

Utjecaj ekstra djevičanskog maslinovog ulja i limunovog soka na reološka svojstva majoneze

Moslavac¹, T., A. Pozderović¹, A. Pichler¹, Đ. Benčić², M. Vilušić³, I. Barulek¹

znanstveni rad

Sažetak

Reološka svojstva važan su parametar kvalitete majoneze. U ovom radu istraživana je utjecaj dodatka ekstra djevičanskog maslinovog ulja i svježeg limunovog soka na reološka svojstva i promjenu boje majoneze. Također, ispitan je utjecaj vremena skladištenja majoneze u hladnjaku na promjenu reoloških svojstava. Mehanički proces homogenizacije majoneze proveden je kod 12 000 o/min. i vremenu 5 min. pri sobnoj temperaturi. Majoneza sadrži 75% ulja sa različitim udjelima suncokretovog ulja i ekstra djevičanskog maslinovog ulja. Mjerenja reoloških svojstava provedena su na rotacijskom viskozimetru (DV-III + Digital Rheometer-Brookfield Engineering Laboratories, USA) sa koncentričnim cilindrima pri temperaturama 10°C i 25°C. Iz dobivenih podataka izračunati su reološki parametri koeficijent konzistencije, indeks tečenja i prividna viskoznost. Rezultati istraživanja su pokazali da dodatak ekstra djevičanskog maslinovog ulja i limunovog soka utječu na reološka svojstva i boju majoneze. Dodatkom ekstra djevičanskog maslinovog ulja u uljnu fazu majoneze dolazi do sniženja smičnog naprežanja, prividne viskoznosti, koeficijenta konzistencije i promjene boje pri 25°C i 10°C. Skladištenjem majoneze u hladnjaku 14 dana dolazi do promjene reoloških parametara.

Ključne riječi: suncokretovo ulje, ekstra djevičansko maslinovo ulje, reološka svojstva, majoneza

Uvod

Majoneza je proizvod koji ima široku konzumacijsku primjenu. To je proizvod dobiven kao polukruta emulzija tipa ulje/voda napravljena od jestivog biljnog ulja, žumanjaka jajeta, octene i/ili druge jestive organske kiseline, senfa, soli, šećera, dopuštenih aditiva, sa ili bez začina i ekstrakta začina (Anon, 1999). Majoneza mora sadržavati najmanje 75% biljnog ulja koji čini uljnu fazu proizvoda (Anon., 1989; Anon, 1999). Biljna ulja imaju vrlo važnu funkciju na stvaranje emulzije proizvoda, doprinose okusu, izgledu, teksturi i održivosti emulzije na vrlo specifičan način (McClements i Demetriades, 1998). Reološka svojstva važan su čimbenik kvalitete proizvoda

koji predstavljaju emulziju tipa ulje/voda (umaci, preljevi, majoneze). Poznavanje reoloških svojstava ovih proizvoda značajno je kod kreiranja određene konzistencije majoneze (Štern i sur., 2001), u kontroli kvalitete tijekom proizvodnje, skladištenja i transporta (Juszczak i sur., 2003). Reološka svojstva majoneze, ali i salatnih preljeva i umaka uglavnom su određena udjelom i sastavom uljne faze, prisutnošću emulgatora, stabilizatora i zgušnjivača (Wendin i Hall, 2001). Na kvalitetu ovakvih proizvoda tipa emulzije ulje/voda, prvenstveno na stabilnost i viskoznost utječe postupak homogeniziranja (Wendin i sur., 1999), dispergiranaost kapljica biljnih ulja u vodenoj kontinuiranoj fazi majoneze, žumanjak

jajeta (Guilmineau i Kulozik, 2007; Xiong i sur., 2000; Laca i sur., 2010) i vrsta ugljikohidrata (Ruiling i sur., 2011). U takvim emulzijama kapljice ulja su mehaničkim postupkom dispergirane u kontinuiranoj vodenoj fazi octa te se uz pomoć prirodnog emulgatora iz žumanjaka jajeta postiže veća stabilizacija cijelog sustava (Kiosseoglou, 2003; Castellani i sur., 2006). Korištenjem različitih vrsta jestivog biljnog ulja kao i kombinacijom biljnih ulja mogu se poboljšati prehrambena i senzorska svojstva majoneze (Kostyra i Barylko-Pikielna, 2007). Dodatkom ekstra djevičanskog maslinovog ulja u uljnu fazu zajedno sa suncokretovim uljem miješanja se sastav masnih kiselina gdje se u ovoj smjesi ulja povećava udjel

