

Renata KORZENIOWSKA-GINTER¹, Katarzyna TKACZ²

e-mail: r.ginter@wpit.am.gdynia.pl

¹ Katedra Handlu i Usług, Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa, Akademia Morska, Gdynia² Katedra Towaroznawstwa Przemysłowego i Podstaw Gospodarki Energią, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn**Wykorzystanie kuchni mikrofalowych w gospodarstwach domowych****Wstęp**

Grzejnictwo mikrofalowe jest niekonwencjonalną metodą ogrzewania. Ciepło do żywności nie dociera w sposób tradycyjny na drodze konwekcji czy przewodzenia energii od źródeł ciepła, lecz wytwarza się wewnątrz.

Ruch drgający ładunku elektrycznego w drgających cząsteczkach generuje promieniowanie ciepłe, które może zostać pochłonięte przez inne ciało. Promieniowanie mikrofalowe może być pochłaniane na drodze polaryzacji dipolowej lub przewodnictwa jonowego. Pierwszy sposób pochłaniania polega na tym, że dipole w wyniku działania pola magnetycznego, podążają za kierunkiem i zwrotem tego pola magnetycznego, podczas tego zderzają się z sąsiadującymi cząsteczkami i przekazują im nabytą od promieniowania energię. Pochłanianie promieniowania na drodze przewodnictwa jonowego polega na przemieszczaniu się jonów zgodnie z kierunkiem pola, które również prowadzi do zderzeń z innymi cząsteczkami i rozchożenia się energii w materiale [Jakubowski, 2009].

Przy częstotliwości 2,45 GHz, jaka występuje w kuchenkach mikrofalowych cząstki wody drgają na tyle szybko, by zapewnić dobre pochłanianie, oraz szybkie ogrzewanie, lecz mikrofałe wnikają w głąb w zależności od zawartości wody w potrawie tylko na głębokość ok. 2÷2,5 cm [Hill, 1998].

Absorpcja mikrofal jest jednym ze wskaźników świadczących o stopniu podgrzania produktu. Wraz ze wzrostem stopnia absorpcji, zmniejsza się głębokość, jaką muszą pokonać mikrofałe by ogrzać produkt. W przypadku produktów, zawierających w swoim składzie wodę lub wysoką zawartość soli wnikanie ciepła jest ograniczone. Największe działanie mikrofal obserwuje się na powierzchni. Za dystrybucję ciepła do dalszych części odpowiada późniejsze przewodnictwo oraz konwekcja. Tłuszcze ogrzewają się bardzo szybko, chociaż absorpcja mikrofal jest względnie niska w porównaniu z wodą. Spowodowane jest to faktem, iż tłuszcz posiada niską pojemność cieplną. Woda ma stosunkowo dużą pojemność cieplną stąd też jej ogrzanie zachodzi wolniej, pomimo wysokiej zdolności absorpcji [Hill, 1998].

Temperatura powierzchni produktów gotowanych lub odgrzewanych w kuchenkach mikrofalowych zazwyczaj nie przekracza 100°C. Żywność poddawana działaniu mikrofal nie uzyskuje cech sensorycznych występujących podczas smażenia czy pieczenia metodami tradycyjnymi. Na powierzchni nie dochodzi do reakcji nieenzymatycznego brunatnienia, karmelizacji cukrów i rozkładu termicznego, nie następuje również osuszenie powierzchni. W związku z tym, nie wytwarza się chrupka, rumiana i aromatyczna skórka [Grzebińska, Zawadzka-Dębska, 1996; Czerwińska, 2006].

Mikrofałe są stosowane w przemyśle spożywczy głównie do rozmrażania mięsa i ryb, pasteryzacji, blanszowania, sterylizacji, dezynsekcji, gotowania i podgrzewania, a także suszenia żywności w tym suszenia pod obniżonym ciśnieniem. Do zalet wykorzystania urządzeń mikrofalowych zalicza się krótki czas procesu, niskie koszty eksploatacji, małe wymiary urządzeń i dużą wydajność oraz dobrą jakość produktów [Prosa, 2007; Przetaczk-Rożnowska i Szuba 2014].

Nowoczesne aparaty oprócz typowych funkcji opartych na oddziaływaniu mikrofal, zawierają również wiele funkcji dodatkowych takich jak: grill, crips, gotowanie na parze, termoobiegi, funkcję combi, która umożliwia wspólną pracę mikrofal oraz grilla. Dzięki niej potrawa może być jednocześnie szybko podgrzana oraz lekko zarumieniona lub podpieczona. Stąd też, coraz częściej kuchenki mikrofalowe stanowią wyposażenie gospodarstw domowych.

