

Dr inż. Eliza KOSTYRA
Katedra Żywności Funkcjonalnej i Towaroznawstwa
SGGW w Warszawie

SUBSTANCJE WZMACNIAJĄCE SMAK I ICH ROLA W ŻYWNOCI WYGODNEJ®

W artykule przedstawiono wybrane zagadnienia związane z oddziaływaniem substancji wzmacniających smak stosowanych jako dodatki do żywności do wielu produktów, w tym zaliczanych do żywności wygodnej. Zwrócono uwagę na ich rolę w kształtowaniu smakowości wielu produktów związaną z uwypukleniem pozytywnych cech smakowych, wzrostu pełni wrażeń sensorycznych oraz wydłużenia efektu w czasie. Wymieniono najczęściej stosowane substancje wzmacniające smak, podano zagadnienia związane z ich produkcją oraz praktycznym zastosowaniem do produktów. Przedstawiono również wyniki badań z zakresu oddziaływania potencjatorów na jakość sensoryczną produktów w zależności od ich stężeń, synergizmu z innymi substancjami smakowymi, zmian w pożądalności różnych produktów.

Słowa kluczowe: *potencjatory smaku, smakowość, produkcja, zastosowanie.*

WPROWADZENIE

W przemyśle spożywczym zaobserwować można stałe zainteresowanie substancjami nadającymi czy też podkreślającymi specyficzny, typowy i akceptowany aromat oraz smak produktów, w tym szczególnie z grupy żywności wygodnej.

Substancje, które wykazują zdolność wzmacniania smaku i/lub przedłużania wrażeń smakowych nazywa się potencjatorami smaku (synergentami, wzmacniaczami) (ang. flavour enhancer) [17]. Potencjatory smaku są powszechnie stosowanymi dodatkami do żywności odgrywającymi istotną rolę w kształtowaniu smakowości wielu produktów żywnościowych. Ciekawe, że roztwory wodne tych substancji nie mają wyraźnego smaku (lekką słony, słodki, nieznacznie kwaśny), natomiast w efekcie dodania ich do żywności przyczyniają się do intensyfikacji, a nawet przedłużenia wrażeń smakowych, właściwych dla danego produktu [7]. Wzmacniają one naturalną smakowość produktów i potraw mięsnych, warzywnych, rybnych, zup i sosów [16]. Należy nadmienić, że nie są one efektywne w stosunku do wszystkich produktów np. mlecznych oraz potraw słodkich [23].

Uważa się, że potencjatory smaku uczestniczą w tworzeniu pozytywnej „modulacji smakowości” produktów, definiowanej jako „wzrost ciągłości i pełni wrażenia odczuwanego doustnie, jego „zaokrąglenia” i złagodzenia, pozornego zwiększenia gęstości, oraz przedłużenia czasu trwania wrażenia” [21].

Z potencjatorami wiąże się również tzw. smak „umami”, zaliczony obecnie jako piąty podstawowy smak obok istniejących smaków: słodkiego, kwaśnego, słonego i gorzkiego. Słowo „umami” pochodzi z języka japońskiego i definiuje się je jako „smakowity”, „wyborny”, „pełny” i „wyśmienity”. Można też spotkać inne określenia wrażeń, jakie wywołuje ten smak w żywności jak bulionowy, rosółowy i mięsny [21]. Smak „umami” został odkryty stosunkowo dawno podczas realizacji badań na potrawie o nazwie katsubushi, której głównymi składnikami były płatki ryby i suszone wodorosty [10]. Ikeda wykazał, że unikalny smak potrawy związany jest z obecnością znacznych ilości kwasu glutaminowego. Kolejne badania dowiodły, że również kwas inozynowy i guany-

lowy uczestniczą istotnie w kształtowaniu smaku umami, ale spośród trzech ich izomerów 2', 3' i 5' tylko izomer 5' ogrywa zasadniczą rolę w intensyfikowaniu smakowości produktów, do których jest dodawany [21].

SUBSTANCJE WZMACNIAJĄCE SMAK JAKO DODATKI DO ŻYWNOCI

Potencjatory smaku dzieli się na dwie zasadnicze grupy: (1) pochodne kwasu glutaminowego i (2) 5'-nukleotydy, do których zalicza się między innymi kwas guanylowy oraz kwas inozynowy. W przemyśle spożywczym ze względu na dobrą rozpuszczalność najczęściej stosuje się sole sodowe wymienionych substancji [22].

