

Sekcija: Proizvodnja zdravstveno sigurne i nutritivno vrijedne hrane /
Topic: Production of safe food and food with added nutritional value

UTJECAJ SASTOJAKA NA REOLOŠKA SVOJSTVA MAJONEZE S DODATKOM PULPE MARELICE

UDK: 664.34 : 532.135

Tihomir Moslavac^{*}, Stela Jokić, Martina Ibršimović^{}, Drago Šubarić**

*Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Prehrambeno-tehnološki fakultet, Franje Kuhača 20, 31000
Osijek, Hrvatska (^{**} studentica diplomskog studija Prehrambeno inženjerstvo)*

stručni rad

Sažetak

Reološka svojstva predstavljaju bitan čimbenik pri definiranju parametara kakvoće prehrambenih proizvoda. U ovom radu ispitivan je utjecaj sastojaka na reološka svojstva salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice. Ispitivani sastojci su ugljikohidrati (glukoza, saharoza, maltodekstrin), žumanjak jajeta (svježi, pasterizirani) i mliječna komponenta (punomasno mlijeko u prahu, kazein, proteini sirutke, proteini soje). Proces homogenizacije majoneze proveden je sustavom rotor-stator pri brzini rotora 10 000 °/min u vremenu od tri minute. Mjerenje reoloških svojstava svježe proizvedene majoneze provedeno je pri temperaturi 25 °C na rotacijskom viskozimetru s koncentričnim cilindrima. Iz dobivenih eksperimentalnih podataka izračunati su reološki parametri: koeficijent konzistencije, prividna viskoznost i indeks tečenja. Rezultati istraživanja pokazuju da mliječna komponenta, vrsta ugljikohidrata i žumanjka utječu na reološka svojstva salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice. Veća prividna viskoznost i konzistencija majoneze postiže se s dodatkom proteina soje u prahu, pasteriziranog žumanjka i glukoze.

Ključne riječi: reološka svojstva, salatna majoneza, marelica, suncokretovo ulje, makovo ulje, ugljikohidrati, žumanjak jajeta, mliječna komponenta

Uvod

Majoneza je jedan od najčešće korištenih umaka u svijetu, odlično je prihvaćena od strane mnogih potrošača te je nezaobilazan dodatak doručku, ručku ili večeri. Danas se razvijaju majoneze novih okusa koje idealno pristaju individualnim prehrambenim navikama potrošača. Majoneza je sustav emulzije ulje/voda sa visokim udjelom jestivog biljnog ulja. Majoneza je proizvod ograničenog vremena trajanja, a njezini sastojci (naročito biljno ulje) veoma brzo podliježu nepoželjnim promjenama, kao što su kemijske reakcije, enzimski i mikrobiološki procesi koji mogu dovesti do kvarenja te nepoželjnih organoleptičkih promjena (Dimić i Turkulov, 2000). Jedan od osnovnih sastojaka žumanjak jajeta je vrlo važan za stabilnost ovog proizvoda (Hasenhuettl i Hartel, 2008). Salatna majoneza prema Pravilniku o temeljnim zahtjevima za jestiva ulja i masti, margarine i njima sličnim proizvodima, majoneze, umake, preljeve, salate i ostale proizvode na bazi jestivih ulja i