Celem badań było poznanie preferencji konsumentów w stosunku do kuchni mikrofalowych, sposobu i częstotliwości wykorzystania oraz świadomości w zakresie wartości odżywczej potraw w nich przygotowanych oraz opinii na temat bezpieczeństwa działania mikrofal na żywność i organizm ludzki.

Wartość odżywcza żywności poddawanej działaniu mikrofal

Prowadzone badania eksperymentalne wykazują, że obróbka termiczna w kuchni mikrofalowej pozwala na wyższą retencję składników niż przy gotowaniu tradycyjnym. Badania *Ilow i in.* [1995] wykazały straty średnie witaminy C podczas gotowania warzyw w kuchence mikrofalowej na poziomie od 8,3 do 19,8%, wobec strat zachodzących podczas tradycyjnego gotowania w wodzie wynoszących od 46,4 do 55,7%.

Oznaczona zawartość karotenoidów i chlorofili w brokułach gotowanych w kuchni mikrofalowej w porównaniu do tradycyjnej obróbki w wodzie była odpowiednio o 39% i o 60% wyższa [Kmieciak i Budnik, 1997].

Potwierdzona jest także większa zawartość witaminy B₁, B₂ i E w żywności poddawanej działaniu mikrofal, w porównaniu do przygotowanej tradycyjnie [Czerwińska, 2006].

Niższa temperatura przygotowywanej żywności, ograniczony kontakt z tlenem i promieniowaniem UV, przyczyniają się również do tego, iż podczas ogrzewania tą metodą nie powstają lub wytwarzają się w śladowych ilościach substancje o charakterze mutagennym i kancerogennym, aminy heterocykliczne, nitrozo aminy jak również policykliczne węglowodory aromatyczne [Hill, 1998].

Bezpieczeństwo oddziaływania mikrofal

Bezpieczeństwo kuchenek mikrofalowych może być rozpatrywane w kilku aspektach: bezpieczeństwa żywności poddanej działaniu mikrofal, oraz bezpieczeństwa użytkownika ze względu na możliwość wysyłania mikrofal z pracującego urządzenia.

W obiegowych opiniach często spotyka się obawy, że mikrofałe wpływają destrukcyjnie na żywność, powodują rozrywanie wiązań chemicznych i przebudowę związków chemicznych. Jednak badacze zapewniają, że energia mikrofal jest dużo niższa od tej, jaką niesie promieniowanie rentgenowskie czy promieniowania gamma. Jest to energia znacznie niższa od energii dysocjacji wiązania chemicznego, nawet tak słabego, jak wodorowe [Jakubowski, 2009].

W opozycji do tych zapewnień są wyniki badań prowadzonych na myszach, żywnych przez 4 tygodnie wyłącznie pokarmem podawanym działaniu mikrofal. Wykazano zwiększenie LPO (nadtlenków – produktów peroksydacji lipidów) i obniżenie poziomu GSH, czyli zredukowanego glutationu w wątrobie. Wynik ten interpretowano jako oznakę stresu oksydacyjnego na skutek szkodliwej nierównowagi pomiędzy produkcją i usuwaniem wolnych rodników. Po zastosowaniu normalnego pokarmu przez kolejne 4 tygodnie obserwowano wzrost poziomu glutationu i zmniejszenie poziomu LPO [Mathur i in., 2013].

Do wydobywania się mikrofal z urządzeń mikrofalowych może dochodzić przy nieszczelności drzwiczek, lub w starych aparatach, albo posiadających zatłuszczone, źle konserwowane uszczelki. Za bezpieczną odległość od kuchni mikrofalowej, w której nie występuje już oddziaływanie mikrofal uznaje się odległość 1m [Staniak i inni, 2009].

Przebywanie w polu wysokiej częstotliwości prowadzi do wzrostu temperatury tkanek. Przewlekły stan hipertermii może prowadzić do uszkodzenia struktur i funkcji tkanek. Szczególne wrażliwe na zmiany temperatury otoczenia są organy słabo ukrwione: gałki oczne i jądra u mężczyzn [Staniak i in., 2009].

