istnieją dwa rodzaje takiej usługi. Pierwsza z nich to obwoźna instalacja do produkcji soku. Korzystają z niej początkujący przetwórcy, którzy w przyszłości planują sprzedaż bezpośrednio z gospodarstwa, natomiast bardziej doświadczeni sadownicy posiadają własną stacjonarną przetwórnę. Ryzyko finansowe jakie poniesie przetwórca przy obydwu formach tłoczenia naturalnego soku jest minimalne. Produkt dostępny jest w opakowaniach bag-in-box o pojemności 3 i 5 litrów. Dzięki takim opakowaniom sok zachowuje dłużej swą świeżość oraz aromat owoców z których został wyprodukowany. Konsument może przechowywać taki sok w lodówce, do 14 dni po otwarciu [3].

Po odpowiednio przeprowadzonym tłoczeniu z najlepiej dobranych jabłek, jakość naturalnego soku osiąga światowy poziom. Ponadto brak konserwantów oraz dodatku cukru, powoduje że wytłoczony 100 % sok jest nie tylko świeży ale i zdrowy.

Ważnym aspektem, który również wpływa na wysoką jakość produktu jest prowadzenie uprawy owoców w technologii zintegrowanej z efektywnymi mikroorganizmami (EM). Gospodarstwa sadownicze charakteryzują się wysokim zużyciem środków chemicznych stosowanych w celu ochrony roślin, co negatywnie wpływa na jakość zebranych owoców. Dla sadowników nastawionych na zysk, rezygnacja z chemicznych środków ochrony roślin wydaje się niemożliwa. Doskonałą alternatywą jest zastosowanie zamiast chemii naturalnych mikroorganizmów. Wprowadzenie technologii EM w danym gospodarstwie sadowniczym powoduje pobudzenie naturalnych mechanizmów ochrony roślin, jak również ograniczenie występowania potencjalnych szkodników. [4]

Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań oceny jakości naturalnych soków jabłkowych z owoców uprawianych w technologii zintegrowanej z EM, pod względem parametrów sensorycznych i wybranych parametrów fizykochemicznych.

CEL PRACY

Celem pracy była ocena soków naturalnych, z owoców uprawianych w technologii zintegrowanej z EM. W pracy przeprowadzono badania polegające na ocenie jakości różnych soków owocowych pod względem parametrów sensorycznych i wybranych parametrów fizykochemicznych. Do badań wybrano naturalnie mętny 100% sok jabłkowy, wyprodukowany przez jednego z czołowych producentów w Polsce. Parametry badanego produktu porównano z trzema innymi sokami naturalnymi dostępnymi na rynku.

W eksperymencie szczególną uwagę podczas przeprowadzania analizy sensorycznej soku zwrócono na takie aspekty jak:

- ◆ Smak
- ◆ Barwa
- ◆ Zapach (aromat)
- ◆ Klarowność.

Podczas przeprowadzania analizy fizykochemicznej zbadano kwasowość soków, gęstość i pH oraz ekstrakt produktu.

METODYKA BADAŃ

Podczas spożywania każdego posiłku konsumenci są w stanie określić jakość żywności, poprzez ocenę organoleptyczną. W przemyśle spożywczym metoda ta jest stosowana przy ocenianiu i kontrolowaniu surowców oraz produktów. Jakość produktu podczas badania określa się za pomocą zmysłów. Ocena organoleptyczna nie jest odtwarzalna ani powtarzalna, ponieważ na jej wynik mają wpływ takie czynniki jak: wrażliwość sensoryczna oceniającego, stan fizjologiczny i psychologiczny badającego, warunki w jakich przeprowadzane jest badanie [1].

Kolejną metodą oceniania jest degustacja. Osoby posiadające wyczulony smak i dobrą pamięć smakową spożywają

niewielką ilość danego produktu, w naszym przypadku soku w celu określenia walorów smakowych. Jednak z powodu braku rzetelnych wyników, metoda organoleptyczna została zastąpiona analizą sensoryczną [1].

Analiza sensoryczna jest to ocena i pomiar właściwości danego produktu za pomocą jednego lub kilku zmysłów, które traktowane są jako aparat pomiarowy. Badania te prowadzone są w określonych warunkach przez osoby spełniające odpowiednie wymagania. Podczas analizy sensorycznej dochodzi do kontaktu na linii człowiek-produkt. Następnie zostaje przekazany szereg informacji zarejestrowanych przez zmysł człowieka (aparat pomiarowy). W wyniku zapoznania się oceniającego z danym produktem dochodzi do wywołania wrażenia zmysłowego [1].

Najważniejszym zmysłem w analizie sensorycznej jest zmysł wzroku. Dzięki niemu dokonujemy pierwszej a zarazem najważniejszej oceny, po której jednoznacznie określamy akceptację produktu lub jej brak. Zmysł wzroku pozwala nam również na oceny wielkości, kształtu czy koloru [1].

Kolejnym istotnym aparatem pomiarowym w analizie sensorycznej żywności jest zmysł smaku. Dzięki niemu możemy określić smak wielu potraw i wybrać te, które nam odpowiadają oraz te, których nie akceptujemy. Postrzeganie smaku jest cechą indywidualną każdego człowieka. Wrażenie smakowe jest to chemiczna rejestracja substancji rozpuszczonych w ślinie w jamie ustnej. Organem odbiorczym tych wrażeń są kubki smakowe rozmieszczone na całym języku, na podniebieniu miękkim, w tylnej części gardła. Sygnały zarejestrowane przez receptory są przekazywane przez włókna nerwowe sprzężone z kubkami smakowymi do kory mózgowej [1].

Do identyfikacji poszczególnych rodzajów smaku stosuje się następujące określenia :

- Smak słodki
- Smak słony
- Smak kwaśny
- Smak gorzki
- Smak umami („rosółowy”, „mięsny”)
- Smak metaliczny.

Zmysł węchu w połączeniu ze zmysłem smaku i czucia decyduje o smakowości badanego artykułu. Człowiek ma zdolność rozróżniania kilkudziesięciu tysięcy zapachów. W górnej części jamy nosowej znajdują się receptory. Bodźce są odbierane w postaci substancji zapachowej. Wrażenie węchowe powstaje wskutek przekazania impulsu elektrycznego z jamy nosowej do kory mózgu [1]. Zmysł czucia jest bardzo złożony. Dzięki niemu mamy możliwość odbierania różnych wrażeń. Zalicza się do nich wrażenie ciepła, zimna, bólu czy dotyku. Są one rejestrowane przez skórne receptory czuciowe. W analizie sensorycznej głównie wykorzystuje się receptory czuciowe umieszczone wewnątrz powierzchni jamy ustnej, na języku, wargach oraz opuszkach palców. Zmysł słuchu w analizie sensorycznej jest głównie wykorzystywany do określenia mechanicznych cech tekstury, np. kruchości, łamliwości, chrupkości niektórych produktów. Jednak nie jest on tak bardzo istotny jak wyżej wymienione zmysły [1].

Przedmiotem badań były cztery naturalne soki jabłkowe różnych producentów. Soki naturalnie mętne tłoczone na

zimno i pasteryzowane są produktem, który w ubiegłych latach zyskał spore zainteresowanie wśród konsumentów. Na rynku napojów owocowych drugim najchętniej preferowanym smakiem jest jabłkowy, z udziałem 28 procent. Produkowany jest wyłącznie ze świeżych owoców, bez dodatku konserwantów, koncentratu, cukru i wody. Smak i barwa soku zależy od wybarwienia oraz odmiany owoców. Sok zawiera naturalnie występujące cukry.

W analizie sensorycznej soków zastosowano ocenę pięciopunktową. Zawiera ona wszystkie oceniane oddzielnie cechy produktu w jednej liczbie, za pomocą której można jednoznacznie określić jakość badanego produktu [2].

Metoda oceny pięciopunktowej nazywana również skalą szkolną została zaproponowana przez polskiego uczonego prof. Damzego Tilgnera w 1957 r. Obejmuje pięć klas jakości:

- 5 – jakość bardzo dobra
- 4 – jakość dobra
- 3 – jakość dostateczna
- 2 – jakość nieostateczna
- 1 – jakość zła.

Każda z cech badanego produktu jest odpowiednio zdefiniowana. Budowanie skali musi być zgodne z PN-64/A-04022. Ocenę produktu wykonuje zespół ekspertów lub osób posiadających dużą wiedzę o podmiocie badań oraz technologii jego produkcji. Składa się on z dwóch lub sześciu osób [2].

ANALIZA I DYKUSJA WYNIKÓW

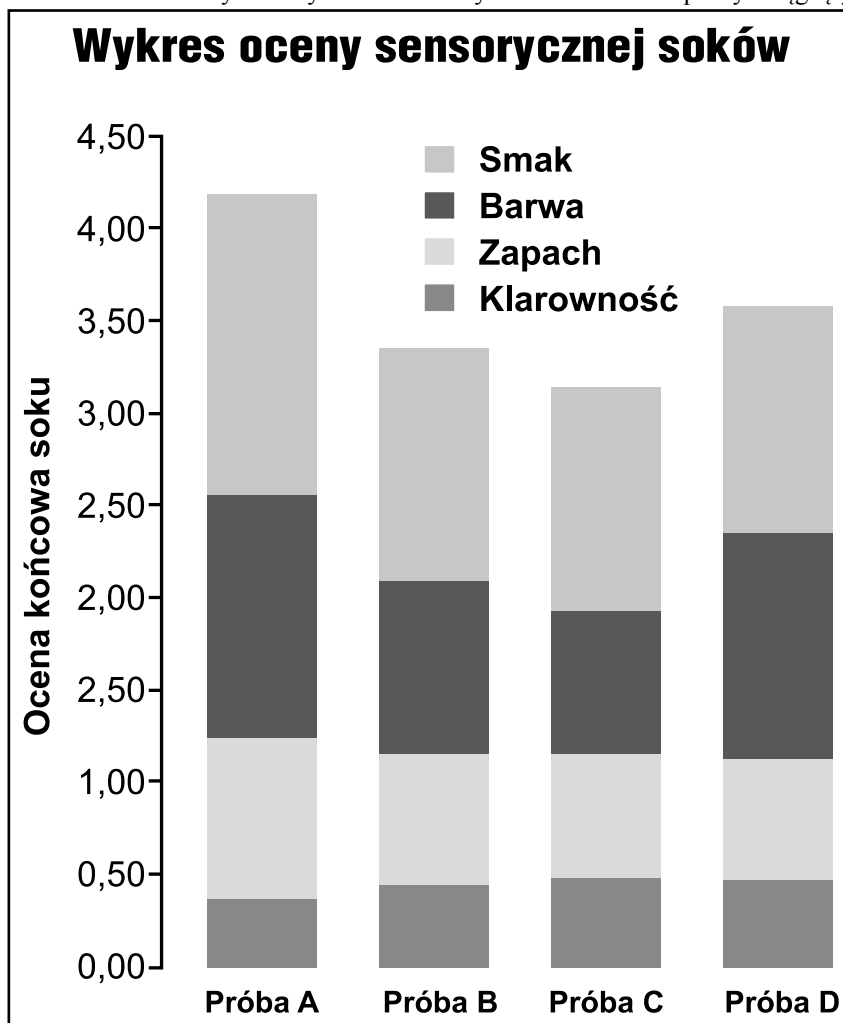
Bezpośrednio po otwarciu opakowań jednostkowych soków jabłkowych wykonano analizę sensoryczną. Na podstawie uzyskanych średnich ocen, z wytypowanych wyróżników sensorycznych, obliczono ogólną ocenę z uwzględnieniem współczynnika ważkości. Wyniki znajdują się w tabeli numer 1. Klarowność badanych soków jabłkowych, według not oceniających była na porównywalnym poziomie. Zdaniem konsumentów najmniej klarowny sok, znajdował się w próbówce A. Uzyskał on wynik 3,7. Natomiast soki B, C i D osiągnęły porównywalny poziom, oscylujący w okolicach 4,7. Kolejną badaną cechą była barwa. Oceniane soki posiadały kolor żółty, intensywny, ciemniejszy od barwy naturalnej użytych owoców. Największą ocenę za tą właściwość uzyskała próbka A – 4,3. Następnie B – 3,5 i C – 3,4, zaś najmniejszą próbka D – 3,3. Wyniki zapachu badanych soków były zróżnicowane. Rezultat próbki A to 4,4, co oznacza, że była bardzo aromatyczna i zharmonizowana. Kolejna próbka B osiągnęła wynik 3,2 – słabo wyczuwalny zapach. Najmniej aromatyczny sok C – 2,6, zapach niewyczuwalny lub

słabo, obcy. Próbka D – 4,1, aromatyczna, zharmonizowana. Najważniejszą badaną cechą był smak. Potwierdzeniem tego jest liczba współczynnika ważkości – 0,4. Ponownie najwyższą notę uzyskała próbka A – 4,1. Oznacza on smak intensywny owocowy, zharmonizowany. Próbka B i D uzyskały wartość 3,1 a próbka C 3,0. Smak tych soków jest nieco za słodki albo za mało słodki. Typowy dla użytego surowca ale mało intensywny, niezharmonizowany.

Obliczona ogólna ocena dla badanych soków mieściła się w granicach od 4,18 do 3,13 punktu. Najwyższą ogólną ocenę uzyskał sok w próbce A – 4,18 punktu. Na miejscu drugim plasuje się wynik D – 3,58. Nieco niższy rezultat osiągnęła próbka B – 3,34, natomiast najmniej oceniono sok C – 3,13.

Podsumowując ocenę wartości sensorycznych badanych soków jabłkowych, możemy stwierdzić iż sok naturalnie mętny jabłkowy, znajdujący się w próbówce A, według oceny konsumentów jest zdecydowanie lepszy od pozostałych produktów.

Zawartość ekstraktu badanej próbki A wynosiła 11,6% soku jabłkowego. W kolejnych dwóch próbach zanotowano taką samą ilość ekstraktu, B – 13% i C – 13%. W próbce D zawartość ekstraktu wynosiła 12 %. Zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy, poziom badanego wskaźnika nie może być niższy niż 10%. Wszystkie analizowane próby osiągnęły



Rys.1. Ocena sensoryczna soków.

Fig. 1. Sensory evaluation of juices.

Źródło: Badania własne

Source: The own study

wyższy procent ekstraktu. Oznacza to, że poziom substancji rozpuszczalnych w wodzie, nielotnych z parą wodną jest na właściwym poziomie.

Poziom pH badanych soków był na jednakowym poziomie. Plasował się on w granicach od 8,1-8,2. Kolejną badaną cechą była gęstość napojów. Wyniki w próbkach były następujące: A – 1,044 g/cm³, B – 1,052 g/cm³, C – 1,053 g/cm³, D – 1,046 g/cm³. Ostatnim dokonany pomiar prób było badanie kwasowości. Po podsumowaniu wyników, największą wartość osiągnęła próbka A – 3,5 g/100cm³. Kwasowość ogólna trzech pozostałych próbek B, C, D była taka sama i wynosiła 3,0 g/100cm³.

Z przeprowadzonej analizy fizykochemicznej badanych soków wynika że ich jakość jest bardzo dobra, a producenci ściśle trzymają się narzuconych wytycznych.

Tabela 1. Zestawienie wyników uzyskanych w przeprowadzonych badaniach

Table 1. Summary of results obtained in the studies

	Sok 1	Sok 2	Sok 3	Sok 4
Badane właściwości sensoryczne				
Klarowność	0,37	0,45	0,48	0,47
Barwa	0,86	0,7	0,67	0,66
Zapach	1,32	0,95	0,78	1,23
Smak	1,63	1,24	1,2	1,22
Badane właściwości fizyko-chemiczne				
Ekstrakt[%]	11,6	13	13	12
pH	8,2	8,1	8,1	8,1
Gęstość g/cm³	1,047	1,052	1,053	1,046
Kwasowość g/l	3,5	3	3	3

Źródło: Badania własne

Source: The own study

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Na podstawie wyników analizy sensorycznej i fizykochemicznej badanych soków jabłkowych można stwierdzić że:

1. Badane soki charakteryzują się dobrą jakością sensoryczną. Wszystkie uzyskały ogólną ocenę powyżej 3,0.
2. Według konsumentów, skoki naturalnie mętne jabłkowe są zdecydowanie lepsze niż soki klarowne.
3. Badane soki spełniają wymagania jakościowe zawarte w Polskiej Normie z zakresu analizowanych wskaźników fizykochemicznych.
4. Picie naturalnych soków jabłkowych jest doskonałą formą profilaktyki prozdrowotnej. Produkty te zawierają bardzo dużą ilość cennych składników odżywczych, które pozytywnie wpływają na organizm człowieka.

LITERATURA

- [1] **BĄCZKOWICZ M., FORTUNA T., JUSZCZAK L., SOBOLEWSKA J. 2012.** Podstawy analizy i oceny jakości żywności, Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.
- [2] **GAWĘCKA J., JĘDRYKA T. 2001.** Analiza sensoryczna wybrane metody i przykłady zastosowań. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.
- [3] **PARTYKA Z. 2013.** Lubelskie aktualności rolnicze. Miesięcznik Lubelskiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Końskowoli.
- [4] **GACKA S. 2014.** Pożyteczne mikroorganizmy. Wydawnictwo: Stowarzyszenie Ekosystem-Dziedzictwo Natury w Warszawie.

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

MATEMATYCZNE MODELOWANIE KSZTAŁTU OWOCÓW ŚLIWY (*Prunus domestica* L.)[®]

Mathematical modeling of the shape of the fruit plum (*Prunus domestica* L.)[®]

Słowa kluczowe: śliwka (Węgierka Zwykła), pestka, kształt, powierzchnia zewnętrzna, równania parametryczne, model matematyczny.

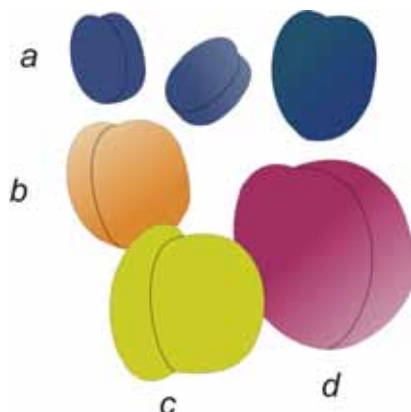
W artykule zaprezentowano metodę matematycznego modelowania kształtu powierzchni zewnętrznych śliwek i pestek odmiany Węgierka Zwykła. Do modelowania kształtu z próby 100 owoców wybrano śliwkę najmniejszą, największą i zbliżoną wymiarami do wymiarów średnich. Do odwzorowania kształtu powierzchni śliwki i pestki wykorzystano równania parametryczne. Opracowany matematyczny model 3D kształtu śliwek i pestek można wykorzystać do modelowania i sterowania operacjami technologicznymi procesów produkcji i przetwarzania.

Key words: plum (Węgierka Zwykła), drupelet, the shape, the outer surface, parametric equations, mathematical model.

The article presents the method of mathematical modeling of the shape of the outer surface of plums and drupelet Węgierka Zwykła varieties. To model the shape of a sample of 100 fruits selected plum smallest, largest, and similar dimensions to the dimensions of the medium. To map surface the shape of the plums and drupelet parametric equations used. Developed mathematical model of the 3D shape of plums and drupelet can be used for modeling and control of technological operations production and processing.

WSTĘP

Śliwa (*Prunus domestica* L.) jest gatunkiem znanym na całym świecie. Według FAO Statistical Yearbook [1] największej śliw jest uprawianych w Chinach, Stanach Zjednoczonych, Francji, Włoszech, Rumunii, Serbii, Turcji, Indiach, Chile i Iranie [14]. Śliwki, jako owoce pestkowe, są wykorzystywane w polskiej kuchni i stanowią cenny surowiec w przetwórstwie spożywczym. Minh [10] twierdzi, że dżem ze śliwek wykazuje dla ludzi wiele właściwości zdrowotnych. Zdaniem Świetlikowskiej i in. [16] największe znaczenie w przetwórstwie spożywczym w Polsce mają śliwki z grupy odmianowej węgierki. Śliwki są owocem różnorodnym pod względem wielkości, koloru i kształtu (rys. 1).



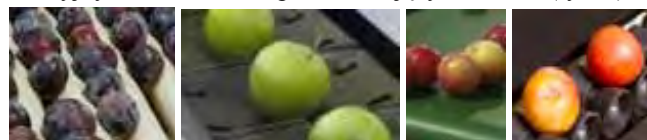
Rys. 1. Wybrane kształty owoców: a - śliwek, b - moreli, c - renklody, d - brzoskwini.

Fig. 1. Selected shapes of fruit: a - plums, b - apricot, c - greengage, d - peach.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Właściwości geometryczne śliwek są ważne w projektowaniu systemów automatycznego sortowania i pakowania [6, 11, 12, 13, 15]. Wielkość i kształt śliwek ma duże znaczenie w projektowaniu przenośników stosowanych na liniach produkcyjnych w zakładach przetwarzających owoce (rys. 2).



Rys. 2. Fragmenty elementów roboczych przenośników: prętowych, płytkowych, taśmowych i roolkowych.

Fig. 2. Fragments of working parts conveyors: rod, plate, belt and roller.

Źródło: Opracowanie na podstawie [3, 4, 5]

Source: Study based [3, 4, 5]

Na liniach technologicznych między operacjami technologicznymi całe śliwki, śliwki wydrylowane i ich pestki podlegają składowaniu tworząc złoża. Właściwości geometryczne złoża zależą między innymi od wymiarów i kształtu śliwek (rys. 3).



Rys. 3. Złoża całych śliwek, śliwek wydrylowanych i ich pestek.

Fig. 3. The deposits whole plums, pitted prunes and their drupelet.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Rashidi, i in., [14] analizując wielkości śliwek w celu ich klasyfikacji wymiarowej posłużyli się modelem elipsoidy dokonując pomiaru długości, średnicy maksymalnej i średnicy minimalnej. Obecnie nie wystarcza określenie kształtu owocu w sposób umowny, np. kulisty, eliptyczny czy owalny. Grafika komputerowa daje projektantom użyteczne narzędzia opisu kształtu brył [2, 7, 9]. Mieszkalski [8] do opisu kształtu surowców pochodzenia roślinnego zastosował parametryczną krzywą przestrzenną oraz czterowęzłową siatkę rozpiętą na zewnętrznej powierzchni modelowanej bryły. Problemem do rozwiązania jest opracowanie metody, za której pomocą byłby możliwy opis 3D kształtu śliwek oraz ich pestek.

Celem artykułu jest przedstawienie opracowanego z dokładnością do 5% matematycznego modelu kształtu śliwek odmiany Węgierka Zwykła i ich pestek.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Materiałem do badań była śliwka odmiany Węgierka Zwykła pochodząca z sadów z rejonu Grójca. Ze złoza wybrano losowo 100 śliwek. Za pomocą suwmiarki z dokładnością do 0,1 mm zmierzono ich długość, szerokość oraz grubość. Korzystając z programu komputerowego Microsoft Excel 2010 wyznaczono wymiary minimalne, maksymalne, średnie, odchylenia standardowe i rozkłady częstości podstawowych wymiarów śliwek. Do matematycznego modelowania, z próby 100 owoców wybrano 3 śliwki różniące się pod względem wielkości i kształtu. Wybrano śliwkę najmniejszą, największą i zbliżoną wymiarami do wymiarów średnich. Owoce i ich pestki fotografowano aparatem Panasonic LUMIX DMC-TZ3. Odległość obiektywu od fotografowanego obiektu była stała i wynosiła 400 mm. Zdjęcia o wymiarach 2560x1712 pikseli zapisywano w formacie JPEG.

Kształt powierzchni śliwek i ich pestek opisano równaniami parametrycznymi. Wymiary w ustalonych przekrojach (dla śliwek na wysokościach 5, 10, 25, 35 mm, dla pestki na wysokościach 5, 10, 15, 20 mm) rzutów na płaszczyznę XY modeli 3D śliwek i pestki porównano z odpowiednimi wymiarami rzutów rzeczywistych śliwek i pestki.

OPIS MODELU MATEMATYCZNEGO

Równanie parametryczne współrzędnej Z w zapisie macierzowym do opisu długości śliwki i pestki ma następującą postać:

$$Z_{i,j} = \frac{c}{2} \cdot \cos(\varphi_i)^h + k \quad (1)$$

Równanie parametryczne współrzędnej Y w zapisie macierzowym do opisu szerokości śliwki i pestki ma następującą postać:

$$Y_{i,j} = \frac{b}{2} \cdot \sin(\varphi_i)^f \cdot \sin(g_j)^g \quad (2)$$

Na podstawie równania 2 można w wyniku uzyskać liczby zespolone. Dlatego z równania 2 wydzielono część rzeczywistą i urojoną, a do modelu wybrano tylko części rzeczywiste liczb zespolonych:

$$Y1a_{i,j} = \operatorname{Re}(Y)_{i,j} \quad (3)$$

$$Y2_{i,j} = \operatorname{Im}(Y)_{i,j} \quad (4)$$

W celu uzyskania zadanych wymiarów szerokości (b) modeli śliwki i pestki należy dokonać skalowania. Wyskalowane macierzowe równanie współrzędnych Y punktów węzłowych siatki powierzchni opisującej kształt zewnętrzny śliwki i pestki ma następującą postać:

$$Y1 = \frac{b}{\max(Y1a) - \min(Y1a)} \cdot Y1a \quad (5)$$

Równanie parametryczne współrzędnej X w zapisie macierzowym do opisu grubości śliwki i pestki ma następującą postać:

$$X_{i,j} = \frac{a}{2} \cdot \sin(\varphi_i)^d \cdot \cos(g_j)^e \quad (6)$$

gdzie:

$$\varphi_i = i \cdot \frac{\pi}{N} \quad (7)$$

$$g_j = j \cdot \frac{n \cdot \pi}{N} \quad (8)$$

$$i = j = 0 \dots N \quad (9)$$

N – rozmiar macierzy (liczba wierszy i kolumn).

Podobnie na podstawie równania 6 można w wyniku uzyskać liczby zespolone. Z równania 6 wydzielono część rzeczywistą i urojoną, a do modelu wybrano tylko części rzeczywiste liczb zespolonych:

$$X1a_{i,j} = \operatorname{Re}(X)_{i,j} \quad (10)$$

$$X2_{i,j} = \operatorname{Im}(X)_{i,j} \quad (11)$$

W celu uzyskania zadanych wymiarów grubości (a) modeli śliwki i pestki dokonano skalowania. Wyskalowane macierzowe równanie współrzędnych $X1$ punktów węzłowych siatki powierzchni opisującej kształt zewnętrzny śliwki i pestki mają następującą postać:

$$X1 = \frac{a}{\max(X1a) - \min(X1a)} \cdot X1a \quad (12)$$

Podstawiając do równań 1 – 12 wartości parametrów zapisanych w macierzy 13 otrzymuje się powierzchnię modelu śliwki.

$$\begin{bmatrix} f1 & f2 & f3 \\ d1 & d2 & d3 \\ a1 & a2 & a3 \\ b1 & b2 & b3 \\ c1 & c2 & c3 \\ g & h & n \\ e & k & N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,1 & 1,2 & 1,5 \\ 1,1 & 1,2 & 1,5 \\ 24,1 & 27,5 & 30 \\ 25,3 & 29,5 & 31,1 \\ 33,1 & 36,8 & 39,2 \\ 1 & 1 & 2 \\ 0,75 & 0 & 21 \end{bmatrix} \quad (13)$$

Podstawiając do równań 1 – 12 wartości parametrów zapisanych w macierzy 14 otrzymuje się powierzchnię modelu pestki.

$$\begin{bmatrix} f1 & f2 & f3 \\ d1 & d2 & d3 \\ a1 & a2 & a3 \\ b1 & b2 & b3 \\ c1 & c2 & c3 \\ g & h & n \\ e & k & N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,2 & 1,2 & 1,2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 7 & 6,8 & 7,5 \\ 13,1 & 12,2 & 12,9 \\ 22,3 & 22,6 & 21,1 \\ 0,6 & 1 & 2 \\ 3 & 5 & 21 \end{bmatrix} \quad (14)$$

WYNIKI BADAŃ I ICH ANALIZA

Wyniki podstawowych wymiarów śliwek określonych z próby 100 owoców zamieszczono w tabeli 1. Różnica między maksymalnym a minimalnym wymiarem długości w próbie wynosi 6,3 mm, dla szerokości 6,6 mm a dla grubości 6 mm. Określono również wartość średnią podstawowych wymiarów śliwy w próbie. Ponieważ w warunkach rzeczywistych nie ma śliwki odpowiadającej dokładnie wymiarom średnim, w związku z tym wartość średnia wymiarów pozwoli na wybranie w próbie śliwki o wymiarach zbliżonych do wartości średniej.

Tabela 1. Podstawowe wymiary śliwek odmiany Węgierka Zwykła

Table 1. Basic dimensions of prunes Węgierka Zwykła varieties

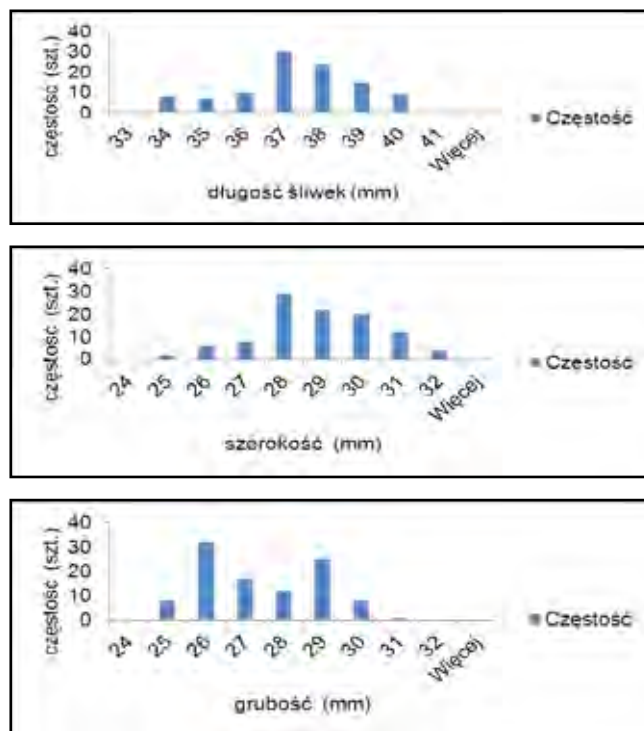
Wyszczególnienie	długość	szerokość	grubość
	mm	mm	mm
min	33,1	24,8	24,1
max	39,4	31,4	30,1
średnia	36,8	28,3	26,9
Od. standardowe	1,54	1,52	1,54

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Na rysunku 4 zamieszczono harmonogramy częstości wymiarów podstawowych (długość, szerokość, grubość) śliwek. Z danych zamieszczonych na rysunku 4 wynika, że najwięcej jest śliwek o długości w przedziale od 37 do 38 mm. Śliwek o szerokości w przedziale od 28 do 29 mm jest w próbie najwięcej. Wartości długości i szerokości śliwek są zbliżone do rozkładu normalnego. Od rozkładu normalnego odbiegają wartości grubości śliwek. W próbie śliwek o grubości z przedziału 26 mm i z przedziału 29 mm jest najwięcej.

W tabeli 2 zamieszczono wymiary wybranych do modelowania trzech śliwek odmiany Węgierka Zwykła (mała, zbliżona wymiarami do wartości średniej i duża) oraz ich pestek. Modele tych śliwek wraz z ich pestkami zamieszczono na rysunku 5.

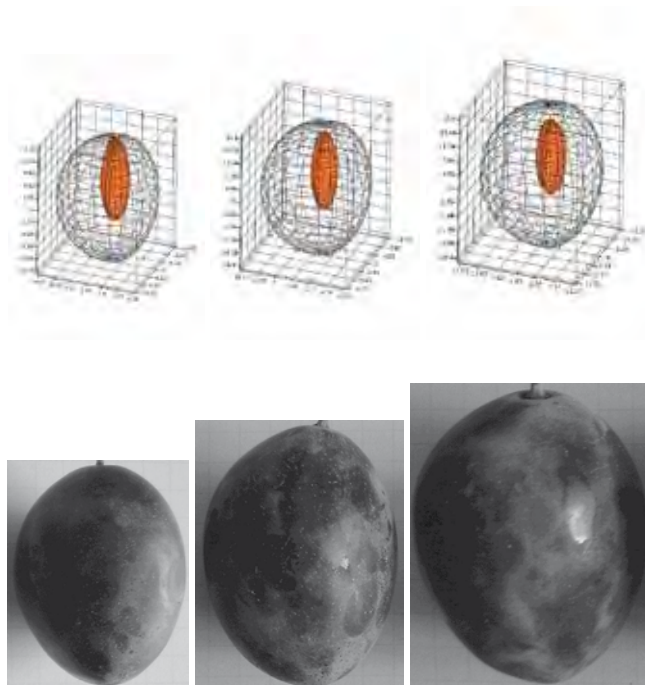


Rys. 4. Rozkład częstości podstawowych wymiarów śliwek odmiany Węgierka Zwykła.

Fig. 4. The frequency distribution of the basic dimensions of prunes Węgierka Zwykła varieties.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 5. Modele 3D śliwek małej, średniej i dużej odmiany Węgierka Zwykła.

Fig. 5. 3D models plums small, medium and large varieties of Węgierka Zwykła.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Tabela 2. Wymiary wybranych do modelowania śliwek odmiany Węgierka Zwykła i ich pestek

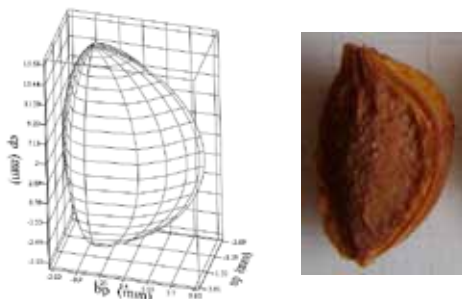
Table 2. Dimensions selected to modeling plums Węgierka Zwykła varieties, and their drupelet

Wielkość śliwki	Śliwka			Pestka		
	długość	szerokość	grubość	długość	szerokość	grubość
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
mała	33,1	25,3	24,1	22,3	13,1	7
średnia	36,8	29,5	27,5	22,6	12,2	6,8
duża	39,2	31,1	30	21,1	12,9	7,5

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Na rysunku 6 zamieszczono model 3D pestki wybranej śliwki odmiany Węgierka Zwykła.



Rys. 6. Model 3D pestki wybranej śliwki odmiany Węgierka Zwykła.

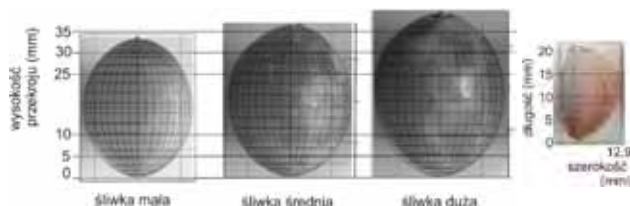
Fig. 6. 3D Model drupelet selected varieties of plums Węgierka Zwykła.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

WERYFIKACJA MODELU

W celu weryfikacji modelu matematycznego opisującego kształt śliwek i ich pestek (wymiary w tabeli 2) wykonano nałożone na siebie zrutowane na płaszczyznę XZ fotografie śliwek, pestki oraz ich modeli i pokazano je na tle poziomych linii wykresu (rys. 7). Linie poziome przecinają obraz rzutu modelu i obraz rzutu rzeczywistej bryły śliwki i pestki. Linie poziome, przecinając się z konturami rzutów, wskazują długości zaznaczonych przekrojów. Na podstawie różnic wyznaczonych długości tych przekrojów dla śliwek oraz modeli obliczono błąd względny (tabela 3).



Rys. 7. Rzuty śliwek, ich modeli oraz pestki i jej modelu na płaszczyznę XZ.

Fig. 7. The projection plums and their model, drupelet and their models on the XZ plane.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Tabela 3. Wartości błędu względnego (%) dla wymiarów śliwek (małej, średniej, dużej) i ich modeli 3D w zależności od wartości wykładników potęg d i f

Table 3. The values of relative error (%) for the size of plums (small, medium, large) and their 3D models depending on the value exponents d and f

Wysokość przekroju (mm)	Wartości wykładników potęg d i f		
	1,1	1,2	1,5
Śliwka mała			
5	-1,1	0	14,6
10	-1,3	0	0
25	1,5	4,5	7,4
30	3,6	7,8	20,9
Śliwka średnia			
5	0	0	8,7
10	0	0	2
25	1,8	1,4	3,8
30	1,3	2,3	10,4
35	2,6	11,3	33,3
Śliwka duża			
5	-3,9	-3,1	8,5
10	-4,5	-2,7	0,8
25	1,3	2,7	4,4
30	3,4	4,2	10,8
35	0	7,1	15

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

W proponowanym modelu kształtu powierzchni zewnętrznych śliwek odmiany Węgierka Zwykła, by błąd względny odwzorowania nie przekraczał 5%, należy zastosować wartości wykładników potęg wynoszących: $f=1,1$; $d=1,1$.

W tabeli 4 zamieszczono wartości błędu względnego (%) dla wymiarów pestki i jej modelu 3D. W proponowanym modelu, uzyskanie kształtu powierzchni zewnętrznej pestki z błędem względnym nie przekraczającym 5% jest możliwe przy zastosowaniu wartości wykładników potęg wynoszących: $f=1,2$; $d=1$; $e=3$; $g=0,6$.

Tabela 4. Wartości błędu względnego (%) dla wymiarów pestki i jej modelu 3D, przy $f=1,2$; $d=1$; $e=3$; $g=0,6$

Table 4. The values of relative error (%) for the dimensions of the drupelet and the 3D model, at $f=1,2$; $d=1$; $e=3$; $g=0,6$

Wysokość przekroju (mm)	Wartości błędu względnego (%)
5	-4,3
10	-3,1
15	2,6
20	-2

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Na podstawie porównania nałożonych na płaszczyznę XZ rzutów śliwek i ich modeli oraz pestki i jej modelu (rys. 7) i z wyników zawartych w tabelach 3 i 4 uznano, że proponowana metoda dokładnie odwzorowuje podstawowe wymiary części składowych śliwek (powierzchnia śliwki, pestka). Z analizy danych zawartych w tabelach 3 i 4 wynika, że dokładność modeli kształtu śliwek i pestki jest wystarczająca do celów praktycznych, ponieważ błąd względny nie przekracza 5%.

WNIOSKI

1. Równania parametryczne mogą być stosowane do modelowania kształtów śliwek odmiany Węgierka Zwykła i ich pestek.
2. Opracowany model 3D bryły śliwki (Węgierka Zwykła) odwzorowujący kształt powierzchni śliwki i jej pestki dla wartości wykładników potęg d i f wynoszącej 1,1 może służyć do reprezentowania rzeczywistych owoców wszędzie tam, gdzie jest wymagana dokładność odwzorowania kształtu na poziomie błędu względnego wynoszącego do 5 %.
3. Odwzorowane równaniami parametrycznymi bryły śliwek (Węgierka Zwykła) i ich pestek mają identyczne podstawowe wymiary główne jak dla rzeczywistych śliwek i ich pestek.
4. Proponowana metoda modelowania powierzchni śliwek i ich pestek może być stosowana przez projektantów do konstruowania przenośników, separatorów, pakowarek i urządzeń do drylowania.

LITERATURA

- [1] **FAO Statistical Yearbook, 2010.** Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [2] **FOLEY J. D., VAN DAM A., FEINER S.K., HUGHES J.F., PHILLIPS R. L. 2001.** Wprowadzenie do grafiki komputerowej. Warszawa: WNT, ISBN 83-204-2662-6.
- [3] http://www.olimpias-sa.com/?section=2005&language=en_US,
- [4] <http://videohdvtv.co/mp3moviedownload/-sorting-grading-classifying-lines-for-plums->,
- [5] <http://www.sorter.pl/pl/automatyka/maszyna-sortownicza-do-czeresni-sliwek-i-pomidorow-koktajlowych,1667.html>
- [6] **KESHAVARZPOUR F. and RASHIDI M. 2010.** „Classification of apple size and shape based on mass and outer dimensions. Am-Euras”. J. Agric. and Environ. Sci. 9(6): 618-621.
- [7] **KICIAK P. 2000.** Podstawy modelowania krzywych i powierzchni. Zastosowania w grafice komputerowej. Warszawa: WNT, ISBN 83-204-2464-X.
- [8] **MIESZKALSKI L. 2011a.** „Metoda matematycznego modelowania kształtu bryły ziarna pszenicy za pomocą parametrycznej krzywej przestrzennej i czterowęzłowej siatki”. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego 1: 41–45.
- [9] **MIESZKALSKI L. 2011b.** Agriculture and Food Machinery, Application of Physics For Improving. Gliński J., Horabik J., Lipiec J. (edited by). Encyclopedia of Agrophysics. Institute of Agrophysics Polish Academy of Sciences. Lublin, Poland, Springer. ISBN 978 – 90 – 481 - 3584 – 4: 14 – 26.
- [10] **MINH N. P. 2014.** „Various factors affecting to the production of marian plum (Thanh Tra) jam”. International Journal of Multidisciplinary Research and Development 1(5): 127-131.
- [11] **POLDER G., van der HEIJDEN G.W.A.M. and YOUNG I.T. 2003.** „Tomato sorting using independent component analysis on spectral images”. Real-Time Imaging 9: 253-259.
- [12] **RASHIDI M. and KESHAVARZPOUR F. 2011.** „Classification of tangerine size and shape based on mass and outer dimensions”. Agricultural Engineering Research Journal 1(3): 51-54.
- [13] **RASHIDI M. and SEYFI K. 2007.** „Classification of fruit shape in cantaloupe using the analysis of geometrical attributes”. World Appl. Sci. J. 3(6): 735-740.
- [14] **RASHIDI M., BENI M.S., MOHSENI P., KESHAVARZPOUR F. 2014.** „Plum Size and Shape Classification Based on Mass and Dimensions”. American-Eurasian J. Agric.&Environ. Sci. 14 (1): 29-32. DOI: 10.5829/idosi.aejaes.2014.14.01.12277
- [15] **SADRNI A., RAJABIPOUR A., JAFARY A., JAVADI A. and MOSTOFI Y. 2007.** „Classification and analysis of fruit shapes in long type watermelon using image processing”. Int. J. Agric. Biol., 9: 68-70.
- [16] **ŚWIETLIKOWSKA K. (red). 2008.** Surowce spożywcze pochodzenia roślinnego. Warszawa: Wydawnictwo SGGW, ISBN 978-83-7244-929-0.

Dr inż. Małgorzata ORMIAN
Dr inż. Anna AUGUSTYŃSKA-PREJSNAR
Dr hab. inż. Zofia SOKOŁOWICZ
Katedra Produkcji Zwierzęcej i Oceny Produktów Drobiarskich
Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski

WPŁYW OBRÓBKİ TERMICZNEJ NA WYBRANE CECHY JAKOŚCI MIĘŚNI PIERSIOWYCH KURCZĄT Z CHOWU WYBIEGOWEGO®

The influence of thermal treatment on the selected breast muscles quality traits of chickens from free range system®

Słowa kluczowe: obróbka termiczna, cechy sensoryczne, mięśnie piersiowe, kurczęta rzeźne.

Celem badań przedstawionych w artykule było określenie wpływu obróbki termicznej na cechy jakości mięśni piersiowych, pochodzących z tuszek kurcząt rzeźnych odchowywanych z dostępem do zielonych wybiegów. Wykazano, że podstawowy skład chemiczny mięśni piersiowych kurcząt z chowu wybiegowego był zróżnicowany w zależności od stosowanej obróbki termicznej. Zarówno ocena sensoryczna, jak i instrumentalna wykazała, że wyższą jakością cech sensorycznych charakteryzowały się mięśnie piersiowe poddane procesowi pieczenia.

Key words: thermal treatment, sensory traits, breast muscles, slaughter chickens.

The aim of the article was to determine the effect of thermal treatment on the quality traits of the breast muscles from slaughter chickens carcasses reared with access to green paddocks. It has been shown that the basic chemical composition of breast muscles of chickens from free range system varied depending upon the thermal treatment. Both sensory and instrumental evaluation showed that higher sensory quality traits were characterized by baking breast muscles.

WSTĘP

Podstawą zaopatrzenia w mięso drobiowe jest mięso kurcząt brojlerów z chowu intensywnego. Mięso pochodzące od szybko rosnących ptaków coraz częściej postrzegane jest jako produkt o gorszych walorach smakowych. W ostatnich latach wśród konsumentów obserwuje się wzrost zainteresowania mięsem kurcząt z chowu wybiegowego. Istotnym procesem w przetwórstwie mięsa jest obróbka termiczna, czyli poddawanie surowca działaniu wysokiej temperatury w odpowiednim czasie i warunkach. Celem tego procesu jest przedłużenie trwałości produktu, zwiększenie strawności i przyswajalności białek oraz nadanie produktowi odpowiedniego smaku, zapachu, barwy i tekstury [16, 21, 22]. Preferowanym sposobem przygotowania potraw z mięsa kurcząt z chowu wybiegowego jest pieczenie i gotowanie.

Celem artykułu jest prezentacja wyników badań dotyczących wpływu obróbki termicznej na wybrane cechy jakości i ocenę sensoryczną mięśni piersiowych, pochodzących z tuszek kurcząt rzeźnych odchowywanych z dostępem do zielonych wybiegów.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Surowcem do badań były mięśnie piersiowe, wypreparowane z 20 tuszek kurcząt rzeźnych odchowywanych z dostępem do zielonego wybiegu. W surowych mięśniach piersiowych przed obróbką termiczną zawartość białka wynosiła 23,26%, tłuszczu 1,18%, popiołu 1,25%, wody 74,30%. Mię-

śnie piersiowe o wyrównanej gramaturze zważono z dokładnością do 1g, następnie poddano obróbce termicznej: połowę gotowaniu, a połowę pieczeniu. Próbkę gotowano w wodzie o temperaturze 90°C w stosunku wody do mięsa 3:1 lub pieczono w powietrzu o temperaturze 180°C. Zabiegi termiczne prowadzono do osiągnięcia wewnątrz próbki temperatury 82°C. Ubytki masy wyliczono na podstawie różnicy masy przed i po obróbce termicznej. Podstawowy skład chemiczny oznaczono standardowymi metodami. Zawartość białka - metodą Kjeldahla, tłuszczu - metodą Soxhleta, wody - metodą suszenia, związków mineralnych w postaci popiołu. Oceny barwy dokonano z wykorzystaniem kolorymetru Minolta CR-400, w systemie CIE L*a*b* (parametr standardowy obserwator D 65,2°) przez przyłożenie głowicy pomiarowej do powierzchni przekroju próbki. Na każdej próbce dokonano pomiaru składowych barwy w trzech różnych punktach, uzyskane w ten sposób wartości uśredniono. Kruchłość oceniono instrumentalnie wykorzystując wieloczynnościową maszynę wytrzymałościową Zwick/Roell. Test wykonano na schłodzonych próbkach (4°C), o wymiarach 10x10x50 mm, układem tnącym jednonożowym Warnera-Bratzlera, przy prędkości głowicy 100 mm/min i sile wstępnej 0,2 N. Wyniki pomiaru siły cięcia opracowano z wykorzystaniem programu Test Xpert II. Ocenę sensoryczną przeprowadził 5 osobowy zespół sprawdzony pod względem wrażliwości sensorycznej w dwóch niezależnych powtórzeniach. Stosowano skalę 5-punktową, przy czym 1 punkt oznaczał ocenę najgorszą, 5 punktów ocenę najlepszą. Dla każdego badanego wyróżnika

wystawiono ocenę z dokładnością do 0,5 pkt. Ocenę końcową obliczono jako średnią arytmetyczną z uzyskanych ocen indywidualnych z dokładnością do 0,1 punktu.

W opracowaniu statystycznym wyników uwzględniono średnie arytmetyczne i odchylenia standardowe. Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi oznaczonych parametrów weryfikowano testem T- studenta, na poziomie istotności $P \leq 0,05$ z wykorzystaniem programu STATISTICA.

WYNIKI I OMÓWIENIE

W badaniach własnych stwierdzono mniejsze ubytki masy podczas procesu pieczenia (21,88%) w porównaniu do gotowania (28,29%). Różnica wydajności pomiędzy zastosowanymi metodami termicznymi nie została potwierdzona statystycznie, przy $P \leq 0,05$. W wyniku obróbki termicznej mięsa dochodzi do zmian zawartości poszczególnych składników oraz zmniejszenia soczystości mięsa [11, 14]. Wielkość strat termicznych uzależniona jest od gatunku, wieku, stopnia odtłuszczenia, systemu utrzymania, rodzaju i sposobu obróbki cieplnej [3, 20]. Wielkość strat podczas ogrzewania mięsa zależy od temperatury produktu, a w mniejszym stopniu od czasu obróbki [1]. Zbyt wysoka temperatura oraz wydłużony czas pieczenia może prowadzić do nadmiernego wysychania produktu poprzez działanie ciepłego powietrza. Działanie wysoką temperaturą na mięso prowadzi do zmian strukturalnych łańcuchów polipeptydowych [18]. W przypadku gotowania następuje szybka denaturacja białek, co skutkuje zatrzymaniem większych ilości wody wewnątrz mięśni oraz zwiększa odczucie soczystości [22]. Szczególne znaczenie ekonomiczne ma ubytek wody. Straty masy podczas obróbki wynikają również z przechodzenia składników do wywaru, rozpuszczania białek oraz substancji mineralnych i witamin [7, 13]. Rodzaj zastosowanej obróbki cieplnej ma istotny wpływ na wyniki wydajności mięsa drobiowego [14]. Gotowanie i pieczenie mięsa powoduje największe ubytki masy. Straty termiczne podczas gotowania sięgają nawet do 35%, a podczas pieczenia straty mogą sięgać 18-20% [20].

Tabela 1. Skład chemiczny mięśni piersiowych po obróbce termicznej (%)

Table 1. The chemical composition of breast muscles after thermal treatment

Wyszczególnienie	Metody termiczne	
	gotowanie	pieczenie
Białko	29,06±0,82a	39,52±0,59b
Tłuszcz	2,32±0,17a	3,46±0,13b
Popiół	0,88±0,09	0,69±0,09
Woda	67,73±0,42	56,32±0,45

a, b - średnie oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się istotnie ($P \leq 0,05$)

Źródło: Badania własne

Source: The own study

W przeprowadzonych badaniach wykazano wpływ stosowanej obróbki termicznej na skład chemiczny badanych mięśni piersiowych (tab. 1). Stwierdzono istotny wpływ obróbki termicznej mięśni na zawartość w nich białka i tłuszczu. Wyższą zawartość białka i tłuszczu wykazano w mięśniach poddanych procesowi pieczenia. Uzyskane wyniki korespondują z wynikami uzyskanymi przez Barbanti i Pasquini [4]. W mięsie gotowanym wzrasta udział białka i tłuszczu nawet o 50%, a obniża się zawartość wody, dochodzi również do wypłukiwania składników mineralnych [21]. Obróbka termiczna mięsa prowadzi do denaturacji białek, co powoduje zmiany strukturalne w mięsie, przede wszystkim niszczenie ścian komórkowych oraz kurczenie się włókien mięśniowych, w efekcie zwiększa się przyswajalność białka [11, 18].

Metody obróbki termicznej, oprócz utrwalania, kształtują cechy sensoryczne produktów mięsnych [6, 8, 9, 22]. Średnie wartości oceny wyróżników jakości sensorycznej mięśni piersiowych po obróbce termicznej zestawiono w tabeli 2. Łączna ocena sensoryczna badanych mięśni piersiowych poddanych obróbce termicznej wykazała, że nie ma statystycznych różnic pomiędzy przyjętymi metodami obróbki termicznej. Uzyskane wyniki są na wyrównanym poziomie, jednak **wyższą pożądanością ocenianych wyróżników jakości charakteryzowały się mięśnie piersiowe poddane procesowi pieczenia.**

Tabela 2. Ocena sensoryczna mięśni piersiowych po obróbce termicznej (pkt.)

Table 2. Sensory evaluation of breast muscles after thermal treatment

Wyszczególnienie	Metody termiczne	
	gotowanie	pieczenie
Natężenie zapachu	4,19±0,49	4,23±0,39
Natężenie smaku	4,09±0,24	4,10±0,28
Pożądanłość zapachu	4,11±0,36	4,01±0,76
Pożądanłość smaku	3,99±0,27	4,19±0,15
Soczystość	4,64±0,74	4,44±0,14
Kruchość	3,54±0,63	3,89±0,33
Ocena łączna	4,09±0,46	4,13±0,61

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Barwa jest wyróżnikiem jakości mięsa, głównie świeżości. Na jej podstawie ocenia się, czy mięso i jego przetwory są zdatne do spożycia [17, 19]. Jest także wyróżnikiem jakości technologicznej mięsa [12, 22]. Zmienia się podczas przemian poubojowych surowca rzeźnego oraz zastosowanej obróbki termicznej [3]. Zmiany barwy mięsa w trakcie obróbki termicznej zależą od stopnia denaturacji części białkowej mioglobiny. Po ogrzaniu mięsa kurecząt do temperatury powyżej 70°C następuje całkowita denaturacja mioglobiny [10]. Mięśnie piersiowe w procesie gotowania

przybierają barwę szarą. Zmiany barwy mięsa smażonego i pieczonego powstają w wyniku reakcji Maillarda oraz rozkładu tłuszczów. Są one zależne od czasu i temperatury ogrzewania. Mioglobina w mięsie o wysokim końcowym pH jest bardziej odporna na denaturację termiczną, niż mioglobina w mięsie o wartościach pH w zakresie 5,5 do 6,0 [14, 15]. Analizując własne wyniki pomiaru instrumentalnego barwy, z uwzględnieniem składowej L^* , stwierdzono, że stosowane metody termiczne miały istotny wpływ na zróżnicowanie prób pod względem jasności (tab. 3). Zaobserwowano, że **mięśnie piersiowe pieczone charakteryzowały się jaśniejszą barwą** (wyższa wartość parametru L^*). Zastosowana obróbka termiczna różnicowała próbki ze względu na udział tonu czerwonego (parametr a^*), co potwierdzono statystycznie. Podobną tendencję zmian, jak w przypadku składowej a^* , stwierdzono dla parametru b^* (parametr odzwierciedlający udział tonu żółtego). Odmienne wyniki uzyskano w badaniach Castellinii i wsp.[5].

Pomiar twardości jest jednym z najważniejszych ocenianych wyróżników tekstualnych. Podczas ogrzewania zmienia się twardość śródmięśniowej tkanki łącznej i kruchość mięsa, co uzależnione jest od metody, czasu i temperatury ogrzewania [2, 22]. W temperaturze 54°C rozpoczyna się proces kształtowania kruchości związany z denaturacją białek kurczliwych (40-50°C pierwszy etap twardnienia). W temperaturze powyżej 60°C następuje skurcz włókien kolagenu i jego żelatynizacja, co w połączeniu z destrukcją poprzeczną miofibrili i poszerzeniem przestrzeni między nimi prowadzi do kształtowania właściwej kruchości [21]. Obniżenie kruchości następuje w temperaturze powyżej 70°C. Temperatura denaturacji zależy od stanu fizjologicznego mięśni wyrażonego wartością pH [3]. Na podstawie przeprowadzonego instrumentalnego pomiaru tekstury stwierdzono mniejszą siłę cięcia w mięśniach poddanych procesowi pieczenia (tab. 3).

Tabela 3. Wpływ różnych metod obróbki termicznej na wybrane cechy jakości mięśni piersiowych

Table 3. The influence of thermal treatment on the selected breast muscles quality traits

Wyszczególnienie	Metody termiczne	
	gotowanie	pieczenie
Parametry barwy		
L^*	76,16±1,92a	81,18±1,93b
a^*	2,09±1,16a	2,76±0,55b
b^*	10,28±0,73a	14,76±0,69b
Siła cięcia	29,20±5,34a	20,50±4,98b

a, b - średnie oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się istotnie ($P \leq 0,05$)

Źródło: Badania własne

Source: The own study

PODSUMOWANIE

Wykazano, że podstawowy skład chemiczny mięśni piersiowych kurcząt z chowu wybiegowego był zróżnicowany w zależności od stosowanej obróbki termicznej. Wyższą zawartość białka i tłuszczu stwierdzono w mięśniach piersiowych poddanych procesowi pieczenia w porównaniu do mięśni gotowanych.

Punktowa ocena organoleptyczna obejmowała takie cechy jak: zapach, smak, soczystość i kruchość. Wyższą pożądannością ocenianych wyróżników jakości charakteryzowały się mięśnie piersiowe poddane procesowi pieczenia. Wyniki oceny sensorycznej okazały się zbliżone z uzyskanymi wynikami oceny instrumentalnej.

W ocenie instrumentalnej ciemniejszą barwę posiadały mięśnie piersiowe poddane procesowi gotowania, o czym świadczą niższe wartości składowej L^* i wyższe składowe barwy a^* . Wyższą kruchość, czyli mniejszą siłę cięcia stwierdzono w mięśniach poddanych procesowi pieczenia.

LITERATURA

- [1] ALINA A.R. 2012. „Effect of grilling and roasting on the fatty acids profile of chicken and mutton”. World Applied Sciences Journal 17: 29-33.
- [2] AKINWUMI A. O., ODUNSI, A. A., OMOJOLA, A. B., AKANDE, T. O., RAFIU, T. A. 2013. „Evaluation of carcass, organ and organoleptic properties of spent layers of different poultry types. Bots”. Journal of Agricultural Science 9: 3-7.
- [3] AUGUSTYŃSKA-PREJSNARA., SOKOŁOWICZ Z. 2014. „Czynniki kształtujące jakość sensoryczną mięsa kurcząt brojlerów”. Wiadomości Zootechniczne R. LII 2: 108-116.
- [4] BARBANTI D., PASQUINI M. 2005. „Influence of cooking conditions on cooking loss and tenderness of raw and marinated chicken breast meat”. Science Direct 38: 895-901.
- [5] CASTELLINI C., BERRI C., LE BIHAN-DUVAL E., MARTINO G. 2008. „Qualitative attributes and consumer perception of organic and free-range poultry meat”. Word's Poultry Science. Journal 64, 4: 500-512.
- [6] CHIOU T.Z., TSAI C.Y., LAN H.L. 2004. „Chemical, physical and sensory changes of small abalone meat during cooking”. Fisheries Science 70: 867-874.
- [7] DECKER E.A., PARK Y. 2010. „Healthier meat products as functional foods”. Meat Science t. 86, 1: 49-55.
- [8] GERBER N., SCHEEDER M.R.L., WENK C. 2009. „The influence of cooking and fat trimming on the actual nutrient intake from meat”. Meat Science t. 81, 1: 148-154.
- [9] HORSTED K., ALLESEN-HOLM B., HERMANSEN J., KONGSTED A. 2012. „Sensory profiles of breast meat from broilers reared in an organic niche production system and conventional standard broilers”. Journal of the Science of Food and Agriculture 30, 92: 258-265.

- [10] **KOŁCZAK T. 2007.** „Barwa mięsa”. *Gospodarka Mięsna* 9: 12-16.
- [11] **KWIECIEŃ M., WINIARSKA-MLECZAN A., KRUSIŃSKI R., KWIATKOWSKA K. 2014.** „Ocena sensoryczna mięśni piersiowych kurcząt brojlerów otrzymujących chylat Fe z glicyną”. *Problemy Higieny Epidemiologii* 95: 134-137.
- [12] **MANCINI R.A., HUNT M.C. 2005.** „Current research in meat color”. *Meat Science* 71: 100-121.
- [13] **MIKULSKI D., CELEJ J., JANKOWSKI J., MAJEWSKA T., MIKULSKA M. 2011.** „Growth performance, carcass traits and meat quality of slower – growing and fast – growing chickens raised with and without outdoor access”. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 10, 24: 1407-1416.
- [14] **MILAN R., HANSGEORG H., KLAUS D. 2011.** „Meaning of the pH value for the meat quality of broilers”. *Fleischwirtschaft* 91 (1): 89-93.
- [15] **MILAN R., KLAUS D. 2010.** „The meaning of pH – value for the meat quality of broilers – Influence of breed lines”. *Tehnologija Mesa* 51, 2: 120-123.
- [16] **MOCZKOWSKA M., ŚWIDERSKI F. 2012.** „Związki lotne kształtujące smakowość mięsa”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 1: 87-92.
- [17] **PIETRZAK D., MICHALCZUK M., NIEMIEC J., MROCZKA J., ADAMCZYK L., ŁUKASIEWICZ M. 2013.** „Porównanie wybranych wyróżników jakości mięsa kurcząt szybko i wolno rosnących”. *Żywność. Nauka Technologia. Jakość* 2 (87): 30-38.
- [18] **RAKOWSKA R., SADOWSKA A., BATOGOWSKA J., WASZKIEWICZ-ROBAK B. 2013.** „Wpływ obróbki termicznej na zmiany wartości odżywczej mięsa”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 2: 113-117.
- [19] **SŁOWIŃSKI M., FLOROWSKI T., ADAMCZAK L., DASIEWICZ K., GOŁONKO M. 2005.** „Zastosowanie pomiaru barwy do oceny jakości mięsa drobiowego”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 2: 41-43.
- [20] **SMAN R.G.M. 2013.** „Modeling cooking of chicken meat in industrial tunnel ovens with the Flory-Rehner theory”. *Meat Science* 95: 940-957.
- [21] **SMOLIŃSKA T., KOPEĆ 2009.** *Przetwórstwo mięsa drobiu-podstawy biologiczne i technologiczne*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego.
- [22] **ZDANOWSKA-SĄSIADK Ż., MICHALCZUK M., MARCINKOWSKA-LESIĄK M., DAMIZIAK K. 2013.** „Czynniki kształtujące cechy sensoryczne mięsa drobiowego”. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna XLVI*, 3: 344-353.

Dr inż. Mariusz KOSMOWSKI
 Prof. dr hab. inż. Andrzej DOWGIAŁŁO
 Morski Instytut Rybacki - Państwowy Instytut Badawczy

MASZYNA DO CZYSZCZENIA SKÓR Z ŁOSOSI®

Flashing and scaling machine for salmon skin®

Słowa kluczowe: łosoś, skóra, obustronne czyszczenie.

Przez ostatnie dwie dekady światowa produkcja hodowlanych łososi potroiła się. W 2012 r. Norwegia, która jest głównym producentem łososi w Europie, wyeksportowała ich 965 100 ton. Będąc odpadem poprodukcyjnym skóra, która stanowi około 5-6% odgłowionych i wypatroszonych łososi, w celu zwiększenia wartości dodanej obróbki, powinna być w szerszym niż obecnie stopniu traktowana nie jako odpad lecz surowiec techniczny. Jest ona doskonałym surowcem do produkcji skór galanteryjnych, wykorzystywanych do wytwarzania odzieży, wyrobów galanteryjnych (paski, portfele itp.) czy do pokrywania mebli. Jednakże przed ostateczną obróbką do postaci skóry galanteryjnej - garbowaniem i barwieniem - skóry łososi należy dokładnie obustronnie oczyścić z łusek i podskórnej tkanki tłuszczowej. Dotychczas wykonywane to było w dwóch zabiegach przy wykorzystaniu dwóch różnych przyrządów. Prezentowana innowacyjna maszyna zastępuje pracę tych przyrządów czyszcząc skórę w jednym zabiegu. Jej zaletą, poza niewielkimi rozmiarami (LxBxH - 400x360x540 mm), prostą konstrukcją i obsługą (1 osoba obsługi) oraz niewielkim zapotrzebowaniem mocy (0,55 kW), jest zastąpienie pracy dwóch operatorów jednym.

Key words: salmon, skin, on both sides cleaning.

Over the last 2 decades, the rapid advance in farmed salmon production around the world has tripled the world supply of salmon. Norway, the main salmon supplier, in 2012 exported 965 100 tonnes of fresh and frozen salmon (around 134 000 tonnes to central and eastern Europe).

Salmon skins, which comprise about 5-6% of deheaded and gutted salmon, to increase added value should be mass raw material for example for leather goods. Fish skins are ideal material for high fashion, whether in clothes design, furniture, or anything else. However before tanning and drying the fish skins require two separately carrying out operations: removing scales and subcutaneous fatty tissue, what needs using two devices - fleshing device and scaling device. The main advantage and innovation of presented machine, apart from its small dimensions (LxBxH - 400x360x540 mm), simple design, operation and low power demand (0,55 kW), is replacing two devices (fleshing and scaling) and two operating persons with one machine and one operator.

WSTĘP

Wiadomo, że na efektywność technologicznego wykorzystania skór, w tym rybich, istotnie wpływa jakość ich obróbki wstępnej. W przypadku skór łososiowych (rys. 1) polega ona na oddzieleniu od skór zdjętych z filetów podskórnej tkanki mięsno-tłuszczowej (nieusuniętej w operacji odskórzania) oraz łusek pokrywających zewnętrzną powierzchnię skóry (rys. 2).



Rys. 1. Skóry łososiowe po odskórzaniu.

Fig. 1. Salmon skin after skinning.

Źródło: [4]

Source: [4]



Rys. 2. Zewnętrzna i wewnętrzna powierzchnia oddzielonej od fileta skóry.

Fig. 2. Exterior and inside of salmon skin after skinning.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne

Source: The picture and own study

Dotychczas te dwie operacje prowadzone są w dwóch niezależnych urządzeniach – w mizdrownicy usuwającej podskórną tkankę mięsno-tłuszczową i w odłuszczarce usuwającej łuski. Dla usprawnienia operacji oczyszczania skór w Morskim Instytucie Rybackim – Państwowym Instytucie Badawczym podjęto się opracowania innowacyjnej maszyny obustronnie oczyszczającej skóry po filetowaniu.

Zmechanizowanie operacji obustronnego oczyszczania skóry w jednym urządzeniu wymagało opracowania następujących modułów roboczych maszyny:

- przeciągania skóry przez maszynę,
- usuwania tkanki mięśniowo-tłuszczowej,
- usuwania łuski.

MODUŁY ROBOCZE

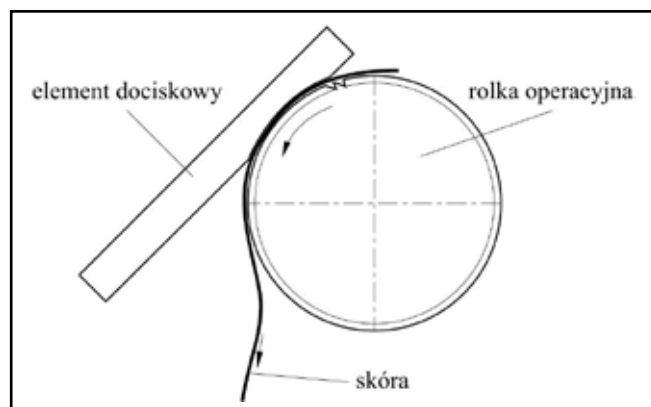
Moduł przeciągania skóry

Przez przeciąganie skóry rozumie się wymuszanie jej ruchu względem modułów usuwania łuski i usuwania tkanki mięśniowo-tłuszczowej.

W praktyce stosowane są następujące rozwiązania:

- dwurolkowe [1],
- z bębnem zamrażającym [2],
- przenośnikowy,
- jednorolkowe z nieruchomym dociskiem.

Spośród opisanych rozwiązań największą wartość siły uchwytu zapewniają moduły z bębnem zamrażającym i z nieruchomym dociskiem. Jednakże moduły z bębnem zamrażającym nie umożliwiają obustronnej obróbki skóry i dlatego moduł jednorolkowy z nieruchomym dociskiem (rys. 3) jest najkorzystniejszym rozwiązaniem spełniającym warunek obustronnego czyszczenia skóry.



Rys. 3. Schemat układu przeciągającego z nieruchomym dociskiem.

Fig. 3. Scheme of pulling system with fixed pressing element.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

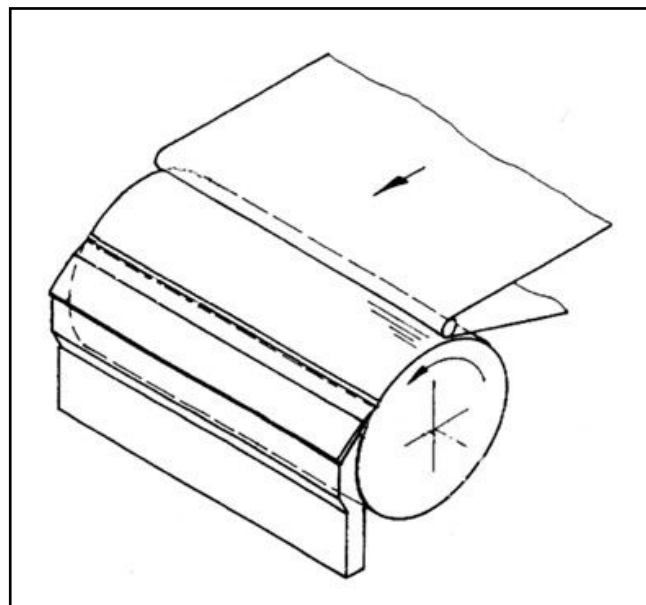
Ponieważ skóra nie jest sztywna, w czasie jej przeciągania przez urządzenie może się ona wzdłużnie fałdować uniemożliwiając poprawne usuwanie tkanki mięśniowo-tłuszczowej i łusek. Przeprowadzona analiza sił działających na skórę w czasie jej oczyszczania wykazała, że fałdowanie wzdłużne nie wystąpi, gdy w urządzeniu przemieszcza się ona częścią „głową” w kierunku ruchu.

Moduł usuwania tkanki mięśniowo-tłuszczowej

Ręczne usuwanie podskórnej tkanki mięśniowo-tłuszczowej polega na jej zeszkrobaniu nożem z powierzchni skóry. Jest to operacja czasochłonna oraz uciążliwa i dlatego nie nadaje się do stosowania na skalę przemysłową. Dlatego też

przeanalizowano przydatność do tego celu rozwiązań stosowanych w urządzeniach do odkórzania ryb i mizdrowania skór innych zwierząt, w których na ogół tkanka mięśniowo-tłuszczowa od skóry jest oddzielana albo poprzez jej ścinanie lub zdzieranie.

Ze względu na prostotę konstrukcji zdecydowano się na zmechanizowanie metody zdzierania nieruchomym nożem płaskim (rys. 4), będącym częścią elementu dociskającego skórę do rolki przeciągającej skórę.



Rys. 4. Schemat zdzierania tkanki mięśniowo-tłuszczowej.

Fig. 4. Scheme of peeling fatty tissue.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Moduł usuwania łuski

Przegląd znanych rozwiązań urządzeń do odłuszczenia wykazał, że ich wspólnym elementem roboczym na ogół są szybkoobrotowe rolki wyposażone w ostrza zdzierające łuski ze skóry (np. [3], [6]). W omawianym rozwiązaniu postanowiono je zastosować optymalizując, ze względu na kryterium skuteczności odłuszczenia, kształt ich ostrzy roboczych oraz prędkość obrotową.

ZAŁOŻENIA SPOSOBU MECHANICZNEGO CZYSZCZENIA SKÓR

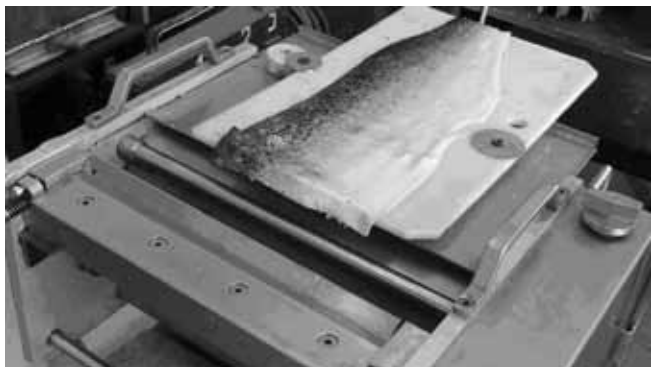
Przystępując do konstrukcji urządzenia oczyszczania skór z łososi przyjęto następujące założenia:

- obustronne oczyszczanie (z łusek i tkanki mięśniowo-tłuszczowej) w jednym urządzeniu,
- usuwanie tkanki mięśniowo-tłuszczowej metodą zdzierania,
- usuwanie łuski metodą skrobienia,
- w procesie dopuszczalne jest stosowanie wody,
- możliwość separacji odpadów (tkanki mięśniowo-tłuszczowej i łusek).

KONSTRUKCJA PROTOTYPU

Badania modelowe oczyszczania skór

Przed przystąpieniem do konstruowania prototypu na stanowisku modelowym (rys. 5), zbudowanym na bazie stołowej odskórzarki filetów, przeprowadzono próby skuteczności działania oraz zoptymalizowano robocze i geometryczne parametry wymienionych we wstępie modułów urządzenia (przeciągania skóry przez maszynę, usuwania tkanki mięśniowo-tłuszczowej i usuwania łuski), umożliwiające oczyszczanie skóry w stopniu pokazanym na rysunku 6.



Rys. 5. Stanowisko modelowe.

Rys. 5. Test stand.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 6. Skóra oczyszczona obustronnie w modelu urządzenia.

Fig. 6. Salmon skin on both sides cleaned in tests.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne

Source: The picture and own study

Techniczne założenia prototypu

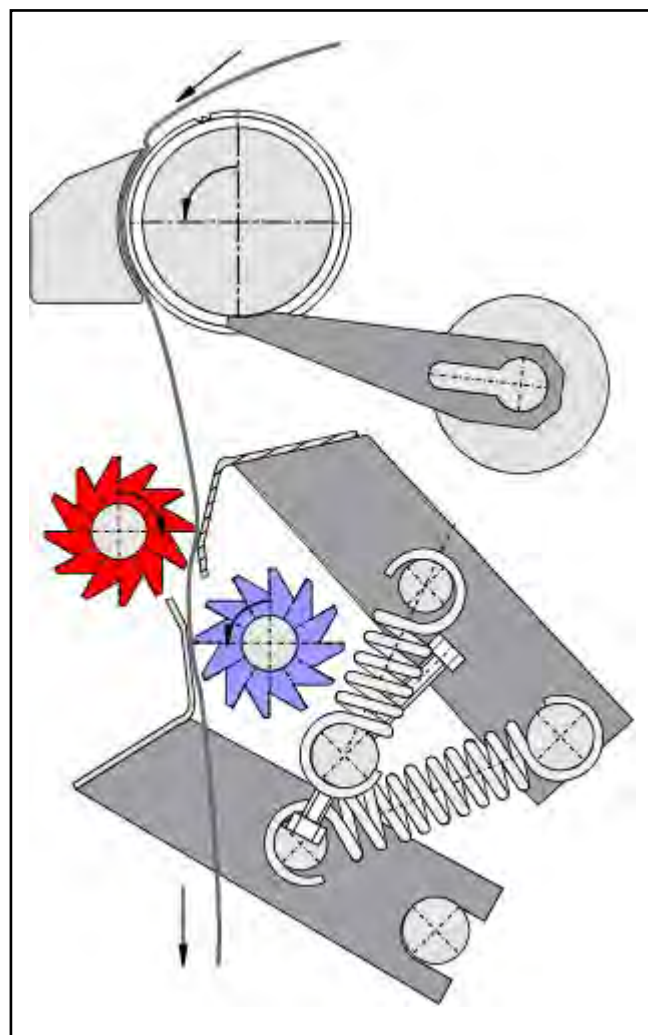
Po zoptymalizowaniu roboczych i geometrycznych parametrów urządzenia sformułowano następujące założenia techniczne prototypu:

- obrabiany surowiec: rozmrożone lub świeże skóry łososiowe po maszynowym odskórzaniu filetów,
- zakres obróbki: usunięcie tkanki mięśniowo-tłuszczowej i łusek,
- sposób usuwania tkanki mięśniowo-tłuszczowej: poprzez zdzieranie,
- sposób usuwania łuski: poprzez skrobanie,
- narzędzia usuwające tkankę mięśniowo-tłuszczową:
 - podstawowe: nóż prosty tępy,
 - doczyszczające: rolka obrotowa (ze sztywnymi, ciągłymi i prostymi krawędziami roboczymi

osadzonymi w dużych odstępach, jednostronnego działania) współpracująca z podatnym płaskim dociskiem,

- narzędzie odluszczaające: rolka obrotowa jak w przypadku doczyszczania tkanki mięśniowo-tłuszczowej,
- sposób wprowadzania skóry: wprowadzanie ręczne w szczelinę okresowo-zmienną,
- sposób chwytania skóry: docisk nieruchomym dociskiem do obrotowej rolki,
- sposób transportu skóry: przeciąganie przez szczelinę.

Schemat zaprojektowanego prototypu pokazany jest na rysunku 7.



Rys. 7. Schemat prototypu do obustronnego oczyszczania skór z łososi.

Fig. 7. Scheme of prototype for salmon skin cleaning.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

PODSUMOWANIE

Z przetwarzanych w Polsce około 63 tys. ton łososi [5] powstaje 3 - 3,5 tys. ton skór niemal w całości traktowanych jako odpad. Opracowane w MIR - PIB urządzenie stwarza



Rys. 8. Wyprawione i zabarwione skóry łososi, oczyszczone w modelu.

Fig. 8. Tanned and coloured salmon skins.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne

Source: The picture and own study

techniczne warunki ułatwiające ich zagospodarowanie na produkty niekonsumpcyjne. Oczyszczone z tkanki mięsno-tłuszczowej i łusek skóry łososi, po wygarbowaniu i zabarwieniu (rys. 8) są głównie wykorzystywane do produkcji wyrobów galanteryjnych takich jak torebki, paski, do produkcji obuwia, a nawet ubrań.

LITERATURA

- [1] **CROUCH J. 1983.** Fish skinning apparatus. Patent USA 4378613.
- [2] **KAWKA T., DUTKIEWICZ D. 1986.** Maszyny do obróbki ryb i kalmarów, zarys konstrukcji. Wydawnictwo Morskie w Gdyni.
- [3] **PULCIFER R. A. 1967.** Rotary fish scaler. Patent USA 3328834.
- [4] **RAMÍREZ A. 2007.** Salmon by-product proteins. FAO Fisheries Circular No. 1027, FIIU/C1027 (En), Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- [5] **RYNEK RYB.** Stan i perspektywy. 2014: 22.
- [6] **SIMARD A. 1974.** Fish scaling machine. Patent USA 3787927.

Mgr inż. Anna STĘPIEŃ
Dr hab. inż. Mariusz WITCZAK
Dr inż. Teresa WITCZAK
Inż. Marcin CZADER
Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego
Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

IZOTERMY SORPCJI MALTODEKSTRYNY PRZEMYSŁOWEJ O RÓŻNYM STOPNIU SCUKRZENIA®

Sorption isotherms of commercial maltodextrins with different
dextrose equivalent®

Badania zostały sfinansowane przez MNiSW w ramach projektu BM-4705/KIAPS/2015

Słowa kluczowe: maltodekstryna, izotermy sorpcji, równoważnik glukozowy, równowagowa zawartość wilgoci.

Celem pracy przedstawionej w artykule było określenie właściwości sorpcyjnych maltodekstryny przemysłowej o różnych wartościach równoważnika glukozowego (DE). Izotermy sorpcji w 25°C wyznaczono w zakresie aktywności wody od 0,11 do 0,90 za pomocą metody statycznie - eksykatorowej. Dane opisano za pomocą trzech modeli matematycznych: BET, GAB i Pelega. Oceny dopasowania dokonano w oparciu o wartości: współczynnika determinacji (R^2) oraz średniego błędu kwadratowego (RMS). W celu wyekspozowania różnic pomiędzy poszczególnymi próbkami przeprowadzono Analizę Głównych Składowych (PCA).

Key words: maltodextrin, sorption isotherms, dextrose equivalent, equilibrium moisture content.

The aim of the work presented in this article was to determine moisture sorption characteristics of commercial maltodextrins with different dextrose equivalent (DE). Moisture sorption isotherms at 25°C were studied for water activities ranging from 0,11 to 0,90 using static -desiccator method. The moisture sorption data were used to fit three mathematical models: BET, GAB and Peleg's. The goodness of fit was measured by calculation of coefficient of determination (R^2) and root mean square (RMS). In order to show the differences between analyzed samples of maltodextrins Principal Component Analysis (PCA) was performed.

WPROWADZENIE

Woda jako podstawowy składnik żywności w dużej mierze determinuje jej właściwości fizykochemiczne oraz wpływa na przebieg procesów biologicznych i enzymatycznych. Na etapie planowania trwałości przechowalniczej ważna jest zarówno ilość wody w produkcie, jak i jej stan, wynikający z jej oddziaływań z innymi składnikami produktu. W surowcach pochodzenia biologicznego wyróżnia się wodę związaną oraz wodę wolną [23]. Właściwości sorpcyjne żywności uwarunkowane są głównie przez jej skład chemiczny oraz strukturę, a ich znajomość jest szczególnie istotna w przypadku materiałów sypkich, o dużej zawartości sacharydów w amorficznej postaci, które wykazują szczególną tendencję do destabilizacji [28]. Ze względu na to, że produkty spożywcze stanowią zazwyczaj złożone i niejednorodne układy, analiza właściwości sorpcyjnych opiera się zazwyczaj na badaniach eksperymentalnych. Metodą umożliwiającą przedstawienie powyższych właściwości jako zależności pomiędzy równowagową zawartością wilgoci i aktywnością wody są izotermy sorpcji. Znajomość przebiegu krzywych adsorpcji pary wodnej produktu jest pomocna między innymi przy wyznaczaniu kinetyki i projektowaniu procesu suszenia, określaniu charakteru zmian w produkcie, przewidywaniu

trwałości przechowalniczej oraz ustalaniu optymalnej wilgotności i aktywności wody [27]. W oparciu o teorię adsorpcji (Van der Waals) gazów na substancjach stałych Brunauer i in. [4] przedstawili pięć podstawowych rodzajów izoterm. Większość krzywych opisujących właściwości sorpcyjne produktów spożywczych wykazuje sigmoidalny przebieg, właściwy dla izoterm typu II. Charakterystyczne punkty przegięcia uwarunkowane są występowaniem trzech zakresów adsorpcji o zróżnicowanej kinetyce. Izotermy sorpcji żywności o dużym udziale cukrów prostych mogą przebiegać również zgodnie z typem III, którego bardziej regularny kształt związany jest z rozpuszczaniem się sacharydów.

Pod względem chemicznym maltodekstryny są polisacharydami, składającymi się z jednostek D-glukozy połączonych ze sobą głównie wiązaniami α -1,4-glikozydowymi lub rzadziej α -1,6-glikozydowymi. Ze względu na źródło i sposób pozyskiwania zaliczane są do hydrolizatów skrobiowych, a do ich komercyjnej produkcji stosuje się obecnie hydrolizę enzymatyczną za pomocą amylaz. Nowoczesne metody produkcji maltodekstryn polegają na jedno lub dwustopniowej konwersji skrobi, odpowiednio limitowanej poprzez kontrolę pH lub temperatury. Hydroliza może być prowadzona również metodą kwasową jednak biokataliza jest obecnie korzystniejsza ekonomicznie, ze względu na mniejsze zużycie

surowca i energii [22]. Maltodekstrynami nazywane są produkty z surowców o różnym pochodzeniu botanicznym, przy czym najpowszechniej spotykane są hydrolizaty ze skrobi kukurydzianej. Podstawowym wyróżnikiem charakteryzującym maltodekstryny jest równoważnik glukozowy DE (dextrose equivalent), określający procentowy udział cukrów redukujących wyrażonych jako glukoza w przeliczeniu na suchą masę produktu. Wartość DE warunkuje cechy fizykochemiczne, jednak nie uwzględnia profilu węglowodanowego, który może być zróżnicowany w obrębie maltodekstryn o tym samym stopniu scukrzenia [14]. Ogólnie jednak przyjmuje się, że wraz ze wzrostem stopnia hydrolizy rośnie higroskopijność, słodkość, odporność na krystalizację, przyswajalność, rozpuszczalność i podatność na brunatnienie, przy jednocześnie obniżeniu lepkości i temperatury zamarzania [26]. Maltodekstryny przemysłowe dostępne są w postaci białego proszku o niskiej zawartości wody (do 6%) co ułatwia zarówno dozowanie, jak i przechowywanie produktu w opakowaniach zbiorczych. Ze względu na zdolność do wchodzenia w interakcje z innymi związkami chemicznymi, głównym sektorem gospodarczym wykorzystującym maltodekstryny jest przemysł spożywczy. Ich dobra przyswajalność warunkuje szerokie stosowanie w żywności przeznaczanej dla dzieci i niemowląt, gdzie pełnią one rolę zamiennika skrobi. Zdolność do tworzenia miękkich i smarownych żeli umożliwia użycie maltodekstryn jako częściowych zamienników tłuszczu w jogurtach, majonezach i produktach cukierniczych [9]. W celu stabilizacji i poprawy struktury, dodatek maltodekstryny zalecany jest w produkcji ciastek [15], pieczywa [35] oraz wyrobów mięsnych [7]. Mogą być również użyte jako nośniki barwników [11] i aromatów [6]. Wiele ostatnich badań koncentruje się na wykorzystaniu maltodekstryny jako dodatku obniżającego higroskopijność i podwyższającego wartość temperatury przemiany szklistej w procesie suszenia. Zbadano wpływ hydrolizatów na suszenie między innymi: ananasa [10], borojo [20], truskawek [21], jagód peruwiańskich [33], soków: z grejpfrutów [29] i acai [32], morwy [12], oraz pochodnych białkowych - sosu sojowego [34].

Celem artykułu jest prezentacja wyników badań dotyczących zależności pomiędzy właściwościami sorpcyjnymi a stopniem scukrzenia maltodekstryny komercyjnej. Dane eksperymentalne przedstawiono w postaci izoterm sorpcji zgodnie z trzema modelami, których dopasowanie oceniono na podstawie otrzymanych parametrów.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Analizie poddano maltodekstryny komercyjne otrzymane od firmy Regis (Polska) o trzech deklarowanych przez producenta stopniach scukrzenia DE 13, 16 i 19. Przed przystąpieniem do właściwych analiz próbki zliofilizowano w urządzeniu typu Alpha 1-2LD plus Christ (Wielka Brytania) i przechowywano w eksykatorze nad warstwą P_2O_5 w celu dosuszenia.

Wymaganą ilość maltodekstryny (ok. 1g) przechowywano na szklanych szalkach umieszczonych w szczelnych naczyniach nad przesyconymi roztworami soli o różnej aktywności wody. Do sporządzenia roztworów soli wykorzystano: LiCl, CH_3COOK , $MgCl_2$, K_2CO_3 , $Mg(NO_3)_2$, NaBr, $NaNO_2$, NaCl, $(NH_4)_2SO_4$, KCl i BaCl wyprodukowane przez firmę Sigma – Aldrich (USA). Próbkę przechowywano w temperaturze 25°C

aż do ustalenia się stanu równowagi stwierdzonego na podstawie ich stałej masy podczas kolejnych pomiarów kontrolnych. Badania wykonano w trzech powtórzeniach. Równowagową zawartość wody badanych maltodekstryn obliczono wg wzoru [22]:

$$u = \left[\frac{m_k}{m_0 \cdot \frac{m_k}{m_{c0}}} - 1 \right] \quad (1)$$

gdzie: u – równowagowa zawartość wody (g/g s.s.),
 m_k – końcowa masa próbki przechowywanej w środowisku o określonej aktywności wody (g),
 m_0 – początkowa masa próbki przechowywanej w środowisku o określonej aktywności wody (g),
 m_{ck} – końcowa masa próbki przechowywanej nad P_2O_5 (g),
 m_{c0} – początkowa masa próbki przechowywanej nad P_2O_5 (g).

Dane eksperymentalne opisano za pomocą trzech modeli izoterm adsorpcji:

- BET

$$u = \frac{u_m C a_w}{(1 - a_w)[1 + (C - 1)a_w]} \quad (2)$$

- GAB

$$u = \frac{u_m C k a_w}{1 - k a_w [1 - (C + 1)k a_w]} \quad (3)$$

- Pelega

$$u = A a_w^B + D a_w^E \quad (4)$$

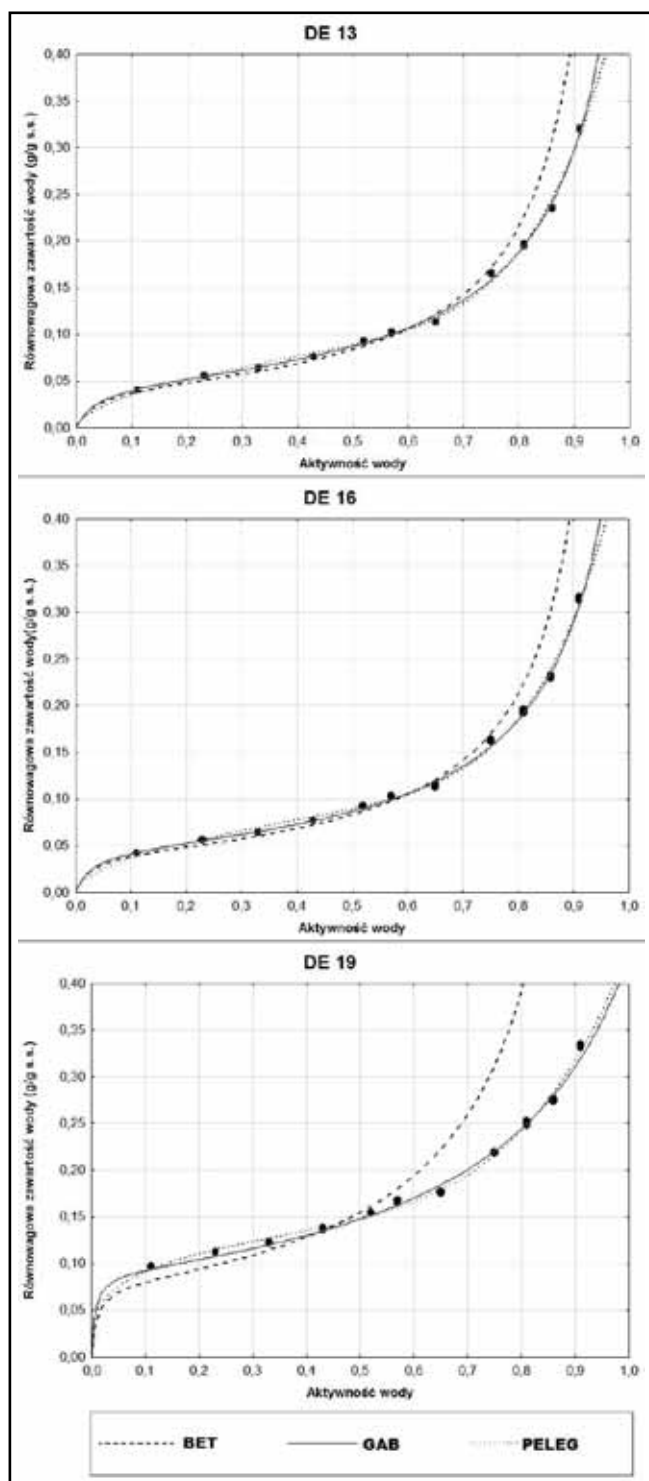
gdzie: A, B, C, D, E, k – parametry modeli,
 a_w – aktywność wody,
 u – wyznaczona eksperymentalnie wilgotność równowagowa (g/g s.s.)
 u_m – zawartość wody w monowarstwie (g/g s.s.)

Parametry modeli wyznaczono przy użyciu programu Statistica 8.0 (StatSoft Inc., USA). Dopasowanie zastosowanych modeli do danych eksperymentalnych oceniono na podstawie średniego błędu kwadratowego (RMS) obliczonego według poniższego wzoru [23]:

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum \left(\frac{u_D - u_P}{u_D} \right)^2}{N}} * 100\% \quad (5)$$

gdzie: u_D – doświadczalna równowagowa zawartość wilgotności (g/g s.s.),
 u_P – przewidywana równowagowa zawartość wilgotności (g/g s.s.),
 N – liczba punktów pomiarowych.

W celu ustalenia korelacji pomiędzy parametrami poszczególnych modeli i wartością równoważnika glukozowego DE wykonano analizę głównych składowych.



Rys. 1. Przebieg izoterm adsorpcji pary wodnej przez maltodekstryny o wartościach DE 13, 16 i 19.

Fig. 1. Moisture sorption isotherms of maltodextrins with dextrose equivalent DE 13, 16 and 19.

Źródło: Badania własne

Source: The own study

WYNIKI I DYSKUSJA

Równowagowa zawartość wody w maltodekstrynach o różnym stopniu scukrzenia w temperaturze 25°C przedstawiona została w Tabeli 1. Wraz z rosnącym stopniem depolimeryzacji proszki charakteryzowały się zwiększoną higroskopijnością.

Tabela 1. Równowagowa zawartość wilgoci (g/g s.s.) maltodekstryn o równoważniku glukozowym DE 13, 16 i 19

Table 1. Equilibrium moisture content (g H₂O/g dry solid) of maltodextrin with dextrose equivalents of 13, 16 and 19: adsorption data

Aktywność wody	Równowagowa zawartość wilgoci		
	Maltodekstryna DE 13	Maltodekstryna DE 16	Maltodekstryna DE 19
0,11	0,0408 ± 0,0001	0,0422 ± 0,0002	0,0966 ± 0,0004
0,23	0,0559 ± 0,0010	0,0565 ± 0,0005	0,1127 ± 0,0002
0,33	0,0639 ± 0,0005	0,0608 ± 0,0060	0,1226 ± 0,0008
0,43	0,0777 ± 0,0003	0,0770 ± 0,0002	0,1374 ± 0,0009
0,52	0,0925 ± 0,0009	0,0923 ± 0,0007	0,1545 ± 0,0004
0,57	0,1025 ± 0,0003	0,1030 ± 0,0010	0,1653 ± 0,0031
0,64	0,1185 ± 0,0091	0,1147 ± 0,0016	0,1767 ± 0,0012
0,75	0,1652 ± 0,0010	0,1631 ± 0,0012	0,2195 ± 0,0010
0,81	0,1961 ± 0,0019	0,1940 ± 0,0019	0,2502 ± 0,0022
0,86	0,2351 ± 0,0009	0,2303 ± 0,0019	0,2749 ± 0,0019
0,90	0,3188 ± 0,0029	0,3165 ± 0,0034	0,3354 ± 0,0038

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Tabela 2. Oszacowane parametry izoterm sorpcji

Table 2. Estimated parameters of the sorption equations

Model	Parametry	Stopień scukrzenia		
		DE 13	DE 16	DE 19
BET	u_m [g H ₂ O/g s.s.]	0,044	0,043	0,078
	C	30,10	37,86	104,73
	R ²	0,983	0,997	0,781
	RMS [%]	2,48	0,89	1,61
GAB	u_m [g H ₂ O/g s.s.]	0,048	0,048	0,099
	C	28,343	34,061	105,57
	k	0,931	0,928	0,697
	R ²	0,998	0,997	0,995
	RMS [%]	1,92	2,71	1,39
Peleg	A	0,379	0,369	0,264
	B	7,204	7,217	5,261
	D	0,127	0,126	0,171
	E	0,562	0,542	0,271
	R ²	0,995	0,995	0,996
	RMS [%]	2,24	2,06	2,55

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Zależności pomiędzy równowagową zawartością wilgoci a aktywnością wody przedstawione zostały w postaci izoterm sorpcji na Wykresie 1. Wszystkie uzyskane krzywe charakteryzowały się sigmoidalnym przebiegiem odpowiadającym izotermom II typu według klasyfikacji Brunauera. Kształt izoterm związany jest z występowaniem trzech zakresów adsorpcji: monomolekularnej dla $a_w < 0,3$, wielowarstwowej dla $0,3 < a_w < 0,65$ i kondensacji kapilarnej dla $a_w > 0,65$. Sigmoidalny przebieg krzywych charakterystyczny jest dla materiałów amorficznych, o wysokim udziale grup hydrofilowych do których zaliczyć można skrobie różnego pochodzenia botanicznego oraz ich pochodne [2, 5, 25].

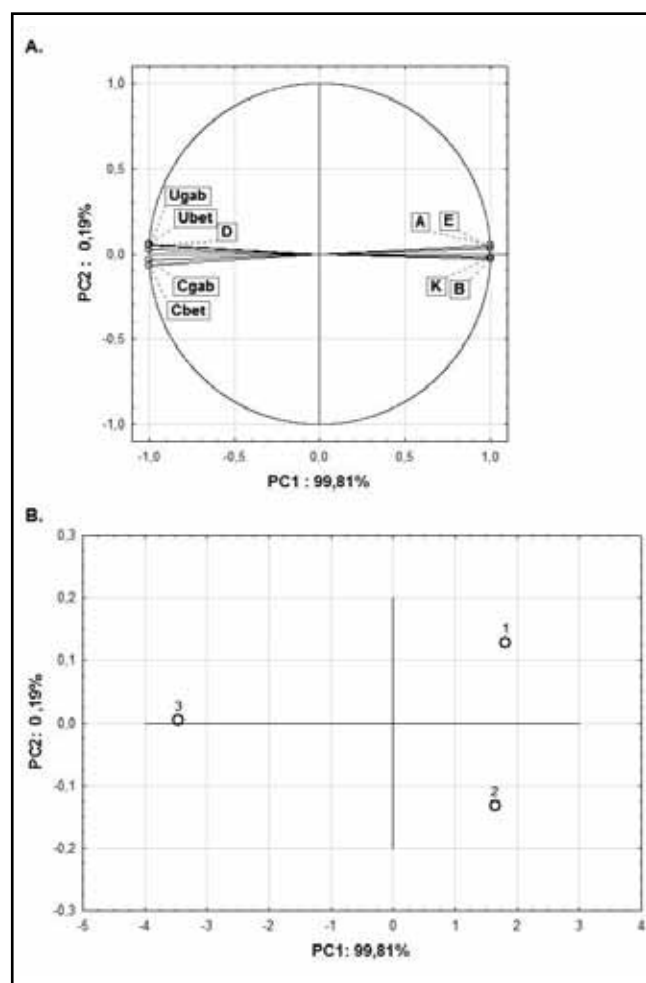
Dane eksperymentalne opisano trzema modelami: BET, GAB i Pelega. Oceny dopasowania danych do modeli dokonano na podstawie wartości współczynnika determinacji R^2 i średniego błędu kwadratowego RMS. Otrzymane wyniki umieszczono w Tabeli 2.

Za najbardziej uniwersalny model pozwalający na przedstawienie właściwości sorpcyjnych produktów spożywczych uważany jest trójparametrowy model GAB [30]. Zawartość wilgoci w monowarstwie u_m definiowana jest jako woda silnie związana powierzchniowo w specyficznych, aktywnych obszarach. Parametr ten stanowi jeden z głównych czynników determinujących stabilność produktów spożywczych, a jego wartość uwzględnia się przy ustalaniu optymalnych warunków przechowywania. Zgodnie z badaniami Karel [13] zawartość wody w monowarstwie w przypadku żywności waha się w granicach 0,04-0,11g wody na 1g suchej masy. Wartości u_m analizowanych próbek zawierały się w przedziałach 0,043-0,048 dla maltodekstryn o deklarowanym stopniu scukrzenia DE 13 i 16 oraz 0,078-0,990 dla DE 19. Wyznaczone wartości u_m hydrolizatów najmniej i średnio scukrzonych zbliżone są do wyników $u_m = 0,046-0,051$, otrzymanych dla proszków o podobnym stopniu scukrzenia przez Abramovic i Klofutar [1]. Uzyskane stałe C (28,34-105,57) i k (0,697-0,931) dla modelu GAB odbiegają od analogicznych wartości ($C=10,48-28,144$ i $k=1,03-1,08$), otrzymanych przez Mosquera i in. [20] i Jose Fabra i in. [12] dla hydrolizatów o podobnym DE. Wyznaczone parametry spełniają jednak założenia Lewickiego [16] według którego uzyskanie wartości tych parametrów w przedziałach $0,24 < k < 1$ i $5,67 < C < \infty$ zapewnia prawidłowy przebieg izoterm sigmoidalnych przy jednoczesnym zachowaniu błędu obliczeń wody w monowarstwie $\pm 15\%$.

Według deklaracji producenta stopień scukrzenia badanych hydrolizatów wzrastał równo co trzy jednostki DE. Można jednak zauważyć, że równowagowa zawartość wilgoci u maltodekstryny o DE=19 jest nieproporcjonalnie wyższa niż w przypadku pozostałych dwóch próbek. Wynika to z faktu, iż zdolność do wiązania wody przez biopolimery nie jest uwarunkowana jedynie ilością grup hydroksylowych ale też może być zależna od średniej masy cząsteczkowej wchodzących w ich skład oligosacharydów [3, 31]. Właściwości sorpcyjne maltodekstryn mogą być również uwarunkowane pochodzeniem botanicznym skrobi z której zostały otrzymane. Mishra i Rai [19] dowiedli, iż skrobie ziemniaczane mają większą tendencję do chłonięcia wody z otoczenia niż te otrzymane z kukurydzy i manioku. Istotnym parametrem wpływającym na cechy fizykochemiczne hydrolizatów może być również stosunek amylozy do amylopektyny w materiale wyjściowym [8].

Modelem pozwalającym na najlepszą prezentację właściwości sorpcyjnych badanych maltodekstryn okazał się model Pelega [24], dla którego uzyskano zadowalające wartości R^2 w pełnym badanym zakresie aktywności wody. W przypadku dwóch pozostałych modeli, uzyskanie zbliżonego współczynnika determinacji, wymagało ograniczenia danych do wartości aktywności wody 0,4 w przypadku modelu BET i 0,75 dla modelu GAB. Średni błąd kwadratowy RMS dla wszystkich zastosowanych modeli wyniósł poniżej 3% co potwierdza, że prawidłowo opisują one dane sorpcyjne.

Uzyskane wartości stałych wykorzystanych modeli nie ukazywały jednoznacznie różnic pomiędzy poszczególnymi próbkami maltodekstryn dlatego poddano je analizie głównych składowych (Rys. 2A).



Rys. 2. Analiza składowych głównych:

A. Dystrybucja parametrów modeli na płaszczyźnie czynników 1 i 2.

B. Rozkład przypadków na płaszczyźnie czynników 1 i 2.

Fig. 2. Principal Component Analysis:

A. Distribution of parameters.

B. Distribution of cases.

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Analiza składowych głównych jest metodą pozwalającą na redukcję ilości zmiennych z wykorzystaniem korelacji pomiędzy wielkościami opisującymi dane zjawisko. Mniejsza liczba wymiarów pozwala na lepsze zobrazowanie różnic pomiędzy porównywanymi próbkami materiałów. Z dziewięciu wyjściowych parametrów otrzymano dwie stałe składowe PC1 i PC2 z których pierwsza wyjaśniała aż 99,81% zmienności. Parametry u_m i C uzyskane z modeli GAB i BET oraz D z modelu Pelega wykazywały silną ujemną korelację ze zmienną PC1, natomiast pozostałe analizowane stałe były z tą zmienną skorelowane dodatnio. Usytuowanie próbek na diagramie (Rys. 2B) oraz bardzo zbliżone wartości zmiennej PC1 (wyjaśniającej większość zmienności) potwierdzają podobieństwo właściwości sorpcyjnych maltodekstryny o najniższym i średnim stopniu scukrzenia oraz znaczne różnice pomiędzy hydrolizatem najwyższej scukrzonemu i pozostałymi dwoma. Jak wynika z rysunku 2A istnieje silna korelacja pomiędzy poszczególnymi parametrami.

WNIOSKI

Właściwości sorpcyjne maltodekstryny przemysłowej związane są z jej stopniem scukrzenia. Wraz ze wzrostem udziału grup hydroksylowych, hydrolizaty wykazują wzmożoną tendencję do pochłaniania wody. Niezależnie od stopnia depolimeryzacji izotermy badanych maltodekstryn wykazywały sigmoidalny przebieg, charakterystyczny dla materiałów amorficznych. Modelem pozwalającym na najlepsze przedstawienie właściwości sorpcyjnych analizowanych hydrolizatów w pełnym zakresie aktywności wody okazał się czteroparametrowy model Pelega. Analiza składowych głównych potwierdziła występowanie największych różnic w przypadku maltodekstryny o najwyższym badanym stopniu scukrzenia.