^{*}Tihomir.Moslavac@ptfos.hr

masti (1999) mora sadržavati minimalno 50 % biljnog ulja koji čini uljnu fazu proizvoda. Jestivo biljno ulje kao osnovni sastojak ima vrlo važnu funkciju u stvaranju emulzije ovih proizvoda, doprinosi okusu, izgledu, teksturi i oksidacijskoj stabilnosti emulzije na vrlo specifičan način (McClements i Demetriades, 1998). Kombinacijom različitih vrsta biljnih ulja radi postizavanja željenog sastava masnih kiselina i drugih nutrijenata, mogu se poboljšati prehrambena i senzorska svojstva majoneze (Kostyra i Barylko-Pikielna, 2007). Reološka svojstva važan su čimbenik kvalitete hrane (Mezger, 2002), a naročito proizvoda koji predstavljaju emulziju tipa ulje/voda kao što su majoneze, umaci i preljevi. Poznavanje reoloških svojstava značajno je kod kreiranja željene viskoznosti i konzistencije majoneze (Štern i sur., 2001), u kontroli kvalitete tijekom proizvodnje, skladištenja i transporta (Juszczak i sur., 2003; Munizaga i Barbosa, 2005). Reološka svojstva majoneze uglavnom su određena udjelom uljne faze, prisutnošću emulgatora, stabilizatora i zgušnjivača (Wendin i Hall, 2001; Mancini i sur., 2002). Kvaliteta i stabilnost ovih proizvoda tipa emulzije ulje/voda, kao i njihova viskoznost ovisi o procesu homogenizacije (Wendin i sur., 1999), dispergiranošću kapljica biljnog ulja u kontinuiranoj vodenoj fazi majoneze, žumanjku jajeta (Guilmineau i Kulozik, 2007; Xiong i sur., 2000; Laca i sur., 2010), vrsti ugljikohidrata (Ruiling i sur., 2011) te vrsti i udjelu mliječne komponente (Dybowska, 2008). U ovim emulzijama kapljice biljnog ulja su mehaničkim postupkom dispergirane u kontinuiranoj vodenoj fazi octa te se djelovanjem prirodnog emulgatora iz žumanjka jajeta postiže veća stabilnost cijelog sustava (Kiosseoglou, 2003; Castellani i sur., 2006). Pojedini sastojci žumanjka jajeta se teško odvajaju, jedino plazma i granule mogu biti jednostavno frakcionirani te imaju primjenu na industrijskoj razini (Anton i sur., 2001). Obzirom da granule žumanjka sadrže malu količinu kolesterola (Anton, 2007), a zadržavaju dobra emulgirajuća svojstva mogu biti korišteni kao funkcionalni sastojak u industriji hrane (Sirvente i sur., 2007). Danas se reološko ponašanje majoneze kontinuirano proučava s obzirom da utječe na stav potrošača sastavom, konzistencijom, okusom ali i primjenom na salate, pomfrit ili druga jela (Franco i sur., 1995; Akhtar i sur., 2005; Abu-Jdayil, 2003).

U ovom radu istraživao je utjecaj sastojaka mliječne komponente, vrste ugljikohidrata, visokokonzentriranih proteina soje te žumanjka jajeta na reološka svojstva salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice pri temperaturi 25 °C.

Materijali i metode

Materijali

Za ispitivanje utjecaja sastojaka na reološka svojstva salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice korišteni su:

Sekcija: Proizvodnja zdravstveno sigurne i nutritivno vrijedne hrane /
Topic: Production of safe food and food with added nutritional value

- Rafinirano suncokretovo ulje (linolni tip), Tvornica ulja Čepin
- Hladno prešano makovo ulje, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
- Žumanjak kokošnjeg jajeta
- Ugljikohidrati (glukoza, saharoza, maltodekstrin), Claro-prom d.o.o., Zagreb
- Jabučni ocat
- Morska sol
- Senf
- Mliječna komponenta (punomasno mlijeko u prahu, kazein, proteini sirutke, proteini soje)
- Destilirana voda
- Vinska kiselina, Alkaloid, Skoplje
- Voćna komponenta (pulpa marelice), Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek.

Uljna faza salatne majoneze izrađena je od mješavine rafiniranog suncokretovog ulja (linolni tip) i hladno prešanog makovog ulja. Jabučni ocat (min. 5 % octene kiseline), kuhinjska sol i senf za proizvodnju salatne majoneze nabavljeni su u lokalnoj trgovini. Žumanjak jajeta nabavljen je od privatnog dobavljača te je priređen kao svježi i pasterezirani (68 °C, 3 minute). Saharozu je nabavljena iz Tvornice šećera Osijek. Od mliječne komponente punomasno mlijeko u prahu (proteini 26,3 %, šećeri 39,8 %, masti 26 %) nabavljeno je iz firme Dukat d.d., a proteini sirutke u prahu iz firme MYProtein, Engleska. Visokokonzentrirani proteini soje (proteini 88 %, šećeri 1 %, masti 3,7 %) su iz firme Dr. Ritter, Allos Schwarzwald, Njemačka. Kazein u prahu nabavljen je od proizvođača Alfa Aesar, Njemačka.