¹ dr. sc. Tihomir Moslavac, profesor; dr. sc. Andrija Pozderović, profesor; dr. sc. Anita Pichler; Ivančica Barulek – studentica; Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, e-mail: Tihomir.Moslavac@ptfos.hr

² dr. sc. Đani Benčić, profesor, Agronomski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu

³ dr. sc. Milica Vilušić docent, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Tuzli

Tablica 1. Receptura pripremljenih majoneza

Sastojci	Uzorak 1 (g)	Uzorak 2 (g)	Uzorak 3 (g)	Uzorak 4 (g)
Suncokretovo ulje	225	157,5	112,5	112,5
Ekstra djevičansko maslinovo ulje	0	67,5	112,5	112,5
Žumanjak jajeta	24	24	24	24
Destilirana voda	25,2	25,2	25,2	7,2
Alkoholni ocat (9%)	12	12	12	0
Sol	3	3	3	3
Senf	3	3	3	3
Vinska kiselina	0,3	0,3	0,3	0,3
Glukoza	7,5	7,5	7,5	7,5
Limunov sok	0	0	0	30

Masa svakog uzorka majoneze iznosi 300 grama.

mononezasićene oleinske masne kiseline i prirodnih antioksidanasa što rezultira većom stabilnosti majoneze prema oksidacijskom kvarenju (Koprivnjak, 2006; Koprivnjak, 2008). Reološko ponašanje majoneze intenzivno se proučava budući da utječe na stav potrošača ne samo sastavom, konzistencijom i okusom već i primjenom na salate, pomfrit ili druga jela (Franco i sur., 1995; Akhtar i sur., 2005; Abu-Jdayil, 2003).

U ovom radu istraživana je utjecaj dodatka ekstra djevičanskog maslinovog ulja i svježeg limunovog soka na reološka svojstva i promjenu boje majoneze. Također, ispitivan je utjecaj vremena skladištenja majoneze (14 dana) u hladnjaku na promjenu reoloških svojstava. Majoneza sadrži 75% -tnu uljnu fazu s različitim udjelima suncokretovog ulja i ekstra djevičanskog maslinovog ulja.

Materijal i metode

Materijal

Materijali koji su korišteni za izradu majoneze su sljedeći:

- Rafinirano jestivo suncokretovo ulje
- Ekstra djevičansko maslinovo ulje
- Alkoholni ocat (9% octene kiseline)
- Žumanjak kokošjeg jajeta (pasterizirani)
- Destilirana voda

- Kuhinjska sol
- Senf
- Vinska kiselina (regulator kiselosti)
- Šećer glukoza
- Svježe iscijeđen limunov sok

Rafinirano jestivo suncokretovo ulje dobiveno je iz IPK Tvornice ulja Čepin. Ekstra djevičansko maslinovo ulje, alkoholni ocat (9% octene kiseline), kuhinjska sol i senf za proizvodnju majoneze nabavljeni su u lokalnoj trgovini. Tekući žumanjak kokošjeg jajeta (pasterizirani) nabavljen je iz firme ELCON - prehrambeni proizvodi d.o.o. Zlata Bistrica. Šećer glukoza je nabavljen iz firme Clarprom d.o.o. Zagreb, a vinska kiselina od proizvođača Alkaloid Skopje.