W Polsce do żywności dopuszczone jest używanie następujących soli kwasu glutaminowego: glutaminian sodu (MSG) E 621, glutaminian potasu E 622, glutaminian wapnia E 623, glutaminian amonu E 624, glutaminian magnezu E 625 w maksymalnej ilości do 10 g/kg [8]. Natomiast spośród 5'-nukleotydów (zgodnie z polskim ustawodawstwem) można dodawać do żywności między innymi: guanylan disodowy E 627, guanylan dipotasowy E 628, guanylan wapnia E 629, inozynian disodowy E 631, inozynian dipotasowy E 632, inozynian wapnia E 633, rybonukleotydy wapnia E 634, rybonukleotydy sodu E 635 w ilości poniżej 0,5 g/kg [8].

Z szerokiej gamy substancji wzmacniających smak najczęściej wykorzystuje się glutaminian sodu (MSG), guanylan sodu (GMP) i inozynian sodu (IMP) oraz mieszanki o różnym stosunku składników: MSG i IMP (19:1), IMP i GMP (1:1) oraz MSG i IMP+GMP (10:1) [17]. W wyniku synergistycznego działania wymienionych związków zastosowanie ich mieszaniny pozwala na znaczne zmniejszenie ich dodatku bez obniżenia efektu wzmocnienia smakowości produktów lub potraw.

Substancje wzmacniające smak są stabilne w roztworach wodnych, wykazują się znaczną termostabilnością i trwałością w produktach w zakresie pH 3,5-8,0. Znajdują się one obecnie na liście GRAS (Generally Recognized As Safe) i uznane są przez FDA (Food and Drug Administration) oraz Komitet Ekspertów do Spraw Dodatków do Żywności (JECFA) za bezpieczne dodatki do żywności. **Według ustaleń JECFA limity dopuszczalnego dziennego pobrania ADI („Acceptable Daily Intake”) substancji wzmacniających smak nie są określone.**

Oznacza to, że całkowite dzienne ich pobranie nie stanowi zagrożenia dla zdrowia, jeśli będą one stosowane zgodnie z dobrą praktyką produkcyjną – GMP (*Good Manufacturing Practice*) tj., dodawane w najmniejszych ilościach niezbędnych do uzyskania zamierzonego efektu technologicznego [19].

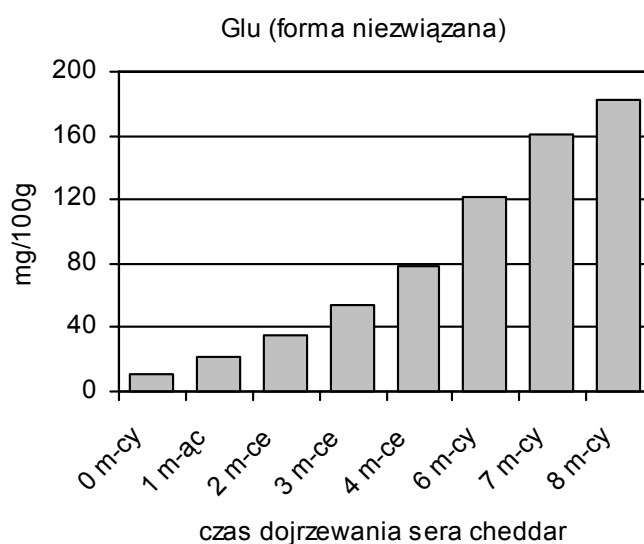
NATURALNA ZAWARTOŚĆ SUBSTANCJI WZMACNIAJĄCYCH SMAK W ŻYWNOŚCI

Glutaminian sodu oraz inne pochodne kwasu glutaminowego i 5' nukleotydy występują nie tylko jako dodatki do żywności, ale także jako substancje obecne są naturalnie w wielu surowcach pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz produktach spożywczych, zarówno w postaci związanej, jak i niezwiązanej. Tylko substancje w formie niezwiązanej wykazują działanie wzmacniające wrażenia smakowe. Tabela 1 przedstawia zawartość wolnego kwasu L-glutaminowego w różnych surowcach i produktach [12, 13].