Metode

Priprema majoneze

Svi uzorci salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice za ispitivanje reoloških svojstava pripremljeni su na tradicionalan način, bez upotrebe konzervansa u laboratorijskim uvjetima, pri sobnoj temperaturi u količini 200 g za pojedini uzorak. Dodatkom pulpe marelice (5 %) u salatnu majonezu željela se postići blaga voćna aroma, okus i boja proizvoda koji bi bio zanimljiv potrošačima. Standardni uzorak salatne majoneze pripremljen je sa 70 % uljnom fazom koju čini mješavina rafiniranog suncokretovog ulja (60 %) i hladno prešanog makovog ulja (10 %). U makovom ulju dominira gama tokoferol (prirodni antioksidans) u udjelu 83 % pa se dodatkom ovog ulja u rafinirano suncokretovo ulje dobila uljna faza veće otpornosti prema oksidacijskom kvarenju u odnosu na primjenu samo suncokretovog ulja gdje dominira oblik alfa tokoferola (Dimić, 2005). U Tablici 1 prikazana je osnovna receptura za pripremu salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice.

Ostali uzorci majoneze rađeni su sa različitim sastojcima čiji je utjecaj ispitivan na promjenu reoloških svojstava.

Tablica 1. Osnovna receptura za pripremu salatne majoneze (standardni uzorak)

Table 1. The basic recipe for the preparation of salad mayonnaise (standard sample)

Sastojci	Uzorak	
	Udio (%)	Masa (g)
Rafinirano suncokretovo ulje (linolni tip)	60	120
Hladno prešano makovo ulje	10	20
Svježi žumanjak jajeta	7	14
Pulpa marelice	5	10
Saharozna	3	6
Jabučni ocat	3	6
Morska sol	1	2
Senf	1	2
Vinska kiselina	0,1	0,2
Proteini sirutke	1,5	3
Destilirana voda	8,4	16,8
Ukupno	100	200

Za proizvodnju salatne majoneze korišten je laboratorijski homogenizator sa rotor/stator sustavom, model D-500 (Wiggenhauser, Njemačka-Malezija) sa područjem brzine rotacije rotora (10000 - 30000 %/min.). Kod izrade majoneze primijenjen je rotor tipa ER30 i stator tipa S30F. Uzorci su pripremljeni tako da se izvažu potrebni sastojci te se dodaje 1/2 suncokretovog ulja, zatim žumanjak jajeta, ocat, voda i ostali sastojci uz voćnu komponentu pulpu marelice, uključujući se homogenizator te se polagano dodaje preostali dio suncokretovog ulja i makovog ulja, a zatim homogenizira do 3 min kod 10000 %/min. Priprema uzoraka salatne majoneze napravljena je pri sobnoj temperaturi svih sastojaka, a nakon izrade provedeno je mjerenje reoloških svojstava. Svi uzorci su pripremljeni na isti način, samo su se mijenjali pojedini sastojci ovisno od recepture uzorka salatne majoneze.

Reološka svojstva

Mjerenje reoloških svojstava ispitivanih uzoraka salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice provedeno je na rotacijskom viskozimetru, model Rheomat 15T (Švicarska), primjenom koncentričnih cilindara. Ispitivanje reoloških svojstava svježe pripremljenih uzoraka salatne majoneze provedeno je pri temperaturi 25 °C. Održavanje konstantne temperature uzorka majoneze tijekom mjerenja viskozimetrom postignuto je primjenom termostata model TC-501P, firme Brookfield. Mjerenjem reoloških svojstava salatne majoneze praćena je ovisnost smičnog naprezanja (τ) i prividne viskoznosti (μ) o brzini smicanja (D) pri brzini smicanja od 2,18 s⁻¹ do 137,1 s⁻¹ kod uzlaznog mjerenja i

Sekcija: Proizvodnja zdravstveno sigurne i nutritivno vrijedne hrane /
Topic: Production of safe food and food with added nutritional value

od 137,1 s⁻¹ do 2,18 s⁻¹ kod povratnog mjerenja. Na osnovi ove ovisnosti određen je tip tekućine gdje je utvrđeno da su svi ispitivani uzorci majoneze imali nenenewtonovska svojstva, te pripadaju pseudoplastičnom tipu tekućina. Izračunate vrijednosti reoloških parametra koeficijenta konzistencije (k) i indeksa tečenja (n) dobivene su pomoću programa Microsoft Excel, uz primjenu metode linearne regresije. Za izračun reoloških parametara koeficijenta konzistencije (k) i indeksa tečenja (n) primijenjen je Ostwald-Reinerov "stupnjeviti zakon":