Priprema emulzije

Ispitivani uzorci majoneze pripremljeni su na tradicionalan način, bez upotrebe konzervansa u laboratorijskim uvjetima u količini 300 g za svaki uzorak. Pripremljeni su uzorci majoneze sa 75%-tnom uljnom fazom koju čini suncokretovo ulje, smjese suncokretovog ulja i ekstra djevičanskog maslinovog ulja u omjerima 70:30 i 50:50. Prva tri uzorka majoneze koja predstavlja emulziju tipa ulje/voda napravljeni su od sastojaka sa masenim udjelima: destilirana voda (8,4%), alkoholni ocat (4%), pasterizirani tekući žumanjak jajeta (8%), kuhinjska sol (1%), senf (1%), glukoza (2,5%) i vinska kiselina

(0,1%) kao regulator kiselosti. Četvrti uzorak majoneze pored navedenih sastojaka sadrži 10% svježe iscijeđenog limunovog soka umjesto alkoholnog octa i vode. Za proizvodnju majoneze korišten je laboratorijski homogenizator model D-500 (Wiggenhauser, Njemačka-Malezija) sa područjem brzina rotacije rotora (10 000 - 30 000 %/min.). Primijenjen je rotor promjera 15 mm i stator promjera 20 mm (model HA, SC4-27). Ukupno su napravljena četiri uzorka majoneze koji su pripremljeni homogenizacijom u vremenu od 5 minuta kod brzine rotora 12 000 %/min. Uzorci su pripremljeni tako da se najprije izvažu potrebni sastojci te se u čašu doda 1/2 suncokretovog ulja, zatim žumanjak jajeta, ocat, voda i ostali sastojci, uključujući se homogenizator te se polagano dodaje preostali dio suncokretovog ulja (ili maslinovo ulje), a zatim homogenizira 5 minuta kod 12 000 rpm. Priprema uzoraka majoneze provedena je pri sobnoj temperaturi svih sastojaka. Dio pripremljenih uzoraka majoneze korišten je za određivanje reoloških svojstava, a dio je stavljen u hladnjak (+4°C) za ispitivanje utjecaja vremena skladištenja tijekom 14 dana na promjenu reoloških svojstava i boje majoneze.

Reološka svojstva

Mjerenje reoloških svojstava uzoraka majoneze provedeno je na rotacijskom viskozimetru, model DV-III+ Digital Rheometer-Brookfield Engineering Laboratories (SAD), primjenom koncentričnih cilindara SC4-27. Viskozimetar je povezan sa računalom, opremljenim softverom Rheocalc 3.2 koje upravlja mjerenjem reoloških svojstava majoneze te provodi obradu izmjerenih podataka. Mjerenje reoloških svojstava svježe pripremljene majoneze (0 - tog dana) kao i majoneze skladištene 14 dana u hladnjaku (+4 °C) provedeno je pri temperaturi 25 °C i 10 °C (temperatura konzumacije, temperatura nakon vađenja iz hladnja-

ka). Za održavanje konstantne temperature uzoraka majoneze tijekom mjerenja sa viskozimetrom korišten je termostat model TC-501P, firme Brookfield. Mjerenjem je praćena ovisnost smičnog naprezanja (τ) i prividne viskoznosti (μ) o brzini smicanja (D) pri brzini smicanja od $1,4 \text{ s}^{-1}$ do 56 s^{-1} kod uzlaznog mjerenja i od 56 s^{-1} do $1,4 \text{ s}^{-1}$ kod povratnog mjerenja. Na osnovi ove ovisnosti određen je tip tekućine gdje je utvrđeno da su svi ispitivani uzorci majoneze imali ne-Newtonovska svojstva te pripadaju pseudoplastičnom tipu tekućina sa manje ili više izraženom tiksotropnom petljom. Vrijednosti reoloških parametara koeficijenta konzistencije (k) i indeksa tečenja (n) izračunate su pomoću programa Microsoft Excel, uz primjenu metode linearne regresije.