Tabela 1. Naturalna zawartość wolnego kwasu L-glutaminowego w wybranych surowcach i produktach [13]

Surowiec/Produkt	Zawartość wolnego kwasu L-glutaminowego (mg/100g)
Mleko/produkty mleczne	
Mleko krowie	2
Mleko kobyce	22
Ser Ementaler	308
Ser Parmesan	1200
Mięso/drób	
Kurczak	44
Wołowina	33
Wieprzowina	23
Kaczka	69
Ryby	
Makrela	36
Łosoś	20
Warzywa	
Pomidory (świeże)	246
Groszek	200
Kukurydza	130
Szpinak	39
Marchewka	33
Zielona papryka	32
Ziemniaki	10

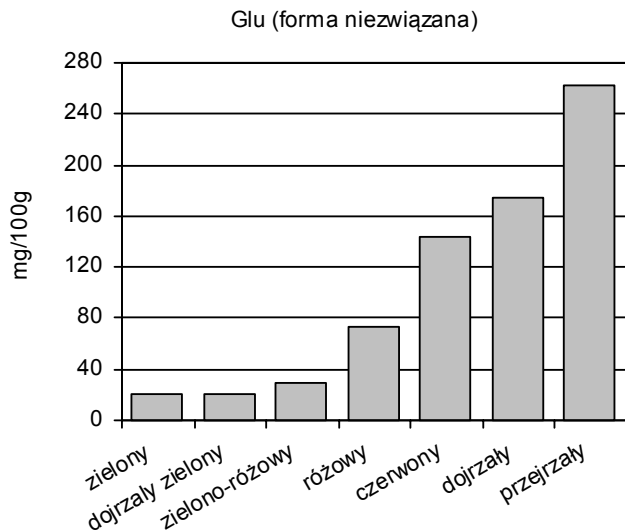
Bardzo duże ilości wolnego kwasu glutaminowego zawiera ser parmezan charakteryzujący się specyficznym i niepowtarzalnym smakiem. Jest to prawdopodobnie związane z długim dojrzewaniem w określonych warunkach panujących na terenie regionu Parma. Wśród czynników wpływających na zawartość kluczowych składników powstających w procesie długiego dojrzewania wymienia się, np. dużą kondensację składników (na skutek częściowego odwodnienia), działanie zawartych w serze enzymów oraz wpływ obecnych w serze i środowisku drobnoustrojów [13]. Zmiany w zawartości niezwiązanego kwasu L-glutaminowego w serze cheddar od momentu produkcji (0 miesięcy) do 8 miesiąca dojrzalsi przedstawia rysunek 1. Wyraźnie widać, że ilość wolnego kwasu L-glutaminowego po 8 miesiącach wzrasta 18-sto krotnie w efekcie działania enzymów i drobnoustrojów przekształcających skład aminokwasowy sera.



Rys. 1. Zmiany w zawartości niezwiązanego kwasu L-glutaminowego w czasie dojrzewania sera cheddar [13].

Zawartość formy niezwiązanej kwasu glutaminowego w mięsie jest stosunkowo mała i wynosi od 23 mg/100 g w wieprzowinie do 69 mg/100g w kaczce; podobnie ilości zawierają ryby (makrela i łosoś). Stosunkowo dużo kwasu glutaminowego mają niektóre określone skorupiaki i wodorosty, używane w tradycyjnej kuchni wschodnio-azjatyckiej. Krewetka biała zawiera 368 mg/100g niezwiązanego kwasu, śnieżny krab około 623 mg/100 g, natomiast ostryga przegrzebek – 1925 mg/100g. Naturalna zawartość kwasu glutaminowego w czerwonych algach *Porphyra* (suszona postać) wynosi 1378 mg/100g [13].

Natomiast w warzywach naturalna zawartość kwasu glutaminowego jest stosunkowo zróżnicowana. Najwyższą jego ilością wyróżniają się pomidory (250 mg/100g) i groszek, a najniższą ziemniaki (10 mg/100g). W przypadku pomidorów istotną rolę w kształtowaniu smakowości odgrywa wzrastająca podczas ich dojrzewania ilość niezwiązanego kwasu L-glutaminowego (rys. 2) [24]. Zaobserwować można, że zielony pomidor (niedojrzały) ma bardzo małe ilości wolnego kwasu glutaminowego (20 mg/100g), natomiast czerwony pomidor (całkiem dojrzały) ponad ośmiokrotnie więcej ze względu na zachodzące procesy biochemiczne [12, 13].



Rys. 2. Zmiany w zawartości niezwiązanego kwasu L-glutaminowego w czasie dojrzewania pomidora [13].