$$\tau = k \cdot D^n \quad (1)$$

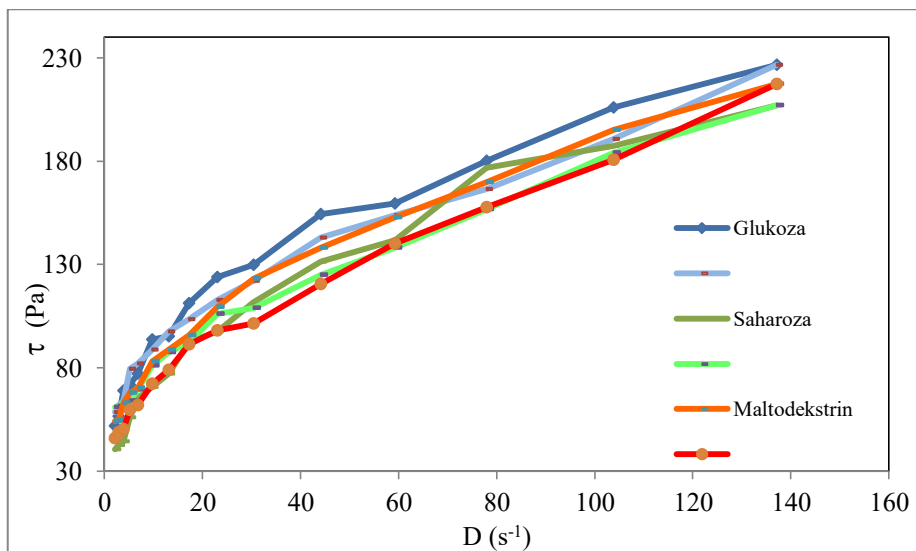
τ - smično naprezanje (Pa)
D - brzina smicanja (s⁻¹)
k - koeficijent konzistencije (Pa·sⁿ)
n - indeks tečenja

Izračunavanje prividne viskoznosti (μ) uzoraka salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice provedeno je primjenom izraza:

$$\mu = k \cdot D^{n-1} \quad (2)$$

Rezultati i rasprava

Razni autori su ispitivali reološko ponašanje majoneze i voćne pulpe. Izidoro i suradnici (2008) prikazuju utjecaj pulpe zelene banane na reološko ponašanje i kemijske karakteristike majoneze te utvrđuju da ona značajno utječe na porat prividne viskoznosti. Rezultati ispitivanja utjecaja sastojaka na reološka svojstva salatne majoneze (70 % uljna faza) s dodatkom pulpe marelice prikazani su na Slici 1 te u Tablicama 2-4. Utjecaj vrste ugljikohidrata (glukoza, saharoza, maltodekstrin) na reološka svojstva salatne majoneze vidljiv je na Slici 1. Iz dijagrama ovisnosti smičnog naprezanja (τ) o brzini smicanja (D) može se vidjeti da se porastom brzine smicanja povećava smično naprezanje te se dobije krivulja (uzlazno i silazno mjerenje) koja predstavlja pseudoplastičnu, nenenewtonsku tekućinu s određenom površinom tiksotropne petlje.



Slika 1. Utjecaj vrste ugljikohidrata na reološka svojstva salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice

Fig. 1. The influence of carbohydrate types on the rheological properties of salad mayonnaise with addition of apricots pulp

U Tablici 2 vidljivi su rezultati ispitivanja utjecaja vrste ugljikohidrata na promjenu reoloških parametara salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice. Razni istraživači (Mun, 2009; James, 1998) izvještavaju da ugljikohidrati (modificirani škrob, inulin i dr.) doprinose stabilizaciji emulzije te porastu viskoznosti i konzistencije majoneze. Majoneza izrađena s monosaharidom glukozom ima veću vrijednost prividne viskoznosti (μ) 1,629 Pa s kod brzine smicanja 137,1 s⁻¹, veću konzistenciju izraženu koeficijentom konzistencije (k) 40,51 Pa sⁿ te indeks tečenja (n) 0,347 u odnosu na primjenu saharoze i maltodekstrina. Korištenjem disaharida saharoze kod izrade salatne majoneze proizvedena je emulzija ulje/voda s najmanjom prividnom viskoznošću (1,468 Pa s) i koeficijentom konzistencije (27,98 Pa sⁿ) te većim indeksom tečenja (0,401). Primjenom maltodekstrina napravljena je salatna majoneza s nešto većom viskoznošću (1,519 Pa s) i konzistencijom (38,41 Pa sⁿ) u odnosu na saharozu.