LITERATURA

- [1] **ABRAMOVIC H., KLOFUTAR C. 2002.** „Water adsorption isotherms of some maltodextrin samples”. *Acta Chimica Slovenica* 49: 835-844.
- [2] **AL-MUHTASEB A.H., MCMINN W.A.M., MAGEE T.R.A. 2004.** „Water sorption isotherm of starch powders. Part 1: Mathematical description of experimental data”. *Journal of Food Engineering* 61: 297-307.
- [3] **AVALTRON F., BOUQUERAND P.E., NORMAND V. 2004.** „Maltodextrin molecular weight distribution influence on the glass transition temperature and viscosity in aqueous solution”. *Carbohydrate Polymers* 58 (3): 323-334.
- [4] **BRUNAUER S., DEMING L.S., DEMING W.E., TROLLER E. 1940.** „On the theory of Van der Waals adsorption gases”. *Journal of the American Chemistry Society* 62: 1723-1732.
- [5] **CHATAKONODA C., DICKINSON L., CHINACHOTI P. 2003.** „Mobility and distribution of water in cassava and potato starches by 1H and 2H NMR”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 7445-7449.
- [6] **CHEMAN Y.B., IRWANDI I., ABDULLAH W.J.W. 1999.** „Effect of different types of maltodextrin and drying methods on physico-chemical and sensory properties of encapsulated durian flavour”. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 79: 1075-1080.
- [7] **CHRONAKIS I.S. 1998.** „On the molecular characteristics, compositional properties and structural-functional mechanism of maltodextrin: a review”. *Critical Reviews in Food Science* 38: 599-637.
- [8] **DOKIC L., JAKOVLJEVIC J., DOKIC P. 2004.** „Relation between viscous characteristics and dextrose equivalent of maltodextrins”. *Starch/Stärke* 56: 520-525.
- [9] **DOMAGAŁA J., SADY M., GREGA T., BONCZAR G. 2006.** „Rheological properties and texture of yoghurts when oat-maltodextrin is used as a fat substitute”. *International Journal of Food Properties* 9: 1-11.
- [10] **GABAS A.L., TELIS V.R.N., SOBRAL P.J.A., TELIS-ROMERO J. 2007.** „Effect of maltodextrin and arabic gum in water vapor sorption thermodynamic properties of vacuum dried pineapple pulp powder”. *Journal of Food Engineering* 82: 246-252.
- [11] **GANDIA-HERRERO F., JIMANEZ-ATIENZAR M., CABANES J., GARCIA-CARMONA F., ES-RIANO J. 2010.** „Stabilization of the bioactive pigment of opuntia fruits through maltodextrin encapsulation”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58: 10646-10652.
- [12] **JOSE FABRA M., MARQUEZ E., CASTRO D., CHIRALT A. 2011.** „Effect of maltodextrin in the water-content-water activity-glass transition relationships of noni (*Morinda citrifolia L.*) pulp powder”. *Journal of Food Engineering* 103: 47-51.
- [13] **KAREL M. 1975.** Water activity and food preservation. In: Karel M., Fennema O. R., Lund D.B., *Physical principles of food preservation. Principles and food science part 2*: 237-263. New York: Marcel Dekker, Inc.
- [14] **KUNTZ L.A. 1997.** „Making the most of maltodextrins”. *Food Product Design* 7 (5): 89-104.
- [15] **LAKSHAMINARAYAN S.M., RATHINAM V., KRISHNARAU L. 2006.** „Effect of maltodextrin and emulsifiers on the viscosity of cake butter and on the quality of cakes”. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86:706-712.
- [16] **LEWICKI P.P. 1997.** „The applicability of the GAB model to food water sorption isotherms”. *International Journal of Food Science and Technology* 32: 553-557.
- [17] **LEWICKI P.P. 1997.** „Water sorption isotherms and their estimation in food model mechanical mixtures”. *Journal of Food Engineering* 32: 47-68.
- [18] **LEWICKI P.P. 1998.** „A three parameter equation for food moisture sorption isotherms”. *Journal of Food Processing Engineering* 21: 127-144.
- [19] **MISHRA S., RAI T. 2006.** „Morphology and functional properties of corn, potato and tapioca starches”. *Food Hydrocolloids* 20: 557-566.

- [20] **MOSQUERA L.H., MORAGA G., MARTINEZ-NAVARRETE N. 2010.** „Effect of maltodextrin on the stability of freeze-dried borojo (*Borojoa patinoi* Cuatrec.) powder”. *Journal of Food Engineering* 97: 72-78.
- [21] **MOSQUERA L.H., MORAGA G., MARTINEZ-NAVARRETE N. 2012.** „Critical water activity and critical water content of freeze-dried strawberry powder as affected by maltodextrin and arabic gum”. *Food Research International* 47: 201-206.
- [22] **NOWAKOWSKA K., SKALSKI J. 2000.** „Niekorzystne zjawiska w przetwórstwie ziemniaków”. *Przemysł Spożywczy* 10 (54): 15.
- [23] **PAŁACHA Z. 2008.** „Aktywność wody ważny parametr trwałości żywności”. *Przemysł Spożywczy* 4: 22-26.
- [24] **PELEG M. 1993.** „Assessment of a semi-empirical four parameter general model for sigmoid moisture sorption isotherm”. *Journal of Food Process Engineering* 16 (1): 21-37.
- [25] **PERDOMO J., COVA A., SANDOVAL A.J., GARCIA L., LAREDO E., MULLER A.J. 2009.** „Glass transition temperatures and water sorption isotherms of cassava starch”. *Carbohydrate Polymers* 76: 305-313.
- [26] **ROLLER S. 1996.** Starch-derived fat mimetics: maltodextrin, In: *Handbook of Fat Replacement*, CRC Boca Raton, New York.
- [27] **ROOS Y. 1993.** „Water activity and physical state effects on amorphous food stability”. *Journal of Food Processing and Preservation* 16: 433-447.
- [28] **RUIZ-CABRERA M.A., SCHMIDT S.J. 2015.** „Determination of glass transition temperatures during cooling and heating of low-moisture amorphous sugar mixtures”. *Journal of Food Engineering* 146: 36-43.
- [29] **TELIS V.N.R., MARTINEZ-NAVARRETE N. 2009.** „Collapse and color changes in grapefruit juice powder as affected by water activity, glass transition and addition of carbohydrate polymers”. *Food Biophysics* 4: 83-93.
- [30] **TIMMERMANN E.O., CHIRIFE J., IGLESIAS H.A. 2001.** „Water sorption isotherms of foods and foodstuffs: BET or GAB parameters”. *Journal of Food Engineering* 48: 19-31.
- [31] **TONG H.H.Y., WONG S.Y.S., LAW M.W.L., CHU K.K.W., CHOW A.H.L. 2008.** „Anti-hygroscopic effects of dextrans in herbal formulation”. *International Journal of Pharmaceutics* 363: 99-105.
- [32] **TONON R.V., BARONI A.F., BRABET C., GIBERT O., PALLET D., HUBINGER M.D. 2009.** „Water sorption and glass transition temperature of spray dried acai juice”. *Journal of Food Engineering* 94: 215-221.
- [33] **VEGA-GALVEZ A., LOPEZ J., AH-HEN K., JOSE TORRES M., LEMUS-MONDACA R. 2014.** „Thermodynamic properties, sorption isotherms and glass transition temperature of cape gooseberry”. *Food Technology and Biotechnology* 52 (1): 83-92.
- [34] **WANG W., ZHOU W. 2013.** „Water adsorption and glass transition of spray-dried soy sauce powders using maltodextrins as carrier”. *Food and Bioprocess Technology* 6: 2791-2799.
- [35] **WITCZAK M., KORUS J., ZIOBRO R., JUSZCZAK L. 2010.** „The effects of maltodextrin on gluten-free dough and quality of bread”. *Journal of Food Engineering* 96: 258-265.

Dr inż. Dominika MATUSZEK
Dr inż. Łukasz BIŁOS
Dr inż. Jolanta KRÓLCZYK
Inż. Kamila PALARZ
Katera Inżynierii Biosystemów
Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki
Politechnika Opolska

SPOŻYCIE PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH W ŚRODOWISKU AKADEMICKIM WOJEWÓDZTWA OPOLSKIEGO®

Consumption of food products in the academe of the Opole province®

Słowa kluczowe: składniki odżywcze, produkty spożywcze.

Artykuł przedstawia wyniki ankietyzacji studentów opolskich uczelni w zakresie spożycia wybranych grup produktów spożywczych. Wyniki ankietyzacji wskazują, iż opolscy studenci spożywają znaczne ilości mięsa najczęściej smażonego i jego przetworów oraz nie zwracają uwagi na ilość tłuszczu w wybieranych produktach spożywczych. Głównym źródłem białka w diecie studentów biorących udział w badaniu było mięso, należałoby zatem zwrócić większą uwagę na roślinne źródło tego składnika. Ankietowana grupa przyznaje się także do zbyt niskiego spożycia warzyw i owoców, roślin strączkowych i ryb. Ponadto produkty bogate w węglowodany złożone występują w diecie respondentów w nieznacznych ilościach w stosunku do zaleceń. Problematyczny wydaje się także nieodpowiedni poziom nawodnienia organizmu.

Key words: nutrients, food products.

The article presents the results of questionnaire of students from Opole colleges in the scope of the consumption of chosen food products. Results of the questionnaire shows that students are eating heavinesses of the meat most often fried and his preserves as well as they didn't check the contains of fat in chosen food products. The main source of protein in student diet are meat, so they considered a bigger attention to the plant source of this element. The reasearched group is admitting also for too low consumption vegetables of both fruits, leguminous plants and fishes. Moreover products rich in compound sugars are appearing in the diet of respondents in slight amounts with respect to recommendations. It also seems to be problematic inappropriate level of irrigating the organism.

WSTĘP

Rolą spożywanego przez człowieka pokarmu jest przede wszystkim wytworzenie energii i podtrzymanie podstawowych funkcji życiowych (Czerwińska, Gulińska [2]).

Dostarczony pokarm może w różny sposób wpływać na funkcjonowanie organizmu, w zależności od tego czy zaspokaja zapotrzebowanie na składniki budulcowe, energetyczne i regulujące oraz czy substancje odżywcze znajdujące się w pożywieniu nie są dostarczane w nadmiarze (Łukasiak-Szydłowska [6]).

Po konsumpcji produktów spożywczych, następuje także wchłanianie konserwantów i polepszaczy żywności, które często nie mają żadnej wartości odżywczej a spożywane w nadmiarze mogą być przyczyną schorzeń dietozależnych (Gawęcki, Mossor-Pietruszewska [3], Gawęcki [5]).

Ilość potrzebnej energii oraz zapotrzebowanie na składniki budulcowe czy regulujące nie są stałe. Wielkości te zależą od wielu czynników jak: płeć, aktywność, fizyczna, wiek, masa ciała czy stan fizjologiczny (Gawęcki [5]).

Prawidłowo zbilansowana dieta powinna opierać się na poniższych wytycznych (Ciborowska, Rudnicka [1], Czerwińska, Gulińska [2], Gawęcki, Mossor-Pietruszewska [3, 4]):

1. Konieczne jest spożywanie 4-5 posiłków w ciągu dnia

połączone z odpowiednim rozłożeniem kaloryczności w ciągu dnia.

2. Należy pamiętać o śniadaniu, które powinno zostać spożyte do godziny po przebudzeniu.
3. Wszystkie posiłki powinny być pełnowartościowe, to znaczy składać się z: węglowodanów, białka, tłuszczu oraz zawierać witaminy, makro- i mikroelementy. Organizm człowieka nie posiada zdolności magazynowania znacznych ilości składników odżywczych, dlatego muszą one być dostarczane regularnie.
4. Posiłki powinny być spożywane regularnie w odstępach wynoszących 3-4 godziny.
5. Źródło energii powinny stanowić produkty zbożowe, w szczególności zboża z pełnego przemiału (55-60% zapotrzebowania energetycznego). Produkty te są bogate w węglowodany złożone, stanowią znakomite źródło błonnika oraz witamin z grupy B i E a także minerałów takich jak fosfor, magnez, cynk, żelazo i miedź. Dieta powinna obfitować w produkty z pełnego przemiału, kasze gruboziarniste, brązowy ryż, otręby oraz rośliny strączkowe.
6. Wskazane jest dostarczanie białka pełnowartościowego i niepełnowartościowego na odpowiednim poziomie (10-15 % zapotrzebowania energetycznego). Źródłem tego składnika w diecie powinien być nabiał, mięso, jaja, ryby,

rośliny strączkowe, a także produkty zbożowe. Szczególnie istotne jest białko pełnowartościowe, jako składnik dostarczający aminokwasów egzogennych, które nie są syntetyzowane w organizmie człowieka i muszą być dostarczane z dietą.

7. Należy dostarczać tłuszcze na odpowiednim poziomie (30-35% zapotrzebowania energetycznego), ponieważ stanowią zapas energetyczny oraz warunkują rozpuszczalność takich witamin jak A, D, E, K. Tłuszcz jest również źródłem niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych.
8. Poza składnikami budulcowymi i energetycznymi organizm do prawidłowego funkcjonowania potrzebuje witamin oraz minerałów, czyli mikro- i makroelementów. Jednym z podstawowych ich źródeł są warzywa i owoce. Ich zalecane dzienne spożycie to 5 porcji, z uwzględnieniem większej ilości warzyw.
9. Konieczne jest codzienne spożywanie znacznych ilości wody - 6 do 8 szklanek dziennie, co daje 1,5 do 2 litrów wody dziennie. Ilości te powinny być wyższe w przypadku osób bardzo aktywnych, uprawiających sport.
10. Utrzymanie prawidłowej masy ciała, jest bardzo ważne dla prawidłowej pracy organizmu.
11. Należy unikać używek.

Dokonywanie wyboru odpowiednich składników diety jest bardzo istotne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu.

CEL PRACY

Celem pracy przedstawionej w artykule jest dokonanie oceny odżywiania osób w wieku 20-25 lat na podstawie analizy uzyskanych odpowiedzi na pytania dotyczące wyboru określonych grup produktów spożywczych.

METODYKA BADAŃ

Badania zostały przeprowadzone metodą sondażową w oparciu o ankietę zawierającą 30 pytań w większości zamkniętych. Grupę ankietowaną stanowili studenci opolskich uczelni w przedziale wiekowym 20-25 lat. Grupę respondentów stanowiło 100 osób. Wypełnione arkusze zostały zweryfikowane pod kątem poprawności ich wypełnienia i poddane dalszej analizie. Wśród ankietowanych osób 65 stanowiły kobiety natomiast 35 mężczyźni.

Ankietowani odpowiadali na pytania związane z częstotliwością spożycia określonych grup produktów, zwyczajami żywieniowymi oraz dokonywaniem wyboru produktów spożywczych. Kwestionariusz zawierał także pytania o wzrost i masę ciała, które pozwolą na dokonanie oceny budowy ciała w badanej grupie.

Wskaźnik budowy ciała (BMI) obliczany jest z poniższego wzoru (Gawęcki [5]).

$$BMI = \frac{\text{masa ciała [kg]}}{\text{wzrost}^2 [m]} \quad (1)$$

Zarówno niedobór masy ciała jak i jego nadmiar mogą prowadzić do wielu zaburzeń pracy organizmu.

Tabela 1. Interpretacja wyników BMI

Table 1. Interpretation of BMI indeks

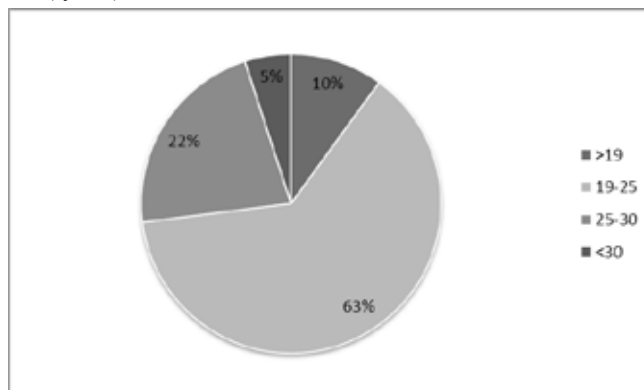
BMI	Ocena masy ciała
<19	niedowaga
19-25	waga prawidłowa
25-30	nadwaga
>30	otyłość

Źródło: Opracowanie na podstawie [5]

Source: Study based on [5]

WYNIKI BADAŃ

Na podstawie odpowiedzi na pierwsze pytania dotyczące masy ciała oraz wzrostu dokonano obliczenia wskaźnika budowy ciała (BMI) a wyniki przedstawiono na wykresie (rys. 1).



Rys. 1. Procentowy podział ankietowanych w zależności od BMI.

Fig. 1. Percentage distribution of respondents in the dependence on BMI.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Wśród ankietowanych największą grupę stanowią osoby o prawidłowej budowie ciała (63%). Natomiast 37% stanowią osoby o nieprawidłowej masie ciała, z czego 22% ma nadwagę, 5% jest otyłych a pozostałe 10% to osoby z niedowagą. Zaobserwowano, że niedowaga występowała szczególnie u kobiet, natomiast nadmierna masa ciała najczęściej w grupie mężczyzn.

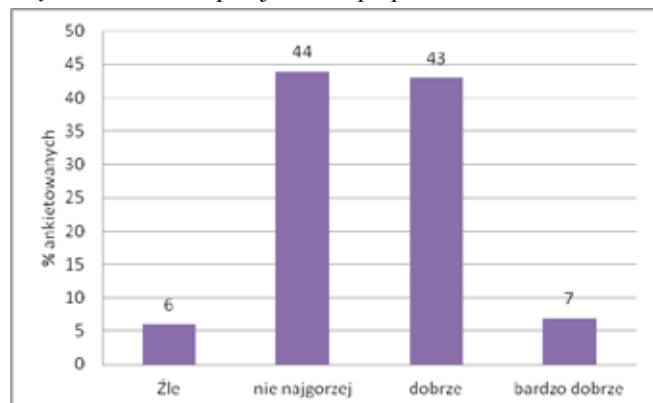
Kolejne pytania dotyczyły stosowania diety eliminacyjnej (np. dieta wegetariańska, freegańska, frutariańska, białkowa itp.).

Osoby stosujące dietę eliminującą określiły dodatkowo jaki rodzaj produktów spożywczych wykluczają z codziennego jadłospisu:

- 2 osoby produkty mleczne
- 2 osoby mięso
- 1 osoba węglowodany
- 1 osoba mięso oraz ryby.

W pytaniu dotyczącym zadowolenia z diety zdecydowana liczba ankietowanych (87%) określa swoją dietę na dobrym (43%) i nie najgorszym (44%) poziomie. Jedynie 7%

określiło stan swojego żywienia jako bardzo dobry a 6% jako zły. Interpretację graficzną tych wyników przedstawia rysunek 2. Ponadto znaczny odsetek studentów (32%) wskazał na częste odczuwanie przejedzenia po posiłkach.



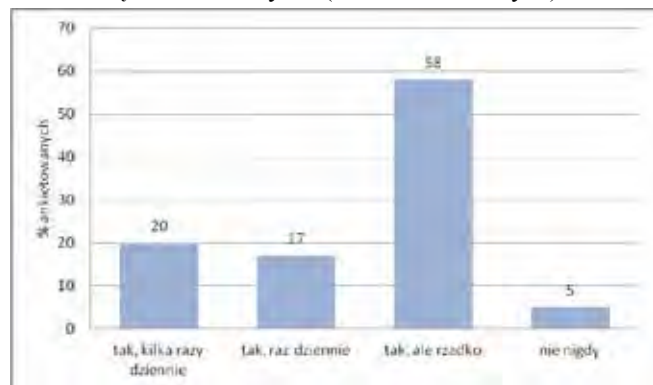
Rys. 2. Interpretacja graficzna oceny indywidualnego sposobu odżywiania.

Fig. 2. Graphical interpretation of the assessment of the individual way of feeding.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

W odpowiedzi na pytania czy i co najczęściej „podjadasz”, zaledwie 5% ankietowanych nie spożywa nic pomiędzy posiłkami co wskazuje na to, iż 95% osób podjada z różną częstotliwością. Interpretację graficzną opisanych obserwacji przedstawia rysunek 3. Najczęściej podjadanymi produktami są owoce i słodczyce (61% ankietowanych).



Rys. 3. Interpretacja graficzna częstości podjadania pomiędzy posiłkami.

Fig. 3. Graphical interpretation of the frequency of sneaking between meals.

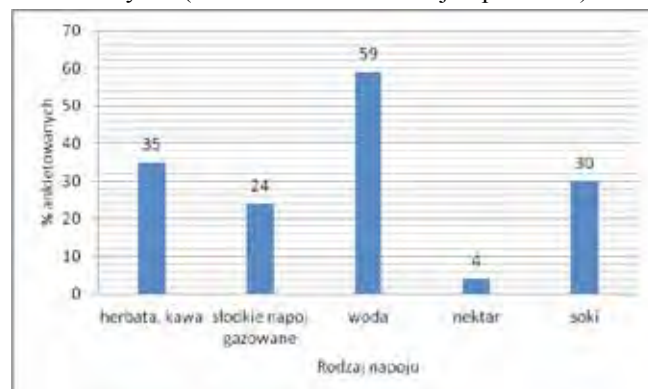
Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

W odpowiedzi na kolejne pytanie ankietowani w większości (67%) wskazali, iż zwracają uwagę na skład kupowanego produktu spożywczego. Pozostała część odpowiedziała przecząco. Głównym wyznacznikiem wyboru danego produktu była jakość (38%), cena (32%) oraz preferencje smakowe (30%).

Następnie ocenie podlegała ilość i jakość wypijanych płynów w ciągu dnia. Ponad połowa (52%) ankietowanych wypija codziennie 1-1,5 litra płynów, natomiast 30% więcej niż 1,5 l. Wśród studentów znalazła się znaczna grupa, dla której spożycie płynów kształtuje się na niskim poziomie

(18%). Częstość wybierania danego rodzaju napoju przedstawiono na rys. 4 (możliwość wielokrotnej odpowiedzi).



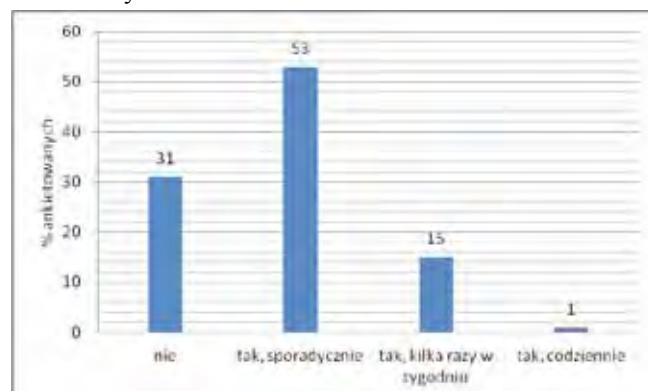
Rys. 4. Rodzaje wybieranych napojów w ciągu dnia.

Fig. 4. Kinds of chosen drinks during the day.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Pośród dostępnych na rynku napojów należy zwrócić uwagę na grupę napojów energetycznych, po które studenci mogą sięgać często. Większość studentów (68%) spożywa napoje energetyczne a struktura odpowiedzi została przedstawiona na rysunku 5.



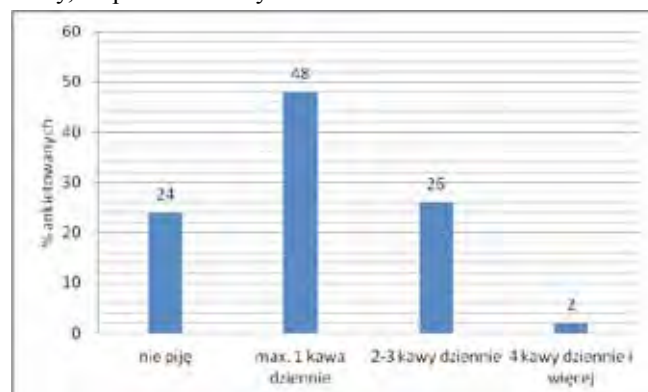
Rys. 5. Częstość spożywania napojów energetycznych.

Fig. 5. Frequency of drinking energizers.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Ankietowana grupa nie spożywa nadmiernych ilości kawy, co przedstawia rysunek 6.



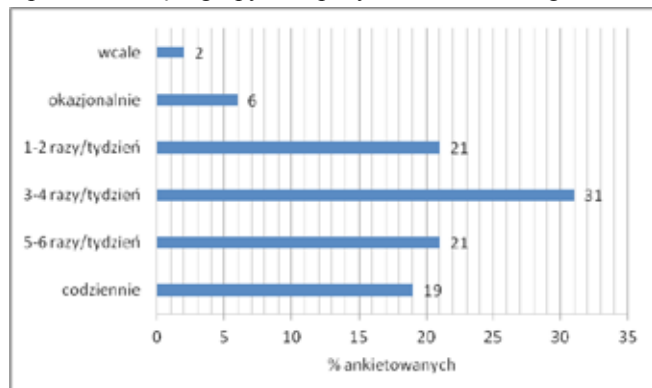
Rys. 6. Częstość spożywania kawy w ciągu dnia.

Fig. 6. Frequency of drinking coffee during the day.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Kolejny napój, który przypuszczalnie jest często spożywany przez studentów to alkohol. Spośród ankietowanych ponad połowa (55%) spożywa alkohol przynajmniej raz w tygodniu. Natomiast część spożywa go okazjonalnie (30%) a pozostała część grupy nie spożywa alkoholu w ogóle.

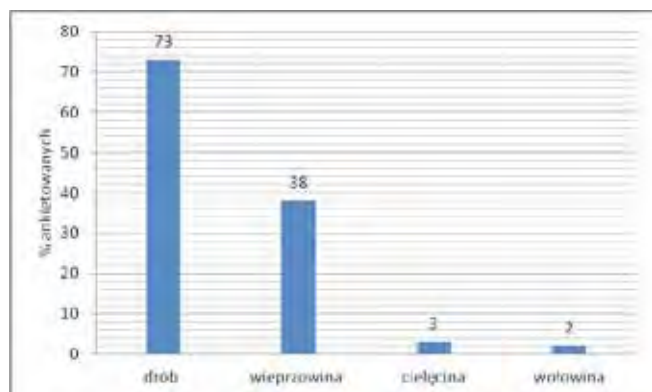


Rys. 7. Częstość spożycia mięsa i wyrobów mięsnych w tygodniu.

Fig. 7. Frequency of the meat and meat products consumption during the week.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

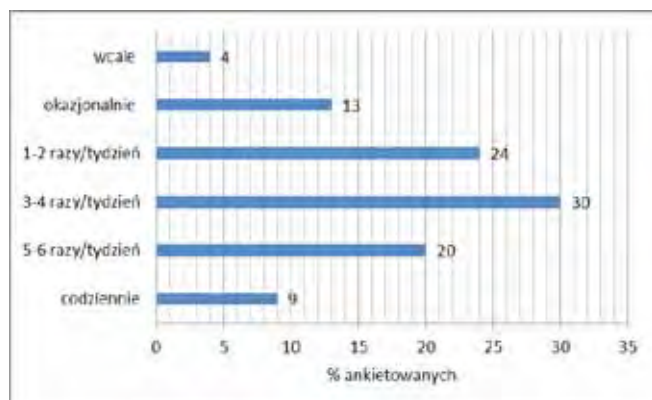


Rys. 8. Rodzaj mięsa wybierany przez ankietowanych (możliwość wielokrotnej odpowiedzi).

Fig. 8. Kind of the meat chosen by respondents (the possibility of multiple answers).

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



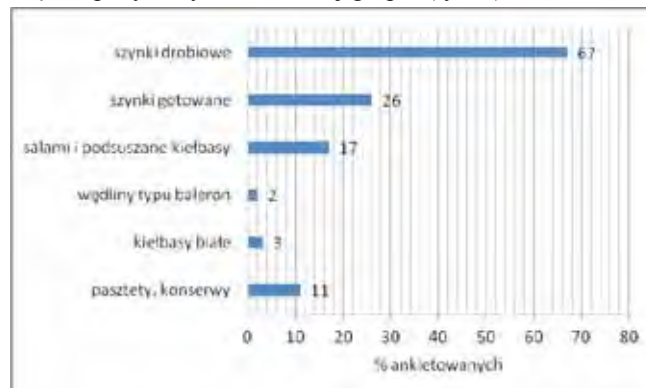
Rys. 9. Częstość spożycia wędlin w tygodniu.

Fig. 9. Frequency of cold cuts consumption during the week.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Kolejną grupą produktów stanowiących istotny element diety, której spożycie starano się określić w przeprowadzonych badaniach jest mięso oraz wyroby mięsne. Jak wynika z otrzymanych rezultatów mięso stanowi grupę produktów często spożywanych w badanej grupie (rys. 7).



Rys. 10. Preferowane rodzaje wędlin (możliwość wielokrotnej odpowiedzi).

Fig. 10. Preferred kinds of cold cuts (the possibility of multiple answers).

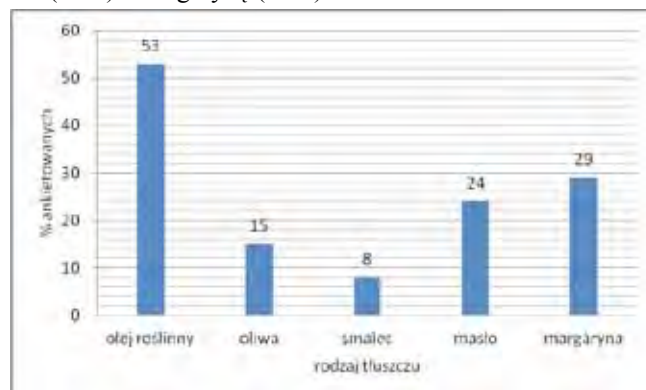
Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Grupa ankietowanych spożywa znaczne ilości mięsa, warto jednak zwrócić uwagę na to, iż najczęściej sięgają po chude mięsa oraz wędliny drobiowe.

W odróżnieniu do częstego spożycia mięsa, ryby są mało popularnym składnikiem diety. Studenci w ankiecie wskazywali najczęściej, iż spożywają tę grupę produktów jedynie okazjonalnie, taką odpowiedź zaznaczyło 53% badanych.

Kolejne pytania dotyczyły kwestii związanych ze spożyciem tłuszczów. Większość studentów zwraca uwagę na zawartość tłuszczu w kupowanych produktach (54%). Do przygotowywania żywności (obróbki termicznej) studenci najczęściej stosują tłuszcz w postaci oleju (53%) i margaryny (29%), preferencje te prezentuje rysunek 11. Często wybieraną techniką kulinarną jest smażenie (38%). Natomiast do smarowania pieczywa studenci wybierają najczęściej masło (51%) i margarynę (36%).



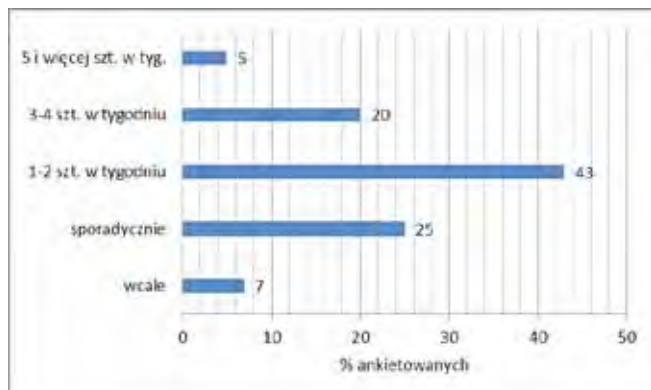
Rys. 11. Rodzaj tłuszczu wykorzystywany do przygotowywania potraw (możliwość wielokrotnej odpowiedzi).

Fig. 11. Kind of fat used for preparing dishes (the possibility of multiple answers).

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Badania wykazują znaczne rozbieżności w ilości spożywanych jaj wśród studentów. Zgodnie z otrzymanymi wynikami studenci najczęściej spożywają jaja w ilości 1 do 2 sztuk w tygodniu. Taką częstość spożycia zadeklarowało 43% studentów biorących udział w sondażu. Strukturę odpowiedzi prezentuje rysunek 12. Jeżeli chodzi o spożycie produktów mlecznych (mleko, jogurty, twarogi, sery) to codzienny ich udział w diecie deklaruje 63% ankietowanych.



Rys. 12. Częstość spożycia jaj kurzych.

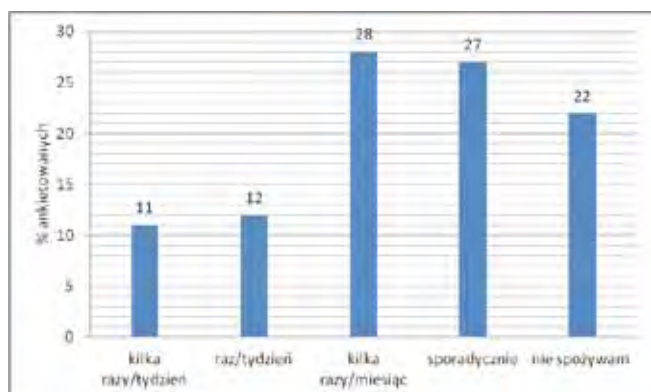
Fig. 12. Frequency of chicken eggs consumption.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Ważny element w diecie powinny stanowić warzywa i owoce. Kolejne pytania dotyczyły właśnie tego aspektu. Z otrzymanych rezultatów wynika, iż zarówno owoce jak i warzywa najczęściej są zjadane jedynie w ilości 1 do 2 porcji każdego dnia (53% w przypadku warzyw i 55% w przypadku owoców). Natomiast, aż 22% i 24% ankietowanych nie spożywa odpowiednio warzyw i owoców każdego dnia. Jeżeli chodzi o warzywa strączkowe to ich spożycie w grupie studentów jest sporadyczne – takiej odpowiedzi udzieliło 61% ankietowanych, natomiast 18% nie spożywa tych produktów wcale.

W pytaniach dotyczących udziału węglowodanów złożonych w diecie, szczególną uwagę zwrócono na spożycie kasz gruboziarnistych oraz pieczywa pełnoziarnistego a strukturę odpowiedzi zobrazowano na rysunkach 13 i 14.

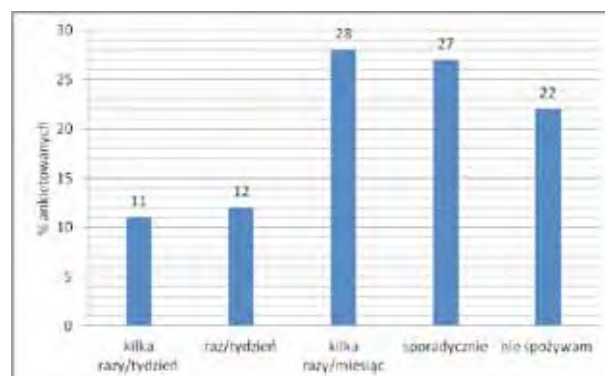


Rys. 13. Częstość spożycia kasz gruboziarnistych.

Fig. 13. Frequency of coarse-grained groats consumption.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

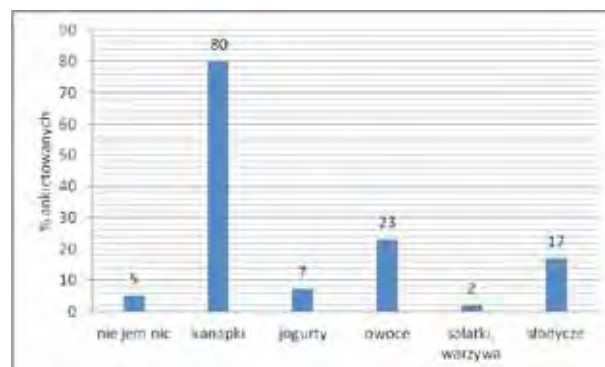


Rys. 14. Częstość spożycia pieczywa pełnoziarnistego.
Fig. 14. Frequency of the wholegrain bread consumption.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Ostatnie pytania ankiety dotyczyły produktów spożywczych najczęściej wybieranych przez studentów podczas pobytu na uczelni oraz częstości spożywania produktów gotowych typu instant. Strukturę odpowiedzi przedstawiają rysunki numer 15 i 16.

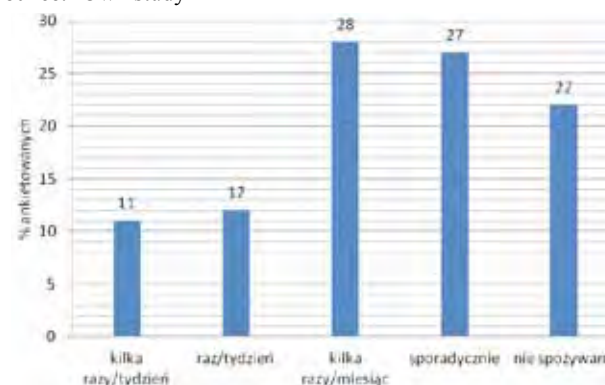


Rys. 15. Odpowiedź na pytanie „Jakie produkty spożywasz najczęściej na uczelni?” (możliwość wielokrotnej odpowiedzi).

Fig. 15. Answer to the question „What products do you most often eat at the college?” (the possibility of multiple answers).

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 16. Częstość spożycia produktów gotowych typu instant.

Fig. 16. Frequency of consumption the types of instant products.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Zdecydowana większość respondentów spożywa podczas przebywania na uczelni kanapki (80%). Weryfikując tą odpowiedź z nieznacznym udziałem produktów pełnoziarnistych w diecie (rys. 14) można wnioskować o znacznym udziale produktów z mąki pszennej (pieczywa pszennego) w codziennym jadłospisie.

Zadowalającym faktem jest, iż blisko połowa (49%) studentów sięga po produkty gotowe sporadycznie lub wcale.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Wyniki ankiet potwierdzają występowanie kilku nieprawidłowości w wyborze produktów spożywczych, które należałoby zmodyfikować poprzez wprowadzenie pozytywnych zmian żywieniowych przedstawionych między innymi we wstępie niniejszego artykułu. Niepokojąca jest przede wszystkim znaczna liczba osób z nieprawidłową masą ciała – 22% badanych boryka się z nadwagą, a 5% z otyłością. Znaczna liczba studentów posiada niedowagę (10% badanych).

Podstawowym błędem żywieniowym w badanej grupie jest nieregularność posiłków, dodatkowo pojawia się „podjadanie”. Ulubionymi przekąskami wśród badanej grupy są słodkie oraz owoce. Produkty te to źródło węglowodanów prostych powodujących znaczny wyrzut glukozy do krwi, a następnie szybkie jej obniżenie. Takie zmiany poziomu glukozy skutkują napadami „wilczego apetytu” co z kolei może prowadzić do nadwagi.

Zauważalne jest znaczne spożycie mięsa i jego przetworów połączone z wybieraniem smażenia jako ulubionej techniki kulinarnej. Warto zwrócić uwagę, iż najczęściej wybieranymi mięsami są produkty chudsze (drób). Grupa tych produktów dominuje nad innymi produktami będącymi źródłem białka pełnowartościowego jak ryby. Nadmiar nasyconych kwasów tłuszczowych (występujących w produktach pochodzenia zwierzęcego) w diecie jest czynnikiem determinującym wiele chorób dietozależnych. Ryzyko zachorowania na choroby dietozależne zwiększają dodatkowo tłuszcze typu „trans”, które są obecne w popularnej wśród ankietowanych margarynie oraz smażonym oleju.

Jednym z poważniejszych błędów żywieniowych respondentów jest znikoma ilość warzyw i owoców w ciągu dnia. Większość je warzywa i owoce jedynie raz dziennie - przy zaleceniu spożywania 5 porcji warzyw dziennie. Kolejna grupa produktów, których spożycie jest na zbyt niskim poziomie to nabiał oraz rośliny strączkowe. Warto także zwiększyć obecne spożycie jaj kurzych do 5-6 szt. tygodniowo.

Problem stanowi ponadto niedostateczne spożycie produktów zawierających węglowodany złożone (gruboziarniste kasze, pełnoziarniste pieczywo), które powinny być głównym źródłem energii. Węglowodany złożone są między innymi bogatym źródłem błonnika, który stanowi ważny składnik poprawiający pracę układu pokarmowego. Studenci na uczelni najczęściej jedzą kanapki, można zatem wnioskować, iż pieczywo w tym przypadku stanowi zapewne pieczywo pszenne, czyli bogate w węglowodany proste.

Ważnym składnikiem każdej diety jest wypijanie odpowiedniej ilości napojów – szczególnie wody. Spożycie wody wśród ankietowanych jest na różnym poziomie. Często wybieranymi napojami są także kawa i herbata, a ponadto studenci dość często sięgają po napoje energetyczne. Takie spożycie płynów może powodować odwodnienie organizmu prowadząc do zaburzeń gospodarki elektrolitowej w organizmie. Zaburzenia takie mogą być ponadto nasilane poprzez dość popularnie spożywany alkohol wśród ankietowanych.

Interpretacja zaprezentowanych wyników pozwala na wyciągnięcie dodatkowego wniosku dotyczącego znacznego zakwaszenia organizmu opolskich studentów. Taki stan organizmu sprzyja rozwojowi chorób dietozależnych, apatii, zmęczeniu czy nieprawidłowej pracy mózgu. Studenci uczestniczący w badaniu spożywają znaczne ilości produktów zakwaszających jak: mięso, mąka pszenna, napoje alkoholowe, energetyczne oraz kawa czy podjadane słodkie. Udział w diecie produktów odkwaszających jak owoce i warzywa jest znikomy.

LITERATURA

- [1] **CIBOROWSKA H., RUDNICKA A. 2009.** Dietetyka. Żywienie Zdrowego i Chorego Człowieka, Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
- [2] **CZERWIŃSKA D., GULIŃSKA E. 2005.** Podstawy Żywienia Człowieka, Warszawa: WSIP.
- [3] **GAWĘDZKI J., MOSSOR-PIETRASZEWSKA T. 2004.** Kompendium wiedzy o żywności, żywieniu i zdrowiu, Warszawa: WN PWN.
- [4] **GAWĘDZKI J. 2010a.** Żywienie Człowieka. Podstawy nauki o żywieniu. Tom I, Warszawa: WN PWN, 2010a.
- [5] **GAWĘDZKI J. 2010b.** Żywienie Człowieka Zdrowego i Chorego. Tom II, Warszawa: WN PWN.
- [6] **ŁUKASIAK-SZYDŁOWSKA W. 2000.** Żywienie kliniczne. Wybrane zagadnienia, Gdańsk: Via Medica.

Dr inż. Anna SADOWSKA
Dr inż. Rita RAKOWSKA
Prof. dr hab. Franciszek ŚWIDERSKI
Dr inż. Monika HOFFMANN
Mgr inż. Grażyna WASIAK-ZYS

Katedra Żywności Funkcjonalnej, Ekologicznej i Towaroznawstwa, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

CECHY JAKOŚCIOWE PROSZKÓW WARZYWNYCH OTRZYMANYCH INNOWACYJNĄ METODĄ SUSZENIA W NISKICH TEMPERATURACH Z RÓWNOCZESNĄ MIKRONIZACJĄ®

Quality characteristics of vegetable powders received by innovative drying
in low temperatures with simultaneous micronization®

Słowa kluczowe: surowce roślinne, proszki warzywne, substancje bioaktywne, niskotemperaturowe suszenie z równoczesną mikronizacją.

Niskotemperaturowe suszenie z równoczesną mikronizacją surowca roślinnego jest innowacyjną metodą, nie stosowaną dotychczas na większą skalę w przetwórstwie owoców i warzyw. Celem pracy była ocena jakości sensorycznej oraz zawartości składników bioaktywnych i właściwości przeciwutleniających czterech warzywnych proszków otrzymanych metodą niskotemperaturowego suszenia z równoczesną mikronizacją. Ocena fizykochemiczna obejmowała oznaczanie suchej substancji, sedymentacji, oznaczanie zawartości witaminy C, polifenoli ogółem, antyoksydantów oraz właściwości przeciwutleniających. Ocenę sensoryczną przeprowadzono metodą opisową. Surowce warzywne przetworzone metodą niskotemperaturowego suszenia z równoczesną mikronizacją, charakteryzowały się wysoką jakością sensoryczną - intensywną, niezmienną barwą typową dla danego surowca, intensywnym smakiem i zapachem, praktycznie niezmiennym przez zastosowany proces suszenia. Zawartość składników bioaktywnych, takich jak: witamina C, polifenole, składniki antyoksydacyjne oraz właściwości przeciwutleniające badanych proszków była bardzo wysoka, porównywalna lub nieznacznie niższa niż w odpowiednich surowcach (w przeliczeniu na suchą masę).

Key words: plant materials, vegetable powders, bioactive substances, low-temperature drying with simultaneous micronization.

Low-temperature drying of plant material with simultaneous micronization is an innovative method not previously used on a larger scale in the processing of fruits and vegetables. The aim of the study was to assess the sensory quality and content of bioactive compounds and antioxidant properties of four vegetable powders, obtained by low-temperature drying with simultaneous micronization. Physicochemical evaluation included determination of dry matter, sedimentation, vitamin C, polyphenols, antioxidants and antioxidant activity. The sensory evaluation was carried out by descriptive method. Raw vegetables, prepared using low-temperature drying of simultaneous micronization, characterized by high sensory quality - intensive, unchanged color typical of the raw material, intense taste and smell, essentially unchanged drying process used. The content of bioactive compounds such as vitamin C, polyphenols, antioxidant components and antioxidant activity of the tested powder was very high, comparable or slightly lower than in the appropriate raw materials (on a dry weight basis).

WSTĘP

Metoda suszenia niskotemperaturowego z równoczesną mikronizacją jest nową metodą przetwarzania surowców, dotychczas stosowaną jedynie w skali półtechnicznej, obecnie uruchamianą w Polsce w skali przemysłowej. Metoda ta może być konkurencyjna do dobrze znanego procesu liofilizacji, ponieważ jest znacznie tańsza i nie wymaga stosowania specjalnych opakowań barierowych zapobiegających wchłanianiu wody przez higroskopijne produkty. Innowacyjna technologia produkcji surowców (głównie pochodzenia roślinnego) w postaci mikronizowanych proszków, o odpowiednio niskiej zawartości wody i aktywności

wodnej, zapewniającej im trwałość przechowalniczą, polega na szybkim rozdrabnianiu surowców do uzyskania cząstek o bardzo małych rozmiarach sięgających mikronów, z równoczesnym gwałtownym odparowywaniem zawartej w nich wody wolnej i częściowo kapilarnej w silnym strumieniu powietrza lub gazu obojętnego. Odparowywanie wody odbywa się w niskiej temperaturze poniżej 40°C. Do rozdrabniania można używać całe, lub częściowo rozdrobnione owoce lub warzywa, łącznie z okrywą owocowo-nasienną lub nasionami. Wielkość cząstek otrzymanych proszków, jak i zawartość w nich wody może być regulowana (zawartość wody może wynosić od 4 do 15%). Czas suszenia zależy od zawartości wody w surowcu oraz pożądanej zawartości suchej

masy proszków i waha się w granicach od kilkunastu minut do jednej godziny [20,21].

Proszki z całych owoców i warzyw bez dodatku nośnika można również otrzymać poprzez liofilizację surowców a następnie ich rozdrobnienie lub poprzez liofilizację uprzednio rozdrobnionych owoców i warzyw. Proces liofilizacji uważany jest za metodę utrwalania zachowującą w wysokim stopniu wartość odżywczą i jakość sensoryczną owoców i warzyw. Mankamentem tej metody jest stosunkowo wysoki koszt produkcji, potrzeba stosowania barierowych opakowań oraz konieczność szybkiego wykorzystania produktów po otwarciu opakowania ze względu na ich dużą higroskopijność [19].

Żywność bogata w przeciwutleniacze odgrywa istotną rolę w profilaktyce wielu chorób. Wybrane składniki diety pełnią niezwykle ważną funkcję we wzroście całkowitego potencjału przeciwutleniającego [17,22]. Do tych składników należą przede wszystkim produkty pochodzenia roślinnego, głównie świeże owoce i warzywa, zarówno ich nasiona, kwiaty, liście, korzenie, części zdrewniałe, jak i produkty roślinne przetworzone [4]. Spożycie owoców i warzyw chroni przed chorobą wieńcową serca, chorobami płuc, a nawet nowotworami [12]. Właściwości przeciwutleniające owoców i warzyw w dużej mierze zależą od obecności w nich witamin antyoksydacyjnych oraz innych substancji o działaniu przeciwutleniającym [6,7,11,13,16,18,23].

W przypadku suszy problem stanowi uzyskanie produktu o zawartości kwasu askorbinowego zbliżonej do wartości charakterystycznych dla świeżego surowca. Najczęściej wykorzystywane suszenie konwekcyjne powoduje dużą degradację przeciwutleniaczy, dlatego też metody niekonwencjonalne stają się coraz częściej przedmiotem badań naukowych. Susz otrzymany przy ich wykorzystaniu, charakteryzuje się większą stabilnością związków bioaktywnych [1]. Jednak mała liczba doniesień literaturowych wskazuje na potrzebę prowadzenia prac w tym zakresie.

Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących oceny jakości sensorycznej oraz zawartości składników bioaktywnych i właściwości przeciwutleniających czterech warzywnych proszków otrzymanych metodą niskotemperaturowego suszenia z jednoczesną mikronizacją.

MATERIAŁ I METODYKA

W Laboratorium Oceny Żywności i Diagnostyki Zdrowotnej SGGW poddano badaniom cztery rodzaje proszków otrzymanych z: kapusty, buraków, kopru oraz natki pietruszki, wytworzonych w skali półprzemysłowej przy zastosowaniu urządzenia łączącego proces mikronizacji warzyw (do rozmiarów 10-100 µm) z suszeniem niskotemperaturowym (temp. ok 40°C). Próbkę zapakowaną w torebki foliowe otrzymano od Producenta, po trzech miesiącach ich przechowywania w temperaturze pokojowej. Ocena jakościowa obejmowała badania fizykochemiczne i sensoryczne. Zawartość suchej masy oznaczono metodą wagową wg PN-A-75101/03. Sedymentację określono poprzez zalanie 5g próbki proszku 100ml wody destylowanej w cylindrze miarowym o objętości 200ml i odczekaniu określonego czasu (5 oraz 30 min), po którym dokonywano odczytu na skali cylindra.

Zawartość witaminy C oznaczono metodą miareczkową wg PN-A-04019:1998. Właściwości antyoksydacyjne zbadano z zastosowaniem metody spektrofotometrycznej wg Re i wsp. (1998). Zawartość polifenoli określono wg metody Singelton i Rossi (1965), a zawartość składników antyoksydacyjnych ogółem metodą spektrofotometryczną na podstawie redukcji jonów żelaza [3]. Ocenę sensoryczną przeprowadzono metodą opisową wg ISO 13299:2003.

WYNIKI

Ocena sensoryczna proszków dokonana przez ekspertów panelu sensorycznego w Laboratorium Oceny Żywności i Diagnostyki Zdrowotnej SGGW wykazała ich bardzo wysoką jakość sensoryczną w zakresie wszystkich ocenianych cech. Wszystkie badane proszki charakteryzowały się intensywną, typową dla danego surowca barwą oraz intensywnym, typowym dla surowca zapachem i smakiem, praktycznie niezmiennym w procesie niskotemperaturowego suszenia (tab. 1, rys. 1).

Tabela 1. Wyniki oceny sensorycznej proszków warzywnych otrzymanych metodą suszenia niskotemperaturowego z równoczesną mikronizacją

Table 1. Results of sensory evaluation of vegetable powders, obtained by low-temperature drying with simultaneous micronization

Rodzaj produktu	Wygląd	Zapach	Smak	Konsystencja
Koperek	barwa intensywnie zielona, proszek drobnoziarnisty, mialki, sypki	intensywny, typowy dla koperku	słono-kwaśny, koperkowy	sypka, jednolita, bez zbryleń
Natka pietruszki	barwa intensywnie zielona, proszek drobnoziarnisty, mialki, sypki	intensywny, typowy dla natki pietruszki	typowy dla natki, słodkawy, z lekką nutą gorzką	sypka, jednolita, bez zbryleń
Kapusta	barwa jasna, kremowa, proszek drobnoziarnisty, mialki, sypki	zapach typowy dla kapusty, delikatny	słodki, lekko gorzki, lekko piekący, typowy dla roślin krzyżowych	sypka, jednolita, bez zbryleń
Burak	barwa intensywna, typowa, bordowo-fioletowa, proszek drobnoziarnisty, mialki, sypki	lekko buraczany, lekko słodki	typowy dla buraka, słodki, lekko piekący, z delikatną nutą gorzkiej	sypka, jednolita, bez zbryleń

Źródło: Opracowanie na podstawie [20]

Source: Study based on [20]

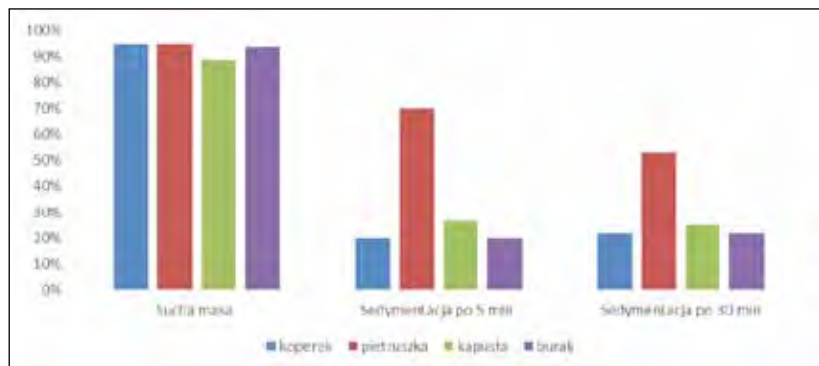


Rys. 1. Proszki warzywne otrzymane metodą suszenia niskotemperaturowego z równoczesną mikronizacją stanowiące materiał badawczy: a) koperek, b) pietruszka, c) kapusta, d) burak.

Fig. 1. Vegetable powders obtained by low-temperature drying with simultaneous micronization of the product of research: a) dill, b) parsley, c) cabbage, d) beet.

Źródło: Opracowanie na podstawie [20]

Source: Study based on [20]



Rys. 2. Wybrane parametry charakterystyki różnych proszków warzywnych otrzymanych metodą suszenia niskotemperaturowego z równoczesną mikronizacją.

Fig. 2. Selected parameters of the characteristics of different vegetable powders, obtained by low-temperature drying with simultaneous micronization.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [20]

Source: Own study [20]

Wygląd ogólny wskazywał na ich dużą jednorodność i brak zbryleń. Zawartość suchej masy w badanych proszkach wahała się w granicach od 88,6 do 94,8 % (rys. 2). W roztworach wodnych, w temperaturze 20 stopni Celsjusza badane proszki warzywne ulegały częściowemu rozpuszczeniu i sedymentacji, zróżnicowanej w zależności od rodzaju proszku, wahającej się od 20 do 70%.

Ocena wybranych mierników bioaktywnych sproszkowanych surowców takich jak: zawartość witaminy C, polifenoli,

składników antyoksydacyjnych i właściwości antyoksydacyjnych wykazała, że badane warzywa charakteryzują się wysoką zawartością witaminy C wynoszącą: 617,0 mg/100g w pietruszce, 399,4 mg/100g w kapuście, 280,2 mg/100g w koperku, 93,1 mg/100g w buraku (rys. 3).

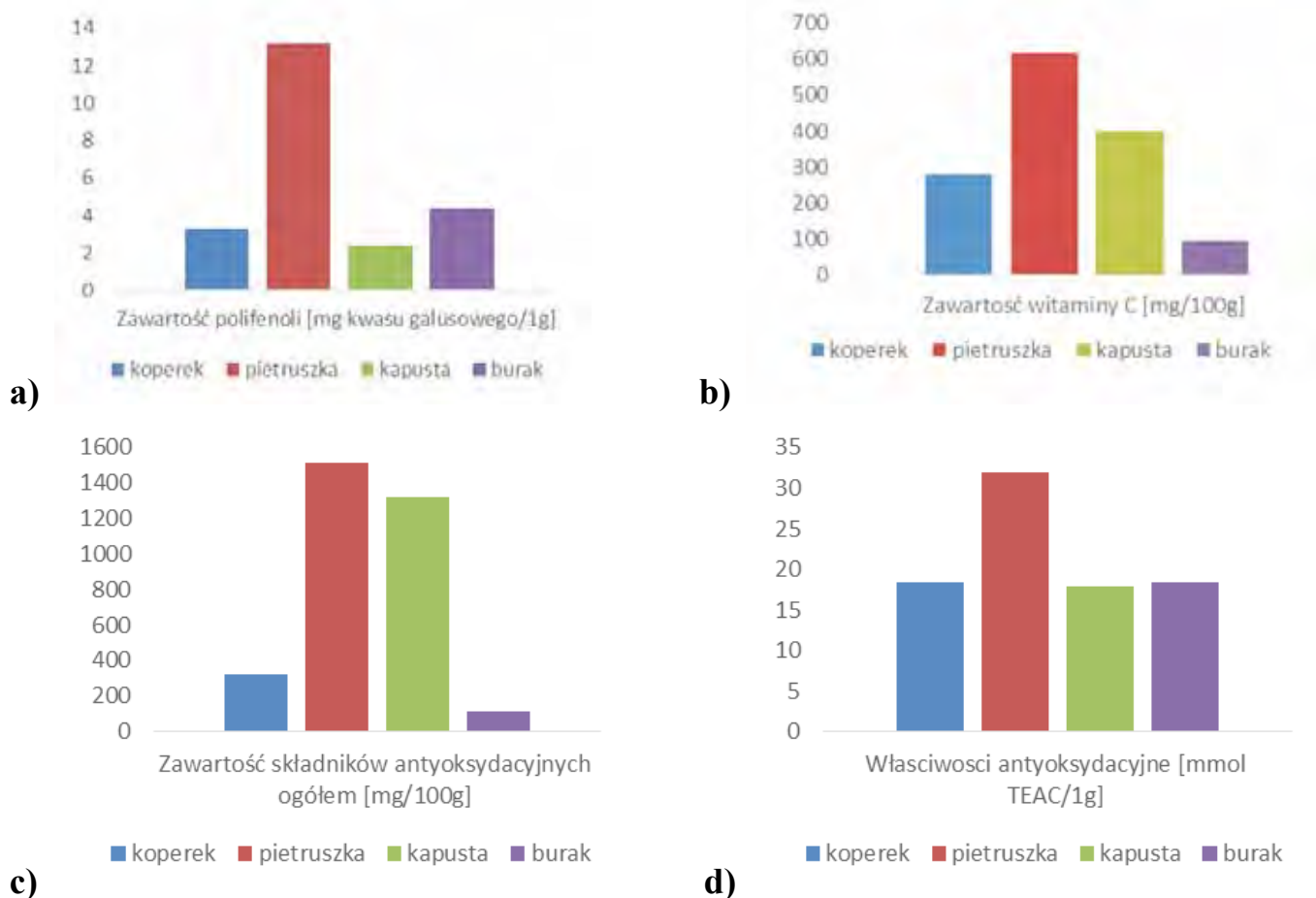
Porównując uzyskane wartości witaminy C ze średnią tabelaryczną zawartością w odpowiednich surowcach warzywnych (po uwzględnieniu suchej masy) można stwierdzić, że straty witaminy C w zastosowanym procesie produkcji i trzymiesięcznym przechowywaniu w temperaturze pokojowej były niskie (wynosiły szacunkowo 15% dla buraka, 25% dla kapusty oraz 40% dla kopru i natki pietruszki). W typowym procesie suszenia wysokotemperaturowego straty tej witaminy mogą być bardzo wysokie, sięgające nawet 80%. Być może, specyfika metody – rozdrabnianie całych surowców w niskiej temperaturze, duża ilość nieszkodzonych komórek, wysoka ilość polifenoli itp., mogły mieć wpływ na dość niskie straty witaminy C. Badania z tego zakresu są obecnie kontynuowane.

Ocena zawartości polifenoli, składników antyoksydacyjnych i właściwości antyoksydacyjnych badanych proszków warzywnych wykazała, że charakteryzują się one wysokimi, typowymi dla badanych surowców warzywnych parametrami. Najwyższą zawartością polifenoli, składników antyoksydacyjnych i właściwości antyoksydacyjnych charakteryzowały się proszki otrzymane z pietruszki, a następnie kapusty i koperku. Otrzymane wartości są zbliżone do parametrów odpowiednich warzyw niesproszkowanych (po przeliczeniu na suchą masę), co wskazuje na duże zalety tej innowacyjnej metody suszenia surowców.

DYSKUSJA

W ostatnich latach obserwuje się stały wzrost zainteresowania technologiami mechanicznego rozdrabniania, mającymi na celu otrzymanie produktów o: bardzo drobnych (10–100 µm), superdrobnych (1–10 µm), ultra drobnych (0,1–1 µm) cechach uziarnienia. Badania wykazują, że **mikronizacja** ma bezpośredni wpływ na jakość wytwarzanych produktów [10].

Witamina C, z racji dużej labilności, jest w dużej mierze tracona podczas procesu suszenia [5]. Jest to wynik przede wszystkim wpływu podwyższonej temperatury. Susząc konwekcyjnie zioła, zaobserwowano ponad 10-krotną redukcję początkowej zawartości zredukowanej formy witaminy C. W badaniach Alibas [1] wszystkie metody suszenia spowodowały także degradację kwasu askorbinowego, która jednak była najniższa w liściach suszonych metodą kombinowaną, przy zastosowaniu temperatury 50°C oraz mocy mikrofal 500 W i wyniosła 2%. Zawartość kwasu askorbinowego w suszach zmniejszała się



Rys. 3. Zawartość polifenoli (a), witaminy C (b), składników antyoksydacyjnych (c) i właściwości antyoksydacyjnych (d) w proszkach warzywnych otrzymanych metodą suszenia niskotemperaturowego z równoczesną mikronizacją.

Fig. 3. The content of the polyphenols (a), vitamin C (b), the antioxidant component (c) and antioxidant properties (d) vegetable powders, obtained by low-temperature drying with simultaneous micronization.

Źródło: Opracowanie na podstawie [20]

Source: Study based on [20]

w miarę zmniejszania mocy mikrofal i zwiększania temperatury powietrza, osiągając najniższą wartość dla 160 W i 100°C, wynoszącą 177 mg/100 g, co stanowiło 90% początkowej ilości. Z kolei suszenie mikrofalowe także pozwoliło na uzyskanie dobrej jakości pokrzywy, co również w tym przypadku było związane z zastosowaną mocą mikrofal. Retencja wyniosła 87, 88 i 91%, odpowiednio dla mocy 160, 350 i 500 W. Natomiast suszenie konwekcyjne spowodowało zachowanie w suszonym materiale jedynie od 71 do 74% kwasu askorbinowego.

Suszenie przyczynia się do znaczących zmian w zawartości polifenoli. Negatywny wpływ podwyższonej temperatury podczas suszenia konwekcyjnego na zawartość polifenoli potwierdziły badania Arslan i wsp. [2]. Straty związków fenolowych po suszeniu konwekcyjnym wynosiły ponad 80%, gdy proces prowadzono w 60 i 70°C. W przypadku suszu uzyskanego w 50°C degradacja wyniosła 65%. Metoda sublimacyjna pozwoliła na uzyskanie suszu najwyższej jakości, co wynikało z niskiej temperatury prowadzenia procesu. Stosując suszenie mikrofalowo-podciśnieniowe otrzymano susz, charakteryzujący się znaczną degradacją polifenoli, przekraczającą 70% zawartości tych związków w świeżym oregano. Natomiast podwyższenie mocy mikrofal

spowodowało zmniejszenie strat polifenoli, co wynikało ze zdecydowanego skrócenia czasu suszenia, a co za tym idzie, skrócenia czasu ekspozycji materiału na działanie podwyższonej temperatury i tlenu. Ponadto wszystkie zastosowane metody suszenia (sublimacyjna, mikrofalowo-podciśnieniowa oraz konwekcyjna) spowodowały zmniejszenie zdolności przeciwutleniającej. Liofilizacja okazała się w tym przypadku metodą pozwalającą na uzyskanie suszu najwyższej jakości. Bardzo niskie wartości zdolności przeciwutleniającej osiągnęły susze konwekcyjne, szczególnie suszone w wysokich temperaturach, 60 i 70°C. Z kolei zwiększenie mocy mikrofal skróciło czas suszenia i pozwoliło na uzyskanie wyższej zdolności przeciwdrobnikowej [9].

WNIOSKI

1. Surowce warzywne przetworzone metodą niskotemperaturowego suszenia z równoczesną mikronizacją, charakteryzowały się wysoką jakością sensoryczną – intensywną, niezmienną barwą typową dla danego surowca, intensywnym smakiem i zapachem, praktycznie niezmiennym zastosowanym procesem suszenia.

2. Zawartość składników bioaktywnych, takich jak: witamina C, polifenole, składniki antyoksydacyjne oraz właściwości przeciwutleniające badanych proszków była bardzo wysoka, porównywalna lub nieznacznie niższa niż w odpowiednich surowcach (w przeliczeniu na suchą masę).
3. Przetwarzanie surowców pochodzenia roślinnego metodą niskotemperaturowego suszenia z równoczesną mikronizacją umożliwia uzyskanie wysokiej jakości półproduktów skoncentrowanych w postaci proszku o dużej trwałości. Jest to szczególnie ważne w przypadku owoców, warzyw i ziół ze względu na ich sezonowość oraz występujące trudności z ich szybkim zagospodarowaniem.
4. Otrzymane metodą niskotemperaturowego suszenia z równoczesną mikronizacją susze roślinne mogą być wykorzystane jako źródło naturalnych składników biologicznie czynnych w produkcji suplementów diety i koncentratów spożywczych o podwyższonej wartości biologicznej.

LITERATURA

- [1] **ALIBAS I. 2010.** „Determination of drying parameters, ascorbic acid contents and color characteristics of nettle leaves during microwave-, air- and combined microwave-air drying”. *Journal of Food Process Engineering* 33: 213-233.
- [2] **ARSLAN D., ÖZCAN M. M., OKYAY MENGEŞ H. 2010.** „Evaluation of drying methods with respect to drying parameters, some nutritional and colour characteristics of peppermint (*Mentha x piperita* L.)”. *Energy Conversion and Management* 51: 2769-2775.
- [3] **BENZIE I.F.F., STRAIN J.J. 1996.** „The Ferric Reducing ability of Plasma (FRAp) as a measure of antioxidant power”: The FRAp assay”. *Analytical Biochemistry* 239: 70-76.
- [4] **BOROWSKA J. 2003.** „Owoce i warzywa jako źródło naturalnych przeciwutleniaczy”. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-warzywny*, t. 47 (6): 11-12.
- [5] **CAPECKA E., MARECZEK A., LEJA M. 2005.** „Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species”. *Food Chemistry* 93: 223-226.
- [6] **CELIK H., OEZGEN M., SERCE S., KAYA C. 2008.** „Phytochemical accumulation and antioxidant capacity at four maturity stages of cranberry fruit”. *Scientia Horticulturae* 117: 345-348.
- [7] **COTE J., CAILLET S., DOYON G., DUSSAULT D., SYLVAIN J., LACROIX M. 2011.** „Antimicrobial effect of cranberry juice and extracts”. *Food Control* 22: 1413-418.
- [8] **INTERNATIONAL ORGANISATION FOR STANDARDISATION 2003.** *Sensory analysis – Methodology – General guidance for establishing a sensory profile*. ISO – 13299.
- [9] **JAŁOSZYŃSKI K., FIGIEL A., WOJDYŁO A. 2008.** „Drying kinetics and antioxidant activity of oregano”. *Acta Agrophysica* 11: 81-90.
- [10] **LEGUTKO M., TOMANEK G., GIERAK Ł., KROPIWICKI J. 2014.** „Mikronizacja kluczem do współczesnej farmacji”. *Chemik* 68(3): 224-226.
- [11] **MEDINA M. 2012.** „Determination of the total phenolics in juices and superfruits by a novel chemical method”. *Journal of Functional Food* 3: 79-87.
- [12] **NEUMARK-SZTAINER D., WALL M., CHERY P., MARY S. 2003.** „Correlates of fruit and vegetable intake among adolescents”. *Preventive Medicine* 37(3): 198-208.
- [13] **PANTELIDIS G., VASILAKAKIS M., MANGANARIS G., DIAMANTIDIS G. 2003.** „Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, redcurrants, gooseberries and Cornelian cherries”. *Food Chemistry* 102: 777-783.
- [14] **PN-A-04019/1998.** *Produkty spożywcze. Oznaczanie zawartości witaminy C*. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.
- [15] **PN-A-75101/03/1990.** *Przetwory owocowe i warzywne – oznaczanie zawartości suchej masy metodą wagową*. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.
- [16] **RAO A.V., RAO L.G. 2007.** „Carotenoids and human Health”. *Pharmacological Research* 55(3): 207-216.
- [17] **SADOWSKA A., SKARŻYŃSKA E., RAKOWSKA R., BATOGOWSKA J., WASZKIEWICZ-ROBAK B. 2014.** „Substancje bioaktywne w surowcach pochodzenia roślinnego i roślinach zielarskich”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 2: 131-135.
- [18] **SADOWSKA A., ŚWIDERSKI F., KROMOŁOWSKA (RAKOWSKA) R. 2011.** „Polifenole – źródło naturalnych przeciwutleniaczy”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 1: 108-111.
- [19] **SUJKA K., KOCZOŃ P., GÓRSKA A., WIRKOWSKA M., REDER M. 2013.** „Sensoryczne i spektralne cechy wybranych wyrobów spirytusowych poddanych procesowi liofilizacji”. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 4 (89): 184-194.
- [20] **ŚWIADECTWO ANALIZY 2014.** *Laboratorium Oceny Żywności i Diagnostyki Zdrowotnej, Pracownia Analiz Fizyko-Chemicznych, Sprawozdanie z badań nr 114 F do zlecenia nr 7/2014*, Warszawa: SGGW.
- [21] **ŚWIDERSKI F. 2013.** *Opinia dotycząca innowacyjnej technologii otrzymywania surowców spożywczych w postaci proszku w wyniku niskotemperaturowego suszenia z równoczesnym rozdrabnianiem*, Warszawa: SGGW.
- [22] **SZAJDEK A., BOROWSKA J. 2004.** „Właściwości przeciwutleniające żywności pochodzenia roślinnego”. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 4 (41): 5-28.
- [23] **YILMAZ Y., TOLEDO R. 2005.** „Antioxidant activity of water-soluble Maillard reaction products”. *Food Chemistry* 93(2): 273-278.

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

MATEMATYCZNE MODELOWANIE KSZTAŁTU GŁÓWKI CEBULI CUKROWEJ (*Allium cepa* L.) ZA POMOCĄ RÓWNAŃ PARAMETRYCZNYCH®

Mathematical modeling of the shape of the onion head saccharic
(*Allium cepa* L.) by the parametric equations®

Słowa kluczowe: główka cebuli, kształt, model matematyczny, równania parametryczne.

*W artykule zaprezentowano metodę matematycznego modelowania kształtu główki cebuli cukrowej odmiany Alonso (*Allium cepa* L.). W modelu matematycznym zastosowano równania parametryczne. Do modelowania wybrano cebulę dużą o wymiarach: długość 147 mm, szerokość 125 mm i grubość 120 mm. Opracowano modele 3D główki cebuli bez zeschniętego szczypioru, z zeschniętym szczypioru krótkim i z zeschniętym szczypioru długim. Zapisane współrzędne węzłów siatki powierzchni modelu główki cebuli mogą być wykorzystane w projektowaniu pojemników metodą druku 3D.*

Key words: head of onions, shape, mathematical model, parametric equations.

*The article presents the method of mathematical modeling of the shape of the head of onion varieties of Alonso (*Allium cepa* L.). The mathematical model used parametric equations. The model chosen onion large dimensions: length 147 mm, width 125 mm and a thickness of 120 mm. 3D models head onion have been developed without dry chives, short dry chives and long dry chives. Saved node coordinates the surface mesh model onion bulbs can be used in the design of containers by 3D printing.*

WSTĘP

Cebula (*Allium cepa* L.) jest popularnym warzywem używanym w codziennej diecie człowieka. Uprawiana jest w ponad 175 krajach. Według danych FAO [2, 4] największym producentem cebuli na świecie są Chiny (205.080.000 ton) a następnie Indie (133.720.000 ton). Stany Zjednoczone Ameryki produkują 33.210.000 ton cebuli, a Rosja 15.360.000 ton. W pozostałych krajach produkcja wynosi 355.140.000 ton. Świetlikowska i in. [13] podają, że cebula zawiera olejki eteryczne, siarkowe, flawonole i glukozydy flawonolowe oraz wiele innych związków mających właściwości antyseptyczne i lecznicze. Po usunięciu suchej łuski i przekrojeniu lub rozdrobnieniu pochw liściowych (łuski mięsiste) związki o silnym zapachu i właściwościach bakterioobójczych (allicyna) ulatniają się. Podczas przygotowywania posiłków nie zawsze wykorzystywana jest cała główka cebuli, zwłaszcza o dużej masie powyżej 120 g. Zachodzi potrzeba przechowywania niewykorzystanej części główki cebuli w pojemniku dostosowanym do kształtu [7] cebuli i ograniczenia w ten sposób ulatniania olejków eterycznych do atmosfery. Cebula jest surowcem do produkcji niektórych preparatów farmaceutycznych. Na ocenę jakości cebuli składa się: zdrowotność, wielkość uszkodzeń, wilgotność, dojrzałość, podstawowe wymiary geometryczne, kształt, barwa łuski suchej i mięsistej, liczba suchych łusek, długość zeschniętej szyjki, obecność korzeni, jednolitość. Jakość cebuli powinna być taka, aby mogła ona wytrzymać transport i czynności manipulacyjne w procesie jej przetwarzania oraz dotrzeć do miejsca przeznaczenia zachowując wartość handlową [1].

Na procesy związane z obróbką i przetwórstwem cebuli ma wpływ jej kształt. Ocena cech morfologicznych cebuli wykazała istnienie różnych grup kształtu, a także koloru suchej łuski i łuski mięsistej [6, 10, 13]. Świetlikowska i in. [13] określają kształt cebuli jako: eliptyczny, jajowaty, szeroko elipsoidalny, kulisty, szeroko owalny, szeroko owalnie jajowaty, romboidalny, kulisto płaski, płaski. Cebula jest wrażliwa na warunki pogodowe w czasie zbioru. Podczas wstępnego podsuszania cebuli na polu w watach pogoda deszczowa jest niekorzystna, gdyż w niewysuszonej warstwie cebuli może rozwijać się pleśń [12]. Na zdolność do przewietrzania złożonej cebuli w złożu ma wpływ kształt cebuli, jej wielkość, długość szczypioru i porowatość złoża. Łapczyńska-Kordon i Roczowska-Chmaj [9] opracowały matematyczny model kinetyki rehydratacji suszu cebuli, gdzie na proces dyfuzji ma wpływ kształt rozdrobnionych cząstek cebuli. Według Bohdziewicz i Czachora [3] trudno jest podczas selekcji wymiarowej uzyskać kulisty kształt cebuli. Zauważyli, że egzemplarze o większych wymiarach miały kształt wydłużonej bądź spłaszczonej elipsoidy. Pomimo podobieństwa wymiarów i masy poszczególnych egzemplarzy cebuli odpowiedź na zadane obciążenie zewnętrzne jest niejednakowa. Ghagel i in [5] opracowali model, za którego pomocą jest możliwe przewidywanie masy cebuli na podstawie jej wielkości i kształtu.

Kształt i cechy geometryczne należą do podstawowych parametrów uwzględnianych przy projektowaniu sortowników, przenośników, opakowań [11]. Modele matematyczne kształtu cebuli są stosowane przy projektowaniu procesów roboczych związanych z jej przetwarzaniem takich jak cięcie,

obróbka termiczna. W sortownikach do warzyw, w tym i cebuli, są stosowane czujniki pracujące w bliskiej podczerwieni pozwalające klasyfikować warzywa pod względem koloru, kształtu, uszkodzeń, ciał obcych [8]. Problemem do rozwiązania jest matematyczne opisanie kształtu główki cebuli o dużej masie a tym samym dużej średnicy, która przekracza 100 mm. Zapisane współrzędne węzłów siatki powierzchni modelu cebuli są podstawą projektowania indywidualnych pojemników. Pojemniki o kształcie zbliżonym do cebuli mogą być wytwarzane technologią z zastosowaniem drukarek 3D.

Celem artykułu jest przedstawienie opracowanego na podstawie równań parametrycznych modelu matematycznego kształtu powierzchni zewnętrznej główki cebuli o średnicy powyżej 100 mm.

MATERIAŁ DO BADAŃ

Materiałem do badań była cebula cukrowa odmiany Alonso. Do modelowania z próby 108 egzemplarzy wybrano cebulę o średnicy większej od 100 mm. Za pomocą suwmiarki z dokładnością do 0,5 mm zmierzono jej długość, szerokość oraz grubość. Wybrana cebula (rys. 1) miała następujące wymiary: długość 147 mm, szerokość 125 mm, grubość 120 mm.



Rys. 1. Wybrana do modelowania cebula cukrowa odmiany Alonso.

Fig. 1. Selected for modeling saccharic onion Alonso varieties.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Cebulę fotografowano aparatem Panasonic LUMIX DMC-TZ3. Odległość obiektywu od fotografowanego obiektu wynosiła 400 mm. Zdjęcia o wymiarach 2560x1712 pikseli zapisywano w formacie JPEG.

Kształt powierzchni cebuli opisano równaniami parametrycznymi. Opracowano trzy modele 3D kształtu główki

cebuli: cebuli bez zeschniętego szczypioru, z długim zeschniętym szczypioru, z krótkim zeschniętym szczypioru. W celu weryfikacji kształtu modelu 3D główki cebuli porównano, w ustalonych przekrojach na wysokościach 15, 25, 50, 75, 100, 115 mm, wymiary długości odcinków łączących kontury rzutów na płaszczyznę XY modeli 3D cebuli z odpowiednimi wymiarami długości tych odcinków w odniesieniu do rzeczywistej cebuli. Wyznaczono błąd względny.

OPIS METODY TWORZENIA MODELU SIATKOWEGO POWIERZCHNI GŁÓWKI CEBULI

Równanie parametryczne współrzędnej XsR w zapisie macierzowym do opisu grubości główki cebuli ma następującą postać:

$$XsR_{i,j} = \frac{asz}{2} \cdot \sin(\xi_i)^k \cdot \cos(\zeta_j) \quad (1)$$

Równanie parametryczne współrzędnej YsR w zapisie macierzowym do opisu szerokości główki cebuli ma następującą postać:

$$YsR_{i,j} = \frac{bsz}{2} \cdot \sin(\xi_i)^m \cdot \sin(\zeta_j) \quad (2)$$

Równanie parametryczne współrzędnej ZsR w zapisie macierzowym do opisu długości główki cebuli ma następującą postać:

$$ZsR_{i,j} = \frac{csz}{2} \cdot \cos(\xi_i + \chi) \quad (3)$$

Gdzie: N – rozmiar macierzy, i – liczba wierszy, j – liczba kolumn, c – kąt mający wpływ na zmianę kształtu modelowanej bryły.

$$\xi_i = i \cdot \frac{\pi}{N} \quad (4)$$

$$\zeta_j = j \cdot \frac{2 \cdot \pi}{N} \quad (5)$$

Zmiana w równaniach 1, 2 wartości parametrów asz i bsz należących do zbioru liczb rzeczywistych wpływa na zmianę kształtu warstwic bryły w rzucie na płaszczyznę XY układu współrzędnych XYZ. Zmianie ulegają również kształty rzutów bryły na płaszczyznach XZ i YZ. Jeżeli $asz=bsz$, to warstvice są okręgami. Jeżeli $asz<bsz$, to warstvice w płaszczyźnie XY przyjmują kształt zbliżony do eliptycznego. Długa oś warstwic jest skierowana wzdłuż osi Y układu współrzędnych XYZ. W przypadku, gdy $asz>bsz$ wówczas długa oś warstwic jest skierowana wzdłuż osi X układu współrzędnych. Zmiana wartości parametru csz w równaniu 3 wpływa na zmianę kształtu południków bryły w rzucie na płaszczyznę XZ i YZ układu współrzędnych XYZ. Przez zmianę wartości parametrów asz , bsz i csz są ustalane podstawowe wymiary bryły jej długość (csz), szerokość (bsz) i grubość (asz). Zmiana w równaniu 3 wartości wykładników potęg k , m należących do zbioru liczb naturalnych powoduje zmianę kształtu bryły. Jeżeli $k=m=0$ i $asz=bsz$, $csz>0$, to otrzymuje się powierzchnię cylindryczną o wymiarach $asz=bsz$, csz . Zmianę kształtu powierzchni cylindrycznej przez zamknięcie

powierzchni w obszarach podstaw dolnej i górnej uzyskuje się przez zmianę wartości wykładników potęg dla $k > 0$, $m > 0$. Jeżeli $k=1$, $m=0$, to krawędzie zamykające powierzchnię zewnętrzną bryły w punkcie są skierowane wzdłuż osi Y , natomiast gdy $k=0$, $m=1$, to krawędzie zamykające są skierowane wzdłuż osi X . W przypadku gdy, $k=1$, $m=1$, to zamknięcia powierzchni występują w punktach $[0, 0, -csz/2]$, $[0, 0, csz/2]$. Zmianę kształtu bryły w obszarach zamknięcia powierzchni uzyskuje się przez zmianę w równaniu 3 wartości kąta c należącego do zbioru liczb rzeczywistych.

W celu uzyskania zadanych wymiarów długości (csz), szerokości (bsz), grubości (asz) modelu główki cebuli należy dokonać skalowania równań 1, 2, 3. Niżej są zapisane wyskalowane macierzowe równania współrzędnych X_s , Y_s , Z_s punktów węzłowych siatki powierzchni zewnętrznej główki cebuli:

$$X_s = \frac{asz}{\max(XsR) - \min(XsR)} \cdot XsR \quad (6)$$

$$Y_s = \frac{bsz}{\max(YsR) - \min(YsR)} \cdot YsR \quad (7)$$

$$Z_s = \frac{csz}{\max(ZsR) - \min(ZsR)} \cdot ZsR \quad (8)$$

W celu uzyskania główki cebuli z długim szczypiorem w równaniu 9 wprowadzono współczynnik b , jego wartość mieści się w przedziale od 1 do 1,9.

$$Zs_{i,j} = Zas \cdot \beta \quad (9)$$

WYNIKI MODELOWANIA ICH ANALIZA I WERYFIKACJA MODELI

Kształt modelu 3D główki cebuli opisują równania od 1 do 9, a wartości parametrów sterujących jej kształtem są zapisane w tabeli 1.

Tabela 1. Wartości parametrów sterujących kształtem modelu 3D główki cebuli

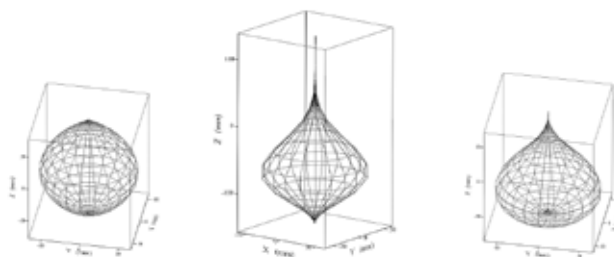
Table 1. Values of parameters that control the shape of a 3D model of the head of onion

Oznaczenie parametru	Cebula bez szczypioru (model I)	Cebula z zeschniętym szczypiorem	
		Szczypior długi (model II)	Szczypior krótki (model III)
asz	120	120	120
bsz	125	125	125
csz	147	147	147
k	2	10	3
m	2	10	3
c	0,1	0,5	0,6
b	1	1,9	1

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Na rysunku 2 zamieszczono modele 3D główki cebuli utworzone na podstawie równań 6, 7, 9. W proponowanych równaniach parametrycznych opisujących kształt dużej główki cebuli wykładniki potęg k i m zawierają się w zbiorze liczb naturalnych od 2 do 10. Wartości kąta c należącego do zbioru liczb rzeczywistych mającego wpływ na zmianę kształtu bryły w obszarach zamknięcia powierzchni należą do przedziału od 0,1 do 0,6. Wartość współczynnika b dla główki cebuli bez szczypioru i z krótkim zeschniętym szczypiorem wynosi 1, natomiast dla główki cebuli z długim szczypiorem 1,9.

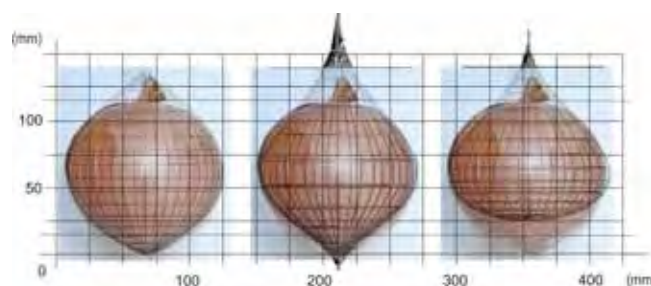


Rys. 2. Modele 3D (I, II, III) główki cebuli utworzone na podstawie równań 6, 7, 9.

Fig. 2. 3D models (I, II, III), onion bulbs formed by equations 6, 7, 9.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 3. Rzuty na płaszczyznę YZ rzeczywistej bryły główki cebuli i jej modeli 3D (I, II, III).

Fig. 3. Projection for the YZ plane head onion and its 3D models (I, II, III).

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Tabela 2. Wartości błędu względnego (%) dla porównania wymiarów cebuli odmiany Alonso, z jej trzema modelami 3D

Table 2. The values of relative error (%) for comparing the dimensions of onion varieties Alonso, with its three 3D models

Wysokość przekroju (mm)	Numer modelu 3D główki cebuli		
	I	II	III
15	-4,6	13,8	-
25	2,1	15,8	-
50	0	0	0
75	0	1,7	2,2
100	-3,8	5	6,6
115	-66,4	-66,5	-62,9

Źródło: Badania własne

Source: The own study

W celu weryfikacji modelu matematycznego opisującego kształt dużej główki cebuli odmiany Alonso nałożono na siebie, na tle poziomych linii wykresu (rys. 3), rzutowane na płaszczyznę YZ fotografie główki cebuli i rzuty trzech jej modeli. Linie poziome przecinają obraz rzutu modelu i obraz rzutu rzeczywistej bryły główki cebuli. Linie poziome przekrojów leżących na wysokościach 15, 25, 50, 75, 100, 115 mm, przecinają się z konturami rzutów i wyznaczają długości przekrojów. Po wyznaczeniu różnic między długościami zaznaczonych przekrojów główki cebuli i jej modeli określono błąd względny, a wyniki zamieszczono w tabeli 2.

Z analizy wyników porównań zawartych w tabeli 2 wynika, że dokładność modelu I dużej główki cebuli bez zeschniętego szczypioru jest wystarczająca dla celów praktycznych, ponieważ błąd względny w zaznaczonych przekrojach modelu w obszarze główki cebuli zawiera się w granicach od -4,6 do 0%. Duży błąd względny wynoszący -66,4% wystąpił w obszarze zeschniętego szczypioru. Podobne wartości błędu względnego w obszarze zeschniętego szczypioru wystąpiły w przypadku modelu II (-66,5%) i modelu III (-62,9%). Model II opisuje niedokładnie kształt główki cebuli w obszarze jej piętki ponieważ błąd względny dla przekroju na wysokości 15 mm wynosi 13,8%, a dla przekroju na wysokości 25 mm wynosi 15,8%. Model III również opisuje niedokładnie kształt główki cebuli zarówno w obszarze jej piętki jak i dla przekroju na wysokości 100 mm błąd względny wynosi 6,6%.

WNIOSKI

1. Proponowane równania parametryczne mogą być stosowane do modelowania kształtów dużych główek cebuli bez zeschniętego szczypioru.
2. Opracowany model 3D bryły odwzorowujący kształt dobrze wykształconej główki cebuli może służyć do reprezentowania rzeczywistych cebul wszędzie tam, gdzie jest wymagana dokładność odwzorowania kształtu na poziomie nie przekraczającym 5%.
3. Odwzorowane równaniami parametrycznymi modele kształtu główki cebuli mają takie same wymiary podstawowe (długość, szerokość, wysokość) jak odpowiadająca im rzeczywista główka cebuli.
4. Proponowana metoda modelowania kształtu główki cebuli może ułatwić projektowanie indywidualnych pojemników i ich wykonanie metodą druku 3D.

LITERATURA

- [1] **AKADEMICKI F., NAWROCKA B. (red.). 2005.** Metodyka integrowanej produkcji cebuli. Integrowana produkcja urzędowo kontrolowana. Warszawa: Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Główny Inspektorat. www.plorin.gov.pl
- [2] **BALOGH R.A., BALOGH S.U., BALOGH S.K., BALOGH H.N., BADINI S.A., BASHIR W., BALOGH A.B., BALOGH J. 2014.** „Economic Analysis of Onion (*Allium cepa* L.) Production and Marketing in District Awaran, Balochistan”. *Journal of Economics and Sustainable Development* 5 (24): 192 – 206, ISSN 2222-1700 www.iiste.org
- [3] **BOHDZIEWICZ J., CZACHOR G. 2010.** „Wpływ obciążenia na przebieg odkształcenia warzyw o kształcie kulistym”. *Inżynieria Rolnicza* 1(119): 85 – 91.
- [4] **FAO, 2012.** Major Food And Agricultural Commodities And Producers – Countries By Commodity. Food and Agriculture Organization of the United Nations. www.Fao.org. Retrieved 2012-05-18.
- [5] **GHABEL R., RAJABIPOUR A., GHASEMI-VARNAMKHAHI M., OVEISI M. 2010.** „Modeling the mass of Iranian export onion (*Allium cepa* L.) varieties using some physical characteristics”. *Res. Agr. Eng.* 56, 1: 33–40.
- [6] **GHAFFARI H., MARGHOUB N., SHEIKHDARABADI M.S., HAKIMI A., ABBASI F. 2013.** Physical properties of three Iranian onion varieties. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, ISSN 2251-838X, 7 (9): 587-593, www.irjabs.com
- [7] **Katalog Betterware. 2012.** www.betterware.pl
- [8] **Katalog firmowy. 2012.** Wysoko wydajny sortownik optyczny. Owoce i warzywa. Innovation in Storing & Food Processing. www.ODENBERG.COM
- [9] **ŁAPCZYŃSKA-KORDON B., ROCZKOWSKA-CHMAJ S. 2009.** „Matematyczny model kinetyki rehydratacji suszu warzywnego”. *Inżynieria Rolnicza* 9(118): 131 – 137.
- [10] **MARTÍNEZ A.R., PAZ J.F., ARES J.L.A. 2005.** „Evaluation of local onion lines from northwest Spain”. *Spanish Journal of Agricultural Research* 3(1): 90 – 97.
- [11] **MIESZKALSKI L. 2011.** „Komputerowe wspomaganie matematycznego modelowania kształtu cebuli za pomocą krzywej przestrzennej”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 2: 52 – 57.
- [12] **RANA S.S., SINIJA V.R. 2014.** „Study on curing of big Bellary onion when cured in Modular Ventilated Structure and by other popular curing practices”. *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology (IJLTET)* Vol. 4, 4: 150 – 156, ISSN: 2278-621X.
- [13] **ŚWIETLIKOWSKA K. (red.). 2008.** Surowce spożywcze pochodzenia roślinnego. Warszawa: Wydawnictwo SGGW. ISBN 978-83-7244-929-0.

Dr inż. Jolanta KRÓLCZYK
Dr inż. Dominika MATUSZEK
Inż. Katarzyna BEDNORZ
Katedra Inżynierii Biosystemów
Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki
Politechnika Opolska

ATRAKCYJNOŚĆ I FUNKCJONALNOŚĆ UŻYTKOWA OPAKOWAŃ A ZACHOWANIA KONSUMENTÓW®

Attractiveness and functionality of packaging and consumer behavior®

Słowa kluczowe: opakowania, atrakcyjność użytkowa opakowań, funkcje opakowań, zachowania konsumentów.

W artykule przedstawiono wyniki badań ankietowych dotyczących atrakcyjności i funkcjonalności użytkowej opakowań. Przeprowadzone badania dowiodły, że konsumenci zwracają uwagę na opakowania, ale co ważne, nie są one podstawowym kryterium podczas nabywania artykułów spożywczych. Duże znaczenie ma cena i smak produktu. Mało istotna jest dla ankietowanych reklama (telewizyjna, internetowa, billboardy). Dużą popularnością cieszą się opakowania wygodne w użyciu i łatwo otwieralne. Respondenci wybierają tańsze opakowania i raczej niechętnie ekologiczne, biodegradowalne, szczególnie jeżeli są one droższe. Opiniodawcy niemal jednogłośnie stwierdzili, że jeśli opakowanie żywności jest uszkodzone, to ich chęć zakupu takiego produktu jest nikła. Mają oni świadomość, że najważniejszą funkcją opakowań jest ochrona przed szkodliwymi czynnikami oddziaływującymi na żywność.

Key words: packaging, attractiveness and usability of packaging, functions of packaging, consumer behavior.

This paper presents the results of surveys on attractiveness and usability of packaging. The research has proved that consumers pay attention to the packaging, but it is important to note that it is not the primary criterion when they buy food products. The price and the taste of the product are also of great importance. Advertising (TV, Internet, billboards) is of little importance to the respondents. Packaging that is convenient to use and easy to open is very popular. Respondents choose less expensive packaging; they are reluctant to choose organic, or biodegradable options, particularly if they are more expensive. Respondents almost unanimously stated that if the food package is damaged, their desire to purchase such a product is small. They are aware that the most important function of packaging is to protect food products against harmful factors that could affect it.

WSTĘP

Atrakcyjne i funkcjonalne opakowanie stało się kluczowym elementem w promowaniu produktów. Opakowanie spełnia wiele funkcji takich jak funkcja ochronna, dystrybucyjna, marketingowa, ekologiczna.

Niewątpliwie najważniejszą funkcją opakowań żywności jest ochrona. Dawniej otoczka artykułu spożywczego pełniła jedynie funkcję użytkową. Opakowania wytwarzano z tradycyjnych materiałów: szkła, metalu i papieru. Nie brano pod uwagę faktu, iż mogą one wchodzić w reakcje z żywnością. Dziś spełniają one podwójną funkcję: barierę przed czynnikami zewnętrznymi [2] oraz ochronę konsumentów i środowiska przed szkodliwym wpływem towaru [8]. Po pierwsze opakowanie musi być dobrze dobrane do wielkości i rodzaju produktu. Zbyt duże nie będzie stanowiło asekuracji przed uszkodzeniami mechanicznymi: zgnieceniem, wstrząsem, stłuczeniem i deformacją. Opakowania uszkodzone albo niewłaściwie dobrane (np. wilgotny produkt do pudełka kartonowego), może prowadzić do zniszczenia opakowania oraz produktu, który nie będzie zabezpieczony biologicznie (drobnoustroje, szkodniki) i chemicznie (utrata bądź przenikanie pary wodnej, gazów, związków chemicznych, zapachów i aromatów, promieniowania i ciał obcych). Opakowanie powinno zapewniać wysoką jakość produktu od

momentu zapakowania, po przechowywanie, transport, sprzedaż aż do zużycia przez konsumenta. Ponadto musi ono zapobiegać wysychaniu produktu, zabrudzeniu, utracie świeżości, zmianie barwy i konsystencji. Opakowanie stanowi gwarancję tzw. pierwszego otwarcia i utrudnia kradzież znajdującego się wewnątrz towaru. Często jest integralną częścią produktu, związaną z nim przez cały cykl życia [8]. Funkcja dystrybucyjna, inaczej zwana logistyczną, powinna spełniać warunki obowiązującego, znormalizowanego systemu opakowaniowego, który określa kształty, wymiary i pojemność. Ułatwia ona załadunek i rozładunek, przemieszczanie, składowanie i magazynowanie produktu. Kształt opakowań jednostkowych decyduje o wyborze zbiorczych, a te o jednostkach ładunkowych, które w dalszym cyklu mogą być składowane lub transportowane. Ujednolicone wymiary i proste kształty pozwalają maksymalnie wykorzystać ładowność palet, kontenerów i środków transportu. Czynności te mogą być zmechanizowane, wtedy osoby zajmujące się logistycznym łańcuchem dostaw są w stanie łatwo sprawdzić ilość towarów [8]. Jest to szczególnie istotne przy produktach spożywczych, które mają krótką przydatność do spożycia, a najważniejszą cechą wyboru konsumenta jest ich świeżość. Dobrze zaprojektowany łańcuch logistyczny obniża koszty dystrybucji. Korzysta z tego producent, dystrybutor, handlowiec, a przede wszystkim klient. Klient wybiera opakowania

poręczne, które można szybko i łatwo otworzyć lub/i po-
wrotnie zamknąć oraz wygodne w użyciu i przechowywaniu.
Przykładem może być wielkość i forma opakowania wpły-
wająca na decyzję wyboru określonego grona użytkow-
ników, np. opakowania małe dla osób samotnych [5]. Funkcja
marketingowa (promocyjno-informacyjna) opakowania od-
powiada za dostarczenie pełnej informacji o produkcie, wy-
korzystanych surowcach i sposobie użytkowania. Opako-
wanie może być samo w sobie środkiem reklamowym lub
docierać do odbiorców poprzez środki masowego przeka-
zu: prasę, radio, telewizję, internet, plakaty itp. Stanowi ono
bardzo ważny element strategii marketingowej, szczególnie
w przypadku artykułów codziennego użytku, w tym pro-
duktów spożywczych [8]. Opakowanie nie ma znaczenia,
gdy kupujemy dobra trwałe, które mogą służyć nam przez
wiele lat. Funkcja promocyjna opakowań jest najistotniej-
sza z punktu widzenia konsumenta, ale ważna jest również
dla producenta. Konsumentom dostarcza informacji o pro-
dukcie, reklamuje go, a przede wszystkim kształtuje pozy-
tywne bądź negatywne wyobrażenie o jego cechach użytkow-
wych, wzbudzając chęć zakupu lub działając zniechęcająco.
Z punktu widzenia przedsiębiorcy promocja może zwiększać
sprzedaż. Opakowania powinny przyciągać uwagę i wzbu-
dzać pragnienie nabywców, którzy dokonują zakupu produk-
tu danej marki pierwszy raz oraz wyróżniać go spośród wie-
lu innych, skracając czas odnalezienia go na półce sklepo-
wej. Oprócz wyżej wymienionych cech muszą również do-
starczać satysfakcji w czasie ich użytkowania. Może to być
gwarancją dla firmy, że nabywca po raz kolejny sięgnie po
wybrany towar. Ważnym elementem strategii marketingowej
jest barwa opakowań produktów spożywczych. Mało osób
wie, że na kolor czcionki czy ilustracji wpływa zabarwienie
tła. Szczególnie intensywnie działają kontrasty. Przykładem
jest czerń i żółć, czyli elementy figuralne (lepiej widoczne są
czarne litery na żółtym tle, niż odwrotnie). Barwa działa na
wrażenia konsumentów, np. biel powiększa objętość towaru,
ciemne barwy są wyznacznikiem większej jakości, zaś ko-
lory pastelowe z metalicznym połyskiem dodają świeżości,
czystości i delikatności [5]. Czerń, srebro i złoto dodaje pro-
duktom elegancji, konsument może odnosić wrażenie, że ku-
puje coś ekskluzywnego, a kolor niebieski - czystości. Nie
powinno stosować się koloru ciemnozielonego, kojarzonego
z pleśnią i brakiem czystości.

Coraz większy wpływ na działalność firm mają kwe-
stie ekologiczne, a zatem wytwarzanie opakowań ekologicz-
nych. Niektórzy konsumenci nie nabywają artykułów spo-
żywczych, których opakowania stanowią zagrożenie dla śro-
dowiska. Naprzeciw nim wychodzą producenci dbający o to,
aby zużyte opakowania nie były uciążliwe dla natury. Po zu-
życiu wykorzystywane są jako surowiec wtórny, ulegają bio-
degradacji (rozkład naturalny) lub zostają spalone, w specja-
lnie przeznaczonych do tego piecach. Korzystanie z surow-
ców wtórnych obniża koszty wyprodukowania nowych opa-
kowań. Niestety nie zawsze tak jest. Często wiąże się to z do-
datkowymi opłatami, np. szkło musi być myte, a powstające
przy tym ścieki mogą obciążać środowisko. Funkcja ekolo-
giczna jest w dużej mierze zależna od nabywców opakowań
i selektywnej zbiórki odpadów (trudna w przypadku materia-
łów wielowarstwowych i opakowań kombinowanych). Ist-
nieją również materiały, których nie można wykorzystywać
wtórnie [3].

Marketing produktów żywnościowych jest pojęciem nie-
zwykle obszernym. Z jednej strony jest niepotrzebny – kon-
sumenci i tak muszą zaspokoić elementarną potrzebę jedze-
nia, z drugiej niezbędny do zaspokojenia potrzeb wyuczo-
nych, wykształconych poprzez współżycie ludzi w społe-
czeństwie. Teoria marketingu żywnościowego polega na sta-
łym dostosowywaniu produktów do potrzeb i wymagań kon-
sumentów (zmiana składu, cen kanałów dystrybucji), jak i na
edukowaniu oraz informowaniu ich, brandingu i kreowaniu
nowych potrzeb. Ważnym elementem marketingu jest promo-
cja. Do działań w jej zakresie należą wybór produktu i celu
akcji promocyjnej oraz określenie rynku docelowego i środ-
ków niezbędnych do wykonania programu promocyjnego.
Skuteczna promocja występuje wówczas, gdy firma realizuje
swoją cel, a konsumenci dokonują zakupu. Szczególnie trud-
no promuje się produkty żywnościowe. Ich rynek jest róż-
norodny, są one substytucyjne i powszechnie dostępne, wy-
stępuje duża konkurencja przedsiębiorstw. Ponadto ich od-
biorcy nie utożsamiają jakości wyłącznie ze smakiem, kon-
systencją, marką czy opakowaniem. Ważne są wartości zdro-
wotne (składniki mineralne, witaminy, składniki odżywcze),
tak szeroko akcentowane w reklamach [4]. Kolejnym waż-
nym elementem marketingu jest cena, bezpośrednio wpły-
wająca na decyzję zakupu. Jeśli koszt produktu maleje, po-
pyt (konsumpcja) wzrasta i odwrotnie. Odrobinę inaczej jest
w sytuacji dóbr pilnych, nabywanych codziennie, takich jak
artykuły spożywcze. W ich przypadku wzrost ceny w mniej-
szym stopniu powoduje zmniejszenie się popytu. Występują
i takie sytuacje, kiedy konsument wybiera substytut dane-
go towaru, jeśli istnieje taka możliwość. Wzrost cen może też
nasilać popyt, w wyniku przekonań nabywców o wysokiej
jakości towaru. Jego kupno to jedyna okazja, która może się
już nie powtórzyć. Znane są również takie przypadki, gdzie
niższa cena, w psychice konsumenta, może oznaczać towar
wadliwy, niepełny lub o niższej jakości. Panuje przeświad-
czenie, iż ludzie bogatsi mniej reagują na podwyżki kosztów
towarów niż ubożsi [1]. Ważnym elementem marketingu
jest dystrybucja. Producenci przedłużając trwałość produk-
tów żywnościowych (chleb, przetwory mleczne) usprawnia-
ją system dystrybucji oraz redukują ryzyko zepsucia się tych
towarów podczas magazynowania [6]. Innym ważnym ele-
mentem marketingu jest preferencja, czyli opinia konsumen-
ta, który ma możliwość wyboru pomiędzy dwoma (lub wię-
cej) produktami. Badania preferencji dotyczą m.in. odczuć
sensorycznych, konkretnych produktów, marek handlowych
i pokazują w jakim stopniu badany produkt spełnia oczeki-
wania konsumentów. Niestety badania takie muszą być prze-
prowadzane dość często, gdyż opinia respondentów zmienia
się w czasie i jest zależna od ich stanu emocjonalnego, fi-
zycznego, od pory dnia i tym podobnych czynników [9].

**Celem artykułu jest prezentacja atrakcyjności i funk-
cjonalności użytkowej opakowań żywności w oparciu
o przeprowadzone badania ankietowe konsumentów.**

METODYKA BADAŃ

Badania zostały przeprowadzone metodą sondażową
w oparciu o ankietę zawierającą 15 pytań zamkniętych. Do-
datkowo ankietę uzupełniły informacje o płci, wieku, wy-
kształceniu oraz statusie zawodowym ankietowanych. Ba-
dania przeprowadzono w województwie opolskim. Wyniki

badan przeanalizowano na podstawie 100 prawidłowo wypełnionych ankiet. Wśród badanych osób znalazło się 58 kobiet oraz 42 mężczyzn. Odpowiedzi na pytania udzieliło 61 osób w wieku 18-30 lat, następnie 24 osoby w wieku 31 – 50 lat oraz 15 osób w wieku 51-90 lat. Wykształcenie badanych osób było następujące: wykształcenie średnie – 55%, wykształcenie wyższe – 27%, wykształcenie zawodowe – 13,0%, wykształcenie podstawowe – 5%. Najwięcej ankietowanych znalazło się w grupie studentów – 40 osób oraz wśród osób zatrudnionych – 46%.