PRODUKCJA I ZASTOSOWANIE SUBSTANCJI WZMACNIAJĄCYCH SMAK

Pierwszą komercyjną produkcję glutaminianu sodu rozpoczęto w 1909 roku, zaraz po odkryciu przez Ikedę wpływu tego potencjatora na kształtowanie smaku żywności.

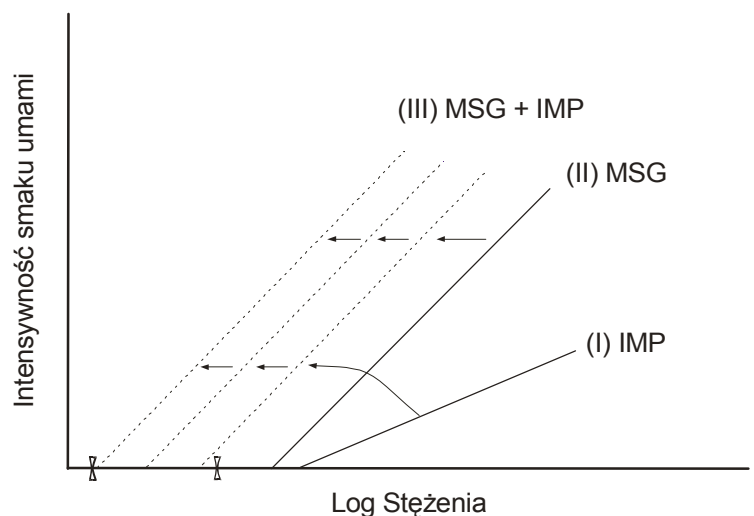
Na początku MSG uzyskiwano w wyniku hydrolizy naturalnych białek soi, jednak sposób okazał się bardzo kosztowny, a ilości otrzymywanej substancji były niewielkie. Obecnie na skalę przemysłową wykorzystuje się proces fermentacji przy udziale bakterii *Micrococcus glutamicus*, które jako swoje metabolity wytwarzają kwas L – glutaminowy. Jako substraty do produkcji MSG stosuje się melasę z trzciny cukrowej i zhydrolizowaną skrobię z tapioki, kukurydzy itp. [22].

Podobnie, jak w przypadku glutaminianu sodu, masowa produkcja 5' nukleotydów rozpoczęła się zaraz po ich odkryciu. Na początku 5' nukleotydy izolowano z mięśni i tkanek zwierząt morskich [4], natomiast obecnie stosuje się trzy metody otrzymywania IMP i GMP: (1) enzymatyczny rozkład (hydroliza) RNA drożdży; (2) poddawanie uzyskanych w procesie fermentacji inozyny i guanozyny procesowi fosforylacji; (3) bezpośredni proces fermentacji cukrów do 5'GMP i 5'IMP [4, 22].

Potencjatory smaku szeroko stosuje się zarówno w przemyśle spożywczym, jak i gospodarstwie domowym czy gastronomii. Wykorzystywane są czyste formy tych substancji lub produkty spożywcze będące bogatym i naturalnym ich źródłem. W przemyśle spożywczym są one dodawane do produkcji między innymi żywności wygodnej: gotowych zup w proszku, dań w proszku, sosów, konserw mięsnych i warzywnych itp. Obecnie na rynku szeroko dostępne są kostki drobiowe, wieprzowe, grzybowe i warzywne, które zawierają w dużych ilościach potencjatory smaku [5]. Są one także dodawane do przypraw, marynat do mięsa, drobiu i warzyw. Natomiast w gospodarstwie domowym używa się substancji wzmacniających smak w sposób pośredni, czyli przyprawy typu Maggi, Vegeta, sosy sojowe czy kostki dodaje się podczas przygotowywania potraw.

