

Plaktinės masės glaistytų saldinių riebalinio pagrindo patvarumo oksidacijai ir maistinės vertės padidinimas

D. Gruzdienė, R. Kazernavičiūtė

Kauno technologijos universitetas, Radvilėnų pl. 19, LT-50270 Kaunas; dainora.gruzdiene@ktu.lt

Tirtas plaktinės masės glaistytų saldinių riebalinio pagrindo patvarumas oksidacijai su augalinės kilmės tokotrienolių, fitokarotinų kompleksu bei likopeno oleorezino priedais, siekiant padidinti naujai kuriamų produktų maistingumą ir patvarumą laikymo metu. Nustatyta, kad riebaluose tirpių biologiškai aktyvių medžiagų antioksidacinės savybės labai priklauso nuo riebalų prigimties, sudėties ir juose esančių priedų. Tirtuose riebaluose *acoblend CD* esantis sinergiklis sorbo rūgštis sustiprina mišinio antioksidacinį efektyvumą, ypač tokotrienolių ir tokoferolių, ir tai turi įtakos galutiniams rezultatams, o nustatytas mišinių ir pavienių medžiagų prooksidacinis efektas rodo, kad įterpiant naujus ingredientus į maisto sistemas turi būti atlikti tyrimai, įvertinantys tų medžiagų elgseną ir poveikį galutiniam produktui.

Raktažodžiai: saldainiai, patvarumas oksidacijai, maistinė vertė.

Įvadas

Maisto produktų gamintojai įvertino sveikesnių produktų poreikį rinkoje ir šiuo metu didžiąją dalį naujai sukurtų maisto produktų sudaro funkcinis maistas [1]. Farmacijos kompanijos išskyrė didelį kiekį aktyvių maisto komponentų ir pagamino maisto papildus. JAV maisto papildams sukurti ir gaminti išleidžiama dešimtys milijardų dolerių [2]. Norint koncentruotus maisto papildus, pakeitus jų gamybos technologiją, įteisinti kaip funkcinis maisto produktus, būtini bendri maisto specialistų ir dietologų tyrimai. Kai kurių biologiškai veiklių medžiagų vartojimas maisto produktų gamyboje reikalauja išsamių klinikinių tyrimų, būtina nustatyti suvartojimo normas, patikrinti, ar nėra pašalinio poveikio [3].

Tam, kad funkciniai maisto produktai būtų paklausūs, jie turi būti malonaus skonio, patogūs vartoti ir naudingi sveikatai [4].

Šiuo metu JAV, Japonijos, Australijos, Kanados, Austrijos, Belgijos, Danijos, Suomijos, Prancūzijos, Vokietijos, Olandijos, Švedijos, Norvegijos ir Didžiosios Britanijos rinkose funkcinio maisto realizacija viršija 17 mlrd. JAV dolerių, tarp jų JAV tokio maisto realizacija sudaro 60,5 %, Europoje – 17,6 %, Japonijoje – 16,8 %, Australijoje ir Kanadoje – 5,1 %.

Pasaulinės mitybos tendencijos susijusios su sveikata gerinančių kasdieninio vartojimo funkcinio produktų asortimento plėtra. Prognozuojama, kad funkcinio maisto rinka kasmet augs sureguliusis įstatyminę bazę ir neigiamą kai kurių medikų požiūrį.

JAV ir ES šalys šiuo klausimu tebėra pradinėje stadijoje, nes nėra nusistovėję terminai, išskiriantys

fiziologiškai aktyvius maisto priedus nuo maisto priedų, turinčių poveikį technologinėms produktų savybėms. ES šalyse sveikatos žinybos ypač griežtai reglamentuoja medicininę paskirtį turinčius priedus, tačiau tokią pat medicininę paskirtį turintieji maisto priedai praktiškai neregamentuojami [5].

Funkcinis maistas – tai daug kasdien vartojamas maistas, kuris gali būti naujos ir tradicinės cheminės sudėties, bet gausus biologiškai veiklių medžiagų. Toks maistas, be savo tiesioginės paskirties, pagerina daugelį fiziologinių žmogaus organizmo procesų, padidina atsparumą susirgimams, stiprina imuninę sistemą, gali turėti ir gydomąją funkciją, leidžia ilgą laiką išsaugoti darbingumą.

Funkcinio maisto plėtra Lietuvoje prisidės prie bendrų ES siekių padidinti tokių produktų gamybą ir tuo pačiu leis pagerinti esamų maisto produktų kokybę ir saugą.