WYNIKI BADAŃ

Poniżej przedstawiono wybrane wyniki badań. Ankietowani w pierwszym pytaniu odpowiedzieli, gdzie najczęściej dokonują zakupów produktów spożywczych. Do wyboru ankietowanych były następujące odpowiedzi: w hipermarketach, w dyskontach, w małym sklepie, na targu, w hurtowni, u rolnika (możliwość wielokrotnej odpowiedzi). Respondenci odpowiedzieli, iż najczęściej robią zakupy w sklepie dyskontowym („Biedronka”, „Lidl” itp. – 78%), w małych sklepach (51%) oraz w hipermarketach („Tesco”, „Auchan” itp. – 46%). Wynika to z konkurencyjnych cen oferowanych produktów (niektóre nawet nie zawierają marży), szerokiej dostępności sklepów, atrakcyjności i większej możliwości wyboru towaru. Sklepy te dysponują również większą powierzchnią, co wpływa na swobodę poruszania się w nich [7]. Ponadto sklepy dyskontowe mogą częściej organizować wyprzedaże i promocje. Przeprowadzone badania dowiodły, że wśród ankietowanych osób żadna z nich nie robi zakupów w hurtowni, a tylko 4% robi zakupy bezpośrednio u rolnika i 16% na targu (wyższe ceny, sezonowość artykułów). W pytaniu tym nie wzięto pod uwagę możliwości dokonania zakupów przez internet. W Polsce wirtualne sklepy mają niewielki udział w rynku (5%), z czego tylko 3% artykułów spożywczych i delikatesów w strukturze zakupów kupowanych jest tą metodą [10]. Jednak w ostatnim czasie rośnie znaczenie e-zakupów, a zatem i znaczenie sprzedaży produktów spożywczych, które oferowane są przez sieci, tj. „Tesco”, „Rossmann”, „Auchan” czy „Piotr i Paweł”.

Drugim pytaniem ankiety był wpływ poszczególnych cech na zakup produktu spożywczego. Zapytano respondentów o kilka aspektów, jak cena, reklama (telewizyjna, internetowa, ulotki), smak, wartość odżywcza, skład, producent oraz opakowanie. Wyniki oceny zaprezentowano w tab. 1. Zdaniem ankietowanych największy wpływ na zakup produktu spożywczego ma smak (53%), następnie cena (30%), skład (27%), wartość odżywcza (21%) i przyzwyczajenie (15%). Duży wpływ na decyzje kupujących ma cena (62%) i przyzwyczajenie (59%), natomiast mały udział ma reklama (45%) i opakowanie (43%). Niektórzy respondenci odpowiedzieli, że na zakup artykułu spożywczego nie ma wpływu reklama telewizyjna, internetowa, ulotki (40%). Dla prawie połowy respondentów duże znaczenie ma producent. Być może nie są oni świadomi, że polskie produkty żywnościowe znakowane marką własną sieci handlowych (np. produkt Tesco, Real Quality) mogą być produkowane przez mało znanych przedsiębiorców, jak i przez słynne, renomowane koncerny posiadające własną markę. Czasami w sklepie możemy znaleźć dwa produkty wyprodukowane w tym samym zakładzie, ale oznakowane różnymi markami.

Tabela 1. Wpływ poszczególnych cech na zakup produktu spożywczego

Table 1. Impact of individual features on the purchase of a food product

Cecha	Największy	Duży	Mały	Nie ma
	[%]			
Cena	30	62	6	2
Reklama	0	15	45	40
Smak	53	39	4	4
Wartość odżywcza	21	40	30	9
Skład	27	39	30	4
Producent	3	46	39	12
Przyzwyczajenie	15	59	14	12
Opakowanie	0	30	43	27

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Kolejne pytanie dotyczyło zwracania uwagi na opakowanie. Rodzaj opakowania związany jest z ważnym aspektem, jakim jest selektywna zbiórka odpadów i troska o środowisko. Zdecydowana większość (75%) respondentów odpowiedziała twierdząco na pytanie. Kolejne pytanie ankiety wykazało, iż 72% respondentów dokonuje selektywnej zbiórki odpadów opakowaniowych. Jest to spowodowane wprowadzeniem różnic w cenie za gospodarowanie odpadami (większe kwoty za nieselektywną zbiórkę odpadów). Na szczególne pytanie dotyczące zwracania uwagi na rodzaj materiału opakowaniowego respondenci odpowiedzieli, iż nie zwracają uwagi – 43%, dla 17% ankietowanych rodzaj materiału opakowaniowego jest obojętny natomiast 40% zwraca uwagę na rodzaj opakowania. Dziś przechodząc wzdłuż półek sklepowych z łatwością dostrzeżemy opakowania, których funkcja marketingowa bierze górę nad funkcjami umożliwiającymi łatwy transport, magazynowanie i dystrybucję towarów. W którymś momencie rozwoju cywilizacyjnego producenci zamienili najważniejszą funkcję opakowania – ochronę produktu na marketing i branding. I chociaż zabezpieczenie towarów jest wciąż na wysokim poziomie, to największy nacisk kładzie się na reklamę. Respondenci zapytani o wybór opakowania zwykłego lub ekologicznego odpowiedzieli, iż tylko 4% zapłaciłoby nawet większą cenę za towar, jeśli opakowanie byłoby ekologiczne. Jeśli cena produktów byłaby taka sama, to zdecydowana większość (71%) wybrałaby opakowanie określone jako ekologiczne. Inną kwestią pozostaje zwracanie uwagi na to, czy opakowanie jest ekologiczne i świadomość znaczenia tej cechy. 26% respondentów nie zwraca uwagi na ten aspekt. Opakowanie chroniące środowisko najczęściej wiąże się z wyższą ceną całego produktu. Na polskim rynku obserwuje się małe zapotrzebowanie na produkty eko i ich mniejszą podaż w stosunku do rynków międzynarodowych. Wynika to z ponoszenia małej odpowiedzialności za stan środowiska oraz małej gotowości do osobistych wyrzeczeń. Wartości ekologiczne są ważne dopiero wtedy, gdy zagrożenie bezpośrednio dotyka konsumenta [11].

Ciekawych wniosków dostarczyła analiza pytania ankiety dotyczącego znaczenia poszczególnych cech opakowań

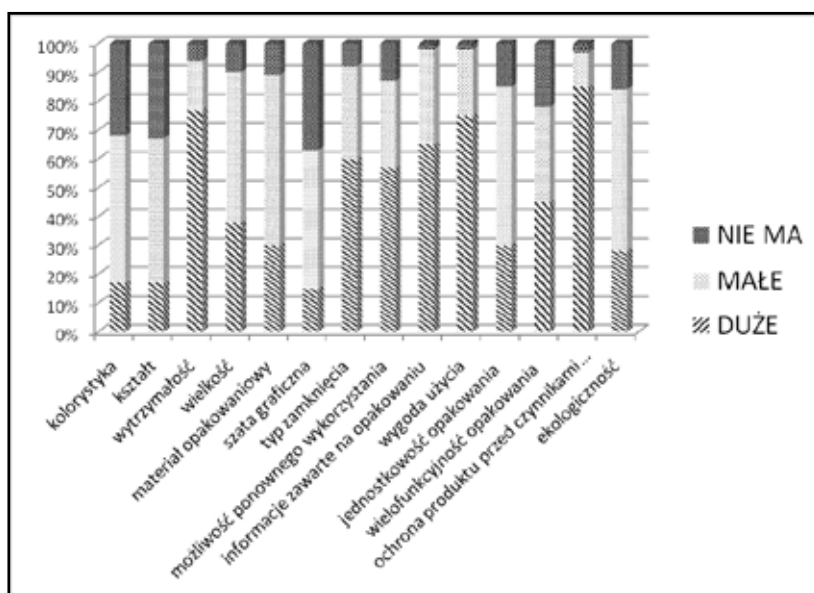
produktów spożywczych – kolorystyka, kształt, wytrzymałość, wielkość, materiał opakowaniowy, szata graficzna, typ zamknięcia, możliwość ponownego wykorzystania, informacje zawarte na opakowaniu, wygoda użycia, jednostkowość opakowania (np. torebki do herbaty zapakowane pojedynczo), wielofunkcyjność opakowania (np. przeznaczone do podgrzewania w mikrofalówkach), ochrona produktu przed czynnikami zewnętrznymi, ekologiczność (rys. 1). Spośród ankietowanych, aż 85% wskazało, że duże znaczenie ma dla nich ochrona produktu przed czynnikami zewnętrznymi, którą zapewnia opakowanie. Dla 77% duże znaczenie miała wytrzymałość opakowania, a dla 75% wygoda użycia (wielokrotność otwierania i zamykania, poręczność, podział na porcje, możliwość pełnego zużycia produktu, a po opróżnieniu opcję ponownego wykorzystania opakowania do innych celów). Szczególnie cieszy świadomość konsumentów w temacie bezpieczeństwa żywności. Wiedzą oni, iż opakowanie jest barierą dla czynników chemicznych, fizycznych i biologicznych, mogących szkodliwie oddziaływać na żywność, ale również są świadomi tego, że spożycie zepsutego produktu na skutek wyżej wymienionych czynników może być niebezpieczeństwem dla ich zdrowia, a nawet życia. Dla połowy ankietowanych małe znaczenie ma kształt opakowania (50%), wielkość (52%), materiał opakowaniowy (59%) i jednostkowość opakowania (55%). Dla 32% respondentów znaczenia nie ma kolorystyka opakowań, a dla 37% ich szata graficzna, a więc cechy, na które producenci kładą duży nacisk i które są ważne przy wprowadzaniu nowych artykułów spożywczych na rynek lub wyróżnianiu produktu spośród innych na półce sklepowej. Opakowanie pełni funkcję „cichego sprzedawcy”, szczególnie, gdy klienci kupują w hipermarketach i w sklepach dyskontowych, gdzie sprzedaż odbywa się samoobsługowo.

Prawie wszyscy ankietowani (98%) zapytani czy są skłonni do zakupu jeśli opakowanie jest uszkodzone, odpowiedzieli, że nie wyrażają takiej chęci. Zarówno defekty powstające podczas wytwarzania, magazynowania, transportu czy już bezpośrednio przed zakupem są niedopuszczalne. Produkt może zostać zanieczyszczony, może zmienić swoją postać, kształt lub strukturę. Może stracić zapach, zmieni się jego wilgotność i zmniejszy się okres przydatności do spożycia. Produkt może nawet stanowić zagrożenie dla zdrowia.

Ankietowanych zapytano również czy opakowanie produktu spożywczego jest świadectwem jego jakości. 51% respondentów uznało, iż opakowanie jest świadectwem jego jakości, 33% uznało, że opakowanie nie jest świadectwem jakości, pozostałe 16% nie miało zdania na ten temat. Często konsumenci nie czytają składu, wartości odżywczej i informacji napisanych małym druczkiem na opakowaniu i nie zwracają uwagi na aspekty żywieniowe. Opakowanie może być starannie zaprojektowane,

bogate w ozdoby, a w środku znajdować się może żywność niższej jakości, niż inne produkty oferowane w mniej atrakcyjnym opakowaniu. To raczej nie zdarza się w przypadku dużych firm, które na rynku są długo. Cenią one klienta, a świadomość marki budowały przez wiele lat.

Kolejne pytanie ankiety dotyczyło zakupu produktu spożywczego z dodatkiem nieznanego składnika do żywności (rys. 2). Rynek żywności ulega nieustannym zmianom. Tworzone są zupełnie nowe artykuły, jak również udoskonalone są produkty, repozycjonowane (już istniejące wprowadzane na inne rynki bądź jego segmenty) i redukujące koszty. Czasami wystarczy drobna modyfikacja typu obniżenie zawartości kalorii, dodanie składnika typowego dla danego kraju, dodatek lub obniżenie zawartości niektórych substancji

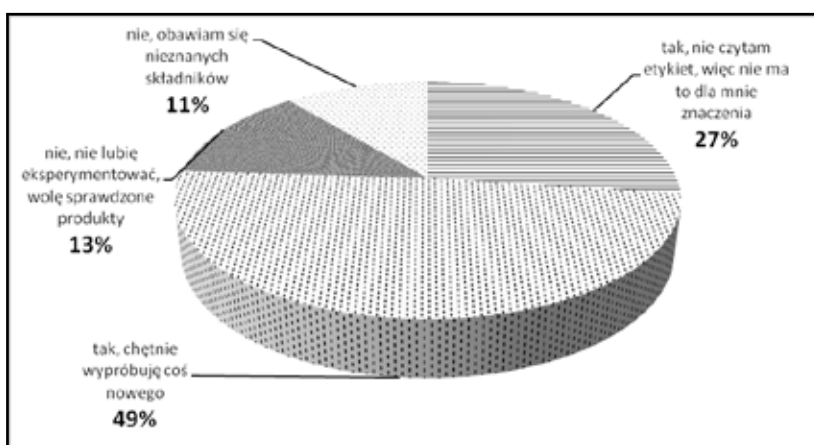


Rys. 1. Znaczenie poszczególnych cech/funkcji opakowań produktów spożywczych.

Fig. 1. Importance of individual features/functionality of food packaging.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 2. Zakup produktu spożywczego a dodatek nieznanego składnika do żywności.

Fig. 2. Buying a food product and the addition of an unknown food ingredient.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

mających działanie zdrowotne i już produkt możemy nazwać 'nowym'. W USA zaledwie 1 na 13 nowych produktów poddany jest próbie rynkowej, a aż połowa z nich nie znajduje akceptacji konsumentów i znika z rynku [12]. Według ankiety aż 49% respondentów wypróbowałaby nowy produkt z dodatkiem nieznanego dla siebie składnika do żywności,

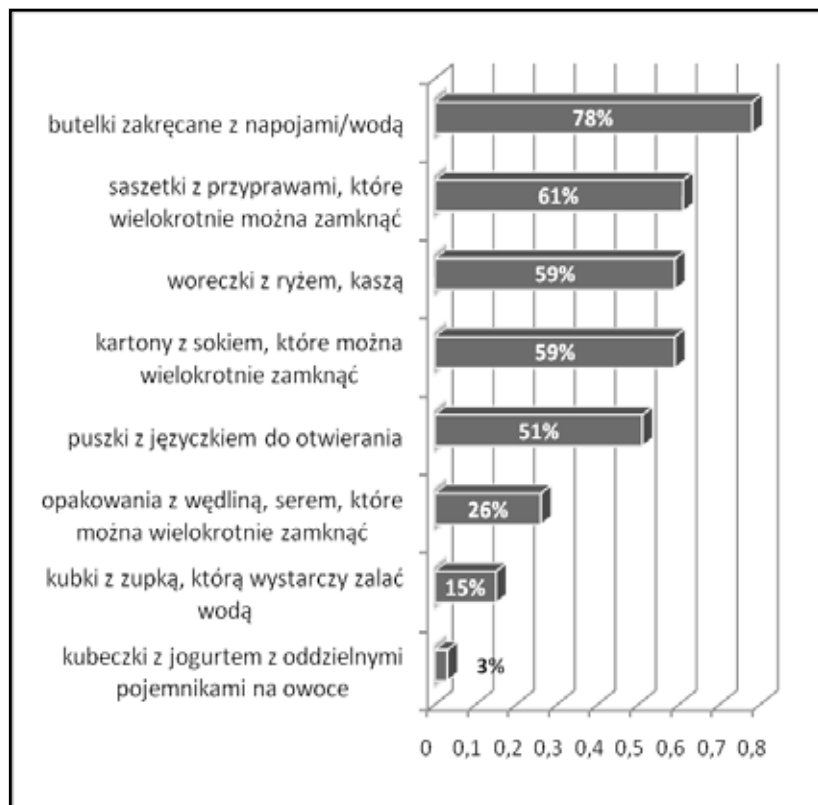
a dla 27% ankietowanych dodatek nieznannej substancji nie miałby w ogóle znaczenia, ze względu na to, iż nie czytają etykiet.

Respondenci odpowiadali również na pytanie: „Które z wymienionych form opakowań produktów spożywczych łatwo otwieralnych wybiera Pan/i najczęściej? (możliwość wielokrotnej odpowiedzi)”. Odpowiedzi przedstawiono na rys. 3. Respondenci odpowiedzieli,

że z opakowań łatwo otwieralnych najczęściej wybierają butelki zakręcane z napojami (78%). Opakowania funkcjonalne są bardzo popularne, pozwalają zaoszczędzić czas i ułatwiają wykorzystanie danego produktu. Ankietowani wybierali częściej butelki, niż kartony z sokiem, z tego względu, iż mają one owalny kształt i łatwiej mieszczą się w dłoni, niż prostopadłościan. Zaledwie kilku respondentów wybrało kubeczki z jogurtem z oddzielnymi pojemnikami na owoce (3%). Produkty te nie są bardziej atrakcyjne niż zwykłe pojemniki na jogurt. Dla ankietowanych ważne są saszetki z przyprawami, które można wielokrotnie zamknąć (61%). Chronią one produkt przed zwiędnięciem. Tak samo ważne są woreczki, w których można ugotować ryż czy kaszę. Dzięki nim produkt podczas gotowania nie przywiera do garnka i wiemy dokładnie jaką ilość produktu gotujemy. 59% opiniodawców odpowiedziało, że wybiera kartony z sokiem, które można wielokrotnie zamknąć. W porównaniu ze zwykłymi kartonami, w których musimy odcinać róg opakowania, są one bardzo użyteczne, a ponowne zamknięcie chroni produkt przed utratą aromatu lub przesiąknięciem innym zapachem.

Respondentów poproszono również o odpowiedź na pytanie dotyczące wyboru najwygodniejszej formy opakowań napojów (butelki szklane z kapsłem, butelki plastikowe z nakrętką, karton z nakrętką, karton z odcinanym rogiem, karton z zamykanym wieczkiem, puszkę z jęczmieniem) (rys. 4).

W najwygodniejszych formach opakowań napojów przodują butelki plastikowe z nakrętką (86%), ewentualnie kartony z nakrętką (57%). Zdecydowanie mało funkcjonalne jest szkło (obojętnie czy butelka jest z nakrętką czy z kapsłem) i karton z odcinanym rogiem. Dla wielu konsumentów funkcjonalne opakowanie oznacza wpływ na wzrost wygody konsumpcji oraz dłuższy czas przydatności produktu do spożycia. Użyteczne opakowanie i innowacyjny produkt ma wyraźny wpływ na sprzedaż, co więcej pozwala na szybkie i sprawne przygotowanie potraw. W XXI wieku konsumenci poszukują produktów, które dopasowują się do ich stylu życia i pozwalają im zaoszczędzić czas.

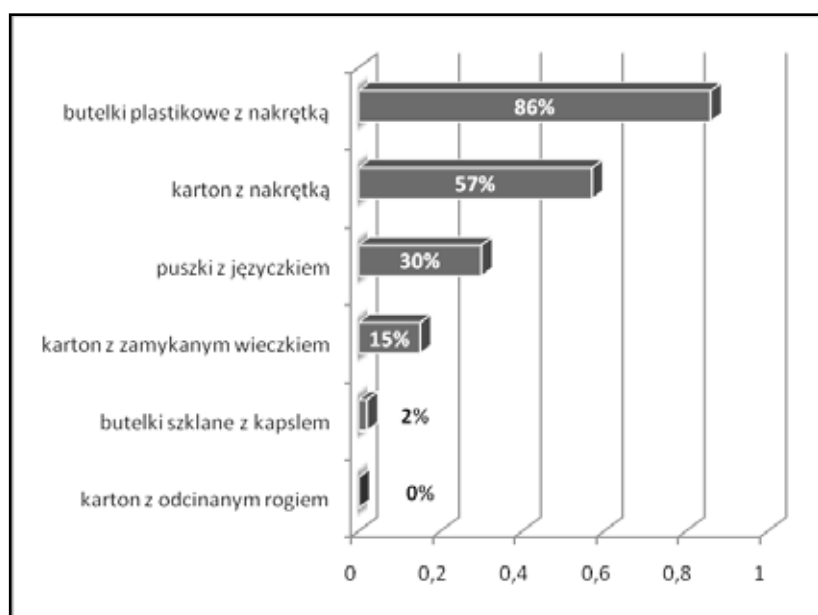


Rys. 3. Najczęściej wybierane opakowania łatwo otwieralne.

Fig. 3. The most popular easily opened packages.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 4. Najwygodniejsze formy opakowań napojów.

Fig. 4. The most convenient forms of drinks packages.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

WNIOSKI

Przeprowadzone badania dowiodły, że konsumenci zwracają uwagę na opakowania, ale co ważne, nie są one podstawowym kryterium podczas nabywania artykułów spożywczych. Duże znaczenie ma cena i smak produktu oraz miejsce dokonywania zakupów. Respondenci najbardziej cenili sobie sklepy dyskontowe oraz hipermarkety ze względu na dużą przestrzeń i różnorodność produktów żywnościowych. Co ciekawe, mało istotna była dla nich reklama (telewizyjna, internetowa, billboardy). Częściej dokonują zakupu, bo ktoś zarekomendował im dany artykuł lub po prostu z przyzwyczajenia. Niestety respondenci posiadają niską wiedzę odnośnie opakowań przyjaznych środowisku. Wybierają tańsze i raczej niechętnie ekologiczne, biodegradowalne, szczególnie jeżeli są one droższe. Opiniodawcy niemal jednogłośnie stwierdzili, że jeśli opakowanie żywności jest uszkodzone, to ich chęć zakupu takiego produktu jest nikła. Mają oni świadomość, że najbardziej ważną funkcją opakowań jest ochrona przed szkodliwymi czynnikami oddziałującymi na żywność. Połowa badanych osób uważa, że opakowanie jest świadectwem jakości produktu, czyli sugerują się nim (marką, estetyką wykonania) wybierając artykuły spożywcze. Oczywiście zdarza się tak, w przypadku opakowań nieuszkodzonych, renomowanych firm, w których dobry gatunek produktu idzie w parze z estetycznym wykonaniem opakowania. Powinniśmy kłaść większy nacisk na skład produktu i jego wartość odżywczą, bo czasami w mało atrakcyjnym, nierzucającym się w oczy opakowaniu znajdziemy produkt wysokiej jakości, w niższej cenie. Jeśli chodzi o opakowania wygodne w użyciu i łatwo otwieralne, to cieszą się one dużą popularnością. Zwłaszcza butelki plastikowe i kartony z nakrętkami, ale również wszelkie inne opakowania, które pozwalają zaoszczędzić czas: puszki z języczkami do otwierania, saszetki z przyprawami czy opakowania z wędliną/se-rem, które można wielokrotnie zamykać i otwierać, co pozwala zachować smak, aromat i konsystencję produktu. Do lamusa odchodzą kartony z odcinającym rogiem. Zdecydowana większość ankietowanych konsumentów skłonna jest do wyboru produktu, który zawiera w swoim składzie składnik, który jest im nieznan.

LITERATURA

- [1] **BABICZ-ZIELIŃSKA E., JEŻEWSKA-ZYCHOWICZ M., LASKOWSKI W. 2009.** Konsument na rynku nowej żywności. Wybrane uwarunkowania spożycia. Warszawa: SGGW.
- [2] **BILLER E., PLEWICKI T., WIERZBICKA A. 2003.** Wybrane aspekty inżynierii żywności w tworzeniu produktów spożywczych. Warszawa: SGGW.
- [3] **CHUCHŁOWA J., DŁUŻEWSKI M., KAMIŃSKI W. M., KRAJEWSKI K. 2000.** Technologia żywności. Warszawa: WSiP.
- [4] **HOŚCIŁOWICZ E., JANOWSKA I., MEREDYK K. 2008.** Instrumenty marketingu jako czynnik ekspansji sektora żywnościowego. Białystok: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Finansów i Zarządzania.
- [5] **JUŚKIEWICZ M., KUNCEWICZ A., PANFIL-KUNCEWICZ H. 2012.** Wybrane zagadnienia z opakowalnictwa żywności. Olsztyn: Wydawnictwo UWM.
- [6] **KOS C., SZWACKA-SALMONOWICZ J. 1997.** Marketing produktów żywnościowych. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- [7] **Klienci Auchan, Biedronki i Lidlów najbardziej lojalni.** Wiadomości Handlowe 10/2014: 12.
- [8] **ŁATKA U. 2008.** Technologia i towaroznawstwo. Warszawa: WSiP.
- [9] **MAŁYSZ J. 2008.** Bezpieczeństwo żywnościowe strategiczną potrzebą ludzkości. Warszawa: Almamater Wyższa Szkoła Ekonomiczna.
- [10] **Wirtualne sklepy mają 5 proc. rynku.** Wiadomości Handlowe 10/2014: 16.
- [11] **WITEK L. 2014.** „Uwarunkowania zachowań konsumentów na rynku produktów ekologicznych a kształtowanie działań marketingowych”. *Handel Wewnętrzny* maj-czerwiec, tom 2: 280-285.
- [12] **ZAŁEWSKI R. I. 2004.** Zarządzanie jakością w produkcji żywności. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.

Mgr inż. Marta STACHNIK
Inż. Sandra GASEK
Dr inż. Marek JAKUBOWSKI
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego
Wydział Mechaniczny
Politechnika Koszalińska

INFLUENCE OF THE MECHANICAL MIXING OF THE HERRING FILLETS IN BRINE ON THEIR RIPENING PROCESS®

Wpływ mieszania mechanicznego filetów śledziowych na proces ich dojrzewania®

Fish is one the most important food groups in terms of nutritional value. They contain significant amounts of proteins and fats, which makes them susceptible to fast spoilage. The most common way to preserve fish is to add salt in high concentration. Following paper presents the influence of the mechanical and manual mixing systems during ripening on the quality of the final product. The changes in proteins and salt concentration, pH level, fillets and brine total acidity were investigated. A TPA test allowed to analyze gumminess, hardness, springiness, and cohesiveness whereas sensory analysis was based on Polish Standards.

Ryby stanowią jedną z najcenniejszych grup produktów pod względem odżywczym. W związku z tym, że zawierają dużo białka i tłuszczu, ulegają szybkiemu psuciu. Najbardziej popularnym sposobem utrwalania ryb jest ich solenie. W niniejszej pracy przeanalizowano, jak sposób mieszania mechanicznego filetów śledziowych podczas ich dojrzewania wpływa na jakość finalnego produktu. Zbadano zmiany zawartości białka i soli, pH oraz kwasowości ogólnej filetów i zalewy. Wykorzystując test TPA przeanalizowano ich żuwalność, twardość oraz spójność. Ponadto wykonano analizę organoleptyczną opartą na Polskiej Normie.

INTRODUCTION

Fish constitute as the source of many valuable nutrients. They are an important component of the balanced diet of the man. Fish contain high quality proteins, iodine, phosphorus, potassium, calcium and vitamins A, and D, as well as the unsaturated fats essential for the correct functioning of the brain.

According to the FAO report fish consumption constantly grows in the EU. In Poland salted and marinated herrings are the most popular appetizer. However, in 2013 herring consumption decreased to 1.94 kg per capita. Until 2000 annual consumption of this fish averaged about 3 kg per capita, but higher prices and the greater species diversity on the market lowered the popularity of herring. Still they are one of most often harvested species. According to statistical data given by the MIR in 2011 in the Baltic Sea almost 30 000 t of herring was harvested, what states for 17% of the entire fishing. From here the production of salted herring fillets states for the 3.2% of the entire fish processing, what gives 10 000 t/year. Even though fish consumption in Poland constantly grows, it is still far behind The European Union [7, 13, 17].

In order to change the situation, not only increase of the assortment of fish products is needed, but also food companies should improve their taste, as well as make the appearance and the price more attractive. To achieve these purposes modifications and enhancements of the processing technology is needed. Seeking new technologies and solutions is crucial.

During the transportation fish undergo fast rancid, which is a great problem. In order to minimize losses they are frozen, however, this method isn't deprived of defects. Salting is one of the oldest manners of the preservation of foodstuffs. This allows not only to keep a lot of valuable nutrients, but also increases the variety of the products [12, 14, 15].

Herring fillets are mostly subjected to salting, so-called śledzie a'la matias. Such method causes the denaturation of the muscle proteins, what makes meat suitable for direct consumption, as well as it gives the distinctive flavor. Salty solution in the muscular tissue also impedes the development of the micro-organisms as well as stimulates enzymatic ripening of the raw material [12, 15, 19]. An important stage in the production of salted herring fillets is mixing [6]. The purpose is to intensify the mass transfer, chemical and biochemical processes. Moreover, while mixing proteins are extracted into the brine and as the time passes salt drains them more and more until those proteins create undesirable suspension. In order to avoid it fillets should not be mixed in the first twenty-four hours of ripening. With time the some of the proteins would naturally denaturate under the influence of the salt and thus wouldn't migrate to the brine. However, taking the economic side into consideration, mixing is applied in the first twenty-four hours [4, 6]. It is understandable since mixing allows for precipitating ripening, but also enables to achieve regularly salted fillets.

Mixing is most often performed manually by workers. For this a paddle mixer and a plastic container are used (fig.

1). Workers should be specially trained on how to use the mixing tool so the process will be accurate [3]. To achieve highest quality constant control of the mixing process is required. Another important aspect is keeping constant low temperature for ripening, around 5°C [14].



Fig. 1. Tools for manual mixing: a) plastic container, b) paddle mixer.

Rys. 1. Narzędzia do mieszania ręcznego: a) zbiornik z tworzywa sztucznego, b) mieszadło w kształcie wiosła.

Source: Own study

Źródło: Opracowanie własne

The food product must have appealing appearance, proper consistency and rich taste. The majority of processes are applied to change the texture of the raw material. Mainly to soften the structure so the mastication is much easier. In some cases changes of the texture are the secondary effect of technological processing, sometimes these are undesirable, however they are advantageous. As the example, softening and loosening of the structure of the raw material while freezing and after defrosting, and food subjected to the sterilization in tins [2].

The analysis of the texture is usually conducted with the help of the TPA test (texture profile analysis). According to the dictionary of the food technology a TPA test is an analysis of the texture of the food product in terms of mechanical and geometrical properties, and the fat and moisture content during the mastication [5]. The TPA test was created in the 60's of the last century, in order to examine the connection between mechanical properties and the texture of food products [10]. Replacing people with instrumental test lowered price, heightened the efficiency, accuracy and the repetitiveness of the examinations. Texturometer generates a graph of the relation of the force to the time, so-called profile of the texture (fig. 2).

Graphs for various products will differ in the height and the width of the curvature. For food products the second peak will always be lower than first – it is a result of the imperfect springiness of the raw material [6].

THE PURPOSE OF THE WORK

The analysis of the influence of the mixing system on the quality of herring fillets is a subject of this work. Herring fillets mixed traditionally by hand and mixed mechanically were compared. Mechanical mixing was performed with the use

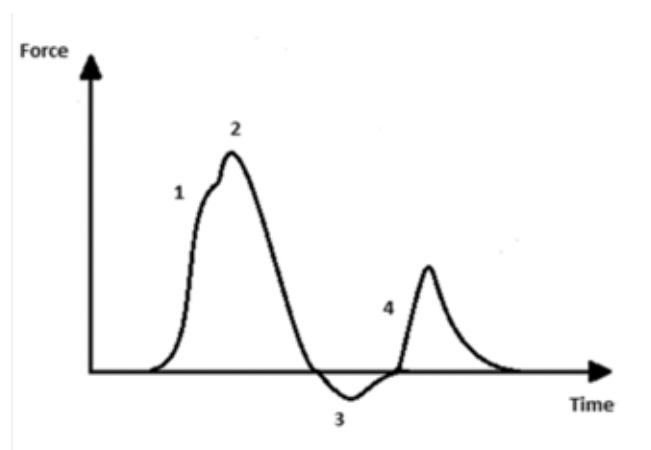


Fig 2. TPA graph overview, 1 – fragility, 2 – hardness, 3 – adhesiveness, 4 – springiness.

Rys. 2. Poglądowy wykres TPA, 1 – łamliwość, 2 – twardość, 3 – spójność, 4 – sprężystość.

Source: Own study on the basis of the [2]

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [2]

of specially prepared agitator. Following quality indicators were chosen: nitrogen content, salt concentration, the pH level and total acidity. In order to determine the influence of the mechanical mixing changes of the protein content were investigated in the course of processing. Finally, texture of the meat was analyzed with the use of TPA test and the sensory analysis was performed.

Paper presents the results of research on the effect of mechanical mixing of herring fillets on their ripening process.

MATERIALS AND METHODS

Frozen herring fillets constituted as the research material. Polish Standard PN-A- 86770 defines fillet as the flesh of a fish which has been cut away from the bone lengthwise along one side of the fish parallel to the backbone, without the shoulder belt, fins and ribs and membranes of the peritoneum. Raw material was stored in the temperature -21°C for the period of 3 months. Defrosting took place in the defrosting chamber.

The laboratory conditions were applied for the research. The first test bench constituted of the glass container, where thawed herring fillets were dipped into the brine, in the proportion of 2.5 kg of fillets in 2.5 dm³ of the brine. An agitator connected to the direct-current motor was installed to achieve rotary motion.

The engine had a transmission gear PM-33123000-540k with rated voltage 12 V. After setting the tension given to the engine at 2.7 V, 1 rpm was received. The structure of the agitator and the rotation speed allowed for a low share mixing. The container with mixture was situated in the refrigerator, in which for the entire period of examinations temperature was kept at 7°C.

The second test bench consisted of the plastic container, in which thawed herring fillets were dipped into the brine, in the proportion of 2.5 kg of fillets and 2.5 l of the brine. Manual mixing was performed with the help of the mixing tool for 15 minutes once a day, the first twenty-four hours were omit-

ted. The container along with mixture was situated in the refrigerator, in which for the entire period the temperature was also kept at 7°C. Herring fillets ripened for 4 days. Every day one fillet from each stand was taken for the analyses.

Mohr's method according to PN-ISO 9297: 1994 was used to investigate the changes of the concentration of the salt. The presented method is intended to indicate concentrations of soluble chlorides in the water in the scope 5 mg/l up to 150 mg/l. For the analysis 10 g of the fragmented sample of fillet was weighed out as well as 1 ml of the brine was measured.

The value of the pH of the fish meat and the brine were measured with the Microcomputer Multifunction Meter CX-551 pH meter, Elmetron. For the analysis 5 g of the fragmented sample of the meat and 5 ml brines were taken, then 5 ml of the distilled water was added and it was mixed for about 1 minute. Next the pH value was measured with the use of an electrode of the pH meter calibrated with model buffers.

Sensory evaluation was based on Polish Standards and was performed as a description in words in accordance with the requirements. Following basic characteristics of the quality of salted fish were evaluated: the smell of fish and brines and the taste. Also, changes on the surface of fillets were compared between test benches: layering of the meat, meat loss and the color changes. An evaluation was performed on finished products.

The examination of the texture of the meat of herring fillets was performed with the help of texturometer TMS-Pro Food Technology Corporation Companies. It enables to perform tests of stretching, crushing, compression and breaking along with the measuring sensors and measurement software for the result analysis.

The tested sample was compressed twice with the help of the flat tile, with the diameter greater than the diameter of the sample. Measured values of powers were recorded.

The texture was measured each day for both tech benches. Sizes of analyzed samples were about 1 cm/1 cm/8 mm, it was important to keep them perfectly identical to previous, because used device is very sensitive and any deviations of the size could affect the result. Samples were cut crosswise to the direction of the fibers in the examined muscle. Cartilage, bone elements and a skin could not appear in the sample. On the texturometer's stand samples were put so that muscle fibers were placed along the direction of the compression [9].

RESULTS

The results of protein content changes in the meat of fish and in the brine are shown in figure 3. The initial concentration in both cases was the same and amounted to the 16%. In the course of ripening natural depletion of the protein in fillets took place to about 11%. Mechanical mixing caused greater loss and the final content amounted to the 9%. It was associated with intensifying the process of the change of mass by permanent mixing. Total losses of proteins amounted to 5-7 %. As proteins are the most important component its content in finished products should be similar to of the one in the raw material. At the beginning of the experiment there were no proteins in the brine, and at the end of ripening of fillets its content amounted to the 2.08% for manu-

al mixing, and for mechanical mixing as far as 3.54%. Since the brine isn't being used by consumers such losses are not advantageous.

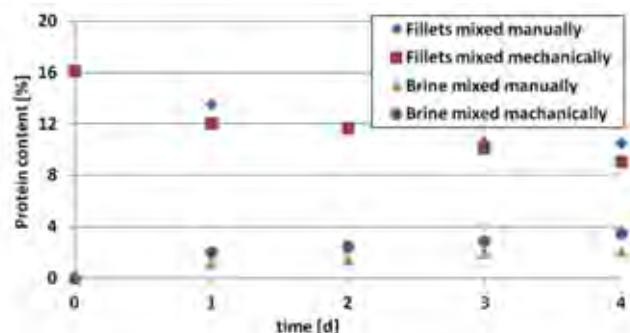


Fig. 3. Protein content in the fillets and in the brine mixed both by hand and mechanically.

Rys. 3. Zawartość białka w filetach oraz w solance mieszanych mechanicznie i ręcznie.

Source: Own study

Źródło: Opracowanie własne

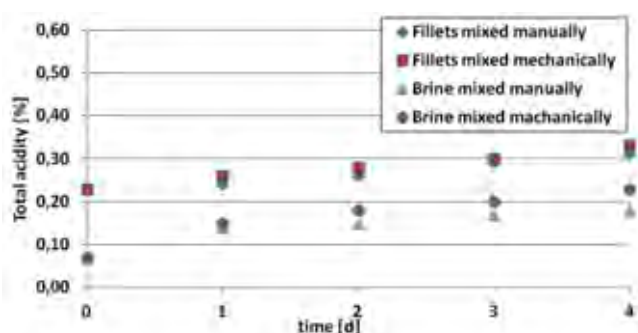


Fig. 4. Total acidity of the fillets and in the brine mixed both by hand and mechanically.

Rys. 4. Kwasowość ogólna w filetach oraz solanki mieszanych mechanicznie i ręcznie.

Source: Own study

Źródło: Opracowanie własne

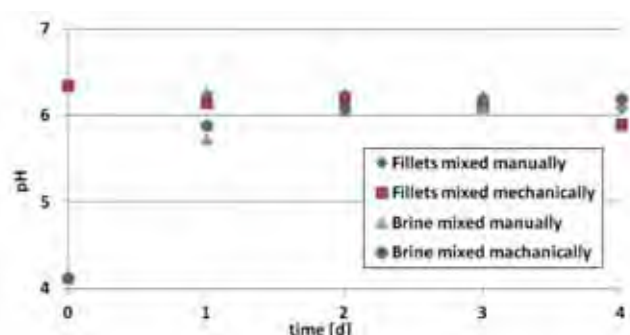


Fig. 5. Changes of pH value of the fillets and the brine mixed manually and mechanically.

Rys. 5. Zmiany pH filetów oraz solanki mieszanych mechanicznie i ręcznie.

Source: Own study

Źródło: Opracowanie własne

Fig. 4. shows the results of the analysis of changes of the total acidity of the fillets mixed manually and mechanically and changes of the total acidity of the brine. In consecutive days of ripening the acidity grew from the 0.23% up

to the 0.31% for fish mixed manually. Fish mixed mechanically had a greater increase of the acidity, up to 0.33%. The salt causes the diffusion of water from cells to the intercellular space, and acetic acid forming during ripening increases the acidity. Moreover anions of chlorine block positive groups of peptides which form in the course of the denaturation of the proteins. The acidity is connected with the proteolysis of the proteins which causes the increase of the acidity of the meat [1,4,12, 18].

A pH value was the next examined parameter, fig. 5 shows changes of pH value of the fillets and of the brine mixed by hand and mechanically.

Changes in the pH value of the meat attribute of the ripening process. During the first twenty-four hours the pH value decreased notably for fillets mixed mechanically from 6.5 to 6.15. It was associated with the amount of the absorbed salt and increased intensity of mass transfer. In order to stop the development of pathogens the pH value about 5 should be achieved, for that purpose an acetic acid is often added to the brine. Value about 6 of the pH impedes the development of the halophilic bacteria, however halophilic mold tolerates the scope of pH value 3.3 to 7.4 [14,18]. Final pH values reached 6.1 and 5.9 for fish mixed by hand and mechanically, respectively. The increase of pH value of the brine can be associated with passing negative anions to the meat. Changes of brine's pH value are similar and increased from 4.16 to 6.15 (in the brine mixed by hand) and to 6.19 (brine mixed mechanically).

In fig. 6 changes of the of the salt concentration in fillets of fish and in the brine are shown.

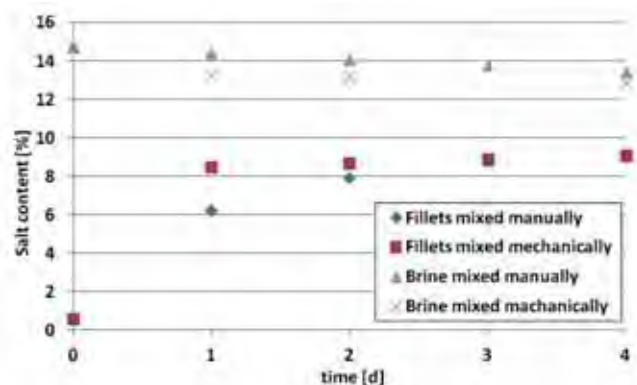


Fig. 6. Salt content in the fillets and in the brine mixed manually and mechanically.

Rys. 6. Stężenie soli w filetach oraz w solance mieszanych mechanicznie i ręcznie.

Source: Own study

Źródło: Opracowanie własne

In case of mechanical mixing on the first day the amount of the absorbed salt increased considerably - from the initial content of the 0.61% up to the 8.5%. In consecutive days the concentration of the salt did not undergo great changes and stabilized on the value about 8.7%. For manual mixing the concentration of the salt grew gradually, all the way to the concentration characteristic for light-salted fillets. For light-salted herring the concentration of the salt, according to the Polish Standards, is between 6 and 10 %. Fish mixed mechanically reached the upper limit on the second day of ripening [14,18]. Finally, the salt concentration for both stands reached 9.1%.

Salt concentration drop in the brine is relative to the rise of it in the meat of fish. The initial mass concentration of the salt in brines amounted to the 14.74%. For mechanical mixing in the first twenty-four hours the concentration dropped about 1.3%, and finally achieved the value of the 12.9%. In the brine mixed manually a gradual permanent fall in the content of the salt was observed, from the 14.74% up to the 13.46%. It is a result of diffusion of the salt from solution to the muscular tissue of fillets, and mechanical mixing considerably precipitated this process.

The analysis of mechanical properties of herring fillets was performed with the consideration of parameters with significant influence on the meat texture. These are: hardness, springiness, gumminess, and cohesiveness.

In case of salted fish changes of the texture are due to salt diffusion deep in the muscles. As it penetrates the tissue it destabilizes the proteins and reduces their solubility. Also the outflow of water due the osmosis gives harder structure of the final product. These changes are more visible for heavy-salted fish, the lihgt-salted are more similar to the raw material [16].

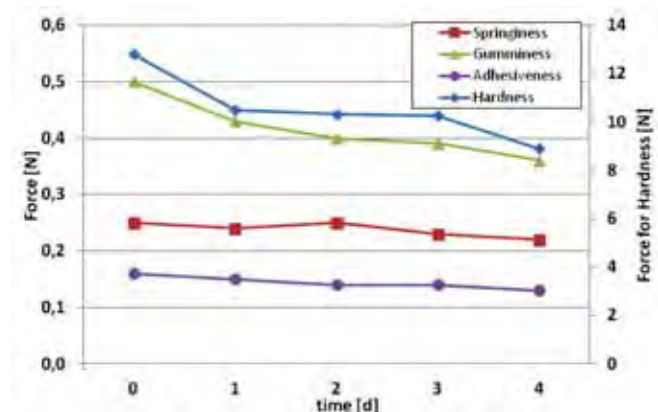


Fig. 7. Texture analysis of the fillets mixed manually.

Rys. 7. Analiza tekstury filetów mieszanych ręcznie.

Source: Own study

Źródło: Opracowanie własne

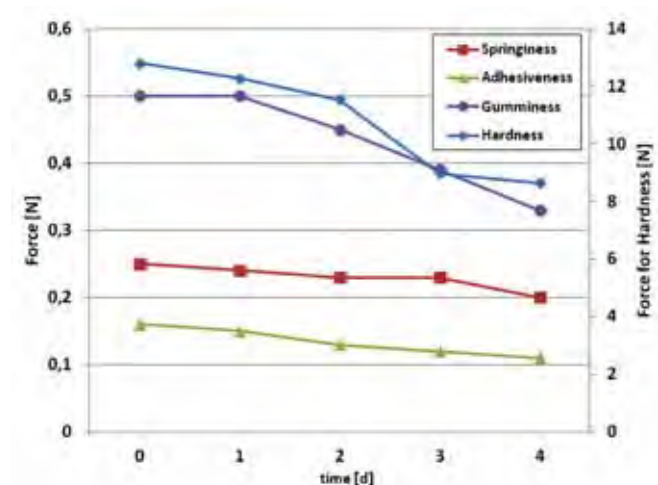


Fig. 8. Texture analysis of the fillets mixed mechanically.

Rys. 8. Analiza tekstury filetów mieszanych mechanicznie.

Source: Own study

Źródło: Opracowanie własne

In fig. 7. and 8 results achieved during analysis are presented. There was 8 repetitions, graphs represent average values.

As can be seen on graphs in both experience a considerable decrease of the hardness and gumminess of the meat was obtained. In case of fillets mixed mechanically these two features have greater values than for those mixed by hand. It could be caused by absorbing more salt. The initial value of the hardness was 12.8 N, and of the gumminess 0.5 N. For fillets mixed mechanically final values of these features amounted to respectively 8.64 N and 0.33 N. And for fillets mixed manually the hardness achieved the value 8.89 N and gumminess 0.36 N. These features are the one that directly influence the process of mastication. The final product should be easy to chew, but cannot be too soft, the sliminess is not pleasant. During ripening ions of calcium and magnesium can penetrate into the tissue what can cause softening of the meat's structure. It is an undesirable effect. Changes in the texture of fish mainly depend on endopeptidase. The most important enzyme that creates appropriate texture and the aroma is cathepsin-d which causes the disintegration of proteins into peptides and amino acids [11].

The cohesiveness of the raw material amounted to 0.16 N. The value of this feature dropped systematically and achieved value of 0.13 N for fillets mixed by hand, and 0.11 N for mechanical mixing. Fillets mixed mechanically have a smaller cohesion than the ones mixed by hand, because the mechanical agitator caused loosening and disintegration of the structure of muscles. The springiness in both attempts did not differ considerably and from the initial value of 0.25 N dropped to about 0.2 N.

In fig. 9 fillets after 4 days of ripening are shown. Fish mixed mechanically sustained considerable damages, it is an undesirable outcome. Fillets were mixed throughout all the time of ripening what turned out to be too intense. Even though the disintegration of fillets did not cause the loss of the nutrients, it is unattractive and mechanical damages of the food products should be avoided.

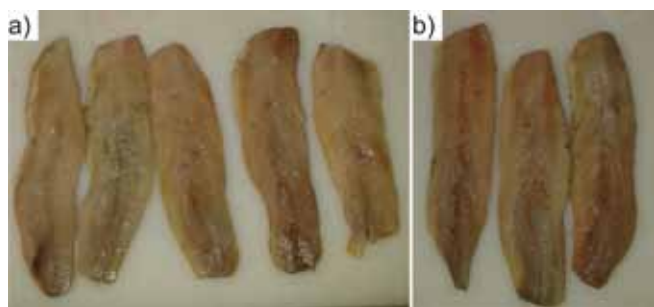


Fig. 9. Fillets mixed: a) manually, b) mechanically.

Rys. 9. Filety mieszane: a) ręcznie, b) mechanicznie.

Source: Own study

Źródło: Opracowanie własne

A cross-section of the filets was analyzed. Fig. 10 shows cuts through fillets both after manual and mechanical mixing. Fillets mixed by hand sustained much less damage to the structure so meat was firm and springy. Moreover, there was little leakage of the brine from the meat. Fillets mixed mechanically, on the other hand, were flatter, much less elastic and there was great leakage.

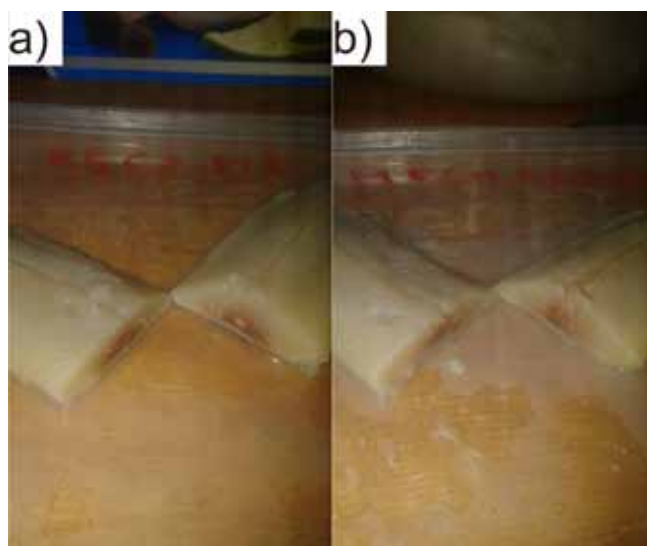


Fig. 10. Cross-section of the fillets after mixing: a) manual, b) mechanical.

Rys. 10. Przekrój filetów po mieszaniu: a) ręcznym, b) mechanicznym.

Source: Own study

Źródło: Opracowanie własne

Apart from the analysis of the texture an organoleptic evaluation of the final products was conducted. For that purpose Polish Standards were used. The meaty smell of salted fish should not be sweet, become rancid, or bitter, because such smells are indicators of the process of ongoing rancidification of fats contained in the meat of fish. The smell of the brine is determined as unusual if it is a sour or putrid smell, which appoints for bacterial and putrefactive changes. Opacity of the brine most often accompanies such smells. Moreover bacterial and putrefactive changes cause change of the color of the meat [8].

Organoleptic examining of herring fillets mixed mechanically and manually did not show rancidification of the product. The color and the taste were specific, characteristic in both stands. No unusual sour scent or changes of the color of the brine and meat was present. Fillets mixed by hand showed little yellow discolorations however, these are acceptable. It is possible that during manual mixing microbiological pollution of the product occurred. Applying such mixing method hygiene rules should be strictly followed, because lack of it can lead for destroying the entire manufactured unit. Also the color of the brines from both stands did not vary from standards. On the surface of the brine mixed mechanically appeared fat, which looked like thick grease. The cause could be the destroyed muscular tissue which led to dissolving of the fat. Whereas brine mixed by hand did not show any signs of opacity. It is obvious, that the opacity of the brine is undesirable. Even if the cloudiness of the brine is a side effect of mixing rather than putrefactive processes, for the consumer it will be discouraging.

The meat tissue of fillets mixed by hand did not undergo any the distortion. Some layering of the meat appeared, but it is characteristic for salted fillets, however, it did not have the influence on the general appearance of the fillets. The consistency was coherent and resilient, typical of the desired product. The meat tissue of fillets mixed mechanically

underwent the distortion and a large extent of damage. The large portion of fillets was broken or completely destroyed, and their consistency was greasy.

CONCLUSIONS

Fillets mixed mechanically soon after the first twenty-four hours achieved the appropriate concentration of the salt in the tissue, that is 9%. It is the determining value (according to PN) of technological maturity of fillets. Further parameters did not differ between both stands. In case of fillets mixed mechanically it is possible to notice larger differences between finished product and the raw material.

Based on the results it can be stated that the mixing system has an influence on the ripening process. The selection of the mechanical method can not just intensify and fasten the ripening, but also also gives the possibility to automate the process. Taking only on this perspective, mechanical mixing is very advantageous.

Values of gumminess and hardnesses were lower for fillets mixed mechanically and with the sensory analysis it was recognized as beneficial changes. Also the drop of the cohesiveness value was great and it caused the disintegration of the tissue.

The salt absorption is much more intensified with mechanical mixing, and it shortens the time of ripening. Keeping high hygiene standards is also much easier for the mechanized process.

Inasmuch as chemical aspects of fillets did not differ notably, the appearance of fish mixed mechanically was highly undesirable. Further analysis should determine the time and intensity of mechanical mixing as well as the choice of a proper agitator. This should be followed by issuing problems of scaling up. Results from laboratory analyses cannot be directly applied for industrial scale. This part poses great challenge and should be thoroughly considerate.

The automation of a process is beneficial and desired, however much thought should be given while setting the parameters of the process so that the final product is of the best quality.

REFERENCES

- [1] **BHAT R., ALIAS A. K., PALIYATH G. 2012.** Progress in Food Preservation. Oxford, Wiley-Blackwell.
- [2] **BOURNE M. 2002.** Food Texture and Viscosity, Second Edition: Concept and Measurement (Food Science and Technology), New York, Academic Press.
- [3] **FELLOWS P. 2000.** Food Processing Technology: Principles and Practice. Cambridge, CRC Press LLC.
- [4] **HALL G. M. 1997.** Fish Processing Technology. London, Springer.
- [5] **International food information service. 2009.** Dictionary of food science and technology. Oxford, Wiley-blackwell.
- [6] **KOŁAKOWSKA A., KOŁAKOWSKI E. 2007.** Postępy w technologii solenia i marynowania ryb. Szczecin, Akademia Rolnicza.
- [7] **KOŁODZIEJCZYK M. 2007.** „Spożycie ryb i przetworów rybnych w Polsce – analiza korzyści i zagrożeń”. Rocz. PZH, 58, (1): 287-293.
- [8] **KREŁOWSKA-KULAS M. 1993.** Badanie jakości produktów spożywczych. Warszawa: PWE.
- [9] **LAWLESS H. T., HEYMANN H. 2010.** Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices. London, Springer.
- [10] **MOCHIZUKI Y. 2001.** Current protocols in food analytical chemistry. Oxford, Wiley, unit H2.3.5.
- [11] **RAO M. A., RIZVI S. S. H., DATTA A. K. 2005.** Engineering Properties of Foods. Boca Raton Florida, CRC Press.
- [12] **SEN D.P. 2005.** Advances in Fish Processing Technology. New Delhi, Allied Publishers (P) Ltd.
- [13] **SEREMAK-BULGE J. 2009.** Rynek i spożycie ryb w latach 2009-2010 dostępne na www.sprl.pl/userfiles/files/pdf/rynek.pdf (24.06.2015).
- [14] **SIKORSKI Z.E. 1971.** Technologia żywności pochodzenia morskiego. Warszawa: WNT.
- [15] **SIKORSKI Z.E. 2004.** Ryby i bezkręgowce morskie. Warszawa: WNT.
- [16] **SIMPSON B. K., NOLLET L. M. L., TOLDRA F., BENJAKUL S. 2012.** Food biochemistry and food processing. New Jersey, Wiley-Blackwell.
- [17] **SZOSTAK S., RAKOWSKI M., BYDNY T. 2012.** Morska gospodarka rybna w 2011 r. Gdynia, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ekonomiki Rybackiej.
- [18] **SZYMCHAK M., KOŁAKOWSKI E., TOKARCZYK G., FELISIAK K., KRZYWIŃSKI T. 2009.** Wpływ stężenia soli na proces marynowania świeżego śledzia bałtyckiego. Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin., Agric., Aliment., Pisc., Zootech. 274 (12): 63-74.
- [19] **TOUSSAINT-SAMAT M. 2008.** A History of Food, The influence of mixing technic during ripening of herrings filets. New Jersey, Wiley-Blackwell.

Dr hab. inż. Bronisław SŁOWIŃSKI, Prof. PK
Katedra Inżynierii Produkcji
Prof. dr inż. Daniel DUTKIEWICZ
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego
Politechnika Koszalińska

PRÓBA SYSTEMATYZACJI ŹRÓDEŁ I PROCESÓW KREACJI WYNAŁAZKÓW W PRZETWÓRSTWIE SPOŻYWCZYM®

Attempt of the systematization of sources and processes of creation of inventions in the food processing®

Słowa kluczowe: wynalazki, metody wynalazcze, podejście systemowe.

W artykule podjęto próbę systematyzacji najważniejszych koncepcji kreacji wynalazków. Punktem wyjścia dla rozważań było określenie istoty wynalazku i jego źródeł oraz wskazanie na wieloaspektowość tego zagadnienia. W dalszej części artykułu podano klasyfikację rodzajową modeli postępowania przy metodzie intuicyjnej, planowej oraz hybrydowej. Metodę tę, określoną w artykule jako „systemowa”, opisano bardziej szczegółowo w końcowej części artykułu.

Key words: inventions, inventive methods, systematization.

In the article an attempt of the systematization of the most important concepts was made of creation of inventions. For deliberations determining the essence of the invention and his sources and pointing was a point of departure on multifacetedness of this issue. Into more distant a genre ranking of models of acting at the intuitive, scheduled and hybrid method was given to the part of the article. This method, determined in the article as “system”, in more detail into final parts of the article were described.

WPROWADZENIE

Przetwórstwo rolno-spożywcze, to dziś odrębna dziedzina techniki, bardzo specyficznej, stawiającej przed specjalistami wymagania tworzenia nowych urządzeń i technologii. Nieodłącznym elementem dostosowywania się tego przemysłu do zmieniających się potrzeb odbiorców i globalizacji handlu, jest wdrażanie wynalazków. To one decydują o tempie i kierunkach rozwoju, są czynnikiem konkurencji krajowej i międzynarodowej. Niezbędna jest tu, obok profesjonalnej wiedzy, duża kreatywność. Stąd wynika ważność problematyki, dotyczącej wiedzy o źródłach i drogach mogących doprowadzić do ich powstawania. Pomimo, że ma ona wielkie znaczenie, nie znajduje odpowiedniego odzwierciedlenia w procesie nauczania specjalistów w dziedzinie produkcji żywności [7]. W literaturze opisuje się wiele różnych metod twórczego działania, najczęściej bez odnoszenia do określonych dziedzin, traktowanych nawet jako „techniki”, czyli ściśle precyzujących algorytmy postępowania. Zajmuje się tym *inwentyka*, integrująca wiedzę o wynalazczości ze wszystkich, bardzo różniących się dziedzin ludzkiej działalności.

Uczenie myślenia wynalazczego, pomimo że ma wielkie znaczenie, nie stanowi jeszcze ważnego celu w kształceniu specjalistów w dziedzinie produkcji żywności, jak od roku 1994, zgodnie z Europejską Klasyfikacją działalności [EKD], nazywamy przemysł spożywczy. Wiele przez to tracimy, ponieważ w wieku późniejszym często zmniejsza się dana każdemu człowiekowi zdolność do innowacyjnego myślenia. Do niedawna uważano powszechnie, że kreatywnym trzeba się po prostu urodzić; jest to bowiem cecha charakteru.

Nie jest to w pełni zgodne z prawdą. Nauka bowiem wypracowała różne metody postępowania w tym zakresie.

Warto więc je poznać, bowiem podnoszą one w dużym stopniu efektywność pracy koncepcyjnej.

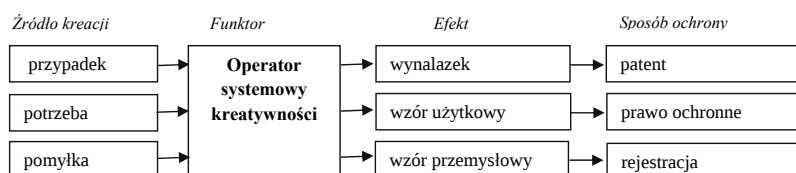
Prezentowany artykuł jest próbą systematyzacji zasadniczych pojęć i koncepcji w zakresie kreacji wynalazków. Istota systematyzacji, jako pewnego procesu porządkowania, polega na wiązaniu pojedynczych, izolowanych pojęć i procedur w jedną całość [19]. Takie ujęcie określane jest jako „systemowe” i ono jest podstawą prowadzonych rozważań.

SYSTEMATYZACJA STRUKTURY CZYNNIKÓW WYNAŁAZCZOŚCI I WAŻNIEJSZE POJĘCIA W TEJ DZIEDZINIE

Systemowa struktura czynników, tworzących związek pomiędzy wynalazkiem, jako produktem tego kreatywnego procesu (wyjściem z systemu), a przyczyną tego procesu (wejściem), może być przedstawiona w postaci schematu, gdzie decydującym jest *funktor*, będący operatorem systemowym kreatywności – rys. 1.

Wynalazek to efekt ludzkiej kreatywności. Ktoś jest kreatywny, jeśli tworzy nowe rzeczy i ma nowe pomysły [1]. Nie jest to do końca prawdą. Kreatywność jest procesem, a nie produktem (np. sukienka jako kreacja). Istota kreatywności to umiejętność dostrzegania związków i wzorców oraz tworzenie nietypowych kombinacji i powiązań [11]. O ile możemy przyjąć pewne dane wejściowe i oczekiwane efekty, co w rzeczywistości ma miejsce, to nie znamy *operatora systemowego* (funktora) przejścia pomiędzy źródłem a efektem.

W potocznej opinii wynalazcy są „dobrzy” w rozwiązywaniu problemów (pojęcie „dobry” jest tu przykładem



Rys. 1. Schemat systemowy opisu powstawania nowości.

Fig. 1. Diagram system description education news.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

funktora). Tymczasem oni zajmują się przede wszystkim znajdowaniem problemów [18]. Jak pisze dalej autor tej pracy, „wynalazca musi umieć zdefiniować problem na nowo we właściwy sposób. W przeciwnym razie cały wysiłek włożony w poszukiwanie rozwiązania pójdzie na marne”. Większość wynalazców nie poświęca temu zadaniu wystarczającej ilości czasu. Są zbyt zajęci myśleniem o rozwiązaniu, a to jest problem operacyjny (sprawa technologii), a nie stanowi problemu dywergencyjnego, który jest punktem wyjścia do powstania wynalazku – tabela 1.

Tabela 1. Główne typy problemów

Table 1. The main types of problems

Typ problemu	poznawcze ↓ EKSPLOACJA → ODKRYCIA	decyzyjne ↓ ZMIANA → WYNALAZEK
Cechy ogólne	– poznać → prawda – odkryć → prawo – zbadać i wyjaśnić zależności oraz struktury, postawić diagnozę	– stworzyć → skuteczność – skonstruować → metoda – zmienić stan $x \rightarrow y$ – wynaleźć rozwiązanie
Typ A konwergencyjne – jedno rozwiązanie, – mała swoboda kierunku poszukiwań. (adaptatorzy)	– wyjaśnić zależność – sprawdzić hipotezę – postawić diagnozę ogólną – określić tendencje rozwiązań konkretny problem	KOMBINACJA – utrzymać stan x – sformułować cel – określić metodę działania – podjąć korzystną decyzję – sformułować strategię
Typ B dywergencyjne – wiele rozwiązań – duża swoboda kierunku poszukiwań. (innowatorzy)	– określić różnorodność stanów, – ocenić pole wariantów, odchylenia, wyjątki, rozwiązania typowe, – przedstawić mapę diagnostyczną dla całości zmian	TRANSFORMACJA – określić możliwości/ograniczenia – zmienić cel działania – zwiększyć zakres działania – podnieść oryginalność rozwiązania (ulepszyć)
Typ C operacyjne ↓ PROCES ↓ (technolodzy)	jak to uzyskać? ↑	jak to uzyskać? ↑

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [11]

Source: Own study on the basis of the [11]

Do rozwiązywania tego typu problemów są predysponowane określone umysły. Przykładowo M. Kirton w swojej pracy [9] dokonuje podziału na adaptatorów i innowatorów:

- *adaptatorzy* – to osoby, które w sytuacji problemowej poszukują rozwiązań znanymi sposobami i skupiają się na wykonywaniu zadań jak najlepiej – działanie typu „ulepszyć”. Ich obszarem zainteresowania są zatem głównie problemy typu A (*konwergencyjne*).

- *innowatorzy* – to osoby, które mają umiejętność poszukiwania nowych rozwiązań – działanie typu „wynaleźć”. Ich domeną pracy są problemy wieloaspektowe (*dywergencyjne*).

Przy takiej charakterystyce działań umysłowych nasuwa się stwierdzenie, że każda odpowiedź, typu „wynaleźć” czy „ulepszyć” może być uznana jako działanie twórcze, choć nie każda kończyć się musi wynalazkiem. Te są związane bowiem z pokonaniem problemów dywergencyjnych, czyli mających kilka możliwości rozwiązań. Nie faworyzuje się jakiegos jednego rozwiązania, patrzy się na sprawę całościowo (z kilku aspektów). Wynalazcy zatem to ludzie, którzy potrafią redefiniować problemy i wyobrażać sobie nowe zastosowania dla znanej wiedzy. Jest to umiejętność spojrzenia na objawy, bądź przyczyny z innej perspektywy, w innej kolejności, czy też biorąc po uwagę inne konsekwencje [18]. To myślenie zdolne do ujmowania związków pomiędzy faktami, pozornie od siebie oddalonymi, gotowe nawet do „eksperymentalnego błędzenia” [8].

Aby prawidłowo zdefiniować problem dywergencyjny, należy wychodzić od analizy stanu („*jak jest?*”), a nie od sposobu („*jak to uzyskać?*”). To jest bowiem problem technologii, którzy „sterowani” są nie przez nowe idee, a przez efektywne rozwiązania [18].

W przypadku braku wewnętrznej zgody na *status quo* danej rzeczy, powstaje problem innowacyjny, którego właściwe rozwiązanie może stać się wynalazkiem lub (przy niższym poziomie nowości) wzorem użytkowym, bądź przemysłowym. Podstawą tych działań są na ogół odkrycia naukowe, będące efektem rozwiązania jeszcze innej grupy problemów (II grupa – problemy poznawcze). Odkrycia – to nie wynalazki i pojęcia te nie mogą być traktowane jako synonimy. Każde z nich odnosi się bowiem do czegoś zupełnie innego.

Odkrycie naukowe jest opisaną i eksperymentalnie dowiedzioną obserwacją zjawiska fizycznego, występującego w naturze, które nie było jeszcze zauważone. Wynalazek różni się od odkrycia przede wszystkim tym, iż jego przedmiotem nie może być coś, co już istnieje – czy to w przyrodzie, czy to jako wytwór ludzkiego umysłu i ludzkich rąk [16].

Wynalazek polega na stworzeniu nowego sposobu działania i konstrukcji urządzenia, narzędzia, przedmiotu codziennego użytku, bądź na wymyśleniu oryginalnej technologii. Dziś mało kto wie, że prawie 150 lat temu znany polski pisarz B. Prus celnie zdefiniował pojęcie wynalazku. Według niego [14] „*Wynalazkiem nazywa się zrobienie takiej rzeczy, której dotąd nie było i której natura sama zrobić nie może*”. W tym kontekście autorzy książek i artykułów (nie tylko o charakterze naukowym) mogą więc tworzyć swego rodzaju „wynalazki”, które również podlegają ochronie prawa (prasowego).

Nacisk „potrzeby” bardzo często powoduje konieczność działania, czyli podjęcia wysiłku umysłowego, aby zmniejszyć ten nacisk, lub całkowicie go zlikwidować. I znowu, jak pisze B. Prus „*To ona jest tym, co popycha człowieka do coraz nowych usiłowań – co wskazuje mu drogę, po której zajść może do nieznanego pomysłu. Nicią przewodnią w tym jest uważne rozpatrywanie dzieł natury i człowieka*” [14].

W wynalazkach dotyczących sposobów działania i konstrukcji maszyn oraz aparatów przetwórstwa spożywczego są to najczęściej właściwości przetwarzanych surowców roślinnych i zwierzęcych i niektóre zjawiska przyrodnicze – co określa ich specyfikę i wyróżnia w obszarze technik wytwarzania [7].

Pomysł pojawia się, (jak niezwykle trafnie dawno temu zauważył cytowany i bliski nam na polu inwentyki B. Prus), w wyniku uważnego obserwowania rzeczywistości. Na drodze do powstania wynalazku wyróżnił on trzy istotne i nadal aktualne prawa [14]:

1. Prawo stopniowości. *Żadne odkrycie i żaden wynalazek nie powstaje od razu doskonałym, ale doskonali się stopniowo.*
2. Prawo zależności. *Każdy wynalazek lub odkrycie zjawia się o tyle, o ile istnieją i znane są pewne dawniejsze odkrycia i wynalazki.*
3. Prawo kombinacji. *Każde nowe odkrycie albo wynalazek jest kombinacją dawniejszych odkryć i wynalazków, albo też opiera się na nich.*

Aby łatwiej postępować po tej drodze, stosuje się określone metody. Ich przybliżenie stanowi treść kolejnych rozdziałów artykułu.

Ustawa dotycząca własności przemysłowej określa, iż wynalazek powinien być rozwiązaniem nadającym się do przemysłowego zastosowania i jest nowy jeśli „*nie jest on częścią dotychczasowego stanu techniki*”, zaś stan techniki to „*wszystko, co zostało udostępnione do powszechnej wiadomości w formie opisu albo przez stosowanie*” [15].

Wynalazek powinien być rodzajem zaskoczenia, także dla znawcy danej dziedziny techniki; w innym ujęciu mówi się, że cechą wynalazku powinna być jego „*nieoczywistość*”, co oznacza, że nie może on w sposób łatwy i prosty korzystać z dotychczasowej wiedzy w dziedzinie, do której się odnosi. Zarazem istota wynalazku powinna dawać się objaśnić na gruncie „*powszechnie przyjętych i uznanych zasad nauki*”.

Ustawa ta nie definiuje zatem *ekspressis verbis* pojęcia wynalazku. Wskazuje natomiast, na jakie wynalazki może być udzielona ochrona prawna. Według niej „*patenty są udzielane, bez względu na dziedzinę techniki, na wynalazki, które są nowe, posiadają poziom wynalazczy i nadają się do przemysłowego stosowania*”. Wynalazek uważa się za nowy, jeśli nie jest on częścią stanu techniki. Jeżeli chcemy go opatentować, musi być rozwiązaniem o charakterze technicznym. Przyjmuje się, że posiada on „*poziom wynalazczy*”, jeżeli nowość ta nie wynika (dla znawcy) w sposób oczywisty, ze stanu techniki. Wynalazek uważany jest za *nadający się do przemysłowego stosowania*, jeżeli według wynalazku może być uzyskiwany wytwór, lub technologia, w jakiegokolwiek działalności przemysłowej – nie wykluczając rolnictwa i przetwórstwa spożywczego.

Nie na wszystkie nowości udziela się ochrony w postaci patentu. Oprócz wynalazków mogą być prawnie chronione wzory użytkowe bądź wzory przemysłowe.

Wzorem użytkowym jest nowe i użyteczne rozwiązanie o charakterze technicznym, dotyczące kształtu, budowy lub zestawienia przedmiotu o trwałej postaci (konstrukcja).

Aby tę jedną konstrukcję zabezpieczyć przed podrabianiem, zgłasza się ją jako „*wzór użytkowy*”. Jak wynika z powyższej definicji, wzorem użytkowym nie mogą być: układy elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, algorytmy, maści, roztwory oraz sposoby działania.

Tę samą konstrukcję można zgłosić też do ochrony prawnej jako „*wzór przemysłowy*”. Będzie on podlegał tej ochronie z tytułu rejestracji. W tym przypadku cechą charakterystyczną będą jakieś elementy tej konstrukcji, najczęściej zewnętrzna postać (oryginalny wzór). Wzorem przemysłowym (w świetle Ustawy) jest zatem nowa i posiadająca indywidualny charakter postać wytworu lub jego części, nadana mu w szczególności przez cechy linii, konturów, kształtów, kolorystykę, strukturę lub materiał wytworu oraz przez jego ornamentację. W praktyce najczęściej są to: opakowania produktów, butelki, etykiety, meble, zabawki, wyroby tekstylne czy sprzęt sportowy.

Jak do tych nowości dochodzi? W powszechnej opinii **wynalazek jest rezultatem niewytłumaczalnego przestawienia się umysłu na nowe schematy (wzory myślenia)**. Praktyka i badania wskazują, że w tym, aby zacząć myśleć wg nowego wzoru pomocne jest jedno z trzech zjawisk: *przypadek, pomyłka, bądź potrzeba*.

Zazwyczaj rozwój nauki i postęp techniczny utożsamiany jest ze żmudnymi badaniami i analizami, jednak nie jest tak zawsze. Twierdzi się (nie bez racji), że *potrzeba jest matką wynalazków*, a ich ojcem (często) bywa czysty przypadek. Zadziwiająco duża liczba odkryć i wynalazków zawdzięcza bowiem swe istnienie przypadkowi. To jakby szczęśliwy traf (prezent od losu), dla tych, którzy mają jakąś misję do wykonania [8]. Zjawisko to w literaturze przedmiotu określane jest jako „*serendipity*” i ma wiele opracowań (w Internecie ma ponad 21 milionów rekordów). R. Royston w swojej książce „*Odkrywczy mimo woli*” [16] opisał wiele spośród największych i najzabawniejszych interwencji *przypadku* w dziejach odkryć naukowych: od przypadku, który zmusił Archimedesza do wybiegnięcia nago na ulice Syrakuz, po przypadek, który doprowadził A. Fleminga do odkrycia penicyliny w 1928 r.

Pomyłka staje się w wielu przypadkach „przepustką do historii”, tak jak było to np. z odkryciem Ameryki przez K. Kolumba w 1492 r. Pomyłka w badaniach przytrafiła się również amerykańskiemu inżynierowi, W. Greatbatchowi, który w latach 50. XX wieku, na zlecenie lekarzy, wykorzystując nowo dostępną technikę tranzystorową, skonstruował miniaturowe urządzenie mające rejestrować pracę serca. Gdy je składał, pomylił rezystory. Po uruchomieniu nic się nie nagrało, za to zaczęły się wydobywać regularne dźwięki, doskonale imitujące bicie serca. W ten sposób powstał rozrusznik, który był tak mały, że można go było wszczepić człowiekowi. Zrobiono to po raz pierwszy w 1958 r.

Problem z przypadkami i pomyłkami w odniesieniu do wynalazków nie jest taki, iż one występują często, czy rzadko,

są bardziej czy mniej przyswajalne, ale taki, iż ich zaplanować nie można. U podstaw tego, co się daje zaplanować leży zupełnie inne zjawisko – *potrzeba rozwoju* i wynikająca z niej *potrzeba czynienia rzeczy doskonalszymi*. Na tych potrzebach wyrosło twórcze działanie człowieka.

METODY KREACJI WYNALAZKÓW

W literaturze opisuje się wiele różnych metod twórczego działania, określanych nawet jako „techniki”, czyli ściśle precyzujące algorytm postępowania (tym zajmuje się inwentyka). Można tu wymienić przykładowo: *burzę mózgów* A. Osborna, *synektykę* W. Gordona, *myślenie równoległe* E. De Bono, *tablice morfologiczne* F. Zwickego, *TRIZ* H. Altszullera i inne. Są to w istocie różne procedury rozwiązywania problemów, których idea polega głównie na pokonywaniu stereotypów i pobudzaniu twórczego myślenia [20]. Efekt kreatywności osiąga się poprzez rozbitcie wyuczonego schematu myślenia i wykorzystania posiadanej wiedzy do generowania nowych pomysłów. Nie zawsze jednak uzyskuje się ten efekt. Jak pisze np. J. Rudniański [17] „*istnieje rażąca dysproporcja pomiędzy wynikami uzyskiwanymi za pomocą owych metod i skromnym zasięgiem ich stosowania, a tym samym powszechnej roli, jaką skłonni są im przypisywać autorzy tych metod*”. Mimo upływu lat, od czasu podania tego wniosku, jest on nadal aktualny i zapewne będzie słuszny w przyszłości.

W inwentyce zostało udowodnione, że twórczość jest wynikiem łączenia istniejących już elementów, które pozornie nie mają ze sobą nic wspólnego w nowe całości, mogące spełniać użyteczne funkcje. Umysł ludzki buduje z tych elementów (poprzez analogię) nową całość, mogącą stanowić odkrycia naukowe, wynalazek i innego rodzaju rozwiązanie [18].

Procesy twórcze z istoty rzeczy nie poddają się formalizacji i algorytmizacji [9]. Nie można zatem precyzyjnie opisać metody, czyli sposobu postępowania, co najwyżej zarysować ogólną ideę i wskazać na istotne różnice pomiędzy tymi metodami. W takim ujęciu zostaną poprowadzone dalsze rozważania. Przyjmując za kryterium podziału główny

czynnik ideowy metody (intuicja lub algorytm), przy kreacji wynalazków można wyróżnić 3 podstawowe modele postępowania – rys. 2.

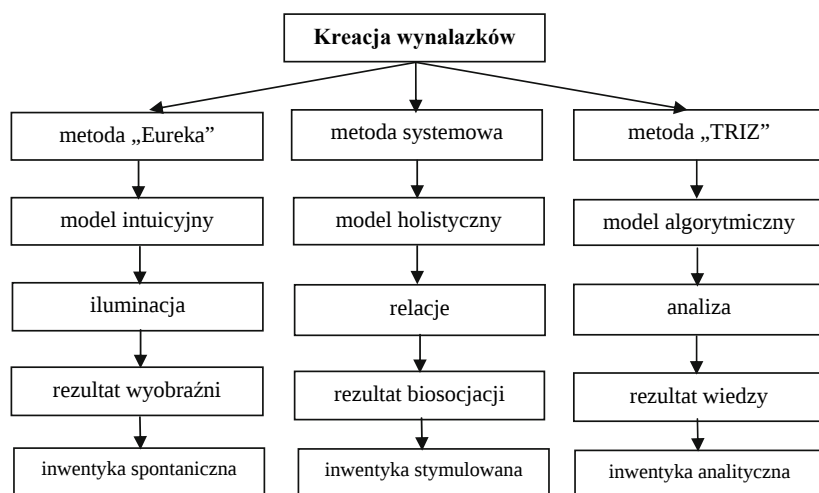
Na idei iluminacji umysłu człowieka przez podświadomość oparta jest metoda „Eureka”, określana też jako: „*ośnienie*”, „*moment Eureka*”, lub „*moment aha*” [18]. Jest to metoda, która zakłada, że w kreacji nowości warunek niedostatecznej informacji może być zrekompensowany intuicją i efektem ośnienia. *Ośnienie*, czyli nagły impuls myśli pozwalający na uświadomienie sobie czegoś istotnego, nazywany jest właśnie „*efektem Eureka*”. Jest to zjawisko związane z doświadczeniem otwarcia się nowej rzeczywistości, nagłego zrozumienia prawdziwego (głębszego) sensu wielu kwestii. Nawiązuje on do historycznego okrzyku (*heureka gr. – znalazłem*), wypowiedzianego przez Archimedesasa przy odkryciu prawa wyporu podczas swoich eksperymentów w wannie.

Mówimy o *ośnieniu*, gdy mamy jakąś ideę, inspirację, pomysł. Intuicja jest owym nagłym „*zobaczeniem czegoś oczyma wyobraźni*”. Pojawia się najczęściej nieoczekiwanie, ale we właściwej chwili. My sami jesteśmy dostawcami intuicji i jednocześnie jej odbiorcami (wynik podświadomej pracy naszego umysłu). Wychodzi z naszego wnętrza, choć impuls pochodzi często z zewnątrz [16]. Ten moment iluminacji, przeblask intuicji, pojawia się w wielu wypowiedziach wynalazców [18]. Nie można i nie należy go więc pomijać jako pewnego sposobu (metody) nakierowującego wynalazcę na właściwą drogę. Stąd też wyróżniono go jako jedną z trzech głównych idei metod kreacji wynalazków (rys. 3).

Z krańcowo odmiennej koncepcji tworzenia wynalazków wywodzi się metoda TRIZ. Ten akronim, pochodzący od rosyjskich słów „*Теория решения изобретательских задач*”, w tłumaczeniu oznacza: „*Teoria Rozwiązywania Innowacyjnych Zagadnień*”. Jest ona uważana za empiryczną metodę wynalazczą (świadomej pracy), opartą na analizie patentów z danego obszaru [18]. Została zaprojektowana tak, by pokonać inercję psychiczną, wynikającą z przyzwyczajenia, edukacji i istniejących paradygmatów [3]. Twórcą tej metody był H.S. Altszuller, inżynier z Baku (ZSRR), który po przeanalizowaniu tysięcy patentów, stwierdził, że „*dla każdego nowego problemu istnieje już sposób na rozwiązanie. Tworzenie wynalazków może być zatem dokonywane na drodze analitycznej, a nie w efekcie ośnienia*”.

Algorytm postępowania wynalazczego przedstawił w pracy [2]. Ideą tego algorytmu było stwierdzenie, że rozwój w danym obszarze techniki zmierza do pewnego ideału – *Idealnego Wyniku Końcowego* (IWK). Określenie w początkowej fazie procedury wynalazczej tego oczekiwanego wyniku, zawęża granice poszukiwań i zmniejsza „*wektor inwersji*” – jako przeszkodę do postępu [12]. Dzięki temu algorytm TRIZ szybciej prowadzi do znalezienia rozwiązania bliskiego pożądanemu. Procedura postępowania obejmuje ponad 40 innych mechanizmów (zwaných przez Altszullera *chwytań*), pozwalających zbliżyć się do idealnego wyniku końcowego [4].

Klasyczna wersja algorytmu TRIZ w kolejnych latach podlegała wielu mutacjom, doko-



Rys. 2. Klasyfikacja metod kreacji wynalazków.

Fig. 2. Classification of methods of creation of inventions.

Źródło: Opracowanie własne

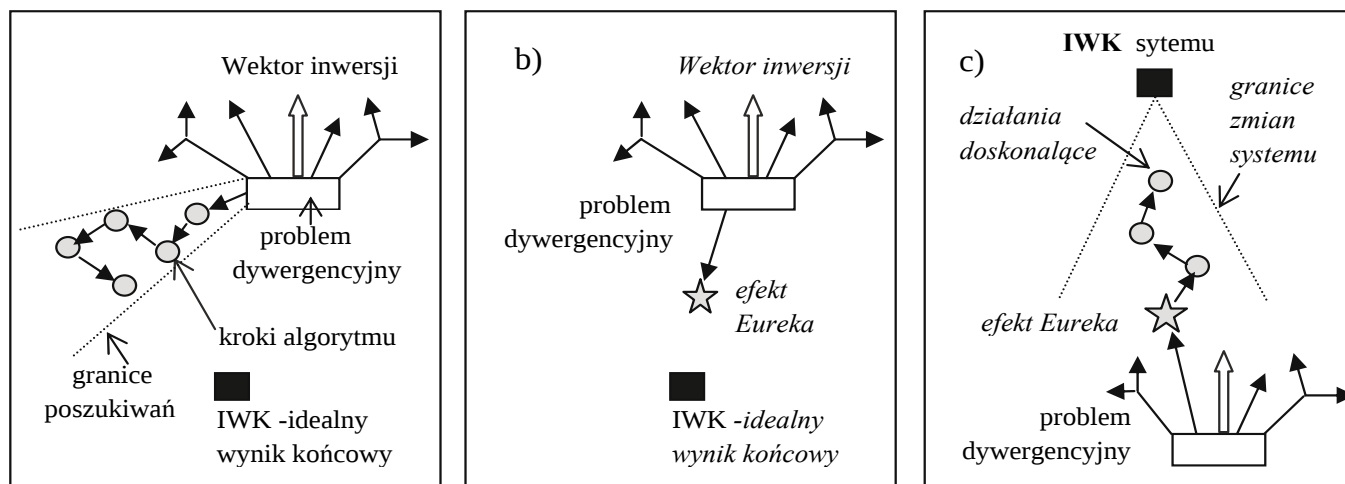
Source: Own study

nywanym przez samego Altszullera i jego współpracowników w USA. Celem tych działań była chęć połączenia poszczególnych odmian metody TRIZ, narzędzi i zgromadzonej wiedzy oraz zaprezentowanie TRIZ w formach dopuszczalnych dla międzynarodowej społeczności i rozwoju informatyki. Ponadto, chciano opracować algorytm TRIZ dla całego procesu rozwiązywania problemów, ponieważ klasyczny koncentrował się głównie na etapie tworzenia koncepcji pomysłu [3]. W tym dążeniu zauważa się już odchodzenie od dogmatycznie pomijanego zjawiska olśnienia w procesie kreacji wynalazków. W rzeczywistych układach twórczych efektu tego nie daje się marginalizować (co zauważył już sam H. Altszuler), stąd też autorzy tego opracowania wyróżniają trzeci model działań wynalazczych, określanych jako „metoda systemowa”. Jest ona rezultatem biosocjacji (łączenia dziedzin). Ideowe różnice pomiędzy tymi metodami zobrazowano na rys. 3.

Celem każdego metodycznego postępowania (niezależnie jaka idea leży u podłoża) jest większe zbliżenie się do pożądanego celu, jakim jest *idealny wynik końcowy* (IKW). Można więc postawić tezę, że ukierunkowanie działania na IKW stanowi jedno z najważniejszych ogniw procesu kreowania wynalazków. W metodzie „naturalnej” (prób i błędów) jest to wynik wielu doświadczeń w szerokim zakresie. Kierunki tych poszukiwań zsyntezowane są na schematach z rys. 3 w postaci strzałki „wektora inwersji”.

W metodzie TRIZ (rys. 3a) liczba kierunków poszukiwań jest zmniejszona przez stan wiedzy, wynikający z badań patentowych. W metodzie Eureka (rys. 3b) zbliżenie się do IKW jest efektem intuicyjnego olśnienia. W metodzie systemowej natomiast (rys. 3c) granice zmian poszukiwań rozwiązania idealnego (IKW) określa sam system.

Nawet przy największym „olśnieniu” wynalazek nie ma swojej skończonej postaci i wymaga planowego doskonalenia (w ramach analizy systemowej), ale nie tylko. Jak pisze E. Schwartz w pracy [18]: „każdy ukończony wynalazek odkrywa przed swoim twórcą nowe możliwości i nieprzewidziane wcześniej problemy”. System jest po to, żeby określać kierunek tych zmian. Rolą wynalazcy jest umiejętność ich odczytywania.



Rys. 3. Graficzny obraz różnic między metodami a) TRIZ, b) Eureka, c) systemową.

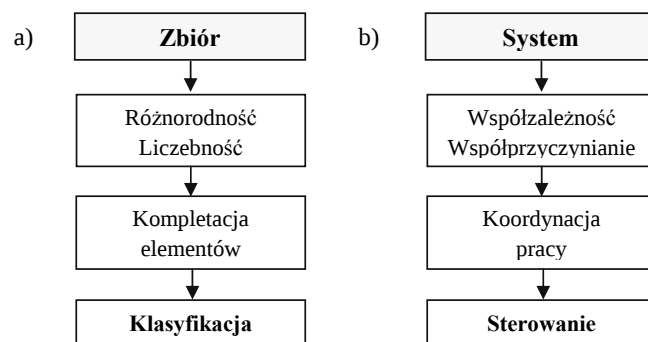
Fig. 3. Graphic image of the differences between the methods: a) TRIZ, b) Eureka, c) system.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

CHARAKTERYSTYKA METODY SYSTEMOWEJ

Pojęcie „system” oznacza ujęcie czegoś, co stanowi logicznie spójny zbiór elementów, pozostających we wzajemnym oddziaływaniu między sobą i otoczeniem [5]. Może być ono stosowane do opisu każdego układu elementów (składników), działających wspólnie, albo stanowiących wspólną całość, w wyniku istnienia określonych więzów pomiędzy nimi. Jest to pojęcie metodologiczne (myślone) z teorii zbiorów. Opisuje taki zbiór, w którym elementy są współzależne i współprzyczyniają się do realizacji danego celu [5]. To stanowi najistotniejszą cechę systemotwórczą, bez której zbiór nie może być traktowany jako system. Pojęcia „zbiór” używamy zasadniczo do dokonania klasyfikacji jego elementów, natomiast „system” do opisu sterowania danym zbiorem. Różnice pomiędzy zbiorem a systemem pokazano na rys. 4.



Rys. 4. Różnice definicyjne pomiędzy zbiorem a systemem.

Fig. 4. Differences in definition between a collection and system.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Podejście systemowe uznaje się współcześnie za kluczowe do zrozumienia zjawisk społecznych, w tym też zagadnień z zakresu wynalazczości [18]. Jak pisze W. Pogorzelski

„Zrozumieć współczesny świat może tylko ten, kto rozumie systemy w nim występujące. Otaczający nas świat jest

bowiem pełen systemów, wśród których wypadło nam żyć i działać. Rządzą się one swoistymi obiektywnymi prawami, które człowiek współczesny musi poznać, aby być świadomym podmiotem działania w tym świecie systemów. Systemy i podejście systemowe stało się więc dzisiaj nie tylko modną rozrywką, lecz także koniecznością” [13]. Podejście to jest podstawą syntezy systemowej, określanej ogólniej jako „metoda systemowa”. Polega ona na ujmowaniu świata w kategoriach układów zintegrowanych relacji. Stanowi kolejną fazę, następującą po atomizmie, mechanicyzmie i rozczłonkowanej specjalizacji [5].

Metoda systemowa nie tworzy zbioru zasad czy twierdzeń, lecz stanowi jedynie pewien punkt widzenia, ludzi o podobnym podejściu do rozwiązywania problemów, wynikający z rosnącej złożoności porządkowej i kształtowanej rzeczywistości. Przy stosowaniu jej należy jednak uwzględnić następujące cechy systemowe badanego obiektu bądź procesu [8]:

- *holizm* – rozpatrywanie procesów (obiektów, zdarzeń, zjawisk, itp.) jako całości,
- *kompleksowość* – ujawnienie różnorodności sprzężeń i relacji wewnętrznych rozpatrywanych procesów,
- *esencjonalizm* – uwaga powinna być koncentrowana na elementach istotnych,
- *kontekstowość* – rozpatrywanie systemu ze względu na cel jego działania.

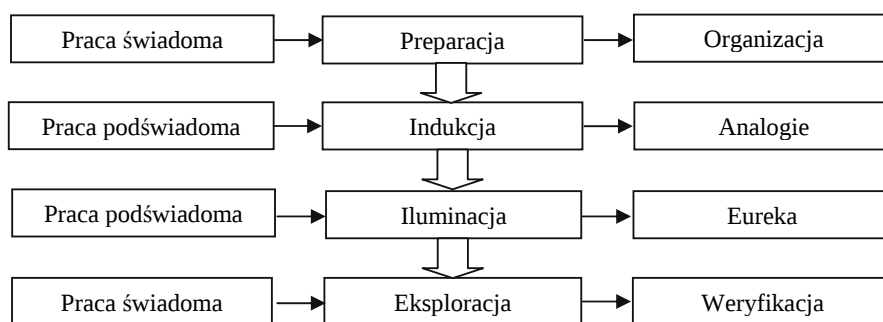
Metoda systemowa nie zakłada istnienia specjalnych metod, aparatu formalnego i środków technicznych do pracy z systemami; nie ma swojego własnego przedmiotu badań, bada przedmioty tych dyscyplin naukowych, technicznych i społecznych, w ramach których została zastosowana. Podstawowym narzędziem proceduralnym tej metody są *analogie*, czyli przenoszenie czegoś, co jest znane w jednym obszarze – w inny obszar. Istotne jest to, że: „*analogie dostrzegane w całym otoczeniu są źródłem twórczych myśli wynalazców*” [18].

Trzeba tu jednak podkreślić, że inna jest istota ujęć poznawczych: klasycznego (atomistycznego) i systemowego. Ujęcie atomistyczne, ujmując rzeczywistość w aspekcie „*od szczegółu do ogółu*”, koncentruje się głównie na odkrywaniu; poszukuje się prawdy, albo tego, „*co jest?*” Ujęcie systemowe stosuje przeciwstawną optykę widzenia. Punktem wyjściowym jest bowiem paradygmat: „*od ogółu do szczegółu*” i koncentracja na zrozumieniu „*po co to jest?*” Interesująca w tym przypadku jest nie sama prawda, ale wynikająca z niej użyteczność. Takie ujęcie prowadzi (a przynajmniej ma prowadzić) do transmisji wiedzy, działania i kreacji [10].

Podstawowym narzędziem badawczym w ujęciach systemowych jest model [8]. Chociaż w klasycznych ujęciach model też stanowi ważne narzędzie badawcze, jednak w ujęciach systemowych wysiłek badacza koncentruje się nie na wyizolowanych, cząstkowych zjawiskach, ale na ujmowaniu

w modelach wielu czynników i wielu relacji, wszechstronnie charakteryzujących modelowane zjawiska. Model ten można określić jako „*hybrydowy*”. Pojęciem tym nazywa się model, który zawiera dwa lub więcej wyspecjalizowane komponenty wspomagające proces decyzyjny, a użycie danego modelu jest związane z analizą aktualnej sytuacji. Drugą osobliwością modeli systemowych jest to, że tworzy się je nie do poznawania rzeczywistości, ale do jej kształtowania (osiągania założonych celów) [5].

Modelu metody systemowej nie da się zalgorytmizować zwłaszcza dlatego, iż nieodzownym jej składnikiem jest twórczość, a ta jest działaniem ludzkim na dwóch poziomach: świadomym i podświadomym. Wynalazek stanowi więc (po części) rezultat pracy podświadomej, pozostającej poza sferą kontroli mózgu. Proces jego powstawania nie może zatem zostać przedstawiony tylko w postaci modelu algorytmicznego, obrazującego samą pracę świadomą (tak jak metodzie TRIZ), ale w postaci zintegrowanej struktury pracy świadomej i podświadomej – rys. 5.



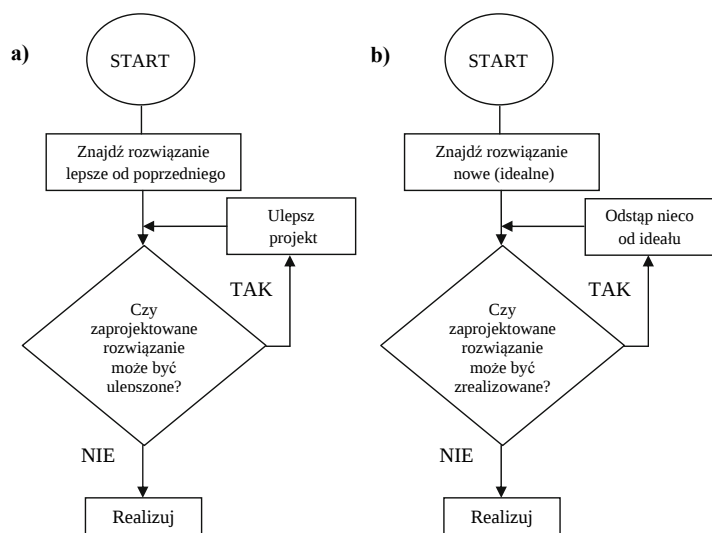
Rys. 5. Model systemowy kreacji wynalazków.

Fig. 5. The system model of creative inventions.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Trudność polega przede wszystkim na tym, iż „*w pracy twórczej człowieka poszczególne stadia nie mają ściśle określonych ram czasowych, nie u każdego występują w jednakowe mierze i w jednakowy sposób, a różnice indywidualne są wyjątkowo duże*” [17]. Co najwyżej można przyjąć za pewnik stwierdzenie tego autora, że „*praca podświadoma jest na ogół tym większa, im większe jest zaangażowanie emocjonalne wobec danego problemu, które powoduje koncentrację uwagi*”. Zdaniem innego badacza tych procesów, H. A. Witkina, nie bez znaczenia jest tutaj okres rozwoju i formowania się stylów poznawczych, jako podstawowych typów umysłu, o dominacji impulsywnej lub refleksyjnej [21]. Jedno jest pewne, nie możemy fenomenowi iluminacji pominąć milczeniem. Pojawienie się nieznanego do tej pory idei, będącej podstawą wynalazku, nie da się bowiem wyjaśnić tylko świadomą pracą mózgu. W niektórych wynalazkach jest jej więcej, w niektórych mniej, ale należy przyjąć, że ma swój udział w każdym wynalazku. Systemowo biorąc kreacja wynalazku może być realizowana zatem za pomocą dwóch procedur: analizy lub syntezy. Analiza systemowa dotyczy zwykle znalezienia rozwiązania lepszego od dotychczasowego, natomiast synteza systemowa – rozwiązania nowego (idealnego) – rys. 6 [8].



Rys. 6. Składnia logiczna: a) analizy systemowej, b) syntezy systemowej.

Fig. 6. The syntax of the logical system a) analysis, b) synthesis.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [8]

Source: Own study on the basis of the [8]

Przedstawione na rys. 6 struktury procesu kreacji wynalazków odzwierciedlają uproszczoną istotę różnic pomiędzy analizą a syntezą systemową. Zamiarem naszym jest wskazanie, że te blisko brzmiące terminy nie są bliskoznaczne. *Analiza* i *synteza* to dwie strony tej samej metody badawczej, posiadające jednak inne procedury postępowania.

Analiza (z łac. „analysis” – rozkład) polega na rozbiorze jakiegoś złożonego przedmiotu bądź pojęcia na części składowe. Przez pojęcie „analiza systemowa” rozumie się nie tylko ogólne uznanie prawideł teorii systemów i wykorzystanie jej terminologii, ale także zastosowanie określonych modeli i sposobów w analizie [7]. Wynalazca postępując systemowo wie, jak zadawać nowe pytania, układać stare elementy tak, by powstała nowa układanka, konstruować mentalny model zagadnienia i wyobrażać sobie możliwe rozwiązania (np. metoda TRIZ).

Synteza (z gr. „synthesis” – zgoda) jest terminem przeciwnym do analizy i oznacza tworzenie „zgodnego” układu z prostszych elementów. Nie ma ogólnego schematu procedury syntezy systemowej. Można zapisać jedynie schemat dla niektórych typów reakcji (np. metoda Eureka).

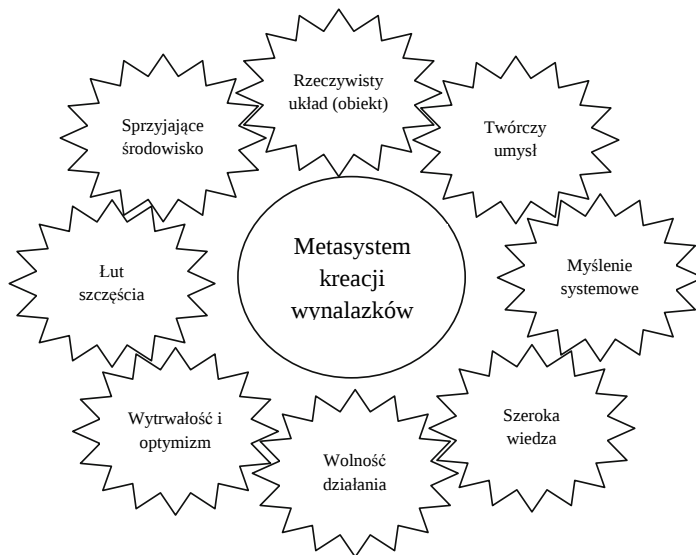
Przykładem syntezy systemowej jest tzw. „metasystem”. Terminem tym określa się system wyższego rzędu („nadsystem”), integrujący różne podsystemy, z których każdy stanowi odrębny system, wykazujący własne tendencje i kierunki rozwoju. Skoordinowanie działania różnych tych podsystemów i doprowadzenie ich do określonych wyników nie jest rzeczą łatwą. Jednostki tworzące metasystem mają bowiem wspólne własności. Stan każdej z tych jednostek jest wymuszony lub uzależniony od innych jednostek. Struktura decyduje o zachowaniu – jak stanowi fundamentalne prawo podejścia systemowego [10]. Przykład takiej struktury metasystemu w odniesieniu do kreacji wynalazków pokazano na rys. 7.

Elementy tego metasystemu są ze sobą silnie sprzężone. Są z poziomu makro i tworzą swoiste bariery oraz

ograniczenia dla wynalazcy. Pomoc w zrozumieniu tych barier i ich pokonywaniu oferuje czytelnikowi np. J. Adair w swojej książce [1]. Można mieć fantastyczny pomysł, ale nie powstanie z niego wynalazek. Umysł i działania wynalazcy otoczone są bowiem przez pewien metasystem, który schematyzuje jego postępowanie, warunkując wzloty i wyhamowania. Zatem od pomysłu do patentu droga jest daleka – rys. 8.

Jak długi jest czas od powstania idei wynalazku do zaistnienia jego formy technicznej, czyli patentu? Najczęściej tego nie wiemy, bowiem, jak pisze L. Clark w swej pracy [6] „ludzie lubią skracać historie swoich pomysłów”. Jak już coś powstanie, z czego jesteśmy zadowoleni, to zapomnieniu ulegają przeciwności i wszelkiego rodzaju kłopoty.

Niezależnie jednak od tej „relatywizacji czasu”, zwykle zanim powstanie wynalazek, trzeba pokonać „długą i ciemną noc innowatora”, podczas której następuje

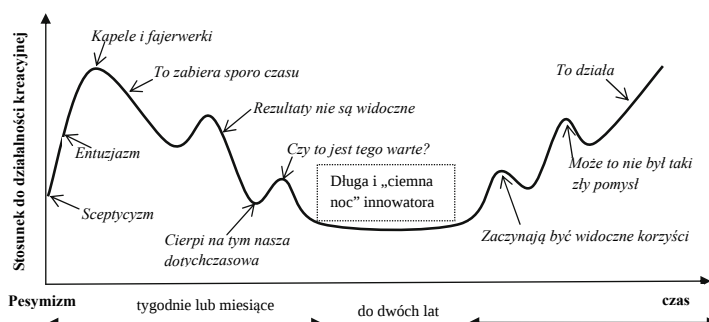


Rys. 7. Elementy strukturalne metasystemu kreacji wynalazków.

Fig. 7. Structural elements of the MetaSystem creation of inventions.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 8. Systemowe ujęcie działań związanych z kreacją wynalazku w funkcji czasu.

Fig. 8. Activities include the invention creation of the system as a function of time.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [6]

Source: Own study on the basis of the [6]

mozolne usuwanie rozmaitych przeszkód. Niejednokrotnie jednak przeszkody te pokonują innowatorów. Nasuwa się więc pytanie: co motywuje wynalazców do pokonania tej uciążliwości? Odpowiedzią niech będzie stwierdzenie jednego z najwybitniejszych wynalazców Nikoli Tesli: „*napięcia i ekscytacji powstających w trakcie pracy nad wynalazkiem nic nie może zastąpić*” [18].

PODSUMOWANIE

Wynalazek to nowe rozwiązanie, zmieniające istniejącą rzeczywistość techniczną bądź społeczną. Jest on podstawą innowacji, czyli procesu wprowadzania tych rozwiązań na rynek pod postacią nowych produktów. Innowacje nie zaistnieją, jeżeli wcześniej nie powstaną wynalazki. Dotyczy to zwłaszcza rzeczywistości uprzedmiotowionej, będącej pochodną postępu technicznego. Postęp ten koncentruje się na kapitale intelektualnym i idącym za nim postępie technologicznym. Nie jest tak, że „wszystko już zostało wymyślone” i nie ma nic już do zrobienia, chociaż czasami nawet eksperci przyjmują taką postawę. Do klasyki w tym względzie należy powiedzenie komisarza Amerykańskiego Biura Patentowego, Charlesa H. Duella, który w 1899 r. oświadczył: „*Wszystko, co miało być wynalezione, zostało już wynalezione i biuro to należy zamknąć jako zbędne*” (tylko 2 głosy przeważały za dalszą działalnością tego biura). Od tego czasu zarejestrowano wiele nowych wynalazków, w tym szczególnie dużo w sferze przetwórstwa spożywczego.

W rozwoju firm wielkiego sektora ludzkiej działalności, jakim jest produkcja żywności decydującą rolę odgrywa człowiek, który oprócz wiedzy i doświadczenia winien rozwijać umiejętność kreatywnego myślenia. Wynalazki są to szczególne, rzadkie zdarzenia powstałe w mózgu człowieka. Neurobiolodzy odkryli, że umysł funkcjonuje w wyniku oddziaływania impulsów elektrycznych i chemicznych, które stanowią sygnały neurotransmisyjne, przekazywane właściwymi spośród miliardów ścieżek neuronowych i często tworzą nowe połączenia. Zdumiewające, że ta skomplikowana sieć połączeń nerwowych funkcjonuje i rozwija się zużywając około dwudziestu watów (jedna czwarta energii elektrycznej potrzebnej do zasilania współczesnego mikroprocesora) [18].