UDZIAŁ POTENCJATORÓW W KSZTAŁTOWANIU SMAKOWITOŚCI PRODUKTÓW

Wpływ dodatku potencjatorów na wrażenia smakowe był przedmiotem badań wielu naukowców, a ogólne relacje sprzeczają się do stwierdzenia, że: (1) nie zaleca się stosowania MSG do bardzo słodkich produktów, a niewielki stopień zwiększenia słodkości pod wpływem potencjatorów zależy od charakteru produktu; (2) intensywność smaku słonego wzrasta przy dodatku MSG w zakresie od 0,1 do 1,0% (najczęściej już przy 0,1-0,2%), gdy zawartość soli kuchennej w produkcie waha się między 0,1, a 1,0% oraz przy optymalnym poziomie MSG i NaCl może zachodzić zjawisko kompensacji, to znaczy, że aby zredukować ilość dodawanej soli zachowując tę samą intensywność słoności i smakowitość należy dodać więcej MSG i odwrotnie; (3) MSG w nieznacznych ilościach obniża kwasność np. soku pomidorowego, ketchupów i innych produktów pomidorowych, także w słodkich marynatkach, dressingach i różnych pastach serowych dodatek glutaminianu sodu może wpływać na zmniejszenie intensywności smaku kwaśnego; (4) wrażenie smaku gorzkiego może zostać w pewnym stopniu zniwelowane w niektórych produktach pod wpływem dodatku MSG, w żywności o „metalicznym posmaku”, a w szczególności szpinaku, produktach wątrobianych i puszkowanych dodatek glutaminianu sodu często poprawia smakowitość [21].



Rys. 3. Zależność między stężeniem potencjatorów smaku i ich kombinacją a intensywnością smaku umami [21].

Prowadzono również badania w zakresie stwierdzenia i wyjaśnienia zjawiska synergizmu pomiędzy substancjami wywołującymi smak umami. Uważa się, że mieszanina dwóch lub trzech różnych substancji generujących ten smak jest efektywniejsza w znacznie niższym stężeniu niż pojedyncze związki [23]. Synergizm definiuje się jako wzajemne oddziaływanie substancji, polegające na tym, że łączny efekt jest większy od sumy efektów działania oddzielnego. W przypadku potencjatorów stwierdza się, że wzajemne oddziaływanie MSG i 5' nukleotydów ma charakter obustronny [21].

Zależność pomiędzy zawartością MSG i IMP oraz ich kombinacją, a odczuciem intensywności smaku umami przedstawia rysunek 3. Zaobserwować można, wolniejszy i bardziej statyczny przyrost intensywności smaku umami wraz ze wzrostem stężenia IMP w porównaniu do bardziej dynamicznych zmian wywołanych dodatkiem MSG. W efekcie zastosowania kombinacji MSG i IMP uzyskuje się większą intensywność smaku umami, nawet przy obniżonym poziomie MSG [21].

Istotna kwestia to również naturalna zawartość potencjatorów smaku w różnych produktach i ich interakcje z dodanymi substancjami. Wykazano, że po dodaniu niewielkiej ilości IMP (0,005%) do bulionów warzywnych zwiększa się intensywność smaku umami wskutek synergizmu zachodzącego między IMP i kwasem glutaminowym zawartym naturalnie w bulionach [21].

Zjawisko występowania synergizmu pomiędzy potencjatorami smaku jest ważne z punktu widzenia ich praktycznego zastosowania w przemyśle spożywczym. Substancje te, tak jak już wspomniano, stosowane są najczęściej jako mieszanki MSG i IMP, MSG i GMP oraz MSG z IMP i GMP w odpowiednich proporcjach. Uważa się, że zastosowanie mieszaniny potencjatorów smaku pozwala znacząco zmniejszyć ich dodatek bez obniżenia jakości sensorycznej produktu [7, 9].

W procesie opracowywania nowych produktów spożywczych lub modyfikacji istniejących często zachodzi konieczność określenia wpływu dodatku poszczególnych substancji smakowo-zapachowych na smakowość konkretnego produktu. Najczęściej zwraca się uwagę na charakter, kierunek i wielkość zmian sensorycznych wywołanych dodatkiem tych substancji [21]. W wielu pracach z zakresu oddziaływania substancji wzmacniających smak na jakość produktów uwzględnia się ich wpływ na kształtowanie smakowości, w zależności od zastosowanych stężeń, aspekty synergizmu czy zmiany w pożądalności produktów.

Z badań przeprowadzonych przez Sjöström i Crocker [18] wynika, że największy wzrost smakowości stwierdza się przy dodatku 0,1-0,3% MSG do różnych produktów mięs, owoców morza, gulaszów, zup i wywarów rybnych. Odnotowano także, że charakterystyczny naturalny smak niektórych warzyw (kalafior, marchew) był bardziej odczuwalny po dodaniu MSG, a suplementacja MSG na poziomie do 0,5% przyczyniła się do poprawy smakowości większości ugotowanych lub surowych warzyw. Zauważono, że MSG tłumi niepożądane cechy smakowe, takie jak surowość warzyw i niektórych mięs czy smak ziemisty warzyw [21].