Stoga je za izračun reoloških parametara koeficijenta konzistencije (k) i indeksa tečenja (n) primjenjen Ostwald-Reinerov "stupnjeviti zakon":

$$\tau = k \cdot D^n$$

τ - smično naprezanje (Pa)

D - brzina smicanja (s^{-1})

k - koeficijent konzistencije ($\text{Pa} \cdot \text{s}^{-n}$)

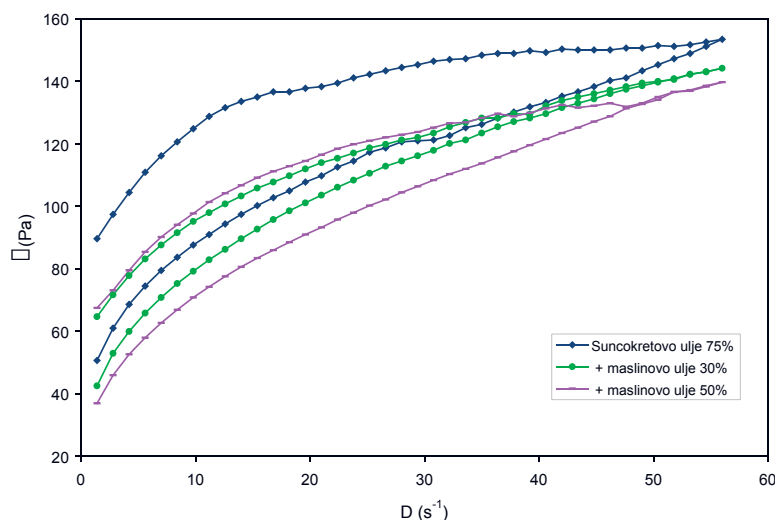
n - indeks tečenja

Izračunavanje prividne viskoznosti (μ) uzoraka majoneze provedeno je primjenom izraza:

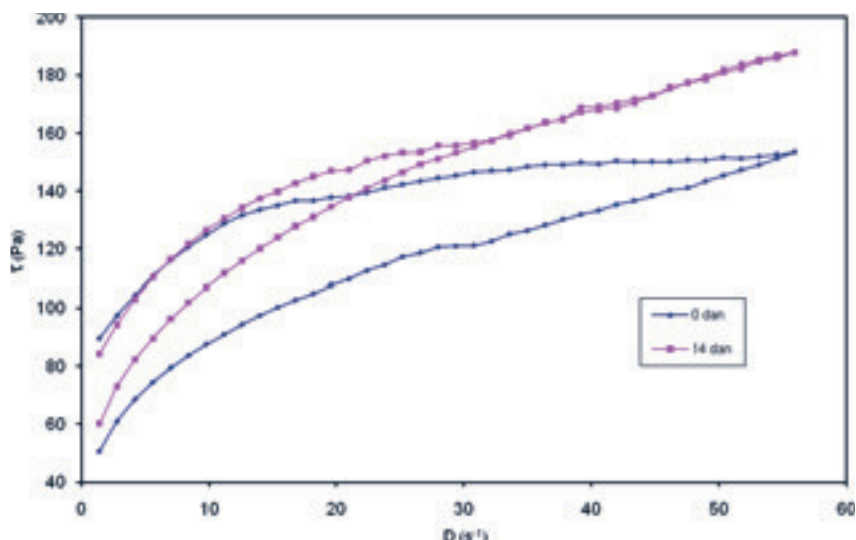
$$\mu = k \cdot D^{n-1}$$

Određivanje boje majoneze instrumentalnom metodom

Boja ispitivanih uzoraka majoneze mjerena je pomoću tristimulusnog kolorimetra Minolta CR-300). Ovaj tip kromometra mjeri reflektiranu svjetlost sa površine predmeta (uzorka). Mjerenje se provodi kroz otvor mjerne glave koja se nasloni na staklo posude u kojoj se nalazi uzorak, a ksenonska lučna svjetiljka pulsiranjem baca svjetlost okomito



Slika 1. Odnos smičnog naprezanja i brzine smicanja majoneze sa dodatkom ekstra djevičanskog maslinovog ulja 30% i 50% (0-tog dana), pri 25°C.



Slika 2. Utjecaj vremena skladištenja u hladnjaku (+4°C) na reološka svojstva majoneze sa suncokretovim uljem (75%), pri 25°C.

na površinu predmeta. Svjetlost se reflektira, a takvu svjetlost mjeri šest jako osjetljivih silikonskih fotoćelija. Računalno se zapisuju podatci i izražavaju se u pet različitih sustava (XYZ; Yxy; Lab; LCh; Hunter lab). Koriste se dva sustava mjerenja boje (Lab i Hunter Lab), a posebno je obrađen sustav Lab, koji daje približne vrijednosti kao ljudsko oko.