Podstawowym podmiotem wynalazczości *sensu largo* (jako dziedziny naukowej) jest człowiek i jego zachowania. Siłą, która angażuje jego umysł do ich kreacji są potrzeby, a nicią przewodnią, która wskazuje mu nowe drogi – jak to przed laty wskazał, między innymi cytowany B. Prus [14] – jest uważne rozpatrywanie dzieł natury i człowieka. W wynalazkach dotyczących produkcji żywności tymi dziełami natury są właściwości przetwarzanych surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz zjawiska przyrodnicze (fizyczne, chemiczne i biologiczne). Dalej pozostają różne określone procedury postępowania, mogące doprowadzić do poszukiwanego celu. Ich istota była przedmiotem prowadzonej analizy.

LITERATURA

- [1] ADAIR J. 2008. Sztuka twórczego myślenia. Źródła innowacji i świetnych pomysłów. Warszawa: Wyd. Wolters Kluwer.
- [2] ALTSZULLER H. 1975. Algorytm wynalazku. Warszawa: Wyd. Wiedza Powszechna.
- [3] ALTSZULLER H. 1983. Elementy twórczości inżynierskiej. Warszawa: Wyd. WNT.
- [4] ANDRZEJEWSKI G., JADKOWSKI K. 2005. TRIZ – metoda uniwersalna. Mat. II Konf. N-T KNWS'05 „Informatyka – sztuka czy rzemiosło”? 15-18. 06. Złotniki Lubuskie: 211-217.
- [5] CEMPEL CZ. 2005. Nowoczesne zagadnienia metodologii i filozofii badań. Radom: Wyd. Instytut Technologii i Eksploatacji.
- [6] CLARK L. 1997. Zarządzanie zmianą. Warszawa: Wyd. Gebethner i Ska.
- [7] DUTKIEWICZ D., SŁOWIŃSKI B. 2015. „Maszyny i aparaty przetwórstwa spożywczego w ujęciu systemowym”. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego (2).
- [8] HABR J., VEPREK J. 1976. Systemowa analiza i synteza: nowoczesne podejście do zarządzania i podejmowania decyzji. Warszawa: Wyd. PWE.
- [9] KIRTON M. 1976. „Adaptors and Innovators: a description and measure”. Journal of Applied Psychology 61: 622.
- [10] LASZLO E. 1978. Systemowa wizja świata. Warszawa: Wyd. PIW.
- [11] NOSAL CZ. 1993. Umysł menedżera. Wrocław: Wyd. Przecinek.
- [12] OBORA H. 2008. Metoda twórczego rozwiązywania problemów TRIZ. Wyd. Z.N. Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Nr 775: 117-130.
- [13] POGORZELSKI W. 2002. O filozofii badań systemowych. Warszawa: Wyd. SCHOLAR.
- [14] PRUS B. 1873. O odkryciach i wynalazkach: odczyt 23.03. 1873 <http://www.granty-na-badania.com/2014/02/won-o-odkryciach-i-wynalazkach-odczyt.html#.VXG9tVLwjTQ>.
- [15] PRAWO WŁASNOŚCI PRZEMYSŁOWEJ. 2000. Ustawa z dnia 30 czerwca (Dz. U. 2003 r. Nr 119, poz. 1117 ze zmianami).
- [16] ROYSTON R. 1997. Odkrywczy mimo woli. Przypadek w dziejach nauki. Warszawa: Wyd. Adamantan.
- [17] RUDNIAŃSKI J. 1981. Homo cogitans. Warszawa: Wyd. Wiedza Powszechna.
- [18] SCHWRTZ E. 2006. Nektar -twórcze paliwo wynalazczości i innowacji. Gliwice: Wyd. Helion.
- [19] STACHURA A. 2012. O systematyzacji treści kształcenia. Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”.
- [20] TYTYK E. 2001. Projektowanie ergonomiczne. Poznań-Warszawa: Wyd. PWN.
- [21] WITKIN H.A., MOORE C.A., GOODENOUGH D.R., COX P.W. 1977. „Filed-Dependent and Filed-Independent Cognitive Styles and Their Educational Implications”. Review of Educational Research 47 (1): 1-64.

Dr inż. Anna SADOWSKA

Dr inż. Rita RAKOWSKA

Prof. dr hab. Franciszek ŚWIDERSKI

Katedra Żywności Funkcjonalnej, Ekologicznej i Towaroznawstwa

Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

PROJEKTOWANIE ŻYWNOSTCI FUNKCJONALNEJ ZMNIEJSZAJĄCEJ RYZYKO WYBRANYCH CHOROÓB CYWILIZACYJNYCH

Część I

CHARAKTERYSTYKA ŻYWNOSTCI ZMNIEJSZAJĄCEJ RYZYO WYBRANYCH DIETOZALEŻNYCH CHOROÓB CYWILIZACYJNYCH®

Designing the functional food reducing the risk of selected chronic non-communicable diseases

Part I

Food characteristics reducing the risk of selected chronic non-communicable diseases®

Słowa kluczowe: żywność funkcjonalna, dietozależne choroby cywilizacyjne, projektowane dania obiadowe.

W artykule przedstawiono charakterystykę żywności zmniejszającej ryzyko występowania dietozależnych chorób cywilizacyjnych takich jak: choroby układu krążenia, osteoporoza i cukrzyca. Analizując dane literaturowe dotyczące niedoboru składników bioaktywnych występującego u osób z analizowanymi schorzeniami cywilizacyjnymi i możliwości ich uzupełnienia w diecie można stwierdzić, że istnieje możliwość łatwego pokrycia tych niedoborów poprzez konsumpcję odpowiednich potraw, przygotowanych na bazie produktów naturalnych, bogatych w te składniki. Na rynku krajowym brak jest potraw będących wartościowym posiłkiem zawierającym w swoim składzie, oprócz odpowiednio dobranych naturalnych komponentów, składniki uzupełniające zalecane w profilaktyce i terapii w/w chorób (witaminy, składniki mineralne i inne). Podjęta problematyka dotycząca projektowania składu i cech jakościowych potraw obiadowych przydatnych w profilaktyce dietozależnych chorób cywilizacyjnych zostanie omówiona w drugiej części artykułu.

Key words: functional food, diet-related chronic non-communicable diseases, designing meals.

The article presents the characteristics of food decreasing the risk of diet-related chronic non-communicable diseases such as selected disorders of the cardiovascular system, diabetes and osteoporosis. Analysing the literature data concerning the deficiency of bioactive components present in the diet of people with analysed diet-related chronic non-communicable diseases and the possibility of supplementing them with the diet it can be concluded that it is possible to easily cover these deficiency through consumption of suitable meals prepared from natural products rich in these ingredients. In the domestic market, there is no dishes being valuable meal containing in its composition, in addition to suitably selected natural components, supplementary components that are recommended for the prophylaxis and therapy of described diseases (vitamins, minerals, etc.). Taken problems related to the designing the composition and quality characteristics of meals useful in the prevention of diet-related chronic non-communicable diseases will be discussed in the second part of the article.

WSTĘP

Sposób żywienia, a zwłaszcza skład dziennej racji pokarmowej, ma istotne znaczenie nie tylko w utrzymaniu dobrego stanu zdrowia, ale może także zapobiegać powstawaniu wielu chorób. Zainteresowanie różnych grup ludności osiągnięciem i utrzymaniem jak najlepszego stanu zdrowia, zwiększeniem wydolności psychofizycznej oraz spowolnieniem procesu starzenia się spowodowało, że wzrósł popyt na żywność o ukierunkowanym, pożądanym oddziaływaniu zdrowotnym. W literaturze żywność taką określa się jako żywność funkcjonalną. Jest to żywność, która poza korzyściami żywieniowymi przynosi dodatkowo korzyści zdrowotne. Nie mogą to być tabletki, kapsułki, itp., lecz produkty spożywcze przeznaczone do codziennego stosowania, będące częścią codziennej diety. Stale wzrastający udział osób starszych w strukturze społeczeństwa, coraz większa zapadalność ludzi na choroby dietozależne oraz związane z tym wysokie koszty opieki zdrowotnej wywierają wpływ na wzrost zainteresowania społeczeństwa żywnością funkcjonalną. Na całym świecie rynek tej żywności rozwija się w bardzo szybkim tempie. Wzrasta liczba produktów adresowanych do ludzi cierpiących na różne choroby, tworzone są nowe produkty, które mają odpowiadać zmieniającemu się stylowi życia. Żywność funkcjonalna znajduje również zainteresowanie wśród osób prowadzących zdrowy styl życia, chcących jak najdłużej zachować młodość, pełną sprawność fizyczną i umysłową oraz zmniejszyć ryzyko zapadalności na choroby. Dodatkowo zmniejszenie wielkości gospodarstw domowych, wzrost poziomu wykształcenia członków gospodarstwa może sprzyjać zwiększeniu popytu na wygodne i stosunkowo niedrogie artykuły żywnościowe o wysokim stopniu przetworzenia [4, 24].

Spożywanie żywności funkcjonalnej o odpowiednio zaprojektowanej wartości odżywczej dostosowanej do potrzeb osób ze schorzeniami cywilizacyjnymi jest nowym trendem w produkcji żywności funkcjonalnej. Do tej grupy żywności możemy zaliczyć żywność zmniejszającą ryzyko wystąpienia chorób cywilizacyjnych, takich jak choroby układu krążenia, osteoporoza i cukrzyca. Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu szerokiej grupy konsumentów, w Katedrze Żywności Funkcjonalnej E i T podjęto badania dotyczące zaprojektowania składu i wartości odżywczej szerokiej grupy potraw obiadowych utrwalanych termicznie, które dostarczają odpowiednich składników odżywczych w zależności od rodzaju schorzenia i jednocześnie atrakcyjnych pod względem sensorycznym. Wyniki badań dotyczące składu i cech jakościowych zostaną omówione w drugiej części artykułu.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie charakterystyki żywności zmniejszającej ryzyko występowania dietozależnych chorób cywilizacyjnych takich jak: choroby układu krążenia, osteoporoza i cukrzyca.

ŻYWNOSĆ ZMNIEJSZAJĄCA RYZYKO CHOROÓB KRAŻENIA

Żywność zmniejszająca ryzyko chorób krążenia stanowi szeroką grupę produktów spożywczych. Choroby układu krążenia, których główną przyczyną jest miażdżycza i nadciśnienie, są najpoważniejszym problemem zdrowotnym w wielu krajach. Złe nawyki żywieniowe są główną

przyczyną rozwoju miażdżycy obok niewłaściwego stylu życia, palenia papierosów czy predyspozycji genetycznych [3, 8, 9]. Przyczyną miażdżycy jest nadmierny poziom cholesterolu we krwi, a przede wszystkim oksydacyjna modyfikacja aterogennej frakcji LDL cholesterolu [11, 19]. Profilaktyka żywieniowa miażdżycy przewiduje przede wszystkim ograniczenie spożycia cholesterolu i tłuszczów (zwłaszcza zwierzęcych), zwiększenie udziału witamin i substancji o charakterze antyoksydacyjnym oraz zmianę proporcji wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w diecie. Dostosowanie się do tych wymagań zmusza do drastycznych zmian nawyków żywieniowych lub stosowania specjalnie zaprojektowanych produktów spożywczych spełniających te oczekiwania. W tym celu przydatna jest żywność o obniżonej zawartości cholesterolu, niskoenergetyczna, wzbogacona w kwasy tłuszczowe z rodziny n-3 i witaminy antyoksydacyjne, a także produkty spożywcze o charakterze pre- i probiotycznym, wpływające na hamowanie syntezy cholesterolu w organizmie [16, 18, 20]. W przypadkach nadciśnienia czy zwiększonego ryzyka miażdżycy, istotne jest ograniczenie spożycia chlorku sodu. W tym celu bardzo pomocna jest żywność o małej zawartości sodu. Dla tych osób przydatne są produkty o zwiększonej zawartości kwasów tłuszczowych z rodziny n-3, zwłaszcza ich form długołańcuchowych. Istotnym czynnikiem ryzyka jest nadwaga i otyłość, dlatego ważna jest odpowiednia dieta oraz spożywanie żywności niskoenergetycznej. Żywność o obniżonej zawartości cholesterolu to żywność, w której zawartość ta została znacznie zmniejszona w wyniku zastąpienia produktów bogatych w cholesterol produktami niezawierającymi cholesterolu lub zawierającymi jego mniejsze ilości. Dotyczy to produktów m.in. z udziałem jaj, przetworów mięsnych, podrobów, tłuszczów zwierzęcych, itp. Tego typu składniki zastępuje się odpowiednimi substancjami dodatkowymi (np. w przypadku majonezów nisko tłuszczowych jaja zastępuje się guarem, część mięsa preparatami białkowymi, tłuszcze zwierzęce olejami) [7, 14]. Rodzajem żywności funkcjonalnej przydatnej w diecie hipcholesterolemicznej są produkty spożywcze o charakterze pre- i probiotyków. Żywność probiotyczna to żywność zawierająca żywe kultury bakterii fermentacji mlekowej, takie jak: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum* i *Lactobacillus rhamnosus* oraz *Bifidobacterium bifidum*. Prebiotyki to nietrawione składniki pożywienia pobudzające wzrost i/lub aktywność korzystnych dla organizmu bakterii obecnych w jelicie grubym. Prebiotykami mogą być nieskrobiowe polisacharydy, takie jak pektyny, guma guarowa, β -glukany oraz oligosacharydy. Najwięcej uwagi poświęca się sacharydom z grupy inuliny i fruktozooligosacharydom, które naturalnie w dużych ilościach występują w cykorii, cebuli, czosnku, bananach, porach, szparagach oraz β -glukanom występującym w owsie i drożdżach [6, 9]. Istotne znaczenie w prewencji chorób układu krążenia odgrywa także żywność funkcjonalna wzbogacona w kwasy tłuszczowe z rodziny n-3, w szczególności kwasy eikozapentaenowy (EPA, C20:5) i dokozaheksaenowy (DHA, C22:6). Kwasy te w dużych ilościach występują w tłuszczach ryb morskich [6]. Powstawaniu zmian miażdżycowych istotną rolę przypisuje się utlenianiu lipidów i lipoprotein osocza, zwłaszcza cząstek LDL. Do antyoksydantów chroniących LDL przed utlenieniem należą witaminy E i C, β -karoten, a także inne substancje

zawarte w owocach i warzywach, takie jak: flawonoidy i inne związki fenolowe, koenzym Q, likopen. Najbogatszym źródłem flawonów jest pietruszka i tymianek, flawonole występują głównie w cebuli, kapuście włoskiej, brokułach, jabłkach, wiśniach, jagodach, herbacie i czerwonym winie. Cytrusy są głównym źródłem flawanonów, a katechiny występują głównie w herbacie, jabłkach, morelach i wiśniach. Izo-flawony występują tylko w nasionach roślin strączkowych i produktach sojowych. Duże ilości antocyjanidyn zawierają jagody, ciemne winogrona, aronia, oraz czarna porzeczka. Owoce bogate w te związki określane są często jako „super owoce”. Żywność funkcjonalna niskoenergetyczna jest przydatna przede wszystkim w leczeniu nadwagi i otyłości, które są istotnym czynnikiem rozwoju wielu chorób, m.in. układu krążenia. Żywność o obniżonej kaloryczności to żywność, której wartość energetyczną obniżono co najmniej o 30% w stosunku do produktów tradycyjnych [7, 13].

ŻYWNOSĆ ZMNIEJSZAJĄCA RYZYKO CUKRZYCY

Cukrzyca należy do grupy chorób metabolicznych. U jej podłoża leży hiperglikemia spowodowana defektem sekrecji i/lub działaniem insuliny. Przewlekłe występujące wysokie stężenie glukozy we krwi skutkuje uszkodzeniami, zaburzeniem funkcji i niewydolnością narządową. Zjawisko to obejmuje przede wszystkim naczynia krwionośne i serce, nerki, układ nerwowy i wzrok [8]. Dieta jest kluczowym elementem terapii cukrzycy każdego typu. Leczenie dietetyczne ma za zadanie utrzymanie prawidłowego stężenia glukozy we krwi, optymalnego stężenia lipidów i lipoprotein w surowicy, optymalnych wartości ciśnienia tętniczego w celu redukcji ryzyka chorób naczyniowych oraz uzyskanie pożądanej masy ciała. W zaleceniach żywieniowych dla tej grupy chorób szczególną wagę przypisuje się unikaniu spożywania cukrów prostych [25]. Zapotrzebowanie energetyczne dla osób z cukrzycą, zapotrzebowanie na białko (15-20% E), tłuszcz (20-30% E) oraz węglowodany (50-60% E) nie odbiega od zaleceń dla zdrowych osób dorosłych. Zamiast cukrów prostych, powinno spożywać się węglowodany złożone, w postaci produktów zbożowych, warzyw i ziemniaków. Obecne w tych produktach włókno pokarmowe, spowalnia trawienie i wchłanianie węglowodanów, uwalniając stopniowo glukozę do krwi. Włókno pokarmowe może zapobiegać powstawaniu otyłości oraz sprzyjać redukcji masy ciała. Jest to istotne zważywszy na fakt, że 80% osób chorujących na cukrzycę typu II jest otyłych. Ilość błonnika w diecie diabetyka wynosić powinna nawet 40 g/d. Rekomenduje się spożycie węglowodanów o niskim indeksie glikemicznym [22]. Badania epidemiologiczne wykazały, że podatność na cukrzycę typu II może zależeć od spożycia antyoksydantów. Badania prowadzone na przestrzeni 20 lat wykazały, że odpowiednio wysokie spożycie witaminy D i Ca może mieć duże znaczenie w redukcji ryzyka omawianej choroby. Kobiety, które spożywały 1200 mg Ca i 800 I.U. witaminy D wykazywały o 33 % mniejsze ryzyko rozwoju cukrzycy typu II od kobiet spożywających te składniki w ilości o połowę mniejszej [25]. W badaniach wykazano również, że wysokie spożycie magnezu oraz witamin antyoksydacyjnych (A, C, E) może wpłynąć na spadek ryzyka wystąpienia cukrzycy typu II. W innych badaniach (populacjach Holendrów i Finów)

wykazano, że u osób które zachorowały na cukrzycę było znacznie niższe spożycie witaminy C, a w badaniach prowadzonych w Finlandii stwierdzono istotnie niższe spożycie beta-kryptoksantyny oraz luteiny i zeaksantyny u osób, które zapadły na cukrzycę. Wykazano także, że odpowiednie spożycie witaminy E i karotenoidów ogółem jest związane z obniżeniem ryzyka zachorowalności na cukrzycę typu II [22]. W celu zachowania smaku słodkiego w potrawach przy jednoczesnym ograniczeniu cukrów prostych w terapii cukrzycy, dozwolone jest zastosowanie słodzików takich jak sacharyna czy aspartamian. Nie zaleca się natomiast dodatku środków słodzących w postaci sorbitolu i mannitolu, jako że w organizmie ulegają przemianom do glukozy, mogąc tym samym wpływać na profil glikemii pacjentów. Interesujące są również prace prowadzone w naszym kraju nad wykorzystaniem liści morwy białej oraz otrzymanych z niej ekstraktów w profilaktyce cukrzycy poprzez inhibicję α -glukozydazy, co powoduje zmniejszenie wchłaniania się węglowodanów. Morwa zwiększa ponadto wydzielanie insuliny [22, 25]. Z kolei owoce aronii pozwalają utrzymać stałe, prawidłowe stężenie glukozy we krwi jak również zapobiegają powikłaniom rozwijającym się w przebiegu cukrzycy [5].

ŻYWNOSĆ ZMNIEJSZAJĄCA RYZYKO OSTEOPOROZY

Osteoporoza jest schorzeniem cywilizacyjnym dotyczącym ok 1/3 populacji kobiet, szczególnie w wieku po menopauzalnym i 1/5 populacji mężczyzn w wieku podeszłym [10, 15]. Jest zjawiskiem coraz bardziej powszechnym ze względu na starzejące się społeczeństwa. Wśród czynników dietetycznych w dużym stopniu odpowiedzialnych za powstawanie osteoporozy znajdują się: niedostateczne spożycie wapnia, zbyt niska podaż z dietą witaminy D3, co wpływa na zmniejszone wchłanianie Ca, nadmierna podaż fosforu czego skutkiem jest przyspieszona utrata wapnia, spożywanie używek (kawy, alkoholu, palenie tytoniu), zbyt mała podaż białka ogółem [2, 12, 26]. Duży wpływ wywiera również mała aktywność fizyczna, co sprzyja demineralizacji kości. Powyższe czynniki mogą być modyfikowane poprzez wprowadzenie zbilansowanej diety i zwiększenie aktywności fizycznej. Odpowiednia podaż szczególnie Ca i innych składników mineralnych tj. P, Mg, Na, K, Fe, F, Si, B, Mn, Zn, Cu, a także witamin szczególnie: D3, K, C, A, B6 przy równoczesnej odpowiedniej podaży białka przynosi korzystne efekty w profilaktyce i przebiegu osteoporozy [10, 15, 17, 23, 25, 26].

PRODUKTY SPOŻYWCZE ZMNIEJSZAJĄCE RYZYKO CHORÓB CYWILIZACYJNYCH OBECNE NA POLSKIM RYNKU

Na rynku pojawia się coraz więcej produktów spożywczych, które zalicza się do żywności funkcjonalnej, polecanych w profilaktyce niektórych schorzeń cywilizacyjnych. Produkty te to m.in. margaryna bogata w sterole roślinne obniżająca poziom cholesterolu w organizmie, produkty bogate w błonnik korzystnie działające w niektórych schorzeniach przewodu pokarmowego, przetwory mleczarskie – jogurty,

serki zawierające w swoim składzie bakterie probiotyczne i prebiotyki (inulinę) będące pożywką dla bakterii probiotycznych. Niektóre duże koncerny spożywcze produkują dość wąski asortyment środków spożywczych medycznego przeznaczenia - żywność medyczną spożywaną pod kontrolą lekarza w ciężkich stanach chorobowych powodujących wycieńczenie organizmu i duże braki składników odżywczych (choroby degeneracyjne: Parkinsona i Alzheimer, w ciężkich stanach nowotworowych, niektórych chorobach przewodu pokarmowego). Produkty te to preparaty płynne na bazie mleka lub owoców, zwykle hiperenergetyczne wzbogacone w witaminy, składniki mineralne, białka serwatkowe oraz kwasy tłuszczowe z rodziny n-3 i n-6 [21]. Polecane są one do spożywania jako uzupełnienie codziennej diety lub jako jedyny posiłek spożywany w ilości 5-7 potraw dziennie. Tego typu posiłki są bardzo cennym uzupełnieniem diety osób w ciężkich przypadkach chorobowych, nie rozwiązują natomiast problemu dużej grupy osób dość sprawnych fizycznie u których wykryto choroby dietozależne o różnym stopniu nasilenia, gdzie profilaktyka i terapia żywieniowa może mieć olbrzymie znaczenie w zahamowaniu rozwoju tych chorób. Na rynku obserwuje się brak poszukiwanych przez coraz większą grupę osób wyrobów gotowych, produkowanych przemysłowo o przedłużonej trwałości, o zaprojektowanym składzie i wartości odżywczej z grupy żywności wygodnej i funkcjonalnej tj. RTE (Ready To Eat), RER (Ready To Reheat) w tym produktów REP-FED (Refrigerated Processed Foods of Extended Durability), które mogłyby być przydatne w profilaktyce żywieniowej chorób cywilizacyjnych. Istnieje dużo danych literaturowych i różnego rodzaju informacji producenckich (nie zawsze prawdziwych) na temat składników bioaktywnych i suplementów diety oferowanych konsumentom przez różne firmy zajmujące się ich produkcją i/lub dystrybucją [1].

PODSUMOWANIE

Biorąc pod uwagę omówione problemy można stwierdzić, że w literaturze znajduje się wiele danych dotyczących charakterystyki i terapii dietetycznej stosowanej w profilaktyce chorób cywilizacyjnych. Natomiast niewiele można znaleźć danych dotyczących projektowania składu i wartości odżywczej gotowych do spożycia potraw przeznaczonych jako uzupełnienie diety w brakujące składniki odżywcze dla licznej grupy osób cierpiących na dietozależne schorzenia cywilizacyjne. Analizując dane literaturowe na temat składników bioaktywnych, których niedobór występuje u osób z analizowanymi schorzeniami cywilizacyjnymi, dietozależnymi i możliwości ich uzupełnienia w diecie należy stwierdzić, że istnieje możliwość łatwego pokrycia tych niedoborów poprzez spożywanie nie tylko odpowiednich suplementów lecz, co jest bardziej korzystne, przez konsumpcję odpowiednich potraw – produktów naturalnych bogatych w te składniki (witaminy, składniki mineralne, polifenole, błonnik itp.)

Podjęta problematyka dotycząca projektowania składu i wartości odżywczej potraw obiadowych przydatnych w profilaktyce chorób dietozależnych cywilizacyjnych zostanie omówiona w drugiej części artykułu.

LITERATURA

- [1] **BALDWIN D. E. 2008.** „A practical guide to sous vide cooking”. Dane z dnia 19.02.2015r. <http://www.douglasbaldwin.com/sous-vide.html>.
- [2] **BOLANOWSKI J., BOLANOWSKI M. 2005.** „Znaczenie wapnia i witaminy D w profilaktyce i leczeniu osteoporozy”. *Advances in Clinical and Experimental Medicine* 14 (5): 1057-1062.
- [3] **CYBULSKA B., SZOSTAK W. 2008.** „Prewencja chorób sercowo naczyniowych – postępy”. *Medycyna Praktyczna* 6: 33-50.
- [4] **CZAJKOWSKA K., KOWALSKA H. 2014.** „Nowe produkty spożywcze stan i tendencje rozwojowe”. *Przemysł Spożywczy* 68 (12): 12 – 15.
- [5] **GAWRYŚ M., ZAWADA K., WAWER I. 2012.** „Aronia w diecie diabetyków”. *Diabetologia Kliniczna* 1, 5: 196-200.
- [6] **GRÖBER U. 2011.** *Leki i mikroskładniki odżywcze*. Wydawnictwo Medyczne MedPharm Polska: 256-270.
- [7] **HARRIS W.S., MOZAFFARIAN D., RIMM E., KRIS-ETHERTON P., RUDEL L., APEL L.J., ENGLER M.M., ENGLER M.B., SACKS F. 2009.** Prevention, Nutrition, Physical Activity and Metabolism; Council on Cardiovascular. From the American Heart Association Nutrition Subcommittee of the Council on Omega-6 Fatty Acids and Risk for Cardiovascular Disease: A science Advisory, *Circulation* 119: 902-907.
- [8] **HASIK J., GAWĘCKI J. (RED.) 2003.** *Żywnienie człowieka zdrowego i chorego*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN: 173–196.
- [9] **HE F.J., NOWSON C.A., MACGREGOR G.A. 2006.** “Fruit and vegetable consumption and stroke: meta-analysis of cohort studies”. *Lancet* 367 (9507): 320-326.
- [10] **HEANEY R.P. 2008.** “Vitamin D in health and Disease”. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 3:1535-1541.
- [11] **HORNSTRA G., BARTH C.A., GALLI C., MENSINK R.P., MUTANEN M., RIEMERSMA R., ROBERFROID M., SALMINEN K., VANSANT G., VERSCHUREN P.M. 1998.** “Functional food science and the cardiovascular system”. *British Journal of Nutrition* 80 (Suppl 1): 113-146.
- [12] **JAROSZ M. 2012.** *Normy żywienia dla populacji Polskiej- nowelizacja*. Warszawa: Instytut Żywności i Żywienia: 86-122.
- [13] **JESZKA M., KOBUS-CISOWSKA J., FLACZYK E. 2009.** „Liście morwy jako źródło naturalnych substancji biologicznie aktywnych”. *Postępy Fitoterapii* 3: 175-179.
- [14] **JIMENEZ-COLMENERO F., CARBALLO J., COFRADES S. 2001.** “Healthier meat and meat products: their role as functional foods”. *Meat Science* 59: 5-13.

- [15] **KOSIŃSKA J., BILLING-MARCZAK K., KROTKIEWSKI M. 2008.** „Nowopoznana rola witaminy K w patogenezie chorób cywilizacyjnych”. *Medycyna Rodzinna* 2: 48-50.
- [16] **KOZŁOWSKA-WOJCIECHOWSKA M. 2002.** „Sterole i stanole roślinne – nową szansą w profilaktyce miażdżycy”. *Czynniki Ryzyka* t. 1: 5-12.
- [17] **KUNACHOWICZ H., NADOLNA I., PRZYGODA B., IWANOW K. 2005.** *Tabele Składu i Wartości Odżywczej Żywności*, Wyd I, Warszawa.
- [18] **LAMER-ZARAWSKA E., KOWAL-GIERCZAK B., NIEDWOROK J. 2007.** *Fototerapia i leki roślinne*. Warszawa: Wyd. Lekarskie PZWL: 135.
- [19] **MINK P.J., SCRAFFORD C.G., BARRAJ L.M., HARNACK L., HONG C.P., NETTLETON J.A., JACOBS D.R. 2007.** “Flavonoid intake and cardiovascular disease mortality: a prospective study in postmenopausal women”. *American Journal of Clinical Nutrition* 85, 3: 895-909.
- [20] **NARUSZEWICZ M. 2001.** „Aktualne spojrzenie na profilaktykę i leczenie miażdżycy”. *Terapia* 10: 5-12.
- [21] **NOREN N., ARNOLD D. 2009.** *Cooking issues: The French Culinary Institute’s tech’n stuff blog*. Dane z dnia 19.02.2015r <http://www.cookingissues.com/>.
- [22] **ROSOŁOWSKA-HUSZCZ D. 2007.** „Antyoksydanty w profilaktyce i terapii cukrzycy typu II”. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 6, 55: 62-70.
- [23] **TUKAJ C. 2008.** „Właściwy poziom witaminy D warunkiem zachowania zdrowia”. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* 62: 502-510.
- [24] **WASZKIEWICZ-ROBAK B., ŚWIDERSKI F. 2009.** *Żywność funkcjonalna i suplementy diety a nutraceutyki [w]: Żywność wzbogacona i nutraceutyki*. Kraków, Polskie Towarzystwo Technologów Żywności Oddział Małopolski: 29-41.
- [25] **WŁODAREK D., LANGE E., KOZŁOWSKA L. 2014.** *Dietoterapia*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL: 311 – 322.
- [26] **ZABORSKA A., KRÓL J., BRODZIAK A. 2014.** „Witamina D rola i znaczenie dla człowieka”. *Przemysł Spożywczy* 68: 34-37.

Mgr inż. Katarzyna ŻONTAŁA

Mgr inż. Joanna ŁOPACKA

Mgr inż. Aleksandra LIPIŃSKA

Mgr inż. Urszula RAFALSKA

Samodzielny Zakład Techniki w Żywieniu, SGGW w Warszawie

METODY TERMICZNEJ ANALIZY ŻYWNOŚCI ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM RÓŻNICOWEJ KALORYMETRII SKANINGOWEJ®

Methods of thermal analysis of food with particular emphasis on differential scanning calorimetry®

Słowa kluczowe: analiza termogravimetryczna, analiza termomechaniczna, dynamiczna analiza mechaniczna, dynamiczna sorpcja pary, różnicowa kalorymetria skaningowa.

W niniejszym artykule scharakteryzowano wybrane metody analizy termicznej, w tym analizę termogravimetryczną, analizę termomechaniczną, dynamiczną analizę mechaniczną oraz dynamiczną sorpcję pary. Opisano różnicową kalorymetrię skaningową oraz jej warianty, różnicową kalorymetrię skaningową z modulowaną temperaturą oraz różnicową mikrokalorymetrię skaningową. Przedstawiono sposoby analizy i interpretacji danych oraz wyznaczania pojemności cieplnej i ciepła właściwego za pomocą różnicowej kalorymetrii skaningowej. Scharakteryzowano także możliwości zastosowania omawianych metod w analizie właściwości termicznych wybranych produktów spożywczych.

Key words: thermogravimetric analysis, thermomechanical analysis, dynamic mechanical analysis, dynamic vapour sorption differential scanning calorimetry.

Presented work describes methods of thermal analysis, including thermogravimetric analysis, thermomechanical analysis, dynamic mechanical analysis, and dynamic vapor sorption and differential scanning calorimetry. The work also characterizes scanning calorimetry method and its variations: modulated temperature differential scanning calorimetry and micro differential scanning calorimetry. The interpretation methods of data provided by DSC, including determination of heat capacity and specific heat of foods is described, as well as potential uses of these methods in thermal analysis of food.

WPROWADZENIE

Analiza termiczna obejmuje grupę technik analitycznych, za pomocą których właściwości fizyczne badanych substancji mierzone są w funkcji temperatury, podczas gdy badana próbka substancji (np. żywność) poddawana jest działaniu kontrolowanej, zaprogramowanej temperatury [35]. W zależności od techniki, temperatura, w której może być przeprowadzana analiza mieści się w granicach – 180 - 1800°C. Dzięki takiej rozpiętości temperatury możliwe jest przeprowadzanie badań w bardzo szerokim zakresie, od badania stabilności żywności w niskich temperaturach, przez zachowanie podczas obróbki niskotemperaturowej (np. chłodzenie, zamrażanie) do obróbki w wysokich temperaturach (np. suszenie rozpyłowe, smażenie) [49].

Badanie żywności pod względem jej właściwości termicznych stanowi wyzwanie dla badaczy. Przyczyną występujących problemów jest polimorfizm żywności, który utrudnia jednoznaczną interpretację wyników analiz. Przykładem substancji polimorficznych będących składnikami żywności są masło kakaowe oraz tłuszcz mleczny. Substancje takie są bardzo złożonymi mieszaninami o zmiennym składzie [42]. Struktura fizyczna materiałów (amorfizm, polimorfizm, krystaliczność, półkrystaliczność) wpływa na ich właściwości fizyczne, takie jak tekstura czy stabilność przechowalnicza, które wyznaczają ostateczne właściwości, z którymi spotyka

Tabela 1. Główne techniki wykorzystywane w badaniu właściwości termicznych żywności

Table 1. Main techniques used for thermal analysis of food

Przedmiot badania	Stosowane techniki
Skrobia	DSC, DMA, TGA, DTG, RVA
Sacharydy	DSC, DVS
Tłuszcze i utlenianie lipidów	DSC
Białka	DSC, DMA, DSM
Hydrokoloidy	DSM, reologia
Układy mrożone	DSC
Wzrost mikroorganizmów	DSM,
Termodynamika i szybkość reakcji	ITC, DSM, DSN
Żywność	DSC

DSC – różnicowa kalorymetria skaningowa, DMA – dynamiczna analiza mechaniczna, TGA – analiza termogravimetryczna, DTG – różnicowa analiza termogravimetryczna, RVA – szybka analiza lepkości, DVS – dynamiczna sorpcja pary, DSM – różnicowa mikrokalorymetria skaningowa, DSN – różnicowa nanokalorymetria skaningowa, ITC – izotermiczna kalorymetria miareczkowa.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [18]

Source: Own study on the basis of the [18]

się docelowo konsument. Metody analizy termicznej żywności mają zastosowanie w badaniu i zapewnianiu jakości sensorycznej i żywieniowej produktów, w rozwoju i projektowaniu produktów, badaniach nowych materiałów, nowych receptur i warunków obróbki technologicznej. Analiza termiczna umożliwia wgląd w struktury i jakość surowców, jak i produktów końcowych [49]. W tabeli 1 przedstawiono najczęściej stosowane techniki analizy termicznej stosowane w badaniu żywności i poszczególnych składników żywności.

ANALIZA TERMOGRAWIMETRYCZNA (TGA)

Analiza termograwimetryczna (ang. *thermogravimetric analysis*, TGA) jest techniką badawczą, w której zmiany masy próbki mierzone są w funkcji czasu lub temperatury. Metoda ta umożliwia analizę zmian masy próbki w różnych warunkach temperaturowych i polega na podgrzewaniu próbki w cyklach temperaturowych o równych przyrostach temperatury (tzw. pomiar dynamiczny), badaniu próbki w stałej temperaturze (pomiar izotermiczny) lub prowadzeniu badania w programach o nieliniowych przyrostach temperatury (ang. *sample controlled TGA*, SCTA) [9].

TGA umożliwia uzyskanie informacji na temat składu (liczby składników) materiału badawczego, jego stabilności termicznej lub oksydacyjnej (rozkład, w atmosferze gazu obojętnego - np. azotu, argonu, helu, i gazu utleniającego – tlenu lub powietrza) [28].

Aparatura stosowana w TGA wyposażona jest w specjalnie zaprojektowany i czuły układ wagowy, który mierzy zmiany masy próbki podczas jej podgrzewania nawet do temperatury powyżej 1000°C. Termopara zlokalizowana jest w pobliżu próbki w celu ciągłego rejestrowania temperatury w trakcie zmian masy zachodzących podczas analizy. Komora, w której znajduje się badana próbka, jest zwykle podłączona do źródła gazu obojętnego, takiego jak azot, argon lub hel. Możliwe jest także podłączenie powietrza lub tlenu w celu badania stabilności oksydacyjnej próbki. Powodem większości ubytków masy próbki jest wyparowywanie wody lub rozkład próbki. Przyrosty masy obserwowane są we wczesnych stadiach utleniania. Specjalna wersja aparatów do analizy termograwimetrycznej wyposażona jest w regulator wilgotności, dzięki czemu szybkość sorpcji wilgotności (zarówno absorpcji, jak i desorpcji) mierzona jest w funkcji czasu, temperatury i wilgotności względnej. Na wadze umieszcza się tygiel z badaną próbką i tygiel referencyjny. Tygiel referencyjny powinien pozostać pusty, ponieważ jego zadaniem jest kompensacja masy tygla z badaną próbką. W konwencjonalnych aparatach do TGA tygiel referencyjny zwykle nie jest podgrzewany. W analizie sorpcyjnej naczynko referencyjne poddawane jest takim samym warunkom temperatury i wilgotności jak naczynko z próbką. Działanie to w znacznym stopniu poprawia powtarzalność i podstawową jakość pomiaru [49].

Chociaż TGA zapewnia pomiar ilościowy zmian masy badanego materiału, mogą wystąpić trudności w określaniu masy konkretnego związku, gdyż najczęściej straty masy (ubytki związków) nakładają się na siebie w miarę zmian temperatury. Poprzez zmniejszenie szybkości nagrzewania się pieca i próbki oraz poprzez zmniejszenie masy próbki,

można uzyskać dokładniejsze wyniki, które pozwoliłyby na oszacowanie masy konkretnych związków. Innym ograniczeniem jest brak możliwości identyfikacji składu gazów uwalniających się z podgrzewanej próbki w czasie analizy. Znajomość składu gazów pozwala na rozróżnianie utraty wody od utraty niskocząsteczkowych związków organicznych [49].

Wynik analizy termograwimetrycznej przedstawiany jest w formie krzywej, w której masa lub procentowa zmiana masy próbki wykreślona jest w zależności od temperatury i/lub czasu. Alternatywną i uzupełniającą formą prezentacji danych może być także wykres pierwszej pochodnej krzywej TGA w stosunku do temperatury lub czasu procesu. Pochodna krzywej TGA demonstruje szybkość zmian masy próbki i znana jest jako krzywa różnicowa termograwimetryczna, (krzywa DTG, ang. *differential thermogravimetric curve*) [9].

Metoda termograwimetryczna jest przydatna m.in. w badaniu uwalniania wody hydratacyjnej z żywności poprzez wskazywanie zjawiska endotermicznego, któremu towarzyszy utrata masy [41]. Inne zastosowania tej metody w analizie żywności przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Możliwości wykorzystania TGA do oceny żywności

Table 2. Possible use of TGA for food analysis

Autor	Badany produkt	Analizowany parametr jakości
Saldo i wsp. [45]	Ser dojrzewający z mleka owczego	Wiązanie wody – utrata masy
Santos i wsp. [47]	Oleje roślinne	Stabilność oksydacyjna w warunkach podwyższonej temperatury
Stawski [52]	Skrobia wyizolowana z ziemniaków	Zawartość amylozy i amylopektyny
Tian i wsp. [54]	Skrobia wyizolowana z ryżu	Retrogradacja skrobi
Araujo i wsp. [5]	Olej rybi	Stabilność oksydacyjna w warunkach podwyższonej temperatury
Juhász i wsp. [29]	Próbki witaminy C	Stabilność

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

ANALIZA TERMOMECHANICZNA (TMA)

Analiza termomechaniczna (ang. *thermomechanical analysis*, TMA) jest metodą opierającą się na pomiarze zmian wymiarów materiału (takich jak rozszerzalność, kurczliwość, wygięcie, wydłużenie oraz rozszerzalność i kurczliwość objętościową) poprzez badanie przemieszczenia sondy stykającej się z próbką w celu określenia związanego z temperaturą zachowania mechanicznego materiału. Analiza przeprowadzana jest w zakresie temperatur od -180 do 800°C (ogrzewanie, chłodzenie - wykresy temperaturowe) lub w stałej temperaturze (wykresy w funkcji czasu). TMA mierzy także zmiany liniowe i objętościowe wymiarów próby w funkcji czasu i mocy [40].

Najważniejszym elementem aparatu do analizy termomechanicznej jest sonda wykonana np. z kwarcu (w zależności od rodzaju aparatu), monitorująca zmiany wymiarów badanej próbki. Położenie sondy jest w sposób ciągły kontrolowany przez przetwornik o wysokiej wrażliwości na zmienne przemieszczenia liniowe. Temperatura przetwornika jest kontrolowana w celu zapewnienia doskonałej dokładności i powtarzalności wyników pomiaru. Mechanizm sondy kontrolowany jest za pomocą obwodu elektromagnetycznego w kształcie zamkniętej pętli. Taka konstrukcja pozwala na precyzyjną kontrolę sondy, na komputerowe sterowanie wartością siły przykładaną do próbki oraz na stałe obciążanie próbki przez cały okres trwania pomiaru. Nowoczesne aparaty do analizy termomechanicznej mają zdolność do ogrzewania lub chłodzenia próby w zakresie przyrostu temperatury od 0,1 do 100°C/min [14].

DYNAMICZNA ANALIZA MECHANICZNA (DMA)

Dynamiczna analiza mechaniczna (ang. *dynamic mechanical analysis*, DMA), jest techniką badającą lepko-sprężystość substancji, w szczególności polimerów, lecz przydatna jest także w badaniach żywności (tab. 3). Technika ta jest bardzo zbliżona do analizy termomechanicznej (TMA). Za pomocą DMA mierzy się współczynnik dynamiczny i/lub tłumienie substancji pod wpływem działania ładunku oscylacyjnego o różnych częstotliwościach w funkcji temperatury lub czasu. Badane próbki mogą mieć różną formę, np. włókien, błon, płytek lub arkuszy ułożonych w stosy o grubości od 1 do 200 mm [31]. W dynamicznej analizie mechanicznej próbka poddawana jest okresowo zmieniającym się naprężeniom (zwykle o częstotliwości sinusoidalnej lub kątowej, ω). Reakcja próbki na te działania może dostarczyć informacji na temat jej sztywności (liczonej za pomocą współczynnika elastyczności) i jej zdolności do rozpraszania energii (mierzonej za pomocą wskaźnika tłumienia) [11].

Tabela 3. Przykładowe zastosowania wykorzystania DMA do analizy żywności

Table 3. Sample usages of DMA for food analysis

Autor	Przedmiot badania	Analizowany parametr jakości
Chinachoti [13]	określenie wpływu właściwości wody na właściwości termiczne chleba	analiza właściwości mechanicznych, badanie zjawiska czerstwienia
Laaksonen i Roos [33]	określenie wpływu mrożenia ciasta na przemianę szklaną	stan zamrożenia ciasta, właściwości mechaniczne zamrożonego ciasta, wyznaczenie punktu przemiany szklistej
Vodovotz i Chinachoti [55]	określenie przemian termicznych zachodzących w żelowanej skrobi pszenicznej o różnej wilgotności	stopień żelowania skrobi

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Technika ta jest szczególnie przydatna do badania układów amorficznych żywności. Substancje amorficzne są dość stabilne w stanie stałym, szklanym. Na przykład odwodniona, szklista żywność zachowuje się jak kruche ciała stałe, podczas gdy powyżej punktu przemiany szklistej (np. żywność liofilizowana) może charakteryzować się przepływem podobnym do syropów lub stać się rozmokła. Zmianom tym towarzyszy spadek współczynnika mierzzonego przy pomocy DMA, jak również spadek wartości stałej dielektrycznej danej substancji [30].

Zastosowanie metody DMA może dostarczać uzupełniających danych z zakresu zjawiska galaretowacenia (żelowania) i retrogradacji, które prowadzą do zmian właściwości reologicznych produktów [41]. Oprócz tego, DMA najlepiej jest stosować do badań zmiany właściwości reologicznych produktów, takich jak na przykład suszone białka. W przypadku suszonych białek zmiany cieplne zachodzące w czasie przemiany szklistej i utleniania są zbyt małe, by móc zastosować inne metody pomiaru, a ponieważ zmiany cieplne i reologiczne są ze sobą powiązane, możliwe jest zastosowanie tej metody do ich oszacowania. Niemniej jednak temperatura przemiany szklistej (T_g) wyznaczona za pomocą DMA nie zawsze pokrywa się z wartością temperatury uzyskaną za pomocą DSC (różnicowej kalorymetrii skaningowej) [34].

DYNAMICZNA SORPCJA PARY (DVS)

Dynamiczna sorpcja pary (ang. *dynamic vapour sorption*, DVS) jest metodą opierającą się na pomiarze zmiany masy próbki w funkcji czasu z uwzględnieniem wartości wilgotności względnej uzyskanej poprzez zmieszanie suchego i nasyconego gazu przepływającego przez aparat w czasie analizy. Celem tej metody jest uzyskanie wykresu izotermy zjawiska sorpcji oraz doprowadzenie do równowagi wilgotności poprzez kontrolowanie aktywności wody [3].

Aparat do dynamicznej sorpcji pary wyposażony jest w mikrowagę i mikroskop z możliwością wyświetlania obrazu na monitorze komputera. Mikrowaga Cahn ma mieści się w inkubatorze ze stale monitorowaną zaprogramowaną temperaturą. Wymagane wartości wilgotności względnej gazów uzyskiwane są za pomocą mieszania suchego i nasyconego parą gazu w odpowiednich proporcjach, podtrzymywanych dzięki obecności kontrolerów przepływu gazów. Jeden z kontrolerów mierzy przepływ suchego gazu nośnego (najczęściej azotu), podczas gdy drugi kontroluje przepływ gazu nasyconego parą wodną. Sondy mierzące wilgotność i temperaturę procesu, zlokalizowane pod próbką i uchwytami referencyjnymi, zapewniają niezależną weryfikację sprawności układu [15, 38]. Masa próbek mierzonych za pomocą DVS mieści się w zakresie od 1,5 do 10 g, natomiast precyzja pomiaru od 0,1 do 1 µg. Temperatury analiz mieszczą się w zakresie od 5° do 85°C [3].

W trakcie analizy mierzone są zmiany masy próbki w zależności od temperatury oraz czasu trwania analizy. W wyniku badania otrzymuje się wykres sorpcji badanego materiału (izotermę). Abecassis i wsp. [2] wykorzystali tę metodę do zbadania właściwości hydratacyjnych pszenicy twardej w celu lepszego kontrolowania i poznania mechanizmu aglomeracji kaszy z pszenicy twardej w zależności od wielkości cząstek kaszy i temperatury hydratacji. Inne przykłady wykorzystania tej metody obrazuje tabela 4.

Tabela 4. Przykłady zastosowania DVS w analizie żywności**Tabela 4. Examples of use of DVS in food analysis**

Autor	Przedmiot badania	Analizowany parametr jakości
Bingol i wsp. [8]	zbadanie sorpcji dwóch odmian ryżu	zachowanie sorpcyjne różnych odmian ryżu, wyznaczenie krzywych absorpcji
Argyropoulos i wsp. [6]	zbadanie zachowania sorpcji wilgoci liści i łodyg melisy lekarskiej	wyznaczenie izoterm adsorpcji próbek, określenie wpływu składu i struktury tkanek na zachowanie sorpcji wilgoci
Abdillahi i wsp. [1]	wykazanie wpływu dodatku kwasu cytrynowego na właściwości sorpcyjne oraz termoplastyczne mąki pszennej z dodatkiem kwasu mlekowego (PLA)	pomiar izoterm sorpcji wody, wyznaczenie krzywych sorpcji mąki pszennej z dodatkiem mieszaniny kwasu mlekowego
Saad i wsp. [43]	wykazanie wpływu ponownego szlifowania ziaren mąki na jej właściwości uwadniające	wyznaczenie izoterm sorpcji wody, monitorowanie zdolności sorpcji wilgoci
Murrieta-Pazos i wsp. [37]	zbadanie wpływu uziarnienia semoliny z pszenicy twardej durum o określonym współczynniku dyfuzji wody i rozwoju jej mikrostruktury podczas procesu hydratacji	wyznaczenie dynamicznego współczynnika dyfuzji wody, określenie izoterm sorpcji w mące w zależności od uziarnienia semoliny

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

RÓŻNICOWA KALORYMETRIA SKANINGOWA

Różnicowa kalorymetria skaningowa (ang. *differential scanning calorimetry*, DSC) jest jedną z metod analizy termicznej, polegającą na pomiarze zmian różnic szybkości przepływu ciepła między materiałem badanym i próbą referencyjną, poddawanych takim samym kontrolowanym zmianom temperatury [20]. Metoda polega także na pomiarze ilości energii pochłoniętej lub wyemitowanej podczas ogrzewania próbki, chłodzenia lub utrzymywania jej w stałej, zaprogramowanej temperaturze [14].

Technika DSC jest szeroko wykorzystywana w farmacji, inżynierii materiałowej oraz badaniu jakości i czystości materiałów. Za pomocą DSC można badać właściwości metali, wosków, mydeł, tłuszczów i smarów, jak również wytrzymałość powyższych materiałów na trudne warunki środowiska oraz na określanie ich tolerancji na ekstrema temperatury [10]. Metoda DSC jest także bardzo często stosowana do badania właściwości fizycznych żywności, które wynikają z właściwości termicznych, czemu poświęcona jest dalsza część artykułu. Różnicową kalorymetrię skaningową najczęściej stosuje się do badania kleikowania i retrogradacji skrobi,

analizy denaturacji białek mięsa, badania rozpadu tłuszczów jadalnych pod wpływem reakcji utleniania, badania wpływu zamrażania i suszenia produktów na ich właściwości, wyznaczania wskaźnika fazy stałej tłuszczu, wykrywania zafałszowań żywności (tab. 5).

Tabela 5. Przykładowe sposoby wykorzystania DSC w analizie żywności**Tabela 5. Examples of use of DSC in food analysis**

Autor	Przedmiot badania	Analizowany parametr jakości
Dahimi i wsp. [16]	ocena krzyżowego zanieczyszczenia smalcem w stężeniu 0,5 - 5 % w mieszaninie łoju wołowego i tłuszczu z kurczaka	oznaczanie zafałszowania tłuszczów zwierzęcych
Serowik [50]	ocena wpływu temperatury i poziomu wilgotności na wybrane parametry termiczne pieczarek	wyznaczenie i charakterystyka ciepła właściwego pieczarek w zależności od ich wilgotności i temperatury w czasie suszenia
Serowik [51]	ocena wpływu procesu liofilizacji na wybrane parametry termiczne pieczarek	wyznaczenia krzywych przemian, temperatury zeszklenia i wilgotności krytycznej wyznaczającej początek okresu dosuszania
Hu i wsp. [26]	wyznaczenie ciepła właściwego mleka o różnej zawartości tłuszczu: 0,1 % - 35%	wyznaczenie ciepła właściwego mleka, pomiar zmian cieplnych tłuszczu mleka
Santana i wsp. [46]	zbadanie wpływu kwasów tłuszczowych w utwardzanym oleju słonecznikowym na jego termiczne właściwości w warunkach nadkrytycznych	oznaczenie właściwości termicznych tłuszczów w warunkach nadkrytycznych - informacja na temat charakteru zmian termodynamicznych związanych z przejściem olejów i tłuszczów jadalnych z jednego stanu fizycznego do drugiego
Tan i wsp. [53]	zbadanie zachowania termicznego oleju palmowego i oleju kokosowego	badanie właściwości termicznych olejów, wyznaczenie entalpii przejścia, monitorowanie maksymalnej temperatury przemiany
Ostrowska-Li-gęza i wsp [39]	analiza tłuszczu wyekstrahowanego z ziaren kukurydzy	określenie parametrów termokinetycznych tłuszczu, zbadanie i charakterystyka stabilności oksydacyjnej tłuszczu
Górska i wsp. [21]	określenie parametrów termokinetycznych kwasu linolowego oraz ocena stabilności oksydatywnej.	pomiar nieizotermicznego utleniania kwasu linolowego, wyznaczenie energii aktywacji oraz stałej szybkości reakcji, określenie parametrów termokinetycznych

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Tak dużą popularność techniki tłumaczy fakt, iż DSC jest metodą szybszą niż bardziej klasyczne metody identyfikacji zafałszowań żywności, ponadto nie wymaga specjalnego przygotowania próbki lub wykorzystania rozpuszczalników [7]. Z jej pomocą można badać zarówno próbki w postaci płynnej, jak i stałej, co decyduje o wykorzystaniu metody w analizie żywności [48].

Ponieważ każda zmiana struktury (przemiana) powoduje absorpcję lub emisję ciepła, DSC jest uniwersalną techniką badającą struktury materiałów. Jedynym ograniczeniem tej metody jest czułość aparatury, czyli zdolność detekcji małych przemian lub bardzo powoli przebiegających procesów kinetycznych, w których szybkość przepływu ciepła jest zbliżona lub niższa od sygnału szumu aparatu pomiarowego [49].

Często pomiary za pomocą DSC nie są wystarczająco dokładne. Badacze stykają się z problemem odpowiedniego dopasowania warunków analiz do oczekiwanych rezultatów. Najczęstszym problemem jest niedostateczna czułość pomiaru (zdolność do wykrywania słabych sygnałów przemian) oraz niedostateczna rozdzielczość aparatury pomiarowej (zdolność do rozróżniania przemian termicznych zachodzących w zbliżonych temperaturach). Zwiększenie czułości pomiaru przemian o niewielkiej wymianie ciepłej można uzyskać poprzez zwiększenie masy próbki lub wzrost szybkości przyrostu temperatury. Aby poprawić rozdzielczość osobnych przemian zachodzących w zbliżonych temperaturach zaleca się zmniejszenie masy próbek lub zmniejszenie szybkości zmiany temperatury. Zwiększenie czułości odbywa się więc kosztem zmniejszonej rozdzielczości [17].

Podstawowym składnikiem aparatu jest piec, którego temperatura jest kontrolowana przez sterownik temperatury. W piecu ogrzewana bądź oziębianą jest próbka badana oraz wzorzec. W skład aparatury wchodzi także przetwornik, wzmacniacz sygnału i system komputerowy służący do programowania analiz, przechowywania i analizy danych. Istnieją dwa zasadnicze rodzaje aparatów do analizy DSC: o konstrukcji przewodzącej, tj. przepływu ciepła, ang. *heat flux design*, oraz o konstrukcji kompensacji energii, ang. *power compensation design* [10, 49].

W kalorymetrycznej analizie żywności najczęściej wykorzystuje się aparaty typu *heat flux*. Obie próbki, właściwa i referencyjna, umieszczane są w jednym piecu, który zwykle połączony jest ze źródłem azotu o wysokiej czystości. Piec i system chłodzenia zapewniają uzyskanie szerokiego zakresu temperatury (-180° do 725°C). Jako czujniki temperatury stosuje się zwykle termopary, stopy termoelektryczne lub platynowe termometry oporowe [49].

Kompensacyjne kalometry skaningowe składają się z dwóch pieców, w których oddzielnie umieszczane są badana próbka i wzorzec. Piece wyposażone są w grzejniki elektryczne i termometry oporowe, oddzielone od siebie i umieszczone w osłonie o stałej lub programowo zmiennej temperaturze. W czasie pomiaru do grzejników obu pieców dostarczana jest taka moc, aby zmieniać ich temperaturę zgodnie z założonym programem (szybkością) ogrzewania [22].

Tygle, na których umieszczane są próbki, mogą być wykonane z różnych materiałów (np. z miedzi, aluminium, tlenku glinu, połączanej stali, złota, platyny) i mogą mieć różną objętość (20 - 900 μl) [36]. Do analizy żywności

wykorzystuje się głównie tygielki wykonane z aluminium. Wyjątkowo, gdy istnieje niebezpieczeństwo reakcji między składnikami próbki i aluminium lub gdy analiza prowadzona jest w temperaturach spoza zakresu zalecanego dla tygli aluminiowych (-180° - 600°C), można stosować tygielki wykonane z grafitu, tlenku glinu oraz z metali, takich jak platyna, miedź czy złoto [10]. Puste tygielki referencyjne poddawane są takim samym warunkom termicznemu jak tygielki z próbką, wobec czego mierzona jest różnica między próbką i naczynkiem referencyjnym. Dzięki temu uzyskuje się bardziej miarodajne wyniki na skutek eliminacji szumów i zmian wartości sygnału (dryftów) spowodowanych wymianą ciepła ze środowiskiem lub atmosferą wokół badanych próbek [49]. Analiza przeprowadzana jest w hermetycznie zamkniętych tyglach lub w naczynkach otwartych, zwłaszcza podczas badania wpływu atmosfery zawierającej tlen na właściwości fizyczne próbki. Dla efektywnej wymiany ciepłej i zminimalizowania gradientów termicznych, zaleca się umieszczanie próbek badanych w tygielkach w taki sposób, by w jak największym stopniu stykały się z powierzchnią tygielka [44].

Metoda DSC nie jest pozbawiona wad. Wyznaczanie ciepła właściwego substancji przy zastosowaniu tej techniki to proces złożony i czasochłonny. Nie można za jej pomocą bezpośrednio wyznaczyć pojemności i przewodności cieplnej materiałów. Bardzo trudno jest też zinterpretować krzywe, gdy w tym samym przedziale temperaturowym równocześnie zachodzi kilka przemian. W badanych substancjach wieloskładnikowych przemiany termiczne różnych składników mogą na siebie nachodzić, wzmacniając się wzajemnie lub tłumiąc. Zwykle aparatura do różnicowej kalorymetrii skaningowej nie jest w stanie rozdzielić tych zjawisk [48]. Rozwiązaniem problemów może być wykorzystanie modyfikacji – różnicowej kalorymetrii skaningowej z modulowaną temperaturą (MTDSC).

RÓŻNICOWA KALORYMETRIA SKANINGOWA Z MODULOWANĄ TEMPERATURĄ (MTDSC)

Różnicowa kalorymetria skaningowa z modulowaną temperaturą (ang. *modulated temperature differential scanning calorimetry*, MTDSC) jest metodą uzupełniającą niedociągnięcia klasycznej techniki DSC. Za pomocą MTDSC możliwe jest bezpośrednie wyznaczenie pojemności cieplnej badanej próbki [25, 32], ciepła właściwego badanej substancji [19], rozróżnianie nachodzących na siebie przemian termicznych, na przykład topnienia i rekrytalizacji substancji polikrystalicznych (np. miódów) [12].

Różnica między tradycyjnym DSC i MTDSC polega na modyfikacji sposobu ogrzewania lub oziębiania próbki. W DSC próbka poddawana jest liniowym zmianom temperatury, podczas gdy w MTDSC na linię pochyłą nałożona jest modulacja sinusoidalna temperatury [48]. W wyniku modulacji temperatury szybkość jej zmiany nie jest stała, zmienia się okresowo. Średnia szybkość zmiany temperatury, właściwa szybkości przyrostu temperatury w tradycyjnym DSC, określana jest jako zasadnicza szybkość przyrostu temperatury (ang. *underlying heating rate*) [27]. Przyrost temperatury oscyluje między wartościami maksimum i minimum, które wyznaczane są przez szybkość przyrostu temperatury, okres lub częstotliwość oraz amplitudę fali temperatury [48].

Wypadkowa szybkości przyrostu temperatury między próbką badaną i wzorcem zarówno w DSC, jak i MTDSC, opisywana jest równaniem:

$$dQ/dt = C_p b + f(T, t) \quad (1)$$

gdzie: dQ/dt – średnia szybkości przepływu ciepła,
 C_p – pojemność cieplna próbki,
 b – współczynnik zmiany temperatury (dT/dt)
 $f(T, t)$ – wartość przepływu ciepła procesu kinetycznego [12, 48].

Program temperaturowy dla sinusoidalnej modulacji przyrostu temperatury można opisać jako:

$$T(t) = T_0 + qt + A_T \sin(\omega t) \quad (2)$$

gdzie: T_0 – temperatura początkowa,
 q – zasadnicza szybkość przyrostu temperatury,
 A_T – właściwa amplituda drgania.
 Częstotliwość drgania wynosi $\omega = 2\pi/p$, gdzie p jest okresem drgania [38].

Przy pomocy różnicowej kalorymetrii skaningowej o modulowanej temperaturze badano m.in. pojemność cieplną, entalpię zamarzania i temperatury przemian termicznych oliwy z oliwek [4], właściwości roztworów wodnych trehalozy i innych cukrów [23], wyznaczono specyficzną pojemność cieplną oleju z suma [32], pojemność cieplną różnych rodzajów sera [25].

ANALIZA I INTERPRETACJA DANYCH POZYSKANYCH W WYNIKU ANALIZY DSC

W wyniku przeprowadzonej analizy za pomocą różnicowej kalorymetrii skaningowej uzyskuje się wykres zwany termogramem. Termogram to wykres zależności przepływu ciepła od czasu lub temperatury. Można z niego odczytać kilka parametrów przydatnych do scharakteryzowania zachowania termicznego badanej próbki. Parametry widoczne na termogramie to temperatura rozpoczęcia się przemiany (ang. *onset temperature*, T_{on}), maksymalna temperatura przemiany (T_m , T_p , T_{max} lub T_d), entalpia przemiany (ΔH), szerokość pików w połowie wysokości pików (T_w lub $T_{1/2}$) oraz pojemność cieplna (C_p). Na podstawie tych danych możliwe jest wyznaczenie temperatury denaturacji, temperatury przemiany szklistej, temperatury galaretowacenia, podatności na rozkład, procentowej denaturacji i czystości materiału [10].

Czynnikiem, od którego w głównej mierze zależy czytelność uzyskanych krzywych jest przebieg linii bazowej (ang. *baseline* lub *zeroline*). W warunkach idealnych linia bazowa jest prosta. Wykrywanie subtelnych przemian termicznych, które bardzo często zachodzą w żywności, jest o wiele trudniejsze, gdy znajdują się na zakrzywionej linii bazowej. Zakrzywienia powstają na skutek parowania próbki, różnic w powierzchni styku, które zachodzą podczas procesów termicznych (np. wrzenie, kurczenie się próbki na skutek zamarzania czy wysuszania) między próbką i tyglami DSC [48].

Temperatura początku przemiany (ang. *onset temperature*, T_{on})

Temperatura początku przemiany termicznej jest obliczana jako temperatura, w której styczna do nachylenia linii bazowej wykresu termogramu przecina styczną do krzywej prowadzącej do środka pików przemiany. Temperatura ta opisuje początek przemiany stanu skupienia materiału badanego [24].

Temperatura w maksimum pików (T_m , T_p , T_{max} lub T_d)

Temperatura przemiany wskazywana przez maksimum pików (T_m , T_p , T_{max} lub T_d) stanowi maksymalną wartość temperatury danej przemiany. Teoretycznie, temperatura ta wyznacza koniec przemiany [10]. Posługując się tym parametrem możliwe jest oszacowanie ilościowej zawartości danego składnika w mieszaninie lub roztworze badanym, składającym się z dwóch lub więcej substancji.

Entalpia przemiany (ΔH)

Zmiana entalpii przemiany termicznej definiowana jako całkowita ilość energii niezbędna do zajścia przemiany termicznej, obliczana jest z równania Van't Hoffa:

$$\Delta H = 4 RT_D^2 (\Delta C_p / Q_d) \quad (3)$$

gdzie: R – stała gazowa,
 T_D – środkowa wartość temperatury przemiany,
 ΔC_p – pojemność cieplna,
 Q_d – entalpia całkowita [10].

Wartość entalpii wyrażana jest w kaloriach lub dżulach na gram próbki (w układzie SI), można ją także obliczyć jako pole powierzchni pod krzywą przepływu ciepła DSC [44].

Szerokość pików w połowie jego wysokości (T_w lub $T_{1/2}$)

Wartość szerokości pików DSC w połowie jego wysokości stosowana jest do szacowania podatności materiału na przemianę cieplną. Niska wartość T_w wskazuje na materiał o bardzo wysokiej podatności na przemianę. Szerokość pików może być także stosowana do oceniania czystości próbek. Wyższa wartość T_w w stosunku do wartości T_w materiału czystego wskazuje na jej zanieczyszczenie [10].

PODSUMOWANIE

Współczesne metody analizy termicznej stanowią liczną grupę metod pozwalających na precyzyjne obserwowanie wielu fizycznych i chemicznych właściwości żywności, które bezpośrednio związane są ze zmianami temperatury. Za ich pośrednictwem możliwe jest zbadanie cech jakościowych kształtowanych poprzez przemiany podstawowych składników żywności – białka, tłuszczu, węglowodanów i wody. Postęp techniczny i nowe aparaty służące do termicznej analizy żywności mogą w przyszłości wyeliminować aktualnie występujące niedogodności analityczne.

LITERATURA

- [1] **ABDILLAH H., CHABRAT E., ROUILLY A., RIGALL L. 2013.** „Influence of citric acid on thermoplastic wheat flour/poly(lactic acid) blends. II. Barrier properties and water vapor sorption isotherms”. *Ind. Crop. Prod.* 50: 104–111.
- [2] **ABECASSIS J., CUQ B., FAGES J., GALET L., HÉBRARD A., OULAHNA D. 2003.** „Hydration properties of durum wheat semolina: influence of particle size and temperature”. *Powder Technol.* 130: 211–218.
- [3] **ADHIKARI B.P., BHANDARI B.R. 2008.** Water activity in food processing and preservation. [w:] Chen X.D., Mujumdar A.S. (Red.): *Drying Technologies in Food Processing*. Blackwell Publishing, Oxford.
- [4] **ANGIULI M., BANTI A., FERRARI C., LEPORI L., MATTEOLI E., MINNAJA N., SALVETTI G., TOMBARI E. 2006.** „On testing quality and traceability of virgin olive oil by calorimetry”. *J. Therm. Anal. Calorim.* 84: 105–112.
- [5] **ARAUJO K. L. G. V., EPAMINONDAS P. S., SILVA M. C. D., DE LIMA A. E. A., ROSENHAIM R., MAIA A. S., SOLEDADE L. E. B., SOUZA A. L., SANTOS I. M. G., SOUZA A. G., QUEIROZ N. 2011.** „Influence of thermal degradation in the physico-chemical properties of fish oil”. *J. Therm. Anal. Calorim.*, 106: 557–561.
- [6] **ARGYROPOULOS D., ALEXANDROPOULOS R., KOHLER J. 2012.** „Moisture sorption isotherms and isosteric heat of sorption of leaves and stems of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) established by dynamic vapor sorption”. *LWT - Food Sci. Technol.* 47(2): 324–331.
- [7] **BENDINI A., CERRETANI L., CHIAVARO E., RODRIGUEZ-ESTRADA M.T., VITTADINI E. 2008.** „Differential scanning calorimeter application to the detection of refined hazelnut oil in extra virgin oil”. *Food Chem.* 110: 248–256.
- [8] **BINGOL G., PRAKASH B., PAN Z. 2012.** „Dynamic vapor sorption isotherms of medium grain rice varieties”. *LWT - Food Sci. Technol.* 48(2): 156–163.
- [9] **BOTTOM R. 2008.** Thermogravimetric analysis. [w:] Gabbott P. (red.): *Principles and Applications of Thermal Analysis*. Blackwell Publishing, Oxford.
- [10] **BOYE J.I. 2004.** Differential Scanning Calorimetry in the Analysis of Foods. [w:] Nollet L.M.L. (Red.): *Handbook of Food Analysis. Methods and Instruments in Applied Food Analysis. Second Edition, Revised and Expanded*. T. 3. Marcel Dekker Inc., Nowy Jork.
- [11] **BROWN M.E. 2001.** Introduction to Thermal Analysis. Techniques and Applications. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- [12] **CABROL-BASS D., CORDELLA C., FAUCON J.-P., SBIRRAZZUOLI N. 2003.** „Application of DSC as a tool for honey floral species characterization and adulteration detection”. *J. Therm. Anal. Calorim.* 71: 279–290.
- [13] **CHINACHOTI P. 1998.** „NMR dynamics properties of water in relation to thermal characteristics in bread”. *The Properties of Water in Foods 6*: 139–159.
- [14] **CROMPTON, T.R. 2006.** Polymer Reference Book. Smithers Rapra Technology, Shawbury, Shropshire.
- [15] **CUQ B., GUILBERT S., ROMAN-GUTIERREZ A.D. 2002.** „Components: A Dynamic Water Vapour Adsorption Study”. *J. Cereal Sci.* 36: 347–355.
- [16] **DAHIMI O., ABDUL RAHIM A., ABDULKARIM S.M., HASSAN M.S., SHAZAMAWATI B.T., HASHARI Z., MASHITOH A.S., SAADI S. 2014.** „Multivariate statistical analysis treatment of DSC thermal properties for animal fat adulteration”. *Food Chem.* 158: 132–138.
- [17] **EMMERICH W.-D., KAISERSBERGER E., MARTI E. 2004.** „New aspects of thermal analysis. Part I. resolution of DSC and means for its optimization”. *J. Therm. Anal. Calorim.* 77: 905–934.
- [18] **FARHAT I.A., MACNAUGHTAN B. 2008.** Thermal Methods in the Study of Foods and Food Ingredients. [w:] Gabbott P. (red.): *Principles and Applications of Thermal Analysis*. Blackwell Publishing Ltd, Oxford.
- [19] **FENG Y.P., LI Y., XU S.X. 2000.** „Study of temperature profile and specific heat capacity in temperature modulated DSC with low sample heat diffusivity”. *Termochimica Acta* 360: 131–140.
- [20] **FLAMMERSHEIM H.J., HEMMINGER W.F., HÖHNE G.W.H. 2003.** Differential Scanning Calorimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- [21] **GÓRSKA A., OSTROWSKA-LIGĘZA E., WIRKOWSKA M., BRYŚ J. 2011.** „Ocena parametrów utleniania kwasu linolowego z wykorzystaniem różnicowej kolorymetrii skaningowej”. *Żywność. Nauk. Technol. Ja.* 2 (75): 106 – 114.
- [22] **GROCHOWSKA-NIEDWOROK E., KARDAS M. 2009.** „Różnicowa kalorymetria skaningowa jako metoda termooanalityczna stosowana w farmacji i analizie żywności”. *Bromat. Chem. Toksykol.* – XLII, 2: 224–230.
- [23] **HAYMET A.D., WANG G.M. 1998.** „Threhalose and other sugar solutions at low temperature: Modulated Differential Scanning Calorimetry (MDSC)”. *J. Phys. Chem. B.* 102: 5341–5347.
- [24] **HEAL G.R. 2002.** Thermogravimetry and Derivative Thermogravimetry. [w:] Haines P.J. (Red.): *Principles of Thermal Analysis and Calorimetry*. The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- [25] **HEIDENREICH S., LANGNER T., ROHM H. 2007.** „Heat capacity of cheese. Determination or calculation?” *J. Therm. Anal. Calorim.* 89: 815–819.
- [26] **HU J., SARI O., EICHER S., RAKOTOZANAKAJY A. R. 2009.** „Determination of specific heat of milk at different fat content between 1 °C and 59 °C using micro DSC”. *J. Food Eng.* 90(3): 395–399.
- [27] **HUTCHINSON J.M., IMRIE C.T., JIANG Z. 2001.** „An introduction to temperature modulated differential scanning calorimetry (TMDSC): a relatively non-mathematical approach”. *Termochimica Acta* 387: 75–93.

- [28] **JAYADAS N.H., NAIR P. K. 2005.** „Coconut oil as base oil for industrial lubricants – evaluation and modification of thermal, oxidative and low temperature properties”. *Tribol. Int.* 39: 873-878.
- [29] **JUHÁSZ M., KITAHARA Y., TAKAHASHI S., FUJII T. 2012.** „Thermal stability of vitamin C: Thermogravimetric analysis and use of total ion monitoring chromatograms”. *J Pharmaceut. Biomed.* 59: 190–193
- [30] **KALETUŃ G. 2009.** *Calorimetry in food processing: analysis and design of food systems.* Wiley-Blackwell, Ames (USA).
- [31] **KHANNA Y.P. 1996.** *Thermal Characterization of Materials. Dynamic Mechanical Analysis and Sonic Modulus.* [w:] Sibilja J.P. (red.): *A Guide to Materials Characterization and Chemical Analysis.* Wiley-VCH, Nowy Jork.
- [32] **KING J.M., NEGULESCU I.I., PRINYAWIWATKUL W., SUBRAMANIAM S. 2008.** „Determination of melting points, specific heat capacity and enthalpy of catfish visceral oil during the purification process”. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 85: 291-296.
- [33] **LAAKSONEN T. J., ROOS Y. H. 2000.** „Thermal, Dynamic-mechanical, and Dielectric Analysis of Phase and State Transitions of Frozen Wheat Doughs”. *J. Cereal Sci.* 32(3): 281–292.
- [34] **LAMBELET P., RAEMY A., ROUSSET P. 2004.** *Calorimetric information about food and food constituents.* [w:] Lőrinczy D. (red.): *The Nature of Biological Systems as Revealed by Thermal Methods.* Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- [35] **MELOAN C.E., POMERANZ Y. 2000.** *Food Analysis. Theory and Practice.* Aspen Publishers, Maryland.
- [36] **METTLER TOLEDO.** Różnicowa Kalorymetria Skaningowa spełniająca wszystkie wymagania. Broszura dla użytkowników aparatu DSC1. www.mt.com. Data korzystania: 29.03.2014 r.
- [37] **MURRIETA-PAZOS I., GALET L., PATRY S., GAIANI C., SCHER J. 2014.** „Evolution of particle structure during water sorption observed on different size fractions of durum wheat semolina”. *Powder Techn.* 255: 66–73.
- [38] **NAGARAJAN K., VENKATA K. R. 2010.** „Evaluation of heat capacity measurements by temperature-modulated differential scanning calorimetry”. *J. Therm. Anal. Calorim.* 102: 1135-1140.
- [39] **OSTROWSKA-LIGEZA E., WIRKOWSKA M., KOWALSKI B. 2009.** „Termokinetyczna analiza tłuszczu z kukurydzy z wykorzystaniem różnicowej kolorymetrii skaningowej”. *Żywność. Nauka Technologia. Jakość* 1 (62): 128-139.
- [40] **PRICE D.M. 2002.** *Thermomechanical, Dynamic Mechanical and Dielectric Methods.* [w:] Haines P.J. (Red.): *Principles of Thermal Analysis and Calorimetry.* The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- [41] **RAEMY A. 2003.** „Behavior of Foods Studied by Thermal Analysis. Introduction”. *J. Therm. Anal. Calorim.* T. 71: 273-278.
- [42] **ROUX M.V., TEMPRADO M. 2008.** *Thermochemistry.* [w:] Brown M.E., Gallagher P.K. (red.): *Handbook of Thermal Analysis and Calorimetry. Vol 5. Recent Advances, Techniques and Applications.* Elsevier, Oxford.
- [43] **SAAD M. M., GAIANI C., SCHER J., CUQ B., EHRHARDT J.J., DESOBRY S. 2009.** „Impact of re-grinding on hydration properties and surface composition of wheat flour”. *J Cereal Sci.* 49(1): 134–140.
- [44] **SAHIN S., SUMNU S.G. 2006.** *Physical Properties of Food.* Springer Science, LLC, Nowy Jork.
- [45] **SALDO J., SENDRA E., GUAMIS B. 2002.** „Changes in water binding in high-pressure treated cheese, measured by TGA (thermogravimetric analysis)”. *Innov Food Sci Emerg.* 3(3): 203–207.
- [46] **SANTANA A., FERNÁNDEZ X., LARRAYOZ M.A., RECASENS F. 2008.** „Vegetable fat hydrogenation in supercritical-fluid solvents: Melting behavior analysis by DSC and NMR”. *J Supercrit Fluid*, 46(3): 322–328.
- [47] **SANTOS J. C. O., SANTOS I. M. G., CONCEIÇÃO M. M., PORTO S. L., TRINDADE M. F. S., SOUZA A. G., PRASAD S., FERNANDES JR. V. J., ARAÚJO A. S. 2004.** „Thermoanalytical, kinetic and rheological parameters of commercial edible vegetable oils”. *J. Therm. Anal. Calorim.* 75: 419-428.
- [48] **SCHAAP K., THOMAS L.C., VERDONCK E. 1999.** „A discussion of the principles and applications of Modulated Temperature DSC (MTDSC)”. *Int Pharm.* 192: 3-20.
- [49] **SCHMIDT S.J., THOMAS L.C. 2010.** *Thermal Analysis.* [w:] Nielsen S.S.(red.): *Food Analysis.* Fourth edition. Springer, Nowy Jork.
- [50] **SEROWIK M. 2012a.** „Wpływ temperatury i wilgotności na wartość ciepła właściwego pieczarek”. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 571: 99–106.
- [51] **SEROWIK M. 2012b.** „Procesowa charakterystyka liofilizacji pieczarek wykonana z wykorzystaniem różnicowej kalorymetrii skaningowej”. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 570: 79–85.
- [52] **STAWSKI D. 2008.** „New determination method of amylose content in potato starch”. *Food Chem.* 110: 777–781.
- [53] **TAN C.P., CHE MAN Y.B. 2002.** „Differential scanning calorimetric analysis of palm oil, palm oil based products and coconut oil: effects of scanning rate variation”. *Food Chem.* 76(1): 89–102.
- [54] **TIAN Y., LI Y., XU X., JIN Z. 2011.** „Starch retrogradation studied by thermogravimetric analysis (TGA)”. *Carbohydrate Polym* 84 (3): 1165–1168.
- [55] **VODOVOTZ Y., CHINACHOTI P. 2006.** „Thermal Transitions in Gelatinized Wheat Starch at Different Moisture Contents by Dynamic Mechanical Analysis”. *J Food Sci.* 61(5): 932–938.

Prof. dr hab. Bohdan ACHREMOWICZ
 Wydział Biologiczno – Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski
 Prof. dr hab. Alicja CEGLIŃSKA
 Wydział Nauk o Żywności, SGGW Warszawa
 Prof. dr hab. Tadeusz HABER
 Instytut Technologii Żywności i Gastronomii
 Państwowa Wyższa Szkoła Informatyki i Przedsiębiorczości w Łomży
 Mgr inż. Jan HOŁOWNIA
 Przedsiębiorstwo – Produkcyno – Handlowo – Usługowe „Szarłat” s.c. w Łomży
 Inż. Katarzyna JUST
 Prof. dr hab. Mieczysław OBIEDZIŃSKI
 Instytut Technologii Żywności i Gastronomii
 Państwowa Wyższa Szkoła Informatyki i Przedsiębiorczości w Łomży

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I TECHNOLOGICZNE WYKORZYSTANIE NASION SZARŁATU

Część II

TECHNOLOGICZNE WYKORZYSTANIE NASION SZARŁATU®

General characteristics and technological applicability of amaranthus seeds

Part II

Technological applicability of amaranthus seeds®

Słowa kluczowe: szarłat, nasiona szarłat, produkty z nasion szarłat, wykorzystanie technologiczne.

Intensyfikacja rolnictwa, preferowanie roślin najłatwiejszych w uprawie, a jednocześnie najplenniejszych, doprowadziło do znacznego ograniczenia liczby gatunków uprawianych na szeroką skalę, a tym samym wykorzystywanych w technologii żywności.

Od kilkudziesięciu lat, poszukuje się roślin, które można byłoby uprawiać, a następnie wykorzystać w celu wzbogacenia żywności już wytwarzanej, albo uzyskać nowe, wysoko wartościowe produkty o atrakcyjnym i urozmaiconym składzie chemicznym oraz walorach organoleptycznych.

Do roślin o dużych potencjalnych możliwościach wykorzystania należy, bez wątpienia, szarłat. Na skalę przemysłową można wykorzystać nie tylko nasiona szarłat, ale także inne części rośliny, np. liście czy młode pędy, a nawet łodygi.

Jeszcze większe możliwości wykorzystania dają produkty uzyskane z nasion szarłat, takie jak mąka, płatki, kasze, olej, wyizolowana skrobia, a nawet otręby.

Key words: Amaranthus, Amaranthus seeds, Amaranthus products, technological applicability.

Intensification of agriculture, preference for the easiest and most effective plants to grow, led to a significant reduction in the number of species cultivated on a large scale, and thus used for food production.

For several decades, one has been looking for a plant that can be grown, and then used to enrich the already produced food, or get a new, high-value products with attractive and varied chemical composition and organoleptic qualities.

Amaranth is undoubtedly a plant with high potential. These are not only its seeds that can be used on industrial scale, but also other parts of the plant: leaves, young shoots and even stems.

Products derived from the seeds of amaranth such as flour, cereals, oil, starch isolated and even bran give even more possibilities.

WSTĘP

Szarłat, należący do rodziny *Amaranthaceae* (szarłatowate), jest rośliną wyjątkowo plenną i to zarówno pod względem ilości nasion jak i masy zielonej, przede wszystkim liści. Pojedyncza roślina może dać plon do 500 tysięcy nasion [22], co powinno wystarczyć do obsiania powierzchni ok. 1 ha.

Równie wysoki jest plon masy zielonej sięgający nawet 100 ton/ha [22]. Należy również brać pod uwagę, że zarówno nasiona jak i liście szarłat, charakteryzują się wysoką zawartością białka, o bardzo dobrym składzie aminokwasowym, nie mówiąc o innych składnikach chemicznych takich jak: skwalen, czy związki mineralne [1].

Ze względu na powyższe zalety, szarłat jest doskonałym potencjalnym surowcem do produkcji wielu nowych lub udoskonalonych produktów spożywczych, a także pasz dla zwierząt [1, 22]. Duże, potencjalne możliwości wykorzystania mają produkty uzyskane z nasion szarłatu, takie jak: mąka, kasze, płatki, nasiona ekspandowane, prażone, wyizolowana skrobia, wyekstrahowany tłuszcz, a zwłaszcza jeden z jego składników – skwalen.

Celem artykułu jest przedstawienie możliwości wykorzystania nasion szarłatu w przetwórstwie spożywczym.

WYKORZYSTANIE NASION SZARŁATU W MŁYNARSTWIE, PRODUKCJI KASZ I PŁATKÓW

Spośród wielu wykonanych dotychczas badań dotyczących wykorzystania nasion szarłatu [3, 4, 5, 10, 12, 13, 18, 26, 31], stosunkowo mało miejsca poświęcono zagadnieniom ich przemiału oraz płatkowania czy produkcji kasz. Jedną z pierwszych na ten temat prac były wspólne badania [11] przeprowadzone w ówczesnym Centralnym Laboratorium Technologii, Przetwórstwa i Przechowywania Zbóż i w SGGW, które dotyczyły wyboru najwłaściwszego sposobu przemiału nasion szarłatu.

W badaniach tych stwierdzono [11], że nasiona szarłatu można przemiałać, wykorzystując do tego celu mławniki walcowe, powszechnie stosowane w młynarstwie. Stwierdzono [11] także, że mogą być wykorzystane dwa warianty postępowania: przemiał jedno- lub dwukrotny, z każdorazowym odsiewaniem mlewa. Wybór sposobu powinien wynikać z tego jakie produkty chce się otrzymać, a przede wszystkim jakie ma być ich późniejsze wykorzystanie.

Przemiał jednokrotny, pozwalał uzyskać większą wydajność frakcji grubszej, czyli tak zwanych kaszek, przy proporcjonalnie mniejszym udziale frakcji drobniejszej, czyli mąki. Stosując przemiał dwukrotny, czyli wymielając wydzielone kaszki, uzyskiwano: ok. 25% otrąb (frakcja o najgrubszej granulacji), ok. 50 – 55% tzw. miałów i ok. 20 – 25% mąki (frakcja najdrobniejsza, o najmniejszej granulacji) [11].

W wyniku przeprowadzonych badań ustalono także warunki techniczne przemiału nasion szarłatu. Stwierdzono [11], że do przemiału nasion szarłatu najwłaściwsze byłyby walce o średnicy 250 mm, o gęstości rowkowania 9 – 10 rowków/1 cm obwodu walca, wzajemnym ustawieniu walców: grzbiet na grzbiet i wyprzedzeniu 1:2,5.

Z nasion szarłatu może być produkowana tzw. mąka instandyzowana [8]. Po tradycyjnym przemiale mąkę poddaje się obróbce termicznej, w wyniku czego następuje denaturacja białka, częściowa żelatynizacja skrobi i obniżenie aktywności enzymatycznej. Mąkę taką można wykorzystać do produkcji koncentratów spożywczych i odżywek [8].

Proces płatkowania nasion szarłatu można przeprowadzić wykorzystując mławniki walcowe [11], z tym jednak, że powinny być użyte walce gładkie o średnicy 300 – 350 mm, a ich wyprzedzenie powinno wynosić 1:1,25. Wskazane jest również, aby około 24 godz. przed płatkowaniem, nasiona były dowlżone do ok. 16% [11].

Nie było dotychczas prób wykorzystania nasion szarłatu do produkcji kaszy. Biorąc pod uwagę zawartość białka

w nasionach, a także ich twardość (bezpośrednio związaną z zawartością białka), wydaje się, że byłby to dobry surowiec kaszarski, a uzyskany produkt znalazłby szerokie wykorzystanie, np. jako zasypki do zup. Pod względem granulacji kasza taka przypominałaby pszenną kaszę mannę [16]. Produkcja kaszy z nasion szarłatu nie powinna nastroczać większych kłopotów, tym bardziej, że opracowany jest sposób obłuskiwania nasion [25].

WYKORZYSTANIE NASION SZARŁATU W PIEKARSTWIE

Jednym z najwłaściwszych kierunków wykorzystania nasion szarłatu, względnie produktów z nich uzyskanych, to ich dodatek do pieczywa [2, 5, 8, 9, 12, 13, 17, 18, 27], ponieważ pieczywo:

- to jeden z najważniejszych produktów spożywczych,
- spożywane jest w stosunkowo dużych ilościach (ok. 220 – 250 g/dzień/osobę),
- stanowi pożywienie zarówno dla dorosłych jak i dzieci, zdrowych i chorych, kobiet i mężczyzn, pracujących umysłowo i fizycznie itd.

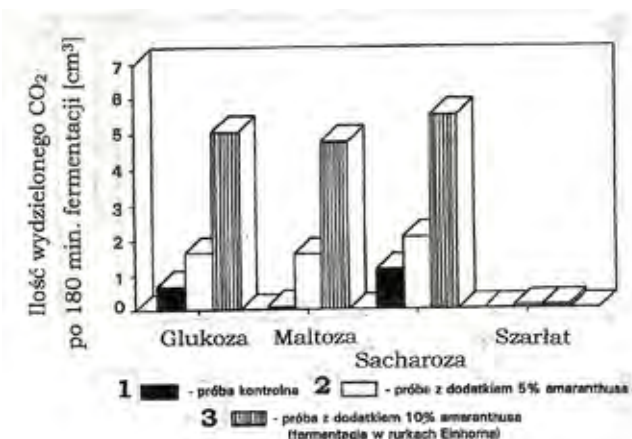
Tak duże znaczenie żywieniowe pieczywa i jednocześnie tak duży i zróżnicowany krąg odbiorców, wymaga aby było ono produktem o najwyższej jakości i wartości odżywczej. Wysoką wartość odżywczą uzyskać można przez stosowanie najwyższej jakości surowców podstawowych i odpowiednich dodatków – wysokowartościowych produktów naturalnych, a takimi są nasiona szarłatu i produkty ich przerobu.

Na celowość wykorzystania nasion szarłatu jako dodatków do różnych rodzajów i gatunków pieczywa, wskazuje wiele prac [3, 4, 12, 17, 20, 33], wykonanych zarówno w kraju jak i za granicą.

W cytowanych wyżej pracach uznano za celowe wzbogacanie pieczywa mąką z nasion szarłatu, a zalecane jej dodatki sięgały nawet 30% w stosunku do użytej mąki pszennej lub żytniej. Wydaje się jednak, że optymalny dodatek to nie więcej niż 15 – 20%, bowiem przy wyższym udziale mąki z szarłatu występuje spadek objętości pieczywa i pogorszenie cech fizycznych jego miękiszu. Należy pamiętać, że nasiona szarłatu nie zawierają białek glutenowych, zatem im większy ich udział w cieście pszennym, tym proporcjonalnie mniej glutenu pszennego, który spełnia ważną rolę w tworzeniu struktury ciasta.

Przy dodatku mąki z szarłatu w ilości nie przekraczającej 10%, obserwowano [17, 19] wyraźne, korzystne, zmiany szybkości fermentacji ciasta oraz uzyskiwano większą ilość wydzielonego CO₂ w krótszym czasie. Można było sądzić, że nastąpiło korzystne działanie składników szarłatu na mikroflorę ciasta, a przede wszystkim na drożdże [17, 19]. Potwierdzono to, wykonując próby fermentacji czystych rozтворów wybranych cukrów przez drożdże piekarskie (patrz rys. 1). Dodatek 10% mąki z szarłatu, zdecydowanie przyspieszał proces fermentacji i zwiększał istotnie ilość wydzielonego CO₂.

Powyższe obserwacje są zbieżne ze stymulującym działaniem aminokwasów szarłatu jakie stwierdzano przy badaniu wartości biologicznej białek w mieszankach szarłatu z innymi zbożami tradycyjnymi, np. kukurydzą [12, 32].



Rys. 1. Wpływ dodatku mąki z szarłatu na szybkość fermentacji cukrów przez drożdże piekarskie. 1 – próba kontrolna, 2 – próba z dodatkiem 5% mąki z szarłatu, 3 – próba z dodatkiem 10% mąki z szarłatu [14].

Fig. 1. The effect of addition of amaranth flour on the speed of fermentation of sugars by bakery yeast. 1 – control sample, 2 – an attempt with 5% amaranth flour, 3 – attempt with 10% amaranth flour [14].

Badając wpływ 10%-ego dodatku pełnowyciągowej mąki z szarłatu na cechy ciasta i pieczywa pszennego stwierdzono [7, 12, 18, 19, 21], że:

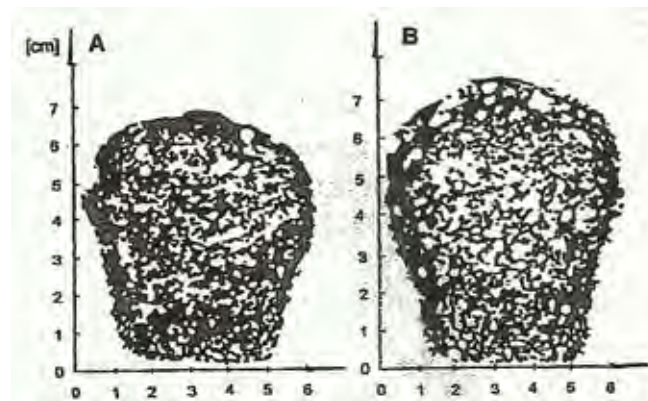
- nie następowało pogorszenie cech ciasta i uzyskanego pieczywa w stopniu dyskwalifikującym je,
- zdolność wiązania wody przez mąkę pszenną z dodatkiem mąki z szarłatu, nie ulegała istotnym zmianom, chociaż do mieszanki wprowadzano skrobię z szarłatu o stosunkowo wysokiej wodorochłonności,
- nie ulegały istotnym zmianom cechy reologiczne ciasta (rozmięczenie, elastyczność),
- następowała poprawa objętości ogólnej pieczywa pszennego o 19% w stosunku do próby kontrolnej,
- wyraźnej poprawie ulegała porowatość miękiszu (rys. 2B), a tym samym jego pulchność,
- nie ulegały pogorszeniu cechy organoleptyczne pieczywa, a korzystne było pojawienie się smaku i zapachu orzechowego, nie mniej wśród oceniających były osoby nieakceptujące dodatku szarłatu,
- następowało przedłużenie świeżości pieczywa, czyli jego przydatności konsumpcyjnej.

Dodatek mąki z szarłatu wpływa więc korzystnie na cechy ciasta i jakość uzyskanego pieczywa [12, 18, 19]. Należy jednak zdawać sobie sprawę, że końcowa jakość uzależniona jest od wielu czynników, takich np. jak:

- gatunek chleba (pszenne czy żytni),
- jakość (wartość wypiekowa) użytej mąki,
- ilość i jakość stosowanych dodatków,
- przyjęta (zastosowana) technologia produkcji.

WYKORZYSTANIE NASION SZARŁATU W CIASTKARSTWIE I CUKIERNICTWIE

Wydaje się, że nasiona szarłatu mogłyby także być atrakcyjnym surowcem szeroko wykorzystywanym w produkcji wyrobów ciastkarskich i cukierniczych. Potencjalne możliwości wykazano w wielu badaniach przeprowadzonych nie tylko na skalę laboratoryjną, ale i póltechniczną [8, 13]. O dużym zainteresowaniu konsumentów nasionami szarłatu świadczą liczne przepisy wykorzystania ich w domowym wypieku ciastek, pojawiające się na wielu stronach internetowych.



Rys. 2. Wpływ dodatku mąki z szarłatu na objętość pieczywa pszennego i porowatość jego miękiszu. A – próba kontrolna, B – próba z dodatkiem 10% mąki z szarłatu [14].

Fig. 2. The effect of addition of amaranth flour with wheat bread volume and its crumb porosity. A – a control, B – an attempt with 10% amaranth flour [14].

Dotychczas były już prowadzone badania nad wykorzystaniem nasion szarłatu w wyrobach ciastkarskich na bazie ciasta kruchego (herbatniki) i ciasta biszkoptowego (biszkopty) oraz w nieco mniejszym stopniu w wyrobach cukierniczych [6, 15, 16, 28, 29]. W recepturze herbatników stosowaną tradycyjnie mąkę pszenną herbatnikową typ 650 zastępowano nasionami szarłatu w ilości 15% [6]. Nasiona dodawano w postaci zmielonej (mąka całościowa) oraz nasion prażonych całych lub zmielonych. Mąka całościowa z szarłatu cechowała się większą o 4% zawartością białka niż mąka pszenna herbatnikowa typ 650. W mieszance z tych mąk (proporcje 15:85) uzyskano wzrost zawartości białka do 11%, z jednoczesnym obniżeniem ilości glutenu o około 18% (w stosunku do mąki pszennej herbatnikowej typ 650). Mniejsza ilość glutenu w mieszance nie wpłynęła na pogorszenie konsystencji ciasta o czym świadczyły parametry krzywej farinograficznej. Znacznemu wydłużeniu uległ czas stałości ciasta, a jego rozmięczenie zmniejszyło się w porównaniu z próbą kontrolną, czyli wartością uzyskaną z mąki pszennej herbatnikowej typ 650. Dodatek mąki całościowej z szarłatu wyraźnie oddziaływał na cechy ciasta jak typowy „polepszac”. Na polepszenie cech fizycznych ciasta z mąki pszennej z dodatkiem mąki z szarłatu wskazywali także inni autorzy [24]. Zastąpienie części mąki pszennej herbatnikowej typ 650 mąką całościową z szarłatu względnie nasionami prażonymi, całymi lub zmielonymi, nie powodowało istotnych różnic masy pojedynczych herbatników.

Zastosowanie nasion szarłat prażonych, całych lub zmielonych, nie miało też wpływu na zmiany wymiarów (średnica, wysokość) pojedynczych herbatników, w przeciwieństwie do mąki całoziałowej. Jej oddziaływanie było niekorzystne gdyż wymiary herbatników były mniejsze, a przez to stawiały się one mniej atrakcyjne dla konsumenta.

Herbatniki są wyrobem ciastkarskim, w których szczególnie cenioną cechą jest chrup-kość. Herbatniki uzyskane z dodatkiem całoziałowej mąki z szarłat cechowały się większą zawartością wody w porównaniu z tymi z mąki pszennej herbatnikowej typ 650 i z nasion prażonych (całych lub zmielonych) oraz wymagały użycia większej siły do deformacji, co wyraźnie świadczyło o mniejszej ich kruchości, zatem, następowało pogorszenie tej ważnej cechy, a tym samym jakości.

Receptura herbatników może być modyfikowana przez zamianę surowców dodatkowych oraz głównego surowca, czyli mąki pszennej herbatnikowej typ 650. W jednej z prac [29] w recepturze herbatników zamiast mąki pszennej herbatnikowej typ 650 wykorzystywano mąkę pszenną Szymanowską typ 480 oraz nasiona szarłat w różnej postaci: mąki całoziałowej, całych nasion parzonych i moczonych lub prażonych dodawanych w ilości 5, 10, 15 i 20%.

Im większy stosowano dodatek nasion szarłat tym powierzchnia herbatników była ciemniejsza i bardziej pomarszczona. Dodatek nasion szarłat parzonych i moczonych był widoczny jako jasne punkty na powierzchni herbatników, natomiast jako ciemne punkty były widoczne dodatki nasion prażonych [29]. Dla konsumentów, otwartych na modyfikacje tradycyjnego wyglądu wyrobów ciastkarskich, może to być cecha pożądana, ułatwiająca odróżnienie obu rodzajów herbatników. Prażone nasiona szarłat dodawały herbatnikom posmaku słodowego. Smak i zapach herbatników z dodatkiem parzonych i moczonych nasion szarłat był najbardziej akceptowany przez konsumentów. Najbardziej preferowaną przez konsumentów kruchość herbatników uzyskano z dodatkiem prażonych nasion szarłat w ilości 20%. Herbatniki z dodatkiem mąki całoziałowej, całych nasion parzonych i moczonych lub prażonych charakteryzowały się większą masą i wymiarami (średnica, wysokość) pojedynczych wyrobów niż te z mąki pszennej Szymanowskiej typ 480 [29].

Spośród herbatników z dodatkami, mniejszym współczynnikiem rozpościeralności wyróżniały się herbatniki z dodatkiem prażonych nasion szarłat. Mały współczynnik rozpościeralności jest cechą korzystną, gdyż w czasie wypieku herbatniki nie „rozlewają się”. Pod tym względem niekorzystne wyniki uzyskano dla herbatników z dodatkiem mąki całoziałowej. Najlepiej, bo najwyżej, oceniono kruchość herbatników z dodatkiem 10% nasion parzonych i moczonych, która zwiększyła się o 11% w stosunku do tych z mąki pszennej Szymanowskiej typ 480 oraz z dodatkiem 20% mąki całoziałowej z szarłat, w której nastąpił wzrost o 7% [29].

W produkcji wyrobów ciastkarskich atrakcyjnym dodatkiem mogą być produkty uzyskane z nasion szarłat, np. w postaci ekspandowanej czyli tzw. poppingu. Wykorzystując popularne w obrocie handlowym mąki pszenne: szymanowską typ 480 i wrocławską typ 500 wypiekano z nich herbatniki lub biszkopty, stosując dodatek ekspandowanych

nasion szarłat, w ilości 5, 10, 15 lub 20% [29]. Użyte w doświadczeniach obie mąki pszenne, cechowały się dobrą wydajnością glutenu (odpowiednio: 32 i 29%). Wraz ze zwiększaniem dodatku ekspandowanych nasion szarłat zmniejszała się masa pojedynczych herbatników w porównaniu z tymi bez dodatków, o około 18 – 22%.

Dodatek ekspandowanych nasion szarłat wpływał także na zmianę barwy herbatników. Im większy stosowano dodatek tym barwa stawiała się ciemniejsza, a na powierzchni i przełomie herbatników były widoczne ekspandowane nasiona szarłat [29].

Ekspandowane nasiona szarłat były mniej widoczne w biszkoptych, zarówno na ich przełomach jak i na powierzchni. Stosowane dodatki nie wpływały również na zmianę cech produktu w tak dużym stopniu jak to miało miejsce w herbatnikach.

Dodatek ekspandowanych nasion szarłat nie miał większego wpływu na wymiary herbatników (średnicę i wysokość). Natomiast objętość 100g biszkoptów zwiększała się, w miarę wzrostu ilości dodawanych ekspandowanych nasion szarłat. Zmiany objętości były jednak uzależnione także od stosowanej mąki pszennej [29]. Większą objętość wykazywały biszkopty uzyskane z mąki pszennej wrocławskiej typ 500.

Na kolejną badaną cechę, czyli twardość wyrobów ciastkarskich, wpływ miały zarówno użyte mąki pszenne jak i ilość dodawanych ekspandowanych nasion szarłat [29]. Herbatniki i biszkopty z mąki pszennej szymanowskiej typ 480 były twardsze niż te uzyskane z mąki pszennej wrocławskiej typ 500. Wraz ze zwiększaniem dodatku ekspandowanych nasion szarłat (15 lub 20%) otrzymano herbatniki o mniejszej twardości, która w niewielkim stopniu ulegała zmianom w trakcie siedmiodniowego przechowywania wyrobów. Różnice w twardości miękkiszu biszkoptów nie były jednak tak jednoznaczne jak miało to miejsce w przypadku herbatników, zwłaszcza uzyskanych z mąki pszennej wrocławskiej typ 500. Przy wyższym dodatku poppingu (20%) twardość biszkoptów była porównywalna z twardością dla biszkoptów z mąki pszennej. Podczas przechowywania biszkoptów ich twardość do 3 dnia niewiele się zmieniła, co należy uznać za cechę korzystną.

Mimo stwierdzonych różnic, w poszczególnych badanych cechach, otrzymane wyroby zostały wysoko ocenione pod względem cech organoleptycznych. Zarówno herbatniki jak i biszkopty z dodatkami ekspandowanych nasion szarłat (czyli poppingu) zostały zaliczone do pierwszego (I) poziomu jakości. Najwyższe oceny uzyskały: herbatniki z mąki szymanowskiej typ 480 z 10% oraz z mąki pszennej wrocławskiej typ 500 z 20% dodatkiem poppingu. Natomiast spośród biszkoptów wyróżniały się odpowiednio te z mąki szymanowskiej typ 480 z 15% i z mąki wrocławskiej typ 500 z 10% jego dodatkiem [29].

To, że w nasionach szarłat jak i w produktach z nich uzyskanych nie występują białka glutenowe, powoduje że produkty uzyskane z ich udziałem mogą być spożywane przez osoby cierpiące na celiakię. Podejmowane były więc próby wykorzystania przetworów z nasion szarłat do produkcji żywności bezglutenowej [13]. W mieszankach do produkcji herbatników względnie biszkoptów bezglutenowych, zastępowano częściowo (1/3 mieszanki) lub całkowicie mąkę kukurydzianą mąką z szarłat. Zaskoczeniem było, że na ogół

większą akceptacją, ze względu na cechy organoleptyczne, cieszyły się produkty, w których mąkę kukurydzianą zastąpiono całkowicie mąką z szarłat. Dodatkowo zastosowanie mąki z szarłat wpływało na wzrost zawartości białka, zarówno w herbatnikach jak i biszkoptach. Jest to istotne, jeżeli uwzględnimy, że wyroby bezglutenowe są zazwyczaj uboższe w białko niż te tradycyjne. Nie bez znaczenia było również i to, że zarówno biszkopki jak i herbatniki z dodatkiem mąki szarłat, cechowały się większą zawartością składników mineralnych zwłaszcza: magnezu, żelaza, cynku, a także wapnia [13].

Znacznie mniej badań prowadzono nad wykorzystaniem nasion szarłat i przetworów z nich uzyskanych w cukiernictwie. W nielicznych tylko badaniach [6, 15, 16] podjęto np. próby całkowitego zastąpienia nasion sezamu nasionami szarłat przy produkcji tzw. wyrobów wschodnich (sezamek). Wykorzystano do tego wcześniej namoczone i prażone nieobłuszczone nasiona szarłat. W wyniku otrzymano produkt o powierzchni gładkiej, suchej i o intensywnie ciemnomiodowej barwie oraz o słodkim orzechowo – kawowym smaku. Wydaje się jednak, że możliwe byłoby uzyskanie produktu lepszego, a także bardziej akceptowalnego, gdyby nasiona szarłat były wcześniej poddane procesowi obłuszczenia.

Popularnym wyrobem cukierniczym w Polsce są pomadki niekrystaliczne, czyli tzw. „krówki”. Wyroby te próbowano modyfikować przez 10%-wy dodatek nasion szarłat wcześniej namoczonych i prażonych, dodawanych do wyrobów w całości lub w postaci zmielonej. Trudno jednak było jednoznacznie określić wpływ stosowanych dodatków na cechy otrzymanych „krówek”. Wygląd ich był inny niż tych tradycyjnych, co było odbierane jako zmiana niekorzystna i niepożądana, tym bardziej, że jednocześnie nie stwierdzono istotnej poprawy innych cech struktury wyrobu, jak np. smaku czy zapachu. Nie ma natomiast wątpliwości, że były to jednak wyroby inne niż tradycyjne. Być może należałoby podjąć próby z innymi wyrobami cukierniczymi i np. modyfikować skład batoników czekoladowych (a nawet czekolad nadziewanych) produktami z szarłat.