Pole wysokiej częstotliwości w organizmach żywych oddziałuje przede wszystkim na błonę komórkową zaburzając transport jonów i innych substancji do komórki, co wpływa na jej funkcjonowanie i metabolizm. Bezpośrednim efektem jest reakcja termiczna. Stwierdzonym efektem jest również zmiana stosunku wolnych i związanych fosfolipidów błon komórkowych. To z kolei zaburza działanie pompy sodowo-potasowej i transportu jonowego, może prowadzić do zaniku pobudliwości, zmian metabolicznych oraz zmiany aktywności enzymów komórkowych [Staniak i in., 2009].

Metodyka przeprowadzonych badań

Badania przeprowadzono wśród 206 dorosłych osób wykorzystując metodę ankietową. Kwestionariusz zawierał metryczkę i 9 pytań dotyczących sposobów i częstotliwości wykorzystania kuchenek mikrofalowych. Pytano również o rodzaj przygotowywanych dań oraz o opinie w zakresie wpływu mikrofal na żywność i bezpieczeństwo użytkowania.

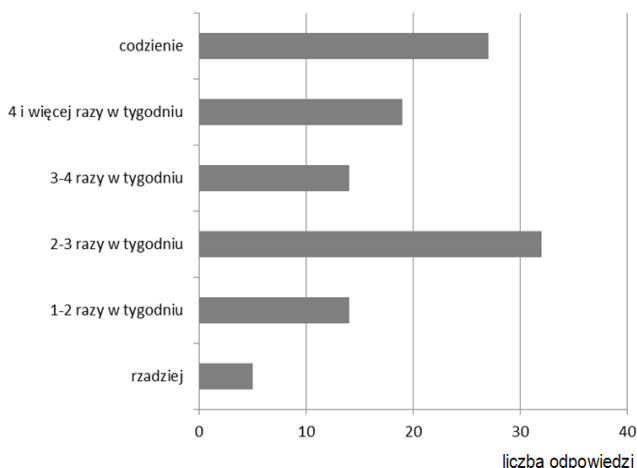
Większość ankietowanych (72,7%) była w wieku poniżej 40 lat, a 64,6% z nich mieszkało w miastach poniżej 50 tys. mieszkańców.

Większość respondentów (69%) określała swoje dochody jako średnie, 23% jako wysokie, a 8% jako niskie. Gospodarstwa jednoosobowe tworzyło 11% ankietowanych, dwuosobowe 33%, trzyosobowe 27%, a czterosobowe 21%. Pozostałe 8% respondentów zamieszkiwało w gospodarstwach pięcioosobowych lub liczniejszych.

Wyniki i dyskusja

Wśród objętych badaniem osób tylko 111, co stanowi 53,9% grupy posiadało w swych gospodarstwach domowych kuchenki mikrofalowe. Wyposażenie gospodarstw domowych w tego typu sprzęt znacznie zwiększyło się na przestrzeni lat. Wg *Roczników statystycznych GUS* w 2004 roku tylko 28,6% gospodarstw ogółem posiadało aparaty do obróbki mikrofalami, a w 2013 już 56,2%. Przy czym najwyższy wskaźnik wyposażenia dotyczy pracujących na własny rachunek, a najniższy rencistów. W roku 2013 było to odpowiednio: 72,2 i 37,7%.

Odpowiedzi ankietowanych dotyczące częstotliwości wykorzystania kuchenek były bardzo zróżnicowane (Rys.1). Największa liczba posiadaczy kuchenek mikrofalowych, czyli 28,8% deklarowała, że używa ich 2-3 razy w tygodniu, a 24,3% – codziennie. Grupa 4,5% osób wykorzystywała je rzadziej niż raz w tygodniu, co w zasadzie świadczy o nieprzydatności kuchenki w gospodarstwie domowym. Jednak podsumowując, 82,9% posiadaczy kuchenek mikrofalowych używa ich częściej niż 2 razy w tygodniu.



Rys.1. Wykorzystanie kuchenki mikrofalowej w gospodarstwie domowym przez osoby ankietowane [badania własne]

Ankietowani wskazali, iż najczęściej wykorzystują kuchenki do przygotowania dania obiadowego i przekąsek (np. odgrzewania zapiekanki, przygotowania popcornu). Zazwyczaj jest to podgrzewanie, na co wskazało 60,4% badanych, rzadziej rozmrażanie – 27%, dość rzadko gotowanie – 12,6%. Najczęściej wykorzystywaną funkcją dodatkową jest *grill* i *crisp* (rumienienie potrawy z obydwu stron). Jednak 24% ogółu ankietowanych wskazało, iż w ogóle nie wykorzystuje dodatkowych funkcji kuchenki, a wśród nich były zwłaszcza osoby powyżej 50 roku życia.