Darbo tikslas – gausinti plaktinių saldinių masės riebalinį pagrindą natūraliais ingredientais ir nustatyti riebalų patvarumą oksidacijai, siekiant padidinti saldinių biologinę vertę ir prailginti jų galiojimo laiką.

Darbas vykdomas pagal Eureka projektą *FACTORY SWEETS* Nr. E! 3809.

Tyrimo objektai ir metodai

• **Konditerinis margarinas „Jeva“** (AB „Klaipėdos margarinai“, Lietuva), riebalinio pagrindo sudėtis: augaliniai hidrinti riebalai, palmių ir kokoso riebalai bei rapsų aliejus.

Kiti komponentai: vanduo, druska, emulsiklis E471, sorbo rūgštis, kaip konservantas E322 ir

kvapiosios medžiagos. Riebalai sudaro 80 % (iš jų sočiųjų riebalų rūgščių – 36 %, mononesočių – 23 %, polinesočių – 21 %). Peroksidų skaičius – 3,0 mekv/kg.

- **Riebalai acoblend CE** („Aarhus United“, Danija), pagaminti iš frakcionuoto ir rafinuoto sojų ir palmių aliejaus mišinio. Sudėtis: lecitinas – 500 mg/kg (E322), citrinų rūgštis – 30 mg/kg (E330), emulsiklis-sorbitano tristearatas – 2,4 % (E492). Peroksidų skaičius – 0,5 mekv/kg.

[vertinę esamą situaciją ir gautus mokslinių tyrimų rezultatus, pasirinkome riebaluose tirpius, biologiškai aktyvius ingredientus [7–23], pagamintus *Carotex* kompanijoje (Malaizija). Naujojo produkto ingredientai: likopeno koncentratas *maxopene* (10 % oleoresinas), išskirtas iš pomidorų masės, tokotrienolių ir tokoferolių kompleksas *tokomin* (50 % aliejinė emulsija) ir natūralus fitokarotinoidų mišinio kompleksas *caromin* (10 % koncentratas), išskirti iš aliejinės palmės vaisių minkštimo. Produktų sudėtyje nėra sintetinių antioksidantų ir organinių tirpiklių (distributorius: AB „Saulės dovanos“, Lietuva).

- **Tocomin® 50 %**. Tai 50 % koncentracijos, rausvos spalvos aliejinis, natūralus fitotokotrienolių/tokoferolių (minimumas – 500 mg/g) kompleksas, išskirtas iš palmių vaisių aliejaus. Komplexo sudėtis: d-gama-tokotrienolis – 220 mg/g; d-delta-tokotrienolis – 55 mg/g; d-alfa-tokotrienolis – 115 mg/g; kiti tokotrienoliai – 5,0 mg/g ir kitos medžiagos: skvalenas – 100 µg/g; fitosteroliai – 35 µg/g; alfa ir beta karotiniai – 500 µg/g; kofermentas Q10 – 43 µg/g.

Tinka vartoti: dietiniuose maisto prieduose, funkciname maiste, emulsikliuose, kosmetikoje ir asmens higienos produktuose.

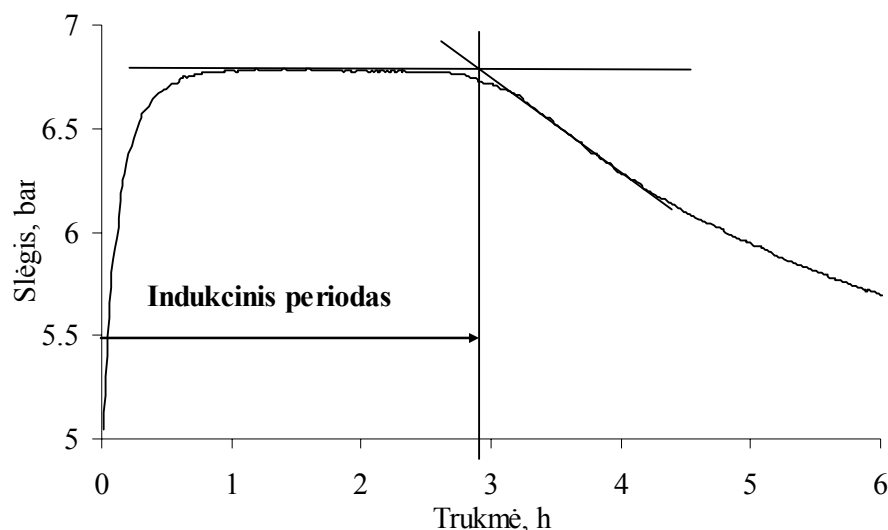
- **Maxopene® 10 % (NON-GMO)**. Tai 10 % koncentracijos, tamsiai raudonos spalvos, klampus likopeno oleoresinas (likopeno minimumas – 100 mg/g), savo sudėtyje turintis likopeno izomerų ir karotinoidų, išskirtų iš sukonzentruotos pomidorų masės.

