

AGNIESZKA WIKIERA, MAGDALENA MIKA, KRZYSZTOF ŻYŁA

WPLYW KATECHIN I WYBRANYCH STABILIZATORÓW ŻYWNOŚCI NA EMULGACJĘ LIPIDÓW MASŁA W WARUNKACH SYMULUJĄCYCH PRZEWÓD POKARMOWY

Streszczenie

Badano wpływ katechin oraz BHT, tokoferolu δ i sorbinianu potasu na emulgację lipidów w warunkach żołądka i dwunastnicy człowieka symulowanych *in vitro*. Materiał badawczy stanowiło masło wiejskie, do którego dodawano testowane związki w ilości 50 mg/100 g. Próbki poddawano dwugodzinnej emulgacji, a następnie mierzono ilość tłuszczu niezemulgowanego oraz wielkość kropeł w wytworzonych emulsjach. Analiza statystyczna uzyskanych wyników pozwoliła stwierdzić, że w badanych dawkach BHT, tokoferol δ , sorbinian potasu i katechiny istotnie ograniczały tworzenie emulsji i stopień jej dyspersji. Siła ich działania zależała jednak od warunków prowadzenia procesu. W kwasowym środowisku żołądka emulgację najmocniej hamował tokoferol δ . Ograniczał on ilość powstałej emulsji do zaledwie 7,5 %, z 25 % obserwowanych w próbie kontrolnej, i zwiększał średnią wielkość kropeł tłuszczu względem próby kontrolnej o 6,25 μm . Na tym etapie badań substancją obojętną dla emulgacji masła były jedynie katechiny. Odwrotna sytuacja miała miejsce w zasadowym środowisku dwunastnicy. W tych warunkach proces emulgacji próbek masła najefektywniej hamowały katechiny i BHT, a najsłabiej tokoferol δ . Zarówno obecność katechin, jak i BHT, skutkowała zmniejszeniem ilości powstałych emulsji z 83 % (próba kontrolna) do 62,5 %. Zawartość tokoferolu w masle nie wpływała natomiast na ilość formowanej w warunkach dwunastnicy emulsji, ale istotnie zwiększała (o 11,14 μm) średnią wielkość tworzących ją kropeł tłuszczu. Uzyskane wyniki dowodzą, że siła antyemulgującego działania katechin w dawce zapewniającej im pełną skuteczność przeciwutleniającą nie może być czynnikiem eliminującym możliwość wykorzystania tych substancji jako stabilizatorów produktów wysokotłuszczowych.

Słowa kluczowe: katechiny, BHT, tokoferol δ , sorbinian potasu, emulgacja lipidów

Wprowadzenie

Ze względu na różnorodny charakter biologicznego działania katechiny są szczególnie interesującą grupą naturalnych składników diety. Przypisuje im się właściwości przeciwnowotworowe [9], przeciwzapalne [17] i przeciwcukrzycowe [10]. Mają zdol-