L^* - vrijednost koja daje ocjenu je li nešto svijetlo ili tamno. Ako je vrijednost $L^* = 100$, rezultat je bijela boja, a ako je $L^* = 0$ predmet je crne boje.

a^* - vrijednost može biti pozitivna i

negativna. Ako je pozitivna, rezultat je crvena boja, ako je negativna, rezultat je zelena boja

b^* - vrijednost može također biti pozitivna i negativna. Ako je pozitivna, boja je žuta, ako je negativna vrijednost, rezultat je plava boja.

Postupak mjerenja boje je takav da se uzorci majoneze stavljaju u staklenu kivetu instrumenta, pazeći da u masi uzorka majoneze ne nastanu mjehurići zraka. Boja je mjerena instrumentalno, a dobiveni podaci se dalje obrađuju.

Tablica 2. Utjecaj dodataka ekstra djevičanskog maslinovog ulja, limunovog soka i vremena skladištenja u hladnjaku (+4°C) na reološke parametre majoneze, pri temperaturi od 25°C.

Uzorak	0 dan				14 dan			
	k (Pa.s ⁿ)	n	m (mPa.s)	R ²	k (Pa.s ⁿ)	n	m (mPa.s)	R ²
1. Majoneza sa 75% suncokretovim uljem	76,846	0,1444	2740	0,99547	88,028	0,2147	3355	0,99377
2. Majoneza s uljnom fazom od 70% suncokretovog i 30% maslinovog ulja	67,525	0,2084	2710	0,99671	74,423	0,2021	3125	0,98305
3. Majoneza s uljnom fazom od 50% suncokretovog i 50% maslinovog ulja	61,422	0,2046	2495	0,99095	61,575	0,2043	2515	0,99133
4. Majoneza s uljnom fazom od 50% suncokretovog i 50% maslinovog ulja + limunov sok	58,403	0,2223	2630	0,99180	68,422	0,2248	3085	0,99641

k - koeficijent konzistencije (Pa.sⁿ)

n - indeks tečenja

m - prividna viskoznost pri 56 s⁻¹ (mPa.s)

Tablica 3. Utjecaj dodataka ekstra djevičanskog maslinovog ulja, limunovog soka i vremena skladištenja u hladnjaku (+4°C) na reološke parametre majoneze, pri temperaturi od 10°C.

Uzorak	0 dan				14 dan			
	k (Pa.s ⁿ)	n	m (mPa.s)	R ²	k (Pa.s ⁿ)	n	m (mPa.s)	R ²
1. Majoneza sa 75% suncokretovim uljem	98,471	0,1822	3755	0,99348	95,051	0,2319	4430	0,99972
2. Majoneza s uljnom fazom od 70% suncokretovog i 30% maslinovog ulja	89,659	0,1539	3095	0,98545	87,171	0,2064	3931	0,98437
3. Majoneza s uljnom fazom od 50% suncokretovog i 50% maslinovog ulja	86,932	0,1748	3010	0,99294	83,180	0,2695	3905	0,99549
4. Majoneza s uljnom fazom od 50% suncokretovog i 50% maslinovog ulja + limunov sok	84,582	0,2027	3405	0,99431	89,362	0,2821	3978	0,99357

k - koeficijent konzistencije (Pa.sⁿ)

n - indeks tečenja

m - prividna viskoznost pri 56 s⁻¹ (mPa.s)

Rezultati i rasprava

Tablica 1 prikazuje recepturu pripremljenih uzoraka majoneze za ispitivanje reoloških svojstava i promjenu boje.