INNE MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA NASION SZARŁATU W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

W niektórych pracach poświęconych szarłatowi [14, 16, 19] znalazły się informacje, że składniki zawarte w nasionach szarłat, mają korzystne, stymulujące działanie na biologiczne wykorzystanie białek innych zbóż (np. kukurydzy), względnie mogą wpływać na procesy fermentacyjne, zachodzące pod wpływem drożdży piekarskich. Informacje te były inspiracją do podjęcia prób wykorzystania nasion szarłat w gorzelnictwie [10].

W cytowanej pracy [10] nasiona szarłat, w ilości 10%, dodawano do zacierów gorzelniczych żytnich lub pszenżytnich. Stwierdzono [10], że stosowany dodatek nie miał praktycznie żadnego wpływu na ilość odfermentowanego alkoholu etylowego, natomiast wyraźnie (o ok. 20%) przyspieszał proces samej fermentacji. Prowadząc badania stwierdzono [10], że dodatek nasion szarłat do zacierów powodował zwiększenie zawartości aldehydów w uzyskanym alko-

holu. Jest to zjawisko niekorzystne, z punktu widzenia czystości i jakości alkoholu, bowiem stwarza konieczność jego oczyszczenia, czyli dodatkowej destylacji. Stroną korzystną zwiększonej zawartości aldehydów może być natomiast to, że przypisuje się im stymulujące oddziaływanie na tempo fermentacji, w wyniku której powstają [10].

Wyniki przeprowadzonych badań były zachęcającym sygnałem wskazującym, że nasiona szarłat mogą być, z powodzeniem wykorzystane, w tej gałęzi przemysłu spożywczego. Podobnie nie stoi na przeszkodzie podjęciu prób ich wykorzystania przy produkcji piwa [3, 31].

Tabela 1. Praktyczne możliwości wykorzystania nasion szarłat i produktów z nich uzyskanych w technologii żywności i żywieniu [4, 6, 8, 9, 15, 23, 35, 38]

Table 1. The practical applicability of amaranth seeds and products derived from them in food technology and nutrition [4, 6, 8, 9, 15, 23, 35, 38]

Części rośliny szarłat lub produkty z nich otrzymane	Kierunek/kierunki wykorzystania w praktyce
Nasiona	Młynarstwo i branże pokrewne (produkcja kaszy i płatków). Piekarstwo i branże pokrewne (ciastkarstwo, pieczywo cukiernicze). Gorzelnictwo. Cukiernictwo. Koncentraty spożywcze. Gastronomia (składniki potraw: gotowanych, duszonych i zapiekanych). Przemysł paszowy.
Nasiona: prażone, moczone, ekstradowane i ekspandowane.	Piekarstwo. Ciastkarstwo. Cukiernictwo: w tym pieczywo cukiernicze. Wyroby typu popcorn. Przekąski. Napoje mleczne.
Mąka: (o różnym wyciążu)	Piekarstwo. Ciastkarstwo. Pieczywo cukiernicze. Produkcja makaronów.
Mąka instantyzowana:	Koncentraty spożywcze (koncentraty śniadaniowe). Odżywki. Wyroby wędliniarskie,
Płatki i kasze:	Składniki musli i innych koncentratów spożywczych.
Otręby:	Dietetyczne wyroby odżywcze.
Olej:	Przemysł spożywczy (koncentraty). Medycyna. Farmacja. Przemysł kosmetyczny. Przemysł komputerowy.
Skrobia:	Koncentraty spożywcze. Inne gałęzie przemysłu spożywczego (wykorzystanie jako tzw. nośnik). Przemysł farmaceutyczny. Przemysł kosmetyczny.
Liście:	Gastronomia (jako warzywo: do surówek, sałatek, kremów itp). Przemysł paszowy (zielonka, kiszonki, siano, susze, brykiety).
Lodygi, młode pędy:	Przemysł paszowy (susze, brykiety)

Zarówno nasiona szarłat jak inne części tej rośliny mogą być wykorzystane do produkcji preparatów białkowych (izolatów, koncentratów) [21, 33]. Przemawia za tym zarówno

wysoka zawartość białka, jego skład aminokwasowy, a także plenność samej rośliny.

Badania nad wykorzystaniem szarłat, i to nie tylko jego nasion, są prowadzone coraz częściej i na szerszą skalę. Można nawet przyjąć, że stają się modne, a wiele ośrodków naukowych podejmuje nowe lub powtarza próby już kiedyś prowadzone. W ich wyniku opracowano szereg receptur z wykorzystaniem nie tylko nasion, ale i liści szarłat. W większości są to przepisy kulinarne, od zup poczynając, poprzez sosy, kremy, zapiekanki, wafle (szczególnie interesujące), a na napojach mlecznych kończąc [8, 30].

PODSUMOWANIE

- Nasiona szarłat mogą być wykorzystane:
 - w młynarstwie (do produkcji mąki i płatków, a potencjalnie także kaszy),
 - w piekarstwie (jako dodatek do różnych rodzajów i gatunków pieczywa), a także w branżach pokrewnych (ciastkarstwie i cukiernictwie),
 - do produkcji koncentratów spożywczych,
 - w gastronomii (w tych dwóch ostatnich kierunkach wykorzystywane mogą być także liście).
- Nasiona szarłat wykorzystywane są do produkcji tzw. poppingu, czyli poddawane ekspandowaniu. W takiej postaci mogą być wykorzystane jako dodatki do napojów mlecznych, a także wykorzystane w piekarstwie, ciastkarstwie i cukiernictwie, nadając wyrobom bardzo charakterystyczny orzechowy posmak.
- Skrobia z nasion szarłat ma wiele wysoce korzystnych, z technologicznego punktu widzenia, zalet: małe wymiary granulek, jest łatwiej i szybciej trawiona, a tym samym ma wysoką wartość odżywczą i energetyczną. Ze względu na małe wymiary granulek, jest wykorzystywana jako tzw. nośnik w takich gałęziach produkcji jak: koncentraty spożywcze, medycyna, farmacja oraz kosmetyki (pudry, zasyпки).
- Nasiona szarłat zawierają znacznie więcej tłuszczu niż tradycyjne zboża chlebowe, a szczególną cechą zawartego w nich tłuszczu jest obecność skwalenu. Pod tym względem szarłat jest jednym z najbogatszych, naturalnych, źródeł tego składnika. Skwaleń na zastosowanie w medycynie, farmacji, produkcji kosmetyków, a nawet przemyśle komputerowym.
- Szarłat (jego nasiona, liście, a także inne części rośliny) to także cenna pasza, praktycznie dla wszystkich zwierząt gospodarskich, charakteryzująca się nie tylko zawartością wartościowego białka, ale także składników mineralnych, witamin i błonnika.

LITERATURA

- ACHREMOWICZ B., CEGLIŃSKA A., HABER T., HOŁOWNIA J., JUST K., OBIEDZIŃSKI M. 2015.** „Ogólna charakterystyka i technologiczne wykorzystanie nasion szarłat. Część I. Ogólna charakterystyka szarłat”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 25/46(1): 118 - 125.
- AMBROZIAK Z., PIESIEWICZ H., WĘGIELEK K., KRASNOWSKA B., WĘGIELEK K., BARAŃSKI M. 1995.** „Amaranthus – nowy surowiec piekarski”. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 43(6): 39 – 42.
- ARENDT E.K., ZANNINI E. 2013.** *Amaranth. W: PRACA ZBIOROWA Cereal grains for the food and beverage industries.* Woodhead Publishing Limited. 439 – 473.
- BETSCHART A.A., IRWING D.W., SHEPARD A.D., SAUNDERS R.M. 1981.** „Amaranthus cruentus”. Milling characteristics, distribution of nutrients within seed components and the effect of temperature on nutritional quality. *Journal of Cereal Science* 46(6): 1181.
- BOROWY T., KUBIAK M.S. 2012.** „Amarantus w piekarstwie”. *Przegląd Zbożowo-Młynarski* 56(1): 22-23.
- CACAK – PIETRZAK G., DOJCZEW D., HABER T., LEWCZUK J., SZCZYPACZEWSKA M. 1995.** „Wykorzystanie nasion amaranthus jako dodatku do wybranych wyrobów cukierniczych”. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 43(6): 38.
- CASELATO – SOUSA V.M., AMAYA – FARFAN J. 2012.** „State of knowledge on amaranth grain. A comprehensive review”. *Journal of Food Science* 77(4): 93 – 104.
- CEGLIŃSKA A., CACAK – PIETRZAK G. 2009.** *Mity a nauka. Magiczne właściwości dzikich zbóż św. Hildegardy.* Wrocławskie Wyd. Naukowe Alta 2. 94 – 129.
- CEGLIŃSKA A., KARDIALIK J. 2007.** „Walory żywieniowe szarłat”. *Przegląd Zbożowo-Młynarski* 51(8): 26 – 27.
- DOBRZENIECKA A., HABEROWA H., SOB-CZAK E. 1996.** „Wpływ dodatku amaranthus na przebieg fermentacji alkoholowej w zacierach gorzelniczych”. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny* 10(2): 7.
- DOJCZEW D., HABER T., LEWCZUK J., NALBORCZYK E., SITKOWSKI T. 1995.** „Próby przemiatu nasion amaranthus”. *Przegląd Zbożowo-Młynarski* 39(8): 21 – 23.
- GAMBUŚ H., GAMBUŚ F., NOWOTNA A., SABAT R., CYGANKIEWICZ A. 2001.** „Zastosowanie nasion szarłat w piekarstwie”. *Materiały XXXII Sesji Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN, Warszawa, 6 – 7.09.2001.*
- GAMBUŚ H., GAMBUŚ F., PASTUSZKA D., WRONA P., ZIOBRO R., SABAT R., MICKOWSKA B., NOWOTNA A., SIKORA M. 2009.** „Quality of gluten-free supplemented cakes and biscuits”. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 60(S4): 31-50.
- GONTARCZYK M. 1996.** *Szarłat uprawny – Amaranthus spp. w: praca zbiorowa. Nowe rośliny uprawne na cele spożywcze, przemysłowe i jako odnawialne źródła energii.* Wyd. SGGW, Warszawa. 21 – 43.
- HABER T. 1995.** *Wykorzystanie w technologii żywności. w: nowe rośliny uprawne amaranthus,* Wydawnictwo SGGW Warszawa, 70-71.

- [16] **HABER T. 1996.** Celowość i możliwości wykorzystania szarłat i komosy ryżowej w technologii żywności. **w: praca zbiorowa:** nowe rośliny uprawne na cele spożywcze, przemysłowe i jako odnawialne źródła energii. Wyd. SGGW, Warszawa: 59 – 75.
- [17] **HABER T., HABEROWA H., KARPIŃSKA J., LEWCZUK J., SOBCZYK M., CACAK – PIETRZAK G. 1995.** „Wpływ dodatku mąki z amarantusa na wybrane cechy ciasta i pieczywa pszennego i żytniego”. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 43(6): 36 – 37.
- [18] **HABER T., HABEROWA H., JANKIEWICZ L., LEWCZUK J., NALBORCZYK E. 1992.** „Próby wykorzystania tzw. roślin alternatywnych w technologii piekarstwa”. *Przegląd Zbożowo-Młynarski* 36(8): 9-12
- [19] **HABER T., HABEROWA H., LEWCZUK J. 1995.** „Wykorzystanie nasion amarantusa w piekarstwie”. *Roczniki Nauk Rolniczych, Seria A* 111(1-2): 31 – 43.
- [20] **JUST K. 2015.** Wpływ wybranych produktów z szarłat na cechy pieczywa pszennego. Praca inżynierska wykonana w Instytucie Technologii Żywności i Gastronomii PWSiP w Łomży.
- [21] **NALBORCZYK E. 1995.** „Amaranthus roślina uprawna ponownie odkryta”. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 43(6): 34 – 35.
- [22] **NALBORCZYK E. 1996.** Nowe rośliny uprawne i perspektywy ich wykorzystania. **w: praca zbiorowa:** nowe rośliny uprawne na cele spożywcze, przemysłowe i jako odnawialne źródła energii, Warszawa: Wyd. SGGW: 5 – 20.
- [23] **PEŁSZYK M. 2002.** Wykorzystanie ekspandowanych nasion szarłat (amarantusa) do wybranych asortymentów pieczywa cukierniczego. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Technologii Zbóż SGGW, Warszawa.
- [24] **PIESIEWICZ H. 2006.** „Co nieco o skwalenie”. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 54(2): 8 – 10.
- [25] **PPHU „SZARŁAT” S.C. ŁOMŻA. 2015.** Materiały archiwalne Przedsiębiorstwa, Łomża.
- [26] **RUTKOWSKA J. 2006.** „Amarantus – roślina przyjazna człowiekowi”. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 54(1): 6 – 10.
- [27] **SOSNOWSKA B., ACHREMOWICZ B. 2000.** „Próba wykorzystania mąki z amarantusa do wypieku herbatników”. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość* 4(25): 48 – 53.
- [28] **SZYMAŃSKA U. 1999.** Próba wykorzystania szarłat i komosy ryżowej jako dodatków do herbatników. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Technologii Zbóż SGGW, Warszawa.
- [29] **ŚWIDERSKI F. 1994.** Możliwości wykorzystania amarantusa w przemyśle spożywczym. **w: praca zbiorowa:** amrantus perspektywy uprawy i wykorzystania, Warszawa: Wyd. SGGW: 47.
- [30] **WILLIAMS J.T. 1995.** Cereals and pseudocereals. Champman and Hall, London – Glasgow – Weinheim – New York – Tokyo – Melbourne – Madras. 129 – 186.
- [31] **WOROBIEJ E., PIECYK M., RĘBIŚ M., RĘBIŚ Ź. 2009.** „Zawartość naturalnych związków nieodżywczych i właściwości przeciwutleniające produktów z szarłat”. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 42(2): 154 – 157.
- [32] **WRONIAK M., KRUSZEWSKA B., GWIAZDA S. 1995.** „Nasiona amarantusa jako surowiec do otrzymywania preparatów białkowych”. *Przegląd Zbożowo – Młynarski* 39(8): 19.
- [33] **VALCÁRCEL – YAMANI B., da SILVA LANNES S.C. 2012.** „Applications of Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Wild) and Amaranth (*Amaranthus* Spp.) and their influence in the nutritional value of cereal based foods”. *Food and Public Health* 2(5): 267 – 269.

Dr inż. Jolanta KRÓLCZYK
Inż. Tomasz DAWIDZIUK
Katedra Inżynierii Biosystemów
Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki
Politechnika Opolska
Dr inż. Emilia JANISZEWSKA-TURAK
Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
Wydział Nauk o Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Dr hab. inż. Bartosz SOŁOWIEJ
Zakład Technologii Mleka i Hydrokoloidów
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

ZAGOSPODAROWANIE SERWATKI NA PRZYKŁADZIE WYBRANEGO ZAKŁADU MLECZARSKIEGO®

Reclamation of whey on the example of the dairy plant®

Słowa kluczowe: serwatka, zagospodarowanie serwatki, słodka serwatka, serwatka w proszku, technologia produkcji.

Celem pracy przedstawionej w artykule była analiza możliwości zagospodarowania serwatki w przemyśle spożywczym. Ponadto przedstawiono technologię produkcji i zagospodarowanie wstępnie zagęszczonej serwatki na przykładzie wybranego zakładu mleczarskiego. Wykorzystanie serwatki w proszku daje szereg możliwości w projektowaniu nowych produktów spożywczych na skalę przemysłową.

Key words: whey, reclamation of whey, sweet whey, whey powder, production technology.

The aim of the paper was the analysis of possibilities of the reclamation of whey in the food industry. In addition, the whey transformation technology and the utilization of pre-concentrated whey has been presented on the example of a specific dairy plant. In addition, use of whey powder provides a range of opportunities in design of new food products on an industrial scale.

WSTĘP

Serwatka jest produktem ubocznym, powstającym przy produkcji serów twardych, półtwardych, miękkich oraz twarogów i kazeiny kwasowej. W zależności od jej pochodzenia wyróżnia się serwatke słodką (z serów) oraz kwaśną serwatke (z twarogów). Ich pH wynosi odpowiednio: 6,2 – 6,5 oraz 4,1 – 4,2 [2]. Przykładowo serwatka otrzymywana po produkcji sera Gouda zawiera: wodę, węglowodany (laktozę), tłuszcz mleczny (trójglicerydy, diglicerydy, kwasy tłuszczowe, fosfolipidy), składniki mineralne (wapń, magnez, fosfor, potas, chlor, sód, cynk, żelazo, jod, miedź), białka (β -laktoglobulina, α -laktoalbumina, albumina serum, immunoglobulina-G, immunoglobulina-A, laktoferyna, laktope-roksydaza, proteozo-peptony i in.), witaminy (B_5 , B_2 , C, B_6) oraz substancje azotowe niebiałkowe. Żółta barwa serwatki spowodowana jest obecnością ryboflawiny (witaminy B_2) [9].

Rola preparatów serwatkowych jest nieoceniona w prawidłowym żywieniu człowieka. Zawarta w niej laktoza odpowiada za jej walory energetyczne i zwiększa wchłanianie wapnia w jelitach z pożywienia [9]. Ponadto, wiąże kwasy tłuszczowe oraz stymuluje aktywność lipazy trzustkowej [14]. Laktoza wzmacnia również aktywność mikroflory bakteryjnej w jelitach oraz generuje wzrost *Bifidobacterium* i *Lactobacillus acidophilus*. Drobnoustroje te poprzez wytworzenie kwasów organicznych hamują wzrost licznych niepożądanych patogenów. Dzięki lepszemu wykorzystaniu

przez organizm witaminy D_3 oraz zwiększonej rozpuszczalności soli wapniowych w dużym stopniu zwiększa się biodostępność fosforu i wapnia obecnego w diecie [6]. Serwatka jest niezwykle odporna na działanie kwasów i enzymów proteolitycznych obecnych w żołądku [9]. Posiada właściwości antyoksydacyjne i antykancerogenne [10]. W aspekcie prozdrowotnym szczególnie ważna jest zawartość w mleku funkcjonalnych białek serwatkowych, a przede wszystkim: β -laktoglobuliny, α -laktoalbuminy oraz laktoferyny. W sekwencjach β -laktoglobuliny zidentyfikowano peptydy tj. β -laktorfina - oddziałująca na mięśnie gładkie, β -laktotensyna - wykazująca aktywność hipocholesterolemiczną i antystresową [7], natomiast w sekwencjach α -laktoalbuminy zidentyfikowano peptyd α -laktorfine, o działaniu zbliżonym do morfiny, zmniejszający ciśnienie krwi [4, 7]. Ponadto, bardzo ważną funkcją α -laktoalbuminy jest biosynteza laktozy [5, 9]. Z kolei laktoferyna jest bioaktywnym białkiem mleka o wszechstronnym działaniu. Mimo, że wciąż jeszcze nie zbadano wszystkich mechanizmów jej działania, to jednak szerokie spektrum jej właściwości zostało potwierdzone w badaniach naukowych. Pełni ona wiele funkcji fizjologicznych, tj. ma działanie przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne, przeciwnowotworowe, przeciwzapalne, ponadto wykazuje pozytywny wpływ na układ nerwowy oraz wiąże żelazo [8, 15]. Laktope-roksydaza, podobnie jak laktoferyna, wykazuje silne działanie antybakteryjne i ma korzystny wpływ na ograniczenie występowania przewlekłych biegunek [9].

Białka serwatkowe, oprócz wysokiej wartości odżywczej, będącej wynikiem m.in. wyjątkowo dużej zawartości aminokwasów siarkowych, lizyny i tryptofanu, wykazują wysoką rozpuszczalność, lepkość, absorpcję wody i tłuszczu, jak również bardzo dobre zdolności emulgujące, pianotwórcze i żelujące, wpływając na właściwości reologiczne i jakość końcowych produktów [16, 17]. Cechy te są odzwierciedleniem naturalnych właściwości cząsteczek białek. Kształtowane są dzięki dużej zawartości aminokwasów siarkowych, które pod wpływem ogrzewania wykazują zdolność do tworzenia mostków disiarczkowych, ulegając denaturacji i agregacji [3]. Dodatek preparatów serwatkowych wpływa również na smak produktów [9, 13].

Celem artykułu jest przedstawienie możliwości zagospodarowania serwatki w przemyśle spożywczym oraz omówienie technologii otrzymywania wstępnie zagęszczonej słodkiej serwatki na przykładzie wybranego zakładu mleczarskiego. Ponadto, w artykule przedstawiono zastosowanie jednego z produktów: słodkiej serwatki w proszku.

TECHNOLOGIA PRODUKCJI I ZAGOSPODAROWANIE SERWATKI NA PRZYKŁADZIE WYBRANEGO ZAKŁADU MLECZARSKIEGO

Ze względu na różnorodność produktów serwatkowych ważna jest metoda ich produkcji. Serwatka w proszku wymaga szczególnej uwagi ze względu na późniejsze jej zastosowania. Poniżej przedstawiono technologię produkcji serwatki w proszku metodą walcową. Jest to jedna z metod produkcji serwatki, obok metody rozpyłowej oraz metod membranowych. Metoda walcowa jest tradycyjna i bardzo stara. Obecnie najczęściej wykorzystuje się metody membranowe w powiązaniu z suszeniem rozpyłowym. Do opisu użyto materiału zdjęciowego uzyskanego podczas pobytu w jednym z zakładów przetwórstwa mleczarskiego. Zakład ten specjalizuje się w produkcji serów. W asortymencie przedsiębiorstwa znajdują się następujące rodzaje sera: typu trapiistów – ser podpuszczkowy dojrzewający półtwardy, typu tyłzycki – ser podpuszczkowy dojrzewający półtwardy, sery typu holenderskiego, sery z czosnkiem i kminkiem, o zmniejszonej zawartości tłuszczu. Zakład mleczarski przetwarza 130 – 140 tys. l mleka dziennie, w wyniku czego otrzymuje się 13 – 15 t sera oraz jako produkt uboczny - serwatkę. W opisywanym zakładzie serwatka nie jest poddawana procesowi suszenia, a jedynie wstępnie zagęszczana do stężenia 28 - 33% (s.m.), a następnie przekazywana do innego zakładu w celu uzyskania proszku.

Linia technologiczna do produkcji serów jest całkowicie zautomatyzowana. W zakładzie stosowane są systemy HACCP, ISO, BRC. W celu zapewnienia jak najwyższej jakości produktów na terenie fabryki funkcjonuje dział jakości. W jego skład wchodzi dwa laboratoria chemiczne oraz laboratorium mikrobiologiczne. W laboratorium chemicznym nr 1 mleko dostarczane do zakładu z gospodarstw rolnych jest badane pod kątem zawartości tłuszczu, białka, wody, suchej masy oraz suchej masy beztłuszczowej. Następnie mierzona jest temperatura zamrażania, która powinna wynosić nie więcej niż $-0,52^{\circ}\text{C}$. W dalszej kolejności wykonywany jest test

na obecność aflatoksyn. Głównym zadaniem laboratorium chemicznego nr 2 jest analiza jakości otrzymywanych serów.

Na kilku etapach produkcji serów półtwardych uzyskuje się serwatkę. Istotne są procesy technologiczne tj. prasowanie oraz ukwaszanie (rys. 1).



Rys. 1. Schemat blokowy produkcji półtwardych serów podpuszczkowych w zakładzie przetwórstwa mleczarskiego.

Fig. 1. A block diagram of semi-hard rennet cheese production in a dairy processing plant.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Serwatka w zakładzie jest pozyskiwana na kilku etapach produkcji:

- przy prasowaniu (rys. 2)
- otwory umieszczone wewnątrz wanny umożliwiają wyciek serwatki do zbiornika umieszczonego przy kotłach (rys. 3).



Rys. 2. Wanny wstępnego prasowania.

Fig. 2. Pre-pressing tubs.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne

Source: The picture and own study



Rys. 3. Zbiornik wstępny.

Fig. 3. Initial tank.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne

Source: The picture and own study

- przy ukwaszaniu w wannach (rys. 4) – wydzielona serwatka spływa do umieszczonego pod nim kanału (rys. 5) i transportowana jest do zbiornika wstępnego (na rys. 6 przedstawiono pozostałą masę serową po odprowadzeniu serwatki),



Rys. 4. Wanny do ukwaszania.

Fig. 4. Souring tubs.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne

Source: The picture and own study



Rys. 5. Kanały dla serwatki.

Fig. 5. Whey channels.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne

Source: The picture and own study



Rys. 6. Masa serowa w wannie po odprowadzeniu serwatki.

Fig. 6. The cheese mass in a tub after draining of whey.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne

Source: The picture and own study

- podczas obecności masy w maszynie typu cooker-stretcher (w przypadku sera Mozzarella i Kashkaval).

Serwatkę zbiera się do zbiornika umieszczonego w pobliżu kotłów serowarskich, skąd kierowana jest do filtratora serwatki (rys. 7). Permeat transportowany jest do zbiorników z serwatką znajdujących się w oddzielnym budynku ze stacją wyparną. Pozostały retentat przenoszony jest przez operatora do wanny do ukwaszania i ponownie bierze udział w produkcji.



Rys. 7. Filtrator serwatki.

Fig. 7. Whey filter.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne

Source: The picture and own study

Jednym ze sposobów zagospodarowania uzyskanej serwatki może być produkcja śmietanki serwatkowej powstającej podczas separacji tłuszczu z serwatki. W opisanym zakładzie stosuje się w tym celu wirowanie w wirówce i dodatkowo klaryfikację w klaryfikatorze (rys. 8). Kolejnym etapem utrwalania serwatki jest wstępna obróbka termiczna w wymienniku ciepła (pasteryzacja). Aby zwiększyć zyski producenta można przed zaprawieniem mleka w kotłach serowarskich, w celu jego normalizacji, użyć zamiast samego tłuszczu mlecznego – mieszanki tłuszczu mlecznego – uzyskanej w wyżej opisanym procesie śmietanki serwatkowej [12].



Rys. 8. Wirówka i klaryfikator serwatki.

Fig. 8. Centrifuge and whey clarifier.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne

Source: The picture and own study

Istnieje kilka cech odróżniających śmietankę serwatkową od typowej śmietanki:

- a) częścią jej serum jest serwatka (w przypadku słodkiej śmietanki jest to mleko odtłuszczone),
- b) praktycznie nie zawiera kazeiny,
- c) zawiera niewielką ilość tłuszczu w formie globulek,
- d) jest bardziej podatna na utlenianie (ze względu na większą zawartość wolnych kwasów tłuszczowych) [12].

Smak i jakość śmietanki serwatkowej zależy w głównej mierze od jakości składników użytych do produkcji, warunków sanitarnych podczas produkcji sera oraz kroków, jakie zostaną poczynione przed obróbką cieplną serwatki (pasteryzacją) [12]. W celu zapewnienia jak najlepszej jakości śmietanki serwatkowej należy:

- pasteryzować serwatkę niezwłocznie po produkcji,
- ograniczyć do minimum czas pomiędzy przetrzymywaniem serwatki a jej przetwarzaniem,
- schłodzić i przetrzymywać serwatkę w temperaturze poniżej 4°C [11].

Natomiast wg Johnsona i in. [12] sugeruje się stosowanie następujących wytycznych:

- ściśle kontrolować jakość i smak śmietanki serwatkowej (niedopuszczalne posmaki: kwaśny, gorzki, sfermentowany, utleniony),
- kontrolować czas przebywania gęstwy serowej w wannach do ukwaszania,
- odpowiednio przeprowadzać obróbkę termiczną, tj. około 87°C przez 20 min lub około 90°C przez 5 min w celu inaktywacji bakteriofagów (przy podgrzewaniu tejże śmietanki powyżej temp. 82°C następuje denaturacja białek serwatkowych – implikuje to zwiększenie wydajności produktu końcowego, ponieważ zdenaturowane białka są w stanie zatrzymać wilgoć, co z kolei może też niestety powodować kwaskowaty posmak sera oraz jego miękką, delikatniejszą strukturę),
- dodatkowo w celu inaktywacji bakteriofagów, śmietankę serwatkową z produkcji serów przy użyciu kultur bakterii termofilnych dodawać do mleka serowarskiego, z którego będą produkowane sery przy użyciu kultur bakterii mezofilnych i na odwrót,
- ograniczyć przetwarzanie śmietanki serwatkowej – nieprzerwane jej przetwarzanie może prowadzić do krystalizacji frakcyjnej (ilość nienasyconych kwasów będzie ciągle wzrastać, więc tłuszcz serwatkowy będzie stawał się coraz bardziej miękki),
- dodatek tłuszczu serwatkowego powinien wynieść nie więcej niż 20% całkowitej ilości tłuszczu,
- nigdy nie mieszać śmietanki serwatkowej z surowym mlekiem (śmietankę serwatkową dodaje się dopiero w zbiorniku wyrównawczym pasteryzatora lub miesza pasteryzowaną z pasteryzowanym mlekiem).

Kolejną możliwością zagospodarowania serwatki jest jej zagęszczenie. Przed rozpoczęciem procesu zagęszczania serwatki, kierowana jest ona do separatora tłuszczu oraz klaryfikatora. Następnie uzyskana w ten sposób serwatka odtłuszczonego kierowana jest w zakładzie na wyparkę, w przypadku

opisanego zakładu do wyparki z opadającym filmem będącej częścią linii do przerobu serwatki 1-MVR-MONO. Linia jest w pełni zautomatyzowana i sterowana komputerowo (rys. 9).

Do głównych komponentów linii wyparnych należą zezwyczaj:

- dwie pompy próżniowe z pierścieniem wodnym, wykorzystywane do wytworzenia próżni oraz odsysania gazów,
- zbiornik zasilający, w którym serwatka przechowywana jest przed dostarczeniem do wyparki,
- system grzewczy, składający się z płytowego oraz rurowego wymiennika ciepła, podgrzewający serwatkę przed przejściem do wymiennika płaszczowo-rurowego;
- właściwa część wyparki - wymiennik płaszczowo-rurowy, gdzie przy pomocy pary wodnej zostaje podgrzana serwatka,
- instalacja do wtrysku pary,
- kondensator,
- system CIP.



Rys. 9. Wyparka stosowana w zakładzie.

Fig. 9. The evaporator used in the plant.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne

Source: The picture and own study

Serwatka dostarczana jest do zbiornika zasilającego, w którym zawór kontrolny utrzymuje stały poziom. Ilość dostarczanego produktu mierzona jest przy pomocy przepływomierza. Serwatkę poddaje się wstępnej obróbce cieplnej do temperatury około 58-60°C w płytowym wymienniku ciepła. Aby zaoszczędzić energię wykorzystuje się ciepły kondensat, powstający w procesie odparowania. Następnie serwatka przechodzi do rurowego wymiennika ciepła, gdzie podgrzewa się ją do temperatury 65°C za pomocą pary pochodzącej z kalandrii (wymennik płaszczowo-rurowy, gdzie przy pomocy pary wodnej zostaje podgrzana serwatka). W dalszej kolejności serwatka kierowana jest do górnej części wyparki z opadającym filmem. Produkt spływa po wewnętrznych ściankach rurek tworząc film, podczas gdy rurki te ogrzewane są gorącą parą wodną od zewnątrz. Zagęszczanie ma miejsce w momencie, gdy produkt spływa w dół rurkami i w wyniku wrzenia odparowuje z niego woda, unoszona z parą ku górze. W dolnej części odprowadzany jest kondensat. Powstały koncentrat przechodzi do płytowego wymiennika ciepła, gdzie zostaje schłodzony do około 10°C, a następnie przechowywany w zbiorniku do momentu dystrybucji. Specyfikacja gotowego płynnego koncentratu słodkiej serwatki przedstawiona została w tab. 1.

Tabela 1. Specyfikacja wstępnie zagęszczonej serwatki (produkt gotowy powstający w zakładzie)

Table 1. Specification of initially condensed whey (finished product formed in plant)

Parametry fizykochemiczne	
pH	6,1 – 6,4
Sucha masa	28 – 33%
Tłuszcz	maks. 1,2%
Białko	min. 12%
Antybiotyki	brak
Temperatura	maks. 8°C
Parametry mikrobiologiczne	
Ogólna liczba bakterii	maks. 10000/ml
Bakterie z grupy Coli	maks. 10/ml
Salmonella	nieobecne

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

W procesie zagęszczania serwatki można uzyskać zwiększenie zawartości suchej masy nawet do 65% [5, 9]. Dzięki temu obniża się koszty przechowywania produktu oraz jego transportu [9].

Stopień i rodzaj procesu przetwarzania serwatki zależy głównie od jej dalszej funkcji i przeznaczenia. Przez wybór procesu obróbki możemy uzyskać takie produkty jak koncentraty białek serwatkowych (WPC), proszek serwatkowy, laktozę, ale również odzyskać określoną zawartość tłuszczu czy białka np. w procesie podstawowej separacji. Proces suszenia można uznać za kontynuację procesu zagęszczania serwatki z zamiarem uzyskania produktu o niskiej wilgotności [9]. Serwatkę poddaje się procesowi suszenia w suszarkach bębnowych oraz rozpyłowych. Stosując te pierwsze, napotyka się na problem, jakim jest usunięcie warstwy

suszu z powierzchni wewnętrznej bębna. Jako rozwiązanie proponuje się zastosowanie wypełniaczy (np. otrębów żytnich), które należy mieszać z serwatką przed rozpoczęciem procesu [5]. Suszenie rozpyłowe polega na rozpyleniu skoncentrowanej serwatki wewnątrz komory aparatu, do którego doprowadzone jest powietrze o wysokiej temperaturze, rzędu $>150^{\circ}\text{C}$, dzięki czemu usuwana jest wilgoć z koncentratu. Prowadzone może być w prostych instalacjach jednostopniowych lub bardziej skomplikowanych – wielostopniowych. Pomimo tego, że suszenie bębnowe jest tańsze w eksploatacji [9], zazwyczaj wykorzystuje się metodę rozpyłową [5].

Kolejnym procesem wykorzystywanym przy przerobieniu serwatki i następującym po suszeniu jest demineralizacja (odsalanie). Sole zawarte w serwatce mają znaczący wpływ na smak oraz mogą hamować jej wykorzystanie w przemyśle spożywczym. W serwatce o obniżonej zawartości laktozy, następuje redukcja cukru mlecznego do 50%, a zwiększeniu ulega zarówno ilość białka do 28%, jak i soli nawet do 20% suchej masy. Problem ten rozwiązuje demineralizacja [9]. Wykorzystuje się trzy sposoby odsalania – częściowa demineralizacja przez nanofiltrację, elektrodializę oraz wymianę jonową [1, 5, 9]. Częściowa demineralizacja przez ultrafiltrację może być stosowana jako proces poprzedzający całkowitą demineralizację, tj. elektrodializę lub wymianę jonową. Prowadzona jest pod ciśnieniem 2 – 4 MPa. W przypadku słodkiej serwatki – uzyskać można redukcję chlorków do nawet 67%, a potasu do ponad 30% [5]. Bylund [5] definiuje elektrodializę, jako „transport jonów przez półprzepuszczalne membrany pod wpływem potencjału elektrycznego”. Instalacja do elektrodializy składa się z membran kationo- i anionowymiennych, które oddzielone są przegrodami. Na zakończeniach elektrodializera znajdują się dwie elektrody. Pod wpływem prądu elektrycznego aniony migrują w kierunku anody, natomiast kationy w kierunku katody. Jony ujemne zdolne są przeniknąć przez membranę anionową, lecz zatrzymywane są na membranie kationowej. Z kolei jony dodatnie przenikną przez membranę kationową, a zatrzymają się na membranie anionowej [1, 5, 9]. Czynnikiem ograniczającym stosowanie elektrodializy jest koszt wymiany membran, czy też samych elektrod. Wymiana jest niezbędna, ze względu na zanieczyszczenie membran, które może być spowodowane m.in. przez osadzanie się fosforanu wapnia na membranach kationowymiennych. Sam koszt procesu zależy w dużej mierze od stopnia demineralizacji. Zaleca się, by w przypadku elektrodializy stopień demineralizacji wyniósł poniżej 70% [5]. Jak podaje De Wit [9] serwatka zdemineralizowana w omawianym procesie zawiera więcej wapnia, magnezu i fosforu w porównaniu z serwatką demineralizowaną przy wymianie jonowej.

Wśród przemysłowo produkowanych koncentratów białek serwatkowych wyróżnia się koncentraty o niskiej zawartości białka (do 45%), średniej (do 60%) oraz wysokiej (do 80%). Wykorzystując proces membranowy, jakim jest ultrafiltracja (UF), można wytworzyć każdy z wyżej wymienionych produktów [9]. W retencie powstałym z serwatki poddanej ultrafiltracji zawarte są cząstki o masie cząsteczkowej do 20000 Da. W dalszej kolejności retentat poddaje się suszeniu rozpyłowemu. Reszta serwatki przepływa przez membranę. Permeat zawiera w większości laktozę, minerały i wodę. Proces prowadzony jest w niskich temperaturach, więc białka pozostają wysoce rozpuszczalne [1]. Wraz ze

zwiększaniem stopnia frakcjonowania, zwiększa się również lepkość retentatu. Zaleca się więc włączenie procesu diafiltracji, czyli dodatku wody w celu usunięcia większej ilości laktozy i minerałów [9]. De Wit [9] przedstawił dane, z których wynika, iż wraz ze wzrostem zawartości białka w koncentracie, zwiększyła się również zawartość tłuszczu. Większość WPC zawiera ok. 5-7% lipidów. Zatem by otrzymać produkt odtłuszczony, przed UF należy zastosować mikrofiltrację lub wymianę jonową [1].

PODSUMOWANIE

Istnieje różnorodność produktów serwatkowych dostępnych na rynku, a jej produkcja stanowi gałąź przemysłu mleczarskiego. Jednym z możliwych sposobów zagospodarowania serwatki może być produkcja śmietanki serwatkowej powstającej podczas separacji tłuszczu, a kolejnym jest jej zagęszczenie. W procesie zagęszczania serwatki można uzyskać zwiększenie zawartości suchej masy nawet do 65%. Dzięki temu obniża się koszty przechowywania produktu oraz jego transportu. Stopień i rodzaj procesu przetwarzania serwatki zależy głównie od jej dalszej funkcji i przeznaczenia. Ponadto, jedną z możliwości przetwarzania serwatki jest jej suszenie. Sproszkowana serwatka znajduje zastosowanie przede wszystkim w przemyśle cukierniczym, piekarniczym i mleczarskim. Obecnie najczęściej stosowana metoda otrzymywania serwatki opiera się na procesach membranowych w połączeniu z suszeniem rozpyłowym.

LITERATURA

- [1] **ARCHER R. H. 1998.** Whey products [on line]. New Zealand Institute of Chemistry”. [dostęp 5 stycznia 2015]. <http://nzic.org.nz/ChemProcesses/dairy/3G.pdf>.
- [2] **BEDNARSKI W., REPS A. (red). 2003.** Biotechnologia żywności. Wyd. 2 Warszawa: WNT.
- [3] **BRODZIAK A., KRÓL J., LITWIŃCZUK Z. 2012.** „Białka serwatkowe – właściwości funkcjonalne i zastosowanie”. *Przemysł Spożywczy* (3): 35-37.
- [4] **BRODZIAK A., KRÓL J. 2014.** „Właściwości prozdrowotne mleka, Cz. II. Białka mleka” [on line]. *Journal of NutriLife*, 1. [dostęp 2 lutego 2015] [url:http://www.NutriLife.pl/index.php?art=138](http://www.NutriLife.pl/index.php?art=138).
- [5] **BYLUND G. 2003.** Dairy processing handbook. Tetra Pak Processing Systems.
- [6] **CICHOSZ G., CZECZOT H. 2013.** Żywnościowy fenomen mleka. Olsztyn-Warszawa: Oficyna Wydawnicza WUM.
- [7] **CHATTERTON D.E.W., SMITHERS G., ROUPAS P., BRODKORB A. 2006.** „Bioactivity of α -lactoglobulin and β -lactalbumin – technological implications for processing”. *International Dairy Journal* 16: 1229-1240.
- [8] **DAREWICZ M., IWANIAK A., MINKIEWICZ P. 2014.** „Biologicznie aktywne peptydy pochodzące z białek mleka”. *Medycyna Weterynaryjna* 70 (6): 348-352.
- [9] **DE WIT J.N. 2001.** „Lecturer’s handbook on whey and whey products”. European Whey Products Association.

- [10] **GÓRSKA A., OSTROWSKA-LIGEŻA E., WIRKOWSKA M. 2011.** „ β -Laktoglobulina – Potencjalny nośnik witaminy D”. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* (3): 535 – 538.
- [11] **HARPER W. J. 1992.** „Quality control for high-end whey”. *UW Dairy Pipeline* 2: 1 – 3.
- [12] **JOHNSON M. J., BRADLEY, Jr. R. L., WENDORFF W. L. 1997.** Efficient use of whey cream in cheesemaking. *UW Dairy Alert!*. (10): 1 – 7.
- [13] **KEATON J. 1999.** Whey protein and lactose products in processed meats [on line]. U.S. Dairy Export Council: Applications Monographs. Meats. [dostęp 13 grudnia 2014]. Dostępny w World Wide Web: <http://www.usdec.org/files/pdfs/6meat.pdf>.
- [14] **KUMAR R., SANGWAN R. B., MANN B. 2008.** Separation and application of bioactive whey proteins. *Technological Advances in the utilization of dairy by-products*. 22nd Short Course.
- [15] **SOŁOWIEJ B. 2011.** „Laktoferyna – białko XXI wieku”. *Agro Industry* 2: 49 – 52.
- [16] **SOŁOWIEJ B., GLIBOWSKI P., MUSZYŃSKI S., WYDRYCH J., GAWRON A., JELIŃSKI T. 2015.** „The effect of fat replacement by inulin on the physico-chemical properties and microstructure of acid casein processed cheese analogues with added whey protein polymers”. *Food Hydrocolloids* 44: 1 – 11.
- [17] **YE A., CUI J., TANEJA A., ZHU X., SINGH H. 2009.** „Evaluation of processed cheese fortified with fish oil emulsion”. *Food Research International* 42: 1093 – 1098.

Dr hab. inż. Hanna KOWALSKA
Prof. dr hab. Andrzej LENART
Dr hab. inż. Agata MARZEC
Dr. inż. Agnieszka CIURZYŃSKA
Mgr inż. Joanna CICHOWSKA
Mgr inż. Kinga CZAJKOWSKA
Mgr Mariusz WOJNOWSKI
Mgr inż. Maria HANKUS

Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Wydział Nauk o Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ROZWÓJ ZRÓWNOWAŻONYCH TECHNOLOGII W PRZETWARZANIU PRODUKTÓW UBOCZNYCH W PROZDROWOTNE SKŁADNIKI WZBOGACAJĄCE I PRODUKTY SPOŻYWCZE®

Development of sustainable processing technologies for converting
by-products into healthy, added value ingredients and food products®

Słowa kluczowe: zrównoważone technologie, produkty uboczne, wzbogacanie.

Aktualnie przemysł spożywczy zapewnia duże urozmaicenie na rynku produktów spożywczych. Żywność wytwarzana z wykorzystaniem alternatywnych zrównoważonych systemów jest coraz bardziej doceniana zarówno przez producentów jak i konsumentów. Przy przetwórstwie owoców i warzyw powstają produkty uboczne zawierające naturalne bio składniki, co skłania producentów do ich ponownego wykorzystania. Dla konsumentów korzystne jest spożywanie produktów o wysokiej zawartości tych składników. Na szczególne zainteresowanie zasługują owoce jagodowe. Składniki pozyskiwane m.in. z ich skórek, miąższu, pestek mogą stanowić cenne źródło substancji odżywczych, takich jak związki polifenolowe, błonnik pokarmowy lub olejki aromatyczne, które mogą zostać wykorzystane w przemyśle spożywczym, kosmetycznym lub farmaceutycznym. W ramach projektu ERA-NET SUSFOOD realizowanego w Katedrze Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji na Wydziale Nauk o Żywności SGGW prowadzone są badania przy współpracy z ośrodkami naukowymi w Szwecji i Niemczech. Projekt ma na celu opracowanie innowacyjnych, zrównoważonych technologii w całym łańcuchu żywnościowym poprzez ekstrakcję nadkrytyczną („zielona technologia”) i stabilizację składników ekstrahowanych z produktów ubocznych przemysłu owocowo-warzywnego oraz opracowanie technologii wytwarzania żywności z bioskładnikami wzbogacającymi. Optymalizacja i dostosowanie ekstrakcji składników z owocowych i warzywnych produktów ubocznych może dopomóc w odzyskiwaniu związków bioaktywnych oraz zastosowaniu ich w nowych technologiach jako naturalnych składników wzbogacających.

Key words: sustainable technology, by-product, enrichment.

Food industry provides a large variety of food products on the market. Produced food using alternative sustainable systems is more highly regarded by both manufacturers and consumers. During the fruit and vegetable processing by-products are formed which, due to the content of natural biocomponents, press manufacturers to reuse. From the consumer's side, they desired products with a high content of these components. The solution may be obtaining valuable substances from the by-products. Of particular interest are berries. Obtained ingredients, among others, from the skins, pulp, seeds can be a valuable source of nutrients, such as polyphenolic compounds, fiber or fragrance oils that can be used in food, cosmetics or pharmaceuticals. The project ERA-NET SUSFOOD carried out in the Department of Food Engineering and Process Management at the Faculty of Food Sciences (WULS) research is conducted in collaboration with research centers in Sweden and Germany. The project aims to develop innovative, sustainable technologies throughout the food chain by extraction with supercritical (“green technology”) and stabilization ingredients extracted from by-products fruit and vegetable industry and to develop technologies for producing foods with enriching biocomponents. Optimization and adaptation extraction of biocomponents from fruit and vegetables by-products may be wider an interest in the recovery of bioactive compounds and their use in new technologies as natural enriching ingredients.

ZRÓWNOWAŻONY SYSTEM PRODUKCJI ŻYWNOSCI

Wytwarzanie żywności w sposób konwencjonalny może wpływać negatywnie na środowisko naturalne poprzez zakłócenie różnorodności biologicznej, zakwaszenie gleby, zanieczyszczenie gleby pozostałościami pestycydów, emisję gazów cieplarnianych [23]. Niezwykle istotne jest opracowanie nowych metod wytwarzania żywności mających na celu ochronę środowiska naturalnego. Pojęcie zrównoważonego rozwoju po raz pierwszy zostało użyte przez Komisję Brundtland (Światową Komisję Środowiska i Rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych) w 1983 roku. Termin został zdefiniowany jako społeczne, ekonomiczne i gospodarcze postępowanie zapewniające ludziom produktywnie i zdrowe życie w sposób, który nie zagraża zdolności przyszłych pokoleń do zaspokajania swoich potrzeb. Według Tiwari i in. [29] istotą zrównoważonego rozwoju wytwarzania żywności jest:

- wykorzystywanie surowców, które mogą być produkowane na bieżąco, bez negatywnego wpływu na środowisko, społeczeństwo i gospodarkę kraju;
- brak zależności od źródeł energii, które w perspektywie długoterminowej mogą ulec wyczerpaniu;
- wytwarzanie takich produktów, które wpływają korzystnie na zdrowie człowieka.

Zasady zrównoważonego rozwoju w produkcji żywności mają na celu zaspokojenie potrzeb ludności bez negatywnego wpływu na środowisko i społeczeństwo. Opracowano zasady zrównoważonego rozwoju przemysłu spożywczego [4], z których na szczególną uwagę zasługują:

- dostęp do bezpiecznej, przystępnej cenowo i bogatej w wartości odżywcze żywności, służący promowaniu i wspieraniu zdrowego społeczeństwa;
- korzystny wpływ produkcji rolnej na środowisko, racjonalne wykorzystanie zasobów naturalnych i utrzymanie zdrowego klimatu, ziemi, wody i bioróżnorodności;
- osiągnięcie wysokich standardów wydajności środowiska poprzez zmniejszenie zużycia energii, minimalizację nakładu zasobów i wykorzystanie energii odnawialnej tam, gdzie jest to możliwe;
- zapobieganie powstawaniu strat składników żywności i odpadów w całym łańcuchu dostaw oraz tam, gdzie to możliwe, ponowne ich wykorzystanie.

Zrównoważony rozwój to nie tylko coraz bardziej efektywne wykorzystanie energii i zasobów naturalnych. Pojęcie obejmuje również zmianę w praktykach biznesowych przedsiębiorstw, mających na celu minimalizację wpływu ludzi na środowisko i zmniejszenie zależności od zasobów nieodnawialnych [22]. Alternatywne systemy wytwarzania żywności uznawane są za bardziej przyjazne środowisku, korzystne społecznie i kulturowo oraz bardziej opłacalne ekologicznie. Zachęcają one do bezpośredniego włączenia się wszystkich stron występujących w systemie żywnościowym – począwszy od rolników przez producentów i tych, którzy korzystają z ich pracy – konsumentów [12]. Wiele czynników może powodować nagle zmiany popytu konsumpcyjnego, m.in. ekstremalne pogodowe, odwołane imprezy, nowe informacje na

temat zdrowia czy żywności. Zrównoważony rozwój wymaga znacznie więcej niż zobowiązanie do równoważenia popytu i podaży, ponieważ wiele z tych czynników jest trudnych do przewidzenia, kontroli lub uniknięcia. Wymaga poznania możliwości zagospodarowania dodatkowych pokładów żywności oraz odpadów [26]. Stosowanie czystych technologii zwiększa bezpieczeństwo i jakość produktu, jak również zmniejsza zapotrzebowanie na energię oraz oddziaływanie przemysłu spożywczego na środowisko.

Celem artykułu jest przedstawienie rozwoju zrównoważonych technologii w przetwarzaniu spożywczych produktów ubocznych w prozdrowotne składniki wzbogacające i produkty spożywcze.

PRODUKTY UBOCZNE I ODPADY W PRZEMYSŁE OWOCOWYM I WARZYWNYM

Odpady żywnościowe obejmują gotowe produkty lub surowce wyrzucane na każdym etapie łańcucha żywnościowego. Natomiast odpady nieuniknione obejmują niejadalne części surowca (ogonki, pestki, skórki, kości, skorupki jaj) [1]. Na całym świecie tracona lub marnowana jest jedna trzecia żywności. Szacuje się jej ilość na około 1,3 mld ton rocznie, w tym udział owoców i warzyw stanowi około 44% [4]. Obciążenie środowiska wynikające z globalnego marnotrawstwa żywności wciąż rośnie, a tym samym rośnie wartość marnowanej energii potrzebnej na jej wyprodukowanie.

W przetwórstwie owocowo-warzywnym generuje się duże ilości odpadów, stanowiących istotny problem dla środowiska. Są to skórki, nasiona, szypułki, a także niewykorzystane surowce, które zostały wyeliminowane na różnych etapach procesu, np. w wyniku niezgodnych wymiarów. Rocznie w EU produkuje się ponad 1 milion ton odpadów związanych z przetwórstwem warzyw [19]. Głównymi przyczynami powstawania odpadów podczas produkcji owoców i warzyw oraz ich dystrybucji są obicia, uszkodzenia skórki, starzenie, wędnięcie i gnienie. Niektóre z nich są wynikiem nieostrożnego obchodzenia się z surowcem podczas zbioru, sortowania i nieodpowiedniego pakowania [22]. Głównym źródłem odpadów stałych jest proces tłoczenia, w którym skórki, nasiona i miążgę oddziela się od soku. W wytłokach tkwi niewykorzystany potencjał wielu substancji (bioskładników), jak flawonoidy i pektyny. Jednocześnie według Artes-Hernandez i in. [3] ilość produktów ubocznych w przetwórstwie owoców i warzyw w najbliższych latach będzie stopniowo wzrastać, a ich utylizacja będzie jednym z poważniejszych problemów.

METODY ODZYSKIWANIA BIOSKŁADNIKÓW

W celu odzyskania bioskładników pochodzenia roślinnego stosuje się różne procesy. Oprócz tradycyjnych metod, takich jak konwencjonalna ekstrakcja ciała stałe - ciecz, w ostatnich latach opracowano technologie wydobywania bardziej wydajne i przyjazne dla środowiska. Związki bioaktywne mogą zostać wyodrębnione poprzez ekstrakcję przy współudziale ultradźwięków (zioła i skórki winogron), impulsowego pola elektrycznego, enzymów (oleje jadalne), mi-

krofali, ekstrakcji rozpuszczalnikami pod obniżonym ciśnieniem oraz poprzez ogrzewanie omowe i parą przegrzaną, a także ekstrakcję płynem w stanie nadkrytycznym. Również proces filtracji membranowej umożliwia przetwarzanie żywności spełniające zapotrzebowanie konsumentów na produkty bogate w cenne białka i nie zawierające dodatków chemicznych. Proces jest stosunkowo prosty i krótki. Zachodzi on w niskich temperaturach, dlatego cenne i termowrażliwe związki nie są tracone. Metody technologii membranowej dają możliwość zwiększenia bezpieczeństwa żywności i zmniejszenia zużycia energii oraz mają korzystny wpływ na środowisko [24].

Ze skórek owoców powszechnie odzyskiwane są pektyny, które mogą być następnie wykorzystane w przemyśle spożywczym [10, 20]. Odzyskiwanie pektyn obejmuje tłoczenie miazgi z owoców, następnie ekstrakcję oraz koncentrację przez zagęszczanie [10]. Przy użyciu stosunkowo prostych metod z pektyny, kazeinianu oraz kropelek tłuszczu można wytworzyć hydrożelowe cząstki (kulki), mogące posłużyć do formowania produktów spożywczych o obniżonej kaloryczności [9]. Naturalne substancje słodzące można otrzymać z produktów ubocznych przetwórstwa cykori przez ekstrakcję wyłoków alkoholami. Otrzymaną ciecz poddaje się procesowi odparowania, krystalizacji i suszenia. Przeciwwutleniające są wydobywane z wyłoków owoców w wyniku ekstrakcji różnymi rozpuszczalnikami organicznymi, jak etanol, heksan, aceton. Następnie ekstrakt poddaje się frakcjonowaniu i oczyszczaniu. Z wyłoków z oliwek lub łuskanych ziaren można wydobyć olejki eteryczne za pomocą różnych technik, np. przez tłoczenie na zimno, ekstrakcję nadkrytyczną lub destylację. Włókna błonnikowe, zarówno rozpuszczalne jak i nierozpuszczalne można otrzymać z wyłoków owoców poprzez mielenie, wirowanie lub odwadnianie mechaniczne [24].

ZAŁOŻENIA PROJEKTU ERA-NET SUSFOOD

Rozpatrując możliwości pełnego zagospodarowania surowców roślinnych, na uwagę zasługują surowce odpadowe, które charakteryzują się znaczną zawartością związków biologicznie czynnych i mogą znaleźć zastosowanie w wytwarzaniu żywności funkcjonalnej lub wzbogaconej. Większość produktów ubocznych jest usuwana jako odpady i najczęściej kompostowana. Błonnik pokarmowy i pektyny występujące w wyłokach jabłek, a także związki fenolowe w wyłokach z aronii lub róży powinny być w pełni zagospodarowane. Na szczególne zainteresowanie zasługuje opracowanie i zoptymalizowanie odzyskania tych składników. Drugie ważne zagadnienie to opracowanie technologii wytwarzania produktów z uwzględnieniem zastosowania tych związków. Obecnie producentom trudniej jest sprostać wymaganiom konsumentów, ponieważ zaczęli oni zwracać uwagę na spożywanie żywności, w składzie której dominują substancje naturalne. Spowodowało to wzrost zainteresowania produktami ubocznymi rolnictwa i ekstrakcją z nich związków o wysokiej wartości, które były marnowane jako odpad.

Obecnie Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji (KIŻiOP) prowadzi badania pt: „Sustainable & Healthy - Development of sustainable processing technologies for converting by-products into healthy, added value ingredients

and food products” – „Rozwój zrównoważonych technologii przetwarzania do przekształcania produktów ubocznych w prozdrowotne składniki wzbogacające i produkty spożywcze”. Są one związane z przedstawionymi wyżej zagadnieniami w ramach projektu ERA-NET SUSFOOD. Katedra jako członek konsorcjum współpracuje z ośrodkiem naukowym w Szwecji (koordynator) oraz dwoma w Niemczech.

Nazwa projektu jest skrótem od zrównoważonej produkcji żywności i konsumpcji - *Sustainable Food Production and Consumption*. Jest to europejski projekt współpracy międzynarodowej, który składa się z sieci 25 partnerów (ośrodków naukowych) z 16 krajów europejskich. Projekt ma charakter interdyscyplinarny, ponieważ obejmuje dziedziny nauki od biologii po inżynierię produkcji z włączeniem nauk społecznych. Finansowany jest ze środków 7 Programu Ramowego Unii Europejskiej.

Projekt ma przyczynić się do:

- wzrostu zrównoważenia produkcji żywności (np. poprzez redukcję emisji CO₂, zużycie energii i wody) oraz redukcji strat w łańcuchu żywnościowym jako odpowiedź na zwiększający się popyt na żywność;
- zmniejszenia wpływu produkcji żywności na środowisko;
- polepszenia jakości żywności i życia w sposób zrównoważony (łatwiejszy dostęp do żywności i zdrowej diety);
- zachęcenia społeczeństwa do zrównoważonych postaw i zachowań konsumenckich;
- zwiększenia elastyczności w obrocie żywnością.

Głównym celem projektu realizowanego w Katedrze IŻiOP (SGGW - Polska) oraz w Szwedzkim Instytucie Żywności i Biotechnologii, w Uniwersytecie RUHR w Bochum (Niemcy) i w Uniwersytecie Technicznym w Berlinie (Niemcy) jest określenie możliwości zagospodarowania owocowych produktów ubocznych. W zakresie badań ujęto opracowanie innowacyjnych technologii sprzyjających ochronie środowiska w całym łańcuchu żywnościowym poprzez pełne wykorzystanie owoców uwzględniając następujące procesy: dobór parametrów ekstrakcji nadkrytycznej wyłoków owoców jagodowych, dobór metod i parametrów stabilizacji pozyskanych ekstraktów oraz dobór parametrów odwadniania osmotycznego i różnych metod suszenia oraz wzbogacania owoców (jabłka, truskawki) z zastosowaniem pozyskanych ekstraktów oraz koncentratu soku z aronii.

Ekstrakcja płynów w stanie nadkrytycznym zaliczana jest do tzw. zielonych technologii, ponieważ nie wymaga rozpuszczalników organicznych. W projekcie badane są różne parametry procesu w celu optymalizacji i dopasowywania ekstrakcji związków fenolowych i bioaktywnych olejków z produktów ubocznych z owoców. Podejmowane są próby stabilizacji ekstraktów w postaci emulsji lub proszku. Stabilność ekstraktów pozwoli przechowywać je w temperaturze otoczenia bez utraty właściwości bioaktywnych. Ułatwi to także wprowadzenie i stosowanie bioaktywnych ekstraktów do produktów o wartości dodanej (wzbogacanych). Stabilizowane ekstrakty bioaktywne zostaną wykorzystane do opracowania prozdrowotnych produktów spożywczych, jak emulsje lub wzbogacone susze z owoców. Aby osiągnąć niskie wykorzystanie energii w sposób zrównoważony, stosowane

będą odpowiednio niskie temperatury emulgowania, odwadniania osmotycznego oraz suszenia. W celu obniżenia zużycia energii w czasie przechowywania a także uniknięcia obniżenia bioaktywnej funkcjonalności produktów, kładziony będzie nacisk na rozwój produktów o wartości dodanej, które będą stabilne w temperaturze pokojowej.

Zakres projektu obejmuje zbadanie nowych kierunków wytwarzania prozdrowotnych produktów spożywczych poprzez:

- optymalizację ekstrakcji związków fenolowych, bioaktywnych związków rozpuszczalnych w tłuszczach i oleju z nasion jako produktów odpadowych z przetwórstwa jagód, wykorzystując ekstrakcję nadkrytyczną w połączeniu z pulsującym polem elektrycznym lub obróbką wstępną przy użyciu ultradźwięków,
- stabilizację ekstraktów w postaci proszku z zastosowaniem innowacyjnych technologii skoncentrowanych proszków,
- upowszechnienie nowych emulsji spożywczych o wartości dodanej, opartych o produkty najwyższej jakości przy wykorzystaniu bioaktywnych ekstraktów, z zastosowaniem nietermicznej technologii produkcji emulsji,
- opracowanie nowych suszy owocowych wysokiej jakości o wartości dodanej przy użyciu bioaktywnych ekstraktów stosowanych do odwadniania osmotycznego,
- przeniesienie wiedzy ze środowiska naukowego do przemysłowego.

Stronami zainteresowanymi tego projektu są: producenci żywności korzystający z owoców jako surowca do produkcji soków, producenci wytwarzający wyroby na bazie emulsji o niskiej zawartości tłuszczu, zupy, koktajle, a także producenci, którzy wykorzystują suszone owoce w swoich produktach (płatki śniadaniowe, jogurty, lody).

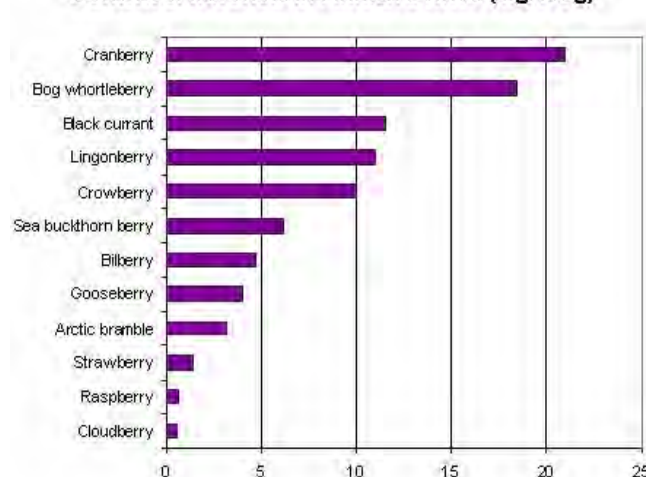
BIOPOTENCJAŁ OWOCÓW I WARZYW, PRODUKTÓW UBOCZNYCH I MOŻLIWOŚCI WZBOGACANIA

Owoce jagodowe, takie jak borówki, jeżyny, porzeczki, aronia, żurawina, maliny i truskawki (Rys. 1) są szczególnie bogatym źródłem przeciwutleniaczy reprezentowanych przez witaminę C oraz związki polifenolowe, wśród których można wyróżnić antocyjany, kwasy fenolowe, flawanole, flawonole i garbniki [16, 28].

Owoce zawierają wiele cennych dla zdrowia składników bioaktywnych. Wykazują działanie antykancerogenne. Całkowita aktywność antyoksydacyjna 100 g żurawiny jest równoważna 3120 mg witaminy C, a jabłek, czerwonych winogron i truskawek odpowiednio 1740, 1140 i 1130 mg witaminy C. Najwyższe działanie antyproliferacyjne przeciwko ludzkim komórkom raka wątroby in vitro zaobserwowano przy spożywaniu żurawiny, cytryn, jabłek, truskawek, czerwonych winogron, bananów i grejpfruta. Owoce te wykazywały zdolność do hamowania wzrostu komórek raka ludzkiej wątroby in vitro [25]. Niektóre owoce zawierają w swoim składzie dużą ilość związków polifenolowych, charakteryzujących się działaniem odtruwającym i redukującym toksyny w organizmie. Zaliczamy do nich m.in. aronię, czarną

porzeczkę, wiśnie oraz truskawki. Aronia wyróżnia się ze względu na właściwości odżywcze i antytoksyczne. Owoce aronii zawierają cenne dla zdrowia witaminy i mikroelementy, np. witaminę P, karoten, witaminę C, znaczne ilości wapnia i żelaza oraz kwas chlorogenowy [6].

Content of flavonols in Finnish berries (mg/100g)



Rys. 1. Zawartość flawonoli w fińskich owocach jagodowych.

Fig. 1. The flavonols content in Finnish berries.

Źródło: Opracowano na podstawie [16]

Source: Study based on [16]

Waloryzacja jest stosunkowo nowym pojęciem w dziedzinie zarządzania pozostałościami przemysłowymi i promuje zasadę zrównoważonego rozwoju. W rozpatrywanym kontekście oznacza proces tworzenia wartości z mało wartościowych odpadów i produktów ubocznych przemysłu spożywczego [8]. Liczne badania wykazały, że zawartość związków fitochemicznych, np. antyoksydantów jest wyższa w przypadku skórek i nasion w porównaniu do tkanki mięszonej części jadalnej owocu. W skórkach z jabłek, brzoskwiń, gruszek stwierdzono obecność podwójnej ilości związków fenolowych w stosunku do ich zawartości w miąższu [14]. Inne badania wykazały obecność składników odżywczych zawartych w skórce jabłek, takich jak flawonoidy, kwasy fenolowe oraz bogate źródło błonnika pokarmowego [7, 31]. Błonniki pokarmowe zawarte w skórce owoców i warzyw (jabłka, gruszki, pomarańcze, brzoskwinie, czarne porzeczki, wiśnie, karczochy, szparagi) wykorzystywany jest jako źródło suplementów diety [3]. Skórki owoców granatu oraz mango zawierają wiele cennych związków: polifenoli, karotenoidów, enzymów, błonnika oraz pektyn, natomiast skórka melona jest bogata w magnez, a arbuza w potas [3]. Wytłoki winogron zawierają składniki, z których można uzyskać produkty o wysokiej wartości odżywczej, takie jak etanol, winian, jabłczan, kwas cytrynowy, olej z pestek winogron, hydrokoloidy i błonnik pokarmowy. Ekstrakty z wytłoków winogron mogą być stosowane jako funkcjonalne składniki wzbogaconej żywności jak również do barwienia produktów, dzięki obecności antocyjanów [20].

Niektóre firmy poszukują rozwiązań umożliwiających przetwarzanie różnego typu odpadów, ponieważ ich usuwanie często sprawia wiele trudności. Problemem są m.in. skórki ziemniaków, a także skrobia rozpuszczalna, która powoduje zatykanie rur w ściekach [24]. Postrzegana jest też

potrzeba rozwoju innowacyjnych technologii do utylizacji odpadów stałych z tłoczenia soków. Odpady po procesie tłoczenia owoców jagodowych zawierają szczególnie cenne związki, takie jak flawonoidy i olejki aromatyczne. Przy stosowaniu właściwej technologii, np. nadkrytycznej ekstrakcji, związki te można odzyskać i zastosować w przemyśle spożywczym, kosmetycznym i farmaceutycznym.

Podobnie podczas przetwórstwa warzyw wytwarzana jest duża ilość produktów ubocznych. W skórce pomidorów oznaczono 2,5 razy wyższy poziom likopenu niż w pulpie, w tym znaczne ilości związków fenolowych i kwasu askorbinowego [13]. Benakroum i in. [5] wykazali, że wzbogacanie olejów o niskiej jakości w skórki z pomidorów zwiększa stężenie β -karotenu i likopenu, dzięki czemu skórki te mogą stanowić alternatywne podejście do opracowania nowych produktów żywności funkcjonalnej. Artes-Hernandez i in. [3] wykazali, że w przetwórstwie szparagów powstaje około 30% produktów ubocznych, które są bogatym źródłem rutyny i protodioscyny (aktywne składniki suplementów diety). Natomiast wyciąg z pozostałości karczocha jest bogaty w polifenole i wykazuje wysoką aktywność przeciwutleniającą. Obecnie ekstrakt z karczocha dodawany jest do herbaty, wina oraz kosmetyków. Podobnie produkty uboczne powstające przy obróbce brokułów są bogate w związki siarki i azotu, glukozynolany i fenole, jak również składniki odżywcze (witaminy i związki mineralne). Zielona herbata wzbogacona w ekstrakt z brokułów wykazała poprawę właściwości fizycznych, składu fitochemicznego i zdolności antyoksydacyjnej [11]. Kalafior, który charakteryzuje się wysokim wskaźnikiem odpadów, jest uważany za bogate źródło błonnika oraz posiada zarówno właściwości przeciwutleniające jak i przeciwnowotworowe. Stojceska i in. [27] prowadzili badania nad włączeniem skrawków kalafiora do gotowych do spożycia przekąsek. Zmielony susz produktów ubocznych kalafiora w ilości 5-20% dodano do przekąski, zwiększając ilość błonnika w gotowym produkcie o ponad 100% oraz zwiększając zawartość białka i wskaźnik pochłaniania wody.

Produkty uboczne owoców i warzyw zawierają także kwasy tłuszczowe. Nasiona melona wykazują wysoką zawartość lipidów, białek oraz obecność kwasów tłuszczowych, głównie linolowego, oleinowego, palmitynowego i stearynowego. Również nasiona arbuza stanowią źródło dobrej jakości oleju i białka. Ponadto, skóra arbuza jest bogatym źródłem aminokwasów. Skórka ziemniaka charakteryzuje się zawartością żelaza, a wysoki poziom wapnia wykazano w skórce ogórka (porównywalny z zawartością wapnia w odtłuszczonej mleku w proszku) [3].

Prowadzone były również badania nad wykorzystaniem do produkcji nanocząstek złota odpadów spożywczych, takich jak skórki, łodygi i nasiona winogron. Wytworzone nanocząstki złota oraz katechiny mogą znaleźć zastosowanie w medycynie, w obrazowaniu molekularnym oraz w terapii nowotworów [21]. Florydżyna, najbardziej rozpowszechniony związek fenolowy występujący w ekstraktach wyłoków z jabłek stanowi podstawową strukturę nowej klasy doustnych leków przeciw cukrzycowych [20].

Odpady powstające przy przetwarzaniu owoców i warzyw, głównie skórki zewnętrzne są biodegradowalne. Odpady w połączeniu z innymi materiałami wykorzystuje się

głównie jako surowiec do kompostowania lub do produkcji biogazu. Przeprowadzone zostały również badania nad wykorzystaniem pozostałości po ekstrakcji kawy (fusów) do produkcji paliw, nawozów oraz paszy dla zwierząt [10]. W krajach rozwijających się niektóre uprawy zbóż, np. kukurydzy, pszenicy, sorgo i prosa mają podwójne przeznaczenie. Ich ziarna zapewniają żywność dla ludzi, a pozostałości wykorzystywane są jako pasza dla zwierząt [17].

W beztlenowych komorach fermentacyjnych także przetwarzane są produkty uboczne przemysłu spożywczego. W zachodzących w nich procesach powstają użyteczne produkty, jak metan wykorzystywany do produkcji energii, chemikalia specjalistyczne, np. estry, enzymy, przeciwutleniacze oraz składniki żywności – kwasy organiczne, witaminy. Fermentacja beztlenowa jest wykorzystywana najczęściej do produkcji metanu przez symbiotyczne mikroorganizmy. Produktem tego procesu jest paliwo o wysokiej wartości energetycznej wynoszącej 12 000 kcal/kg [10, 30]. Odpady przetwórstwa owoców i warzyw są bogate w węglowodany, dlatego mogą być stosowane jako źródło cukrów fermentujących. Etanol może być wytwarzany bezpośrednio z wyłoków z owoców o dużej zawartości cukru oraz pozostałości przetwórstwa żywności, np. melasy buraczanej, serwatki w proszku, skórki ziemniaków, osadów chmielowych i jabłek. Wydajność etanolu zależy od początkowej zawartości węglowodanów w tych odpadach [30].

WZBOGACANIE ŻYWNOSTI

Poszukuje się rozwiązań ograniczających ilość wytwarzanych produktów ubocznych. Z punktu widzenia potencjalnie istotnych korzyści dla zdrowia konsumentów, przetwarzanie żywności obejmuje możliwość wytwarzania żywności funkcjonalnej, fortyfikacji (wzbogacania) lub suplementacji produktów. Ustawodawstwo wielu krajów nakłada na producentów żywności obowiązek wzbogacania konkretnych produktów spożywczych w witaminy i związki mineralne w celu uzupełnienia ich niedoborów w diecie. Do tego typu produktów należą margaryny i preparaty dla niemowląt z dodatkiem witamin A i D, mąka i płatki śniadaniowe z witaminą B. W praktyce w ostatnich latach poszerzono zakres wzbogacania żywności w substancje biochemicznie czynne, takie jak przeciwutleniacze i sterole roślinne, które zapewniają poprawę samopoczucia i niosą korzyści zdrowotne [26]. Zasadniczym celem wytwarzania żywności funkcjonalnej jest uzupełnianie codziennej diety w środki spożywcze zawierające tzw. „wartość dodaną”, np. poprzez zwiększenie zawartości naturalnych substancji prozdrowotnych z określonego źródła, usunięcie niepożądanych składników lub dodanie nowych (modyfikacja smaku i koloru, podwyższenie właściwości prozdrowotnych) lub poprzez zwiększenie biodostępności substancji czynnych [3]. Suplementacja mineralna stała się bardzo popularnym sposobem na uzupełnienie niedoborów wynikających z diety. Wzbogacanie owoców i warzyw w związki mineralne jak żelazo, wapń lub cynk pomaga uniknąć wielu chorób. Procesem umożliwiającym wprowadzenie do żywności związków istotnych z fizjologicznego punktu widzenia (zdrowia człowieka) jest odwadnianie osmotyczne. Składniki rozpuszczone są w roztworze osmotycznym i mogą być łatwo wprowadzone w matrycę tkanki roślinnej dzięki różnicy ciśnień osmotycznych panujących w układzie [2].

Przeprowadzono badania nad wzbogaceniem czterech rodzajów chleba (40 g warzyw i 100 g chleba) burakami różnych odmian o zabarwieniu białym i czerwonym, marchwią z kolendrą oraz czerwoną papryką z pomidorami. Pieczywo wzbogacone w warzywa było powszechnie akceptowane przez konsumentów, dlatego może ono umożliwić zwiększenie spożycia warzyw wśród ludzi [18]. Soki z jabłek, borówek i żurawin wraz z wodnym ekstraktem z imbiru i wybranymi aminokwasami, witaminami i związkami mineralnymi zostały wykorzystywane do stworzenia kardio-protectywnego napoju funkcjonalnego. Ocena sensoryczna wykazała, że fortyfikacja wybranymi składnikami funkcjonalnymi przy poziomie 10% zalecanego dziennego spożycia (RDI) nie miała wpływu na cechy sensoryczne napoju [15].

PODSUMOWANIE

Produkcja i przetwórstwo żywności ma zasadnicze znaczenie dla światowej gospodarki i pozwala zapewnić zdrowie i dobrobyt ludziom. Głównym jej celem jest dopasowanie podaży bezpiecznej dla konsumenta żywności do rosnącego zapotrzebowania żywieniowego ludności na świecie w możliwie najbardziej zrównoważony sposób, tzn. taki, który może być kontynuowany w przyszłości i jest oparty na wykorzystywaniu i wspieraniu dobrobytu pokoleń. Mając na uwadze potrzebę zwiększania produkcji żywności w przyszłości, przemysł spożywczy będzie musiał zmierzyć się z takimi problemami, jak: zastąpienie nieodnawialnych zasobów odnawialnymi, minimalizacja odpadów i ścieków, ograniczenie zużycia wody i energii oraz efektywna logistyka.

LITERATURA

- [1] **ADENSO-DIAZ B., MENA C. 2014.** Food industry waste management. In: *Sustainable Food Processing* (eds. B. K. Tiwari, T. Norton, N. M. Holden). John Wiley & Sons, USA: 435-462.
- [2] **AGNELLI M. E. 2012.** Air and osmotic partial dehydration, infusion of special nutrients, and concentration of juices. In: *Operations in Food Refrigeration* (ed. R.H. Mascheroni). Taylor & Francis Group, USA: 197-213.
- [3] **ARTES-HERNANDEZ F., GOMEZ P. A., AGUAYO E., TOMAS-CALLEJAS A., ARTES F. 2014.** Sustainable processing of fresh-cut fruit and vegetables. In: *Sustainable Food Processing* (eds. B. K. Tiwari, T. Norton, N. M. Holden). John Wiley & Sons, USA: 219-268.
- [4] **BALDWIN CH. J. 2015.** The 10 principles of food industry sustainability (ed. Ch. J. Baldwin). John Wiley & Sons, USA: 1-35, 65-89, 143-163.
- [5] **BENAKMOUM A., ABBEDDOU S., AMMOUCHE A., KEFALAS P., GERASOPOULOS D. 2008.** „Valorisation of low quality edible oil with tomato peel waste”. *Food Chemistry* 110: 684-690.
- [6] **BIALEK M., RUTKOWSKA J., HALLMANN E. 2012.** „Aronia czarnoowocowa (*Aronia Melanocarpa*) jako potencjalny składnik żywności funkcjonalnej”. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 6(85): 21-30.
- [7] **BOYER J., LIU R.H. 2004.** „Apple phytochemicals and their health benefits”. *Nutrition Journal* 3: 5.
- [8] **CHANDRASEKARAN M. 2013.** Need for valorization of food processing by-products and wastes. In: *Valorization of Food Processing By-Products* (ed. M. Chandrasekaran). Taylor & Francis Group, USA: 91-106.
- [9] **CHUNG CH., DEGNER B., DECKER E. A., MCCLEMENTS D. J. 2013.** „Oil-filled hydrogel particles for reduced-fat food applications: Fabrication, characterization, and properties”. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 20: 324-334.
- [10] **DIEU T. T. M. 2009.** Food processing and food waste. In: *Sustainability in the Food Industry* (ed. Ch. J. Baldwin), Wiley-Blackwell, USA: 23-60.
- [11] **DOMÍNGUEZ-PERLES R., MORENO D., CARVAJAL M., GARCÍA-VIGUERA C. 2011.** „Composition and antioxidant capacity of a novel beverage produced with green tea and minimally-processed by-products of broccoli”. *Innovative Food Science and Emerging Technology* 12: 361-368.
- [12] **FEENSTRA G. 2002.** „Creating space for sustainable food systems: Lessons from the field”. *Agriculture and Human Values* 19: 99-106.
- [13] **GEORGE B., KAUR C., KHURDIYA D.S., KAPOOR H.C. 2004.** „Antioxidants in tomato (*Lycopersicon esculentum*) as a function of genotype”. *Food Chemistry* 84: 45-51.
- [14] **GORINSTEIN S., MARTÍN-BELLOSO O., PARK Y.S., HARUENKIT R., LOJEK A., CIZ M., CASPI A., LIBMAN I., TRAKHTENBERG S. 2001.** „Comparison of some biochemical characteristics of different citrus fruits”. *Food Chemistry* 74(3): 309-316.
- [15] **GUNATHILAKE K. D. P. P., VASANTHA RUPASINGHE H. P., PITTS N. L. 2013.** „Formulation and characterization of a bioactive-enriched fruit beverage designed for cardio-protection”. *Food Research International* 52: 535-541.
- [16] **HÄKKINEN S., HEINONEN M., KÄRENlampi S., MYKKÄNEN H., RUUSKANEN J., TÖRRÖNEN R. 1999.** „Screening of selected flavonoids and phenolic acids in 19 berries”. *Food Research International* 32(5): 345-353.
- [17] **HERRERO M., THORNTON P. K., NOTENBAERT A. M., WOOD S., MSANGI S., FREEMAN H. A., BOSSIO D., DIXON J., PETERS M., VAN DE STEEG J., LYNAM J., PARTHASARATHY RAO P., MACMILLAN S., GERARD B., MCDERMOTT J., SERÉ C., ROSEGRANT M. 2010.** „Smart Investments in Sustainable Food Production: Revisiting Mixed Crop-Livestock Systems”. *Science* 327: 822-825.
- [18] **HOBBS D. A., ASHOURI A., GEORGE T. W., LOVEGROVE J. A., METHVEN L. 2014.** „The consumer acceptance of novel vegetable-enriched bread products as a potential vehicle to increase vegetable consumption”. *Food Research International* 58: 15-22.

- [19] **INTERNET:** Eurostat (2005). <http://www.ec.europa.eu/research/press/2005/pr0510en.cfm>, dostęp 04.2015.
- [20] **KAMMERER D. R., KAMMERER J., VALET R., CARLE R. 2014.** „Recovery of polyphenols from the by-products of plant food processing and application as valuable food ingredients”. *Food Research International* 65: 2-12.
- [21] **KRISHNASWAMY K., VALI H., ORSAT V. 2014.** „Value-adding to grape waste: Green synthesis of gold nanoparticles”. *Journal of Food Engineering* 142: 210-220.
- [22] **MORAWICKI R. O. 2012.** *Handbook of Sustainability for the Food Sciences* (ed. R. O. Morawicki), John Wiley & Sons, USA: 3-21, 189-245, 343-360.
- [23] **O’KANE G. 2011.** „What is the real cost of our food? Implications for the environment, society and public health nutrition”. *Public Health Nutrition* 15(2): 268-276.
- [24] **PAP N., PONGRACZ E., MYLLYKOSKI L., KEISKI R. L. 2014.** Waste minimization and utilization in the food industry: Valorization of food industry wastes and byproducts. In: *Advances in food process engineering* (ed. J. K. Sahu). Taylor and Francis Group, USA: 595-629.
- [25] **RUANO-RAVIÑA A., PÉREZ-RÍOS M., BARROSDIOS J. M. 2011.** Plants antioxidants and lung cancer risk. In: *Bioactive Foods and Extracts Cancer Treatment and Prevention* (eds. R. R. Watson, V. R. Preedy). Taylor and Francis Group, USA: 455-469.
- [26] **SIBBELA. 2014.** Sustainable Processed Food. In: *Sustainable Food Processing* (ed. B. K. Tiwari, T. Norton, N. M. Holden). John Wiley & Sons, USA: 313-336.
- [27] **STOJCESKA V., AINSWORTH P., PLUNKETT A., YBANODLU E., YBANODLU S. 2008.** „Cauliflower by-products as a new source of dietary fiber, antioxidants and proteins in cereal based ready-to-eat expanded snacks”. *Journal of Food Engineering* 87: 554-563.
- [28] **SZAJDEK A., BOROWSKA E. J. 2008.** „Bioactive compounds and health-promoting properties of berry fruits: a review”. *Plant Foods For Human Nutrition* 63: 147-156.
- [29] **TIWARI B. K., NORTON T., HOLDEN N. M. 2014.** *Introduction*. In: *Sustainable Food Processing* (ed. B. K. Tiwari, T. Norton, N. M. Holden). John Wiley & Sons, USA: 1-7.
- [30] **WANG L. 2014.** Waste management in food processing. In: *Advances in food process engineering* (ed. J. K. Sahu). Taylor and Francis Group, USA: 559-593.
- [31] **WOLFE K., Liu R.H. 2003.** „Apple peels as a value-added food ingredient”. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 51: 76-83.

Prof. dr hab. Krystyna GUTKOWSKA

Mgr Karolina GAJOWA

Katedra Organizacji i Ekonomiki Konsumpcji, SGGW

Dr inż. Marlena PIEKUT

Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych, PW

MOŻLIWOŚCI ROZWOJU TURYSTYKI KULINARNEJ W POLSCE®

Possibilities of culinary tourism development in Poland®

Słowa kluczowe: produkty tradycyjne i regionalne, szlaki kulinarne, wydarzenia kulinarne, Polskie Stowarzyszenie Turystyki Kulinarnej.

W artykule przedstawiono stan rozwoju turystyki kulinarnej w Polsce. Dokonano charakterystyki oferty turystyki kulinarnej w poszczególnych województwach. Scharakteryzowano również szlaki kulinarne, pakiety turystyki gastronomicznej, muzea kulinarne jak również działalność Polskiego Stowarzyszenia Turystyki Kulinarnej, jako czynników mogących mieć wpływ na rozwój turystyki kulinarnej.

Key words: traditional and regional products, culinary routes, culinary events, Polish Culinary Tourism Association.

The article presents the possibilities of development of culinary tourism in Poland as well as the actual state of this process. In the paper authors characterized the development of culinary tourism in individual voivodeships in Poland as well as culinary routes, gastronomic tourism packages, culinary museums were described. Polish Culinary Tourism Association was presented in the paper as one of the most important institutions which has a great influence on development of culinary tourism, as well as on regional and traditional products in Poland.

WSTĘP

Turystyka kulinarna uważana jest za nowy trend występujący na rynku usług turystycznych i najogólniej rzecz biorąc oznacza ona podróżowanie do miejsc produkcji dań, trunków czy potraw regionalnych, jak również uczestnictwo w festiwalach, warsztatach, targach żywności oraz podróżowanie po szlakach kulinarnych.

Najpopularniejszymi destynacjami takiej formy podróżowania są kraje Europy Południowej i Śródziemnomorskiej (Włochy, Hiszpania, Portugalia oraz Francja). W dzisiejszych czasach turyści kulinarni nie poprzestają jednakże na tradycyjnych destynacjach związanych z kulinarią. Są oni spragnieni poznania egzotycznych, bardziej odległych krajów, gdzie mogą zjeść coś dotąd im nieznanego. Poszukują obcych przepisów i podróżują w celu ich znalezienia i spróbowania nowych produktów. Wymieniają się również doświadczeniami oraz przepisami zdobytymi w danym miejscu.

W Polsce ta forma turystyki stała się coraz bardziej powszechna, przy czym istotną rolę w promowaniu tej formy turystyki odgrywa Polskie Stowarzyszenie Turystyki Kulinarnej, które popularyzując taki sposób spędzania czasu wolnego wskazuje korzyści związane z promowaniem Polski jako kraju atrakcyjnego pod względem kuchni lokalnej.

Celem artykułu jest prezentacja możliwości rozwoju turystyki kulinarnej w Polsce.

TURYSTYKA KULINARNA – JEJ ISTOTA I SKALA WYSTĘPOWANIA W EUROPIE

W klasyfikacji Światowej Organizacji Turystyki działającej przy Organizacji Narodów Zjednoczonych (UNWTO) turystyka kulinarna jest uważana za jeden z rodzajów turystyki kulturowej. Ta forma turystyki stała się modna i cieszy się niezwykłą popularnością, jako jeden z najszybciej rozwijających się kierunków turystyki. Na jej rozwój wpłynęła zmiana stylu życia społeczeństwa, między innymi żywienie się poza domem. Do głównych przyczyn wzrostu atrakcyjności turystyki kulinarnej zaliczamy: możliwość jej uprawiania całorocznie (wszyscy turyści podczas podróży spożywają posiłki); jest to forma turystyki dla każdego (niezależnie od płci i wieku); jedną z ulubionych rozrywek turystów jest jedzenie; na wszystkie odczucia turysty pozytywnie wpływa kuchnia; kuchnia lokalna staje się coraz częściej motywem przy wyborze miejsca docelowego podróży [5].

Turystyka kulinarna stanowi czynnik promocji i rozwoju krajów, regionów oraz miejscowości. Na jej atrakcyjność wpływają różne elementy, do których zaliczamy: bogatą ofertę dań lokalnych, obecność szlaków kulinarnych, przystosowaną bazę gastronomiczną czy też organizowanie warsztatów kulinarnych w danej miejscowości.

Większość badaczy uważa, iż turystyka kulinarna nie jest zjawiskiem nowym, podkreślając, że wszystkie wyprawy organizowane w dawnych czasach były oparte na kulinariach. Vasco da Gama, z Indii do Portugalii przywiózł wiele różnorodnych produktów np. orzechy, owoce i przyprawy

(szafran, czarny pieprz, kolendra). „Podczas wypraw *Grand Tour* w XVII wieku, brytyjscy arystokraci podróżujący po południowej Europie, zwiedzali winnice i brali udział w winobraniach” [5]. Te oto wyprawy zapoczątkowały rozwój enoturystyki (turystyki winiarskiej), która jest jedną z form turystyki kulinarnej.

Po raz pierwszy pojęcie „turystyka kulinarna” zostało wprowadzone do literatury w 1998 roku przez L. Long, który twierdził, że jest to jeden ze sposobów poznania innych kultur [8]. Turystyka kulinarna jest związana z podróżowaniem realizowanym pod kątem poznawania potraw i produktów żywnościowych danego regionu, może być również połączona ze zwiedzaniem oraz poznawaniem przyrody i kultury [3].

Zwolennicy turystyki kulinarnej nazywani są turystami kulinarnymi, w rzeczywistości należą do nich wszyscy turyści, bowiem „Podróżując po jakimkolwiek terenie, nieważne czy to będzie wycieczka po własnym kraju, regionie czy też podróż zagraniczna, wszyscy interesujemy się tym aby czegoś się napić lub coś zjeść. To, co spożywamy podczas podróży, określa jakimi jesteśmy turystami oraz identyfikuje nas jako człowieka” [13].

Zainteresowanie produktami regionalnymi wzbudziło pomysł na stworzenie Europejskiej Sieci Regionalnego Dziedzictwa Kulinarne (ESRDK). Swoistą genezę tej organizacji stanowi rozpoczęta w 1995 roku współpraca pomiędzy południowo-wschodnią Słonią w Szwecji a duńską wyspą Bornholm. Po odniesionych sukcesach pomysłodawcy doszli do wniosku, że założą w 1998 roku ESRDK [1, 5]. Miała ona na celu poprawę jakości żywności, rozwój produktów regionalnych, promocję oraz wzmocnienie regionalnej tożsamości. Celem był również rozwój turystyki kulinarnej, który wspierał produkcję żywności lokalnej, smacznej, naturalnej i bezpiecznej. Sieć Regionalnego Dziedzictwa Kulinarne chronić miała małe przedsiębiorstwa powiązane z sektorem żywności. Należą do nich m.in. sklepy farmer-skie, gospodarstwa rybackie, agroturystyczne i rolne, restauracje i zajazdy z żywnością regionalną. Ideą Sieci był fakt, iż istnieje potrzeba rozwoju przemysłu żywnościowego, rolnictwa, działalności opartej na regionalnej tożsamości związanej z przyjmowaniem turystów [10].

Jakkolwiek turystyka kulinarna w obecnych czasach rozwija się w wielu regionach świata to zauważa się, że w Europie jest ona wysoko rozwinięta oraz posiada szereg form. W krajach europejskich powstało wiele szlaków kulinarnych, festiwali, muzeów oraz organizowane są różnego rodzaju warsztaty kulinarne. W każdym kraju podróży może znaleźć coś ciekawego i odmiennego. Wiadomo, że na czołowym miejscu znajdują się kraje basenu Morza Śródziemnego, jednakże pozostałe państwa również zaczęły propagować ten rodzaj turystyki generującej znaczące przychody. Z danych World Food Travel Association wynika, iż do Włoch na specjalne kursy gotowania przyjeżdża ok. 5 mln turystów zagranicznych. Turystyka kulinarna jest najbardziej dochodową formą turystyki. Turyści wydają „ok. 1200 USD na podróż, a na same kulinarnie 425 USD (36% całkowitej kwoty przeznaczonej na podróż). Natomiast sprofilowani podróżni gastronomiczni, czyli osoby, dla których gotowanie jest przewodnym celem podróży wydają 600 USD, czyli 50% kwoty z całej sumy wydatków” [2].

Wiele zagranicznych biur podróży zaczęło tworzyć pakiety kulinarne. Łączą one odwiedzanie miejsc produkcji żywności ze zwiedzaniem miasta oraz np. z udziałem w festiwalu kulinarnym. Pakiety organizowane są w większości w okresie trwania popularnego wydarzenia lub festiwalu. Organizatorzy pragną, aby zwiedzający mogli poczuć klimat kontynentu europejskiego. Podróżnicy mogą wybrać ofertę z wielu wycieczek grupowych, koncentrując się na jednym kraju lub w poszukiwaniu przysmaków w całej Europie. Turyści mogą podróżować samodzielnie lub z lokalnym przewodnikiem pokazującym najlepsze miejsca związane z kuchnią danego regionu. Wycieczkowicze wybierają także tematykę przewodnią, mogą to być szlaki powiązane z produktami regionalnymi takimi jak ser, czekolada czy wino.

Jednym z amerykańskich biur podróży organizującym wycieczki kulinarne jest *Epiculinary*, które tworzy pakiety m.in. do Francji, Włoch, Hiszpanii. Na swojej oficjalnej stronie oferuje wyjątkowe wakacje „gotowania” dla każdego w rozsądnej cenie. Posiada kilkadziesiąt ofert kulinarnych we wcześniej wspomnianych krajach. Są to wycieczki połączone z gotowaniem i zwiedzaniem. Jedną z popularnych ofert jest pakiet turystyczny we Francji pod nazwą „*Cycling and Cooking in Provence*”. Wycieczka trwa 6 dni, zwiedzanie odbywa się na rowerze. Trasa jest dokładnie opisana, turyści każdego dnia przebywają w innym miejscu. Łączą zarówno zwiedzanie z gotowaniem. Uczestniczą w warsztatach kulinarnych ze sławnym kucharzem, zwiedzają winnice, piwnice win, gotują z lokalną kucharką i przy okazji poznają historię miejscowości. W ofercie są także opisane miejsca, jakie turyści będą odwiedzać podczas jazdy na rowerze. Biuro oferuje również takie pakiety jak: *Palace i kuchnie z Doliny Loary, Paszport do Prowansji, klasyczne Bordeaux* [3, 5].

STAN ROZWOJU TURYSTYKI KULINARNEJ W POLSCE

Polskie biura podróży zaczęły interesować się turystyką kulinarną od niedawna. Podpatrują turoperatorów z zachodu i coraz częściej sami tworzą pakiety powiązane z tą ofertą. Na rynku polskim pojawiło się kilka biur podróży z ofertą gastronomiczną (Tabela 1).

Polska posiada bogatą kuchnię tradycyjną, regionalną i staropolską, która jest istotnym składnikiem dziedzictwa narodowego. „Charakterystyczną cechą tych produktów jest jakość będąca wynikiem walorów danego miejsca, sposobu wytwarzania oraz specyfikę klimatu i składu gleby” [9]. Kuchnia naszego narodu jest zróżnicowana, ponieważ od zawsze miały na nią wpływy inne kultury np. litewska, tatarska, niemiecka, rosyjska czy żydowska. Do czasów obecnych zachowały się w niej pozostałości żywieniowe po upodobaniach zarówno arystokratów jak i chłopów. Do najpopularniejszych potraw kuchni polskiej należą m.in.: bigos, pierogi, kotlet schabowy i mielony, befszyk tatarski, kutia, grochówka, naleśniki, golonka, barszcz (zarówno czerwony jak i biały). Dla obcokrajowców dość nietypowymi i specyficznymi potrawami i produktami serwowanymi w Polsce są flaki, kiszzone ogórki, kiszona kapusta, kefir, zsiadłe mleko lub maślanka. Dla większości turystów kiszzone wytwory są po prostu zepsute. Znanie polskie produkty pitne to wódki, piwa, wina i miody pitne. Wycieczkowicz w każdym regionie Polski będzie miał możliwość spróbowania zupełnie

obcych, regionalnych produktów. Na Podlasiu skosztuje kisielki ziemniaczanej, na Podhalu oscypków, a udając się do Wielkopolski – słynnych rogalu świętomarcińskich.

Tabela 1. Polskie Biura podróży oferujące pakiety kulinarne

Table 1. Gastronomic tourism packages in offer of polish travel agencies

Nazwa Biura Podróży	Lokalizacja Biura Podróży	Opis oferty
Polka Travel	Kielce	Obejmuje kuchnię azjatycką, orientalną, arabską, „Starego Kontynentu”, śródziemnomorską, latynoamerykańską, podróże piwne, kursy gotowania w Barcelonie i we Florencji, „w 80 win świata”.
RAMS	Jaworzno	Wyprawy i wakacje kulinarne do Francji, Hiszpanii, Portugalii, Anglii, Czech, Szwajcarii, Turcji, Argentyny, Wietnamu, na Cypr.
Maroko Travel	Poznań	Kuchnia arabska.
Foodlovers	Warszawa	Organizator wyjazdów za granicą i w kraju.
Kulisy Smaku	Warszawa	Kuchnia śródziemnomorska.
CateringBlaut	Bytom	Kuchnia włoska.
Kulinarne Podróże	Gdynia	Wyprawy kulinarne organizowane po Europie.
Wakacje w Toskanii.pl	Warszawa	Kuchnia włoska.
CST TRAVEL	Kraków	Podróże z winem.
MISJA TRAVEL	Poznań	Wyjazdy kulinarne po Europie: Hiszpania, Włochy, Szkocja, Chorwacja i Portugalia.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Malchrowicz E., „Polscy touroperatorzy turystyki kulturowej.”, Turystyka Kulturowa, V.9, 2011, s. 85-86

Source: Own study based on Malchrowicz E., „Polscy touroperatorzy turystyki kulturowej.”, Turystyka Kulturowa, V.9, 2011, s. 85-86

Od wielu lat w Polsce zauważa się modę na dania wywodzące się z tradycji kulinarnej oraz na produkty regionalne. Masowa produkcja przyczyniła się do tego, iż konsumenci zaczęli szukać nowych smaków i zapachów, szczególnie tych z dzieciństwa. Ogromne znaczenie ma bezpieczeństwo i jakość żywności. Turyści oczekują odmiennego smaku produktów i potraw, postrzegając tak smakującą żywność jako atrakcyjną. Coraz chętniej zakupują też żywność od lokalnych mieszkańców na targowiskach lub w gospodarstwach agroturystycznych. Produkty te są wielką szansą dla małych społeczności lokalnych [12]. Każdy region kraju może poszczycić się zarówno produktami regionalnymi jak i tradycyjnymi.

W Europie powstał „Europejski System Produktów Regionalnych i Tradycyjnych”, który zapewnia ochronę

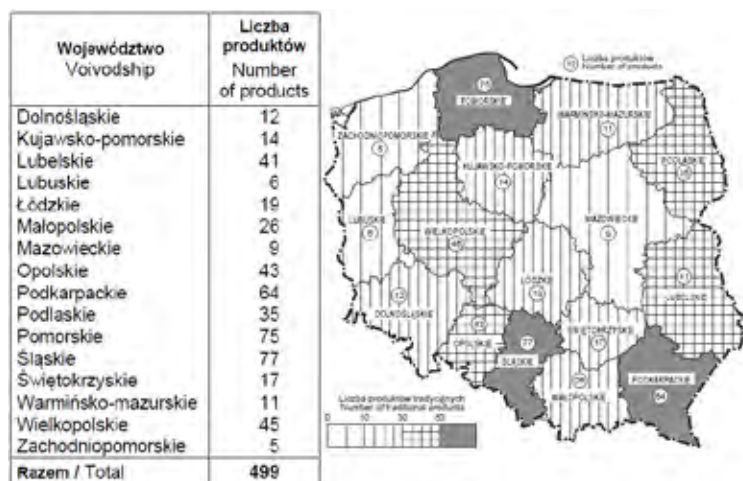
nazewnictwa produktów oraz wyróżnia wyjątkowe wytwory poszczególnymi oznaczeniami (Chroniona Nazwa Pochożenia, Gwarantowana Tradycyjna Specjalność, Chronione Oznaczenie Geograficzne). Klient ma wtedy pewność, że kupuje produkty wyrabiane tradycyjnymi metodami o wyjątkowej jakości. Polskie specjały również znalazły się na tej liście, a wśród nich: oscypek; bryndza podhalańska; miód pitny półtorak; dwójniak; trójniak i czwórniak; andruty kaliskie; rogal świętomarciński; truskawka kaszubska; wielkopolski ser smażony; olej rydzowy i wiele innych [19].

Na listę zostało wpisanych ponad 30 produktów tradycyjnych i regionalnych. Wypromowane są one na oficjalnej stronie Unii Europejskiej. Każdy turysta interesujący się turystyką kulinarną, może bez problemu znaleźć informacje o danych produktach. Udając się w podróż, wycieczkowiec będzie przygotowany na poznanie nowych smaków i produktów, które zawsze są wyrabiane tradycyjnymi metodami. Oprócz zestawień europejskich, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi również postanowiło prowadzić w naszym kraju listę produktów tradycyjnych. Znajdują się tu wytwory, które posiadają co najmniej 25 letnią tradycję wyrobu. Lista ma przede wszystkim na celu wypromowanie produktów lokalnych. Ministerstwo rozpowszechnia informacje o artykułach żywnościowych robionych historycznie umocnionymi metodami, na małą skalę z naturalnych składników. „W 2008 roku na tej liście znalazło się 499 produktów tradycyjnych. Najwięcej posiadało województwo śląskie (77), pomorskie (75) i podkarpackie (64). Najmniejszą ilość natomiast pozyskały regiony znajdujące się w zachodniej Polsce. Były to województwa zachodniopomorskie (5) oraz lubuskie (6)” [15]. Poniżej przedstawiono mapę Polski z liczbą obiektów wpisanych na omówioną listę.

Rok później Buczkowska przeprowadziła podobne zestawienie, które wykazało zwiększenie liczby produktów tradycyjnych do 557. W pierwszej czołówce nadal były wspomniane województwa (śląskie – 82, pomorskie – 77, podkarpackie – 70). Najmniejszą ilość produktów tradycyjnych wciąż posiadał region zachodniej części kraju (lubuskie – 7, zachodniopomorskie – 8) [2]. W 2013 roku w Polsce było zarejestrowanych 1100 produktów tradycyjnych. Województwo podkarpackie było na jednym z czołowych miejsc – 149 produktów spożywczych. Największy udział w ofercie stanowiły wyroby mięsne (40%) oraz cukiernicze i piekarnicze (38%) [1, 18].

Polska posiada wiele znakomitych i atrakcyjnych produktów żywnościowych o unikalnym charakterze. Ich unikatowość i sposób wytwarzania może przyciągnąć do Polski licznych turystów zagranicznych. Dobra promocja surowców regionalnych i tradycyjnych pozwoli na wzrost zainteresowania turystów. Zakupy u lokalnych producentów przyczynią się do wzrostu ekonomicznego małych, prywatnych przedsiębiorstw. „Podróżnicy kulinarni” w każdym zakątku Polski znajdą różnorodne i specyficzne dania.

Turystyka gastronomiczna w Polsce zapoczątkowała swój rozwój na początku XXI wieku. „Kulinaria zaczęły być traktowane jako osobne atrakcje turystyczne. Zaczęto organizować festiwale różnorodnych i konkretnych dań, które przyciągają turystów zarówno krajowych jak i zagranicznych. Wydarzenia lub potrawy związane z ich przygotowaniem zaczęły wzrastać do rangi produktów turystycznych” [10].



Rys. 1. Liczba produktów wpisanych na listę Tradycyjnych Produktów Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Fig. 1. The number of products are mentioned on the Ministerial list of traditional food products.

Źródło: Stasiak A., „Gastronomia jako produkt turystyczny”, Wyższa Szkoła Turystyki i Hotelarstwa w Łodzi, Turystyka i Hotelarstwo 11, Łódź 2007, s. 110.

Source: Stasiak A., „Gastronomia jako produkt turystyczny”, Wyższa Szkoła Turystyki i Hotelarstwa w Łodzi, Turystyka i Hotelarstwo 11, Łódź 2007, s. 110.

Przeważająca część Polskich Stowarzyszeń zaczęła promować krajową żywność. Organizacje te postanowiły utworzyć liczne wydarzenia, festyny, festiwale, warsztaty oraz szlaki kulinarne. Pierwszym etapem rozwoju turystyki kulinarnej w Polsce było stworzenie festiwali i festynów dotyczących danej tematyki. Wiele spośród nich miało miejsce w latach 2004-2006, a ich kolejne edycje organizowane są do dnia obecnego. Szczególnie bogatą ofertą wydarzeń kulinarnych dysponuje województwo podlaskie. Podczas trwania imprez oprócz degustacji, turyści mają możliwość uczestniczenia w koncertach muzycznych oraz konkursach. Do najpopularniejszych wydarzeń w tym regionie należą: „Święto ziemniaka w Mońkach, Festyn Kulinarny „Smaki Podlasia”, Ogólnopolski Dzień Ogórka w Kruszewie, Podlaskie Święto Chleba w Ciechanowcu, Festiwal Kuchni „Na styku kultur Polski i Białorusi” w Białowieży, Festiwal Kultury i Tradycji Tatarów Polskich w Kruszynianach, Podlaska Biesiada Miódowa w Tykocinie” [4].

Udając się na Pomorze, turyści mogą posmakować jedzenia oraz doskonałej zabawy. We wrześniowy weekend w Gdyni odbywa się „Weekend kulinarny”. Jest to święto organizowane dla miłośników dobrej kuchni, można wtedy uczestniczyć w pokazach gastronomicznych znanych szefów kuchni, obejrzeć filmy kulinarne, wziąć udział w konkursach lub warsztatach związanych z tą tematyką. Na Pomorzu oraz okolicach wycieczkowicze mają okazję uczestniczenia w następujących wydarzeniach: Sopot od Kuchni, Święto Szparagów w Swołowie, Noc Restauracji w Gdańsku, Festiwal Żurawiny w Kościerzynie, Truskawkobranie w Brodnicy Górnej, Festiwal Pomuchła w Lebie czy Pomorska Gęsina na św. Marcina w Przysieku [4].