Ankietowani wymieniali mięso, zupy i napoje, oraz pieczywo jako najczęściej poddawane działaniu kuchni mikrofalowej. Najbardziej wskazywano na nabiał, warzywa i owoce oraz ryby. Zaobserwowano, że większy asortyment żywności przygotowują w kuchenkach mikrofalowych osoby posiadające mniej liczne gospodarstwa domowe, czyli do 3 osób. Osoby posiadające 5-osobowe gospodarstwa częściej od pozostałych wykorzystują kuchenkę do rozmrażania mięsa.

Respondenci pytani o wartość odżywczą żywności przygotowanej w kuchenkach mikrofalowych w porównaniu do tradycyjnych metod najczęściej przyznawali się do niewiedzy. Było to ponad 60% badanych poniżej 30 roku życia i ponad 66% powyżej 50 roku życia. Badani w wieku od 30 do 50 lat najczęściej wskazywali odpowiedź, iż mikrofałe powodują większe straty składników odżywczych niż ogrzewanie tradycyjne, co również potwierdza ich niewiedzę w tym zakresie.

W opinii 18% ankietowanych produkt poddany obróbce w kuchni mikrofalowej jest zdrowy. 44% uważa, iż tak nie jest, a 38% przyznaje się, że nie wie. Ankietowani w wieku do 50 lat częściej uważali produkty przygotowane w kuchenkach mikrofalowych za bezpieczne, natomiast starsi respondenci w większości wskazywali na brak wiedzy na ten temat.

Na pytanie, czy przebywanie w pobliżu pracującej kuchenki mikrofalowej jest bezpieczne, taka sama liczba (22%) ankietowanych wybrała odpowiedź pozytywną, co i negatywną. Większość, stanowiąca 56% wskazała na brak wiedzy. Wskazanie to było najczęstsze w każdej grupie wiekowej.

Wnioski

Kuchenki mikrofalowe stanowiły wyposażenie 54% badanych gospodarstw domowych, zwłaszcza małych i wykorzystywane były głównie do podgrzewania i rozmrażania potraw, częściej niż 2 razy w tygodniu.

Zdecydowana większość ankietowanych przyznała się do braku wiedzy w zakresie bezpieczeństwa wykorzystania ogrzewania mikrofalowego żywności i jego wpływu na ogrzewaną żywność. Wskazuje to na konieczność prowadzenia systematycznej edukacji.

LITERATURA

- Czerwińska D., Mikrofałe na fali, 2006. *Przegl. Gastron.*, 2006, nr 4, 12-13
- Grzesińska W., Zawadzka-Dębska B., 1996. Technika ogrzewania mikrofalowego. *Przegl. Gastron.*, nr 8, 4-6
- Hill A., 1998 *Microwave ovens*. ILSI Europe, Brussels
- Iłow R., Regulska-Iłow B., Szymczak J., 1995. Ocena strat witaminy C w wybranych warzywach gotowanych metodami konwencjonalnymi oraz w kuchence mikrofalowej. *Bromat. Chem. Toksykol.* **28**, nr 4, 317-321
- Jakubowski T., 2009. Efekt cieplny mikrofalowego ogrzewania bulwy ziemniaka. *Acta Agrophysica*, **14**, nr 2, 345-354
- Kmieciak W., Budnik A. 1997. Wpływ dwóch sposobów gotowania brokuła na poziom wybranych wskaźników fizykochemicznych. *Bromat. Chem. Toksykol.* **30**, nr 4, 303-309
- Mathur P., Verma B., Bhatnagar P., 2013. Changes in the levels of LPO and GSH in Swiss albino mice liver after continuous intake of food exposed to microwave radiations. *J. Pharm. Biolog. Chem. Sci.*, **4**, 1, 273-278
- Prosa R., 2009. Mikrofałe w przemyśle spożywczym. *Przem. Spoż.*, **61**, 1, 15-19
- Przetaczek-Rożnowska I., Szuba E., 2014. Mikrofalowe pole do popisu. *Agro Przemysł*, **70**, nr 2, 66-69