ność do ograniczania biodostępności lipidów [7, 15] i cholesterolu [3, 4] oraz redukcji we krwi całkowitego cholesterolu, cholesterolu LDL, apolipoprotein B i lipoprotein [3, 11]. Ta właściwość katechin w połączeniu z ich silnym działaniem przeciwutleniającym [12] stwarza możliwość przeciwdziałania miażdżycy [18]. Ponadto zaobserwowano, że katechiny hamują rozwój wielu niebezpiecznych dla zdrowia drobnoustrojów, w tym *Helicobacter pylori*, a jednocześnie przyczyniają się do ekspansji pożądanych w organizmie bakterii kwasu mlekowego oraz bifidobakterii [10, 23]. W ostatnich latach coraz częściej próbuje się wykorzystać katechiny w technologii żywności. Wykazano na przykład, że mają zdolność do eliminowania heterocyklicznych amin, powstających podczas gotowania niektórych produktów, zwłaszcza mięsnych [23]. Liczni autorzy wskazują, że ich obecność jako antyoksydantów w produktach spożywczych sprzyja zachowaniu lepszych cech sensorycznych oraz zmniejsza straty niektórych składników o ważnym znaczeniu żywieniowym [25]. Uważa się, że siła stabilizującego działania katechin na wysokotłuszczowe produkty spożywcze może być większa niż używanych powszechnie w tych celach tokoferoli, BHT czy palmitynianu askorbylu. Tang i wsp. [21] wykazali, że już przy dawce 30 mg/100 g produktu skuteczność przeciwutleniającego działania katechin na surowe, czerwone mięso, drób i ryby była dwukrotnie większa niż w przypadku zastosowania większej dawki α -tokoferolu. Pewne obawy przed powszechnym stosowaniem katechin, jako dodatku stabilizującego i jednocześnie prozdrowotnego żywności, mogą budzić wyniki wskazujące na zdolność tych związków do inhibicji enzymów trawiennych [6, 8, 14], helatowania białek [6] i metali [5] oraz silnego ograniczania emulgacji żołądkowej i jelitowej [8, 13].

Celem przeprowadzonych badań było określenie siły antyemulgującego działania katechin w warunkach żołądka i dwunastnicy i porównanie go z wpływem jaki w tym samym środowisku wywierają na emulgację lipidów powszechnie stosowane stabilizatory żywności, takie jak: BHT, tokoferol δ i sorbinian potasu. Jednocześnie dawkę katechin dobrano tak, by zapewniała pełną skuteczność przeciwutleniającą [25] i zawierała się w przedziale uznanym za bezpieczny w przypadku stosowania BHT, tokoferolu i sorbinianu potasu [23].

Material i metody badań

Ekstrakt katechin herbaty, BHT (di-tert-butylohydroksytoluen, E 321) i tokoferol δ (E 309) zakupiono w firmie Sigma Aldrich. Sorbinian potasu ($C_6H_7O_2K$, E 202) pochodził z firmy Polskie Odczynniki Chemiczne S.A. Masło wiejskie, produkowane według tradycyjnej domowej receptury, zakupiono na placu handlowym Nowy Kleparz w Krakowie.

Użyte do analiz masło podzielono na 5 porcji po 5 g. Do pierwszej porcji dodano 0,5 ml wody redestylowanej i 15 μ l etanolowego roztworu tokoferolu δ (500 mg/3 ml),

do drugiej 0,5 ml wody redestylowanej i 15 μ l etanolowego roztworu BHT (500 mg/3 ml). Do trzeciej 15 μ l etanolu 98 % i 0,5 ml wodnego roztworu sorbinianu potasu (5 mg/ml), a do czwartej 15 μ l etanolu 98 % i 0,5 ml wodnego roztworu katechin (5 mg/ml). Do piątej pięciogramowej porcji masła, stanowiącej próbę kontrolną, dodano 15 μ l etanolu 98 % i 0,5 ml wody redestylowanej. Próbkę dokładnie ucierano, chłodzono, a następnie z każdej rozważano po 100 mg do 10 wyskalowanych probówek. Powietrze w probówkach zawierających próbki masła zastępowano gazowym azotem. Tak przygotowane próbki szczelnie zamykano i przechowywano w temp. -20 °C do czasu wykonania oznaczeń.