Wiele festiwali, świąt i festynów kulinarnych ma miejsce w pozostałych województwach Polski. Podróżując po Śląsku w maju warto wziąć udział w Festiwalu Śląskie

Smaki, co roku organizowanym w innej części województwa. Podczas poszukiwania informacji na temat wydarzeń kulinarnych w Polsce, zauważono, iż większość z nich oprócz degustacji i wyrobów tradycyjnych potraw, promuje się i szczyty licznymi atrakcjami dodatkowymi. Szczególną popularnością cieszą się konkursy dla dorosłych i dzieci, warsztaty ze sławnymi kucharzami, opowieści lokalnych mieszkańców, koncerty czy też filmy związane z tematyką żywnościową i żywieniową.

Każde województwo wypromowało jakieś wydarzenie kulinarne i to zarówno w dużych miastach jak i mniejszych wioskach. Najczęściej planowane są one na okres letni i trwają ok 2-3 dni. Imprezy te są świetną okazją do wypromowania danego regionu. Większość z województw wprowadziło kalendarze imprez kulinarnych. Opisane są w nich i wyszczególnione wszystkie wydarzenia, które odbędą się w ciągu całego roku kalendarzowego. Dzięki temu, turysta zapozna się z całą ofertą gastronomiczną. Dość popularne stały się również jarmarki. Jednym z najslawniejszych jest jarmark św. Dominika organizowany co roku w Gdańsku, na którym nie może zabraknąć tradycyjnego słońskiego jadła. Wyróżnić również należy znane wydarzenia takie jak: Jarmark Tumski w Płocku, Jarmark Świętomarciński w Poznaniu, Jarmark Łowicki oraz

Tabela 2. Wydarzenia kulinarne w Polsce

Table 2. Culinary events in Poland

Województwo	Nazwa wydarzenia	Miejsce
Zachodniopomorskie	Festiwal Zupy Pomidorowej	Kołobrzeg
Pomorskie	Sopot od kuchni	Sopot
Warmińsko-Mazurskie	Dziedzictwo Kulinarne Warmii Mazur i Powiśla	Olsztyn
Podlaskie	Podlaska Biesiada Miódowa	Tykocin
Mazowieckie	Festyn Jabłka i Papryki	Radom
Lubelskie	Europejski Festiwal Smaku	Lublin
Łódzkie	Festiwal Dobrego Smaku	Łódź
Kujawsko-Pomorskie	Festiwal Gęsiny	Przysiek
Wielkopolskie	Festiwal Tradycyjnej Kuchni Wielkopolski	Pleszewo
Lubuskie	Święto Pieroga	Budachów
Dolnośląskie	Święto Pstrąga- Szalony Potok	Dzieńmrowice
Opolskie	Festiwal Opolskich Smaków- Rozsmakuj Opole	Opole
Śląskie	Ogólnopolski Festiwal Kulinarny	Katowice
Małopolskie	Małopolski Festiwal Smaków	Kraków, Tarnów, Miechów, Oświęcim, Nowy Targ, Nowy Sącz
Podkarpackie	Święto Chleba - od ziarenka do bochenka	Dźwiniacz Dolny

Źródło: Opracowanie własne na podstawie zebranej literatury

Source: Own study based on the collected literature

Jarmarki Świętojańskie. Na zachodzie Europy popularne są jarmarki bożonarodzeniowe. W naszym kraju również możemy w takich uczestniczyć. Oprócz grudniowych istnieją jarmarki wielkanocne (np. w Żąbkowicach Śląskich, w Bardzie, w Niemczy). Festiwale i wydarzenia kulinarne organizowane w Polsce mają na celu zwrócenie uwagi turystów oraz okolicznych mieszkańców. Zachęcają wszystkich do zakupu produktów regionalnych. Podczas organizowania festynu, wystawcy promują swój region zamieszkania. W ten sposób mogą przyciągnąć do siebie turystów z całego świata. W tabeli 2. zestawiono propozycję wydarzeń kulinarnych jakie organizowane są na terenie całej Polski.

Turystyka kulinarna jest mocno powiązana ze specyficznymi walorami regionu. Ta forma turystyki to nie tylko zażywanie posiłków regionalnych i delektowanie się lokalnymi napojami. Nawiązuje ona także do historii tradycji, dziedzictwa i współczesności. Turysta uprawiający turystykę gastronomiczną uczestniczy w wycieczkach do fabryk, odwiedza przetwórnictwo i wytwórnictwo produktów alkoholowych i spożywczych, plantacje, sady, pola, miejscowe knajpy, gospodarstwa, restauracje, prywatne domy, winiarnie, gorzelnie i browary [14].

Znając te informacje, Polskie Stowarzyszenia i Organizacje zaczęły się zastanawiać nad innymi powodami przyjazdów turystów do danych regionów. Stwierdzili, iż kolejnym etapem rozwoju turystyki kulinarnej w Polsce będzie utworzenie szlaków kulinarnych. Według Kruczka szlak turystyczny „to określona trasa w obszarze turystycznym dla potrzeb turystów, który nie jest zawsze oznaczony. Prowadzi do najatrakcyjniejszych miejsc i obiektów z zachowaniem ciągu przepisów, takich jak ochrona środowiska i bezpieczeństwa” [7]. Natomiast Kowalczyk twierdzi, iż szlakiem kulinarnym jest „zbiorowa oferta jadłodajni, lokali gastronomicznych, gospodarstw powiązanych z kuchnią oraz zakłady przetwórcze. Żeby powstał dany szlak kulinarny niezbędna jest współpraca miejscowych wytwórców, producentów, oferentów, instytucji zajmujących się promocją i organizacją turystyki w danym regionie oraz administracyjnych lokalnych władz” [6]. Trasy żywnościowe mają na celu wypromowanie walorów turystycznych Polski (kulturowych i przyrodniczych), lokalnych produktów żywnościowych oraz regionalnych tradycji kulinarnych. „Jest to dość skomplikowany produkt turystyczny, ponieważ oprócz oznakowanej trasy i zakładów gastronomicznych dobranych tematycznie obejmuje również warsztaty i imprezy kulinarne, usługi przewodnickie i noclegowe, pamiątki, mapy, lokalne i regionalne produkty żywnościowe, przewodniki oraz wiele pojedynczych usług i elementów. Ważnym incydentem przy tworzeniu szlaku kulinarnego jest stworzenie logo, czyli znaku graficznego, który będzie znakiem rozpoznawalnym za granicą i w kraju oraz w pełni odda jego charakter” [17].

Do najstarszego szlaku żywnościowego należy niewątpliwie trasa oscypkowa z 2006 r., którego pomysłodawcą był Edwar Styrzcula – Maśniak. Szlak obejmuje ponad 30 baczek, w których można podpatrzeć metody i techniki wyrobu produktu oraz uczestniczyć w degustacji. Punkty są rozmieszczone w Gorcach, Pieninach, Tatrach i Beskidach. Można tu spróbować oscypków, bundzy, redykolka, bryndzy podhalańskiej oraz żętycy, czyli napoju z serwatki. Kolejne trasy zaczęły powstawać w latach 2008-2009 (np. Szlak Smaków Krainy Lessowych Wąwozów, Małopolska

Wieś Pachnąca Ziołami). Szlaki kulinarne w Polsce powstają do dnia dzisiejszego. Można je podzielić na trzy grupy. Po pierwsze są to szlaki surowcowe, tj. „Na śliwkowym Szlaku” lub „Gęsinowy Szlak Kulinarne”. W drugiej grupie znajdują się tematyczne trasy (np. „Podlaski Szlak Tatarski”, „Mazowiecka Micha Szlachecka”), a w trzeciej brane jest pod uwagę umiejscowienie geograficzne, m.in. „Szlak Kulinarne Centrum Gdyni”, „Kulinarne Poznań”.

Trasy gastronomiczne rozmieszczone są w każdym regionie kraju, a najwięcej zlokalizowanych jest w południowej części Polski. Znaczna większość tras promuje tradycyjne produkty żywnościowe, poza tym propagują one potrawy, wytwory regionalne lub prowadzą do lokali gastronomicznych. Wszystkie szlaki żywnościowe w Polsce są stosunkowo młode, dlatego też nie są one rozpoznawane i powszechnie znane. Szlaki kulinarne stają się skutecznym środkiem w wypromowaniu regionu. Są jednym z przykładów szlaków kulturowych, które stanowią zbiorową ofertę gospodarstw agroturystycznych, przetwórczych zakładów, imprez o charakterze kulinarnym oraz konkretnych lokali. Postęp turystyki na szczeblu regionalnym lub lokalnym wymaga obustronnej współpracy między jednostkami gospodarczymi, ludnością miejscową oraz organizacjami i stowarzyszeniami turystycznymi. „Prawidłowo skorygowane działania pozwolą na powstanie nowego produktu turystycznego poprzez wzorowe działania marketingowe. Dodatkową a zarazem ważną atrakcją turystyczną może być otwartość, gościnność, kultywowanie folkloru i tradycji przez lokalnych mieszkańców. Na zachowanie nabywców silnie wpływa różnorodność kulturowa oraz tradycje nieznanymi regionów i grup społecznych.” [16]. Każda trasa żywnościowa posiada własną stronę www, logo oraz materiały drukowane. Nie ma jednak ogólnego zestawienia tras gastronomicznych, co z pewnością utrudnia podróżnym wybór danego produktu turystycznego.

W porównaniu z zachodem Europy, Polska posiada dość małą liczbę muzeów kulinarnych. Najpopularniejszymi obiektami jest Muzeum Piernika w Toruniu, Muzeum Wina w Zielonej Górze, Skansen Pszczelarski w Pszczewie oraz Muzeum Browaru w Żywcu. W 2017 roku na Warszawskiej Pradze ma powstać Muzeum Polskiej Wódki. Można powiedzieć, że nadal brakuje kompleksowych pakietów turystyki kulinarnej, które zawierałyby ofertę regionalnego posiłku, udziału w warsztacie kulinarnym oraz wizyty w gospodarstwach, gdzie wytwarzane są produkty regionalne. Niedostateczna jest współpraca turoperatorów i branży gastronomicznej, które utrudniają tworzenie oferty turystyki gastronomicznej. Dopiero współpraca wymienionych wcześniej podmiotów może wygenerować zyski z turystyki kulinarnej w Polsce. W naszym kraju zaczęły powstawać akademie kulinarne, które mogą posłużyć rozwojowi tej formy turystyki. Do aktywnie działających akademii możemy zaliczyć: Fument w Gdańsku, Cook Up w Warszawie oraz Akademię Kulinarne Poznania. Wszystkie wspomniane placówki oferują warsztaty kulinarne dla dorosłych i dzieci. Podczas uczestnictwa w określonym wydarzeniu, kursanci mają możliwość poznania oraz nauczania się wspaniałych potraw kuchni polskiej lub zagranicznej. Lekcje gotowania prowadzone są przez znanych kucharzy. Za każdy rodzaj preferowanej kuchni odpowiada inny specjalista. Ideą powstałych akademii jest propagowanie dobrego jedzenia oraz kultury kulinarnej.

Na polskim rynku nadal brakuje profesjonalnych ofert turystyki gastronomicznej. Poland Culinary Vacation z USA to jedno z pierwszych biur, które zaczęło oferować pakiety turystyczne do Polski o charakterze kulinarnym. Właścicielką, pomysłodawczynią oraz prezesem firmy jest Polka mieszkająca obecnie w stanie Montana. Małgorzata Rose opisuje Polskę jako kraj ciekawy, interesujący, bogaty w obfite i różnorodne dania. „Biuro podróży obecnie oferuje 5 pakietów do różnych regionów (Mazowsze, okolice Warszawy, Pomorze, Małopolskę oraz Dolny Śląsk). Siedmiodniowy program obejmuje nocleg, warsztaty kulinarne, degustacje, wizyty w gospodarstwach agroturystycznych oraz u producentów. Tygodniowy pobyt bez przelotu kosztuje ok. 2950 USD. Jak twierdzi pomysłodawczyni, wyjazdy te są bogate kulturowo i można tu zdobyć wyjątkowe doświadczenie. Program oferuje wycieczki na farmy, lokalne targowiska, wizyty u piekarzy, rolników, właścicieli sklepów z lokalną żywnością oraz degustacje alkoholi na różnych festiwalach. Oprócz tego, turyści zobaczą wybrane zabytki a nawet miejsca, które znajdują się na Liście Światowego Dziedzictwa UNESCO, po których oprowadza miejscowy anglojęzyczny przewodnik. Uczestnicy biorą również udział w lekcjach gotowania u wiejskich kobiet w ich prywatnych domach. W sezonie zbierają grzyby i owoce leśne, które później sami wykorzystują do przygotowania potraw, mają także okazję poznania lokalnego rzemiosła. Największą popularnością cieszą się wycieczki na południe Polski (trasa Kraków-Zakopane). Biuro oferuje także jednodniowe lekcje gotowania przez Kulinaryny Instytut w Krakowie. Zazwyczaj są to cztery godziny, podczas których kursanci przygotowują trzy dania kuchni polskiej, takie jak bigos lub pierogi. Kurs kosztuje ok. 240 dolarów” [5].

Następnym przykładem mogą być proponowane pakiety gastronomiczne firmy „Eat Warsaw & Kraków”. Na oficjalnej stronie możemy znaleźć trzy następujące propozycje tj. „Vodka Tour”, która obejmuje wizytę w trzech pijalniach wódki, degustację sześciu rodzajów trunku, przekąsek serwowanych do alkoholu (np. śledź i ogórek kiszony) oraz opiekę przewodnika. Drugą możliwością jest wybór „Pierogi cooking Class”, czyli warsztaty kulinarne trwające dwie godziny, podczas których turyści uczą się przyrządzać polskich smakotyków. Udział w warsztacie kosztuje 249 euro. Ostatnią alternatywą jest pakiet „Food Tour”, który zawiera degustację wódki oraz polskich tradycyjnych i regionalnych potraw, informację na temat spożywanych dań, pod opieką przewodnika [6].

Wspomniane powyżej oferty pakietowe są bardzo rzadkimi przypadkami dogłębnego podejścia do instytucjonalizacji pakietu turystyki żywnościowej. W większości istniejących szlaków kulinarnych w Polsce nie występują obecnie zestawy powiązane z gastronomią, a jedynie odrębne atrakcje utworzone specjalnie dla turystów np. wizyty w karczmach czy w bacówkach.

STOWARZYSZENIA TURYSTYKI KULINARNEJ I ICH ROLA W PROMOWANIU TURYSTYKI KULINARNEJ

Na świecie istnieje wiele stowarzyszeń, które zajmują się promocją turystyki gastronomicznej. W Stanach Zjednoczonych od 2003 roku International Culinary Tourism Association (obecnie World Food Travel Association), który buduje

więzi między konsumentami a przedstawicielami branży gastronomicznej i turystycznej, ułatwia odkrywanie i poznanie dziedzictwa kulinarnego, promuje kulturę jedzenia oraz tradycje kulinarne. Z kolei na Litwie Fundusz Dziedzictwa Kulinarne propaguje tradycyjne dania oraz regionalne produkty występujące w kraju. Istnieją także takie organizacje jak: Ontario Culinary Tourism Alliance, Scotland Food & Drink oraz Korean Culinary Tourism Association. Wszystkie wspomniane stowarzyszenia promują kuchnię tradycyjną kraju, w którym się znajdują.

W 2011 roku powstało Polskie Stowarzyszenie Turystyki Kulinarnej (PSTK) z siedzibą w Poznaniu. Członkowie Stowarzyszenia to pasjonaci podróży i wyśmienitego jedzenia. PSTK współpracuje z krajowymi, międzynarodowymi i zagranicznymi organizacjami pozarządowymi w celu promocji turystyki kulinarnej w Polsce. Cele PSTK to przede wszystkim: propagowanie wysokiej kultury jedzenia, promocja turystyki kulinarnej, inicjowanie i rozwijanie wzajemnych relacji w branży turystycznej i gastronomicznej, kultywowanie narodowych i regionalnych tradycji kulinarnych i cukierniczych, integracja środowisk gastronomicznych i turystycznych, poszerzanie świadomości kulinarnej, rozwijanie klasycznych i nowoczesnych form turystyki kulinarnej, zwiększanie zainteresowania turystyką kulinarną, podnoszenie kwalifikacji i umiejętności dla przyszłych i obecnych pracowników lokali gastronomicznych, zwłaszcza studentów [7].

Sposoby realizacji to m.in. organizowanie szkoleń, organizację wydarzeń społeczno-kulturalnych i popularnonaukowych, tworzenie, wydawanie i rozpowszechnianie materiałów dotyczących turystyki, zwłaszcza turystyki kulinarnej, organizowanie i przeprowadzanie spotkań, prelekcji, kursów, festynów, pokazów, wystaw, kongresów, przeprowadzanie akcji promujących zdrowe odżywianie, skupianie wokół stowarzyszenia grupy firm i instytucji w celu propagowania turystyki kulinarnej, popularyzacja wiedzy w przedmiocie narodowych tradycji kulinarnych, pozyskiwanie i gromadzenie informacji o światowych tendencjach turystyki i sztuki kulinarnej.

PSTK to stosunkowo młoda instytucja (istnieje na rynku 4 lata), posiada logo, oficjalną stronę internetową oraz profil na facebook'u. Każda osoba zainteresowana turystyką kulinarną może nabyć członkostwo stowarzyszenia, przyjmując jednocześnie zobowiązania związane z aktywnym angażowaniem się w działania organizacji, informowania członków o lokalnych produktach, wydarzeniach, ideach i usługach, które nawiązują do działalności związku. „Aby przystąpić i należeć do zrzeszenia, członek musi uiszczać roczne składki (45 zł/os. lub 75 zł/para). Działacz po uiszczonej opłacie dostaje legitymację, newsletter (ok. 6 na rok) a przede wszystkim zniżki na uczestniczenie we wszystkich incydentach organizowanych przez PSTK” [8].

Gotowanie w ostatnich latach stało się niezwykle modne. Na większości stacji telewizyjnych możemy zobaczyć programy powiązane z podróżami i gotowaniem. Do najpopularniejszych można zaliczyć takie projekty jak: *Podróże kulinarne Roberta Makłowicza*, *Smakuj Świat z Pascalem*, *Okrasa łamie przepisy*, *Jakubiak lokalnie*, *David w Europie*, *Polska ze smakiem*, *Przez dziedkę od sera*. Wszystkie te programy pokazują zarówno piękne miejscowości, przyrodę, walory kulturowe jak i lokalne produkty czy składniki, z których

przygotowują wspaniałe tradycyjne dania. Popularne programy telewizyjne uczą ludzi poznawania danego miejsca od kuchni. Zachęcają tym wycieczkowiczów do wyboru konkretnej destynacji, w której będą mogli skosztować prezentowanych dań. W ostatnich latach powstało wiele książek kulinarnych, których autorami w większości są polscy i zagraniczni celebryci. Propagują oni w swoich dziełach zarówno tradycyjne dania rodzimego narodu jak i te z najdalszych stron świata. „Popularyzacja nieznanych wytworów gastronomicznych i przyrządzanie ich przez podróżnych w mediach wywołało potrzebę spróbowania nieznanych dotąd napojów i potraw” [11]. Poszukiwanie nowych smaków przez turystów przyczyniło się do rozwoju turystyki kulinarnej.

ZAKOŃCZENIE

Polska jest w początkowej fazie rozwoju turystyki kulinarnej. Z roku na rok powstaje coraz więcej ofert związanych z gastronomią. Istnieje już ponad dwadzieścia szlaków kulinarnych, które oferują rozmaite produkty kulinarne. W każdym województwie turyści mogą uczestniczyć w festiwalach, jarmarkach albo wydarzeniach żywnościowych. Polska posiada wiele wspaniałych, tradycyjnych, regionalnych i lokalnych potraw. Szansą na rozwój regionów Polski jest wypromowanie przez władze lokalne produktów i surowców żywnościowych. Turyści obecnie zwracają szczególną uwagę na sposób produkcji żywności. Coraz częściej są w stanie przejechać pół kraju, aby zakupić i posmakować zdrowego, swojskiego jedzenia wyrabianego tradycyjnymi metodami. Turystykę kulinarną propagują również polskie media. Powstają różne programy kulinarne, w których widzowie mogą obejrzeć krajowe oraz zagraniczne wojaże żywnościowe. W księgarniach również można zakupić wiele książek podróżniczych opisujących tradycyjne dania. Ze względu na rozgłoszenie przez media tej formy turystyki, wycieczkowicze coraz częściej wybierają miejsca, w których mają możliwość poznania nowych smaków. Krajowe Organizacje oraz Polskie Stowarzyszenie Turystyki Kulinarnej także przyczyniają się do rozwoju, zainteresowania a przede wszystkim do nauki turystyki kulinarnej. Przedstawiają wycieczkowiczom szansę, jakie niesie za sobą dana forma turystyki. Udowadniają, iż dzięki rozwojowi i zainteresowaniu, w kraju powstać może więcej nowych miejsc pracy. Popularyzacja tej idei za granicą zdecydowanie służy Polsce, bowiem co roku zwiększa się ilość przybywających do nas turystów. Dzięki dobrej promocji oraz zaangażowaniu władz i podmiotów lokalnych, Polska ma możliwość stania się jedną z TOP-owych destynacji kulinarnych na świecie.

LITERATURA

- [1] **Apetyt na Region**, Ogólnopolskie Badania Opinii Publicznej, Wrzesień 2013.
- [2] **BUCZKOWSKA K. 2008.** Turystyka Kulturowa. Przewodnik Metodyczny, Poznań, Wyd. AWF: 61.
- [3] **CZARNECKA-SKUBINA E. 2008.** „Turystyka kulinarna”, Przegląd Gastronomiczny: 12.
- [4] **CZARNECKA-SKUBINA E., GROCHOWICZ J., KONIUCH E. 2010.** „Wpływ różnych narodów na kuchnię podlaską i jej atrakcyjność turystyczną.”, [w:] Orłowski D., Puchnarewicz E., (red.), Turystyka Kulturowa a regiony turystyczne w Polsce, Wyższa Szkoła Turystyki i Języków Obcych w Warszawie, Warszawa: 181-197.
- [5] **DURYDIWKA M. 2013.** „Turystyka Kulinarna- Nowy (?) trend w turystyce kulturowej”, Prace i Studia Geograficzne, T.52: 14.
- [6] **KRUCZEK Z. 2008.** Polska. Geografia atrakcji turystycznych, Kraków: Wyd. PROKSENIA: 293.
- [7] **KOWALCZYK A. 2008.** „Turystyka kulinarna jako element turystyki kulturowej.”, [w:] Rocznik Naukowy Wyższej Szkoły Turystyki i Rekreacji im. M. Orłowicza w Warszawie, V. 7: 27.
- [8] **LONG L.M. 2003.** „Coulinary Tourism”, Lexington: 1.
- [9] **MAKAŁA H. 2014.** Kultura żywieniowa a turystyka – obszary wspólnych zainteresowań. Wyższa Szkoła Turystyki i Języków Obcych w Warszawie: 141.
- [10] **MATUSIAK A. 2009.** Kulinarne wojaże jako element turystyki kulturowej. Dziedzictwo kulinarne Górnego Śląska, Uniwersytet Śląski, V.2.:7.
- [11] **MIKA M. 2007.** Formy turystyki poznawczej, [w:] W. Kurek (red.), Turystyka, Warszawa: Wyd. PWN: 223.
- [12] **MOZOLEWSKI W. 2012.** „Produkty regionalne narzędziem promocji turystyki na obszarach wiejskich województwa pomorskiego.”, Barometr Regionalny, Olsztyn: V.4: 111-112.
- [13] **PLEBAŃCZYK K. 2013.** „Turystyka kulinarna w kontekście zrównoważonego rozwoju w kulturze- perspektywy dla Polski.” Turystyka Kulturowa. V.10: 23.
- [14] **RUT M.,** Turystyka Kulturowa. Perspektywy rozwoju dla Pogórza Dynowskiego, Wyższa Szkoła Inżynierjno-Ekonomiczna z siedzibą w Rzeszowie: 272.
- [15] **STASIAK A. 2007.** „Gastronomia jako produkt turystyczny”, Wyższa Szkoła Turystyki i Hotelarstwa w Łodzi, Turystyka i Hotelarstwo 11, Łódź:110.
- [16] **SZULCE H. 1999.** Wpływ czynników ekonomiczno-społecznych na zachowania konsumentów, [w:] Rozwój usług turystycznych u progu XXI wieku, Gołębowski G. (red.), Wydawnictwo: AE w Poznaniu: 33.
- [17] **WOŹNICZKO M., ORŁOWSKI D. 2011.** Szlaki kulinarne komponentem wiejskiego produktu turystycznego, [w:] Turystyka wiejska na drodze do komercjalizacji, Jastrzębski C., (red.), Wydawnictwo Wyższa Szkoła Ekonomii i Prawa w Kielcach: 101-123.
- [18] **WOŹNICZKO M., PIEKUT M. 2015.** „Stan rynku żywności regionalnej i tradycyjnej w Polsce”. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego 1: 106-112.
- [19] <http://www.uniaeuropejska.org-> z dnia 13.04.2015 r.

Mgr inż. Anna ŻMIJEWSKA, apl. adw.
Wydział Inżynierii Produkcji
Politechnika Warszawska

POTENCJAŁ ADAPTACYJNY PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO W POLSCE®

Flexibility of Polish food industry®

Słowa kluczowe: przemysł spożywczy, sektor spożywczy, regulacje prawne, czynniki stymulujące rozwój, wewnętrzne ograniczenia.

Celem artykułu jest przedstawienie analizy potencjału adaptacyjnego przemysłu spożywczego w Polsce. Punktem wyjścia rozważań było ogólne scharakteryzowanie sektora spożywczego. W publikacji dość szczegółowo zaprezentowano zakres regulacji prawnych istotnych dla przemysłu spożywczego jak również podjęto próbę określenia pozycji sektora MŚP w rozwoju przemysłu spożywczego. Wskazano na główne czynniki stymulujące rozwój sektora spożywczego oraz wewnętrzne ograniczenia uniemożliwiające rozwój tegoż sektora w Polsce.

Key words: food industry, food business, legal regulations, stimulating factors, internal limitations.

JEL Classification Codes Guide: L00, L60, K23.

The purpose of the article is to present an analysis of flexibility of Polish food industry. The starting point were general characteristics of the food business. A quite thorough presentation is devoted to legal regulations vital to the food industry. An attempt was also made to determine the position of SMEs in the development of food industry. The main factors stimulating the development of food business and its internal limitations hindering its advancement in Poland were indicated.

WSTĘP

Sektor spożywczy należy do najważniejszych i najszybciej rozwijających się dziedzin w polskiej gospodarce. Udział sektora w wartości sprzedaży całego krajowego przemysłu wynosi ok. 24 % i jest ok. 9 punktów procentowych wyższy niż w 15 krajach Unii Europejskiej, gdzie wynosi on średnio 15 %. [6]. Polska oferuje duży potencjał dla produkcji żywności ekologicznej. W ciągu ostatnich 25 lat polski sektor spożywczy przeszedł znaczące przeobrażenia. Stanowił jedną z branż, które najszybciej odrodziły się po kryzysie związanym z transformacją ustrojową, stając się jednocześnie ważnym stymulatorem wzrostu gospodarczego. Dzięki stałemu rozwojowi technicznemu, technologicznemu i organizacyjnemu sektora, Polska weszła do czołówki nowoczesnych i innowacyjnych europejskich producentów żywności. Efektem jest m.in. niezwykle sukces eksportowy polskich przedsiębiorstw. Dalszy rozwój sektora możliwy jest m.in. dzięki tworzeniu marki polskiej żywności na rynkach zagranicznych. [5].

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SEKTORA

Określenie „sektor spożywczy” według Polskiej Klasyfikacji Działalności dotyczy producentów artykułów spożywczych (przeznaczonych zarówno dla ludzi, jak i dla zwierząt) oraz producentów napojów, w tym napojów alkoholowych. Sektor spożywczy nie obejmuje producentów płodów rolnych, hodowców zwierząt ani przedsiębiorstw zajmujących się rybołówstwem i rybactwem. W jego skład nie wchodzi także dystrybutorzy żywności.

Przemysł spożywczy można podzielić na 14 podstawowych działów zajmujących się produkcją i przetwórstwem artykułów spożywczych:

- produkcja, przetwórstwo i konserwowanie mięsa,
- przetwarzanie i konserwowanie ryb,
- przetwórstwo owoców i warzyw,
- produkcja olejów i tłuszczów,
- przetwórstwo mleka,
- przetwórstwo ziemniaków,
- wytwarzanie produktów przemiału zbóż,
- produkcja pasz,
- produkcja wyrobów cukierniczych,
- produkcja wyrobów tytoniowych,
- produkcja koncentratów spożywczych,
- produkcja cukru,
- produkcja pozostałych artykułów spożywczych (m.in. kawa i herbata),
- produkcja napojów [2].

W sektorze spożywczym działa 2559 przedsiębiorstw zatrudniających powyżej 9 osób. 95% z nich zajmuje się produkcją art. spożywczych (pozostałe produkcją napojów). Bliższa połowa przedsiębiorstw zatrudnia do 49 osób, w kolejnych 40% zatrudnienie wynosi między 50 a 249 pracujących, a 11% przedsiębiorstw liczy co najmniej 250 pracujących. Firmy z tej ostatniej grupy są odpowiedzialne za 63% przychodów ze sprzedaży całego sektora spożywczego. Udział przedsiębiorstw dużych (250 i więcej pracujących) jest wyższy

Tabela 1. Sektor spożywczy – podstawowe dane statystyczne

Table 1. Food business – basic statistical data

SEKTOR SPOŻYWCZY: (działy i grupy)	PRODUKCJA SPRZEDANA (w mln zł)	ŚREDNIE ZATRUDNIENIE (w tys.)	ŚREDNIE MIESIĘCZNE WYNAGRODZENIE (brutto w zł)
PRODUKCJA ARTYKUŁÓW SPOŻYWCZYCH w tym:	141 001,6	268,3	3162,83
Przetwarzanie i konserwowanie mięsa oraz produkcja wyrobów z mięsa	44 317,9	90,1	2 520,12
Przetwarzanie i konserwowanie ryb, skorupiaków i mięczaków	5 908,3	12,3	2807,54
Przetwarzanie i konserwowanie owoców i warzyw	12 192, 7	24,9	3210,02
Produkcja olejów i tłuszczów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego	3 684,4	4,5	4 652,81
Wytwarzaniem wyrobów mleczarskich	23 564,0	35,5	3 551,53
Wytwarzanie produktów przemiału zbóż, skrobi i wyrobów skrobiowych	4 179,7	6,3	3 743,65
Produkcja wyrobów piekarniczo-cukierniczych, wyrobów mącznych	9 253,5	45	2 536,81
Produkcja pozostałych artykułów spożywczych	26 212,6	42,3	4 235,14
Produkcja gotowych pasz i karmy dla zwierząt	11 688,6	7,4	5 820,56
PRODUKCJA NAPOJÓW	17 833,0	21,8	5 214,91
Razem – PRODUKCJA ART. SPOŻYWCZYCH I NAPOJÓW:	158 834,6	290,1	3 317,04

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z GUS, Nakłady i wyniki przemysłu w 2012 r., dane dla przedsiębiorstw zatrudniających pow. 49 osób

Source of information: Own compilation based on data from Central Statistical Office of Poland. Outlays and outcomes of the industry in 2012. Data for companies employing more than 49 people

wśród producentów napojów (14,1% liczby przedsiębiorstw, realizujących 81% przychodów ze sprzedaży całego działu) niż wśród producentów art. spożywczych (10,9% liczby przedsiębiorstw, 60% przychodów ze sprzedaży) [3, 5].

Powyżej przedstawiono ogólne dane statystyczne z roku 2012 – dotyczące produkcji sprzedanej, średniego zatrudnienia, średniego miesięcznego wynagrodzenia w poszczególnych działach i grupach sektora spożywczego w Polsce.

Analizując powyższe dane można wskazać, iż sektor spożywczy jest kluczowy dla polskiej gospodarki. Roczna produkcja sprzedana osiągnęła w 2012 r. wartość 158 834,6 tys. milionów złotych a średnio zatrudnionych w przemyśle było ok. 290,1 tys. osób. Godne uwagi również są średnie zarobki- ich wysokość kształtuje się na poziomie 92-94% średniego wynagrodzenia w przetwórstwie przemysłowym.

Aktualnie polska żywność konkuruje na rynkach zagranicznych przede wszystkim ceną, a atrakcyjność inwestycyjna polskiego sektora spożywczego wynika m.in. z niskich kosztów pracy. Rozwój gospodarczy i wzrost zamożności społeczeństwa powodują, że znaczenie czynników kosztowych będzie coraz mniejsze. W związku z rosnącymi kosztami produkcji oraz nasilającymi się trendami zdrowotnymi, zdaniem ekspertów branżowych szansą na utrzymanie dotychczasowych rynków zbytu i pozyskanie nowych jest wzmacnianie marki polskiej żywności, która ma być synonimem produktów zdrowych o wysokiej jakości. Duży poten-

cjał upatruje się również w produkcji żywności ekologicznej. Istotne jest zatem kształtowanie wizerunku Polski jako dostawcy produktów smacznych oraz bezpiecznych: wyprodukowanych z surowców o najwyższej jakości, przy zachowaniu rygorystycznych norm sanitarnych [5].

UWARUNKOWANIA PRAWNE

Polski przemysł spożywczy jest silnie powiązany z międzynarodowym rynkiem i kapitałem, który uznał, że w Polsce jest to branża z przyszłością i że w jej rozwój warto inwestować. Ponadto przemysł spożywczy jest kluczowy dla bezpieczeństwa żywnościowego kraju. Ze względu na wpływ na ludzkie zdrowie, przetwórstwo spożywcze podlega licznym regulacjom prawnym, określającym standardy jakości żywności. Przestrzeganie tych regulacji jest szczególnie istotne w przypadku firm produkcyjnych - eksporterów. Przepisy prawa oraz liczne uwarunkowania formalne stanowią dla wielu polskich firm istotne bariery wejścia na rynek przetwórstwa spożywczego [5]. Konkurencyjność działania podmiotów z sektora spożywczego zależy w dużej części od ich zdolności adaptacji zakładów produkcyjnych do przepisów określających standardy jakości żywności dopuszczanej do obrotu na rynku europejskim [1].

W tabeli 2 przedstawiono spis regulacji prawnych istotnych dla przemysłu spożywczego w Polsce, a mianowicie: ustaw, rozporządzeń oraz aktów Unii Europejskiej:

Tabela 2. Uwarunkowania prawne dla przemysłu spożywczego [1]

Table 2. Legal background for food industry [1]

USTAWY
– Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 roku o bezpieczeństwie żywności i żywienia; – Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 roku o Inspekcji Weterynaryjnej; – Ustawa z dnia 6 września 2001 roku o towarach paczkowanych; – Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 roku o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych; – Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o organizacji rynku mleka i przetworów mlecznych; – Ustawa z dnia 18 października 2006 r. o wyrobie napojów spirytusowych oraz o rejestracji i ochronie oznaczeń, geograficznych napojów spirytusowych; – Ustawa z dnia 2 marca 2001 r. o wyrobie spirytusu, wyrobie i rozlewie wyrobów spirytusowych oraz wytwarzaniu wyrobów tytoniowych; – Ustawa z dnia 26 października 1982 r. o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi; – Ustawa z dnia 12 maja 2011 r. o wyrobie i rozlewie wyrobów winiarskich, obrotie tymi wyrobami i organizacji rynku wina.
ROZPORZĄDZENIA
– Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie znakowania środków spożywczych i dozwolonych substancji dodatkowych; – Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 kwietnia 2004 roku w sprawie naturalnych wód mineralnych, naturalnych wód źródłanych i wód stołowych; – Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 kwietnia 2004 roku w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego; – Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 28 kwietnia 2004 roku w sprawie przeprowadzania urzędowej kontroli żywności; – Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14 marca 2008 r. w sprawie szczegółowych warunków, jakie powinni spełniać skupujący owoce miękkie i przetwórcy owoców miękkich; – Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach przetwarzających owoce i warzywa; – Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 17 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach przemysłu cukierniczego; – Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki żywnościowej z dnia 26 października 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy przetwórstwie mleka i jego pochodnych; – Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki żywnościowej z dnia 8 maja 1997 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji olejów roślinnych; – Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki żywnościowej z dnia 27 czerwca 1997 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy magazynowaniu, przetwórstwie zbóż i produkcji pasz pochodzenia roślinnego, z późniejszymi zmianami; – Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy przetwórstwie ziemniaków;

- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki żywnościowej z dnia 9 marca 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji cukru;
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 maja 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze amoniakalnych instalacji chłodniczych w zakładach przetwórstwa rolno-spożywczego;
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 22 października 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach przemysłu koncentratów spożywczych;
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 23 czerwca 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach przemysłu piwowarskiego i napojów gazowanych;
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki;
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 31 marca 2011 r. w sprawie naturalnych wód mineralnych, naturalnych wód źródłanych i wód stołowych;
- Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 14 listopada 1952 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach przetwórstwa rybnego;
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 lipca 2006 r. w sprawie wykazu prac, przy wykonywaniu których istnieje możliwość przeniesienia zakażenia na inne osoby;
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9 maja 2007 r. w sprawie wykazu jednostek badawczo-rozwojowych realizujących zadania dotyczące programu monitoringu żywności i żywienia oraz opracowujących opinie niezbędne dla oceny ryzyka;
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie napromieniania żywności promieniowaniem jonizującym;
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 lipca 2007 r. w sprawie znakowania środków spożywczych.

AKTY UNII EUROPEJSKIEJ

- Dyrektywa 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 marca 2000 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich w zakresie etykietowania, prezentacji i reklamy środków spożywczych;
- Rozporządzenie Rady (EWG) 2092/91 z dnia 24 czerwca 1991 r. w sprawie produkcji ekologicznej produktów rolnych oraz znakowania produktów rolnych i środków spożywczych;
- Rozporządzenie (WE) Nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. bezpieczeństwa żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności;
- Rozporządzenie (WE) Nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych;
- Rozporządzenie (WE) Nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające ogólne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego;
- Rozporządzenie (WE) Nr 854/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące organizacji urzędowych kontroli żywności w odniesieniu do produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do spożycia przez ludzi;

– Rozporządzenie (WE) Nr 882/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie kontroli urzędowych przeprowadzanych w celu sprawdzenia zgodności z prawem paszowym i żywnościowym oraz regułami dotyczącymi zdrowia i dobrostanu zwierząt.

Źródło: Opracowanie na podstawie [1]

Source: Study based on [1]

POZYCJA SEKTORA MŚP W ROZWOJU PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO

Pomimo znaczącej pozycji Polski na europejskich rynkach żywności, żadnej z polskich branż nie można uznać jednak za lokomotywę rozwoju sektora na skalę Europy lub regionu [1]. Niemniej polskie wyroby wędliniarskie, nabiał oraz artykuły owocowo-warzywne są rozpoznawalne na rynkach europejskich i cieszą się dobrą opinią wśród zagranicznych konsumentów. Od blisko 20 lat w sektorze spożywczym zauważalna jest postępująca koncentracja i konsolidacja działalności produkcyjnej, wynikająca z dążenia grup kapitałowych oraz firm-liderów branży do redukcji kosztów i zwiększania konkurencyjności na rynkach międzynarodowych. W porównaniu z gospodarkami europejskimi, stopień konsolidacji polskiego sektora spożywczego wciąż jest niższy [1, 4]. W kolejnych latach można oczekiwać kontynuacji tego procesu przez dalsze fuzje i przejęcia. Procesy te ułatwiać będzie struktura własnościowa sektora, w której występuje nikły udział własności publicznej. Ze względu na specyficzne cechy przetwórstwa żywności (duża pracochłonność, silne powiązania z rynkiem lokalnym, znaczna różnorodność asortymentowa, krótkoseryjność produkcji) procesy konsolidacji nie obejmują jednak wszystkich rodzajów działalności, a na rynku zawsze istnieć będzie znaczna ilość firm małych i średnich (Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych, [5]). Co istotne potencjał firm produkcyjnych z sektora MŚP jest całkowicie niewykorzystany. Brakuje rozwiązań techniczno-prawnych na wykorzystanie przez producentów liderów- sektora małych i średnich przedsiębiorstw. Jest to o tyle istotne, gdyż nie następuje ekspansja przedsiębiorstw produkcyjnych z sektora spożywczego MŚP przy jednoczesnej popularyzacji na arenie światowej dużych polskich przedsiębiorstw produkcyjnych, które mogłyby przy obopólnych korzyściach umacniać polską gospodarkę w zakresie produkcji.

CZYNNIKI STYMULUJĄCE ROZWÓJ SEKTORA SPOŻYWCZEGO

W roku 2011 zostały przeprowadzone badania dotyczących zarządzania zmianą gospodarczą i adaptacyjności branż. Były one wynikiem pierwszego etapu kampanii badawczej związanej z oceną potencjału adaptacyjnego sektora spożywczego, realizowanej w ramach Projektu *Branżowi Liderzy Zmian*. Raport został opracowany przez zespół ekspertów BAA Polska [1]. Z badań wynika, iż główne czynniki stymulujące rozwój sektora spożywczego to m.in.:

- ❖ duży potencjał wzrostu skali produkcji w sektorze spożywczym; (na przestrzeni ostatnich piętnastu lat wartość produkcji spożywczej w Polsce wzrosła 3-krotnie – z poziomu 52 mld zł w 1995 r. do 155 mld zł w 2009 r.);

- ❖ silna ekspansja sprzedaży polskich produktów na rynkach zagranicznych, szczególnie Europy Zachodniej; (w ostatniej dekadzie udział eksportu w produkcji sprzedanej sektora wzrósł z 7% do 17%);
- ❖ szybkie dostosowanie sektora do warunków gospodarki rynkowej; (w przemyśle spożywczym zakończono już większość procesów prywatyzacyjnych i tym samym sektor niemal w całości oparty jest na kapitale prywatnym);
- ❖ postępująca specjalizacja produkcji, która skutkuje wzrostem wykorzystania podwykonawców i outsourcingu, a w efekcie zwiększeniem wydajności; (w latach 2000-2010 usługi obce charakteryzowała najwyższa dynamika wzrostu (143%) spośród wszystkich grup rodzajowych kosztów operacyjnych);
- ❖ wysoka jakość wyrobów spożywczych, dzięki czemu polskie produkty są cenione zarówno w kraju, jak i na rynkach zagranicznych;
- ❖ wysoka koncentracja regionalna sektora, co sprzyja nawiązywaniu współpracy kooperacyjnej między firmami spożywczymi; (przeszło 40% produkcji spożywczej realizowane jest w województwie mazowieckim i wielkopolskim);
- ❖ rosnąca dywersyfikacja struktury zatrudnienia w sektorze pod względem płci; (w okresie 2005-2010 udział kobiet w strukturze zatrudnienia w firmach spożywczych wzrósł z 40,3% do 42,8%);
- ❖ znaczący wzrost sprawności operacyjnej sektora; (na przestrzeni lat 1995-2009 wskaźniki produktywności polskich firm spożywczych wzrosły ponad 4,5-krotnie, a wydajności pracy – blisko 3,5-krotnie).
- ❖ stosunkowo szybko postępujący spadek rozdrobnienia podmiotowego w sektorze; (w latach 1995-2009 liczba firm przemysłu spożywczego spadła o 35%).
- ❖ systematyczny wzrost inwestycji o charakterze technologicznym, które bezpośrednio przekładają się na poprawę jakości polskich wyrobów spożywczych; (w 1995 roku maszyny i urządzenia produkcyjne stanowiły 49% majątku sektora, w 2009 roku – 58%);
- ❖ koncentracja działalności firm spożywczych na profilu podstawowym, działalność uzupełniająca lub poboczna ma charakter marginalny; (ponad 96% przychodów sektora pochodzi z przetwórstwa spożywczego);
- ❖ relatywnie niskie koszty produkcji, a tym samym wysoka konkurencyjność cenowa polskich wyrobów spożywczych;
- ❖ dobra kondycja finansowa przedsiębiorstw spożywczych; (w całym okresie 2000-2009, a więc również w okresach spadku koniunktury w 2000/2001 i 2008/2009, wyniki finansowe sektora były dodatnie zarówno na poziomie wyniku netto, jak i wyniku brutto);
- ❖ stosunkowo niewielka czułość na wahania koniunktury gospodarczej; co pozytywnie wpływa na stabilność finansowo-ekonomiczną sektora; (w ostatniej dekadzie przemysł spożywczy odczuł okresy dekonunktury w znacznie mniejszym stopniu niż inne gałęzie przetwórstwa przemysłowego) [1].

WEWNĘTRZNE OGRANICZENIA ROZWOJU SEKTORA SPOŻYWCZEGO

Przeprowadzone wyżej wymienione badania pozwoliły również na ustalenie wewnętrznych ograniczeń, które uniemożliwiają rozwój sektora. Są to przede wszystkim:

- ❖ koncentracja eksportu na krajach Europy Zachodniej; mała skala penetracji rynków wschodnich; (*wschodnie rynki zbytu stanowią zaledwie 10% sprzedaży eksportowej*);
- ❖ brak specjalizacji branżowej w zakresie produkcji spożywczej; (*wiele krajów Unii Europejskiej charakteryzuje się znanymi na całym świecie segmentami przemysłu spożywczego; Polska nie ma takiego wyróżnika*);
- ❖ wciąż zbyt mało zdywersyfikowany układ rynków zbytu polskich produktów spożywczych;
- ❖ niska sprawność operacyjna polskich firm przemysłu spożywczego; (*mimo systematycznej poprawy, pod względem wydajności polski sektor spożywczy znacznie odstaje od czołowych krajów UE*);
- ❖ wysokie bariery „wejścia” na rynek produkcji spożywczej, będące konsekwencją konieczności poniesienia znacznych nakładów inwestycyjnych związanych z szeregiem uregulowań formalno-prawnych; (*największe pod tym względem znaczenie mają ostre normy sanitarno-zdrowotne oraz coraz bardziej pogłębiające się rygory jakościowe i normy ochrony środowiska*);
- ❖ problemy z płynnością finansową; (*w całym okresie 2000-2009 zarówno płynność bieżąca, jak i płynność szybka firm sektora spożywczego przyjmowały wartości poniżej progów uznawanych za optymalne. Podmioty te zmuszone były do wykorzystywania w dużym stopniu kredytów obrotowych*) [1].

PODSUMOWANIE

Generalna zasada w teorii handlu mówi, że kraj powinien specjalizować się w tych branżach gdzie posiada przewagę konkurencyjną nad innymi państwami, wynikającą z cech charakterystycznych dla danego kraju. Do takich czynników należą: warunki klimatyczne i geograficzne, ilość i jakość siły roboczej, bogactwa naturalne, posiadany kapitał, koszt siły roboczej, nowoczesna technologia oraz przedsiębiorczość. W przypadku Polski duży potencjał adaptacyjno-rozwojowy ma właśnie przemysł spożywczy. Potencjał polskiego sektora spożywczego jest ogromny – odgrywa on kluczową rolę w polskiej gospodarce. Pomimo występujących czynników ograniczających rozwój przemysłu istnieje dużo więcej czynników stymulujących rozwój tegoż sektora. W warunkach eksportowych potencjał firm produkcyjnych z sektora MŚP jest jednak nie w pełni wykorzystywany, dlatego też istnieje potrzeba wdrożenia rozwiązań techniczno-prawnych umożliwiających skonsolidowane działań polskich firm produkcyjnych w celu szerszej ekspansji sektora spożywczego na arenę międzynarodową.

LITERATURA

- [1] **BAA POLSKA. 2011.** Sektor spożywczy w czasie i przestrzeni. Ocena standingu adaptacyjności sektora. Raport opracowany przez Grupę Polskich Doradców Biznesowych we współpracy międzynarodowej.
- [2] **KNAP-STEFANIUK A. 2010.** „Przemysł spożywczy w Polsce- problemy i wyzwania cz. I,” Zarządzanie zmianami - Biuletyn Polish Open University - Wyższej Szkoły Zarządzania nr 5 (39), ISSN 1897-3329.
- [3] **MICHALCZUK L. (red.). 2011.** Żywność i żywienie w XXI wieku – Scenariusze polskiego sektora rolno-spożywczego, Łódź: Wydawnictwo: SWSPiZ.
- [4] **POCZTA W., PAWLAK K., RATAJCZAK P., SIEMIŃSKI P. 2012.** Ekspertyza- Analiza potrzeb i kierunków wsparcia sektora przetwórstwa, przetwarzania, wprowadzania do obrotu i rozwoju produktów rolnych w Polsce w latach 2014-2020, Poznań.
- [5] **POLSKA AGENCJA INFORMACJI I INWESTYCJI ZAGRANICZNYCH. 2013.** Sektor spożywczy w Polsce, Departament Informacji Gospodarczej, Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych S.A., Warszawa.
- [6] **POLSKA AGENCJA INFORMACJI I INWESTYCJI ZAGRANICZNYCH. 2011.** Sektor spożywczy w Polsce, Departament Informacji Gospodarczej, Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych S.A., Warszawa.

Prof. dr inż. Daniel DUTKIEWICZ
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego
Dr hab. inż. Bronisław SŁOWIŃSKI, Prof. PK
Katedra Inżynierii Produkcji
Politechnika Koszalińska

MASZyny I APARATY PRZETWÓRSTWA SPOŻYWCZEGO W UJĘCIU SYSTEMOWYM®

Machines and apparatuses of the food in the system presentation®

Słowa kluczowe: przetwórstwo spożywcze, wyposażenie technologiczne, podejście systemowe.

W nauczaniu inżynierii procesów przetwórstwa spożywczego, pracach badawczych i integrowaniu zasobów wiedzy, myślenie całościowe (holistyczne) określone, jako ujęcie systemowe, jest stosowane w nauce od połowy ubiegłego wieku. Staje się coraz bardziej powszechne. Wciąż jednak nie znajduje ono odpowiedniego do potrzeb i przynoszonych korzyści odzwierciedlenia w podręcznikach inżynierii przetwórstwa spożywczego. Przedmiotu, którego zakres obejmuje ponad 2 tysiące rodzajów maszyn i aparatów wyposażenia technologicznego kilkudziesięciu branż, przetwarzających wiele gatunków surowca pochodzenia rolniczego. Celem artykułu jest przedstawienie autorskiej wizji, inspirowanej stosowaniem podejścia systemowego, związku właściwości surowców ze sposobami pracy urządzeń i wykorzystania, stworzonych przez nie możliwości podwyższenia poziomu integrowania wiedzy oraz efektywności działań w sferze dydaktyki w omawianej dziedzinie.

Key words: food processing, technological equipment, system approach.

In teaching the food processing engineering, research works and integrating stores of knowledge comprehensive thinking (holistic) determined as the system approach, applied in the learning from the half of the last century, is becoming increasingly common in our times more and more. Still however it isn't finding the food processing suitable for needs and brought benefits of reflecting engineering in textbooks, of object which the scope includes beyond 2 thousand kinds of machines and apparatuses of technological equipping several dozen of branches, processing a lot set of species the raw material of the agricultural origin. Presenting the author's vision is a purpose of the article, of using the possibility increasing the level of integrating the knowledge in discussed field and the effectiveness of action in the sphere of didactics, inspired with applying the system approach.

WPROWADZENIE

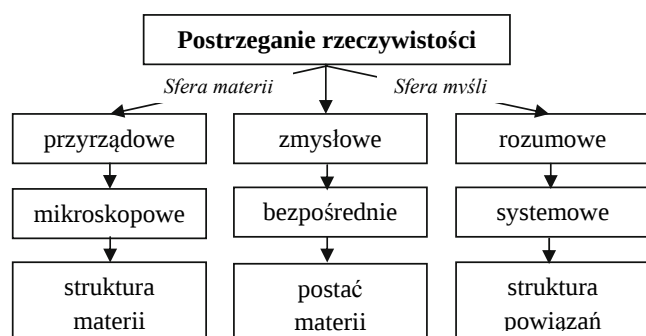
Kapitalizm, ustrój w którym żyjemy, przeszedł z przemysłowej do kognitywnej fazy w swoim rozwoju. W fazie tej głównym źródłem wartości i narzędziem w pokonywaniu konkurencji stają się wynalazki i innowacje [12]. Stąd, zgodnie z dyrektywami Komisji Europejskiej, w programach nauczania szkół wyższych wysoką rangę nadaje się kształceniu kreatywności. Sprzyja ona wzrostowi wynalazczości, stanowiącej podstawę innowacyjności w gospodarce. W nauczaniu coraz ważniejszym staje się rozwijanie umiejętności szerszego widzenia oraz integrowania różnych punktów widzenia [5].

W praktyce obserwuje się jednak proces odwrotny. Coraz wyższe tempo przyrostu ilościowego i jakościowego wiedzy w poszczególnych dziedzinach doprowadziło do powstawania wąskich specjalizacji zawodowych a także do zagrożenia, jakim jest powstanie „kryzysu informacyjnego” w przyswajaniu sobie faktów oderwanych od zrozumienia szerszych relacji (w tym przyczynowo-skutkowych), jakie istnieją między nimi. Prowadzi to do sytuacji, którą dobrze oddaje powiedzenie „zna, ale istoty nie rozumie”.

Szeroki i łatwy dostęp do internetowej informacji doprowadził do tego, że w procesie nauczania podstawowym problemem staje się nie ilość uzyskanej wiedzy, ale przyswojenie ogólnych zasad abstrakcyjnego myślenia, jako klucza

do umiejętności twórczego wykorzystania zasobów wiedzy i zrozumienia ich przedmiotowej istoty. Współczesna inżynieria to działalność zespołowa, gdzie różni uczestnicy muszą posiadać znajomość relacji między swoją specjalnością i szerszym kontekstem, nie tylko wiedzy technicznej, ale także ekonomicznej, menadżerskiej czy społecznej. Dzisiaj inżynier z „samotnego jeźdźcy” staje się członkiem twórczego zespołu, biorącego udział w nowoczesnych projektach o wysokim poziomie złożoności i zaawansowania naukowego i technicznego [10]. W nauczaniu inżynierii, w tym także inżynierii procesowej przetwórstwa spożywczego, w coraz większym stopniu niezbędne jest kształcenie podejścia holistycznego, określanego, jako „systemowe”. Konieczność stosowania takiego podejścia przez inżynierów w projektowaniu współczesnych maszyn (często mechatronicznych, w których występują cechy „ograniczonej inteligencji”), wniosły: automatyka, informatyka i mikroelektronika. Kierunek kształcenia współczesnego inżyniera wyznacza trudne w realizacji hasło, które sformułował prof. Cz. Cempel: „specjalizacja bez izolacji” [2]. Praktyka wskazuje, że wymaga to m.in. zintegrowania nie tylko trzech perspektyw widzenia, ale także dwóch sfer (rys. 1).

Każda perspektywa daje inny obraz. Nowożytna cywilizacja naukowa przesunęła postrzeganie rzeczywistości w stronę tego, co da się zmierzyć „mędrcą szkiełkiem i okiem” (sfera materii). Jak pisze jednak M. Kalmus [8] „Już



Rys. 1. Perspektywy postrzegania rzeczywistości.

Fig. 1. Prospects of perceiving reality.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

u podstaw takiego założenia leży zasadniczy błąd, ciążyący coraz bardziej w miarę rozwoju nauki i technologii. Otóż ktoś, kto opiera się na poznaniu opartym o przyrządy (szkiełko) i zmysły zewnętrzne (oko) nie jest i być nie może mędrcem. Co najwyżej będzie dobrym obserwatorem, a jeśli umiejętnie włączy w to racjonalny intelekt, zostanie ewentualnie uczonym” (i dalej)... „Współczesny świat ucieka coraz bardziej od postrzegania bezpośredniego. Nowożytny naukowy postulat przypadkowej weryfikowalności świata po dokładniejszym zastanowieniu, okazał się być niemożliwym do realizacji (mówi o tym m.in. zasada nieoznaczoności Heisenberga). Na szczęście posiadamy zdolność poznania rozumowego, tworzącego systemy, i w krytycznych sytuacjach potrafimy z niego korzystać. I jedynie takie poznanie i wynikająca z niego nauka ma naprawdę sens”.

Mówić o czymś prawdziwie można dopiero wtedy, gdy rozumie się nie tylko samą materię (postrzeganie przypadkowe), ale także strukturę powiązań pomiędzy różnymi obiektami rzeczywistości, co jest bytem pozamaterialnym – sferą systemów.

Przedstawienie tej systemowej perspektywy, w odniesieniu do rozumienia sposobów działania maszyn i aparatów przemysłu spożywczego, jest celem niniejszego artykułu. Podjęto w nim próbę zintegrowania „sfery materii” ze sferą bytów umysłowych (myśli). Stanowi on pewną kontynuację rozważań podjętych przez autorów w artykule [6] oraz [4,13].

SYSTEMOWE UJĘCIE TECHNIKI

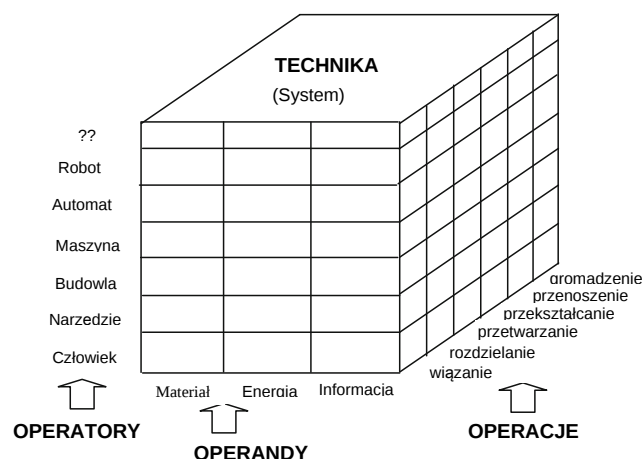
W naukach technicznych postrzeganie systemowe pojmowane jest, jako rozumowe uchwycenie odpowiedniości między obiektami i zjawiskami naturalnymi a obiektami teoretycznymi (abstrakcyjnymi), czyli określenie pojęć i relacji, które w danej teorii naukowej korespondują z określonymi cechami owych obiektów i procesów materialnych. Dokonuje się tego przez stosowanie odpowiednich modeli systemowych [13]. Pojęcie „system” oznacza metodologiczne ujęcie czegoś, co stanowi logicznie spójny zbiór elementów, pozostających we wzajemnym oddziaływaniu między sobą i otoczeniem [3]. Może być ono stosowane do opisu każdego układu elementów (składników), działających wspólnie, albo stanowiących wspólną całość, w wyniku istnienia określonych więzów pomiędzy nimi. Nie każdy zbiór jest jednak systemem, ale tylko taki, którego elementy są współzależne i wspólnie przyczyniają się do realizacji danego celu. To

stanowi najistotniejszą cechę, bez której zbiór nie może być traktowany, jako system. Zbiór elementów składowych systemu i ich wzajemne powiązania tworzą strukturę systemu, a ich analizowanie nazywane jest systemową analizą strukturalną.

Ujęcie systemowe jest również sposobem integracji istniejącej wiedzy przez syntezywanie i odchodzenie od jej podziałów według: branż, rodzajów przetwarzanych surowców a nawet rodzajów jednostkowych procesów [4]. W dydaktyce tego rodzaju ujęcie ułatwia ważny proces poznawania przez zrozumienie, przyczynia się do zwiększania skuteczności działań, stanowi pewnego rodzaju celowe uproszczenie rzeczywistości, wyodrębnione z szerszego otoczenia uwypukla to, co uznaje się za istotne w danych rozważaniach, ułatwia uzyskanie wiedzy o relacjach między elementami, tworzącymi strukturę systemu. Znaczenie stosowania tego ujęcia przejawia się w ułatwianiu zrozumienia istoty dzięki uproszczeniom, co sprzyja poznawaniu i zapamiętywaniu. Zasadniczym aspektem nauczania i uczenia się techniki z pomocą systemowych ujęć i modeli nie jest literalne zapamiętywanie określonych sformułowań, zasad czy wzorów, bowiem można je w każdej chwili przypomnieć sobie z książek lub Internetu. Chodzi bardziej o ogólne zasady używania abstrakcyjnego myślenia w celu zrozumienia i poznawania rzeczywistości uprzedmiotowionej [12].

Ujęcie systemowe („od ogółu do szczegółu”), chociaż nie może zastąpić tradycyjnej edukacji ani rozwiązać jej problemów, to jednak staje się niezbędnym dopełnieniem, prowadzącym do uproszczenia i wzbogacenia aktualnego nauczania. Uproszczenia, ponieważ kontynuacja nauczania drogą analityczną („od szczegółu do ogółu”), jest już niezwykle utrudniona z powodu dużego nadmiaru informacji. A wzbogacania, ponieważ ujęcie systemowe wiążąc fakty w jedną wspólną całość, tworzy myślowy układ odniesienia, mogący ułatwić zdobywanie wiedzy metodami klasycznymi [11]. Trzeba podkreślić, że inna jest istota tych dwóch ujęć poznawczych. O ile w ujęciu analitycznym koncentrujemy się głównie na odkrywaniu (interesuje nas prawda, albo to, „co jest?”), to w ujęciu systemowym koncentrujemy się na zrozumieniu „po co to jest? Interesuje nas bowiem nie sama prawda, ale wynikająca z niej użyteczność [2]. Ujęcie systemowe prowadzi do transmisji wiedzy, działania i kreacji. Jest nośnikiem myślenia wynalazczego, podczas gdy ujęcie analityczne sprzyja myśleniu naukowemu. W przedstawianiu systemów ważną rolę odgrywają graficzne formy. Na rys. 2 przedstawione zostało oryginalne, systemowe ujęcie techniki, jako triady: „operand-operator-operacja”, prezentowane przez Gawrysiaka w monografii [6].

Takie syntetyczne ujęcie pojęcia techniki stanowiło inspirację stworzenia analogicznej systemowej struktury dla czynników składowych inżynierii procesów przetwórstwa spożywczego, w szczególności maszyn i aparatów, rozpatrywanych w niniejszym artykule. Według tego ujęcia, w każdej technice, a więc również i w maszynach i aparatach, występują czynności i obiekty. Czynności są wykonywane na jakichś obiektach. Możliwy jest również zapis odwrotny; obiekty służą do wykonywania jakichś czynności. W systemowej strukturze (w tym maszyn i aparatów) zbiór sposobów nazwano *czynnościami* (działaniami) zaś struktury do ich realizacji *obiektami*. Obiekty służą do wykonywania jakichś czynności.



Rys. 2. Systemowe ujęcie techniki.

Fig. 2. System conception of the technique.

Źródło: Opracowanie na podstawie [6]

Source: Study based on [6]

Czynności te zwykle nazywane są *operacjami*; obiekty które za pomocą czynności są przekształcane w pożądany stan – *operandami*, a obiekty, za pomocą których te czynności są wykonywane – *operatorami*. Każdy proces techniczny można przedstawić, jako pożądaną relację między operandem (materiał, energia, informacja) i operatorem (człowiek, maszyna, automat, aparat, urządzenia hybrydowe itp). Operacje, to funkcje techniczne opisywane słowami, określającymi zmiany stanu operanda. To „zmienianie” odbywa się z reguły przez stworzenie (kreację, wynalezienie) pewnego sposobu na operand. Według Gawrysiaka, do tych czynności można zredukować wszystkie czasowniki i rzeczowniki odczasownikowe, służące do opisywania technicznych operacji.

SYSTEMOWE UJĘCIE MASZYN I APARATÓW PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO

Inżynieria procesów przetwórstwa spożywczego stanowi jedną z części składowych ogólnego pojęcia „techniki wytwarzania”, czy też szerszego „technika”. Traktowanie jej jako autonomicznej dyscypliny naukowej, uzasadniają jedynie sposoby przetwarzania, wykorzystujące właściwe sobie zjawiska przyrody i specyficzne właściwości surowców roślinnych lub zwierzęcych. Stanowiły one podstawę wydzielenia z pnia techniki wytwarzania „inżynierii procesów przetwórstwa spożywczego”. Wykorzystanie wiedzy o właściwościach przetwarzanych surowców i przyrodniczych zjawiskach, stanowi bazę tworzenia sposobów działania urządzeń (maszyn, aparatów), powstałych w wyniku myślowego procesu o charakterze wynalazczym [7].

W sferze pojęciowej w systemach, przedstawiających maszyny i aparaty przetwórstwa spożywczego, występują: surowce (w stanie stałym, ciekłym i gazowym), produkty, podstawowe i jednostkowe procesy, cele (funkcje) i sposoby działania, struktury ich realizacji, którymi są elementy i ich wzajemne powiązania. Systemy tych urządzeń, tworzone dla określonego celu, mają: wejście surowca, wyjście produktu, różnorodne elementy połączone między sobą powiązaniami, granice systemu, wzajemne oddziaływanie ze środowiskiem (otoczeniem).

Celem procesów przetwórstwa spożywczego jest nadanie surowcom pożądanym (nowych lub zmienionych) właściwości, cech i charakterystyk, wcześniej przy znacznym udziale pracy ręcznej a obecnie, głównie przy pomocy maszyn, aparatów oraz urządzeń o charakterze hybrydowym. Urządzenia przetwórstwa spożywczego dzielone są na maszyny i aparaty. Pierwsze służą do realizacji podstawowych procesów mechanicznych i hydromechanicznych a drugie do procesów wymiany ciepła i masy a także procesów biotechnologicznych, chemicznych i innych. Podstawowymi procesami nazywamy zjawiska przyrodnicze transferu pędu, ciepła, masy oraz procesy biotechnologiczne (działanie żywych struktur). W ramach każdego z nich występują jednostkowe procesy, których nazwy najczęściej są tożsame z nazwami rodzajowymi maszyn i aparatów, które je realizują. Każdy proces podstawowy ma zdefiniowany i przewidywalny wpływ na przetwarzany surowiec, a jego przebieg może być opisany fizycznie i matematycznie [9].

Różne rodzaje wykorzystywanych w nich zjawisk przyrody (transfery) powodują i zarazem wyjaśniają podział. W maszynach surowce poddawane są procesom: zmieniającym cechy użytkowe, zmieniającym ich formę, wymiary i inne fizyko-mechaniczne charakterystyki, które realizuje mechanizm w postaci organów roboczych z zewnętrznym napędem, zastępując pracę ręczną. Służą one do realizacji procesów o charakterze mechanicznym. W aparatach realizowane są procesy fizyczne, fizykochemiczne, chemiczne lub biochemiczne, mające na celu zmianę właściwości substancji, biorących udział w tych procesach. W aparatach, które w procesach biotechnologicznych nazywane są bioreaktorami, cechą charakterystyczną jest występowanie zamkniętej przestrzeni zwanej komorą reakcyjną. Stwarzane są w niej wymagane parametry ciśnienia, temperatury, szybkości parowania itp.

Ujęcie systemowe winno być szerzej stosowane, jako sposób integrowania rozległego obszaru wiedzy, w zakresie inżynierii procesów, realizowanych przy pomocy maszyn i aparatów. Wiedza ta powstawała przez lata w poszczególnych branżach przetwórstwa spożywczego w procesie od doświadczeń do uogólnień. W łagodzeniu skutków dyferencjacji wiedzy niezbędnym stało się jej systematyzowanie i integrowanie. Obiektywną podstawę integrowania wiedzy stanowi jedność otaczającego nas świata, ogólne właściwości materii i prawa przenoszenia, jak ogólnie nazywane są prawa wymiany.

Analiza triady: „operand-operator-operacja (z rys. 2.) w odniesieniu do przemysłu spożywczego prowadzi do wniosku, że, *czynności* realizujące zadania techniczne mogą być wyrażone takimi pojęciami jak: gromadzenie (magazynowanie), przenoszenie (transportowanie) i przemienianie (przetwarzanie, rozdzielanie, wiązanie). Po wprowadzeniu do kolumny „operatorów” pozycji *aparat*, do „operandów” materiałów pochodzenia organicznego (surowców rolniczych) i pojęcia sposób, jako uściślenie informacji oraz wprowadzając procesy jednostkowe przetwórstwa spożywczego do kolumny „operacje”, struktura pokazana na rys. 2 odzwierciedla także systemową strukturę inżynierii tych procesów. Operandem tej struktury nie jest fizyczna istota materiału, lecz jego właściwości i ich zmiany w procesie przetwarzania (obróbki), w tym na przykład: zmiany faz, struktury, położenia, temperatury i wielkości, które go opisują, zaś

informację stanowi sposób realizacji operacji, pracy (działania) operatora.

Stosowanie systemowego ujęcia, ujawnia współzależności pomiędzy właściwościami surowców, przebiegiem czynności i urządzeniem do jego realizacji. **Podstawową składową w tym systemie spełniają właściwości przetwarzanego surowca.** Stanowią one fundament i genezę pojęć funkcji (celu) i sposobu działania urządzeń przetwórstwa spożywczego, niezbędnych dla zrozumienia istoty procesu ich kreacji i stworzenia systemowej struktury. Z relacji między nimi wynika istnienie procesów maszynowych i aparaturowych oraz podstawowego podziału urządzeń przetwórstwa na maszyny i aparaty.

W takim systemowym ujęciu systemową strukturę maszyny lub aparatu stanowi wewnętrzna budowa przedstawianego obiektu, uwzględniająca wzajemne powiązania elementów składowych całej materialnej struktury maszyny (aparatu), jakimi są określone zespoły mechaniczne i układy elektryczne, realizujące składowe funkcje niezbędne dla osiągnięcia celu istnienia obiektu. Występuje tu pełna analogia do części maszyn, jako nierozdzielnych elementów wchodzących w skład każdego urządzenia (np. śruby, nakrętki, wały). Stosowane jest jeszcze inne pojęcie (rozumienie) słowa „*struktura*”, dotyczące każdego obiektu materialnego stworzonego przez człowieka, którego racja bytu (wykonanie) uzasadnia realizowaną przez niego funkcja. Przykładowo w każdej maszynie, rozpatrywanej, jako analizowana struktura, można wyodrębnić:

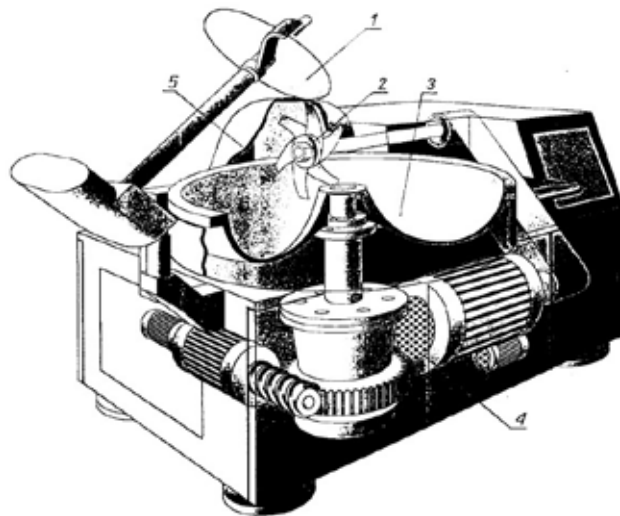
- 1) podstawę,
- 2) zespół załadunku surowca (np. rurę zasypową, przenośnik ślimakowy),
- 3) zespół transportu surowca,
- 4) zespół nazywany organem roboczym (zespół noży, zespół: cięcia, krojenia, ściskania, zgniatania, formowania itp.),
- 5) zespół napędu,
- 6) układ sterowania,
- 7) zespół mycia i dezynfekcji,
- 8) zespoły i układy bezpieczeństwa pracy i inne.

Wydzielenie z całościowej struktury maszyny – przykładowo kutra jego ważniejszych składowych w postaci zespołów i układów (rys. 3) stanowi wyraz systemowej analizy strukturalnej według powyższego przykładowego wzoru.

W taki sam sposób i w takiej samej postaci graficznej, dokonywana jest analiza strukturalna aparatów. Wyodrębniane są w nich następujące zespoły:

- 1) podstawa,
- 2) komora reakcyjna (czyli przestrzeń ograniczona ściankami), w której można realizować podstawowe parametry procesu, jak utrzymywanie określonej temperatury i określonego poziomu płynu, poziomu ciśnienia, szybkość procesu i np. przepływu,
- 3) układ sterowania,
- 4) przyrządy kontrolno-pomiarowe, różnego rodzaju zawory itp.,
- 5) zespół grzejny, chłodniczy, mieszania itp.,

- 6) zespoły załadunku surowców i odprowadzania (wyładunku) produktu i innych składników procesu,
- 7) zespół napędu mieszadeł, pomp i inne.



Rys. 3. Kuter i jego podzespoły funkcjonalne : 1– zespół wyładunku produktu, 2 – organ roboczy (głowica nożowa), 3 – zespół transportu (obrotowa misa), 4 – zespół napędu, 5 – osłona bezpieczeństwa.

Fig. 3. The cutter and his functional assemblies: 1 – assembly of the discharge, 2 – working body (knives), 3 – assembly of transport, 4 – assembly of propulsion, 5 – cover of the safety.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Podkreślić należy, że stosowane tu pojęcie *struktury* odnosi się nie tylko do bytów materialnych, lecz także umysłowych stworzonych przez człowieka. Na przykład w tym jej znaczeniu zarówno funkcja maszyny lub aparatu jak i sposób jej realizacji, są bytami umysłowymi a surowce i ich właściwości podobnie jak zespoły, układy, stanowiące komponenty obiektu i urządzenia stanowią byty materialne.

Cel (funkcja) każdego urządzenia, jak i odpowiadającego mu systemu określa obiektywną charakterystykę jego oddziaływania na przetwarzany (obrabiany) surowiec (obiekt), od którego zależy realna zmiana (lub zachowanie) na różnych etapach procesu technologicznego. Funkcja systemu, jako całości, określana jest funkcjami, które wypełniają, wchodzące w jego skład elementy. W systemach reprezentujących funkcje przekształcania, jakim są urządzenia technologiczne, charakter oddziaływania na surowiec, a w następstwie na produkt i jakość realizacji funkcji zależą od sposobu działania ich konstrukcji. Zatem funkcja przedstawia i wyraża przeznaczenie (cel) istnienia maszyny, aparatu, linii produkcyjnej, zespołu, układu.

Nazwa rodzajowa maszyny najczęściej pochodzi od nazwy realizowanej przez nią operacji (jednostkowego procesu), wyraża najczęściej również funkcję; funkcją maszyny do mycia jest realizacja procesu mycia. Podobnie maszyny do sortowania, rozdrabniania, rozdziału faz i inne spełniają funkcje określone w nazwach rodzajowych. Analogicznie zasada ta stosowana jest również w odniesieniu do nazw rodzajowych aparatów. Ważnym jest, że w omawianym ujęciu,

funkcje całego systemu (celu realizowanego przez obiekt) są określane funkcjami, które są wykonywane przez jego składowe elementy, zaś ona sama jest wewnętrznym przejawem właściwości tego systemu.

Zrozumienie działania urządzeń technicznych, w zasadzie, nie jest możliwe bez identyfikacji i rozumienia sposobu. Sposób jest rzeczownikiem pospolitym, którego znaczenia trudno szukać w encyklopediach. Znajdujemy w nich za to pojęcie „metoda”, którą można, i w omawianym kontekście należy traktować, jako synonim „sposobu” i tą drogą wyjaśnić znaczenie, w jakim ono jest tu użyte.

Metoda (gr. *sposób badania*), określa sposób postępowania, dobór rodzaju i kolejność czynności składowych działania złożonego, świadomie stosowany z możliwością powtórzenia go we wszystkich przypadkach danego typu. W ogólnym znaczeniu odnosi się do wszelkiego działania ludzkiego, uprawianego ze świadomością sposobu postępowania, odnoszącego się zarówno do wykonywania jakiejś pracy ręcznej, jak i uprzedmiotowionej oraz myślenia. Stąd wywodzi swe znaczenie termin „sposób” działania (pracy) maszyny i aparatu. W najprostszym ujęciu funkcja (cel) określa, „co” urządzenie winno wykonywać, „jak” to można w nim zrealizować określa sposób, a materialna struktura (konstrukcja maszyny/aparatu) stanowi ich urzeczywistnienie.

W systemowych strukturach, przedstawiających czynniki procesów technologicznych i realizujących je maszyny i aparatów, występują: surowce, energia, informacja i produkty. W tym ujęciu surowce, stanowią zbiór ich właściwości a ogólne pojęcie informacja zostaje skonkretyzowana i odnosi się do funkcji (celu) i sposobu działania jednostkowego procesu, realizowanego przez urządzenia, jak i jego racjonalnych parametrów. W przedstawianym kontekście maszyny i aparaty są strukturami realizacji sposobów wynalezionych przez człowieka, do których przyjęto, że zakres po-

jęciowy terminu *informacja* mieści w sobie zarówno ich funkcje (słownie tożsame z celami ich istnienia, przeznaczeniem) jak i te sposoby.

Systemowy układ tworzenia sposobów działania urządzeń, pokazuje związki struktur o charakterze materialnym (właściwości surowca, narzędzia robocze, zjawiska przyrody, czyli transfery pędu, ciepła i masy) oraz abstrakcyjnym – funkcje (przeznaczenie, cel) maszyn i sposoby ich działania. Systemowe analizy pomagają ujawniać związki właściwości surowców z funkcjami i sposobami działania urządzeń w procesie ich tworzenia.

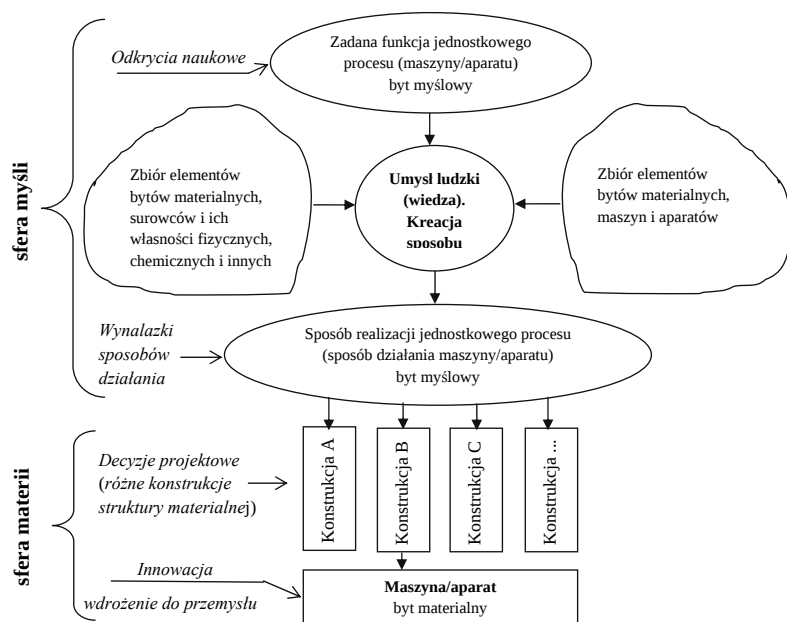
W twórczym procesie myślowym rozwiązania problemu inżynierskiego koncipowany jest sposób obróbki bądź przetwarzania lub utrwalania (konserwacji) surowca przy pomocy jakiegoś konkretnego urządzenia (maszyna lub aparat), które powstaje przez kojarzenie dwóch sfer (bytów): materii i myśli – rys. 4.

Zgodnie z [14] „*byt niematerialny jest to byt należący do sfery myśli (umysłu) i zawiera w sobie uporządkowanie odpowiadające mu bytu materialnego. Ten zaś powstaje w wyniku zorganizowania jego materii zgodnie z uporządkowaniem ujętym w bycie myślowym. W dowolnym momencie istnienia bytu materialnego zawarte w odpowiadającym mu bycie myślowym uporządkowanie zawiera pełną informację o stanach bytu materialnego i relacjach z innymi bytami, które wystąpiły lub występują. Podlegają ciągłym zmianom w wyniku kombinacji procesów*”.

Stworzenie sposobu realizacji jednostkowego procesu polega więc na wynalezieniu nieznannej wcześniej struktury materialnej, wykorzystując znaną właściwość przetwarzanego surowca, która będzie tworzyła zrealizowane w praktyce urządzenie (maszynę/aparat) [3].

W ogólnej teorii myślenia (*cognitive science*) zostało udowodniono, że umysł ludzki buduje z elementów systemu, jaki stanowić mogą byty materialne i umysłowe (funkcje urządzeń i sposoby ich działania), na pierwszy rzut oka nie mających ze sobą nic wspólnego, nową całość, w tym mogącą stanowić odkrycia naukowe, wynalazek i innego rodzaju rozwiązanie. Procesy twórcze nie poddają się formalizacji i algorytmizacji. Działania tego typu mogą być realizowane tylko w umyśle ludzkim, co najwyżej ze wspomaganiem komputerowym i wykorzystaniem komputerowych baz danych. Proces twórczy nie może zostać przedstawiony w postaci modelu, tylko w postaci podanej wyżej systemowej struktury, ukazującej rodzaj związku i kierunku przepływu. Przedstawiana struktura tego procesu w ujęciu systemowym nie może odzwierciedlać nawet uproszczonej istoty zjawiska, jak to powinno mieć miejsce w przypadku stosowania modeli. Ukazywane przez nią elementy składowe, relacje między nimi i kierunki oddziaływań wnoszą tylko wartości poznawcze i porządkujące analizy myślowe.

Struktura – to opis części, konstrukcji, zespołów mechanicznych, podsystemów, układów elektrycznych. Struktura oznacza obiekt materialny, którego rację bytu (wykonanie) uzasadnia realizowana przez nie funkcja. W analizie strukturalnej



Rys. 4. Integracja bytów (sfer) w procesie tworzenia maszyny/aparatu.

Fig. 4. Integration of objects (of spheres) in the process formation of the machine/apparatus.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

wyodrębnione są poszczególne zespoły mechaniczno-konstrukcyjne i układy elektryczne, tworzące całą strukturę, czyli elementy składowe maszyny lub aparatu. W analizie tej nie wydzielamy części, a jedynie struktury systemowe, jakimi są podsystemy, lub zespoły mechaniczne i mechatroniczne oraz układy elektryczne i elektroniczne.

Maszyną nazywamy urządzenie, wykorzystujące mechaniczne ruchy w celu zmniejszenia lub wyeliminowania pracy fizycznej i umysłowej człowieka. Maszyny występują w roli narzędzi, zaś stopień złożoności budowy czy obsługi wielu narzędzi jest dzisiaj tak wielki, że wszystkie one razem wydają nam się tym samym. Jednak istnieją między nimi podstawowe różnice. Zasadnicza różnica pomiędzy maszyną a narzędziem wyraża się stopniem niezależności ich działań oraz źródłem energii. Według Dyrektywy Maszynowej 206/42 WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17.05.2006 r. „maszyna” to *zespół, wyposażony lub przeznaczony do wyposażenia w mechanizm napędowy inny niż bezpośrednio wykorzystujący siłę mięśni ludzkich lub zwierzęcych, składający się ze sprzężonych części lub elementów, z których przynajmniej jedna wykonuje ruch, połączonych w całość mającą konkretne zastosowanie*.

Maszyny i aparaty mogą być przedstawiane w takiej samej ogólnej, systemowej formie graficznej, w której różnice między nimi ujawniają dopiero ich struktury. W analizie strukturalnej maszyna, jako wieloelementowy środek techniczny, przedstawiona zostaje w postaci schematu, na którym wyodrębniono podsystemy (zespoły, układy) w postaci powiązanych ze sobą elips – rys. 5. Taki zapis graficzny charakteryzuje współzależność i współprzyczynianie się elementów składowych (struktur) systemu do realizacji określonej funkcji (celu działania), jak i sposobu.

W aparatach odbywają się procesy cieplne, dyfuzyjne, fizykochemiczne, biotechnologiczne, przebiegające oddzielnie lub jednocześnie, powodujące zmiany fizycznych i chemicznych właściwości obrabianych surowców. W analizie strukturalnej aparatów można wyodrębniać podobne podsystemy (zespoły, układy) jak w maszynach.

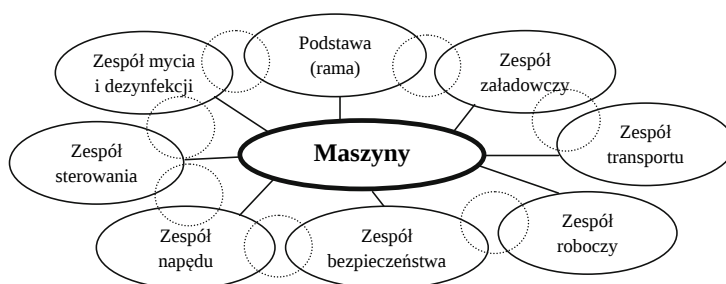
Zapis tego wyodrębnienia przedstawia poniższy schemat – rys. 6.

W analizie funkcjonalno-strukturalnej nie wydzielamy zatem części, a struktury systemowe, jakimi są podsystemy, lub zespoły (mechaniczne lub mechatroniczne) oraz układy (np. elektryczne).

Aparaty można podzielić (w zależności od rodzaju podstawowych procesów przebiegających w danym aparacie) na cztery grupy, które służą do:

- przenoszenia pędu,
- wymiany ciepła,
- wymiany masy,
- prowadzenia reakcji chemicznych, biochemicznych i elektrochemicznych.

Pierwszą grupę stanowią aparaty służące do przygotowania mieszanin (noszące nazwę mieszalników), aparaty służące do rozdzielania układów niejednorodnych (komory pyłowe, cyklony, odstojniki, filtry, wirówki, hydrocyklony). Do

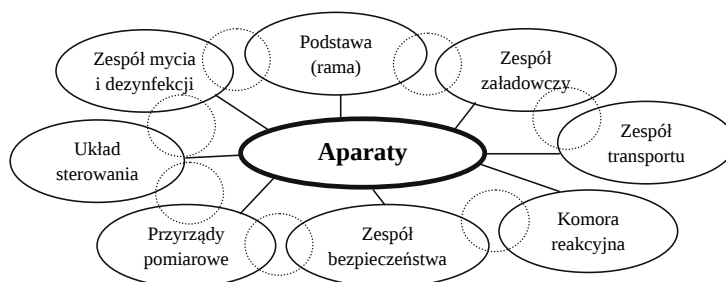


Rys. 5. Zespoły i układy maszyn w ujęciu systemowym.

Fig. 5. Units and layouts of machines in the system presentation.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 6. Zespoły i układy aparatów w ujęciu systemowym.

Fig. 6. Units and layouts of apparatuses in the system presentation.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

drugiej grupy należą wymienniki ciepła i aparaty wyparne. Do trzeciej grupy zaliczamy krystalizatory, destylatory, absorbery, adsorbery, ekstraktory, suszarki. Do czwartej grupy należą reaktory, bioreaktory i elektrolizery.

W celu przedstawienia powiązań funkcji cząstkowych ze strukturami maszyn lub aparatów dla potrzeb dydaktycznych często zalecane jest ich zestawianie w układzie tabelarycznym. Przykład takiego powiązania podano w tabeli 1.

Tabela 1. Przykład powiązań określonych funkcji ze strukturami maszyn

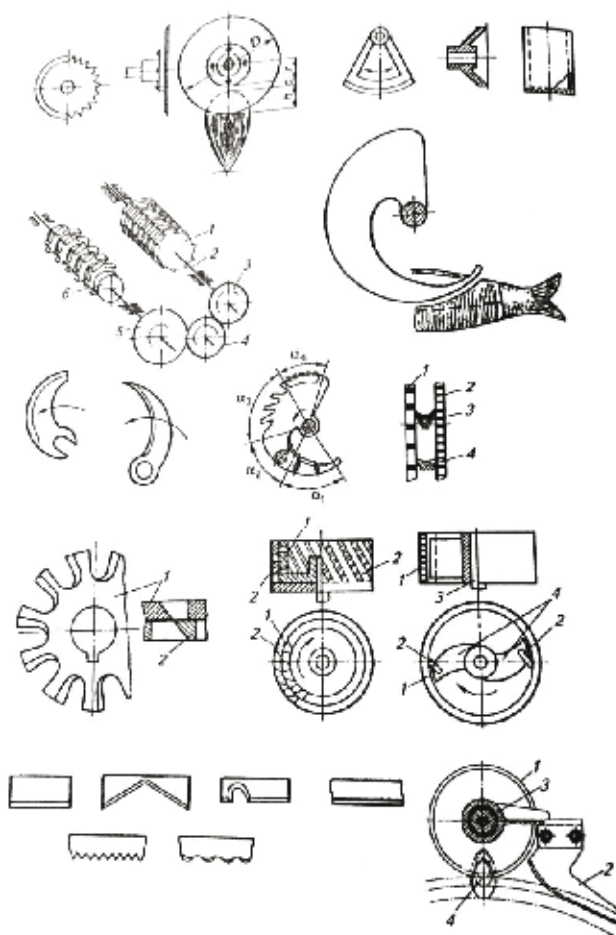
Tabela1. Example of connections functions of the machines with the structures

FUNKCJA	STRUKTURA
Załadunek	Zasyp grawitacyjny rynną, przenośnikiem ślimakowym
Transport surowca	Przenośnik taśmowy, ślimakowy, w uchwytach
Cięcie	Noże tarczowe, noże płaskie, taśmowe itp.
Wyładunek	Ślimak wyładowczy, rynna wyładowcza itp.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Przykłady fizyczne różnych struktur materialnych organu roboczego realizującego określoną funkcję, np. cięcia przy pomocy noży, przedstawiono na rys. 7[1].



Rys. 7. Przykład struktur materialnych realizujących funkcję cięcia ryb przy pomocy noży.

Fig. 7. Example of knives (material structures) carrying the function of cutting fish.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [1]

Source: Own study on the basis of the [1]

PODSUMOWANIE

W kształceniu mechaników i technologów przetwórstwa spożywczego w szerszym niż dotychczas zakresie winno być stosowane podejście systemowe, ukierunkowane na ułatwienie zrozumienia istoty związku między właściwościami przetwarzanego surowca a funkcją urządzenia i rolą tych właściwości w tworzeniu sposobu realizacji celu, a także wykorzystania tego związku, jako sposobu pogłębienia integracji obszernej wiedzy w przedmiocie nauczania, jakim jest inżynieria procesów przetwórstwa spożywczego. W celu zapobieżenia powstawaniu, występującego w wielu podręcznikach z tej dziedziny „nadmiaru informacyjnego” jedną z dróg integrowania wiedzy winno stać się, m. in., przedstawianie i omawianie zbiorczych przykładów organów roboczych (jak np. na rys. 7) i innych istotnych zespołów maszyn i aparatów. Stanowią one bowiem elementy składowe wszystkich urządzeń. Można przez to w podręcznikach zmniejszyć (przez syntezę) liczbę opisów konstrukcji maszyn i aparatów przetwórstwa spożywczego i ich wyposażenia technologicznego.

W systemowej analizie funkcjonalnej procesu realizowanego w tych urządzeniach wyodrębniane są poszczególne operacje (inaczej czynności) według spełnianych funkcji. Funkcja, definiuje przeznaczenie struktury, opis pracy, czynności, operacji, procesu jednostkowego (często wyrażana

jest w samej nazwie maszyny/aparatu). Najczęściej wyodrębniamy również odpowiadające im i realizujące je struktury (tab. 1), które (jako pojęcie) odnosimy nie tylko do każdego bytu materialnego, stworzonego przez człowieka (zespół, maszyna, aparat), lecz również bytu umysłowego (np. funkcja, cel, sposób). W analizowanym aspekcie pierwszy bez drugiego zaistnieć nie może.

Analizę taką stosujemy dla celów poznawczych, a w działalności zawodowej w procesach: tworzenia, projektowania i konstruowania urządzeń przemysłu spożywczego.

LITERATURA

- [1] **BREDICHIN S.A. 2005.** Technologiczeskoje oborudowanije rybopiererabatywajuszczich prozvodstw. Moskwa: Wyd. Kołos.
- [2] **CEMPEL CZ. 2005.** Nowoczesne zagadnienia metodologii i filozofii badań, Radom: Wyd. Instytut Technologii i Eksploatacji.
- [3] **DUTKIEWICZ D., DOWGIAŁŁO A. 2006.** „Wykorzystanie właściwości fizycznych surowców rybnych w rozwoju mechanizacji ich obróbki”. Inżynieria Rolnicza (7): 133-144.
- [4] **DUTKIEWICZ D. 2012.** „Systemowe i holistyczne aspekty integrowania wiedzy dla potrzeb nauczania inżynierii procesowej przetwórstwa spożywczego”. Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego (3/4): 11-14.
- [5] **DUTKIEWICZ D., SŁOWIŃSKI B. 2013.** „Systemowa integracja zróżnicowania surowców, maszyn i aparatów przetwórstwa spożywczego”. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego (2): 121-125.
- [6] **GAWRYSIAK M. 1998.** Edukacja metatechniczna. Monografia, Wyd. Politechniki Radomskiej.
- [7] **HAMAN J. 1989.** „Właściwości fizyczne surowców a problemy projektowania maszyn spożywczych”. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych (355): Wydawnictwo PWN.
- [8] **KALMUS M. 2009.** Przeżycie bezpośrednie a naukowe poznanie. Kraków, bg.agh.edu.pl [dostęp 15.05.2015].
- [9] **LEWICKI P. 2005.** Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego. Warszawa: Wyd. WNT.
- [10] **PLICHTA J. 2014.** Nowoczesny program kierunku studiów Zarządzanie i Inżynieria Produkcji podstawą kształcenia twórczych inżynierów. 5 (352): 197-208. Warszawa: Wyd. Handel Wewnętrzny.
- [11] **ROSNAY J. 1982.** Makroskop. Warszawa: Wyd. PIW.
- [12] **SŁOWIŃSKI B. 2007.** Wprowadzenie do nauki o technice. Koszalin: Wyd. Politechniki Koszalińskiej (wydanie elektroniczne broneks. net).
- [13] **SŁOWIŃSKI B., DUTKIEWICZ D. 2014.** „Problemy komercjalizacji wynalazków w ujęciu systemowym”. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego (1): 121-127.
- [14] **STACHOWIAK L. 2009.** Istnienie sfery duchowej i materialnej <http://www.racionalista.pl/forum.php/s,243235> [dostęp 25.05.2015].

Dr hab. inż. Katarzyna SZWEDZIAK, prof. PO
Mgr inż. Patryk BYLICKI
Katedra Inżynierii Biosystemów
Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki
Politechnika Opolska

ZAWARTOŚĆ BIAŁKA I TŁUSZCZU W MLEKU PRZY ZASTOSOWANIU WODY ZDEKLASTROWANEJ DO POJENIA KRÓW MLECZNYCH[®]

Content protein and fat in milk using nano water to drink dairy cows[®]

Słowa kluczowe: mleko krowie, tłuszcz mlekowy, białko mlekowe, woda zdeklastrowana.

Badanie przedstawione w artykule miało na celu wykazanie czy istnieje zależność pomiędzy pojeniem krów nanowodą, a zawartością białka i tłuszczu w mleku oraz poprawą stanu zdrowia krów. Do badań wyselekcjonowano 9 najczęściej chorujących krów z całego stada. Krowy przez okres badań spożywały nanowodę, która ma lepszą wchłaniania niż zwykła woda oraz właściwości lecznicze. W artykule dokonano wstępnej analizy wyników zawartości tłuszczu i białka w mleku krowim. Wyniki badań wykazały niewielki wzrost zawartości białka w mleku po zastosowaniu nanowody.

Key words: cow's milk, milk fat, lactic protein, nano water.

A study presented in the article was to demonstrate whether there is a correlation between watering cows nano water and protein and fat content in milk and improved cow health. The study selected 9 cows suffering the most from the whole herd. Cows ate the study period nano water, which has a better absorbency than plain water and medicinal properties. The article presents the results of a preliminary analysis of fat and protein in cow's milk. The results showed a slight increase in protein content in the milk after application nano water.

WSTĘP

Mleko to produkt spożywczy, który jest ważnym składnikiem w żywieniu ze względu na urozmaicony skład chemiczny. Jest źródłem wysokowartościowych białek, łatwo przyswajalnego tłuszczu, laktozy, ważnych dla organizmu substancji mineralnych (wapń, fosfor, potas, chlor, sód, magnez, kwas cytrynowy) oraz szeregu witamin (witamina A, D, E i witaminy z grupy B) i innych składników.

Ilość składników mleka jest uwarunkowana genetycznie oraz środowiskowo (szacuje się, że 70% to warunki środowiskowe, natomiast 30% warunki genetyczne). Z warunków środowiskowych najważniejsze jest żywienie oraz zdrowotność.

Tłuszcz mlekowy jest głównym składnikiem energetycznym mleka. Charakteryzuje się wysoką strawnością (97-99%) i dużą wartością odżywczą. Średnia zawartość tłuszczu w mleku krowim wynosi 3,75%, wykazuje jednak pewne wahania (2,8 – 8,1%) w zależności od: rasy, żywienia, właściwości osobniczych, okresu laktacji, itp.

Mleko i produkty mleczne dostarczają człowiekowi w diecie od 15 do 25% tłuszczu, w tym 25-35% stanowią kwasy nasycone. Tłuszcz mlekowy zawiera około 400 kwasów tłuszczowych, z czego zaledwie 15 występuje w ilości ponad 1% [6]. Wyjątkową cechą tłuszczu mleka krowiego jest obecność krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych, które stanowią źródło łatwo dostępnej energii niezbędnej do funkcjonowania m.in. serca, wątroby, nerek, płytek krwi, układu nerwowego, mięśni. Kwasy te nie powodują wzrostu lipidów we krwi, a więc nie przyczyniają się do otyłości. Ponadto,

tłuszcz mleczny zawiera wielonienasycone kwasy tłuszczowe (około 3-5%), w tym sprężony kwas linolowy (CLA), który przejawia wiele specyficznych właściwości funkcjonalnych i prozdrowotnych [3].

Ze wszystkich związków azotowych obecnych w mleku wyróżnia się: związki azotowe niebiałkowe (5%), kazeinę (75-80%), białka serwatkowe (15-20%).

Głównym białkiem mleka jest kazeina, która stanowi około 80% białka głównego. Jest to najważniejsze białko z uwagi na wysoką wartość technologiczną. Jej zawartość decyduje o szybkości powstawania skrzepu oraz jego zwiększoności [4]. Zawartość w mleku krowim wynosi 2,4-2,6%. Skład elementarny kazeiny to: węgiel C (53%), wodór H (7%), tlen O (22%), azot N (15,65%), siarka S (0,76%), fosfor P (0,8550 %). Kazeina jest białkiem najbardziej przydatnym jako materiał budulcowy do syntezy hemoglobiny i białek osocza krwi. Po spożyciu mleka tworzy w żołądku skrzep który jest bardziej podatny na działanie enzymów trawienych niż, na przykład białka w produktach mięsnych [14].

Celem artykułu jest przedstawienie wstępnej analizy wpływu wody zdeklastrowanej na zawartość białka i tłuszczu w mleku krowim oraz wykazanie czy istnieje zależność pomiędzy pojeniem krów nanowodą, a zawartością tłuszczu i białka w mleku.

METODYKA PROWADZENIA BADAŃ

Badania zostały przeprowadzone na krowach mlecznych z Ośrodka Hodowli Zarodkowej w Kamieńcu Żąbkowickim. Próbkę mleka pobierano w odstępach 3-4 dni przez trzy

tygodnie. Próbkę z mlekiem zostały przebadane na zawartość tłuszczu i białka w Laboratorium Polskiej Federacji Hodowców Bydła i Producentów Mleka w Kobiernie. Stado krów mlecznych którym podawana jest nanowoda liczy 400 krów. Do przeprowadzenia badań zostało wyselekcjonowanych 10 sztuk. Krowy te zostały zaklasyfikowane jako najczęściej chorujące. Jednej z wybranych krów do badań podawano antybiotyki z powodu zapalenia stawów. Jednakże stan zdrowia nie poprawiał się i krowa została wykluczona z dalszego uczestnictwa w badaniach. Mleko zostało pobrane od jednej rasy krów PHF odmiany czarno-białej (rys. 1).

Krowy utrzymywano w oborze wolnostanowiskowej, żywienie oparto o amerykański system żywienia NRC. Żywienie krów mlecznych odbywa się na bazie kiszonki z kukurydzy oraz kiszonek z traw.

Łącznie pobrano 60 próbek mleka, tj. po 6 próbek dla każdej z krów oraz 6 próbek zbiorczych.

Próbka mleka pobrana w celu określenia jego składu zawierała objętość próbki wymaganej przez laboratorium oceny mleka. Próbkę mleka pobiera się do oddzielnych buteleczek od każdej krowy. Pobrane próbki są konserwowane odpowiednim środkiem chemicznym, w celu zabezpieczenia przed rozwojem bakterii (kwaśnienie) i przesyłane do laboratorium oceny mleka, gdzie poddawane są analizie.

W próbkach mleka od krów ocenianych oznaczane są następujące parametry:

- zawartość tłuszczu w % wagowych (g/100g), z dokładnością do 0,01%,
- zawartość białka w % wagowych (g/100g), z dokładnością do 0,01% [11, 13].



Rys. 1. Rasa krów PHF odmiana czarno-biała.
Fig. 1. PHF breed cows variety black and white.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne

Source: The picture and own study

Średnia wydajność krowy na jeden dzień wynosi około 40 litrów mleka. Mleko zostało przebadane metodą instrumentalną – podczerwień. Analizy instrumentalne przeprowadzane są z użyciem złożonej aparatury, która zastępuje chemika zarówno w zakresie samego wykonania analizy jak i rejestracji a nawet częściowej interpretacji wyników. Pozwala na wyeliminowanie działalności analityka i związanych z jego pracą błędów, zwiększenie liczby wykonywanych analiz w jednostce czasu, skrócenie czasu analizy, poprawę precyzji i dokładności oznaczeń.

NANOWODA

Woda poddawana czynnikom zewnętrznym, środowiskowym, atmosferycznym zmienia swoją strukturę poprzez tworzenie w sobie dimerów, klastrów lub gigaklastrów, to wszystko wpływa na jej właściwości. Wiadomo iż różne właściwości wody mają wpływ na organizm człowieka. Od wieków woda miała wpływ na zdrowie poprzez spożywanie czy kąpiele. Uzdrowiska dzieliły się według właściwości, konkretnego wpływu wody na nasz organizm. Zawartość, skład, odpowiednia budowa fizykochemiczna to określone działanie lecznicze, zdrowotne lub chorobotwórcze. To właśnie zmiany w strukturze wody poprzez tworzenie gigaklastrów są przyczyną anomalii i różnego rodzaju schorzeń w żywych organizmach. Za pomocą rezonansu plazmy udaje się zoptymalizować strukturalno informacyjny stan wody czyli przeprowadzić proces odwrotny i zdeklastrować wodę do jej pierwotnej postaci [2,8].



Rys. 2. Model obrazu wody przed i po obróbce nanotechnologicznej.

Fig. 2. Model image of water before and after treatment nanotechnology.

Źródło: Opracowanie na podstawie [9]

Source: Study based on [9]

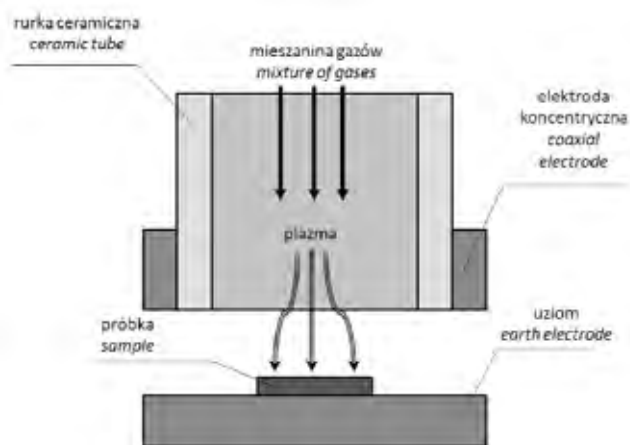
Nazwa nanowody odnosi się do nanotechnologii. Jest to woda którą poddano procesowi obróbki w reaktorze niskotemperaturowej plazmy, w wyniku czego zostają zerwane i rozbite gigaklastry wody i zostają w roztworze pojedynczych niezwiązanych cząsteczek wody oraz małe klastry wody, które mają rozmiar 1 nanometra. Definicja ta została wprowadzona aby odróżnić wodę poddaną obróbce plazmą [9].