Sekcija: Proizvodnja zdravstveno sigurne i nutritivno vrijedne hrane /
Topic: Production of safe food and food with added nutritional value

Tablica 2. Utjecaj vrste ugljikohidrata na reološke parametre salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice

Table 2. The influence of carbohydrate types on the rheological parameters of salad mayonnaise with addition of apricots pulp

Uzorak	μ pri 137,1 s ⁻¹ (Pa s)	k (Pa s ⁿ)	n	R ²
25 °C				
Glukoza	1,629	40,51	0,347	0,99489
Saharoza	1,468	27,98	0,401	0,99396
Maltodekstrin	1,519	38,41	0,341	0,99292

μ - prividna viskoznost pri brzini smicanja 137,1 s⁻¹ (Pa s)

k – koeficijent konzistencije (Pa sⁿ)

n – indeks tečenja

R² – koeficijent determinacije

U Tablici 3 prikazani su rezultati ispitivanja utjecaja mliječne komponente (punomasno mlijeko u prahu, proteini sirutke, kazein) i proteina soje na reološka svojstva izražena reološkim parametrima salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice. Primjenom proteina soje u prahu proizvedena je salatna majoneza s većom prividnom viskoznošću (1,599 Pa s) i većim koeficijentom konzistencije (47,46 Pa sⁿ), a najmanjim indeksom tečenja (0,311) u odnosu na primjenu drugih ispitivanih sastojaka mliječne komponente. Dybowska (2008) utvrđuje da proteini mlijeka stabiliziraju emulziju ulje-voda što se odražava na stabilnost emulzije. Majoneza izrađena s proteinima sirutke u prahu imala je najniže vrijednosti viskoziteta (1,468 Pa s) i konzistencije (27,98 Pa sⁿ) te najveći indeks tečenja (0,401). Liu i sur. (2007) utvrđuju da proteini sirutke koji se mogu dodavati kao zamjena za jedan dio uljne faze emulzije utječu na reološka svojstva, teksturu i senzorska svojstva lagane majoneze.

Tablica 3. Utjecaj mliječne komponente na reološke parametre salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice

Table 3. The influence of milk components on the rheological parameters of salad mayonnaise with addition of apricots pulp

Uzorak	μ pri 137,1 s ⁻¹ (Pa s)	k (Pa s ⁿ)	n	R ²
25 °C				
Punomasno mlijeko u prahu	1,507	40,14	0,333	0,98991
Proteini sirutke	1,468	27,98	0,401	0,99396
Kazein	1,487	40,19	0,330	0,98621
Proteini soje	1,599	47,46	0,311	0,98517

Rezultati ispitivanja utjecaja žumanjka kokošjeg jajeta (svježi žumanjak, pasterizirani žumanjak) na reološka svojstva vidljivi su u Tablici 4. Salatna majoneza s dodatkom pulpe marelice pripremljena sa pasteriziranim žumanjkom jajeta imala je veću vrijednost prividne viskoznosti (1,712 Pa s) i koeficijenta konzistencije (53,38 Pa sⁿ) te manji indeks tečenja (0,301) u odnosu na primjenu svježeg žumanjka jajeta. Razlog tome je taj što termičkim tretiranjem žumanjka dolazi do narušavanja strukture fosfolipida (lecitin) i proteina pri čemu se smanjuje njihova emulgirajuća svojstva što rezultira porastom viskoziteta i konzistencije salatne majoneze kao emulzije ulje/voda. Guilmineau i Kulozik (2007) ukazuju na pojavu da termičko tretiranje utječe na funkcionalna svojstva žumanjka kokošjeg jajeta kod izrade majoneze. Također, Ibanoglu i Ercelebi (2007) te Kiosseoglou (2003) prikazuju da termička denaturacija proteina žumanjka jajeta utječe na emulgirajuća svojstva kod emulzija.