Tinka vartoti: maisto papilduose, kaip natūralus dažiklis, kosmetikoje ir asmens higienos produktuose, funkciname maiste.

- **Caromin® 20 %**. Tai 20 % koncentracijos, rausvos spalvos natūralių fitokarotinoidų mišinys (minimumas – 200 mg/g), išskirtas iš palmių vaisių aliejaus. Sudėtyje yra: alfa ir beta karotinių bei mažesniais kiekiais gama karotino, likopeno ir kitų karotinių, kurių yra vaisiuose ir daržovėse. Sudėtis: alfa karotino – 65 mg/g; beta karotino – 131 mg/g; likopeno – 1 mg/g; kitų karotinių – 5 mg/g.

Tinka vartoti: maistiniuose prieduose, kaip natūralus dažiklis ir emulsiklis, kosmetikoje ir asmens higienos produktuose.

Oksipreso metodas [24]. Margarino ir *acoblend CE* (konditeriniai riebalai) stabilumas oksidacijai, priklausomai nuo priedų, tirtas instrumentiniu Oksipreso metodu (prietaisas „ML Oxipres“, „Mikrolab Aarhus A/S“, Danija), nustatant indukcinį periodą (IP, h) (1 pav.), parodantį riebalų patvarumą oksidacijai, valandomis. Riebalų oksidacija tirta 120 °C temperatūroje, mėginio masė 5 g, deguonies slėgis 5 bar (0,5 MPa). Prietaisas automatiškai nubrėžia deguonies slėgio kitimo kreivę ir apskaičiuoja IP.



1 pav. Oksipresu užrašyta oksidacijos kinetikos kreivė ir indukcinio periodo nustatymo liestinės

Mėginių paruošimas. Paruošti 44 dviejų rūšių riebalų mėginiai (1 lentelė) su tokiomis priedų koncentracijomis, mg/100 g riebalų bendro jų kiekio: 0, 5, 10, 20, 25, 30, 50, 60, 100 ir 170. Riebalų

patvarumas oksidacijai tirtas siekiant pasirinkti tinkamus variantus plaktinei saldinių masei gaminti. Priedai įterpti maišant magnetine maišykle (40±2) °C temperatūroje 7 min.

1 lentelė. Margarino ir *acoblend CE* mėginiai su priedais ir be jų

Mėginiai		Priedai, mg/100 g		
Riebalai	Nr.	<i>Tocomin</i> 50 %	<i>Maxopene</i> 10 %	<i>Caromin</i> 20 %
Margarinas	1.	-	-	-
	2.	10	-	-
	3.	30	-	-
	4.	50	-	-
	5.	100	-	-
	6.	-	25	-
	7.	-	50	-
	8.	-	100	-
	9.	-	200	-
	10.	-	-	5
	11.	-	-	10
	12.	-	-	20
	13.	-	-	25
	14.	-	-	50
	15.	-	-	170
	16.	20	60	-
	17.	60	20	-
	18.	20	30	25
	19.	20	60	25
	20.	30	30	40
	21.	30	50	170
	22.	30	100	170
<i>Acoblend CE</i>	23.	-	-	-
	24.	10	-	-
	25.	30	-	-
	26.	50	-	-
	27.	100	-	-
	28.	-	25	-
	29.	-	50	-
	30.	-	100	-
	31.	-	200	-
	32.	-	-	5
	33.	-	-	20
	34.	-	-	25
	35.	-	-	50
	36.	-	-	100
	37.	-	-	170
	38.	20	60	-
	39.	60	20	-
	40.	20	30	25
	41.	20	60	25
	42.	30	30	40
	43.	30	50	170
	44.	30	100	170