Plazma jest nazywa często czwartym stanem skupienia. Najczęściej myślimy tylko o trzech stanach skupienia materii: stałej, ciekłej i gazowej. Aby wytworzyć plazmę należy dostarczyć odpowiednią ilość energii, która pozwoli na przekształcenie w pierwszej kolejności substancji z ciała stałego w ciekłe, następnie w gaz i na końcu w plazmę. Energia niezbędna do przekształcenia gazu neutralnego w plazmę związana jest ze zjawiskiem jonizacji oraz dysocjacji gazu. Ze

względem na szeroki zakres warunków ciśnienia i temperatury, w których może powstać, jest najczęściej spotykanym stanem skupienia we wszechświecie [1].

W zależności od rodzaju plazmy można wytworzyć wieloma metodami. Do powstania gorącej plazmy potrzebne jest bardzo wysokie ciśnienie i równowaga termodynamiczna między elektronami i cięższymi cząsteczkami chemicznymi. Zimna plazma powstaje w odpowiednio niskich temperaturach i gęstościach w warunkach ziemskich i w zbudowanych przez człowieka urządzeniach. Składa się z atomów i ich jonów, a także cząsteczek (obojętne i zjonizowane). Ten stan można zobrazować w następujący sposób. Ciało stałe po dostarczeniu energii cieplnej zmienia się w ciecz. Dalsze ogrzewanie powoduje przejście w stan gazu. Przy dostarczeniu jeszcze większej ilości energii, atomy gazu ulegną jonizacji. Atomy w plazmie poruszają się ruchem chaotycznym i podlegają wzajemnym oddziaływaniom [5].

W ostatnich latach naukowcy we współpracy z inżynierami opracowali metody wytwarzania nietermicznej plazmy w warunkach atmosferycznych. Powoduje to znaczne obniżenie kosztów procesu oraz skrócenie czasu jego trwania, co daje większe możliwości przemysłowych zastosowań. Duża liczba zespołów badawczych i konstrukcyjnych samodzielnie projektuje generatory niskotemperaturowej plazmy. Prototypowy zestaw urządzeń (rys. 3) do wytwarzania zimnej plazmy w warunkach laboratoryjnych pod ciśnieniem atmosferycznym składa się z rurki ceramicznej, przez którą doprowadzana jest odpowiednia mieszanina gazów, zespołu elektrod oraz generatora wysokiego napięcia. Na poniższym rysunku przedstawiono schemat takiego urządzenia [15].



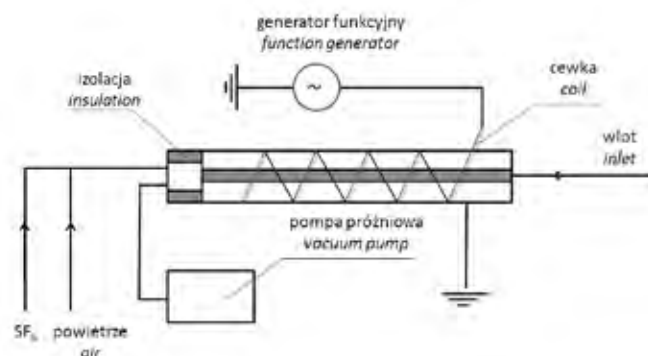
Rys. 3. Schemat urządzenia do wytwarzania niskotemperaturowej plazmy CAP-pen.

Fig. 3. Scheme apparatus for manufacturing a low-temperature plasma CAP-pen.

Źródło: Opracowanie na podstawie [15]

Source: Study based on [15]

Kolejnym pomysłem na urządzenie do wytwarzania plazmy pod obniżonym ciśnieniem, jest zestaw, który składa się z wyposażonej w cewkę antenową rury kwarcowej otaczającej komorę obróbki plazmowej, w którym umieszcza się próbki (rys. 4). Zestaw jest przyłączony do wzmacniacza i generatora wysokiego napięcia za pomocą elektrody (20kV, 1kHz). Dodatkowo urządzenie jest wyposażone w pompę próżniową, która ma za zadanie obniżenie ciśnienia w układzie [15].



Rys. 4. Prototypowe urządzenie do wytwarzania zimnej plazmy.

Fig. 4. A prototype device for producing a cold plasma.

Źródło: Opracowanie na podstawie [15]

Source: Study based on [15]

Mając na uwadze różne formy rozwiązań stosowanych w konstrukcjach, można wyróżnić następujące nośniki dla produktów przeznaczonych do poddania działaniu zimnej plazmy. W pierwszej kolejności należy wyróżnić urządzenie wielopoziomowe, często określane mianem stelażu półkowego. W takim urządzeniu materiał jest poddawany obróbce na wielu poziomach, pozwala to na optymalne wykorzystanie urządzenia. Drugim rozwiązaniem konstrukcyjnym jest urządzenie z bębnem obrotowym, w którym może być wykonywana obróbka plazmowa na przykład materiałów sypkich.

Technika niskotemperaturowej plazmy pozwala na wykorzystanie jej w wielu dziedzinach badań przemysłowych dla materiałów organicznych i w medycynie, wykorzystując promieniowanie ultrafioletowe/promieniowanie elektromagnetyczne o częstotliwości wyższej niż częstotliwość promieniowania optycznego. Długość fal promieniowania UV mieści się w zakresie 4-400nm. Pobudzone cząsteczki w plazmie emitują obok promieniowania optycznego także promieniowanie UV, które może być czynnikiem wpływającym na aktywujące lub czyszczące działania plazmy, zwłaszcza w obróbce materiałów organicznych. Do czyszczenia powierzchni elementów materiałów organicznych używana jest plazma niskociśnieniowa. Umożliwia uzyskanie temperatury procesu poniżej 100°C, co z punktu widzenia zastosowania do zabezpieczenia surowców żywnościowych jest bardzo korzystne [5].

PROCES WYTWARZANIA WODY ZDEKLASTROWANEJ

Wytwarzanie wody zdeklastrowanej wymaga użycia reaktora niskotemperaturowej plazmy (1) o odpowiednio dobranych parametrach (rys. 5). Dzięki zastosowaniu zimnej plazmy wytworzonej w komorze próżniowej (2), wiązania wodoru są zrywane, pozostawiając jedynie mniejsze mikroukłady. Wodór doprowadzony jest do stanu plazmy w 36°C. Woda przechodzi przez wielopoziomowe moduły plazmy (3) (rys.6) i zostaje nadana jej energia kinetyczna. Wówczas woda przechodzi w stan nadkrytyczny i przybiera całkiem nowe właściwości. Warto podkreślić, że woda podczas obróbki wykazuje lekką poświatę, co jest niespotykane. Nanowoda zostaje doprowadzona przez węze (4) do instalacji poboru wody. Aby woda przechodziła w taki stan potrzebny jest

specjalny aparat, w którym zachodzi deklastracja wody. Każde urządzenie jest dostosowane do klimatu oraz warunków atmosferycznych panujących na danym terenie. Urządzenie, które zostało zamontowane w górach nie będzie funkcjonować nad morzem. Każdy aparat do wytwarzania wody zdeklastrowanej jest niepowtarzalny, przystosowany do jednego miejsca. Parametry oraz charakterystykę pracy dobiera się w fazie konstruowania urządzenia pod dane zastosowanie. Wymagane są takie dane jak: ile wody zdeklastrowanej będzie produkowane, do jakiego procesu będzie wykorzystywana, itd. Informacje te służą do wybrania optymalnych parametrów reaktora zimnej plazmy oraz dobranie wystarczającej liczby modułów plazmy.



Rys. 5. Schemat wytwarzania wody zdeklastrowanej.
Fig. 5. Scheme for preparing nano water.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne
Source: The picture and own study

WŁAŚCIWOŚCI NANOWODY

Nanowoda uzyskuje zaskakujące parametry, ma zmniejszoną wartość pH, zmniejszoną zwilżalność, zwiększone przewodnictwo. Dowodzi to szerokiej możliwości technologicznych oraz zastosowania w różnych dziedzinach, np. w przemyśle rolno-spożywczym i przemyśle kosmetycznym. Produkty produkowane na bazie nanowody pozwalają na dużo lepszą wchłaniania niż produkty produkowane na bazie zwykłej wody [7]. Woda o zmienionej strukturze, nie paruje w temperaturze 100°C, nie zamarza w temperaturze 0°C i ma niskie napięcie powierzchniowe. W domowych warunkach nie można takiej wody zagotować. Uzyskana temperatura nie przekracza 83°C. Podgrzewana do wyższej temperatury około 160°C gwałtownie wyparowuje. Próg zamarzania zdeklastrowanej wody to około -60°C. Zdeklastrowana woda potrafi rozpuścić w sobie 40% więcej np. soli, co powoduje możliwość uzyskiwania większych koncentratów. Woda o takich właściwościach potrafi rozpuścić w sobie tłuszcze oraz inne substancje nie wchodzące w reakcję z wodą [10,12].



Rys. 6. Moduły plazmy oraz wielopoziomowa konstrukcja reaktora niskotemperaturowej plazmy.

Fig. 6. Plasma modules and multi-layered structure of low-temperature plasma reactor.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne
Source: The picture and own study



Rys. 7. Wnętrze reaktora zimnej plazmy.
Fig. 7. The interior of the reactor cold plasma.

Źródło: Opracowanie na podstawie [9]
Source: Study based on [9]

ANALIZA WYNIKÓW

Analizowane mleko pobierane było do specjalnych buteleczek. Reprezentatywna próbka mleka powinna zawierać mleko z każdego doju, jaki został zmierzony w równej ilości, uzależnionej od liczby dojów w ciągu doby oraz objętości próbki wymaganej przez laboratorium. Buteleczki były napełniane przy każdym udoju po równej ilości mleka czyli około 10 ml. Udój krów odbywał się 3 razy dziennie o stałych godzinach. Próbkę mleka przed analizą przechowywano w temperaturze 4°C bez dostępu do światła nie dłużej niż 96 godzin.

Zawartość procentowa białka w mleku zależy w dużej mierze od czynników środowiskowych (m.in.: pory roku, żywienia, stadium laktacji i wieku krowy). Zawartość białka dla rasy PHF kształtuje się między 3,2-3,6%. Podstawowe czynniki żywieniowe mające wpływ na poziom białka w mleku to:

- udział w dawce pasz białkowych,
- stosunek pasz objętościowych do treściwych,
- koncentracja energii w dawce pokarmowej,
- dodatek aminokwasów chronionych.

Zawartość tłuszczu w mleku dostarcza informacji o przemianach węglowodanów w żywieniu. Dla krów rasy PHF zawartość tłuszczu oscyluje 3,6-4,1%. Spadek poniżej 3,5% powinien być sygnałem do kontroli dawki pokarmowej, przede wszystkim pod względem struktury. Z kolei poziom tłuszczu przekraczający 5% może być następstwem wystąpienia jednej z chorób metabolicznych – ketozy.

W tabelach zestawiono wyniki tłuszczu i białka (tabela 1 i 2).

Wykresy (1 i 2) przedstawiają procentową zawartość tłuszczu oraz białka w okresie od 11.04.2015 do 28.04.2015 r.

PODSUMOWANIE

Analiza składu mleka jest bardzo przydatnym narzędziem ułatwiającym kontrolę żywienia oraz stanu zdrowotnego krów mlecznych. Nigdy jednak zawartość białka i tłuszczu w mleku nie powinna być interpretowana w oderwaniu od pozostałych analiz obejmujących m.in.: podstawową analizę żywienia, kontrolę zbilansowania dawki pokarmowej w 1 kg suchej masy, wskaźników rozrodu oraz kondycji krów.

Po analizie wyników przeprowadzonych badań można powiedzieć, że procentowa zawartość białka w mleku jest bardziej stabilna i mniej zależna od żywienia niż wydajność mleka i zawartego w nim tłuszczu. Na podstawie wykresu 2 można odczytać niewielki wzrost białka (nie stały), który może być wynikiem stosowania nanowody.

Poziom tłuszczu przekraczający normy może być następstwem chorób metabolicznych.

Przeprowadzone badania nie dały jednoznacznej odpowiedzi czy istnieje opłacalna zależność pomiędzy pojeniem krów nanowodą, a zawartością białka i tłuszczu w mleku oraz poprawą stanu zdrowia krów. Na podstawie dłuższych obserwacji będzie można ewentualnie jednoznacznie stwierdzić lub nie poprawę stanu zdrowia krów i jakości mleka.

Tabela 1. Poziom tłuszczu [wyniki otrzymane z laboratorium oceny mleka]

Table 1. The level of fat [the results obtained from the milk testing laboratory]

Lp.	Nr krowy	Poziom tłuszczu/data pobrania próbki					
		2015-04-11	2015-04-14	2015-04-18	2015-04-21	2015-04-25	2015-04-28
1.	1	4,87	4,54	3,9	1,65	1,85	2,92
2.	129	1,48	2,4	1,85	0,88	1,15	0,93
3.	174	5,27	3,76	2,69	0,88	1,85	4,65
4.	213	3,71	2,22	2,75	4,07	12,62	4,76
5.	237	4,43	4,68	1,9	4,69	4,57	4,76
6.	305	3,41	4,1	4,05	1,88	3,64	2,51
7.	405	7	4	4,66	1,2	3,8	4,64
8.	633	3,64	1,18	3,08	2,23	2,3	2,66
9.	655	2,77	0	3,52	0,9	2,79	2,6
10.	zbiorcza	2,97	3,53	2,82	3,56	4,24	4,01

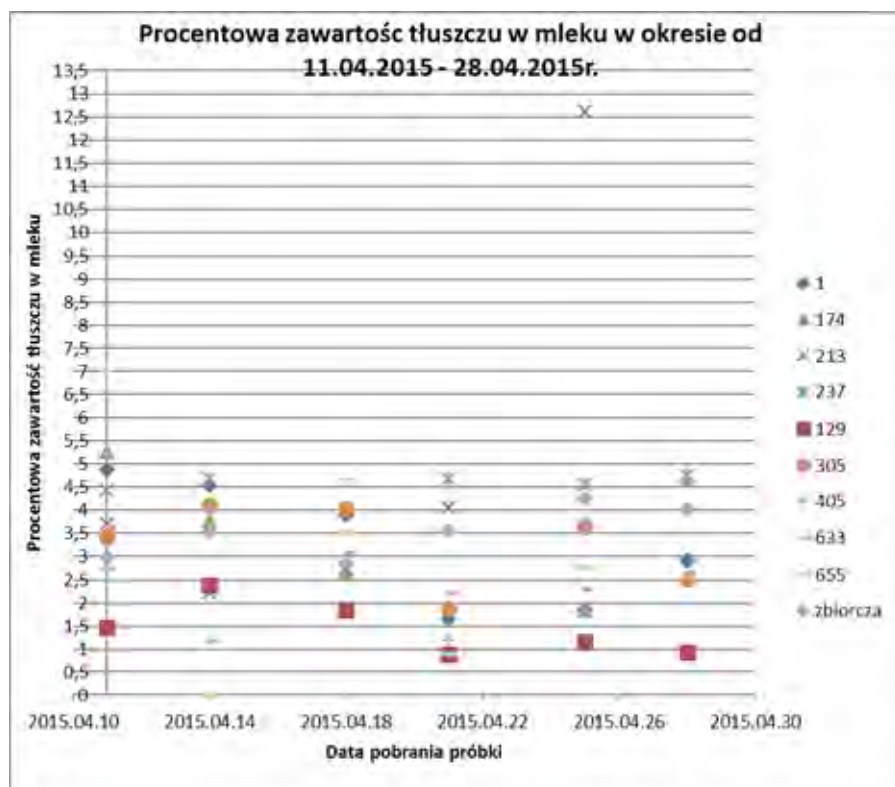
Tabela 2. Poziom białka [wyniki otrzymane z laboratorium oceny mleka]

Table 2. The protein level [the results obtained from the milk testing laboratory]

Lp.	Nr krowy	Poziom białka/data pobrania próbki mleka					
		2015-04-11	2015-04-14	2015-04-18	2015-04-21	2015-04-25	2015-04-28
1.	1	3,36	3,44	3,44	3,52	3,58	3,5
2.	129	3,38	3,21	3,5	3,39	3,45	3,39
3.	174	3,35	3,47	3,47	3,51	3,49	4,78
4.	213	3,61	3,76	3,7	3,75	3,14	4,96
5.	237	3,37	3,41	3,47	3,34	3,48	5,4
6.	305	3,55	3,51	3,49	3,6	3,51	4,89
7.	405	3,17	3,42	3,4	3,57	3,45	4,07
8.	633	3,08	3,23	3,22	3,25	3,32	4,97
9.	655	3,05	0	3,17	3,32	3,09	4,98
10.	zbiorcza	3,05	3,07	3,74	3,08	3,26	4,89

LITERATURA:

- [1] CELIŃSKI Z. 1980. Plazma. Warszawa: PWN.
- [2] DOSKOCZ M. 10.02.2014. Raport o stanie wiedzy dotyczącej klastrow wody, tworzenia się klastrow wody oraz rozpadu (deklastryzacji), Stomadent. www.probiolife.pl
- [3] FELKNER-POŹNIAKOWSKA B., PIETRZAK-FIEĆKO R., KOTLARSKA M., KACPRZAK S. 2012. „Skład kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka krów z chowu alkiezowego w okresie letnim i zimowym”. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość 1 (80): 81-92.
- [4] KRÓL J., BRODZIAK A., LITWIŃCZUK A. 2011. „Podstawowy skład chemiczny i zawartość wybranych białek serwatkowych w mleku krów różnych ras i w serwatce podpuszczkowej”. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość 4 (77): 74-83.

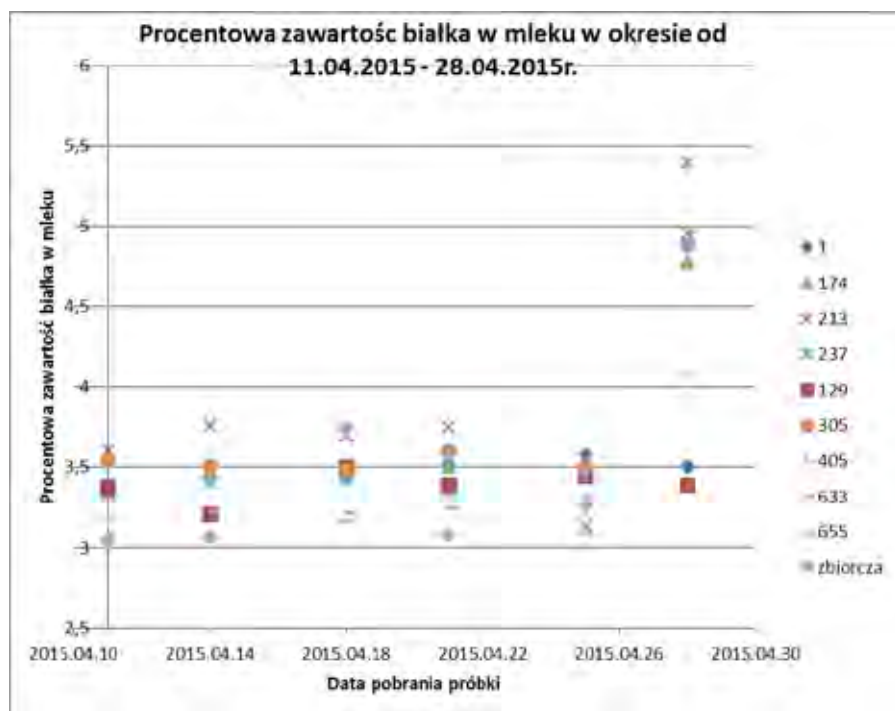


Wykres 1. Zawartość procentowa tłuszczu w mleku.

Diagram 1. The percentage of fat in milk.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Wykres 2. Zawartość procentowa białka w mleku.

Diagram 2. The percentage of protein in milk.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

- [5] KRYŻA K., SZCZEPANIK G. 2014. Zastosowanie techniki zimnej plazmy jako nowoczesnej technologii zabezpieczania surowców żywnościowych. www.pmurz.rzeszow.pl/PDF/2011/2/12
- [6] LIPIŃSKI K., STASIEWICZ M., RAFAŁOWSKI R., KALINIEWICZ J., PURWIN C. 2012. „Wpływ sezonu produkcji mleka na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu mlekowego”. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 1 (80): 72-80.
- [7] OCH A., OCH M., ELKIN I., OSZCZĘDA Z., KOCKI J., BOGUĆKA-KOCKA A. 2014. Wpływ zdeklastrowanego medium hodowlanego RPMI na żywotność i zdolność proliferacji komórek nowotworowych układu hematopoetycznego człowieka. www.nantes.com.pl
- [8] Stomadent, Nonowoda – pochodzenie nazwy. www.probiolife.pl
- [9] <http://www.nantes.com.pl/>
- [10] <http://probiolife.pl/alergie-raport-specjalny/>
- [11] <http://www.agroproducts.com.pl>
- [12] <http://www.nazdrowie.pl/news/nanowoda-cudowna-woda>
- [13] <http://www.pfhhb.pl>
- [14] <http://www.sztukaodzywiania.pl>
- [15] WIKTOR A., ŚLEDŹ M., NOWACKA M., WITROWA-RAJCHET D. 2013. „Możliwości zastosowania niskotemperaturowej plazmy w technologii żywienia”. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 5 (90): 5-14.

Doc. dr Marek GRUCHELSKI

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

Dr Józef NIEMCZYK

Instytut Badań Rynku, Konsumpcji i Koniunktur w Warszawie

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ SPOŁECZNO-GOSPODARCZY: IDEA A UWARUNKOWANIA REALIZACJI (W ŚWIETLE ENCYKLIKI PAPIEŻA FRANCISZKA – *LAUDATO SI'*)[®]

Sustainable socio-economic development: idea and conditions of implementation (based on the *Laudato Si'* encyclical of Pope Francis)[®]

Wieloaspektowa i alarmistyczna Encyklika Papieża Franciszka jest bardzo przekonująca. Papież bardzo obrazowo przedstawia niepokojąco zły i pogarszający się stan środowiska przyrodniczo-klimatycznego oraz jego skutki społeczno-gospodarcze, w tym pogarszające się warunki życia ludzi i rozszerzające się ubóstwo. Omawia również przyczyny tej sytuacji, podkreślając, między innymi, brak właściwej polityki społeczno-gospodarczej (polityka ekologiczna powierzchowna i pozorna), w ujęciu globalnym (brak programów zrównoważonego i zintegrowanego rozwoju). Niestety, jak stwierdza Papież Franciszek – polityka międzynarodowa jest podporządkowana technologii i finansom, co sprowadza się do rabunkowej eksploatacji zasobów, często dokonywanej przez uzbrojony w nowoczesne technologie kapitał międzynarodowy. Doprowadzić to może nie tylko do drastycznego wyczerpania się zasobów i katastrofy ekologicznej, ale również do nowych i niszczących wojen o zasoby. Poza tym, Papież podkreśla nieskuteczność światowych negocjacji i porozumień osiągniętych na szczytach klimatycznych oraz powszechną dominację zasady maksymalizacji zysku (chciwość biznesu i osób prywatnych), co zawsze jest ze szkodą dla środowiska naturalnego.

Encyklika zawiera również wątki optymistyczne, zwłaszcza w rozdziale czwartym i szóstym (ostatnim), w którym Papież mówi o ekologii ludzkiej (ekologii człowieka) i nawołuje do nawrócenia ekologicznego, co jest niejako powinnością chrześcijan posiadających liczące już ponad dwa tysiące lat bogactwo duchowości.

Multifaceted and alarmist encyclical of Pope Francis is very convincing. Pope vividly shows disturbingly poor and deteriorating state of natural environment and climate and its socio-economic impact, including the deteriorating living conditions of the people and expanding poverty. It also discusses the causes of this situation, highlighting, among others, lack of a proper socio-economic policy (environmental policy is superficial and apparent), including its global basis (lack of programs for sustainable and integrated development - authors postscript). Unfortunately, as Pope Francis says - international politics are reliant on technology and finance, which amounts to overuse of resources, including often carried out by armed with modern technology international capital. This may lead not only to a drastic depletion of resources and environmental disaster, but also to new and devastating wars for resources. Besides, the Pope highlights the ineffectiveness of global negotiations and agreements reached at the climate summits, and universal domination of the principle of maximizing profit (greedy businesses and individuals), which is always to the detriment of the environment.

The encyclical also contains optimistic topics, especially in the fourth and sixth (last) chapter, when the Pope speaks about human ecology and calls for an ecological conversion, which is a kind of duty for Christians who have two thousandth wealth of spirituality.

WSTĘP

Idea zrównoważonego rozwoju (*Sustainable Development*) głoszona od kilkudziesięciu lat jest w coraz większym stopniu aktualna w związku z pogarszającym się stanem środowiska naturalnego, objawiającym się szczególnie w zanieczyszczeniu powietrza i wody oraz w zmianach klimatycznych (gwałtowne zjawiska atmosferyczne i zmiany pogody). Bezpośrednio przekłada się to negatywnie na jakość życia ludzi oraz na ich zdrowie [1].

W ostatnich latach nie tylko nie znikają, ale wręcz nasilają się nierównowagi społeczne (polaryzacja poziomu i jakości życia, bezrobocie, ubóstwo) i gospodarczo-rynkowe

(wahania popytu, w tym eksportowego wobec nadprodukcji różnych dóbr, bankructwo wielu podmiotów gospodarczych) oraz finansowe (nadmierne zadłużenie podmiotów gospodarczych i osób fizycznych, bankructwo banków) jak również nierównowagi ekologiczne. Występują one zarówno w ujęciu globalnym (pomiędzy krajami), jak i częstkowym (lokalne, sektorowe). Charakteryzują się one różnymi poziomami rozwoju industrialnego, zatrudnienia i bezrobocia, zamożności oraz ubóstwa. Szczególnie widoczne jest to w rejonach i krajach przeludnionych, ale również w szybko rozwijających się krajach postsocjalistycznych, gdzie wdrożono gospodarkę neoliberalną, zupełnie nieregulowaną w jej skrajnej postaci, w której choć podnosi się stopa życiowa obywateli

a jednocześnie rośnie polaryzacja stopnia zamożności poszczególnych osób i grup społeczno-zawodowych. W efekcie skutkuje to powstawaniem niezadowolenia wśród obywateli oraz narastaniem konfliktów społeczno-politycznych. Zaobserwować również można pogłębiające się różnice w poziomie rozwoju i zamożności pomiędzy różnymi rejonami i krajami, metropoliami i małymi miejscowościami danego kraju, w tym w Polsce.

Nasuwa się zasadnicze pytanie, na ile realna jest idea zrównoważonego (i zintegrowanego) rozwoju gospodarczego oraz jak powinna być ona realizowana, aby jej wdrożenie dawało pożądane efekty?

Odpowiedź na to pytanie jest bardzo trudna, ze względu na wieloaspektowość pojęcia rozwoju zrównoważonego. Generalnie ujmując, jest to (zgodnie z wieloaspektową definicją unijnej Strategii rozwoju zrównoważonego¹) zintegrowany rozwój gospodarczy w trzech aspektach, tj. ekonomicznym, społecznym i środowiskowym. Obecnie widoczne jest, że rozwój gospodarczy z jednej strony – wyraża się we wzroście potencjału produkcyjnego (produkcji wszelkich dóbr i usług) oraz we wzroście liczby ludności, zwłaszcza w niektórych rejonach świata, a z drugiej – przejawia się w stałym kurczeniu się zasobów środowiska naturalnego (terenów leśnych, łąkowych, bagiennych; ginie wiele gatunków roślin i zwierząt) oraz w pogarszaniu się jego stanu (jakość powietrza, wody). To wszystko powoduje, że stale obniża się jakość życia ludności, zwłaszcza w rejonach zurbanizowanych [2].

Można pesymistycznie skonstatować, że przy takiej tendencji rozwoju gospodarczego nie ma szans na jego skuteczne zrównoważenie w najbliższej przyszłości. Możliwe byłoby to przy zahamowaniu globalnego wzrostu liczby ludności, przy jednoczesnym zahamowaniu wzrostu potencjału produkcyjnego. Niekontrolowany wzrost liczby ludności będzie pociągał za sobą wzrost potencjału produkcyjnego i rozrost terenów zurbanizowanych i rolniczych kosztem naturalnych powierzchni ekologicznych, czego przykładem jest np. kurcząca się dżungla amazońska. Środowisko naturalne i warunki życia ludności będą pogarszały się, nawet przy wdrażaniu technologii produkcyjnych „przyjaznych środowisku”, gdyż rosnąca liczba ludności pociągać będzie za sobą wzrost konsumpcji, ale jednocześnie ubóstwa. Oznacza to pogarszanie się jakości środowiska naturalnego: powietrza (zanieczyszczenia przemysłowe, wydzieliny samochodów, produkty spalania materiału opałowego gorszej jakości oraz wszelkich odpadów w rejonach mniej zamożnych), wody, ze względu na dużą ilość ścieków itp. Formalna ochrona terenów ekologicznych (parków, rezerwatów) nie

będzie skuteczna ze względu na determinację ludzi dotkniętych ubóstwem, a także z uwagi na chciwość ludzi bogatych (biznesu), czego przykładem są np. nielegalne polowania na słonie, czy nosorożce w Afryce.

Polityka gospodarcza jednakże, musi działać optymistycznie, czego pozytywnym przykładem jest realizowana kompleksowo i wieloaspektowo (kreowanie zarówno równowagi ekologicznej jak i równowag społecznych i gospodarczych²) wspomniana unijna Strategia rozwoju zrównoważonego. Efekty tej strategii nie będą miały przełożenia na globalną światową gospodarkę, jeżeli analogiczne działania nie zostaną podjęte w innych rejonach świata rozwijających się w szybkim tempie, w sposób niezrównoważony (Chiny, Indie, Brazylia), bądź charakteryzujących się umiarkowanym tempem rozwoju, dużym przeludnieniem i ubóstwem (niektóre kraje azjatyckie, afrykańskie, kraje Ameryki Południowej, Meksyk). Umiędzynarodowienie działań na rzecz wdrażania zrównoważonego rozwoju jest bardzo trudne, o czym świadczą trudności w wypracowywaniu globalnych uzgodnień w sprawach klimatycznych [3 s. 133-134].

Unijna Strategia na rzecz zrównoważonego rozwoju wychodzi naprzeciw najważniejszym potrzebom rozwojowym UE i jest niezbędna [4]. Trzeba jednakże podkreślić, że unijna gospodarka jest z natury zrównoważona, co ułatwia realizację Strategii. UE reprezentuje względnie wysoki (a w niektórych państwach członkowskich wysoki) poziom rozwoju społeczno-gospodarczego i w sposób konsekwentny jest chronione środowisko naturalne, zwłaszcza w „starych państwach członkowskich”³. W UE nie ma przeludnienia, wręcz jest permanentny kryzys demograficzny (w tym w Polsce), co może powodować w przyszłości powstawanie nierównowagi gospodarczej, a w przypadku nadmiernej imigracji - nierównowagi społeczno-politycznej [5, 6].

Przykładem najnowszego globalnego dokumentu na temat zrównoważonego rozwoju, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb ochrony środowiska naturalnego jest Encyklika Papieża Franciszka, zatytułowana *Laudato SI'* (Pochwalony bądź).⁴ Jest to dokument wieloaspektowy omawiający zarówno przyczyny, jak i skutki społeczno-gospodarczych działań antyekologicznych (szkodzących człowiekowi), ale również postulujący potrzeby działań naprawczych.

1 Patrz - Review of the EU Sustainable Development Strategy (EU SDS) –Renewed Strategy. Council of the European Union. Brussels, 26 June 2006 (wersja internetowa), s. 3, 4. W Strategii wyróżnia się sześć aspektów (obszarów), a mianowicie: zmiany klimatyczne, zrównoważony transport, zrównoważona konsumpcja i produkcja, ochrona środowiska naturalnego, zdrowie publiczne, ograniczanie wykluczenia społecznego (s. 7 - 29). Polskie dokumenty strategiczne, dotyczące rozwoju zrównoważonego mają również charakter wieloaspektowy. Przykładem tego jest np. *Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa* (Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, wersja internetowa z 2010 roku), w której wyróżnia się pięć celów (aspektów), a mianowicie: wzrost jakości kapitału ludzkiego, rozwój infrastruktury, bezpieczeństwo żywnościowe, wzrost produktywności i konkurencyjności sektora rolno-żywnościowego, ochrona środowiska i adaptacja do zmian klimatu na obszarach wiejskich.

2 Naszym zdaniem, UE niestety wycofuje się z interwencjonizmu rynkowego na skutek nacisku Światowej Organizacji Handlu, o czym świadczy np. rezygnacja z dotowania eksportu rolno-żywnościowego, z kwotowania produkcji rolnej (np. ostatnio z kwotowania produkcji mleka), co może sprzyjać tworzeniu się nierównowag na rynku rolno-żywnościowym. Odnosi się również wrażenie, że UE nie panuje nad liberalną polityką finansowo-bankową, współodpowiedzialną np. za kryzys grecki. W Polsce wydaje się, że krajowa polityka finansowo-bankowa toleruje, że szkoda dla konsumentów, ultraliberalne funkcjonowanie banków (o czym świadczy tzw. kryzys frankowiczowski), a zwłaszcza parabaneków.

3 Trzeba jednak stwierdzić, o czym już pisaliśmy na łamach niniejszego pisma (PTPS, Nr 1/2013), że również kompleksowo realizowana unijna Strategia nie jest w stanie w pełni wyeliminować niekorzystnego oddziaływania na środowisko naturalne, np. w wyniku szybkiego (skokowego) rozwoju, np. w Polsce, gospodarstw rozwojowych, stosujących nowe technologie, nie do końca przyjazne środowisku, o czym świadczy np. zmniejszająca się populacja niektórych dzikich zwierząt, np. zajęcy, kuropatw, przepiórek itp.

4 Patrz np. – Encyklika *LAUDATO SI'*... op. cit.. Papież już w pierwszym i drugim akapicie Encykliki, nawiązując do świętego Franciszka z Asyżu, nazywa ziemię domem i siostrą oraz stwierdza (s. 3), że *ta siostra protestuje z powodu zła, jakie jej wyrządzamy nieodpowiedzialnym wykorzystywaniem i rabunkową eksploatacją dóbr...*

Trzeba jednakże podkreślić, że Encyklika ma charakter nieformalny, nie jest efektem porozumienia międzynarodowego i nie ma mocy sprawczej. Ma natomiast olbrzymie znaczenie moralne oraz ideowe - odwołuje się do odpowiedzialności państw i organizacji międzynarodowych, globalnego biznesu i sumień poszczególnych ludzi.

Wyrażamy nadzieję, że ta Encyklika, w odróżnieniu od poprzednich, będzie miała wpływ i przełożenie na konkretne działania, w tym przypadku na rozwój zrównoważony i ochronę środowiska naturalnego.⁵

Celem artykułu jest przedstawienie problemów związanych z potrzebą wdrażania idei zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego i uwarunkowań jej realizacji w skali globalnej w świetle Encykliki LAUDATIO SI'.

HISTORIA IDEI I KONCEPCJI PROEKOLOGICZNYCH STOLICY APOSTOLSKIEJ

Stolica Apostolska od dawna zabierała głos w sprawach ekologicznych (ochrony środowiska naturalnego), które są zarówno celem, jak i warunkiem efektywnego rozwoju społeczno-gospodarczego.

Pierwszym, który zasygnalizował niepokój w związku z degradacją środowiska naturalnego, był Papież Jan XXIII (ponad 50 lat temu), nawołując w Encyklice *PACEM IN TERRIS* do *dialogu ze wszystkimi w odniesieniu do naszego wspólnego domu*.⁶

W 1971 roku Papież Paweł VI w liście apostolskim *Octogesima adveniens*, stwierdził między innymi, że niekontrolowana działalność człowieka i nierozważne wykorzystywanie przyrody *powoduje niebezpieczeństwo jej zniszczenia oraz że z kolei on sam padnie ofiarą tej degradacji*. Rok wcześniej w FAO (Organizacja ds. Wyżywienia i Rolnictwa) mówił o zagrożeniu katastrofą ekologiczną ze strony cywilizacji przemysłowej, jeżeli rozwój gospodarczy nie będzie połączony z autentycznym postępem społecznym i moralnym.⁷

W pierwszej Encyklice *REDEMPTOR HOMINIS* (1979 r.) Papież Jan Paweł II ostrzegał, że człowiek nie dostrzega *innych znaczeń naturalnego środowiska, jak tylko te, które służą celom doraźnego użycia i zużycia*. Jan Paweł II wielokrotnie nawoływał do globalnego nawrócenia *ekologicznego* oraz zwrócenia większej uwagi na aspekty moralne w odniesieniu do ekologii. Człowiek moralny nie tylko powinien szanować inne osoby, ale *powinien być również ukierunkowany na świat przyrody i brać pod uwagę naturę każdego bytu oraz ich wzajemne powiązanie w uporządkowany system*.⁸

5 Warto przypomnieć, że jedna z encyklik papieskich sprzed ponad 100 lat (*RERUM NOVARUM*, ogłoszona w 1891 roku przez Papieża Leona XIII), a dotycząca równie ważnej kwestii ogólnoświatowej, a mianowicie kwestii pracy ludzkiej, niesprawiedliwości społecznej XIX-wiecznego kapitalizmu, została zignorowana przez rządy i biznes krajów europejskich, co w efekcie doprowadziło do tzw. rewolucji październikowej w Rosji i tragedii (nędzy i pogromu) milionów ludzi, olbrzymich zniszczeń gospodarczych i kulturowych. Dzieła zniszczenia dokończyła II wojna światowa, a jej skutki sięgały aż ostatniej dekady XX wieku. Totalitaryzm hitlerowski, który bezpośrednio wywołał tę wojnę, wyrósł i umocnił się wykorzystując niesprawiedliwość i niezadowolenie społeczne.

6 Patrz – Encyklika *LAUDATIO SI'*, op. cit., s. 4.

7 Tamże, s. 4, 5.

8 Tamże, s. 5, 6.

Papież Benedykt XVI zaapelował w przemówieniu do korpusu dyplomatycznego (2007 r.), aby usuwać strukturalne przyczyny złego funkcjonowania gospodarki światowej oraz skorygowania modeli rozwojowych, które wydają się być niezdolne do zapewnienia poszanowania środowiska naturalnego. W przemówieniu do duchowieństwa (2008 r.) Papież mówił: *Człowiek nie stwarza sam siebie. Jest on duchem i wolą, ale jest też naturą*.⁹

Szczególnie ostro wypowiedział się Patriarcha Bartłomiej (2012 r.) na temat relacji człowiek – naturalne środowisko, stwierdzając, iż każdy z nas... *przyczynia się do małych katastrof ekologicznych... Zbrodnia przeciw naturze jest zbrodnią przeciw nam samym i grzechem przeciw Bogu*. Zaproponował - *byśmy przeszli od konsumpcji do poświęcenia, od chciwości do wielkoduszności...*

Wydaje się, że na tle przytoczonych wypowiedzi papieskich na temat niszczącego oddziaływania człowieka na środowisko naturalne, Encyklika *LAUDATIO SI'* jest nie tylko bardziej rozbudowana, ale też bardziej kategoryczna, na co niewątpliwie ma wpływ coraz gorszy stan środowiska naturalnego, wyraźne zmiany klimatyczne oraz postępujące pogarszanie się warunków życia ludzi. Papież Franciszek wierzy, że *ludzkość jest jeszcze zdolna do współpracy w budowaniu naszego wspólnego domu*. Apeluje o *zjednoczenie całej rodziny ludzkiej w dążeniu do zrównoważonego i zintegrowanego rozwoju* (zapewniającego właściwą ochronę środowiska naturalnego – dopisek własny). Podkreśla znaczenie globalnego ruchu ekologicznego, który, jak stwierdza, *ma za sobą długą i bogatą drogę[...]*.

ANALIZA STANU ŚRODOWISKA NATURALNEGO – NIEKTÓRE ASPEKTY (W TYM SKUTKI), UWARUNKOWANIA I MECHANIZMY DEGRADACJI ŚRODOWISKA NATURALNEGO

Encyklika zawiera w rozdziale pierwszym [s. 18 – 49], zatytułowanym „*Co się dzieje w naszym domu*” ocenę stanu środowiska naturalnego i społecznego oraz jego najważniejszych uwarunkowań, między innymi:

- ◆ **Zanieczyszczenia powietrza**, które oddziałują na zdrowie, zwłaszcza osób najuboższych, powodując miliony przedwczesnych zgonów. Spaliny pochodzą z paliw używanych w kuchniach, czy do ogrzewania. Zanieczyszczenie spalinami powoduje transport oraz przemysł. Spaliny pochodzą także z parowania i sublimacji nawozów mineralnych, środków ochrony roślin. Załatwiamy jeden problem (np. intensyfikujemy produkcję rolno-żywnościową poprzez chemizację), a powstaje drugi i następne problemy (np. poza zatruciem gleby, wody, powietrza, produkujemy gorszą „nasyconą” chemią żywność, trujemy faunę, np. pszczoły, zmniejszamy różnorodność gatunkową roślin, np. ziół).
- ◆ **Zanieczyszczenia przez odpady**. Odpady mogą być domowe, komercyjne, rozbiórkowe, medyczne, elektroniczne i przemysłowe. Często są one bardzo toksyczne lub radioaktywne. Niestety jak się stwierdza w Encyklice, ciągle nie udało się doprowadzić do zamkniętego

9 Tamże, s. 6, 7.

cyklu produkcyjnego w przemyśle, w pełni wykorzystującego odpady.

- ◆ **Gazy cieplarniane** (dwutlenek węgla, metan, tlenki azotu i inne, pochodzące z działalności człowieka i jego nadmiernej konsumpcji), powodują zmiany klimatyczne, co widoczne jest w zjawisku postępującego ocieplenia. Jest ono samonapędzającym się procesem, który przyspiesza naturalne uwalnianie dwutlenku węgla z materii organicznej rozkładającej się (utleniającej się) na powierzchni ziemi, w tym ziemi odkrytej przez topniejące lodowce. Nadmiar dwutlenku węgla jest w coraz mniejszym stopniu absorbowany przez rośliny, między innymi w związku z rabunkową wycinką lasów tropikalnych. Globalne ocieplenie skutkuje zmniejszaniem się potencjału produkcyjnego rolnictwa, leśnictwa i rybołówstwa, co poszerza skalę ubóstwa. Ograniczenie emisji dwutlenku węgla stało się priorytetem ogólnosiwiatowym, w tym także Unii Europejskiej.
- ◆ Wyczerpujące się **naturalne zasoby wody**, stanowią problem konsumpcyjny, zwłaszcza w krajach zamożnych, ale generalnie biorąc, warunkują stabilne funkcjonowanie i produktywność rolnictwa, leśnictwa i rybołówstwa (słodkowodnego) i zapobiegają rozszerzaniu się ubóstwa. W dłuższym okresie, niezbędne jest obniżenie konsumpcji wody, ze względu na jej deficyt i koszty pozyskiwania. Naszym zdaniem, wymagać to będzie powszechnej zmiany nastawienia ludzi w kierunku ograniczenia konsumpcji i proekologicznym. Tymczasem, mimo postępującego deficytu wody, w niektórych krajach (np. w Chile) wiele naturalnych zbiorników wodnych zostało sprywatyzowanych, co ogranicza dostęp do wody najbardziej potrzebującym grupom społecznym.
- ◆ Zmniejszanie się **różnorodności biologicznej**, będzie skutkowało w przyszłości ograniczeniem możliwości właściwego wyżywienia ludzi, leczenia niektórych chorób, czy stosowania niektórych usług (w tym rekreacyjnych). Każdego roku, jak podkreśla się w Encyklice, znikają tysiące gatunków roślin i zwierząt. Kurczą się obszary bytowania, żerowania i przemieszczania się zwierząt (np. pstrągów), do czego przyczynia się intensywne rolnictwo, nowoczesna sieć drogowa, ogrodzenia, sztuczne zbiorniki i zapory wodne.
- ◆ Postępujące zmniejszanie się **ekosystemów lasów tropikalnych**, np. w dorzeczu Konga i Amazonii, poprzez wycinane, przez działania korporacji ponadnarodowych, które m.in. proponują umiędzynarodowienie Amazonii.
- ◆ Analogicznie jak lasy tropikalne, degradacji ulegają **rafy koralowe**, będące siedliskiem ok. miliona gatunków zwierząt (ryby, kraby, mięczaki, gąbki, glony i inne), co bezpośrednio skutkuje zawężaniem się różnorodności tych siedlisk.
- ◆ Powstawanie elitarnych zamkniętych **osiedli mieszkaniowych** utrudnia dostęp do pięknych ekologicznych obszarów dla ludzi mniej zamożnych.
- ◆ Wzrasta **wykluczenie społeczne**, które skutkuje m.in.: ograniczeniem dostępu ludzi mniej zamożnych do energii i usług, wzrostem przemocy i agresji, rozwojem przemysłu narkotykowego; zwiększeniem stopy analfabetyzmu u dorosłych oraz ogólną depryzacją standardu życia, co nie sprzyja *rozwojowi zdolności do mądrego życia*.

- ◆ **Rośnie globalna niesprawiedliwość i zadłużenie krajów ubogich**, które w tej sytuacji nie są w stanie rozwijać się w sposób zrównoważony, chroniący środowisko naturalne.

WNIOSKI

Powyższa analiza, jakkolwiek zawężona do wybranych aspektów Encykliki *LAUDATIO SI'*, potwierdza niepokojące tendencje w zakresie pogarszania się środowiska naturalnego i nieskuteczność dotychczasowych zabiegów mających na celu ich zahamowanie. Większość krajów nie realizuje programów (strategii) zrównoważonego i zintegrowanego rozwoju, przyjaznego dla ludzi i środowiska naturalnego. Wszechobecna jest ponadto zasada maksymalizacji zysku, szybkiego i łatwego, bez troski o ekosystemy.¹⁰ Widoczne jest to w działaniach podmiotów krajowych, jak i międzynarodowych, co prowadzi do nierównowag społeczno-gospodarczych i ekologicznych, globalnych i regionalnych oraz bezpośrednio lub pośrednio do degradacji środowiska naturalnego. Również pojedynczy ludzie szkodzą środowisku naturalnemu poprzez dążenie do maksymalizowania konsumpcji i bogacenia się, często ze szkodą dla środowiska naturalnego. Wobec pogarszania się stanu środowiska naturalnego, bezradne są poszczególne kraje, ugrupowania krajów oraz organizacje międzynarodowe. Nierespektowane są porozumienia w sprawie ochrony przyrody i klimatu.

Niezbędne są zatem działania, mające na celu zahamowanie degradacji środowiska i pogarszania się jakości życia ludzi mające w efekcie zapobiec apokaliptycznej sytuacji (wspomnianej za Papieżem Pawłem VI, *katastrofie ekologicznej*). Może dojść do sytuacji, kiedy warunki przyrodniczo-klimatyczne oraz jakość produkcji i konsumpcji będą drastycznie szkodliwe dla ludzi w każdym aspekcie (brak czystej wody, powietrza, zdrowej żywności i wysokojakościowych pozażywnościowych produktów konsumpcyjnych, niekorzystne zmiany klimatyczne i permanentna destabilizacja pogody, nowe dotychczas nieznanne epidemie i schorzenia). Jak stwierdza się w omawianej Encyklice (s. 45) – *wybuchną nowe wojny... wobec wyczerpywania się niektórych zasobów* (np. ropy naftowej, węgla, gazu ziemnego, itp.). Naszym zdaniem, prawdopodobne byłyby w takiej sytuacji gigantyczne „wędrowki ludów”, co mogą uprawdopodobniać obecne migracje mieszkańców Azji i Afryki do Europy.

Za niezbędne i pilne uważamy następujące działania:

Realizacja globalnej (i krajowych) strategii zrównoważonego i zintegrowanego rozwoju, oparta na determinacji wszystkich krajów, zwłaszcza największych krajów potęg gospodarczych i krajów przeludnionych. Jak mówił Papież Benedykt XVI¹¹ - *Pilnie potrzebna jest prawdziwa światowa władza polityczna, aby zarządzać ekonomią światową, uzdrowić gospodarkę dotkniętą kryzysem, zapobiec pogłębianiu się kryzysu i związanego z nim zachwiania równowagi...* Naszym zdaniem, muszą ulec zasadniczej zmianie działania ultraliberalnych organizacji międzynarodowych, wspierających kapitał międzynarodowy i kapitał krajów bogatych, umożliwiających brutalną eksploatację krajów ubogich, poprzez uniemożliwienie im realizacji zrównoważonego

¹⁰ Tamże, s. 30, 153 („zasada maksymalizacji zysku w oderwaniu od wszystkich innych względów, jest wypaczeniem pojęcia ekonomii...”).

¹¹ Tamże, s. 139.

rozwoju społeczno-gospodarczego i ekologicznego. Realizowane strategie muszą mieć charakter kompleksowy i wieloaspektowy, podobny do unijnej strategii rozwoju zrównoważonego, aby nie tworzyć i nie utrzymywać nierównowag częściowych (sektorowych, lokalnych). W niektórych aspektach realizowane strategie muszą mieć charakter ewolucyjny.

Niezbędne są działania zapobiegające dalszemu wzrostowi przeludnienia w niektórych krajach i rejonach świata. O słuszności takich działań ze względów społeczno-gospodarczych (ale również ekologicznych), niezależnie od ich etycznych aspektów, świadczy polityka ludnościowa Chin. Papież wypowiada się na ten temat w Encyklice, stwierdzając, że *zamiast rozwiązywać problemy ubogich... niektórzy chcą jedynie proponować ograniczenie liczby urodzeń* (s. 38). Naszym zdaniem odpowiednia polityka pronatalistyczna musi iść w parze z odpowiednim – zrównoważonym i zintegrowanym rozwojem społeczno-gospodarczym.

Niezbędny jest wzrost powszechnej świadomości ekologicznej. Temu problemowi poświęcono w Encyklice aż dwa rozdziały – czwarty i szósty (ostatni). Papież mówi o ekologii ludzkiej (ekologii człowieka), przez którą rozumie się fakt, że człowiek też ma naturę i powinien żyć zgodnie z prawem moralnym wpisanym w tę naturę, a jednocześnie we właściwej relacji z otoczeniem i innymi istotami żywymi (Encyklika, s. 124). W ostatnim rozdziale Encykliki Papież mówi o *nawróceniu ekologicznym* (s. 170), sugerując, że jest to niejako powinność chrześcijan, bo zobowiązuje do tego dwutysięczne bogactwo duchowości – doświadczeń osobistych i społecznych.

Papież Franciszek samokrytycznie stwierdza w Encyklice (s. 47/48), że *Kościół nie ma podstaw, by proponować definitywne rozwiązania i rozumie, że powinien słuchać i promować uczciwą debatę wśród naukowców, szanujących różnorodność opinii*. Wyrażamy nadzieję, że głos Stolicy Apostolskiej będzie coraz częściej uwzględniany, zwłaszcza wobec pogarszania się na ziemi warunków przyrodniczo-klimatycznych.

LITERATURA

- [1] **BELLAMY J., MCCHESENEY R. 2014.** Kryzys bez końca, Warszawa: Instytut Wydawniczy Książka i Prasa.
- [2] **COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. 2006.** Review of the EU Sustainable Development Strategy (EU SDS) Renewed Strategy, Brussels, 26 June.
- [3] **Encyklika LAUDATIO SI'** Ojca Świętego Franciszka poświęcona trosce o wspólny dom (wersja internetowa z września 2015 roku).
- [4] **GRUCHELSKI M., NIEMCZYK J. 2013.** „Zrównoważony unijny rozwój społeczno-gospodarczy z uwzględnieniem polskiego sektora rolno-żywnościowego i wsi; ocena trafności działań”. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie (1): 125-132.
- [5] **Komunikat Komisji Europejskiej dla Rady i Parlamentu Europejskiego. 2004.** Stymulowanie technologii w kierunku zrównoważonego rozwoju. Plan działań UE w zakresie technologii środowiskowych, Bruksela, 28 stycznia.
- [6] **MINISTERSTWO ROLNICTWA I ROZWOJU WSI. 2010.** Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa (wersja internetowa z sierpnia 2010 r.).

Dr Jan BOGUSKI
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

ROLA PAŃSTWA W KREOWANIU INNOWACYJNEJ GOSPODARKI®

The role of the state in creating innovative potential of the economy®

Słowa kluczowe: edukacja, nauka, uczelnie, wiedza, innowacja, państwa, świat.

Rozwinięte gospodarki świata zawdzięczają swój sukces bezpośredniemu lub pośredniemu zaangażowaniu się państwa w rozwój nauki, techniki i edukacji. Z jednej strony jest to pomoc finansowa w formie grantów, z drugiej tworzenie infrastruktury społecznej złożonej z instytucji edukacyjnych i ośrodków naukowo-badawczych. Ważną rolę w tych procesach odgrywa inspiracja państwa, która zachęca naukowców i wynalazców do wytrwałych badań.

Key words: education, science, universities, knowledge, innovation, country, the world.

The developed economies of the world have their success to the direct or indirect involvement of the state in development of science, technology and education. On the one hand it is a financial assistance in the form of grants from other social infrastructure to be created consisting of educational institutions and research centers. An important role in these processes plays an inspiration state, which encourages scientists and inventors to persistent research. The aim of this article is to show the role and importance of public support on the part of state authorities in developing innovative domestic economy through science, technology and education.

WPROWADZENIE

Celem artykułu jest ukazanie roli i znaczenia wsparcia publicznego ze strony organów władzy państwowej w rozwijaniu innowacyjności gospodarki krajowej za pomocą nauki, techniki i edukacji.

T. Kelley i J. Littman twierdzą, że innowacyjne rozwiązania nie powstają w procesie centralnego planowania. Jako dowód wymieniają kalifornijską Dolinę Krzemową, którą zbudowano pod San Francisco a nie pod Moskwą [13]. Zainspirowane sukcesem Kalifornii władze rosyjskie postanowiły powielić wspomnianą strefę dynamicznego rozwoju w miejscowości Skolkowo. Aby strefa mogła nabrać dynamiki, postanowiono spręgnąć jej współpracę z chińskim parkiem technologicznym Zhongguancun w kwestii badań technologii biomedycznych i informacyjnych, a także energetyki oraz nowych materiałów [3].

Zaangażowanie państwa rosyjskiego w innowacyjne miasteczko Skolkowo pod Moskwą przyniosło mizerne efekty. Przeszkodą w jego rozwoju był brak wiodących laboratoriów badawczych oraz przedsiębiorstw, z których mogłyby powstawać firmy odpryskowe (spin-off) oraz brak naukowców i innowatorów światowego formatu, którzy byliby lokomotywą dalszego rozwoju.

Przeciwnikami ingerencji państwa w gospodarkę narodową pozostają zwolennicy ideologii liberalnych i neoliberalnych. Zgłaszają postulaty, aby nie prowadziło ono żadnej funkcji gospodarczej [5]. Tego typu apele są szkodliwe dla interesów gospodarczych kraju. Wynika to stąd, iż współczesne rynki stają się coraz bardziej niepewne i zmienne. Między firmami i krajami dochodzi do ostrej konkurencji, która zmusza rządy do udzielania cichej lub jawnej pomocy prywatnym przedsiębiorstwom.

Mimo ogromnej roli sektora prywatnego w tworzeniu kalifornijskiej Doliny Krzemowej, państwo miało w niej duży udział. Z jednej strony nabywało produkty od prywatnych firm (w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku amerykańskie wojsko pozyskiwało czterdzieści procent wytwarzanych półprzewodników) [2], z drugiej zaś udzielało pomocy finansowej biznesmenom prowadzącym działalność innowacyjną. Wiele stref zaawansowanych technologii na świecie powstało w dużej mierze za publiczne pieniądze.

W gospodarce opartej na wiedzy dominujące znaczenie posiadają wyroby, których wartość rynkową tworzy w dużej mierze zawarta w nich wiedza [10]. Koszty oraz ryzyko jej generowania stają się coraz wyższe, dlatego niezbędne jest wsparcie państwa, które posiada możliwości i instrumenty finansowe ku temu, aby wspierać badania podstawowe. Ich celem staje się kreowanie wiedzy podstawowej, pobudzającej postęp technologiczny. W przypadku jej generowania nie określa się potencjalnego zastosowania w praktyce. Tego typu wiedzę kreują uczelniane laboratoria naukowe, a także wielkie przedsiębiorstwa [2].

Państwo oddziałuje na współczesną naukę na różne sposoby. Jednym z nich jest przyznawanie przedstawicielom nauki i edukacji patentów. Wspomniane uprawnienia mają pobudzać kreatywność oraz wyzwać bodźce do kreowania innowacji [28]. Źródłem rozwoju techniki danego kraju może być również zakup zagranicznych patentów. Jako przykład można wymienić japońskie Ministerstwo Przemysłu i Handlu, które ustosunkowując się – w końcu lat 50 ubiegłego wieku – do złożonej przez amerykańską firmę IBM prośby o wyrażenie zgody na wytwarzanie sprzętu komputerowego zaproponowało, aby ww. firma odpłatnie udostępniła podstawowe patenty firmom japońskim [1].

Wydawane przez państwa patenty mogą jednak hamować rozwój nauki i techniki. Powołując się na wyjaśnienia właściciela nowosądeckiej firmy Fakro Ryszarda Florka – Andrzej Piskorz pisze, że zachodnie korporacje: „często patentują rozwiązania, które wcale innowacyjne nie są. Określane są one mianem tzw. patentowych śmieci. Zmusza to jednak krajowe, innowacyjne firmy do poświęcania czasu i pieniędzy na wyjaśnianie patentowych zawiłości. W tym czasie z obawy o posądzenie o kopiowanie wynalazku nie mogą wprowadzać do produkcji rozwiązań zablokowanych zgłoszeniami patentowymi. – Nie zarabiają więc, a przeciwnie, ponoszą dodatkowe koszty. Tracą na tym i krajowe przedsiębiorstwa i cała ekonomiczna wspólnota. Międzynarodowe koncerny w swoim dorobku patentowym mogą posiadać nawet do 80 proc. takich śmieci patentowych” [24].

Na państwie spoczywa ciężar transformacji gospodarki. Jako przykład można podać Polskę oraz Chiny. W Polsce dokonano „szokowej terapii”, która doprowadziła do przekształcenia gospodarki socjalistycznej w kapitalistyczną. Jej efektem był upadek wielu dobrze prosperujących firm, co doprowadziło do dużego bezrobocia. Władze chińskie dokonywały stopniowych reform, tworząc mechanizmy wolnego rynku w sposób racjonalny, dzięki czemu gospodarka chińska rozwija się trzykrotnie szybciej od polskiej [22].

Kluczowe znaczenie ze strony państwa mają działania zachęcające absolwentów uczelni wyższych oraz szkół zawodowych, aby pozostawali w kraju i pracowali dla rodzimych firm i instytucji. Mające miejsce w wielu krajach zjawisko „drenażu mózgów” stanowi zagrożenie dla rozwoju gospodarki. Jego obecność uszczupla szeregi specjalistów, co w warunkach budowy gospodarki opartej na wiedzy może mieć negatywne skutki dla rozwoju wielu jej sektorów.

INSPIROWANIE ROZWOJU NAUKI I EDUKACJI

Spółeczeństwo oczekuje od państwa, aby było dostarczycielem podstawowych usług. Wśród nich znajduje się edukacja [27]. Jej zadaniem jest kształcenie wykwalifikowanych kadr na potrzeby gospodarki.

Realizowane przez szkolnictwo wyższe efekty kształcenia można ująć w trzech podstawowych kategoriach:

- wiedzy, będącej wynikiem przyswajania informacji w procesie uczenia się;
- umiejętności, które można scharakteryzować jako zdolność do wdrażania unikalnej wiedzy celem rozwiązywania problemów;
- kompetencji, które potwierdzają zdolność stosowania wiedzy i umiejętności w pracy, nauce lub rozwoju osobowym [7].

Państwa rozwijają gospodarki w oparciu o własny potencjał naukowo-badawczy (dziewiętnastowieczna Wielka Brytania) lub na podstawie obcych rozwiązań technicznych (dziewiętnastowieczna Japonia). W pierwszym przypadku gromadzona przez dziesięciolecia wiedza techniczna oraz unikalne umiejętności rzemieślników i przedsiębiorców doprowadziły do szybkiego rozwoju gospodarki brytyjskiej, natomiast Japonia skorzystała z wiedzy zachodniej, którą umiejętnie wdrażała u siebie. W tym celu osiedlano hutników

z Niemiec, włókienników z Anglii oraz budowniczych statków z Holandii. Za granicę wysyłano młodych Japończyków, aby zdobywali cenną wiedzę i umiejętności, które wdrażali po powrocie do kraju [18].

Umiejętnie integrowały zagraniczne zasoby wiedzy z krajowymi po 1978 roku Chiny. Pekin rozwijał własny potencjał edukacyjny, naukowy i techniczny, ale też wysyłał za granicę studentów, aby na prestiżowych uczelniach zdobywali wiedzę. Wracając do kraju wspierali chińską gospodarkę, która dzięki temu rozwijała się dynamicznie [29].

W gospodarce opartej na wiedzy kluczowe znaczenie posiada nauka i technologia [6]. Oprócz nich istotna jest edukacja, która wspomaga procesy ekonomiczne na poziomie regionalnym i krajowym.

Ogromnego wsparcia – w okresie konfrontacji politycznej lub militarnej – udzielają państwa nauce i technice. W 1961 roku prezydent Stanów Zjednoczonych John F. Kennedy wezwał naukowców z Narodowej Agencji Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej, aby ukierunkowali swoje umysły i przygotowali grunt pod pierwszy lot człowieka na Księżyc [13].

Jak pokazuje dotychczasowe doświadczenie nowe technologie często opierają się na szerokich podstawach wiedzy naukowej [21], aby ją generować niezbędna jest współpraca instytucji naukowych i edukacyjnych. W przypadku Polski nie ma dostatecznej inspiracji ze strony państwa, aby uczelnie podejmowały ze sobą współdziałanie. Według Julity Jabłockiej znaczna część polskich szkół wyższych konkuruje między sobą nie widząc perspektyw we współpracy w obszarze kształcenia i badań [9].

Niska innowacyjność polskiej gospodarki skłoniła władze, aby wspierać współpracę między nauką a biznesem. W 2013 roku minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego zapoczątkowała program o nazwie „Brokerzy Innowacji”. Zakłada on zwiększenie skuteczności urynkwowania rezultatów badań naukowych osiągniętych w jednostkach naukowych oraz integrowania nauki z gospodarką. Ustanowienie współdziałania naukowców z biznesmenami pozwoli upowszechniać nowe rozwiązania technologiczne w różnych sektorach gospodarki [15].

W podejmowane przez państwa projekty dotyczące przestrzeni kosmicznej angażowane są prywatne przedsiębiorstwa. Celem tych projektów jest nie tylko eksploracja kosmosu ale także transport różnego rodzaju wyposażenia, za który pozyskują określone środki finansowe.

Państwo może także organizować konkursy, których celem jest konstruowanie różnego rodzaju urządzeń służących zdobywaniu kosmosu, aby w ten sposób pozyskiwać cennych partnerów dla prowadzonych badań naukowych. Dzięki temu mogą powstawać i rozwijać się nowoczesne przemysły zaawansowanych technologii oraz miejsca pracy.

FINANSOWANIE BADAŃ NAUKOWYCH

Zatrudniona w brytyjskim Uniwersytecie w Sussex Mariana Mazzucato wywołała burzliwą dyskusję na temat roli państwa w procesie kreowania znaczących dla różnych sektorów gospodarki rozwiązań innowacyjnych. Analiza, której dokonała pokazała, że twórcy Apple pozyskali – we wcześniejszej fazie rozwoju – grant w wysokości 500 tysięcy dolarów od amerykańskiego rządu. To właśnie dzięki wspomnianej

pomocy rządowej spółka opuściła garaż i przekształciła się w międzynarodowe przedsiębiorstwo [30].

Działające na różnych kontynentach fundusze wysokiego ryzyka nie są w stanie ostatecznie określić trajektorii wynalazku na rynku. Niepewność z tym związana powoduje, że zwykle finansują prototyp produktu. Według Mariany Mazzucato wspomniane fundusze nie są gotowe wchodzić w inwestycje, których horyzont czasowy wynosi kilkanaście lat. Najbardziej optymalna dla nich jest perspektywa kilkuletnia, po której mogą odzyskać włożone fundusze. Tymczasem badania podstawowe w nowych obszarach nauki obejmują długi okres czasu. Dlatego w takim przypadku z pomocą przychodzi państwo wspierając je [12].

Mariana Mazzucato wskazuje, że model biznesowy firmy Apple nie sprowadza się do generowania nowych technologii ale do szukania możliwości sprzedaży już istniejących. Większość z rozwiązań technologicznych, które firma wprowadzała w iPhonech lub iPodach opracowano ze środków publicznych [23].

W przypadku Stanów Zjednoczonych rządowe agendy wspomagają – w imieniu państwa – badania podstawowe. Dobrym tego przykładem jest Agencja Zaawansowanych Obronnych Projektów Badawczych oraz Narodowa Fundacja Nauki. Za pozyskany z Narodowej Fundacji Nauki grant opracowano algorytm, dzięki któremu Google stało się znane na świecie. Z pochodzących od państwa środków finansowych stworzono (według Mazzucato) także twardy dysk oraz ekran dotykowy [12]. Dotyczy to również GPS-u, nad którym badania rozpoczął amerykański sektor militarny oraz wywiadowczy [30].

Niemcy oraz Chiny uruchomiły nawet system bankowych gwarancji widząc korzyści we wspieraniu innowacyjnych rozwiązań dotyczących między innymi zielonych technologii [30].

Po rządowe granty sięgają w Stanach Zjednoczonych prywatne firmy. Co więcej wykorzystują także publiczne rezultaty prac badawczych. W myśl obowiązujących tu mechanizmów znajdujące się na amerykańskich uniwersytetach instytuty badawcze inicjują – za pozyskiwane od rządu pieniądze – badania naukowe, które obejmują długi horyzont czasowy. Zatrudnieni w nich pracownicy naukowcy podejmują się – na pewnym etapie prac – prywatyzacji projektu badawczego. Utworzona przez nich firma zostaje nabyta przez korporację [30].

Instytucjonalny charakter przybrało wspieranie procesów innowacyjnych w naszym kraju. Środki kierowane są w ramach programów operacyjnych. Jako przykład można wymienić Innowacyjną Gospodarkę obejmującą lata 2007-2013 oraz Inteligentny Rozwój przypadający na lata 2014-2020 [26]. W tym ostatnim programie fundusze są między innymi kierowane na wspieranie tzw. inteligentnych specjalizacji, które określają poszczególne regiony na podstawie unikalnych zasobów jakie pozostają w ich dyspozycji. Ich identyfikacja zasadza się na koncentrowaniu funduszy na ograniczonej liczbie celów, aby wzmocnić konkurencyjność danych obszarów, które posiadając odpowiedni potencjał mogą uzyskać wsparcie ze strony nauki, aby kreować dobra oraz konkurować na krajowych i międzynarodowych rynkach [8].

BUDOWA INFRASTRUKTURY WSPOMAGAJĄCEJ NAUKĘ

W kreowaniu kadr dla gospodarki wielką rolę odgrywają uczelnie wyższe. W przypadku naszego kraju zasadnicze decyzje polityczne odnośnie szkolnictwa wyższego podejmuje sejm za pomocą ustaw zwykłych [4]. Uchwalając odpowiednie regulacje prawne państwo zachowuje kontrolę nad procesem edukacyjnym, który przekazuje młodym ludziom odpowiednie treści oraz kształtuje pożądane postawy społeczne.

Aby rozwijać gospodarkę, państwa kierują ogromne środki finansowe w naukę i technikę. Dzięki temu powstają centra innowacji. Przykładem jest maleńki Singapur. W 2003 roku utworzył on ośrodek badań biomedycznych Biopolis. Za jego pomocą władze wspomnianego miasta-państwa pragnęły ściągnąć do niego wybitnych ludzi nauki oraz utalentowanych absolwentów studiów doktoranckich z różnych państw świata. Wyposażono go w nowoczesną infrastrukturę, na którą składają się sklepy, restauracje, obiekty sportowe, a także instytucje kulturalne. Swoją działalność prowadzi tu między innymi GlaxoSmithKline oraz Novartis [11].

Na zaawansowaną naukę i technikę jako motory rozwoju gospodarki postawiły władze japońskie. Z myślą o konkurencyjności gospodarki oraz priorytetowych technologiach zakładały w prefekturach publiczne laboratoria. Japońskie firmy udzielały im finansowego wsparcia. Dzięki temu prowadzone przez laboratoria prace badawcze były ukierunkowane na miejscowe środowisko biznesowe [19].

Współdziałanie państwowego szkolnictwa wyższego z państwowym przemysłem można było zaobserwować w Polsce Ludowej między Wydziałem Mechaniczno-Technologicznym Politechniki Warszawskiej a Zakładami Mechanicznymi Ursus oraz Wydziałem Samochodów i Maszyn Roboczych wspomnianej uczelni a Fabryką Samochodów Osobowych na Żeraniu. Politechnika realizowała na ich terenie studia przemienne. Objęci nimi byli pracownicy posiadający maturę. Przez pół roku pracowali oni, a przez następne sześć miesięcy zdobywali cenną wiedzę od specjalistów z Politechniki Warszawskiej [17].

Na naukę i edukację postawiły – po upadku Związku Radzieckiego – władze Finlandii. Za ich pomocą budowały potencjał innowacyjny własnego kraju. Premier miejscowego rządu stanął na czele Rady ds. Nauki i Technologii. Wspomniana instytucja jest odpowiedzialna za przedsięwzięcia w obszarze innowacji [11].

Ogromnego wsparcia udziela edukacji, nauce i technice państwo chińskie. Władze publiczne wybrały w tym kraju dziesięć uniwersytetów. Wspomniane uczelnie otrzymały środki finansowe. Posunięcie to ma na celu dogonienie czołówki światowej. Jako przykład można wymienić zwiększenie ilości uczelni wyższych w kraju środka z 2 tys. do 4 tys. między 2002 a 2005 rokiem. Tego typu działania mają zapewnić chińskim przedsiębiorstwom i instytucjom wykwalifikowanych specjalistów [11].

Wsparcie dla nauki może dokonywać się za pośrednictwem państwowych firm. Jako przykład można podać kanadyjskie przedsiębiorstwo publiczne Hydro Quebec. Wspomniana firma zajmuje się sprzedażą energii elektrycznej. Wspiera finansowo katedrę Hydro Quebec w Szkole

Zarządzania Uniwersytetu Quebec a Montreal, która prowadzi badania naukowe [14].

PROWADZENIE BADAŃ NAUKOWYCH

Według M. Mazzucato rola państwa powinna sprowadzać się do inwestowania w obszary nauki i techniki, które mogą okazać się korzystne dla gospodarki w najbliższej przyszłości. Inicjatywy sfery publicznej mają także angażować prywatny biznes w ryzykowne przedsięwzięcia [12].

Przykładem zaangażowania państwa w procesy badawcze są Stany Zjednoczone. W latach 80. XX wieku władze wydzielały z budżetu federalnego 2/3 środków finansowych, które kierowano na badania naukowe. Były one realizowane na amerykańskich uczelniach wyższych [20].

Duży nacisk na wspomaganie nauki kładzie azjatycki Singapur. Tamtejsze władze publiczne zwiększyły w przeszłości nakłady na prace B+R. Objęto nimi nauki przyrodnicze oraz media cyfrowe. Biznesmeni mogą liczyć na ulgi podatkowe jeśli założą swój biznes w kraju. Państwo udostępni im także nowoczesną infrastrukturę techniczną, zapewni również dostęp do grantów badawczych, za pomocą których mają możliwość finansować do 40 proc. własnych badań naukowych [11].

Na gospodarkę narodową państwo może wpływać za pomocą sektora kosmicznego i militarnego. Jako przykład można wymienić władze indyjskie. Zlokalizowana w innowacyjnym regionie Bangalore Indyjska Agencja Kosmiczna może poszczycić się sukcesem. W 2014 roku indyjski statek kosmiczny wszedł na orbitę Marsa. Władze kraju wspierają przemysł kosmiczny, gdyż jest jednym z kół zamachowych tamtejszej gospodarki. Zachodnie państwa zapomniały o zacofaniu technologicznym Indii i importują z tego kraju części oraz maszyny służące eksploracji przestrzeni kosmicznej [16].

Poza Indiami, USA i Rosją także Chińska Republika Ludowa postawiła na edukację, naukę i technikę. Jak stwierdza Tomasz Jankowski dzięki ich wsparciu ten ostatni kraj wdraża technologie, których nie stosują – ze względów finansowych – inne państwa. Przykładem jest szanghajska kolej magnetyczna [25].

Dani Rodrik z Uniwersytetu Harvarda postuluje utworzenie „państwa innowacji”. Będąc inicjatorem wszelkich innowacji technologicznych powinno ono czerpać korzyści z ich zastosowania w gospodarce [30]. Pozyskiwane w ten sposób środki finansowe można kierować na różne cele społeczne.

PODSUMOWANIE

Wbrew pozorom państwo pozostaje ważnym graczem w gospodarce. Dzieje się tak, ponieważ posiada odpowiednie instrumenty pozwalające bezpośrednio (Singapur) lub pośrednio (Stany Zjednoczone) wpływać na innowacyjność gospodarki.

Oddziaływanie państwa na gospodarkę narodową za pomocą edukacji, nauki i techniki może przybierać różne formy:

- działań inspirujących (apele o rozwój badań);
- pomocy finansowej (granty na prace badawcze);

- kreowania infrastruktury naukowo-badawczej (laboratoria badawcze);
- kształcenia wysokiej klasy specjalistów (inżynierów, doktorów, doktorów habilitowanych);
- prowadzenia badań naukowych (nanotechnologia, biotechnologia, informatyka, medycyna).

Mimo podejmowanych przez środowiska liberalne i neo-liberalne prób wyeliminowania państwa z gospodarki nadal odgrywa ono ważną rolę w różnych jego sektorach oraz w badaniach nad znaczącymi innowacjami. Uchodzące za najbardziej rozwinięte i najpotężniejsze państwo kapitalistyczne świata Stany Zjednoczone wspomagają pośrednio gospodarkę amerykańską udzielając środków finansowych prywatnym przedsięwzięciom oraz dzieląc się z nimi własnymi wynikami badań naukowych.

Złożoność i niepewność współczesnego świata sprawia, że rola państwa będzie wzrastać, a nie słabnąć. Dotyczy to różnych sfer biznesu, nauki, techniki oraz edukacji. Wspomagając je finansowo państwo przyczynia się do podnoszenia jakości produktów oraz poziomu świadczonych usług i stymuluje rozwój innowacyjny kraju.

Finansując sektor edukacji państwo kształci specjalistów dla różnych sektorów gospodarki. Ich przydatność zależy od realizowanych w szkołach programów nauczania oraz nakładów finansowych, a także od profilu kształcenia dla potrzeb rynku. Wspomagając naukę i technikę państwo przyczynia się do podnoszenia poziomu rozwoju cywilizacyjnego. Dzięki temu pojawiają się większe możliwości generowania wynalazków, które po wdrożeniu na rynku mogą stać się innowacyjnymi produktami.

LITERATURA

- [1] **ANCHORDOGUY M. 1990.** How Japan Built a Computer Industry. (in:) Ch.S. H.Ferguson. "Computer Keiretsu and the Coming of the U.S.". Harvard Business Review. July-August: 65. Cytuję za: P.Kotler, S.Jatusripitak, S.Maesincee, 1999. Marketing narodów. Strategiczne podejście do budowania bogactwa narodowego. Kraków: Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu: 231.
- [2] **BENKO B. 1993.** Geografia technopolii. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN: 69,46.
- [3] **CHINY I ROSJA** przystępują do rozszerzonej współpracy w sferze innowacji, http://www.pl.sputnik-news.com/polish.ruvr.ru/2012_06_05/77054584/, dostęp 07.07.2015.
- [4] **DĄBROWA-SZEFLER M. 2007.** System szkolnictwa wyższego. (w:) M.Dąbrowa-Szeffler, J.Jablecka. Szkolnictwo wyższe w Polsce. Raport dla OECD. Warszawa: Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego: 29.
- [5] **DOWGIAŁŁO Z. 2004.** Liberalizm gospodarczy. Nowy słownik ekonomiczny Przedsiębiorcy. Szczecin: Wydawnictwo Znicz: 211.
- [6] **DRUCKER P.F. 1993.** Post-Capitalist Society. Oxford. Cytuję za: M.Dąbrowa-Szeffler. 2001. Kadry dla nauki w Polsce. Stan i perspektywy rozwoju. Warszawa: Cen-

- trum Badań Polityki Naukowej i Szkolnictwa Wyższego- Uniwersytet Warszawski: 22.
- [7] **EQF_LLL08a, PRK_MEN09.** Cytuję za: E.Chmielecka, Z.Marciniak, A.Kraśniewski.2011. Krajowe Ramy kwalifikacji dla polskiego szkolnictwa wyższego, (w:) Autonomia programowa uczelni. Ramy kwalifikacji dla szkolnictwa wyższego, red. E.Chmielecka. Warszawa: Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego: 13.
 - [8] **INNOWACYJNA WIELKOPOLSKA,** Inteligentne specjalizacje regionalne, <http://iw.org.pl/pl/inteligentne-specjalizacje>, dostęp 09.07.2015.
 - [9] **JABŁECKA J. 2007.** Planowanie, zarządzanie i regulacja w systemie szkolnictwa Wyższego. (w:) M.Dąbrowa-Szeffler, J.Jabłicka, Szkolnictwo wyższe w Polsce. Raport dla OECD. Warszawa: Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego:199.
 - [10] **JÓŹWIAK J., MORAWSKI R.Z. 2009.** Społeczna rola szkolnictwa wyższego i jego misja publiczna w perspektywie dekady 2010-2020, Polskie szkolnictwo wyższe. Stan, uwarunkowania i perspektywy. Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego: 55.
 - [11] **KAO J. 2010.** „Światowe centra innowacji. Jak je wykorzystać?”. Harvard Business Review Polska (4): 125, 126, 128.
 - [12] **KAPISZEWSKI J. 2013.** “Wynalazki z państwowej kiesy”. Dziennik Gazeta Prawna” (193) 04- 06.10: A14-15.
 - [13] **KELLEY T., LITTMAN J. 2009.** Sztuka innowacji. Lekcja kreatywności z doświadczeń czołowej amerykańskiej firmy projektowej. Warszawa: Wydawnictwo MT Biznes Sp. z o.o.: 183, 93-94.
 - [14] **KIEŻUN W. 2004.** Struktury i kierunki zarządzania państwem. (w:) Dobre państwo, red.W.Kieżun, J.Kubin. Warszawa: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Zarządzania im. L.Koźmińskiego: 61.
 - [15] **KOMUNIKAT MINISTRA NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO** z dnia 13 marca 2013 roku o ustanowieniu programu pod nazwą „Brokerzy Innowacji”, Monitor Polski z 15.03.2013 roku, poz.162.
 - [16] **LEGUTKO M. 2014.** „Kosmiczne podboje Indii”. Do Rzeczy (43) 20-26.10: 84-85.
 - [17] **LIS ST., NIZIAŁEK D. 2007.** Informacje ustne pracowników naukowych Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie.
 - [18] **MARSEILLE J., LANEYRIE-DAGEN N. red. 2000.** Największe wydarzenia w historii świata, Oficyna Wydawnicza MAK: 225.
 - [19] **MOWERY D.C. 1994.** Science and Technology Policy in the Interdependent Economies. Norwell: Kluwer Academic Publishers: 16-19. Cytuję za: P.Kotler, S.Jatusripitak, S.Maesincee 1999. Marketing narodów. Strategiczne podejście do budowania bogactwa narodowego. Kraków: Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu: 337.
 - [20] **NATIONAL SCIENCE FOUNDATION.** National Science Board. Science and Engineering Indicators 2000. Vol. 1: 2-13. Cytuję za: M.Dąbrowa-Szeffler 2001. Kadry dla nauki w Polsce. Stan i perspektywy rozwoju. Warszawa: Centrum Badań Polityki Naukowej i Szkolnictwa Wyższego- Uniwersytet Warszawski: 32.
 - [21] **OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011,** http://www.oecd-ilibrary.org/sites/sti_scoreboard-2011-sum-pl/index.html;jsessionid=dhjn2qzk2a4i-x-oecd-live-02?contentType=%2Fns%2Fsummary&itemId=%2Fcontent%2Fsummary%2Fsti_scoreboard-2011sumpl&mimeType=text%2Fhtml&containerItemId=%2Fcontent%2Fserial%2F20725345&accessItemId=, dostęp 06.07.2015.
 - [22] **PIŃSKI A. 2015.** ”Czarne chmury nad Polską”. Uważam Rze (2): 35.
 - [23] **PIŃSKI A. 2015.** Przedsiębiorcze państwo, <http://www.obserwatorfinansowy.pl/forma/recenzje-nowosci/przedsiębiorcze-panstwo>, dostęp 09.07.2015 roku.
 - [24] **PISKORZ A. 2015.** „Mało innowacji to niskie zarobki”. Uważam Rze (2): 32. Źródło pierwotne cytatu: B.Damasiewicz, W.Klimek, I.Legutko, S.Talarczyk, K.Tomoń, J.Zapała, R.Florek, Wspólnie budujemy naszą zamożność czyli dlaczego w Polsce zarabiamy 4 razy mniej niż w bogatych krajach Europy Zachodnie – raport. Wyd.: Fundacja Pomyśl o Przyszłości: 41-42, <http://www.pomysloprzyszlosci.org/raport/>, dostęp 20.09.2015.
 - [25] **PORTAL.GEOPOLITYKA.ORG. 2015.** Cytuję za: T.Jankowski, „Chiny w natarciu”. Trybuna (21) 30.01-01.02: 14.
 - [26] **POSTAWKA M. 2012.** Zarządzanie projektem innowacji, (w:) Strategiczne podejście do innowacyjności w regionie, red. S.Łobejko. Warszawa: Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego w Warszawie: 8-9.
 - [27] **SŁOMAN J. 2001.** Podstawy ekonomii. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne: 229.
 - [28] **STIGLITZ J.E. 2004.** Ekonomia sektora publicznego. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN: 5, 93.
 - [29] **WILK A. 2014.** „Chińczycy o nas dużo wiedzą, my o nich niewiele”. Dziennik Gazeta Prawna (222) 17.11: A6.
 - [30] **WOŚ R. 2015.** „Więcej państwa, proszę!”. Dziennik Gazeta Prawna (117) 19-21.06: A10-11.

Dr hab. prof. nadzw. Mirosław KARPIUK
 Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
 Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

PRAKTYKI OGRANICZAJĄCE KONKURENCJĘ JAKO DZIAŁANIA GODZĄCE W SFERĘ BEZPIECZEŃSTWA EKONOMICZNEGO ORAZ POSTĘPOWANIE SĄDOWE W SPRAWACH Z ZAKRESU OCHRONY KONKURENCJI®

Practices restricting competition as actions violating the sphere
 of economic security and legal proceedings on competition law®

Słowa kluczowe: ochrona konkurencji, bezpieczeństwo ekonomiczne.

Uczciwa konkurencja jest sferą która w zdecydowany sposób oddziałuje na przestrzeń gospodarczą stymulując procesy zachodzące w jej ramach, jak również wpływa na bezpieczeństwo ekonomiczne. Uczciwa gra rynkowa pozwala na stabilny wzrost gospodarczy zapewniający w zdecydowanym zakresie bezpieczeństwo ekonomiczne tak państwa, jak i społeczeństwa.

Key words: competition law (antitrust law), economic security.

Fair business practices are a sphere that decisively influences business, stimulating business processes and boosting economic security. They allow the stable economic growth, which has a strong influence on economic security of the state and the society.

WSTĘP

Konkurencja stanowi instytucję, która jest jednym z gwarantów bezpieczeństwa ekonomicznego w demokratycznym państwie prawnym. Stymuluje procesy ekonomiczne zachodzące w państwie będąc jednocześnie elementem ustroju gospodarczego.

Konkurencja może opierać się na modelu konkurencji doskonałej, w ramach którego przedsiębiorcy mogą swobodnie wejść na rynek, bądź opuścić go bez ponoszenia kosztów, towary mają charakter jednorodny, a nabywcy towarów dobrze zorientowani w ofercie, przy czym żaden oferent, jak również żaden nabywca nie może samodzielnie wpływać na cenę, ponieważ są tak liczni. W rzeczywistości jednak model konkurencji idealnej nie istnieje. Wejście na rynek lub wyjście z niego są kosztowne, towary są niejednorodne oraz występuje brak informacji. W praktyce zatem występuje konkurencja niedoskonała. Nazywana jest ona *workable competition* i rozumiana jako konkurencja, którą da się zrealizować w warunkach, jakie istnieją na danym rynku. Rzeczywista konkurencja oznacza zatem taką konkurencję, która może istnieć w określonych warunkach rynkowych [3, s. 5-6]. Istota konkurencji, jej cel oraz przedmiot ochrony coraz częściej rozpatrywane są przez pryzmat jej skutków, zatem zabezpieczeń, które są ukierunkowane na osiągnięcie możliwie najwyższej efektywności [5, s. 1].

Celem artykułu jest wskazanie praktyk, które ograniczają uczciwą konkurencję i tym samym negatywnie oddziałują na przestrzeń bezpieczeństwa ekonomicznego, jak również analiza aspektów procesowych dotyczących spraw z zakresu ochrony konkurencji.

ZAKAZ PRAKTYK OGRANICZAJĄCYCH KONKURENCJĘ

Sfera konkurencji postrzegana jest jako interes publiczny, na który składają się trzy elementy: 1) ochrona wolnej konkurencji; 2) ochrona interesów przedsiębiorców; 3) ochrona interesów konsumentów [2, s. 264]. Ochrona konkurencji, w skład której wchodzi ochrona interesów przedsiębiorców i konsumentów, postrzegana jest w aspekcie publicznoprawnym. W ten sposób powoduje, że władza publiczna jest uprawniona w ustawowo określonych przypadkach do ingerencji, gdy konkurencja jest naruszana.

Każdy czyn przedsiębiorcy (mający postać działania, jak i zaniechania), aby mógł zostać poddany ocenie co do zgodności z prawem konkurencji, musi zostać określony na właściwym rynku – rynku relewantnym. Nie można mówić o zachowaniu antykonkurencyjnym przedsiębiorcy bez opisanego rynku, na którym on działa, na który przedsiębiorca wywiera wpływ oraz wywołuje określony skutek. Rynek właściwy należy zdefiniować w trzech wymiarach: geograficznym, czasowym, produktowym¹. Ustawodawca wyraźnie zastrzega, że zakazane są porozumienia, których celem, bądź skutkiem

1 B. Pęczalska, *Ochrona konkurencji*, Warszawa 2007, s. 99-102. Wyznaczenie poszczególnych elementów rynku właściwego wymaga użycia odpowiednich kryteriów służących ich doprecyzowaniu, którymi są: kryterium asortymentowe, kryterium geograficzne, kryterium temporalne, M. Pawełczyk, R. Stankiewicz, *Wyznaczenie wymiaru asortymentowego rynku właściwego w prawie antymonopolowym*, (w:) S. Wrzosek, M. Domagała, J. Izdebski, T. Stanisławski (red.), *Współzależność dyscyplin badawczych w sferze administracji publicznej*, Warszawa 2010, s. 344.

jest wyeliminowanie, ograniczenie lub naruszenie w inny sposób konkurencji na rynku właściwym, w szczególności polegające na: 1) ustalaniu, bezpośrednio lub pośrednio, cen oraz innych warunków zakupu, bądź sprzedaży towarów; 2) ograniczaniu lub kontrolowaniu produkcji, czy zbytu, a także postępu technicznego lub inwestycji; 3) podziale rynków zbytu, bądź zakupu; 4) stosowaniu w podobnych umowach z osobami trzecimi uciążliwych, czy niejednorodnych warunków umów, które stwarzają tym osobom różnicowane warunki konkurencji; 5) uzależnianiu zawarcia umowy od przyjęcia lub spełnienia przez drugą stronę innego świadczenia, które nie ma rzeczowego ani zwyczajowego związku z przedmiotem umowy; 6) ograniczaniu dostępu do rynku, bądź eliminowaniu z rynku przedsiębiorców, którzy nie zostali objęci porozumieniem; 7) uzgadnianiu przez przedsiębiorców przystępujących do przetargu lub przez tych przedsiębiorców i przedsiębiorcę będącego organizatorem przetargu warunków składanych ofert, m.in. odnośnie zakresu prac lub ceny. Powyższe porozumienia są co do zasady w całości lub w odpowiedniej części nieważne².

Zakaz, który został sformułowany w art. 6 ust. 1 u.o.k.k. obejmuje nie tylko te przypadki, w których osiągnięty został uprzednio zamierzony skutek. Zakaz dotyczy także samego uczestnictwa w porozumieniu wymierzonym w objętą ochroną wartość, jakim jest swobodna konkurencja. Z punktu widzenia zastosowania powołanego wyżej przepisu nie jest konieczne wykazywanie czy do realizacji porozumienia doszło w znaczeniu osiągnięcia zamierzonego skutku antykonkurencyjnego na określonym rynku. Dla kwalifikacji porozumienia jako niedozwolonego, wystąpienie skutków, które mają charakter antykonkurencyjny nie jest ważne, gdy cel porozumienia zostanie ustalony jako antykonkurencyjny³. W wypadku porozumień, na które wskazuje art. 6 ust. 1 pkt 1 u.o.k.k. nie jest zatem istotne czy porozumienie wywołało skutek, o którym mowa w art. 6 ust. 1 u.o.k.k., w związku

z czym, czy doprowadziło do wyeliminowania, ograniczenia, bądź naruszenia w inny sposób konkurencji na rynku właściwym. Zakaz sformułowany w powyższym przepisie dotyczy także samego uczestnictwa w porozumieniu, które zostało wymierzone w prawnie zabezpieczone dobro, jakim jest swobodna konkurencja. Dla kwalifikacji porozumienia jako niedozwolonego, wystąpienie skutków o charakterze antykonkurencyjnym jest już obojętne po ustaleniu antykonkurencyjnego celu porozumienia. Wystarczające będzie wykazanie, że celem działań przedsiębiorców było naruszenie reguł konkurencji na rynku (nie budzi żadnych wątpliwości, że postanowienia ustalające ceny pozostają w sprzeczności z zasadami konkurencji)⁴. Na porozumienie, którego celem jest ograniczenie konkurencji, wskazują jego postanowienia dotyczące jednolitej stawki wynagrodzeń, jednolitych cen minimalnych, jednolitego podziału wynagrodzeń pomiędzy uprawnionych twórców, wprowadzające podział obowiązków pomiędzy jego uczestnikami⁵.

Nie wszystkie porozumienia, na które wskazuje art. 6 u.o.k.k. będą miały jednak charakter antykonkurencyjny. W świetle art. 7 u.o.k.k. zakazu, o którym mowa w art. 6 ust. 1 u.o.k.k., nie stosuje się do porozumień zawieranych pomiędzy: 1) konkurentami, których łączny udział w rynku w roku kalendarzowym poprzedzającym zawarcie porozumienia nie przekracza 5%; 2) przedsiębiorcami, którzy nie są konkurentami, o ile udział w rynku posiadany przez któregokolwiek z nich w roku kalendarzowym poprzedzającym zawarcie porozumienia nie przekracza 10%. Wyłączenia tego nie stosuje się jednak do przypadków określonych w art. 6 ust. 1 pkt 1-3 i 7 u.o.k.k.⁶ Jak określa art. 8 u.o.k.k. zakaz, o którym mowa w art. 6 ust. 1, nie ma zastosowania do porozumień, które jednocześnie: 1) przyczyniają się do polepszenia produkcji, dystrybucji towarów lub do postępu technicznego lub gospodarczego; 2) zapewniają nabywcy, bądź użytkownikowi odpowiednią część wynikających z porozumień korzyści; 3) nie nakładają na zainteresowanych przedsiębiorców ograniczeń, które nie są niezbędne do osiągnięcia tych celów; 4) nie stwarzają tym przedsiębiorcom możliwości wyeliminowania konkurencji na rynku właściwym w zakresie znacznej części określonych towarów. Należy przy tym podkreślić, że ciężar udowodnienia okoliczności wyłączających zakaz wynikający z art. 6 u.o.k.k., spoczywa na gruncie art. 8 u.o.k.k. na przedsiębiorcy⁷.

2 Art. 6 Ustawy z dnia 16 lutego 2007 r. o ochronie konkurencji i konsumentów (Dz.U. Nr 50, poz. 331 ze zm.), dalej jako u.o.k.k. Z punktu widzenia uznania porozumienia za naruszające zakaz płynący z tego przepisu, konieczne, a zarazem wystarczające jest, aby celem, bądź skutkiem działań przedsiębiorców było naruszenie konkurencji, E. Modzelewska-Wąchal, *Ustawa o ochronie konkurencji i konsumentów. Komentarz*, Warszawa 2002, s. 67. Porozumienie ma charakter antykonkurencyjny, jeżeli jego celem lub skutkiem jest sztuczny, zatem wywołany czynnikami pozarynkowymi, wpływ na konkurencję, który może przybierać następujące formy: wyeliminowanie konkurencji, ograniczenie konkurencji, naruszenie w inny sposób konkurencji, A. Bolecki, *Co to jest porozumienie?*, (w:) A. Bolecki, S. Drozd, S. Famirska, M. Kozak, M. Kulesza, A. Małała, T. Wardyński, *Prawo konkurencji*, Warszawa 2011, s. 108-109. Zakaz zawierania porozumień o charakterze antykonkurencyjnym może mieć zastosowanie do spółek zależnych, które z woli właściciela zachowują znaczną autonomię decyzyjną. W przypadku, gdy spółki takie funkcjonują na rynku tak jak konkurencji, to porozumienia przez nie zawarte mogą być oceniane na gruncie przepisów prawa konkurencji, Wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 17 stycznia 2013 r., VI ACa 995/12, LEX Nr 1314951. Ustawodawca nie wprowadza wymogu, aby porozumienie ograniczające konkurencję dokonane zostało w określony sposób, przy zastosowaniu określonej formy prawnej, w związku z czym w pojęciu porozumienia ograniczającego konkurencję mieszczą się wszelkie formy i sposoby uzgodnień stanowisk i działań przedsiębiorców, A. Powałowski, *Ochrona konkurencji i zbiorowych interesów konsumentów*, (w:) A. Powałowski, S. Koroluk, *Prawo ochrony konsumentów*, Warszawa 2002, s. 25.

3 Wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 19 grudnia 2012 r., VI ACa 752/12, LEX Nr 1312120. Patrz także P. Podrecki, *Porozumienia ograniczające konkurencję*, (w:) *System Prawa Prywatnego*, t. 15, M. Kępiński (red.), *Prawo konkurencji*, Warszawa 2014, s. 789.

4 Wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 23 maja 2013 r., VI ACa 1451/12, LEX Nr 1372490. Antykonkurencyjny skutek porozumień cenowych polega na podniesieniu cen, zmniejszeniu wielkości sprzedaży lub produkcji, jak również na utrudnieniu wejścia na rynek innym przedsiębiorcom, Wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 13 lutego 2007 r., VI ACa 819/06, LEX Nr 1332073.

5 Wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 1 marca 2012 r., VI ACa 1179/11, LEX Nr 1167649.

6 U podstaw wyłączenia na gruncie art. 7 u.o.k.k. leży przekonanie, że nie wszystkie porozumienia ograniczające konkurencję wymagają interwencji organu ochrony konkurencji i konsumentów i zasługują na sankcjonowanie. Zasada *de minimis* znajduje zastosowanie wobec porozumień, które nieodczuwalnie oddziałują na konkurencję na rynku właściwym, A. Jurkowska, (w:) T. Skoczny, A. Jurkowska, D. Miąsik (red.), *Ustawa o ochronie konkurencji i konsumentów. Komentarz*, Warszawa 2009, s. 436.

7 Jak stanowi art. 8 ust. 3 u.o.k.k. Rada Ministrów może wyłączyć określone rodzaje porozumień, które spełniają przesłanki, o których mowa w art. 8 ust. 1 u.o.k.k., spod zakazu, o którym mowa w art. 6 ust. 1 u.o.k.k., biorąc pod uwagę korzyści, jakie mogą przynieść określone rodzaje porozumień, co czyni w drodze porozumienia. Patrz: Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie wyłączenia określonych

Jak stanowi art. 9 u.o.k.k. zakazane jest nadużywanie pozycji dominującej na rynku właściwym przez jednego lub kilku przedsiębiorców. Nadużywanie pozycji dominującej przez przedsiębiorcę polega w szczególności na: 1) bezpośrednim, bądź pośrednim narzucaniu nieuczciwych cen, w tym cen nadmiernie wygórowanych albo rażąco niskich, odległych terminów płatności lub innych warunków zakupu albo sprzedaży towarów⁸; 2) ograniczeniu produkcji, zbytu, bądź postępu technicznego ze szkodą dla kontrahentów lub konsumentów⁹; 3) stosowaniu w podobnych umowach z osobami trzecimi uciążliwych, bądź niejednorodnych warunków umów, stwarzających tym osobom zróżnicowane warunki konkurencji; 4) uzależnianiu zawarcia umowy od przyjęcia, bądź spełnienia przez drugą stronę innego świadczenia, nie mającego rzeczowego ani zwyczajowego związku z przedmiotem umowy; 5) przeciwdziałaniu ukształtowaniu się warunków niezbędnych do powstania, czy rozwoju konkurencji¹⁰; 6) narzucaniu przez przedsiębiorcę uciążliwych warunków umów, które przynoszą mu nieuzasadnione korzyści; 7) podziale rynku według kryteriów terytorialnych, asortymentowych lub podmiotowych. Czynności prawne, które stanowią przejaw nadużywania pozycji dominującej są w całości lub w odpowiedniej części nieważne. Mamy zatem w tym przypadku do czynienia z sankcją nieważności, gdy zajdzie przejaw nadużywania pozycji dominującej. Ustawodawca w art. 9 u.o.k.k. nie wymienia taksatywnie kiedy mamy do czynienia z nadużywaniem pozycji dominującej przez przedsiębiorcę.

Ustawowa regulacja z art. 9 u.o.k.k., z definicji znajduje zastosowanie wyłącznie do przypadków, w których podmiot dominujący „nadużywa” tej pozycji, wykorzystuje ją zatem w naganny sposób, co prowadzi do zakłócenia konkurencji na rynku [4, s. 297].

Posiadanie pozycji dominującej samo w sobie nie jest zakazane. Przy tym podkreślić należy, że znacząca władza rynkowa jednego, bądź kilku przedsiębiorców rodzi określony stan zagrożenia dla konkurencji, który polega na tym, że osłabiona w warunkach dominacji rynkowej konkurencja

może podlegać dalszym ograniczeniom lub nawet eliminacji na skutek takich działań podejmowanych przez dominanta, które w warunkach rozproszonej konkurencji byłyby normalnymi zachowaniami wynikającymi ze sfery rywalizacji gospodarczej [1, s. 971]. Pozycja dominująca z ekonomicznego punktu widzenia jest wyrazem posiadania przez danego przedsiębiorcę mocnej oraz stabilnej siły rynkowej, zatem takiej siły, która pozwala mu na zapobieganie skutecznej konkurencji na rynku właściwym, poprzez stworzenie możliwości działania w znacznym zakresie niezależnie od kontrahentów, kontrahentów, jak również konsumentów [6, s. 105].

Praktyka, która polega na narzucaniu przez przedsiębiorcę mającego pozycję dominującą uciążliwych warunków umów kontrahentom polega na wykorzystaniu przez tego przedsiębiorcę swojej przewagi rynkowej poprzez doprowadzenie do zawarcia umowy niekorzystnej dla kontrahenta. Jako „narzucanie” również należy rozumieć doprowadzanie do zawarcia umowy, która zawiera niekorzystne postanowienia przez stosowanie wzorca umownego, na którego treść kontrahenci nie mają wpływu. Zaniechanie praktyki wskazanej w art. 9 ust. 2 pkt 6 u.o.k.k. następuje z chwilą faktycznego zaprzestania zawierania umów narzucających uciążliwe warunki kontrahentom¹¹.

POSTĘPOWANIE SĄDOWE W SPRAWACH Z ZAKRESU OCHRONY KONKURENCJI

W szeroko rozumianym postępowaniu dotyczącym ochrony konkurencji i konsumentów ustawodawca wprowadził dwie fazy postępowania, które tworzą jedną całość. Pierwsza toczy się w ramach szczególnego postępowania przed Prezesem Urzędu Ochrony Konsumentów i Konkurencji i kończy wydaniem przez niego odpowiedniej decyzji, druga toczy się już w ramach postępowania cywilnego i kończy wydaniem wyroku przez sąd ochrony konkurencji i konsumentów. Pierwsza faza postępowania stanowi w swej istocie „przedinstancję” sądową, przy czym zarówno w „przedinstancji”, jak i w toku wszystkich instancji sądowych rozpatrywane sprawy zachowują swój publicznoprawny charakter¹².

Sąd Okręgowy w Warszawie, jako sąd ochrony konkurencji i konsumentów jest właściwy w sprawach: 1) odwołań od decyzji Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów¹³; 2) zażaleń na postanowienia wydawane przez Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów w postępowaniach prowadzonych na podstawie przepisów o ochronie konkurencji i konsumentów lub przepisów odrębnych; 3) zażaleń na postanowienia wydawane przez Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów w postępowaniu zabezpieczającym prowadzonym na podstawie przepisów u.o.k.k.; 4) zażaleń na postanowienia wydawane w postępowaniu egzekucyjnym

porozumień specjalizacyjnych i badawczo-rozwojowych spod zakazu porozumień ograniczających konkurencję (Dz.U. Nr 228, poz. 1691); Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 marca 2011 r. w sprawie wyłączenia niektórych rodzajów porozumień wertykalnych spod zakazu porozumień ograniczających konkurencję (Dz.U. Nr 81, poz. 441 ze zm.); Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 22 marca 2011 r. w sprawie wyłączenia niektórych rodzajów porozumień, zawieranych między przedsiębiorcami prowadzącymi działalność ubezpieczeniową, spod zakazu porozumień ograniczających konkurencję (Dz.U. Nr 67, poz. 355); Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 lipca 2007 r. w sprawie wyłączenia niektórych rodzajów porozumień dotyczących transferu technologii spod zakazu porozumień ograniczających konkurencję (Dz.U. Nr 137, poz. 963).

8 Przedsiębiorstwo będące koncesariuszem płatnej autostrady objęte jest zakazem nadużywania pozycji dominującej na rynku właściwym, jeżeli pobiera opłaty za przejazd bez ich obniżenia w razie istotnego pogorszenia warunków przejazdu, Wyrok SN z dnia 13 lipca 2012 r., III SK 44/11, OSNP 2013, Nr 13, poz. 167.

9 Art. 9 ust. 2 pkt 2 u.o.k.k. stanowi „szczególną” podstawę prawną dla zakazu nadużycia pozycji dominującej o charakterze wykluczającym, K. Kohutek, *Praktyki wykluczające przedsiębiorstw dominujących. Prawidłowość i stosowalność reguł prawa konkurencji*, Warszawa 2012, s. 441.

10 Nawet „jednorazowe” zachowanie podmiotu, który posiada pozycję dominującą na danym rynku właściwym może zostać ocenione jako działanie prowadzące do zakłócenia warunków niezbędnych do powstania lub rozwoju konkurencji, Wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 15 maja 2012 r., VI ACa 1270/11, LEX Nr 1168141.

11 Wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 7 maja 2013 r., VI ACa 1424/12, LEX Nr 1372489.

12 Postanowienie NSA z dnia 11 lutego 2009 r., II GSK 749/08, LEX Nr 551408.

13 Wydawanie decyzji administracyjnych przez Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów w sprawach objętych zakresem u.o.k.k. należy do kategorii wspólnych kompetencji w zakresie wykonywania polityki konkurencji i polityki ochrony konsumentów, M. Stefaniuk, *Pozycja ustrojowa centralnego organu administracji rządowej w Polsce (na przykładzie Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów)*, „Studia Iuridica Lublinensia” 2010, t. XIII, s. 67.

prowadzonym w celu wykonania obowiązków wynikających z decyzji i postanowień wydawanych przez Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów. Odwołanie od decyzji Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów wnosi się za jego pośrednictwem do sądu ochrony konkurencji i konsumentów w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji. Odwołanie od takiej decyzji powinno czynić zadość wymaganiom przepisany dla pisma procesowego oraz zawierać oznaczenie zaskarżonej decyzji, przytoczenie zarzutów, zwiększe ich uzasadnienie, wskazanie dowodów, a także zawierać wniosek o uchylenie lub zmianę decyzji w całości lub w części¹⁴. Przepis ten stanowi wyjątek od zasady administracyjnej, instancyjnej kontroli decyzji (postanowień) administracyjnych (odwołanie od decyzji, wniosek o ponowne rozpatrzenie sprawy, zażalenie na postanowienie), jak również od zasady sądownoadministracyjnej kontroli takich decyzji. W tym przypadku właściwy będzie sąd powszechny (Sąd Okręgowy w Warszawie – sąd ochrony konkurencji i konsumentów), który będzie badał przesłanki wadliwości decyzji (postanowienia) Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów.