W celu zbadania wpływu BHT, tokoferolu δ , sorbinianu potasu i katechin na emulgację lipidów zawartych w maśle zastosowano metodę symulującą *in vitro* warunki emulgacji w żołądku i dwunastnicy człowieka, opracowaną przez Juhela i wsp. [8]. Do przygotowanych wcześniej probówek, zawierających po 100 mg masła z dodatkiem badanych substancji, wprowadzano po 3 ml „buforu żołądkowego” (50 mM CH₃COONa, 150 mM NaCl, pH 2,0) lub po 3 ml „buforu jelitowego” (150 mM NaCl, 50 mM Tris, 8 mM soli żółciowych, pH 7,5). Probówki szczelnie zamykano, ustawiano w pozycji horyzontalnej i wytrząsano z szybkością 200 wychyleń/min przez 2 h w temp 37 °C. Zabieg taki pozwalał uzyskać emulsje o stopniu dyspersji odpowiadającym temu, jaki uzyskuje się podczas trawienia tłuszczu w przewodzie pokarmowym człowieka [1]. Po zakończeniu procesu emulgacji próbki ustawiano w pozycji wertykalnej w celu rozdzielenia frakcji zemulgowanej (krople tłuszczu < 100 μ m). Jako wielkość graniczną kropeł tłuszczu zemulgowanego przyjęto 100 μ m zgodnie z pracą Armandaa i wsp. [1]. Czas potrzebny na rozdzielenie warstw ustalono na 10 min, stosując równanie sedymentacji Stoksa: $D = [18\eta_0H / (\rho - \rho_0)gt]^{1/2}$, gdzie D – średnica cząstki [m], η_0 – współczynnik lepkości emulsji [Ns/m²], ρ – gęstość próbki [kg/m³], ρ_0 – gęstość emulsji [kg/m³], g – przyspieszenie ziemskie [m/s²], t – czas sedymentacji [s], H – droga sedymentacji [m]. Objętość warstwy niezemulgowanej mierzono z dokładnością $\pm 0,05$ ml i zbierano. Stopień zdyspergowania powstałych emulsji określano na podstawie wielkości kropeł. W tym celu emulsję (infranatant) wybarwiano Sudanem III i poddawano analizie mikroskopowej zgodnie z opisem zawartym w pracy Muna i wsp. [16]. Do badań użyto mikroskopu świetlnego Biolar współpracującego z kamerą cyfrową i komputerem. Średnice obserwowanych kropeł emulsji mierzono z dokładnością $\pm 0,2$ μ m przy użyciu programu do pomiaru wielkości cząstek Lucia Measurement Laboratory Imaging/ Nikon. Wszystkie eksperymenty wykonano w 5 powtórzeniach. Z każdego powtórzenia wykonano po 10 zdjęć. Uzyskane wyniki analizowano, stosując jednoczynnikową analizę wariancji. Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi weryfikowano testem LSD Fishera przy poziomie istotności $p < 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Wykazano, że w warunkach zbliżonych do przewodu pokarmowego nie tylko katechiny, ale także BHT, tokoferol δ i sorbinian potasu zmniejszały ilość powstałej emulsji i stopień jej zdyspergowania. Siła tego działania była zróżnicowana i w przypadku wszystkich testowanych związków zależała od środowiska, w którym przebiegał proces. Podczas symulowanej *in vitro* emulgacji w żołądku największe właściwości antyemulgujące wykazywał tokoferol δ . Zmniejszył on udział powstałej w próbie emulsji z 25 %, obserwowanych w próbie kontrolnej, do zaledwie 7,5 %, czyli aż o 70 %. Jednocześnie utworzona w jego obecności emulsja była istotnie mniej zdyspergowana. Krople małe, o średnicy nieprzekraczającej 30 μm , stanowiły w niej zaledwie 46 %, podczas gdy w emulsji kontrolnej udział ten przekraczał 64 %. Przełożyło się to na wzrost względem próby kontrolnej średniej wielkości kropeł o 6,25 μm . Z istotnie mniejszą siłą, ale również antyemulgująco w symulowanych *in vitro* warunkach żołądka działały BHT i sorbinian potasu. Zmniejszyły one względem próby kontrolnej ilość emulsji odpowiednio o 30 i 20 %, zwiększając jednocześnie średnią wielkość kropeł w warstwie zemulgowanej odpowiednio o 4,87 i 6,25 μm . Właściwości antyemulgujących w warunkach żołądka nie wykazywały katechiny (tab. 1). Jest to wynik odmienny od uzyskanego przez Juhela i wsp. [8], którzy uzyskali w obecności

Tabela 1

Wyniki emulgacji masła metodą *in vitro*, symulującą warunki panujące w żołądku, z udziałem preparatów (50 mg/100 g masła): katechin, BHT, tokoferolu δ i sorbinianu potasu.