Wyniki dotyczące wzrostu smakowości innych produktów (bulionu z kurczaka) pod wpływem dodatku MSG zostały potwierdzone w badaniach Okiyama i Beauchamp [14], którzy udowodnili, że oba jony: Na^+ i glutaminianowy w sposób niezależny przyczyniają się do tego efektu.

Uważa się, że stosowanie MSG w zupach i innych potrawach pozwala obniżyć poziom dziennego spożycia sodu, co jest istotną kwestią w prewencji chorób układu krążenia. W wielu publikacjach poprzedzonych badaniami stwierdzono, że istnieje możliwość zredukowania poziomu soli kuchennej przez dodanie niewielkiej ilości MSG, bez obawy utraty wysokiej pożądalności produktu [1, 6, 20]. Pomimo, że MSG również zawiera jon sodowy, szacuje się, że częściowe zastąpienie NaCl glutaminianem sodu może zredukować zawartość Na^+ w zupach nawet do około 40% [1]. W innych badaniach

ustalano optymalny poziom MSG i NaCl w bulionach do otrzymania odpowiedniej ich smakowości, który wyniósł odpowiednio 0,38% i 0,81% [20]. Wyniki tych badań ukazały bardzo istotną zależność pomiędzy MSG i NaCl w kształtowaniu pożądalności żywności. Okazało się, że w celu zachowania maksymalnej pożądalności żywności przy obniżonym poziomie NaCl należy zwiększyć dodatek MSG i vice versa.

Zajmowano się także określeniem wpływu potencjatorów MSG (0,2%) i IMP/GMP (0,05%) na pożądalność zup (m.in. z soczewicy, grzybów, porowo-ziemniaczanej) o niskiej zawartości soli wśród osób o małej i dużej preferencji smaku słonego [15]. Stwierdzono, że wyższą pożądalnością charakteryzowały się zupy z dodatkiem MSG w obydwu grupach preferujących mały i większy poziom NaCl . W zupach bez dodatku potencjatorów ocena pożądalności była znacząco niższa na końcu eksperymentu niż na początku, podczas gdy w zupach z dodatkiem potencjatorów ocena ta nie uległa zmianie.

„International Glutamate Organization” przedstawili badania dotyczące wpływu stężeń MSG na kształtowanie pożądalności dwóch różnych produktów: zupy klarownej i smażonego ryżu. Optymalna dawka MSG wywołująca pozytywny efekt uwypuklenia smaku w badanej zupie wynosiła około 0,6%, natomiast w smażonym ryżu optimum dodawanego potencjatora smaku było niższe: 0,37%. Badacze zasugerowali stosowanie najmniejszych ilości MSG, które powodują pozytywne zmiany w smakowości przejawiające się wzrostem pożądalności produktu [24].

Dodatek MSG do mięs, warzyw, zup i innych produktów spożywczych okazał się wyjątkowo przydatny jako kompensator utraty smaku i zapachu u osób w podeszłym wieku, co mogłoby potencjalnie prowadzić do niedożywienia. Wykazano także, że MSG poprawiał smakowość potraw o zredukowanej zawartości tłuszczu. Uważa się, że obecność MSG w żywności może prowadzić do zwiększonego jej spożycia i stanowić potencjalne narzędzie do zwiększania apetytu osób, które jedzą zbyt mało, jak na przykład osoby starsze (powyżej 65 roku życia) [3].

Powszechnie znaną cechą potencjatorów smaku, obok wpływu na zwiększenie intensywności pozytywnych elementów smakowości, jest ich zdolność do przedłużania czasu trwania wrażeń smakowych, która pozytywnie wpływa na pożądalność produktów [23].

W badaniach na roztworach wodnych Giovanni i Guinard [9] stwierdzili, że zastosowanie kombinacji MSG z IMP lub (i) GMP w porównaniu z pojedynczymi roztworami tych substancji daje możliwość uzyskania większej maksymalnej intensywności i dłuższego całkowitego czasu trwania wrażenia. Dodatkowo okazało się, że jeżeli potencjatory smaku stosuje się w odpowiedniej kombinacji (MSG z IMP lub (i) GMP), to można uzyskać dużo większy efekt sensoryczny nawet przy obniżonym poziomie poszczególnych substancji. Badania te nie uwzględniały jednak interakcji potencjatorów ze złożonymi produktami żywnościowymi o zróżnicowanym składzie.