Sąd ochrony konkurencji i konsumentów rozpoznaje odwołanie od decyzji Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów jako sąd pierwszej instancji. Postępowanie z zakresu ochrony konsumentów ma charakter hybrydalny, zatem łączący w sobie dominujące w nim elementy sądowego postępowania pierwszoinstancyjnego z pewnymi elementami drugoinstancyjnej kontroli decyzji administracyjnej. Wyrok sądu ochrony konkurencji i konsumentów rozstrzyga o bycie prawnym zaskarżonej decyzji, eliminując ją z obrotu prawnego, bądź utrzymując w obrocie prawnym w dotychczasowej, ewentualnie zmienionej postaci. Dopiero wniesienie odwołania powoduje wszczęcie kontrydiktoryjnego postępowania sądowego, ponieważ poprzedzające je postępowanie administracyjne warunkuje jedynie dopuszczalność drogi sądowej. W związku z powyższym kognicja sądu ochrony konkurencji i konsumentów jest ograniczona do przedmiotu zaskarżonej decyzji, a co za tym idzie, nie obejmuje zdarzeń zaistniałych po jej wydaniu, w związku z powyższym nieobjętych postępowaniem administracyjnym¹⁵.

14 Art. 479²⁸ Ustawy z dnia 17 listopada 1964 r. Kodeks postępowania cywilnego (t.j. Dz.U. z 2014 r., poz. 101 ze zm.). Przyjęty w Polsce model ochrony konkurencji zakłada przekazanie sprawy do rozstrzygnięcia na założonym, ewentualnym etapie weryfikacji, z trybu administracyjnego do trybu cywilnego, R. Stankiewicz, *O niektórych aspektach dysfunkcjonalności modelu ochrony konkurencji w Polsce*, (w:) E. Jasiuk, G.P. Maj (red.), *Wyzwania i dylematy związane z funkcjonowaniem administracji publicznej*, Radom 2012, s. 509-510. Warunkiem wstępnym wszczęcia postępowania przed sądem ochrony konkurencji i konsumentów jest wydanie przez Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów decyzji lub postanowienia (na które służy zażalenie), S. Gronowski, *Postępowanie sądowe*, (w:) *System...*, s. 1201. Postępowanie procesowe, toczące się przed sądem ochrony konkurencji i konsumentów opiera się na zasadach postępowania kontrydiktoryjnego, K. Flaga-Gieruszyńska, (w:) A. Zieliński (red.), *Kodeks postępowania cywilnego. Komentarz*, Warszawa 2012, s. 818.

15 Wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 8 marca 2012 r., VI ACa 1150/11, LEX Nr 1131091. Postępowanie przed Prezesem Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów jest postępowaniem hybrydowym, łączącym elementy postępowania administracyjnego i cywilnego, E. Stefańska, *Zasady postępowania dowodowego w sprawach z zakresu ochrony konkurencji – na etapie postępowania prowadzonego przez Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów*, (w:) D.R. Kijowski, P.J. Suwaj (red.), *Kryzys prawa administracyjnego?*, t. III, A. Doliwa, S. Prutis (red.), *Wypieranie prawa administracyjnego przez prawo cywilne*, Warszawa 2012, s. 172-173. Postępowanie przed sądem ochrony konkurencji i konsumentów jest postępowaniem pierwszoinstancyj-

ny. Sąd ochrony konkurencji i konsumentów oraz sąd apelacyjny rozpoznają sprawy z odwołania od decyzji organów regulacyjnych merytorycznie, w związku z czym muszą brać pod uwagę stan faktyczny i prawny istniejący w chwili orzekania¹⁶. Sąd ochrony konkurencji i konsumentów nie powinien ograniczyć swojej funkcji jurysdykcyjnej wyłącznie do kontroli legalności postępowania administracyjnego przed Prezesem Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, ponieważ rozpoznaje sprawę jako sąd pierwszej instancji¹⁷.

W świetle art. 479²⁹ k.p.c.¹⁸ stroną postępowania przed sądem ochrony konkurencji i konsumentów jest Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji oraz podmiot będący stroną w postępowaniu przed tym organem, jak również wnoszący zażalenie. W postępowaniu przed sądem ochrony konkurencji i konsumentów mogą brać udział jako uczestnicy, podmioty dopuszczone do udziału w postępowaniu przed Prezesem Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów jako podmioty zainteresowane. Powyższy przepis wskazuje w aspekcie podmiotowym na strony postępowania przed sądem ochrony konkurencji i konsumentów, jak również na uczestników tego postępowania, których określa się mianem podmiotów zainteresowanych. Należy przy tym podkreślić, że postępowanie sądowe opiera się na zasadzie kontrydiktoryjności, odmiennie niż postępowanie administracyjne – przed Prezesem Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, gdzie mamy do czynienia z inkwizycyjnością.

Jak stanowi art. 479³⁰ k.p.c. w przypadku wniesienia odwołania od decyzji Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, sąd ochrony konkurencji i konsumentów, na wniosek strony, która wniosła odwołanie, może wstrzymać wykonanie decyzji do czasu rozstrzygnięcia sprawy. Postanowienie w tym zakresie może zostać wydane na posiedzeniu niejawnym. W przedmiocie wstrzymania wykonania decyzji sąd nie działa z urzędu, w tym przypadku mamy do czynienia z koniecznością dokonania przez stronę wnoszącą odwołanie czynności procesowej, jaką jest złożenie stosownego wniosku. W przypadku wniosku strony o wstrzymanie wykonania decyzji Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów sąd nie jest zobowiązany do wydania postanowienia o wstrzymaniu decyzji, może on to uczynić, jeżeli okoliczności sprawy będą wskazywały, że jest to zasadne.

Według art. 479^{31a} k.p.c. sąd ochrony konkurencji i konsumentów oddala odwołanie od decyzji Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, jeżeli nie ma podstaw do jego uwzględnienia, a odrzuca odwołanie wniesione po upływie terminu do jego wniesienia, niedopuszczalne z innych przyczyn, jak również wtedy, gdy nie uzupełniono w wyznaczonym terminie braków odwołania. W przypadku uwzględnienia odwołania, sąd ochrony konkurencji i konsumentów zaskarżoną decyzję albo uchyla, albo zmienia

nym. Odwołanie wszczyna kontrydiktoryjne postępowanie cywilne, a poprzedzające je postępowanie administracyjne wyłącznie warunkuje dopuszczalność drogi sądowej. Sąd powinien osądzić sprawę od początku, ponieważ charakter postępowania administracyjnego wyklucza możliwość oparcia orzeczenia na ustaleniach organu administracyjnego, Wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 31 maja 2011 r., VI ACa 1299/10, LEX Nr 1120215, czy Wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 13 lutego 2008 r., VI ACa 463/07, LEX Nr 1120266.

16 Wyrok SN z dnia 5 kwietnia 2011 r., III SK 39/10, LEX Nr 901644.

17 Wyrok SN z dnia 13 maja 2004 r., III SK 44/04, OSNP 2005, Nr 9, poz. 136.

18 Ustawa z dnia 17 listopada 1964 r. Kodeks postępowania cywilnego (t.j. Dz.U. z 2014 r., poz. 101 ze zm.)

w całości lub w części i orzeka co do istoty sprawy. Jednocześnie sąd stwierdza, czy zaskarżona decyzja została wydana bez podstawy prawnej albo z rażącym naruszeniem prawa. Celem postępowania sądowego (przed sądem ochrony konkurencji i konsumentów) nie jest przeprowadzenie kontroli postępowania administracyjnego, a merytoryczne rozstrzygnięcie sprawy, której przedmiotem jest spór pomiędzy stronami powstający dopiero po wydaniu decyzji przez Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów. Do sądu ostatecznie należy zastosowanie odpowiedniej normy prawa materialnego, po wyjaśnieniu podstawy faktycznej, która obejmuje wszystkie elementy faktyczne przewidziane w hipotezie tej normy. Sąd ochrony konkurencji i konsumentów jako sąd powszechny rozpatruje sprawę od nowa¹⁹.

Zażalenie na postanowienie Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów wnosi się do sądu ochrony konkurencji i konsumentów w terminie 7 dni od dnia doręczenia tego postanowienia, na co wskazuje art. 479³² k.p.c. Termin do wniesienia zażalenia, tak jak w przypadku postępowania administracyjnego, jest terminem siedmiodniowym. Zażalenie powinno czynić zadość wymaganiom przepisanych dla pisma procesowego, a także zawierać oznaczenie zaskarżonego postanowienia, przytoczenie zarzutów, zwięzłe ich uzasadnienie, wskazanie dowodów, wniosek o uchylenie lub zmianę postanowienia w całości lub w części.

W postępowaniu przed sądem ochrony konkurencji i konsumentów Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów nie ma obowiązku wnoszenia opłaty sądowej i zwrotu kosztów postępowania, jak stanowi art. 479³⁴ k.p.c. Wszystkie te koszty pokrywa zatem Skarb Państwa. Pozycja organu konkurencji i konsumentów jest w związku z powyższym w tym zakresie w stosunku do strony przeciwnej postępowania sądowego uprzywilejowana.

Skarga kasacyjna od orzeczenia sądu drugiej instancji, co określa art. 479³⁵ k.p.c., przysługuje niezależnie od wartości przedmiotu zaskarżenia. W postępowaniu w sprawach z zakresu ochrony konkurencji i konsumentów skarga kasacyjna przysługuje wyłącznie od prawomocnego wyroku sądu drugiej instancji definitywnie kończącego postępowanie w całej sprawie²⁰.

PODSUMOWANIE

Pomimo, że ustawodawca wprost nie stanowi, że ochrona konkurencji mieści się w sferze bezpieczeństwa ekonomicznego, to jednak jej spektrum zainteresowania wyznaczane jest przez standardy, które są właściwe również bezpieczeństwu ekonomicznemu. Zachowanie konkurencyjności na rynku pozytywnie oddziałuje na bezpieczeństwo ekonomiczne, w ramach którego obywatele mogą podejmować właściwe decyzje gospodarcze. Poza tym państwo czerpie korzyści fiskalne z dobrze prosperującej konkurencji (m.in. brak ukrywania dochodów), gdyż nieuczciwe praktyki rynkowe godzą nie tylko w konsumenta, innych przedsiębiorców, ale także w państwo, które jest często pozbawione danin publiczno-prawnych lub są one znacznie ograniczone z tytułu zawarcia zakazanych porozumień, których celem, bądź skutkiem jest wyeliminowanie, ograniczenie lub naruszenie w inny sposób konkurencji na rynku właściwym.

LITERATURA

- [1] **BERNATT M., JURKOWSKA-GOMUŁKA A., SKOCZNY T. 2014.** Zakaz nadużywania pozycji dominującej, [w:] System Prawa Prywatnego, t. 15, M. Kępiński (red.), *Prawo konkurencji*, Warszawa: Wydawnictwo C.H.Beck.
- [2] **JANUSZ R., SKOCZNY T. 2001.** Postępowanie antymonopolowe jako szczególne postępowanie administracyjne, [w:] I. Skrzydło-Niżnik, P. Dobosz, D. Dąbek, M. Smaga (red.), *Instytucje współczesnego prawa administracyjnego*, Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- [3] **KĘPIŃSKI M. 2014.** Pojęcie i systematyka prawa konkurencji, [w:] System Prawa Prywatnego, t. 15, M. Kępiński (red.), *Prawo konkurencji*, Warszawa: Wydawnictwo C.H.Beck.
- [4] **STAWICKI A. 2011.** [w:] A. Stawicki, E. Stawicki (red.), *Ustawa o ochronie konkurencji i konsumentów. Komentarz*, Warszawa: Wydawnictwo Wolters Kluwer.
- [5] **STEFANICKI R. 2014.** Prywatnoprawne środki dochodzenia roszczeń z tytułu naruszenia reguł konkurencji, Warszawa: Wydawnictwo C.H.Beck.
- [6] **SZYDŁO M. 2010.** Nadużywanie pozycji dominującej w prawie konkurencji, Warszawa: Wydawnictwo Wolters Kluwer.

19 Wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 20 marca 2012 r., VI ACa 1038/11, LEX Nr 1282500.

20 Postanowienie SN z dnia 12 lutego 2009 r., III SK 32/08, LEX Nr 821068.

Mgr Katarzyna KOŁOMAŃSKA
Stowarzyszenie Jakości w Sztukach Wizualnych, Warszawa

IMPLIKACJE DLA PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO – JAKOŚĆ WIZUALNA®

The visual quality management – implications for the food industry®

Słowa kluczowe: przemysł spożywczy, zarządzanie jakością, jakość wizualna, bezpieczeństwo żywności, innowacja, kultura żywienia.

Wzrost społecznej wiedzy na temat szkodliwości żywności przetworzonej oraz demaskowanie nieuczciwych praktyk przedsiębiorstw z branży spożywczej, przyczyniły się do spadku zaufania wobec jakości żywienia i jej reklamy. W perspektywie zmian zachodzących w globalnej świadomości, konsumenci poszukują coraz częściej produktów organicznych i usług gastronomicznych, których jakość wielokrotnie prze-wyższa powszechnie dostępną na rynku. Za-potrzebowanie na żywność pełnowartościową i uczciwą informację na jej temat, zmusza do weryfikacji polityki jakości w przemyśle spożywczym, oraz do poszukiwania wzorca jakości pozostającego w harmonii z naturą i literą prawa. Utylitarne aspekty jakości wizualnej jako kryterium oceny jakości żywności dostarczają wszechstronnej wiedzy na temat błędów przemysłu spożywczego oraz możliwości skutecznej ich eliminacji, z wykorzystaniem narzędzi zarządzania jakością w służbie potencjałowi biofizycznemu.

Key words: food industry, quality management, visual quality, food safety, innovation, feeding culture.

An increasing social knowledge of the processed foods' harmfulness and disclosure practices in the food sector enterprises, contributed to a decrease in trust for the food quality and its advertising. In the long term changes running in a global awareness, consumers are looking for more and more organic products, food and catering services, which exceeds repeatedly the quality commonly available on the market. A demand for top notch quality food and honest information about it, forces to verify the food industry's quality policy, and to search for a standard quality harmonic with the nature and the letter of law. The utilitarian aspects of visual quality as a criterion for the food quality evaluation provide a comprehensive knowledge of the food industry failures as well as the opportunities for its effective elimination, using the quality management tools in the service of biophysical potential.

***Wystarczy oddać się iluzji,
aby poczuć realne konsekwencje***

Stanisław Jerzy Lec

WSTĘP

Zagadnienia związane z bezpieczeństwem żywności i jej wysokimi walorami odżywczymi są istotnym tematem w przemyśle spożywczym. Mimo wdrażania nowoczesnych systemów zarządzania, jakość wody, pożywienia i środowiska są coraz gorsze. Powszechnie wiadomo, że różnica między jakością reklamowaną oraz rzeczywistą wartością odżywczą produktów odbiega od aktualnych potrzeb i oczekiwań człowieka, związanych z jego zdrowiem oraz prawidłowym wzrostem biofizycznym. O przetworzonej żywności powinno się mówić jak o truciznie powodującej powolną, masową eksterminację ludzkości. W obliczu eskalacji globalnych problemów dotyczących bezpieczeństwa żywności dla zdrowia, istotne staje się zebranie i uporządkowanie aktualnej wiedzy na temat podstawowych błędów oraz realnych zagrożeń uprzemysłowienia procesów związanych z przetwórstwem żywności, ich konsekwencji oraz proponowanych działań naprawczych. W interesie producentów artykułów spożywczych leży jak największe zainteresowanie konsumentów sprzedawanym asortymentem, nie tylko z powodu ładnych opakowań, potężnych nakładów na reklamę i atrakcyjnych obniżek cen rynkowych, lecz z uwagi na wysoką jakość oferowanej żywności oraz usług z nią związanych. W związku z tym, coraz więcej przedsiębiorstw implementuje i utrzymuje systemy zarządzania jakością oraz bezpieczeństwem żywności. Problem niskiej jakości odżywczej leży jednak znacznie głębiej i związany jest m.in. z procesem wyjaławiania pożywienia w warunkach produkcji przemysłowej.

Badania procesów wpływających na jakość w otoczeniu wizualnym człowieka wskazują na szereg istotnych mechanizmów blokujących twórczy potencjał człowieka. Najbardziej transparentnym zjawiskiem jest zależność między poziomem jakości potencjału biofizycznego a właściwie zbilansowanym poziomem żywienia i suplementacji. Wiedzą o tym sportowcy, ludzie pracujący z energią oraz każdy człowiek, który musiał porzucić szkodliwe nawyki żywieniowe, aby przeżyć i odzyskać zdrowie. Jednocześnie, część procesów przemysłowych, w wyniku których wartość odżywcza zostaje pozornie utracona można odwrócić. Przykład tego stanowią badania naukowe żywej wody (Emoto 2009, [2]), polegające na reenergetyzacji wody przemysłowej w wodę pitną, za pomocą harmonizacji jej cząsteczek częstotliwościami harmonijnymi (dźwiękami izochronicznymi, orgonem, świętą geometrią lub energią miłości). Wykorzystanie bioarchitektury jakości wizualnej do podnoszenia jakości odżywczej pożywienia jest obecnie stosowane eksperymentalnie i wymaga dalszych badań. Na tej samej zasadzie można harmonizować dowolny organizm składający się z żywych komórek (Winter 2014, [17]). Sterowalność materii z poziomu jakości w otoczeniu wizualnym wykazuje ogromne możliwości eksploatacyjne. Istotna staje się zatem integracja wiedzy na temat systemu elementów otoczenia wizualnego

i poprawy jakości wizualnej. Wizja wciągająca w przyszłość polega na zapewnieniu nad żywą materią oraz stworzeniu technologii organicznej, co może stanowić o realnym postępie cywilizacji i jej zdolności do tworzenia życiodajnego środowiska (Kołomańska 2014, [3]).

Celem artykułu jest przedstawienie utylitarnych aspektów jakości wizualnej jako kryterium oceny jakości żywności, dostarczającego wiedzy na temat błędów przemysłu spożywczego oraz możliwości ich skutecznej eliminacji.

BŁĘDY PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO W OCENIE JAKOŚCI WIZUALNEJ

Podstawowym błędem przemysłu w ujęciu ogólnym jest zamiana człowieka w konsumenta, oraz założenie, że procesy produkcji są już opanowane i niewiele można w tym obszarze zmienić. Stąd większe znaczenie ma marketing, procesy logistyczne oraz dystrybucja wyrobów gotowych. Takie podejście stanowi poważną barierę dla zmiany świadomości w kierunku zdrowego, pełnowartościowego rozwoju człowieka w zdrowym otoczeniu.

Ocena jakości wizualnej jako krytyczna analiza błędów i niezgodności obecnych w przemyśle spożywczym koncentruje się na eliminacji czynników zagrażających zdrowiu oraz bezpieczeństwu potencjału biofizycznego człowieka. Stawiając w centrum zainteresowania zdrowy rozwój jako najwyższe dobro, przypomina, że systemy zarządzania tworzone są przez ludzi i dla ludzi, a w następnej kolejności w celu instrumentalizacji działań służących maksymalizacji zysków i ograniczeniu strat [6].

Na schemacie poniżej scharakteryzowano główne przyczyny (błędy), ich konsekwencje w postaci blokad rozwoju, a także chorób cywilizacyjnych XXI wieku, oraz działania naprawcze oparte na metodach naturalnych.

Powyższe zestawienie opracowano pod kątem uwarunkowań zdrowego rozwoju i wzrostu potencjału biofizycznego człowieka, co nie jest możliwe przy diecie opartej na żywności przetworzonej w sposób szkodliwy. Do prawidłowego rozwoju psychofizycznego, człowiek potrzebuje żywej wody, żywności organicznej, nasion pierwotnych, opakowań wykonanych z surowców naturalnych, oraz wiedzy na temat sterowania czynnikami zewnętrznego oddziaływania (harmonizacja).

ZALETY WYKORZYSTANIA KONCEPCJI JAKOŚCI WIZUALNEJ

Potencjał człowieka pozbawionego naturalnego rytmu życia (czasu), surowców i żywności organicznej można porównać do zepsutego sprzętu bez wtyczki, baterii i dostępu do prądu. Aby odzyskać straconą energię i świadomość, trzeba przejść kurację oczyszczającą z toksyn, oraz podłączyć się do naturalnego źródła energii w przyrodzie, które zapewnia



Rys. 1. Dieta genotypowa dla grupy krwi 0, z naciskiem na detox i obciążenia jelit.

Fig. 1. Genotype 0, diet focused on detox and intestine problems.

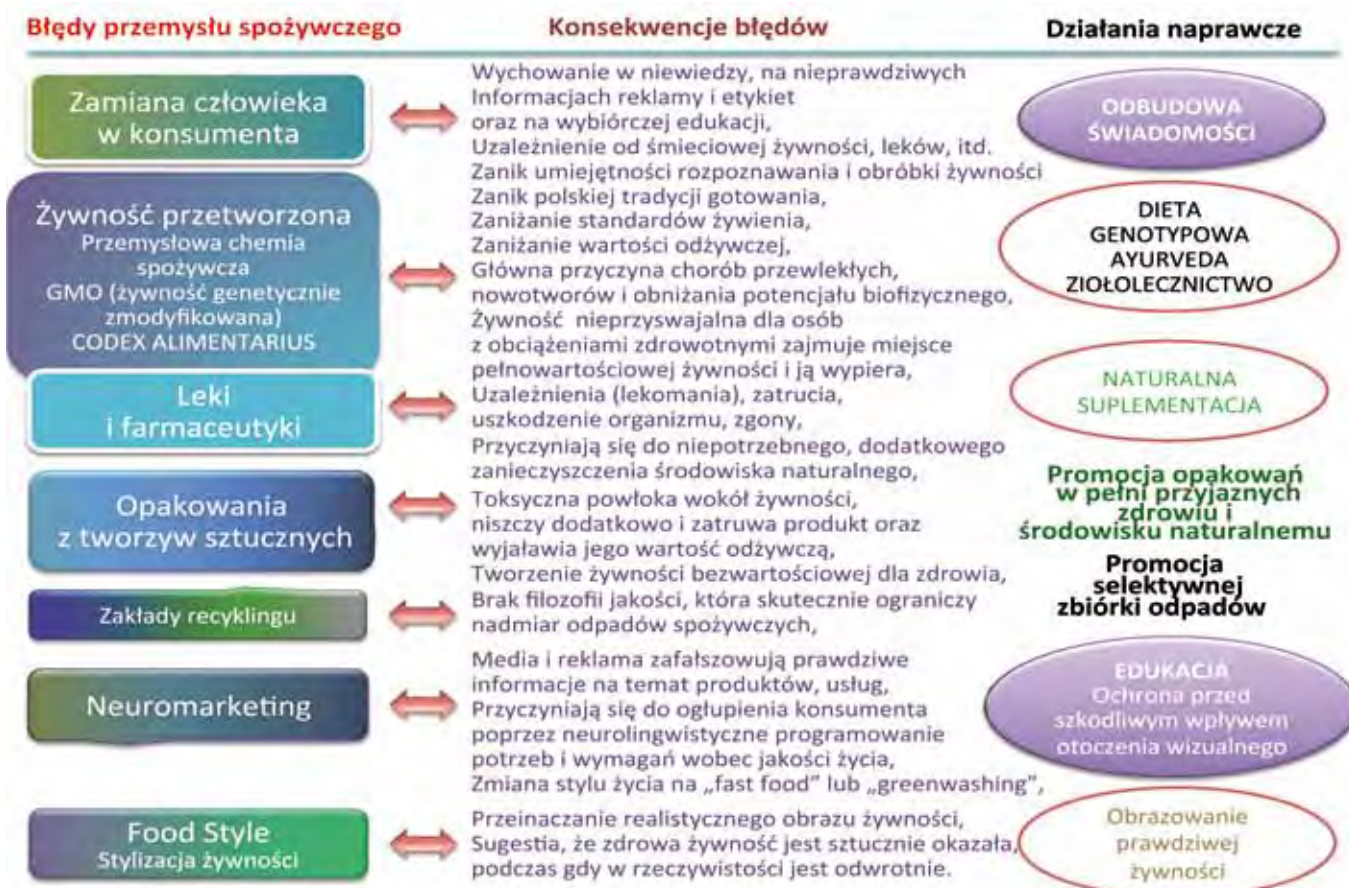
Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

odpowiednią gospodarkę bioenergetyczną człowieka i ekosystemu (Murthy 2004, [10]).

Istnieje wiele metod poprawy jakości w otoczeniu wizualnym, które można wykorzystać w procesie odnowy organizmu, otoczenia oraz poprawy jakości odżywczej pożywienia. Proces doskonalenia jakości żywności wymaga podejścia zintegrowanego o synergicznym działaniu, w którym suma poszczególnych wartości kumuluje się. Użyteczność koncepcji jakości wizualnej przejawia się także w doborze odpowiednich aspektów jakości, na podstawie których możliwe jest całościowe, systemowe i procesowe spojrzenie na problemy jakości życia (Kołomańska Werpachowski 2014, [5]), a także jakości w przemyśle spożywczym. W gospodarce rynkowej przy ogromnej konkurencji na rynkach światowych należy dążyć do doskonałego funkcjonowania i celowe jest realizowanie procesów poprawy, oraz wdrażania innowacji (Werpachowski 2011, [16]). Na schemacie poniżej przedstawiono elementy filozofii jakości wizualnej w kontekście cyklu ciągłego doskonalenia.

Proces ulepszania poszczególnych obszarów jakości życia poprzez sterowanie jakością wizualną wyrażony jest (jako zasada Kaizen) w cyklu planowania, kontroli, wykonania i poprawy (koło Deminga). Wymagania i oczekiwania klientów stanowią obecnie podstawę podejmowania decyzji strategicznych w przedsiębiorstwie (Wolak 2009, [18]). Uwzględnienie całości zjawisk związanych z kształtowaniem poziomu jakości w otoczeniu wizualnym człowieka odsłania nowe aspekty oceny jakości w kontekście trwałego wzrostu i zdrowego rozwoju. Ustawodawstwo unijne i krajowe staje wobec nowych wyzwań zapewnienia bezpieczeństwa żywności i żywienia [15]. W systemie HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point), główny nacisk kładzie się na eliminację zagrożeń zdrowotnych związanych z surowcami, materiałami pomocniczymi, personelem, maszynami i urządzeniami, a także procesem technologicznym (Staszewska 2003, [12]). Wprowadzenie obowiązku przeprowadzania np. testu harmoniczności (nowe kryterium bezpieczeństwa



Rys. 2. Błędy przemysłu spożywczego w ocenie jakości wizualnej.

Fig. 2. Food industry failures in the visual quality evaluation.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 3. Utylitarne aspekty jakości wizualnej.

Fig. 3. Utilitarian aspects of the visual quality.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

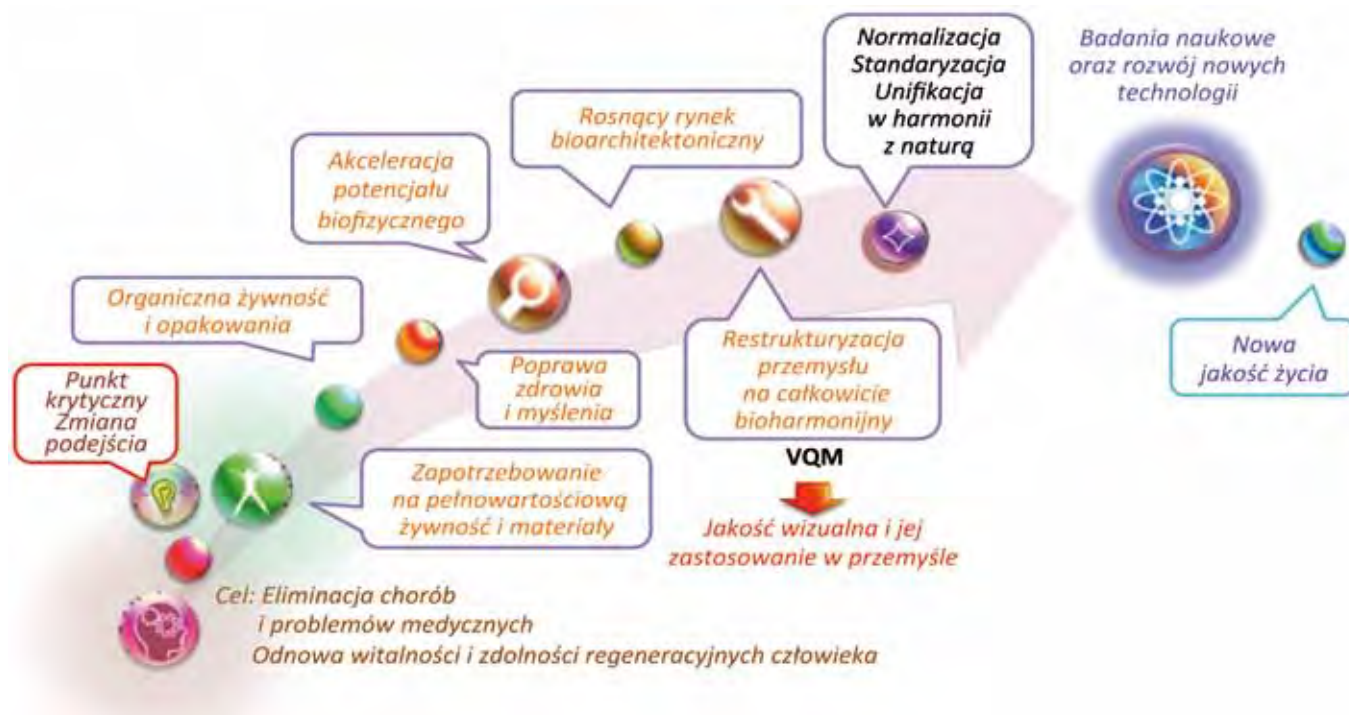


Rys. 4. Materiały fraktalne i niefraktalne.

Fig. 4. Fractal and non fractal materials.

Źródło: Opracowanie własne [4]

Source: Own study [4]



Rys. 5. Proces doskonalenia jakości żywienia w kontekście jakości wizualnej.

Fig. 5. The food quality improvement process in context of the visual quality.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

żywności i żywienia), prawdopodobnie wykazałoby zbyt wiele niezgodności z warunkami aktualnie przyjętymi za bezpieczne. System HACCP podlega jednak ciągłej weryfikacji pod względem efektywności, działania i zgodności z założeniami zapisanymi w polityce bezpieczeństwa zdrowotnego żywności. W przypadku stwierdzenia niezgodności lub zmian norm dotyczących bezpieczeństwa zdrowotnego żywności dokonuje się modyfikacji systemu tak, aby spełniał

wymagania (Toruński 2012, [13]). Na rynku międzynarodowym dopiero rozwijają się przedsiębiorstwa, które za priorytet przyjmują bioharmoniczny wymiar jakości, ale w przyszłości mogą one znacznie zwiększyć swoje udziały w produkcji, wraz z rosnącym popytem na całkowicie bezpieczne dla zdrowia produkty i usługi. Uzasadnione będzie wtedy wprowadzenie proponowanych zmian obligatoryjnie.

POPRAWA JAKOŚCI WIZUALNEJ ŻYWNOŚCI – ZARZĄDZANIE CYKLEM ŻYCIA

Wykorzystanie kryterium oceny jakości wizualnej w procesie poprawy jakości żywienia opiera się na założeniu, że doskonalenie potencjału biofizycznego człowieka możliwe jest tylko wtedy, gdy zaistnieją odpowiednie warunki w jego otoczeniu, które ten proces stymulują. Inaczej podejmowane działania są bezskuteczne, a naturalne metody mogą być nieśluszenie ocenione jako nieprawdziwe. Właściwie przygotowany proces harmonizacji z naturą umożliwia przeniesienie człowieka w zupełnie nową jakość życia opartą na bioarchitekturze (Kołomańska 2014, [7]).

Implikacje oceny jakości wizualnej w przemyśle spożywczym można scharakteryzować jako surowe i twarde podejście do jakości żywienia, w którym zwraca się uwagę na szereg poważnych błędów, niezgodności oraz zaniedbań w zarządzaniu jakością. Plan HACCP jako dokument opisujący analizę zagrożeń, identyfikację i monitorowanie krytycznych punktów kontrolnych (CCP) nie zawiera wytycznych bioharmicznych, ale podaje działania jakie należy wykonać, gdy monitorowanie wykaże przekroczenie ustalonych granic krytycznych. Okazuje się, że tradycyjne podejście do zasad nie jest dziś najkorzystniejsze (Dzwolak 2011, [1]). Skutecznym sposobem walki z nadużyciami może być koncepcja Zarządzania Cyklem Produktu (LCM, Life Cycle Management), która zakłada umiejscowienie procesów wytwórczych w konkretnym kontekście rynkowym – obejmuje oddziaływanie środowiskowe, społeczne oraz ekonomiczne danego produktu w całym cyklu jego życia (UN 2007 [14], Kuznicow 2014, [8]). Uzupełnienie koncepcji LCM o kryterium oceny jakości wizualnej i zastosowanie jej do oceny jakości i bezpieczeństwa produktów spożywczych oraz usług powiązanych z ich wytwarzaniem, dystrybucją, reklamą i utylizacją, może stanowić istotne wsparcie dla przedsiębiorstw poszukujących twardego wzorca jakości w harmonii z naturą, oraz filozofii doskonalenia zdolnej wygenerować nową jakość życia, co jest ściśle powiązane z kulturą żywienia. Trudno nie zgodzić się J. Gray'em, profesorem Europejskiej Myśli w Londyńskiej Szkole Ekonomicznej, który podkreśla niedoręczności związane z uprzemysłowieniem rolnictwa oraz intensywnym używaniem nawozów, pestycydów i antybiotyków w celu uzyskania nadnaturalnej produktywności u roślin i zwierząt, a także z wszechobecnym używaniem chemikaliów, legalnych lub nie, które zmieniają nastrój i zachowanie ludzi (Flejek 2007, [9]).

Poniżej zaprezentowano zestawienie dotyczące biomechaniki materiałów organicznych i nieorganicznych. Z perspektywy oceny jakości wizualnej jego szczególne znaczenie dotyczy cech bioarchitektonicznych tworzyw, z których kreujemy otoczenie wizualne – jakość swojego życia. Dotyczy to również opakowań spożywczych i farmaceutycznych.

W świetle przedstawionej wiedzy, nasuwają się wątpliwości wobec słuszności opisywania tworzyw sztucznych jako „chroniących środowisko i zasoby naturalne”. Istnieją fakty potwierdzające, że sukces generowania życiodajnego biopola jako inkubatora zdrowego rozwoju zależy od całkowitej eliminacji tworzyw sztucznych z otoczenia wizualnego i zastąpienia ich wyłącznie surowcami naturalnymi o zdrowym promieniowaniu. Wydaje się to obecnie niemożliwe

w przemyśle, ponieważ świadomość konsumentów nie osiągnęła krytycznej masy, która kształtowałaby naturalny popyt na fraktalne materiały (Kołomańska 2014, [4]). Nowocześnie zarządzane firmy, chcące działać profesjonalnie oraz częściej formułują, postulaty etycznego postępowania, np. etyka inżynierska. (Ożarek 2004, [11]). Konsekwentna ocena aktualnej filozofii jakości żywienia przez pryzmat jakości wizualnej dostarcza faktów na temat przewagi materii organicznej nad przetworzoną przemysłowo. Wykorzystanie wiedzy o jakości w otoczeniu wizualnym człowieka może okazać się pomocnym wsparciem w kształtowaniu etyki jakości zgodnej z harmonicznym wymiarem natury. Kluczem do zrozumienia jej roli jest doświadczenie tzw. „cudów” uzdrowienia oraz rozkwitu vitalności u roślin i istot żywych. Szczególne znaczenie ma umiejętność przełożenia tej wiedzy na realia przedsiębiorstw poprzez podejście systemowe, procesowe i ciągłe doskonalenie (Kołomańska, Wolak 2012, [7]).

Na schemacie poniżej zilustrowano proces doskonalenia działań na rzecz poprawy jakości żywienia wynikających z uwarunkowań rozwoju potencjału biofizycznego człowieka.

Najwięcej przypadków osiągnięcia trwałej zmiany w podejściu do jakości odżywiania i jakości życia w ogóle, odnotować można wśród osób chorych i osłabionych, lub uprawiających dyscypliny sportowe i duchowe, wymagające odpowiedniej diety oraz stanu umysłu. Wobec braku skuteczności tradycyjnych metod żywienia i leczenia, poszukuje się nowych oraz efektywnych rozwiązań bez skutków ubocznych dla życia i zdrowia. Powyższy przykład filozofii poprawy jakości w kontekście zgodności z oceną jakości wizualnej, stawia w centrum uwagi dobro człowieka – zdrowy i szczęśliwy rozwój, ukazuje głębszy wymiar zarządzania jakością w otoczeniu wizualnym człowieka. Popyt na pełnowartościową, organiczną żywność wynika głównie z doświadczenia poprawy zdrowia i jakości myślenia po zmianie diety i trybu życia. Pozytywne doświadczenie rodzi potrzebę, która kreuje podaż oraz usługi spełniające najbardziej indywidualne i wygórowane oczekiwania klientów.

W przyszłości rynek „organiczny” wszelkich produktów i usług w wydaniu bioarchitektonicznym może stać się potęgą, zmuszając tradycyjne przedsiębiorstwa przetwórstwa spożywczego i innych gałęzi przemysłu do przeprowadzenia restrukturyzacji w kierunku całkowitej harmonizacji z naturą. Koszty zmiany na technologię organiczną rosną proporcjonalnie wraz z upływem czasu, w którym nie dokonuje się inwestycji w nowoczesną bioarchitekturę zdolną do tworzenia życiodajnego biopola.

PODSUMOWANIE

Obecne tendencje i trendy rozwoju systemów zarządzania jakością w Polsce i na świecie stawiają za priorytet bezpieczeństwo dla zdrowia, oraz komfort użytkowania produktów i usług. Konsekwencje wpływu żywności przetworzonej oraz materiałów nieorganicznych na potencjał biofizyczny człowieka są ogromne. Brak aktywnej świadomości ma odzwierciedlenie w kulturze oraz normach prawnych i przekłada się na niską skuteczność działań. Wynika to z braku podejścia zintegrowanego, całościowego i interdyscyplinarnego do szeroko pojętych problemów jakości.

W przyszłości rozwiązania nie tylko ekologiczne, ale przede wszystkim oparte na żywej bioarchitekturze jakości przyczynią się do rozwiązania problemów egzystencjalnych ludzkości, które obecnie pozostają w sferze fikcji naukowej. Restrukturyzacja ducha przedsiębiorczości ku bioharmonijnej organizacji i zarządzaniu, które zdrowie człowieka traktują jako priorytet, niesie za sobą o wiele więcej atrakcyjnych zmian, niż tradycyjnie pojęte zyski, korzyści i poprawa jakości. Ich ocena i adaptacja wymaga jednak gruntownej zmiany podejścia do istoty zarządzania jakością i sensu inwestowania w systemy jej doskonalenia.

W świetle aktualnych badań, żywność przetworzona jest zbyt zubożona w pełnowartościowe składniki odżywcze, aby stanowić podstawę wyżywienia. Leki i wyroby farmaceutyczne również wyrządzają w żywym organizmie więcej spustoszenia niż pożytku. Stanowią one przyczyny współczesnych chorób cywilizacyjnych oraz barierę dla zdrowego i pełnowartościowego rozwoju człowieka. Naturalna dieta organiczna oparta na pełnowartościowej żywności jest najtańszym i najbardziej skutecznym sposobem na zachowanie odporności, długowieczności, oraz korzystnie wpływa na rozwój kondycji umysłowej.

Konsekwencje błędów rozwojowych przetwórstwa spożywczego wynikają z regulacji prawnych opartych na wybiórczych kryteriach ceny poziomu jakości żywności i jej bezpieczeństwa. W ocenie jakości wizualnej niezgodności wynikają z braku podejścia całościowego i systemowego do otoczenia wizualnego.

Szkodliwe implikacje dla jakości żywienia powinny być neutralizowane przez działania przywracające świadomość społeczną na temat harmonijnej gospodarki zasobami Ziemi, oraz przez zmianę podejścia na projakościowe i podnoszenie wartości odżywczej pożywienia w naturalny sposób. Jest to jednym z celów koncepcji zarządzania jakością w otoczeniu wizualnym człowieka.

Bioarchitektura jakości wizualnej jako naturalna metoda akceleracji potencjału biofizycznego istot żywych przyczynia się do tworzenia życiodajnego środowiska, w którym możliwe jest kultywowanie upraw, hodowli i obróbki żywności pełnowartościowej dla zdrowia. Dzięki temu, istnieje szansa na stworzenie nowej jakości życia, opartej na nowoczesnej technologii organicznej, w pełni przyjaznej naturze.

Konieczna jest zmiana filozofii jakości żywienia, która zapoczątkuje efektywne działania w kierunku rzeczywistej poprawy jakości i bezpieczeństwa żywności dla zdrowia oraz potencjału biofizycznego. Brak inicjatyw w tym kierunku uniemożliwia realny postęp cywilizacji oraz osiągnięcie „szczęśliwej” biologicznie materii.

Kultura jakości żywienia oparta na zasadach prawa naturalnego (Ajurweda) ma właściwości uzdrawiające i przyczynia się do eliminacji zagrożeń życia oraz zdrowia.

LITERATURA

- [1] **DZWOLAK W. 2011.** „Klasyka niekoniecznie dobra (HACCP)”. Przegląd Gastronomiczny 5, Warszawa: Wyd. Sigma NOT.
- [2] **EMOTO M., FLIEGE J. 2009.** Uzdrawiająca siła wody. Katowice: Wyd. KOS.
- [3] **KOŁOMAŃSKA K. 2014.** „Przedsiębiorczość przyszłości i bioarchitektura jakości wizualnej”. *Ekonomika i organizacja przedsiębiorstwa* 8 (775), Wyd. Instytutu ORGMASZ, Warszawa: 26-37.
- [4] **KOŁOMAŃSKA K. 2014.** „Opakowanie jako element sterowania poziomem jakości wizualnej”. *Opakowanie* 12: 58-62. Warszawa: Wyd. Sigma NOT.
- [5] **KOŁOMAŃSKA K., WERPACHOWSKI W. 2014.** „Otoczenie wizualne człowieka – podejście systemowe”. *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*, nr 4 (771), Wyd. Instytutu ORGMASZ, Warszawa: 36-47.
- [6] **KOŁOMAŃSKA K., WOLAK D. 2013.** „Ocena poziomu jakości wizualnej w otoczeniu człowieka”. *Ekonomika i organizacja przedsiębiorstwa* 6 (761): 3-15. Warszawa: Wyd. Instytutu ORGMASZ.
- [7] **KOŁOMAŃSKA K., WOLAK D. 2012.** „Poziom jakości wizualnej w otoczeniu człowieka”. *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa* 6 (749): 66-80. Warszawa: Wyd. Instytutu ORGMASZ.
- [8] **KUZNICOW J. 2014.** „Marketing społecznie odpowiedzialny i zjawisko greenwashingu”. *Opakowanie* 12: 68-71. Warszawa: Wyd. Sigma NOT.
- [9] **LITTLE R., FLEJTEK M. (TŁUM.) 2007.** „Codex Alimentarius – samobójstwo zachodniego świata”. *Nexus* 5 (55). Warszawa: <http://wolnemedi.net/zdrowie/codex-alimentarius-samobojstwo-zachodniego-swiata/>.
- [10] **MURTHY S. (TŁUM.) 2004.** Vagbhata's Astanga Hridayam, vol. 1-3, Wyd. Chowkhamba Krishnadas Academy, Varanasi, India.
- [11] **OŻAREK G. 2004.** „Etyczne implikacje jakości”. *Problemy jakości* 2, Warszawa: Wyd. Sigma Not.
- [12] **STASZEWSKA E. 2003.** „ABC systemu HACCP”. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 9, Warszawa: Wyd. Sigma NOT.
- [13] **TORUŃSKI J. 2012.** „Zarządzanie jakością w przemyśle spożywczym”. *Administracja i Zarządzanie* 95: 119-127. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach.
- [14] **UNITED NATIONS 2007.** Environment Programme, Life Cycle Management. A Business Guide to Sustainability, Nairobi.
- [15] **USTAWA z dnia 25 sierpnia 2006 roku o bezpieczeństwie żywności i żywienia**, Dz.U. nr 171 z 27.09.2006, poz. 1225.
- [16] **WERPACHOWSKI W. 2011.** Podstawy zarządzania w przedsiębiorstwie, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej: 348-403.
- [17] **WINTER D. 2014.** Fractal Conjugate Space & Time: Cause of Gravity, Negentropy and Perception. *Conjuring Life - The Fractal Shape of Time. Geometric Origins of Biologic Negentropy*. Australia: Wyd. Implosion Group, Mullumbimby.
- [18] **WOLAK D. 2009.** Wymagania i oczekiwania klientów podstawą podejmowania decyzji strategicznych, w: Daniłuk A. (red.), *Zarządzanie organizacją w nowej rzeczywistości gospodarczej*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej.

Doc. dr Roman GORYSZEWSKI
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie
Dr Elżbieta KOTOWSKA
Politechnika Warszawska

PLANOWANIE WIELOLETNIE JAKO PODSTAWA GOSPODARKI BUDŻETOWEJ PAŃSTWA®

Multiannual planning as the basis of economy state budget®

Słowa kluczowe: planowanie wieloletnie, budżetowanie, budżet zadaniowy.

W artykule autorzy omawiają problematykę dotyczącą współczesnego zarządzania finansami państwa, odwołując się do dobrych praktyk rządzenia opartych na koncepcji New Public Management (NPM – nowego publicznego zarządzania) i public governance (zarządzania publicznego). Celem artykułu jest wykazanie, że wdrażanie wymienionych koncepcji związane jest z upowszechnieniem metod zarządzania polegających na realizacji programów zaspokajających potrzeby publiczne z jednoczesną troską o poprawę efektywności wydatkowanych środków pieniężnych i jakości świadczonych usług. Jedną z istotniejszych metod jest planowanie wieloletnie traktowane jako podstawa do tworzenia planów rocznych, czyli budżetów. W prezentowanym tekście przedstawiono również polskie regulacje prawne w tym zakresie.

Key words: multiannual planning, budgeting, activity-based budget.

In the article, the authors discuss issues concerning the financial management of the modern state, referring to good governance practices based on the concept of New Public Management (NPM - New Public Management) and public governance (public management). The purpose of this article is to demonstrate that the implementation of these concepts is related to the dissemination of management methods involving the implementation of programs addressing public needs with simultaneous concern for improving the efficiency of cash expenditure and quality of services. One of the most important methods of long-term planning is regarded as a basis to create annual plans or budgets. The article also presents polish regulations in this regard.

WPROWADZENIE

Przemiany ustrojowe jakie zaszły w Polsce w latach 90-tych nie sprzyjały w pierwszych latach transformacji tworzeniu planów, zwłaszcza tych długookresowych. Sektor prywatny i publiczny koncentrował się głównie na śledzeniu zmian w zakresie regulacji prawnych dotyczących funkcjonowania gospodarki rynkowej, deregulacji i decentralizacji. Z nowymi zasadami funkcjonowania państwa i społeczeństwa trzeba było się oswoić i do nich dostosować działania. Takie zjawiska, jak bezrobocie, inflacja, brak dostępu do kapitału zmuszały instytucje publiczne i firmy prywatne do planowania działań, ale planowania dotyczących krótkiego horyzontu czasowego, głównie w celu przetrwania. Nie był to czas ani miejsce na planowanie długookresowe, (strategiczne). Aktualnie sytuacja się zmieniła, ale nadal jak twierdzą eksperci, w Polsce planowanie i prognozowanie nie jest wystarczająco rozwinięte, co jest spowodowane niedocenianiem użyteczności tej funkcji zarządzania przez kadre menedżerską sektora prywatnego i publicznego [8,s.530-536].

Po przemianach ustrojowych w Polsce, ustawa z 1991 r. – Prawo Budżetowe, wyznaczała roczny horyzont planowania w postaci budżetu. W szerszym zakresie tematyka planowania została ujęta w ustawie z 26 listopada 1998 r. o finansach publicznych (Dz. U. nr 155, poz. 1014). Zobowiązywała ona Ministra Finansów do zaprezentowania założeń makroekonomicznych na rok budżetowy i dwa kolejne lata w ramach opracowywanego budżetu państwa. Były to takie założenia jak: wzrost gospodarczy, deficyt budżetowy, stopa

inflacji, poziom długu publicznego, wielkość produktu krajowego brutto. Ustawa ta nakładała także na Ministra Finansów obowiązek przedstawienia parlamentowi planu inwestycji wieloletnich oraz źródeł ich finansowania z określeniem spodziewanych efektów. Wejście Polski do Unii Europejskiej wzmocniło znaczenie planowania wieloletniego, co jest związane m.in. z koniecznością brania pod uwagę w planach krajowych celów i priorytetów wynikających z założeń polityki wspólnotowej. Dlatego też obowiązująca aktualnie ustawa o finansach publicznych z 2009 roku (uofp) [14] zawiera regulacje prawne, które bazując na koncepcji NPM i doświadczeniach państw tworzących wspólnotę europejską, wprowadzają instytucję planowania wieloletniego i budżetu zadaniowego, jako podstawę gospodarki finansowej państwa [5].

Podstawowym celem tego artykułu jest wykazanie, że współczesne zarządzanie państwem i innymi jednostkami organizacyjnymi sektora publicznego jest oparte na bogatym dorobku dotyczącym gospodarki budżetowej. Odwołuje się też ono do dobrych praktyk rządzenia wynikających z koncepcji NPM i public governance. Wdrażanie wymienionych koncepcji związane jest z upowszechnieniem metod zarządzania polegających na realizacji programów publicznych nastawionych na zaspokajanie potrzeb publicznych z jednoczesną troską o poprawę efektywności wydatkowanych środków pieniężnych i jakości świadczonych usług. W takim ujęciu instytucja planowania wieloletniego jest niezbędnym instrumentem nowoczesnego zarządzania finansami publicznymi

i stanowi podstawę do tworzenia planów rocznych, czyli budżetów, co zostanie przedstawione w odniesieniu do teorii i praktyki.

PROGNOZOWANIE, PROGROMOWANIE, PLANOWANIE, BUDŻETOWANIE

W literaturze przedmiotu i publicystyce niejednokrotnie słowa planowanie, prognozowanie, programowanie czy ekonomiczne modelowanie są używane zamiennie, co należy uznać za błąd. Różnice między tymi wyrażeniami są niewielkie, jednak występują.

Prognozowanie oznacza przewidywanie zdarzeń w przyszłości na podstawie analizy tego, co wydarzyło się w przeszłości. Jest to wizja tego, co może się zdarzyć, bez wpływu człowieka na to zdarzenie. Prognoza daje pogląd na to, co może się stać, ale jest to jedynie domniemanie co do przyszłości i przewidywanie przyszłego kierunku, w jakim podążą zmiany.

Programowanie – to pojęcie szersze od planowania ponieważ wytycza cele, które należy osiągnąć, ale nie określa wykonawcy i harmonogramu działania.

Planowanie to przygotowanie celowych programów działania z uwzględnieniem horyzontu czasowego. Przesłanką planowania jest chęć osiągnięcia konkretnej korzyści (np. zysku) lub spowodowanie określonych zmian. Np. w sytuacji trudnej dla przedsiębiorstwa należy budować takie plany aby polepszyć pozycję przedsiębiorstwa, natomiast w przypadku dobrze funkcjonującego przedsiębiorstwa można skupić się na dalszym planowaniu ekspansji na rynku. W sferze publicznej celem może być podniesienie jakości świadczonych usług przez administrację, poprawa jakości dostarczanej wody mieszkańcom, czy usprawnienie komunikacji miejskiej w zakresie czasu przejazdu z punktu A do punktu B.

J. Komorowski trafnie wyjaśnia, że planowanie to synonim działania zorganizowanego, które w rezultacie ma prowadzić do osiągnięcia postawionego celu. Pierwszym etapem planowania jest wyznaczenie celu, do którego należy dobrać odpowiednie środki realizacji i działania. Jeśli nie ma planu, każde kolejne działanie można uznać za przypadkowe i nie przynoszące pożądanych skutków. Dotyczy to nie tylko ludzkich zachowań, ale też różnych organizacji. Każdy człowiek ma plany prywatne, ale jeśli mówi się o planach publicznych to w grę wchodzi te dotyczące jakiegoś zbioru osób. Podmiotami planowania mogą być instytucje publiczne, a nawet międzynarodowe. Przedmiotem planowania mogą być inwestycje, budżety, bilanse, plany rozwoju jednostki samorządu terytorialnego. Plan o charakterze publicznym są osadzone w normach prawa jakimi są np. ustawy lub uchwały [8, s.530-536].

Reasumując można przyjąć za S. Owsiakiem, że: „Prognoza powinna wskazywać na przesłanki, z których wynika, iż zajdzie określone zjawisko, plan natomiast musi wskazywać na środki, których można i należy użyć, aby osiągnąć pożądane cele.” [17,s.34]. Należy zwrócić uwagę na jeszcze jedną różnicę. Chodzi o wpływ na zmiany. Prognoza nie zakłada wpływu na przyszłe zdarzenia, tylko je przewiduje, planowanie zaś jest aktywnością efektywną, mającą wywrzeć skutek na przyszłe zdarzenia, choć w pewnym stopniu obarczone jest to dozą niepewności. Planowanie jest to

świadome działanie, którego efektem ma być założony wcześniej cel. Po dokonaniu konkretnych czynności, otrzyma się wcześniej ustalony rezultat, co powinno być zweryfikowane poprzez system ustalonych mierników, skontrolowane.

Jeśli zawęzić termin planowania do planowania finansowego to można je zdefiniować jako: „Ogół działań, mających na celu przygotowanie dokumentu będącego finansową podstawą realizacji zadań państwa”[6,s.44]. Planowanie może dotyczyć różnych horyzontów czasowych (okresów). W aspekcie wieloletnim planowanie dotyczy realizacji celów z reguły zdefiniowanych w strategiach, planowanie roczne, to planowanie budżetowe, stosowane od dawna w odniesieniu do finansów publicznych. Należy jednakże podkreślić, że współczesne planowanie budżetowe przybiera zróżnicowane formy, co znajduje odzwierciedlenie w teorii finansów publicznych i praktyce związanej z tworzeniem budżetów.

Planowanie budżetowe jest bardzo złożonym procesem, ponieważ wpływa na niego wiele czynników ekonomiczno-społecznych. Przede wszystkim celem budżetu państwa jest finansowanie wielu zadań, związanych z funkcjami państwa. Poza tym dochody i wydatki budżetowe zależą od fazy cyklu koniunkturalnego, który ma wpływ na rentowność przedsiębiorstw, PKB, inflację, stopę bezrobocia, daniny publiczne.

W zakresie planowania budżetowego odmienny charakter prawny ma planowanie dochodów, od planowania wydatków. Zaplanowane dochody mają charakter prognozy, wydatki zaś stanowią limity kwot nieprzekraczalnych. W planowaniu bierze udział bardzo duża liczba podmiotów o odmiennych interesach, co może komplikować wypracowanie wspólnej wizji rozwoju państwa, któremu ma służyć budżet. Utrudniać pracę nad uchwalaniem budżetu mogą też przepisy prawne, które niejednokrotnie są niestabilne lub mało przejrzyste. Również arbitralność ministra finansów, izb i urzędów skarbowych w przyznawaniu ulg nie sprzyja zaplanowaniu budżetu. W momencie uchwalania budżetu na przyszły rok nie ma jeszcze pełnej informacji o wykonaniu budżetu z roku poprzedniego. Taka informacja mogłaby pomóc w zidentyfikowaniu obszarów, które są najmniej stabilne i na które należy zwrócić szczególną uwagę w przyszłym okresie budżetowym [9,s.30].

Istnieje wiele metod planowania budżetowego, do których należą:

- metoda analizy rezultatów budżetowania (*Performance Budgeting*) – jest to metoda z końca lat 40. XX w. powstała w Stanach Zjednoczonych, która zaleca skupienie uwagi na rezultatach działań jednostek organizacyjnych. Przygotowanie budżetu tą metodą wygląda następująco: etapem wstępnym jest wyodrębnienie konkretnych zadań, które są kluczowe i obowiązkowe do wykonania przez państwo; określenie przy tym celów i pożądanych rezultatów. Kolejny etap to, wskazanie czynników egzogenicznych, które mogłyby zakłócić realizację zadań oraz określenie miary efektów, którymi będzie się oceniać postęp w dążeniu do wykonania zadań. Dalsze działanie to zidentyfikowanie i obliczenie kosztów jednostkowych dla każdego rodzaju działalności, następnie policzenie kosztów całkowitych wykonywanych zadań. W zmodyfikowanej postaci metoda ta jest stosowana w sektorze finansów publicznych do dziś [6, s. 42].

- metoda planowania i programowania budżetowego (*Planning and Programming Budgeting – PPB*) – kolejna metoda powstała w Stanach Zjednoczonych, charakteryzująca się dłuższym, bo pięcioletnim, horyzontem czasowym i większą kontrolą w zakresie zarządzania projektami.
- zarządzanie przez cele (*Management by Objectives – MBO*) – opiera się na zasadzie „od góry do dołu”. Chodzi o współpracę szczebla kierowniczego z podległymi pracownikami. Pomysły i propozycje dyskutowane są na wspólnym forum podczas spotkań organizowanych w celu wyrażenia poglądów na temat wykonywanych zadań.
- metoda budżetowania przedsiębiorczego (*Entrepreneurial Budgeting*) – jest rozwinięciem metody MBO. Zakłada ona opracowanie pewnej strategii działania, obejmującej misję i cele do osiągnięcia na danym etapie. Dzięki pomiarowi owych celów i rezultatów działań, kierownictwo ma możliwość monitorowania wykonania zleconych zadań. Kierownik (menedżer) każdej jednostki organizacyjnej zarządza budżetem swojego działu w oparciu o zeszłoroczne wydatki, może je odpowiednio zmniejszyć lub zwiększyć planując budżet na bieżący rok.
- metoda kosztów-korzyści (*Cost-Benefit Analysis*) – polega na wyborze celów możliwych do osiągnięcia w ramach stworzonych projektów i zaproponowaniu rozwiązań głównych i alternatywnych. Następny krok to dokonanie oceny skuteczności przyjętych rozwiązań za pomocą pozytywnych i negatywnych konsekwencji jakie mogą przynieść poszczególne zadania [6, s. 44].
- metoda budżetowania od zera (*Zero-Base Budgeting – ZBB*) – narzędzie wykorzystywane zarówno w sektorze publicznym jak i prywatnym. Planowanie zaczyna się od najniższych szczebli jednostek mających do dyspozycji środki budżetowe. Tam określa się plany budżetowe dla własnej jednostki. Następnie na wyższym szczeblu szereguje się owe plany według z góry określonych kryteriów [6, s. 45].

Przyjmując kryterium charakteru informacji, metody budżetowania pozwalają na wyróżnienie dwóch rodzajów budżetu, tj.: budżetu liniowego (tradycyjnego) i budżetu zadaniowego. Powszechnie stosowanym sposobem budżetowania w Polsce był i nadal jest budżet tradycyjny. Jest on najprostszy do wykonania, ale zarazem najmniej pobudzający efektywność. Przygotowany jest z zastosowaniem podziałek klasyfikacji budżetowej (części, działy, rozdziały, paragrafy). W takim układzie wydatki dotyczące realizacji jednego celu (np. konkretnej inwestycji) występują w różnych działach, są rozproszone, przez co uniemożliwiają uzyskanie informacji o tym, ile łącznie środków finansowych przeznaczają się na konkretne projekty [4s. 149-156].

Natomiast budżet zadaniowy należy do narzędzi zarządzania publicznego nastawionego na celowe, skuteczne i efektywne wydatkowanie środków publicznych zgodnie z zasadami uczciwej konkurencji [4, s. 149-156]. Takie podejście pokrywa się z zasadą 3 „E”, gdzie dwa pierwsze „E” jest zbieżne pojęciowo z oszczędnością, efektywnością i terminowością,

ostatnie zaś dotyczy aspektu etycznego związanego z zachowaniem zasad uczciwej konkurencji [7, s. 23].

Ostatnio coraz częściej mówi się także o budżecie partycypacyjnym (obywatelskim), który należy traktować jako planowanie przez obywateli części wydatków publicznych [1, s. 285-286]. Używanie pojęcia budżet w tym przypadku jest pewnym nadużyciem, ponieważ mieszkańcy uczestnicząc w procesie decyzyjnym współdecydują o dystrybucji tylko określonej puli środków publicznych z góry określonej i z zasady ograniczonej. Budżet ten jest wyrazem realizacji koncepcji public governance (współzarządzanie), odwołującej się do aktywnego uczestnictwa obywateli w zarządzaniu podmiotami publicznymi (głównie na poziomie lokalnym). Public governance widzi obywateli jako podmioty aktywne, zainteresowane decyzjami władz publicznych, uczestniczące w systemie decyzyjnym, co skutkuje postrzeganiem administracji, jako integralnego elementu systemu społeczeństwa obywatelskiego [11, s. 245, 13].

PLANOWANIE ROCZNE (BUDŻET) A WIELOLETNI PLAN FINANSOWY

Efektywne wykorzystanie środków finansowych będących w dyspozycji państwa i JST (jednostek samorządu terytorialnego) wymaga planu finansowego obejmującego wszystkie jednostki sektora finansów publicznych w ujęciu wieloletnim i rocznym, co podkreślano było i jest w literaturze przedmiotu, a w ostatnich latach znalazło odzwierciedlenie w ustawie o finansach publicznych.

Procedura i problemy planowania budżetowego jako procesu decyzyjnego w układzie tradycyjnym są wyraźnie określone. Rolą tego budżetu jest wykazanie z jakich źródeł pochodzą środki pieniężne (dochody) i na co będą rozdysponowywane w postaci wydatków budżetowych w konkretnym roku. Na podstawie zebranych danych specjalna komisja przygotowuje budżet w podziale na różne kategorie wydatkowe i dochodowe.

W procesie planowania budżetowego wyodrębnić można etapy:

- zbieranie informacji o jednostkach, których dotyczyć ma budżet, o ich potrzebach i wykonaniu budżetu w poprzednich okresach;
- określenie kryteriów i metod, dzięki którym zostanie dokonany wybór najlepszych zadań i środków niezbędnych do realizacji budżetu;
- ustalenie hierarchii potrzeb i wybór najlepiej odpowiadających im zadań i środków, w celu prawidłowej budowy budżetu;
- powierzenie budżetu, do wykonania, odpowiednim podmiotom, które mają do swojej dyspozycji środki budżetowe [9, s. 32].

Planowanie rozpoczyna się od gromadzenia danych makroekonomicznych, na podstawie których robi się prognozę określającą warunki w jakich budżet będzie wykonany. Do takich danych zaliczyć należy wielkość PKB, inflację, podaż pieniądza, zatrudnienie, stopę bezrobocia, bilans handlowy, czy też obowiązujące w danym roku stopy procentowe. Prognoza przygotowana jest przy współpracy ministrów: Gospodarki, Finansów, Pracy i Polityki Społecznej i innych

resortów. Pierwszy plan dochodów i wydatków konstruowany jest w porozumieniu z NBP i GUS.

Planowanie dochodów jest procesem skomplikowanym, ponieważ może pojawić się wiele czynników, na które rząd nie ma wpływu albo nie jest w stanie ich kontrolować, jak np. warunki pogodowe czy klęski żywiołowe. Są też czynniki, na bieżąco monitorowane przez rząd, jak: sytuacja polityczna i gospodarcza kraju czy sytuacja społeczna i demograficzna. Największą część dochodów budżetowych stanowią podatki, dlatego przy ich prognozowaniu należałoby uwzględnić istniejące w prawie ulgi i zwolnienia, wprowadzanie nowych i likwidację istniejących kategorii podatkowych, ściegalskość podatków. Na podstawie powyższych założeń można spodziewać się otrzymania miarodajnych wyników prognoz. Dobrym rozwiązaniem jest zlecanie robienia takich prognoz różnym niezależnym podmiotom (ekspertom) i porównanie przedstawianych przez nich wyników. Dzięki temu można spodziewać się, że przygotowany plan budżetu będzie bardziej wiarygodny [6,s.47].

Planowanie wydatków jest procesem jeszcze bardziej złożonym niż planowanie dochodów, ponieważ wymaga ono uwzględnienia bieżących potrzeb społeczeństwa i gospodarki, na podstawie których zostaną rozdysponowane środki finansowe. Podstawowym celem finansów publicznych jest zaspokajanie potrzeb społeczeństwa przy ograniczonych środkach finansowych. Powinnością władz jest określenie zadań mających charakter priorytetowy oraz tych które należy realizować w następnej kolejności. Proces planowania wydatków można podzielić na cztery fazy: *faza prognozowania* – dokonując analizy wskaźników makroekonomicznych przewiduje się jak będzie się kształtować sytuacja społeczna i gospodarcza kraju w najbliższym czasie; *faza planowania* – na podstawie wcześniej przygotowanych analiz tworzy się nowe wskaźniki i przydziela pieniądze; *faza operacyjna* – dystrybucja środków publicznych pomiędzy wydzielone zadania; *faza kontroli* – sprawdzenie stopnia poprawności wykorzystania środków pieniężnych [6,s.48]. Przy ocenie efektywności wykonania planu budżetowego powinno się porównać wykonanie budżetu z planem pierwotnym, a nie z tym, do którego wprowadza się poprawki w ciągu roku. Obliczając odchylenia wykonanego budżetu od zaplanowanego należy zwrócić uwagę na charakter odchylenia i czy nie dochodzi do sytuacji przeszacowania bądź niedoszacowania określonych pozycji. Nie można sumarycznie rozpatrywać błędów w planowaniu dochodów i wydatków, ponieważ mają one odmienny charakter. Dzięki wychwyceniu błędów w planowaniu można dokonać korekty zastosowanych metod w kolejnych latach bądź skonkretyzować założenia, które okazały się nierealistyczne lub też nieprecyzyjne [6,s.49]. Dzieje się tak w przypadku tworzenia wieloletnich planów finansowych państwa.

Podstawą do tworzenia planów wieloletnich jest wcześniej opracowana i przyjęta strategia rozwoju państwa lub innego związku publicznoprawnego. W warunkach demokratycznego państwa prawnego przyjęcie strategii wymaga autoryzacji organu stanowiącego prawo (parlamentu, rady gminy, powiatu, województwa), co często związane jest z koniecznością negocjacji z różnymi ugrupowaniami politycznymi i zawieraniem różnych porozumień opartych o kompromis. Dlatego też strategię dotyczące rozwoju państwa, czy jednostki samorządu terytorialnego, nie zawsze spełniają

wymogi stawiane tego typu dokumentom, ponieważ bywają zbyt ogólne. Tworzeniu strategii długookresowych w państwie nie sprzyja kadencyjność sprawowania władzy, gdyż skraca ona horyzont czasowy do perspektywy 4 lat. Tymczasem zarządzanie strategiczne w sektorze publicznym i związane z nim planowanie nastawione jest na realizację celów odnoszących się do dłuższego czasu. Jego zadaniem jest między innymi wydłużenie perspektywy działania podmiotów publicznych. Aby to było możliwe konieczne jest, jak podkreśla A. Zalewski, „uspołecznienie procesu planowania strategicznego, włączając w ten proces wszystkich zainteresowanych funkcjonowaniem tej instytucji publicznej. Dzięki temu plan staje się własnością wspólną, co stworzy warunki do jego realizacji niezależnie od zmian ekip rządzących daną instytucją” [16,s.42]. W praktyce jest to jednak bardzo trudne i żmudne, opóźnia proces podejmowania decyzji, a dodatkowo często bywa mało realne. Warto jednak pamiętać, że sprawność i skuteczność działania oraz uzyskane efekty w obszarze zarządzania publicznego w dużej mierze zależą od umiejętnego wykorzystania komunikacji społecznej. W. Stelmach podkreśla, że sprzyja ona: decentralizacji, rodzi nową jakość, pobudza lub wręcz zmusza do myślenia i wnioskowania, pozwala łatwiej i szybciej rozwiązywać problemy i podejmować decyzje [12,s.168]. Następnym etapem przyjętej strategii jest opracowanie wieloletnich planów inwestycyjnych, a w dalszej kolejności wieloletnich planów finansowych, będących podstawą tworzenia budżetów konkretnego roku. Cechą charakterystyczną wieloletnich planów finansowych jest horyzont czasowy, który nie może być zbyt długi, ani zbyt krótki – zaleca się, aby mieścił się on między trzema a pięcioma laty. Jeśli przyjmie się zbyt krótki horyzont czasowy, może dojść do sytuacji kiedy nie zauważy się zmian jakie zaszły dzięki wydatkowanym w danym roku środkom pieniężnym. Należy wziąć pod uwagę długość okresu realizowanych programów dotyczących inwestycji i związane z nimi koszty. Trzeba też określić źródła pokrycia planowanych wydatków, w tym źródła służące pokryciu deficytów budżetowych i ich wpływ na poziom długu publicznego.

Użyteczność wieloletnich planów finansowych pozwala wskazać takie funkcje, jak:

- rozpoznawcza – predykcja zmian w dochodach budżetowych w połączeniu ze zmianami w działaniu instytucji rządowych mających wpływ na strukturę i poziom wydatków ;
- optymalizacyjna – określenie najkorzystniejszej relacji pomiędzy celami bieżącej działalności, a zaangażowanymi w ich wykonanie publicznymi środkami pieniężnymi;
- koordynująca – nastawiona na harmonizację form i źródeł finansowania działalności bieżącej i inwestycyjnej podmiotów sektora finansów publicznych. Szczególnego znaczenia funkcja ta nabiera przy wykorzystaniu środków unijnych, gdzie należy wziąć pod uwagę środki finansowe pochodzenia publicznego i niepublicznego,
- informacyjna – każdy obywatel ma prawo wglądu do wieloletniego planu finansowego, gdzie znajdzie dane o zaplanowanych projektach, ich źródłach finansowania i przewidywanych terminach realizacji [6,s.54-55].

Zadaniem planowania wieloletniego jest zwiększenie racjonalności gospodarowania środkami publicznymi przez wzrost efektywności ich wydatkowania oraz powiązanie wydatków ze średnio- i długookresowymi priorytetami władzy publicznej. Dzięki wprowadzeniu do nowoczesnego zarządzania finansami publicznymi takiego dokumentu, kraj na arenie międzynarodowej staje się bardziej wiarygodny i przewidywalny jeśli chodzi o politykę fiskalną.

Planowanie wieloletnie w państwie uznawane jest aktualnie za niezbędny instrument nowoczesnego zarządzania finansami publicznymi (NPM), który wskazuje kierunki polityki finansowej państwa i jednostek samorządu terytorialnego. Przyjęcie wieloletniej perspektywy do planowania finansów państwa sprzyja przejrzystości i racjonalności polityki budżetowej, wprowadza porządek w zarządzaniu finansami publicznymi.

Podkreślić trzeba, że proces planowania budżetowego oparty na planowaniu wieloletnim jest bardzo kosztowny i pracochłonny. Ograniczeniu ulega też elastyczność polityki fiskalnej, ponieważ jedynie w uzasadnionych i wyjątkowych przypadkach plan nie musi być wykonany w całości. Ważną kwestią jest również przyjęty horyzont czasowy planowania – jeśli okaże się być zbyt długi, prognoza może okazać się błędna [18, s.221].

Występujące relacje i istotę planowania wieloletniego (długookresowego) i budżetowego w sposób syntetyczny przedstawia tabela nr1.

Tabela 1. Planowanie wieloletnie a budżetowanie

Table 1. Multi-annual planning vs. budgeting

Planowanie długookresowe	Planowanie krótkookresowe	Ewaluacja
Analiza stanu uwarunkowań	Budżet tradycyjny	Ocena wykonania zadań
Budowa strategii	Budżet zadaniowy	Ocena zmiany stanu
Przyjęcie strategii – określenie hierarchii potrzeb i celów	Określenie mierników realizacji zadań	Uzupełnienie bazy danych
		Wnioski

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

ZAWARTOŚĆ WIELOLETNIEGO PLANU FINANSOWEGO (WFPF) I JEGO WPŁYW NA KONSTRUKCJĘ BUDŻETU ZADANIOWEGO

Polskie ustawodawstwo z zakresu finansów odnosi się do kwestii wieloletniego planowania finansów państwa. Ustawa o finansach publicznych z 2009 roku wprowadziła instytucję Wieloletniego Planu Finansowego Państwa (WFPF), którego aktualna struktura jest wynikiem nowelizacji w stosunku do przyjętych początkowo zapisów, co przedstawia tabela nr.2

Istotnym elementem WFPF jest prognoza deficytu budżetu państwa i długu publicznego, których poziom aktualnie wynika przede wszystkim z rekomendacji sformułowanych

w celach budżetowych dla Polski przez Radę Ecofin (tj. ministrów państw UE do spraw finansów i gospodarki). Pierwotny zapis zawarty w art. 105 ust. 2 uofp stanowił, że poziom deficytu ustalony w WFPF jest górną granicą, jaką można ustalić w projekcie ustawy budżetowej na dany rok. Aktualnie zapis ten przestał obowiązywać. Natomiast jeśli chodzi o dług publiczny, to jego poziom był i jest ograniczony zapisami zawartymi w Konstytucji RP z 1997r i uofp.

Wieloletni Plan Finansowy Państwa zawiera prognozę długu publicznego państwa. W tym obszarze WFPF uwzględnia zapisy wynikające z uofp i *Strategii zarządzania długiem sektora finansów publicznych*. Celem strategii jest minimalizacja kosztów obsługi długu, uwzględniająca ograniczenia związane z ryzykiem.

Art. 104 ust. 1 pkt 5 i 6 ustawy o finansach publicznych z dnia 27 sierpnia 2009 r. mówi, że Wieloletni Plan Finansowy Państwa ustala prognozę dochodów i wydatków budżetu nie tylko państwa, ale również środków europejskich oraz prognozę wyniku tegoż budżetu. Wieloletni Plan Finansowy Państwa przyjmowany jest w postaci uchwały Rady Ministrów, wiąże jedynie Radę Ministrów, a nie jest aktem powszechnie obowiązującym. Na jego podstawie przygotowuje się ustawę budżetową na następny rok. Ustawa przedstawiona Sejmowi nie powinna zawierać kwoty deficytu większej niż ta przewidziana w WFPF, jednak w szczególnych przypadkach Rada Ministrów może ustalić wyższy poziom deficytu z dokładnym uzasadnieniem swojej decyzji przed Sejmem [2,s.232]. Znowelizowana w 2014r. uofp takich rygorystycznych zapisów już nie posiada (patrz tabela nr 2).

WFPF jest aktualizowany po ogłoszeniu ustawy budżetowej na bieżący rok (do 30 kwietnia). Posiada charakter kroczący, ma uwzględnić dany rok budżetowy i stanowić prognozę na kolejne 3 lata. Dokument ten Minister Finansów przedkłada Radzie Ministrów ze sprawozdaniem z realizacji ustawy budżetowej z roku ubiegłego. O Wieloletnim Planie Finansowym Państwa informowany jest również Sejm. Do informacji publicznej WFPF trafia poprzez „Monitor Polski” i BIP.

Przyjęcie wieloletniej perspektywy budżetowej ma służyć przejrzystości i racjonalności w zakresie gospodarowania środkami publicznymi państwa, większość działań fiskalnych powoduje bowiem konsekwencje wykraczające poza cykl roczny.

Pierwszy WFPF według zapisów uofp z 2009 roku stworzono na lata 2010-2013. Bazując na doświadczeniach z lat poprzednich oraz biorąc pod uwagę fakt, że w tym samym terminie trzeba było aktualizować Program konwergencji, wyznaczający kierunki polityki fiskalnej w tym samym horyzoncie czasowym, połączono oba dokumenty i od roku 2014 WFPF składa się z dwóch części:

1. Programu konwergencji,
2. Określenia celów głównych funkcji państwa wraz z miernikami stopnia ich realizacji.

Coroczna aktualizacja Programu konwergencji przedstawia średniookresową prognozę sytuacji gospodarczej Polski i jej finansów publicznych. Ta część opracowywana jest zgodnie z wytycznymi programów stabilności i konwergencji państw członkowskich UE i przedstawia prognozę podstawowych zmiennych makroekonomicznych i fiskalnych,

Tabela 2. Zmiany podstawowych regulacji dotyczących WFPF w ustawie o finansach publicznych

Table 2. Changes to the basic regulations relating to Long-term financial plan of the country (WFPF) in Law of Public Finance

Regulacje dot. WFPF – wersja pierwotna	Regulacje dot. WFPF – wersja z roku 2014
Definicja	
Plan dochodów i wydatków oraz przychodów i rozchodów budżetu państwa	Brak
Zakres czasowy	
Cztery lata	Dany rok budżetowy i trzy kolejne lata
Zawartość	
– podstawowe wielkości makroekonomiczne – kierunki polityki fiskalnej – prognozy dochodów oraz wydatków budżetu państwa (ze szczegółowym wyszczególnieniem pozycji dochodowych i wydatkowych i wskazaniem, że wydatki ujmować należy w układzie obejmującym funkcje państwa wraz z celami i miernikami stopnia wykonania danej funkcji) – kwota deficytu i potrzeb pożyczkowych budżetu państwa oraz źródła ich sfinansowania – prognoza dochodów i wydatków budżetu środków europejskich – wynik budżetu środków europejskich – skonsolidowana prognoza wyniku sektora finansów publicznych – prognoza kwoty państwowego długu publicznego	a) Program Konwergencji, w tym: – główne cele polityki społecznej i gospodarczej – planowane działania i ich wpływ na poziom dochodów i wydatków sektora instytucji rządowych i samorządowych, w tym na długookresową stabilność finansów publicznych – planowana wstępna kwota wydatków obliczona zgodnie z art. 112a ust. 1 ufp – zmiany w zakresie podejmowanych działań i celów, w stosunku do poprzedniego Programu Konwergencji – wstępna prognoza podstawowych wielkości makroekonomicznych wraz z założeniami b) określenie celów wraz z miernikami stopnia ich realizacji, w układzie obejmującym główne funkcje państwa
Termin uchwalenia	
Dwa miesiące od dnia ogłoszenia ustawy budżetowej	Do 30 kwietnia
Powiązanie z budżetem rocznym	
W projekcie ustawy budżetowej na dany rok, poziom deficytu nie może być większy niż poziom deficytu ustalony na ten rok budżetowy w Wieloletnim Planie Finansowym Państwa	

Źródło: [3. s. 107]

Source: [3. s. 107]

prezentuje główne cele polityki gospodarczej rządu i działania służące ich realizacji.

Druga część WFPF zgodnie z art. 104 ust. 1 pkt. 2 uofp określa cele głównych funkcji państwa wraz z miernikami stopnia ich realizacji. Funkcje państwa określają podstawowe obszary działalności państwa. Cele wyznaczone w tym dokumencie wynikają z priorytetów rozwojowych i założeń polityki społeczno-gospodarczej, zdefiniowane są w najważniejszych krajowych oraz unijnych dokumentach strategiczno-programowych. Najważniejsze dokumenty mające wpływ na cele w ramach polityki rozwoju to: *Długookresowa Strategia rozwoju Kraju Polska 2030. Trzecia fala nowoczesności*, *Średniookresowa strategia Rozwoju Kraju 2020. Aktywne społeczeństwo, konkurencyjna gospodarka, sprawne państwo*.

Cel główny, związany z poprawą jakości życia Polaków i wynikające z niego obszary działania w omawianym dokumencie w sposób przejrzysty i syntetyczny ilustruje poniższy diagram (strona 178).

Uzupełnieniem dla tych dokumentów jest 9 zintegrowanych strategii, służących doprecyzowaniu poszczególnych celów rozwojowych. Należą do nich: Strategia Innowacyjności i Efektywności Gospodarki „Dynamiczna Polska 2020”, Strategia Rozwoju Kapitału Ludzkiego, Strategia Rozwoju Transportu do 2020 roku – z perspektywą do 2030 roku, Strategia Rozwoju Kapitału Społecznego, Strategia

Sprawne Państwo, Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010-2010: Regiony, Miasta, obszary wiejskie, Strategia rozwoju Systemu Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej 2022, Strategia zrównoważonego Rozwoju Wsi, Rolnictwa i Rybactwa, Strategia: Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko.

Ponadto oprócz wyżej wymienionych dokumentów uwzględnienia wymaga podstawowy dokument strategiczny UE – Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu. Zakłada on stworzenie w każdym kraju członkowskim gospodarki wysoko rozwiniętej z równoczesnym zwiększaniem liczby zatrudnionych. Zgodnie z wytycznymi programu kraje UE powinny działać wspólnie, aby lepiej radzić sobie z globalizacją, małym przyrostem naturalnym czy potrzebą efektywnego wykorzystania zmniejszającej się ilości zasobów. Aby osiągnąć powyższe cele zaproponowano trzy podstawowe priorytety:

- wzrost inteligentny – rozwój gospodarki oparty na wiedzy i innowacjach;
- wzrost zrównoważony – podstawą ma być gospodarka efektywnie wykorzystująca zasoby, ekologiczna, a zarazem konkurencyjna;
- wzrost sprzyjający rozwojowi społecznemu – nastawienie na spójność ekonomiczną, terytorialną i społeczną.

CEL: rozwój mierzony poprawą jakości życia (wzrost PKB na mieszkańca w relacji do najbogatszego kraju UE (Holandia, 2009 – 45%; 2030 – więcej niż 65%) i zwiększenie spójności społecznej) Polaków dzięki stabilnemu, wysokiemu wzrostowi gospodarczemu, co pozwala na modernizację kraju

Makroekonomiczne warunki rozwoju Polski do 2030 roku

Filar innowacyjności (modernizacji)

Nastawiony na zbudowanie nowych przewag konkurencyjnych Polski opartych o wzrost KI (wzrost kapitału ludzkiego, społecznego, relacyjnego, strukturalnego) i wykorzystanie impetu cyfrowego, co daje w efekcie większą konkurencyjność

Filar terytorialnego równoważenia rozwoju (dyfuzji)

Zgodnie z zasadami rozbudzania potencjału rozwojowego odpowiednich obszarów mechanizmami dyfuzji i absorpcji oraz polityką spójności społecznej, co daje w efekcie zwiększenie potencjału konkurencyjności Polski

Filar efektywności

Usprawniający funkcje przyjaznego i pomocnego państwa (nie nadodpowiedzialnego) działającego efektywnie w kluczowych obszarach interwencji

Źródło: Ministerstwo Administracji i Cyfryzacji. Polska 2030. Trzecia fala nowoczesności. Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju. W-wa 11.01. 2013, S.4 mac.gov.pl/uploads/2013

Source: Ministry of Administration and Digitization. Poland 2030. The third wave of modernity. Long-term National Development Strategy, W-wa 11.01. 2013, S.4 mac.gov.pl/uploads/2013

Dodatkowo należy brać pod uwagę, corocznie aktualizowany, Krajowy Program Reform.

Aktualnie realizowany budżet (2015 roku) opracowywano na podstawie WFPF na lata 2014-2017. Ustawa budżetowa uwzględnia zapisy wynikające z Programu konwergencji, jak i celów dotyczących głównych funkcji państwa, co w szczególności wyraźnie widać analizując zadaniowy układ budżetu. Budżet ten w swojej strukturze składa się z dwu rozdziałów. Pierwszy dotyczy skonsolidowanego planu wydatków państwa w układzie zadań budżetowych. Zadania dotyczą 22 funkcji państwa, formułują cele do osiągnięcia i mierniki ich realizacji. Rozdział drugi informuje o zadaniach budżetowych ministerstw [15].

Analiza treści budżetu zadaniowego wskazuje, iż koresponduje on z WFPF. Tego typu budżet jest przejrzysty, informuje w jakim celu realizowane jest zadanie, ile pieniędzy przeznacza się na jego realizację oraz jaki miernik będzie stosowany do pomiaru osiągniętych rezultatów. I tak np., w zakresie funkcji 3 - Edukacja, wychowanie i opieka, sformułowano zadanie: Szkolnictwo wyższe, którego głównym celem jest – Zapewnienie dostępu do edukacji na poziomie wyższym. Zadanie ma być realizowane przez kilka podmiotów publicznych ze środków budżetu państwa i budżetu środków unijnych, ze szczegółowym wskazaniem wielkości planowanych wydatków i mierników ich realizacji z podaniem wartości bazowej i planowanej do osiągnięcia. W identycznym układzie prezentowane są zadania w odniesieniu do pozostałych funkcji państwa [10].

PODSUMOWANIE

Zarządzanie publiczne to proces decyzyjny, który cechuje się prawem zarządzającego, w tym przypadku władz publicznych, do decydowania lub współdecydowania o strategicznych kierunkach rozwoju i zasadniczych celach do osiągnięcia przez podmiot działający na rzecz zaspokajania potrzeb publicznych. Formułowanie planów finansowych i budżetu zadaniowego wychodzi naprzeciw społecznym oczekiwaniom w zakresie poprawy jakości świadczonych usług przez administrację publiczną, z jednoczesnym wzmocnieniem odpowiedzialności za gospodarowanie środkami publicznymi w celu poprawy ich efektywnego wykorzystania. Główne problemy, które pojawiają się w tym obszarze dotyczą prawidłowego formułowania celów rozwojowych i pomiaru rezultatów. Pomiar wyniku nie może być oparty o rachunek przychodów i kosztów, jak to ma miejsce w przedsiębiorstwie. Kategoria zysku w odniesieniu do działalności państwa jest mało przydatna, stąd też tak wiele kontrowersji dotyczy systemu możliwych do zastosowania mierników. Ponadto podkreślić należy, że zarządzanie w demokratycznym państwie wymaga prowadzenia ustawicznego dialogu ze społeczeństwem, przełamywania barier komunikacyjnych i analizy zachodzących zmian. Istotnym elementem tego procesu jest zatem ewaluacja, czyli systematyczne badanie podjętych (wytyczonych) planów lub działań z punktu widzenia przyjętych kryteriów w celu jego usprawnienia, rozwoju czy też lepszego zrozumienia. Aktualnie wdrażanie metod i narzędzi NPM następuje głównie poprzez ustawy.

Nie wydaje się to być dobrym rozwiązaniem. Można powątpiewać, czy samo stanowienie prawa spowoduje, że skuteczność i efektywność gospodarowania środkami publicznymi się poprawi. Nadmiar regulacji prawnych przy braku ich zrozumienia wśród pracowników administracji publicznej i obywateli może przynieść odwrotne od zamierzonych skutki w postaci wydłużenia procedur administracyjnych, wzrostu kosztów funkcjonowania państwa, spadku zaufania i niechęci do współpracy wśród pracowników administracji publicznej. Wprowadzenie instytucji WFPF i budżetu zadaniowego ma służyć osiągnięciu większej sprawności i efektywności w działalności władz publicznych, przy uwzględnieniu konkurencyjności gospodarki oraz spójności społecznej i terytorialnej. Przyjęte w uofp regulacje prawne dotyczące WFPF mówią o horyzoncie 4-letnim z jednoczesnym wskazaniem na konieczność jego corocznej aktualizacji. Można zatem założyć, że w konsekwencji plan ten nie będzie nigdy zrealizowany, ponieważ dla każdego roku budżetowego podstawą tworzenia będzie inny plan finansowy. Jak zatem interpretować odchylenia od planu pierwotnego? Czy odchylenia traktować jako wynik kolejnych aktualizacji wynikających ze zmian zachodzących w otoczeniu (zmiana koniunktury), czy też np. jako efekt zmieniających się układów politycznych, zaniedbań jednostek/osób odpowiedzialnych za realizację planu. Takie planowanie, które nie ma końca, rozmywa odpowiedzialność a przecież oczekiwane rezultaty to m.in. poprawa racjonalności i terminowości w zakresie wydatkowania środków publicznych. Chociaż, jak wykazano wcześniej, istnieje związek przyczynowo skutkowy WFPF z budżetem zadaniowym, to w zakresie osiągniętych rezultatów pomiar jest dość trudny, ponieważ przyjęte w układzie zadaniowym programy do realizacji rozliczane będą w okresie obowiązywania już innego planu finansowego. Pomimo wskazanych powyżej mankamentów przyjętych rozwiązań prawnych, wdrażanie wieloletniej perspektywy planowania budżetowego sprzyja przejrzystości i racjonalności polityki budżetowej państwa. Członkostwo Polski w UE i związanie od 2014 roku WFPF z Programem konwergencji nakłada na władzę publiczną obowiązek planowania działań fiskalnych i polityki gospodarczej zgodnej z zaleceniami Rady Ecofin, co w znacznym stopniu ogranicza weryfikację planu finansowego np. z punktu (w teorii i praktyce zintegrowanego zarządzania miastem, Zarządzanie XL – zeszyt 413) widzenia rządzącej opcji politycznej.

LITERATURA

- [1] **BASAJ M. 2013.** Instrumenty partycypacji społecznej, Toruń.
- [2] **BIAŁOŃCZYK W., KASIAK Ł. 2010.** Budżet państwa, [w:] *Finanse publiczne. Praktyka stosowania nowej ustawy o finansach publicznych i aktów wykonawczych*, pod red. Lachiewicz W., Warszawa: Wydawnictwo C.H. Beck.
- [3] **FRANEK S. 2014.** Wieloletni Plan Finansowy Państwa – odchylenia od wzorca wieloletniego planowania budżetowego, [w:] *Zarządzanie finansami publicznymi. Planowanie wieloletnie, efektywność zadań publicznych, benchmarking*, pod red. Franek S., Będziszak M., Warszawa: Wydawnictwo Difin.
- [4] **GORYSZEWSKI R., KOTOWSKA E. 2013.** „Budżet zadaniowy jako narzędzie wydatkowania środków publicznych”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* (2): 149-156.
- [5] **GORYSZEWSKI R., KOTOWSKA E. 2014.** „Decentralizacja finansów publicznych jako element zarządzania publicznego”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* (2): 167-173.
- [6] **GRABIŃSKA B. 2008.** Planowanie budżetowe wybranych krajów, [w:] *Planowanie budżetowe a alokacja zasobów*, pod red. Owsiak S., Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne: 44.
- [7] **KNEDLER K. 2009.** Zarządzanie w sektorze publicznym. Eliminowanie zagrożeń, red. Anna Kłopotek, Warszawa: Wydawnictwo SGH.
- [8] **KOMOROWSKI J. 2008.** Programowanie i planowanie finansowe w Polsce, [w:] *Nauka finansów publicznych i prawa finansowego w Polsce. Dorobek i kierunki rozwoju*, pod red. Pomorska A., Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu M. Curie – Skłodowskiej.
- [9] **OWSIK S. 2008.** Planowanie budżetowe a alokacja zasobów, Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- [10] **Projekt ustawy budżetowej na rok 2015**, www.mf.gov.pl/ministerstwo/budzet/zadaniowy.
- [11] **RUDOLF W. 2010.** Koncepcja governance i jej zastosowanie – od instytucji międzynarodowych do niższych szczebli władzy, ACTA UNIVERSITATIS LODZIENSIS, FOLIA OECONOMICA.
- [12] **STELMACH W. 2010.** Władza i kierowanie. Teorie i praktyka biurokracji, Warszawa.
- [13] **SUPERNAT J.** Administracja publiczna, governance i nowe publiczne zarządzanie, www.supernat.pl/wyklady/plk/i_72_2
- [14] **Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009r. o finansach publicznych.** Dz.U. z 2009 r. nr 157, poz. 1240.
- [15] **Wieloletni plan Finansowy Państwa na lata 2014-2017**, www.mf.gov.pl/documents/7640/34.
- [16] **ZAŁEWSKI A. 2005.** Reformy sektora publicznego w duchu nowego zarządzania publicznego [w:] *Nowe zarządzanie publiczne w polskim samorządzie terytorialnym*. Warszawa: Wydawnictwo SGH.
- [17] **ZELIAŚ A. 2008.** Teoria prognozy [w:] *Planowanie budżetowe a alokacja zasobów*, pod red. Owsiak S. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- [18] **ZIÓŁKOWSKA W. 2012.** *Finanse publiczne. Teoria i zastosowanie*, Poznań: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej.

LISTA RECENZENTÓW ARTYKUŁÓW PUBLIKOWANYCH W CZASOPISIE „POSTĘPY TECHNIKI PRZETWÓRSTWA SPOŻYWCZEGO”

Prof. dr hab. inż.	Igor	AREFYEV	Sankt-Petersburg (Federacja Rosyjska/Russia)
Prof.	Sa'eed	BAWA	Trinidad (Republic of Trinidad and Tobago)
Prof. dr hab.	Honorata	DANILCENKO	Wilno (Litwa/Lituania)
Prof. dr hab. inż.	Petr	DOLEŽAL	Brno (Czechy/Czech Republic)
Doc. dr hab.	Eva	DOLINSKA	Presov (Słowacja/Slovakia)
Prof. dr hab. inż.	Andrzej	DOWGIAŁŁO	Koszalin (Polska/Poland)
Dr. sc. ing.	Paweł	GÓRNAS	Duopele (Łotwa/Latvija)
Prof. dr hab. inż.	Zdenek	HAVLICEK	Brno (Czechy/Czech Republic)
Prof. dr hab. inż.	Andrzej	HEIM	Łódź (Polska/Poland)
Prof. dr hab. inż.	Roman	HEJFT	Białystok (Polska/Poland)
Prof. dr hab.	Tamara Wiktorowna	IVANOWA	Kijów (Ukraina/Ukraine)
Prof. dr	Elvyra	JARIENE'	Wilno (Litwa/Lituania)
Doc. ph. dr	Martina	KÁŠOVÁ	Presov (Słowacja/Slovakia)
Dr hab.	Wanda	KAWECKA	Warszawa (Polska/Poland)
Prof. dr hab.	Anna J.	KEUTGEN	Wiedeń (Austria)
Prof. dr	Vasili	KOCHURKO	Baranowicze (Białoruś/Belarus)
Dr hab.	Anna	KOLLAYTIS-DOŁOWY	Warszawa (Polska/Poland)
Dr hab. inż.	Henryk	KONOPKO	Białystok (Polska/Poland)
Ing. oh D	Joanna	KORCZYK-SZABO	Nitra (Słowacja/Slovakia)
Prof. ph D	Wojciech	KOWALCZYK	Duisburg-Essen (Niemcy/Germany)
Prof. dr hab. inż.	Krzysztof	KRYGIER	Warszawa (Polska/Poland)
Prof. dr hab. inż.	Jurij	PAWLUCZUK	Brześć (Białoruś/Belarus)
Dr hab. inż.	Antoni	PLUTA	Prof. (SGGW), Warszawa (Polska/Poland)
Prof. dr hab.	Janusz	POSPOLITA	Opole (Polska/Poland)
Prof. ing. DrSc.	František	RIEGER	Praga (Czechy/Czech Republic)
Prof. dr hab.	Włodzimierz	RUDENKO	Równe (Ukraina/Ukraine)
Dr hab. inż.	Mirosław	SŁOWIŃSKI	Warszawa (Polska/Poland)
Dr hab.	Marek	STAROŠKA	Presov (Słowacja/Slovakia)
Prof. dr hab. ing.	Květoslava	ŠUSTOVÁ	Brno (Czechy/Czech Republic)
Dr hab. inż.	Krzysztof	ŚMIECHOWSKI	Prof. (UTH), Radom (Polska/Poland)
Prof. dr hab.	Franciszek	ŚWIDERSKI	Warszawa (Polska/Poland)
Dr inż.	Urszula	TYLEWICZ	Bolonia (Włochy/Italy)
Doc. ing. DrSc.	Pavel	VESELY	Brno (Czechy/Czech Republic)
Dr hab. inż. Prof. P.W.	Wojciech	WERPACHOWSKI	Warszawa (Polska/Poland)
Prof. dr hab.	Agnieszka	WIERZBICKA	Prof. (SGGW), Warszawa (Polska/Poland)
Prof. dr hab.	Dorota	WITROWA-RAJCHERT	Warszawa (Polska/Poland)
Prof. dr hab. inż.	Janusz	WOJDALSKI	Warszawa (Polska/Poland)
Prof. dr hab. inż.	Ladislav	ZEMAN	Brno (Czechy/Czech Republic)
Dr hab. inż.	Małgorzata	ZIARNO	Prof. (SGGW), Warszawa (Polska/Poland)

Informacje

dla Autorów przygotowujących materiały do publikacji w czasopiśmie POSTĘPY TECHNIKI PRZETWÓRSTWA SPOŻYWCZEGO

1. 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.
2. 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.
3. **Uwaga!** Wraz z w/w egzemplarzami artykułu należy dostarczyć płytke z zapisanym tekstem (rysunkami) w edytorze pracującym w środowisku **Windows**.
4. 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.
5. 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).
6. 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].
7. **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 Imiona autora(ów). Rok wydania. Tytuł książki. Miejsce wydania: Wydawnictwo.
 - dla czasopism: Nazwisko(a) i Imiona autora(ów). Rok wydania. „Tytuł artykułu”, Tytuł czasopisma tom, (numer zeszytu): numery stron.
8. Każdy artykuł u dołu pierwszej strony uzupełniamy wg wzoru: Adres do korespondencji – Corresponding author: Imię Nazwisko, Nazwa Zakładu Pracy, Ulica, Nazwa miejscowości, kod pocztowy, e-mail.
9. Tytuł artykułu musi być napisany małymi literami (wykluczone wersaliki) – zarówno w języku polskim jak i angielskim.
10. Tabele ponumerowane kolejno cyframi arabskimi muszą być zaopatrzone w tytuł w języku polskim i angielskim.
11. 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.
12. **Uwaga!** Rysunków nie należy wklejać do tekstu!
13. Podpisy pod rysunki, napisane na odrębnej stronie – w języku polskim i angielskim, muszą oprócz kolejnego numeru podawać tytuł rysunku wraz z legendą zawierającą wyodrębnione odnośnikami jego części.
14. Artykuły powinny być recenzowane przez dwóch samodzielnych pracowników naukowych – specjalistów z dziedziny przetwórstwa spożywczego lub ekonomii i jako takie zaopatrzone zostaną w znak graficzny (®) umieszczony przy tytule. Recenzje takie należy dołączyć do artykułu.
15. Redakcja informuje autorów publikacji, że ewentualne przypadki „ghostwriting” i „guest authorship” będące przejawem nierzetelności naukowej, będą dokumentowane i demaskowane, włącznie z powiadomieniem odpowiednich podmiotów (instytucje zatrudniające autorów, towarzystwa naukowe, stowarzyszenia edytorów naukowych, itp).
16. O przyjęciu artykułu do druku decyduje kolegium redakcyjne, w oparciu o przygotowane jego recenzje. Jeżeli w ich wyniku zachodzi konieczność poprawienia artykułu przez autora, to powinno to nastąpić w okresie nie dłuższym niż dwa miesiące. Po tym terminie uważa się, że autor rezygnuje z publikacji.
17. Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania poprawek, zmian terminologicznych lub skrótów, przy czym zmiany o charakterze merytorycznym będą wprowadzane wyłącznie za uprzednią zgodą autora.
18. Przekazanie artykułu do Redakcji jest zarazem oświadczeniem, że nadesłane opracowanie nie było publikowane w innym czasopiśmie.
19. 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

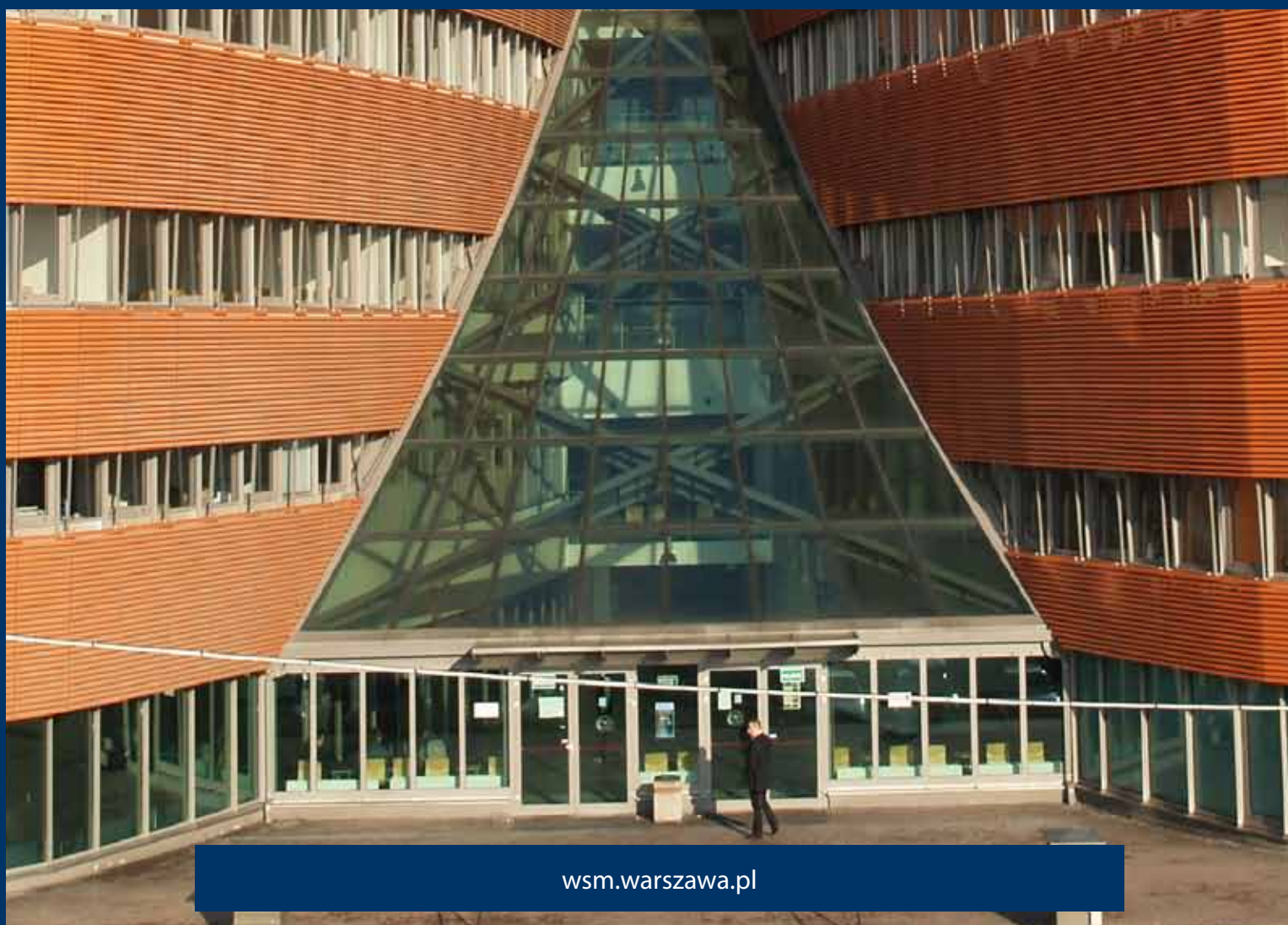
20. Prace przekazujemy na płytach CD. Wraz z przekazywanym nośnikiem, przekazujemy **wydruk pracy** (z drukarki).
21. Artykuły mają być pisane na komputerach **PC** pod systemem operacyjnym **WINDOWS**.
22. **TEKST** – piszemy w programie **WORD '97-2003**, lub zapisujemy w tych wersjach.
23. **TABELE** – j.w.
24. **WYKRESY** – jako bitmapy z rozszerzeniem – **pdf, tif** lub **jpg** (nie ma możliwości redagowania – muszą mieć ostateczną formę, wygląd i jak największą rozdzielczość).
25. **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).
26. **ZDJĘCIA** – jako bitmapy z rozszerzeniem – **pdf, tif** lub **jpg** – z rozdzielczością 300 dpi (nie ma możliwości redagowania – muszą być profesjonalnie zeskanowane z jak największą rozdzielczością).

Z wyrazami szacunku
Redaktor techniczny



WYDAWNICTWO
im. Prof. L. Krzyżanowskiego

*Wyższej Szkoły Menedżerskiej
w Warszawie*



wsm.warszawa.pl