Tablica 4. Utjecaj žumanjka jajeta na reološke parametre salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice

Table 4. The influence of egg yolk on the rheological parameters of salad mayonnaise with addition of apricots pulp

Uzorak	μ pri 137,1 s ⁻¹ (Pa s)	k (Pa s ⁿ)	n	R ²
25 °C				
Svježi žumanjak jajeta	1,468	27,98	0,401	0,99396
Pasterizirani žumanjak	1,712	53,38	0,301	0,99757

Zaključci

Na temelju ispitivanja utjecaja sastojaka na reološka svojstva salatne majoneze s dodatkom pulpe marelice može se zaključiti da ispitivana salatna majoneza pripada nenenewtonskim tekućinama, pseudoplastičnog tipa. Dodatkom pulpe marelice postigao se blago voćni okus i boja salatne majoneze. Miješanjem hladno prešanog makovog ulja sa rafiniranim suncokretovim uljem dobivena je uljna faza s većim udjelom gama tokoferola, u odnosu na primjenu samo suncokretovog ulja, što povećava oksidacijsku stabilnost salatne majoneze. Najprikladnija receptura majoneze u pogledu veće viskoznosti i konzistencije, a manjeg indeksa tečenja ostvarena je primjenom glukoze, proteina soje i pasteriziranog žumanjka jajeta.

Literatura

Abu-Jdayil, B. (2003): Modelling the time-dependent rheological behavior of semisolid foodstuffs. *J. Food Eng.* 57, 97-102.

Sekcija: Proizvodnja zdravstveno sigurne i nutritivno vrijedne hrane /
Topic: Production of safe food and food with added nutritional value

- Akhtar, M., Stenzel, J., Murray, B. S., Dickinson, E. (2005): Factors affecting the perception of creaminess of oil-in-water emulsions. *Food Hydrocolloids* 19, 521-526.
- Anton, M. (2007): Composition and structure of hen egg yolk. In: Huopalati, R., Lopez-Fandino, R., Anton, M., Schsde, R. (Eds.) *Bioactive Egg Compounds*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp. 1-6.
- Anton, M., Le Denmat, M., Beaumal, V., Pilet, P. (2001): Filler effect of oil droplets on rheology of heat-set emulsion gels prepared with egg yolk and egg yolk fractions. *Colloids Surf B Biointerfaces* 21 (1-3), 137-147.
- Castellani, O., Belhomme, C., David-Briand, E., Guerin-Dubiard, C., Anton, M. (2006): Oil-in-water emulsion properties and interfacial characteristics of hen egg yolk phospholipids. *Food Hydro.* 20, 35-43.
- Dimić, E., Turkulov, J. (2000): Kontrola kvalitete u tehnologiji jestivih ulja, Novi Sad, str. 111-116.
- Dimić, E. (2005): Hladno ceđena ulja, Tehnološki fakultet, Novi Sad, str. 53-111.
- Dybowska, B. E. (2008): Properties of milk protein concentrate stabilized oil-in-water emulsions. *J. Food Eng.* 88, 507-513.
- Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo (1999): Pravilnik o temeljnim zahtjevima za jestiva ulja i masti, margarine i njima sličnim proizvodima, majoneze, umake, preljeve, salate i ostale proizvode na bazi jestivih ulja i masti. *Narodne novine* 39/99.
- Franco, J. M., Guerrero, A., Gallegos, C. (1995): Rheology and processing of salad dressing emulsions. *Rheol. Acta* 34 (6), 513-524.
- Guilmineau, F., Kulozik, U. (2007): Influence of a thermal treatment on the functionality of hens egg yolk in mayonnaise. *J. Food Eng.* 78, 648-654.
- Hasenhuettl, G. L., Hartel, R. W. (2008): Food emulsifiers and their applications. Springer Science, USA, XIV pp. 233-255, 349-389.
- Ibanoglu, E., Ercelebi, E. A. (2007): Thermal denaturation and functional properties of egg protein in the presence of hydrocolloid gums. *Food Chem.* 101 (2), 626-633.
- Izidoro, D. R., Scheer, A. P., Sierakowski, M-R., Haminiuk, C. W. I. (2008): Influence of green banana pulp on the rheological behaviour and chemical characteristics of emulsions (mayonnaises). *LWT* 41, 1018-1028.
- James, S. M. (1998): Method for Producing Fat-Free and Low-Fat Viscous Dressings Using Inulin, U.S. Patent 5721004.
- Juszczak, L., Fortuna, T., Kosla, A. (2003): Sensory and rheological properties of Polish commercial mayonnaise. *Nahrung/Food* 47, 232-235.
- Kiosseoglou, V. (2003): Egg yolk protein gels and emulsions. *Curr. Opin. Coll. Inter. Sci.* 8, 365-370.
- Kostyra, E., Barylko-Pikielna, N. (2007): The effect of fat levels and guar gum addition in mayonnaise-type emulsions on the sensory perception of smoke-curing flavour and salty taste. *Food Qual. Prefer.* 18, 872-879.
- Laca, A., Saenz, M. C., Paredes, B., Diaz, M. (2010): Rheological properties, stability and sensory evaluation of low-cholesterol mayonnaises prepared using egg yolk granules as emulsifying agent. *J. Food Eng.* 97, 243-252.
- Liu, H., Xu, X. M., Guo, Sh.D. (2007): Rheological, texture and sensory properties of low-fat mayonnaise with different fat mimetics. *LWT* 40, 946-954.