Rezultati istraživanja reoloških svojstava standardne ili punomasne majoneze (75% ulja) s dodatkom ekstra djevičanskog maslinovog ulja i limunovog soka prikazani su na slikama 1 i 2 te u tablicama 2 - 4. Mjerenje reoloških svojstava provedeno je pri temperaturama 25°C i 10°C sa svježe pripremljenim uzorcima majoneze (0-tog dana) i tijekom skladištenja uzoraka 14 dana u hladnjaku (+4°C). Na slici 1 prikazan je odnos smičnog naprezanja i brzine smicanja kod svježe pripremljene majoneze s dodatkom maslinovog ulja 30% i 50% (0-tog dana), pri temperaturi mjerenja 25°C. Provedeno je uzlazno i povratno mjerenje reoloških svojstava majoneze u periodu brzine smicanja od 1,4 s⁻¹ do 56 s⁻¹. Dodatkom udjela maslinovog ulja (30% i 50%) u uljnu fazu majoneze, a smanjenjem udjela suncokretovog ulja došlo je do snižavanja vrijednosti smičnog naprezanja i površine tiksotropne petlje (slika 1). Vidljivo je da svi uzorci majoneze kao sustavi emulzija ulje/voda pripadaju ne-Newtonovskim, pseudoplastičnim sustavima sa manjom ili većom površinom tiksotropne petlje.

Također se zapaža u tablici 2 da porastom udjela dodanog ekstra djevičanskog maslinovog ulja u uljnu fazu svježe pripremljene majoneze dolazi do promjene reoloških parametara majoneze u odnosu na majonezu kod koje uljnu fazu čini samo suncokretovo ulje (75%). Snižavaju se vrijednosti prividne viskoznosti (μ - kod brzine smicanja 56 s⁻¹) i koeficijenta konzistencije (k) majoneze, a povećavaju vrijednosti indeksa tečenja (n) kod temperature mjerenja reoloških svojstava pri 25°C. Na osnovu ovih izračunatih podataka može se zaključiti da ekstra djevičansko

Tablica 4. Rezultati praćenja vrijednosti parametara boje u uzorcima majoneza s različitim udjelom ekstra djevičanskog maslinovog ulja

Uzorak	L	a		b
		0 dan		
1. Majoneza sa 75% suncokretovim uljem	81,30	- 2,39	+ 16,23	
2. Majoneza s uljnom fazom od 70% suncokretovog i 30% maslinovog ulja	80,21	- 4,19	+ 22,07	
3. Majoneza s uljnom fazom od 50% suncokretovog i 50% maslinovog ulja	79,20	- 5,01	+ 25,25	
4. Majoneza s uljnom fazom od 50% suncokretovog i 50% maslinovog ulja + limunov sok	78,62	- 5,19	+ 26,45	
14 dan				
1. Majoneza sa 75% suncokretovim uljem	76,74	- 1,86	+ 16,51	
2. Majoneza s uljnom fazom od 70% suncokretovog i 30% maslinovog ulja	75,24	- 3,15	+ 21,62	
3. Majoneza s uljnom fazom od 50% suncokretovog i 50% maslinovog ulja	74,33	- 3,80	+ 24,96	
4. Majoneza s uljnom fazom od 50% suncokretovog i 50% maslinovog ulja + limunov sok	73,31	- 3,84	+ 25,17	

L (L = 100 bijela boja; L = 0 crna)
a (- a = zelena; + a = crvena)
b (- b = plava; + b = žuta)

maslinovo ulje dodano u uljnu fazu za izradu ovog tipa majoneze snižava viskoznost i konzistenciju majoneze, ali utječe na porast reološke stabilnosti jer je postignuta manja površina tiksotropne petlje. Razlog tome je taj što dodatkom maslinovog ulja u suncokretovo ulje nastaje takva smjese ulja koja ima različit sastav i svojstva što dovodi do razlike u viskoznosti ovog sustava emulzije ulje/voda.

Utjecaj vremena skladištenja u hladnjaku na reološka svojstva uzoraka majoneze sa suncokretovim uljem (75% uljna faza) kao i sa smjesama suncokretovog i maslinovog ulja, mjeren pri 25°C prikazan je na slici 2 i u tablici 2. Vidljivo je na slici da se vrijednost smičnog naprezanja povećava sa vremenom skladištenja majoneze 14 dana, ali dolazi do sma-

njenja površine tiksotropne petlje što znači da je sustav postao reološko stabilniji. Ovo zapažanje je u skladu sa rezultatima istraživanja Laca (2010) koji ukazuje da veća površina tiksotropne petlje predstavlja veću reološku nestabilnost majoneze.