W kompleksowych badaniach określano wpływ rosnącego dodatku MSG (0-0,5%) oraz inozynianu i guanylanu sodu (I+G, 0-0,015%) i ich kombinacji zarówno na zmiany w pożądalności, profilu sensorycznym, jak i czasowych aspektach siedmiu produktów modelowych (sześciu zupach i puree ziemniaczanym) [2, 11]. Wykazano, że dodatek potencjatorów

wpływał pozytywnie na kształtowanie pożądalności i profilu sensorycznego modelowych produktów, przy czym efekt ten zależał zarówno od rodzaju i stężenia potencjatora jak i jego interakcji z produktem. W większości produktów zasadniczy wpływ w kształtowaniu smakowości odgrywał zwiększający się poziom MSG niż I+G, którego oddziaływanie było uzupełniające w stosunku do MSG. Generalnie efekt wzrostu pożądalności był związany ze zwiększeniem intensywności „pozytywnych” wyróżników (jak bulionowy, słony i „body”) i zmniejszeniem intensywności wyróżników „negatywnych” (jak przypalony i gorzki w zupie grzybowej). Wzrastający dodatek potencjatorów przedłużał czas trwania i zwiększał intensywność smaku bulionowego i słonego, natomiast działał odwrotnie na percepcję w czasie smaku przypalonego.

PODSUMOWANIE

Substancje wzmacniające smak są powszechnie stosowane jako dodatki do żywności, które uczestniczą w kształtowaniu smakowości wielu produktów, w tym z grupy żywności wygodnej, nadając im specyficzną notę bulionową, rosółową i mięsną. Wpływają one na zwiększenie „body” – pełni wrażeń sensorycznych oraz uczestniczą w „zaokrągleniu” smakowości produktów uwypuklając intensywność pozytywnych wyróżników jakościowych i jednocześnie zmniejszając natężenie wyróżników o charakterze negatywnym. Dużą rolę w kształtowaniu smakowości odgrywa naturalna zawartość niezwiązanego kwasu L-glutaminowego występującego w różnych proporcjach w wielu surowcach i produktach.

Z szerokiej gamy substancji wzmacniających smak najczęściej wykorzystuje się glutaminian sodu (MSG), guanylan sodu (GMP) i inozynian sodu (IMP) oraz ich mieszanki w różnym stosunku. Limity dopuszczalnego dziennego pobrania ADI tych substancji nie zostały określone; niemniej powinny być stosowane zgodnie z dobrą praktyką produkcyjną GMP. W przemyśle spożywczym są one dodawane do gotowych zup w proszku, sosów, marynat, przypraw mięsnych, konserw mięsnych i warzywnych itp.

Stwierdza się, że mieszanina substancji wzmacniających smak jest efektywniejsza z uwagi na występujący synergizm i wzrost pozytywnego oddziaływania pozwalający zmniejszyć ich dodawanie do produktów.

W literaturze spotkać można wiele prac z zakresu wpływu substancji wzmacniających smak na wyczuwalność podstawowych smaków (słodkiego, słonego, gorzkiego i kwaśnego) w roztworach wodnych i produktach oraz ich interakcji z innymi substancjami smakowymi. W wielu badaniach porusza się tematykę wpływu dodatku substancji wzmacniających smak na możliwości ograniczenia poziomu soli w produktach oraz wzrost pożądalności i smakowości produktów. W wyniku przeprowadzonych kompleksowych badań dotyczących wpływu substancji wzmacniających smak na zmiany w pożądalności, profilu sensorycznym, jak i czasowych aspektach wrażeń sensorycznych w różnych produktach udowodniono, że efekt zależy zarówno od rodzaju i stężeń potencjatora jak i jego interakcji z produktem, a także składu surowcowego produktów, jego konsystencji i naturalnej zawartości potencjatorów smaku.

Znając właściwości substancji wzmacniających smak oraz biorąc pod uwagę ich oddziaływanie można kształtować, doskonalic i opracowywać nowe produkty z ich udziałem.