- Mancini F., Montanari L., Peressini D., Fantozzi P. (2002): Influence of alginate concentration and molecular weight on functional properties of mayonnaise. *LWT-Food Sci. Techn.* 35 (6), 517-525.
- McClements, D. J., Demetriades, K. (1998): An integrated approach to the development of reduced-fat food emulsions. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 38, 511-536.
- Mezger, T. G. (2002): The rheology handbook. Vincentz, Hannover, Germany, pp. 16-55.
- Mun, S., Kim, Y. L., Kang, C. G., Park, K. H., Shim, J. Y., Kim, Y. R. (2009): Development of Reduced Fat Mayonnaise Using 4aGTase-Modified Rice Starch and Xanthan Gum. *Intern. J. Biolog. Macromol.* 44 (5), 400-407.
- Munizaga, G. T., Barbosa, G. V. (2005): Rheology for the food industry. *J. Food Eng.* 67, 147-156.
- Ruiling, S., Shuangqun, L., Jilin, D. (2011): Application of oat dextrine for fat substitute in mayonnaise. *Food Chem.* 126, 65-71.
- Sirvente, H., Beaumal, V., Gaillard, C., Bialek, L., Hamm, D., Anton, M. (2007): Structuring and functionalization of dispersions containing egg yolk, plasma and granules induced by mechanical treatments. *J. Agricul. Food Chem.* 55 (23), 9537-9544.
- Štern, P., Valentova, H., Pokorny, J. (2001): Rheological properties and sensory texture of mayonnaise. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 103, 23-28.
- Wendin, K., Hall, G. (2001): Influences of fat, thickener and emulsifier contents on salad dressing: static and dynamic sensory and rheological analyses. *Lebensm.-Wiss. Technol.* 34, 222-233.
- Wendin, K., Risberg Ellekjar, M., Solheim, R. (1999): Fat Content and Homogenization Effects on Flavour and Texture of Mayonnaise with Added Aroma. *Lebensm.-Wiss. Technol.* 32, 377-383.
- Xiong, R., Xie, G., Edmondson, A. S. (2000): Modelling the pH of mayonnaise by the ratio of egg to vinegar. *Food Control* 11, 49-56.

Sekcija: Proizvodnja zdravstveno sigurne i nutritivno vrijedne hrane /
Topic: Production of safe food and food with added nutritional value

INFLUENCE OF INGREDIENTS ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF MAYONNAISE WITH ADDITION OF APRICOT PULP

UDC: 664.34 : 532.135

Tihomir Moslavac, Stela Jokić, Martina Ibrišimović , Drago Šubarić**

*Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača
20, HR-31000 Osijek, Croatia (** student)*

professional paper

Summary

Rheological properties are an important factor in defining the parameters of food products quality. In this paper, the influence of ingredients on the rheological properties of salad mayonnaise with addition of apricot pulp was examined. The test ingredients were carbohydrates (glucose, sucrose, maltodextrin), egg yolk (fresh, pasteurized) and milk component (whole milk powder, casein, whey protein, soy protein). The homogenization process of mayonnaise was carried out using rotor-stator system at rotor speed 10000 rpm for a period of three minutes. The rheological measurements were performed on a rotating viscometer with concentric cylinders, at 25 °C and the rheological parameters apparent viscosity, consistency coefficient and flow behaviour index have been calculated. The results show that the milk component, types of carbohydrates and egg yolk influence the rheological properties of salad mayonnaise with addition of apricot pulp. The higher apparent viscosity and consistency of mayonnaise was achieved with the addition of soy protein powder, pasteurized egg yolks and glucose.

Keywords: rheological properties, salad mayonnaise, apricot, sunflower oil, poppy oil, carbohydrates, egg yolk, milk component