Result of butter emulsification using an *in vitro* method simulating the gastric conditions, with preparations: catechins, BHT, δ tocopherol, and potassium sorbate added (50 mg/100g butter).

Rodzaj dodanego preparatu Type of the preparation added	Lipidy zemulgowane Emulsified lipids [%]*	Średnia wielkość kropeł w emulsji Mean size of droplets in emulsion [μm]
Próba kontrolna / Control sample	25,0 ^a	29,77 ^a
BHT	17,5 ^c	34,64 ^{bc}
Tokoferol δ / δ -Tocopherol	7,5 ^d	36,02 ^{cd}
Sorbinian potasu / Potassium sorbate	20,0 ^b	36,47 ^d
Katechiny / Catechins	25,0 ^a	30,01 ^a

Objaśnienia: / Explanatory notes:

* Jako zemulgowane traktowano emulsje zawierające krople o średnicy < 100 μm . / Emulsions containing droplets of a diameter smaller than 100 μm were considered as emulsified emulsions.

Różne litery superskryptu oznaczają różnice statystycznie istotne pomiędzy wartościami średnimi ($p < 0,05$; test LSD) / Various superscript letters denote statistically significant differences between mean values ($p < 0.05$; LSD test).

preparatu katechin AR25 zmniejszenie się udziału tworzonej w żołądku emulsji z 36,6 % do zaledwie 2,15 %. Należy jednak podkreślić, że cytowani autorzy użyli katechin w dawce 30 razy większej niż proponowana w naszych doświadczeniach. Ponadto stosowany przez nich preparat był jedynie standaryzowany na katechiny (było ich 25 %) i zawierał dodatkowo duże ilości innych obecnych w herbatach związków, niekoniecznie polifenoli, które mogły bezpośrednio wpływać na uzyskane wyniki.

Silnie antyemulgujące działanie katechin, które wcześniej sugerował Juhel z zespołem [8], ujawniło się natomiast w warunkach symulujących dwunastnicę. W środowisku tym preparat katechinowy powodował zmniejszenie, względem próby kontrolnej, zawartości emulsji w próbce o 24,7 % (z 83 do 62,5 %). W sposób analogiczny zadziałał także BHT. Istotnie mniejsze właściwości antyemulgujące wykazywał natomiast sorbinian potasu ograniczający ilość emulsji, względem próby kontrolnej, zaledwie o 4,8 %. Na ilość tworzonej w warunkach dwunastnicy emulsji nie wpływał natomiast tokoferol δ (tab. 2). Tokoferol δ niemal całkowicie eliminował bowiem możliwość tworzenia kropeł tłuszczu o średnicy nie przekraczającej 20 μm . W emulsji powstałej w jego obecności krople takie stanowiły zaledwie 5 %, podczas gdy w próbce kontrolnej ich udział sięgał aż 31 %, a w emulsjach z katechinami, BHT lub sorbinianem potasu odpowiednio: 27, 22 lub 20,5 %. Jednocześnie zawartość kropeł o rozmiarach średnich i dużych (między 40 a 100 μm) w obecności tokoferolu była nawet dwa razy większa niż w pozostałych emulsjach. Obserwowane w przedstawionych doświadczeniach zjawisko mocniejszego hamowania przez katechiny emulgacji w dwunastnicy w porównaniu z emulgacją żołądkową można łatwo wyjaśnić różnicą w pH obu tych środowisk. W pH silnie kwasowym i kwasowym katechiny są stabilne [26],

Tabela 2

Wyniki emulgacji masła metodą *in vitro*, symulującą warunki panujące w dwunastnicy, z udziałem preparatów (50 mg/100 g masła): katechin, BHT, tokoferolu δ i sorbinianu potasu.