Također, zapažen je porast vrijednosti reoloških parametara prividne viskoznosti i koeficijenta konzistencije (k) skladištenjem ispitivanih uzoraka majoneze 14 dana u hladnjaku pri +4 °C u odnosu na svježe pripremljene uzorke mjerene 0 - tog dana (tablica 2). Skladištenjem 14 dana majoneze izrađene sa uljnom fazom od smjese ulja 50:50 (uzorak 3) uočava se da kod te majoneze sa 50% dodanim maslinovim ulje dolazi do manjeg porasta viskoznosti i konzistencije u odnosu na uzorke sa čistim suncokretovim uljem i sa do-

datkom 30% maslinovog ulja.

Rezultati istraživanja reoloških svojstava uzoraka majoneza mjereni kod temperature 10°C i prikazani reološkim parametrima vidljivi su u tablici 3. Mjerenjem reoloških svojstava majoneze pri 10°C dobivaju se veće vrijednosti parametara prividne viskoznosti i koeficijenta konzistencije nego kod 25°C. Međutim, skladištenjem majoneze 14 dana u hladnjaku i mjerenjem pri 10°C uočava se pojava porasta prividne viskoznosti svih uzoraka majoneze, ali se snižava konzistencija uzoraka izražena kao koeficijent konzistencije (k).

Dodatkom svježe iscijeđenog limunovog soka kod izrade majoneze (uzorak 4) dolazi do porasta prividne viskoznosti i konzistencije tijekom skladištenja u hladnjaku 14 dana.

Instrumentalno mjerenje promjene boje ispitivanih majoneza s različitim udjelom ekstra djevičanskog maslinovog ulja u uljnoj fazi tijekom skladištenja prikazano je u tablici 4. Dodatak maslinovog ulja (30% i 50%) dovodi do pojave porasta negativne vrijednosti parametra (-a) što znači da ovo ulje utječe na pomicanje rezultata prema zelenoj boji, a parametar (L) se postepeno snižava što znači da se boja pomiče prema tamnoj nijansi. Parametar (+b) se povećava te dolazi do pomaka boje prema žutoj boji. Tijekom skladištenja majoneze 14 dana u hladnjaku dolazi do smanjenja vrijednosti parametara (L) i (-a), a parametar (+b) se znatno ne mijenja.

Majoneza sa suncokretovim uljem (75%) ima najveću vrijednost parametra (L) što znači da je instrumentalno izmjerena kao najsvjetlija.

Zaključak

Svi uzorci majoneze pokazuju ne-Newtonsko, pseudoplastično tečenje s određenom površinom tiksotropne petlje.

Ispitivane majoneze pokazuju različita reološka svojstva ovisno o udjelu dodanog eksta djevičanskog maslinovog ulja i svježeg limunovog soka.

Dodatkom ekstra djevičanskog maslinovog ulja u uljnu fazu majoneze dolazi do sniženja smičnog naprezanja, prividne viskoznosti i koeficijenta konzistencije pri 25°C i 10°C

Tijekom skladištenja u hladnjaku 14 dana majoneza sa suncokretovim uljem (75%) u uljnoj fazi pokazuje porast smičnog naprezanja, prividne viskoznosti i koeficijenta konzistencije mjerenjem pri 25°C. Mjerenjem pri 10°C smanjuje se koeficijent konzistencije.

Skladištenjem majoneze s 30% i 50% ekstra djevičanskog maslinovog ulja u uljnoj fazi povećava se prividna viskoznost i koeficijent konzistencije 14-tog dana pri 25°C. Kod 10°C povećava se viskoznost, a neznatno smanjuje konzistencija majoneze.

Dodatak svježeg limunovog soka i 50% ekstra djevičanskog maslinovog ulja kod izrade majoneze te skladištenjem 14 dana dovodi do porasta prividne viskoznosti i koeficijent konzistencije mjerenjem pri 25°C i 10°C.