LITERATURA

- [1] Altug T., Demirag K.: Influence of monosodium glutamate on flavour acceptability and on the reduction of sodium chloride in some ready-made soups, *Chemie-Mikrobiologie-Technologie der Lebensmittel*, 1993, 15, 161-164.
- [2] Baryłko-Pikielna N., Kostyra E.: Sensory interaction of umami substances with model food matrices and its hedonic effect, *Food Quality and Preference*, 2007, 18, 751-758.
- [3] Bellise F.: Glutamate and the UMAMI taste; sensory, metabolic, nutritional and behavioural considerations, A review of the literature published in the last 10 years, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 1999, 23, 423-438.
- [4] Chae H.J., Joo H., In M.-J.: Utilization of brewery's yeast cells for the production of food-grade yeast extract, Part 1: effects of different enzymatic treatments on solid and protein recovery and flavor characteristics, *Bioresource Technol.*, 2001, 76.
- [5] Chiang P., Yen C., Mau J.: Non-volatile taste components of various broth cubes, *Food Chemistry*, (2007), 101, 932-937.
- [6] Chi S.P., Chen T.C.: Predicting optimum monosodium glutamate and sodium chloride concentration in chicken broth as affected by spice addition, *Journal Food Processing and Preservation*, 1992, 16, 313-326.
- [7] Dłużewska E., Krygier K.: Wzmacniacze smaku, *Przemysł Spożywczy*, 2005, 59, 4, 16-19.
- [8] Dyrektywa UE 95/2/EC, (Dz.U. Nr 79 poz. 693).
- [9] Giovanni M., Guinard J., X.: Time Intensity Profiles of Flavor Potentiators (MSG, IMP, GMP), *Journal of Sensory Studies* 2001, 16, 407-423.
- [10] Ikeda K. *Tokyo Chem. Soc.*, 1909, 30, 820. (cyt. za Yamaguchi S., Ninomiya K.: Umami and food palatability. *Journal of Nutrition.*, 2000, 130, 922S).
- [11] Kostyra E., Baryłko-Pikielna N.: Characteristics of quantitative and temporal changes in flavour profile of model food matrices affected by added amount/ratio of umami substances, *Second European Conference on Sensory Consumer Science of Food and Beverages*, Abstract book, 2006, 023.
- [12] Löfliger J.: Function and Importance of Glutamate for Savory Foods, *The Journal of Nutrition*, 2000, 130, 915S-920S.
- [13] Ninomiya K.: Natural occurrence, *Food Reviews International*, 1998, 14 (2&3), 177-211.
- [14] Okiyama A., Beauchamp G. K.: Taste dimensions of monosodium glutamate (MSG) in a food system: role of glutamate in young American subjects, *Physiology & Behavior*, 1998, 65, 1, 177-181.
- [15] Roininen K., Lähteenmäki L., Tourila H.: Effect of umami taste on pleasantness of low-salt soups during repeated testing, *Physiology & Behavior*, 1996, 60, 3, 953-958.
- [16] Rutkowski A.: Dodatki funkcyjne do żywności, *Katowice*, 1993, 178.

- [17] Rutkowski A., Gwiazda S., Dąbrowski K.: Kompendium dodatków do żywności, 2003, Hortimex, Konin.
- [18] Sjöström L.B., Crocker E.C.: Food Technology, 1948, 2, 317 (za Yamaguchi S., (1998): Basic properties of Umami and its effects on food flavor, Food Reviews International, 14, 2&3, 157).
- [19] Walker R., Lupien J.: The Safety Evaluation of Monosodium Glutamate, The Journal of Nutrition, 2000, 130, 1049S-1052S.
- [20] Yamaguchi S., Takahashi Ch.: Interactions of monosodium glutamate and sodium chloride on saltiness and palatability of a clear soup, Journal of Food Science, 1984, 49, 82-85.
- [21] Yamaguchi S.: Basic properties of umami and its effects on food flavor, Food Reviews International, 1998, 14 (2&3), 139-176.
- [22] Yamaguchi S., Ninomiya K.: What is umami? Food Reviews International, 1998, 14 (2&3), 123-138.
- [23] Yamaguchi S., Ninomiya K.: Umami and Food Palatability, The Journal of Nutrition, 2000, 130, 921S-926S.
- [24] Yuan K.: Can't get enough of umami: revaling the fifth element of taste, Journal of Young Investigators, 2003, 9, 2-10.

FLAVOUR ENHANCERS AND THEIR ROLE IN PRODUCTION OF CONVENIENCE FOOD

SUMMARY

Some aspects of influence of the flavour enhancers applied as food additives to various products, including the convenience food are presented. Special attention was focused on their role in the flavour modulation of different products with respect to: positive flavour enhances properties, increase of fullness and time aspects of sensory sensations. The main flavour enhancers, production and application aspects are given. The literature results on sensory quality of products with flavour enhancers depending on their levels, synergism and palatability changes in various products are presented.