Result of butter emulsification using an *in vitro* method simulating the duodenal conditions, with preparations: catechins, BHT, δ tocopherol, and potassium sorbate added (50 mg/100 g butter).

Rodzaj dodanego preparatu Type of the preparation added	Lipidy zemulgowane Emulsified lipids [%]*	Średnia wielkość kropeł w emulsji Mean size of droplets in emulsion [μm]
Próba kontrolna / Control sample	83,0 ^a	27,53 ^a
BHT	62,5 ^c	28,84 ^{bc}
Tokoferol δ / δ -Tocopherol	84,0 ^a	38,67 ^{cd}
Sorbinian potasu / Potassium sorbate	79,0 ^b	30,61 ^d
Katechiny / Catechins	62,5 ^c	28,13 ^a

* Objasnienia jak pod tab. 1 / Explanatory notes as in Tab 1.

natomiast w pH obojętnym i zasadowym ulegają bardzo szybko epimeryzacji, utlenieniu i kondensacji [22, 26] tworząc charakterystyczne dla herbat fermentowanych oligomeryczne i polimeryczne tearubiginy i teaflawiny [2]. Związki te mają zupełnie inne właściwości niż wyjściowe katechiny i to one zapewne odpowiadają za obserwowany w tej pracy znaczny wzrost właściwości antyemulgujących preparatów katechinowych w warunkach zbliżonych do panujących w dwunastnicy (pH 7,5). Pośrednio dowodzą tego także badania przeprowadzone przez zespół Shishikura [19], w których porównano wpływ herbaty zielonej (niefermentowanej) i czarnej (fermentowanej) na proces emulgacji oliwy z oliwek. W doświadczeniach tych substancją o istotnie większej sile antyemulgującej była herbata czarna, a więc zawierająca tearubiginy i teaflawiny.

Podsumowując, należy stwierdzić, że siła antyemulgującego działania natywnego preparatu katechin nie jest jednoznacznie większa niż porównywanych stabilizatorów żywności. Bez wątpienia nie jest ona na tyle duża, by przy proponowanej dawce katechin równej 50 mg/100 g produktu, powodować niestrawność i biegunki lipidowe. W analogiczny sposób musiałby działać również BHT, który w przedstawionych badaniach wydawał się być związkiem o większej sile antyemulgującej niż katechiny. Z literatury wiadomo, że substancje takie, jak np. tetrahydrolipostatyna (orlistat), wywołujące wspomniane nieprzyjemne objawy gastryczne, ograniczają emulgację lipidów *in vitro* co najmniej o 80 % [20].

Wnioski

1. BHT, tokoferol δ i sorbinian potasu ograniczają w sposób istotny symulowaną *in vitro* emulgację masła w żołądku i dwunastnicy.
2. Zdolność katechin do hamowania emulgacji i zmniejszenia stopnia dyspersji, powstających w warunkach zbliżonych do przewodu pokarmowego, emulsji jest porównywalna z obserwowaną w obecności powszechnie stosowanych przeciwutleniaczy i konserwantów żywności.
3. Siła antyemulgującego działania preparatów katechinowych nie może być czynnikiem eliminującym możliwość wykorzystania tych substancji jako nowoczesnego i prozdrowotnego stabilizatora żywności.

Literatura

- [1] Armand M., Borel P., Dubois C., Senft M., Peyrot J., Salducci J., Lafont H., Lairon D.: Characterization of emulsions and lipolysis of dietary lipids in the human stomach. *Am. J. Physiol.*, 1994, **266**, 372-381.
- [2] Cheyrier V.: Polyphenols in food are more complex than often thought. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2005, **81**, 223-229.