Dodatak ekstra djevičanskog maslinovog ulja dovodi do porasta negativne vrijednosti parametra (-a),

što rezultira pomicanjem rezultata prema zelenoj boji.

Literatura

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

Akhtar, M., J. Stenzel, B. S. Murray, E. Dickinson (2005): Factors affecting the perception of creaminess of oil-in-water emulsions. *Food Hydrocolloids* 19, 521-526.

Anonimno (1989): Codex Alimentarius Commission *Codex standard for mayonnaise* (Regional European Standard) CODEX STAN 168-1989. Codex Coordinating Committee for Europe.

Anonimno (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 39/1999.

Castellani, O., C. Belhomme, E. David-Briand, C. Guerin-Dubiard, M. Anton (2006): Oil-in-water emulsion properties and interfacial characteristics of hen egg yolk phospholipids. *Food Hydrocolloids* 20, 35-43.

Franco, J.M., A. Guerrero, C. Gallegos (1995): Rheology and processing of salad dressing emulsions. *Rheologica Acta* 34, (6), 513-524.

Guilmineau, F., U. Kulozik (2007): Influence of a thermal treatment on the functionality of hens egg yolk in mayonnaise. *J. Food Eng.* 78, 648-654

Juszczak, L., T. Fortuna, A. Kosla (2003): Sensory and rheological properties of Polish commercial mayonnaise. *Nahrung/Food* 47, 232-235.

Kiosseoglou, V. (2003): Egg yolk protein gels and emulsions. *Current Opinion in Colloid and Interface Science* 8, 365-370.

Koprivnjak, O. (2006): Djevičansko maslinovo ulje, od masline do stola. MIH, Poreč, 2006.

Koprivnjak, O., D. Škevin, S. Valić, V. Majetić, S. Petričević, I. Ljubenkov (2008): The antioxidant capacity and oxidative stability of virgin olive oil enriched with phospholipids. *Food Chemistry* 111, 121-126.

Kostyra, E., N. Barylko-Pikielna (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., M. C. Saenz, B. Paredes, M. Diaz (2010): Rheological properties, stability and sensory evaluation of low-cholesterol mayonnaises prepared using egg yolk granules as emulsifying agent. *Journal of Food Engineering* 97, 243-252.

McClements, D. J., K. Demetriades (1998): An integrated approach to the development of reduced-fat food emulsions. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38, 511-536.

Ruiling, S., L. Shuangqun, D. Jilin (2011): Application of oat dextrine for fat substitute in mayonnaise. *Food Chem.* 126, 65-71.

Štern, P., H. Valentova, J. Pokorný (2001): Rheological properties and sensory texture of mayonnaise. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 103, 23-28.

Wendin, K., G. Hall (2001): Influences of fat, thickener and emulsifier contents on salad dressing: static and dynamic sensory and rheological analyses. *Lebensm.-Wiss. u.- Technol.* 34, 222-233.

Wendin, K., M. Risberg Ellekjar, R. Solheim (1999): Fat Content and Homogenization Effects on Flavour and Texture of Mayonnaise with Added Aroma. *Lebensm.-Wiss. u.- Technol.* 32, 377-383.

Xiong, R., G. Xie, A. S. Edmondson (2000): Modelling the pH of mayonnaise by the ratio of egg to vinegar. *Food Control* 11, 49-56.

Dostavljeno: 20.1.2012.

Prihvaćeno: 5.3. 2012. 

UNIVERSITY OF VETERINARY MEDICINE AND PHARMACY IN KOŠICE
DEPARTMENT OF FOOD HYGIENE AND TECHNOLOGY
STATE VETERINARY AND FOOD ADMINISTRATION
OF THE SLOVAK REPUBLIC
SLOVAK POULTRY AND EGGS ASSOCIATION

HYGIENA ALIMENTORUM XXXIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

Under the auspices of Ministry of Agriculture and Rural Development of the Slovak Republic

SAFETY AND QUALITY OF POULTRY PRODUCTS, FISH AND GAME MEAT

May 9 – 11, 2012

Štrbské Pleso – hotel Patria
Slovakia