- [3] Davies M.J., Judd J.T., Bear D.J., Clevidence B.A., Paul D.R., Edwards A.J., Wiseman S.A., Muesing R.A., Chen S.C.: Black tea consumption reduces total and LDL cholesterol in mildly hypercholesterolemic adults. *J. Nutr.*, 2003, **133**, 3298S-3302S.
- [4] Gramza A., Korczak J., Amarowicz R.: The polyphenols – their antioxidant properties and biological activity – a review. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2005, **3**, 219-235.
- [5] Guo Q., Zhao B., Li M., Shen S., Xin W.: Studies on protective mechanism of four components of green tea polyphenols against lipid peroxidation in synaptosomes. *Biochim. Biophys. Acta*, 1996, **1304**, 210-222.
- [6] He, Q., Lv, Y., Yao, K.: Effects of tea polyphenols on the activities of α -amylase, pepsin, trypsin and lipase. *Food Chem.*, 2006, **101**, 1178-1182.
- [7] Ikeda I., Tsuda K., Suzuki Y., Kobayashi M., Unno T., Tomoyori H., Goto H., Kawata Y., Imaizumi K., Nozawa A., Kakuda T.: Tea catechins with a galloyl moiety suppress postprandial hypertriglycerolemia by delaying lymphatic transport of dietary fat in rats. *J. Nutr.*, 2005, **135**, 155-159.
- [8] Juhel Ch., Armand M., Pafumi Y., Rosier Ch., Vandermader J., Lairon D.: Green tea extract (AR25) inhibits lipolysis of triglycerides in gastric and duodenal medium *in vitro*. *J. Nutr. Biochem.*, 2000, **11**, 45-51.
- [9] Ju J., Lu G., Lambert J.D., Yang C.S.: Inhibition of carcinogenesis by tea constituents. *Semin. Cancer Biol.*, 2007, **17**, 395-402.
- [10] Koo M.W.L., Cho C.H.: Pharmacological effects of green tea on the gastrointestinal system. *Eur. J. Pharm. Sci.*, 2004, **500**, 177-185.
- [11] Koo S.I., Noh S.K.: Green tea as inhibitor of the intestinal absorption of lipids: potential mechanism for its lipid-lowering effect. *J. Nutr. Biochem.*, 2007, **18**, 179-183.
- [12] Labbe D., Tremblay A., Bazinet L.: Effect of brewing temperature and duration on green tea catechin solubilization: basic for production of EGCG and EGCG-enriched fractions. *Sep. Purif. Technol.*, 2006, **49**, 1-9.
- [13] Löest H.B., Noh S.K., Koo S.I.: Green tea extract inhibits the lymphatic absorption of cholesterol and α -tocopherol in ovariectomized rats. *J. Nutr.*, 2002, **132**, 1283-1288.
- [14] Mika M., Borczak B.E., Wikiera A.: Wpływ temperatury przygotowania ekstraktów herbaty białej na skład flawan-3-oli i ich oddziaływanie na strawność składników odżywczych z produktu mięsnego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.*, 2008, **3 (58)**, 123-131.
- [15] Mika M., Wikiera A., Żyła K.: Effects of non-fermented tea extracts on *in vitro* digestive hydrolysis of lipids and on cholesterol precipitation. *E. Food Res. Technol.*, 2008, **4 (226)**, 731-736.
- [16] Mun S., Decker E.A., McClements D.J.: Influence of emulsifier type on *in vitro* digestibility of lipid droplets by pancreatic lipase. *Food Res. Int.*, 2007, **40**, 770-781.
- [17] Mutoh M., Takashi M., Fukusa K., Komatu H., Enda T., Masushima-Hibiya Y., Sugimura T., Wakabayashi K.: Suppression by flavonoids of cyclooxygenase-2 promoter-dependent transcriptional activity in colon cells: structure-activity relationship. *J. J. Cancer Res.*, 2000, **91**, 686-691.
- [18] Raederstorff D.G., Schlachter M.F., Elste V., Weber P.: Effect of EGCG on lipid absorption and plasma lipid levels in rats. *J. Nutr. Biochem.*, 2003, **14**, 326-332.
- [19] Shishikura Y., Khokhar S., Murray B.S.: Effect of tea polyphenols on emulsification of olive oil in a small intestine model system. *J. Agric. Food Chem.*, 2006, **54**, 1906-1913.
- [20] Strenby B., Hartmann D., Borgstrom B., Nilsson A.: Degree of *in vitro* inhibition of human gastric and pancreatic lipase by orlistat (tetrahydrolipstatin, THL) in stomach small intestine. *Clin. Nutr.*, 2002, **21**, 395-402.
- [21] Tang S., Sheehan D., Buckley D.J., Morrissey P.A., Kerry J.P.: Antioxidant activity of added tea catechins on lipid oxidation of raw minced red eat, poultry and fish muscle. *Int. J. Food Sci.*, 2001, **36**, 685-692.

- [22] Wang H., Helliwell K.: Epimerisation of catechins in green tea infusions. *Food Chem.*, 2000, **70**, 337-344.
- [23] Weisburger J.H.: Tea and health: the underlying mechanisms. *Proceedings of the Society for experimental Biology and Medicine*, 1999, **220**, 271-275.
- [24] WHO: Evaluation of certain food additives and contaminants. 44th Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Expert Committee on Biological Standardization. 1995, **859**, 5-8.
- [25] Yilmaz Y.: Novel uses of catechins in foods. *Trends Food Sci. Technol.*, 2006, **17**, 64-71.
- [26] Zhu Q.Y., Hang A., Tsang D., Huang Y., Chen Z.Y.: Stability of green tea catechins. *J. Agric. Food Chem.*, 1997, **45**, 4624-4628.

EFFECT OF CATECHINS AND SOME FOOD PRESERVATIVES ON THE LIPID EMULSIFICATION OF BUTTER IN THE GASTROINTESTINAL TRACT SIMULATING MEDIA

Summary

The effect was examined of catechins, BHT, δ -tocopherol, and potassium sorbate on lipid emulsification in gastric and duodenal media, simulated *in vitro*. The experimental material was cottage butter; and the substances examined were added to the butter in the amount of 50 mg per 100 g of butter. The samples were emulsified for 2 hours, then, the percentage rate of emulsified lipids was measured as was the size of droplets in the emulsion produced. The results obtained were statistically analyzed and, based on this analysis, it was found that in the doses examined, BHT, δ -tocopherol, potassium sorbate, and catechins significantly limited the formation of emulsion and the degree of its dispersion. The power of their anti-emulgative effect depended, however, on the process conditions applied. In the acidic gastric medium, δ -tocopherol inhibited the emulsification to the highest degree. It reduced the amount of the emulsion formed to a level of only 7.5 % against 25 % found in the control sample, and increased the mean size of lipid droplets by 6.25 μm compared to the control sample. At this stage of the investigations, only catechins were a substance that was neutral towards the butter emulsification. An opposite situation took place in the alkaline duodenal medium. Under those conditions, the catechins and BHT inhibited the butter emulsification process to the highest degree, whereas the δ -tocopherol to the lowest degree. The presence of both the catechins and the BHT resulted in the decrease in the amount of emulsion formed from 83 % (control sample) to 62.5 %. The content of tocopherol in butter did not impact the amount of emulsion formed in the duodenal medium, but it significantly increased (by 11.14 μm) the mean size of lipid droplets forming this emulsion. The results obtained prove that the power of anti-emulgative effect of catechins in a dose guaranteeing their full antioxidant efficiency cannot be a factor excluding the possibility of using those substances as stabilizers of high-lipid products.

Key words: catechins, BHT, δ -tocopherol, potassium sorbate, lipids emulsification 