Tyrimų rezultatai

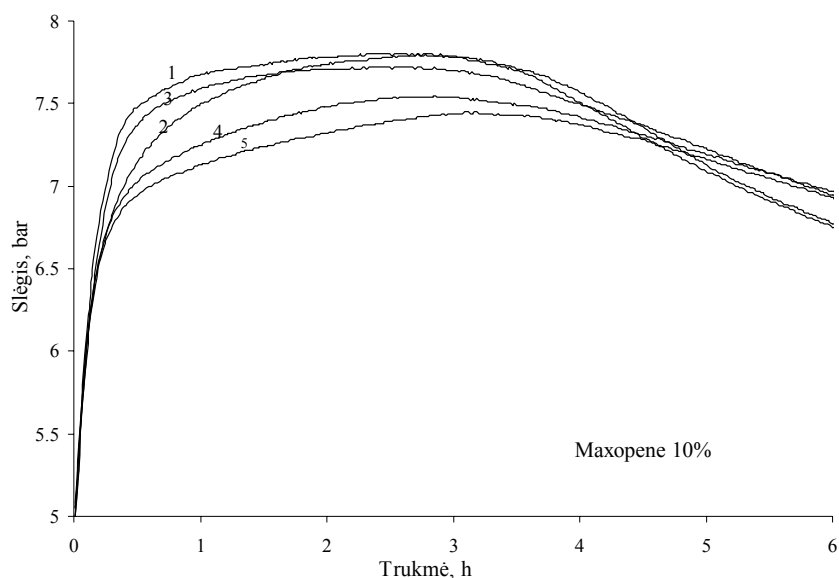
Plaktinių saldinių masių riebalinio pagrindo: margarino „Ieva“ ir specialiųjų konditerijos riebalų *acoblend CE* patvarumas oksidacijai įvertintas oksipreso metodu 120 °C temperatūroje.

Gauti tyrimų rezultatai pateikti 2–9 pav. ir 2 lentelėje. Nustatyta, kad geriausias savybes,

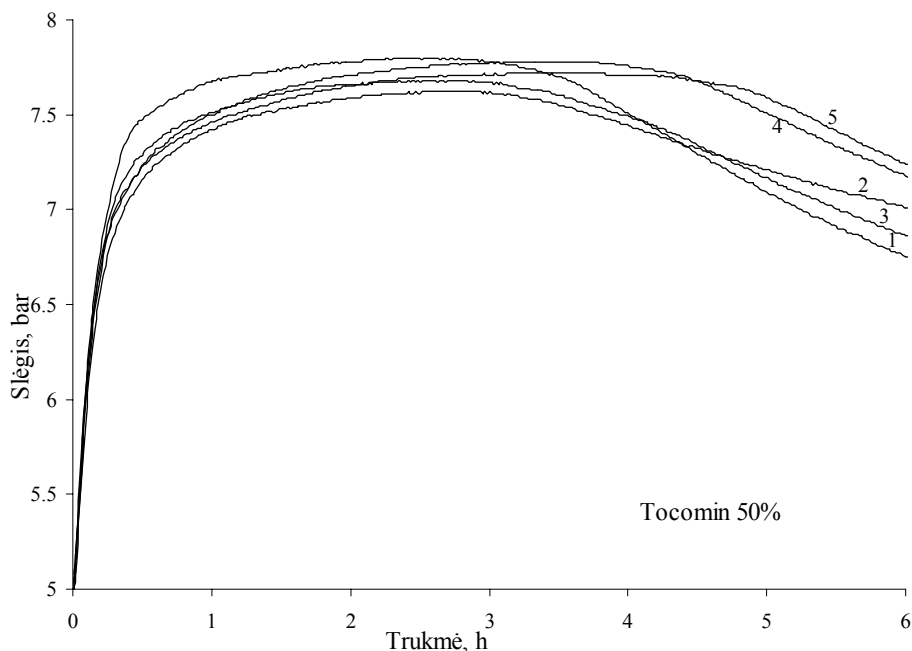
stabilizuojant riebalinį plaktinių saldinių masių pagrindą, turėjo *tokomin* priedas – 50 mg/100 g ir 100 mg/100 g riebalų, indukcinis periodas atitinkamai buvo 4,39 ir 4,84 h (kontrolė 3,25 h). Optimali *caromin* koncentracija, palyginti su *tokomin*, buvo gerokai mažesnė – 25 ir 50 mg/100 g riebalų (IP=4,07 h ir IP=4,1 h atitinkamai).

Silpniausiomis antioksidacinėmis savybėmis, palyginti su kontrole, *tocomin* bei *caromin* kompleksų priedais, pasižymėjo *maxopene*

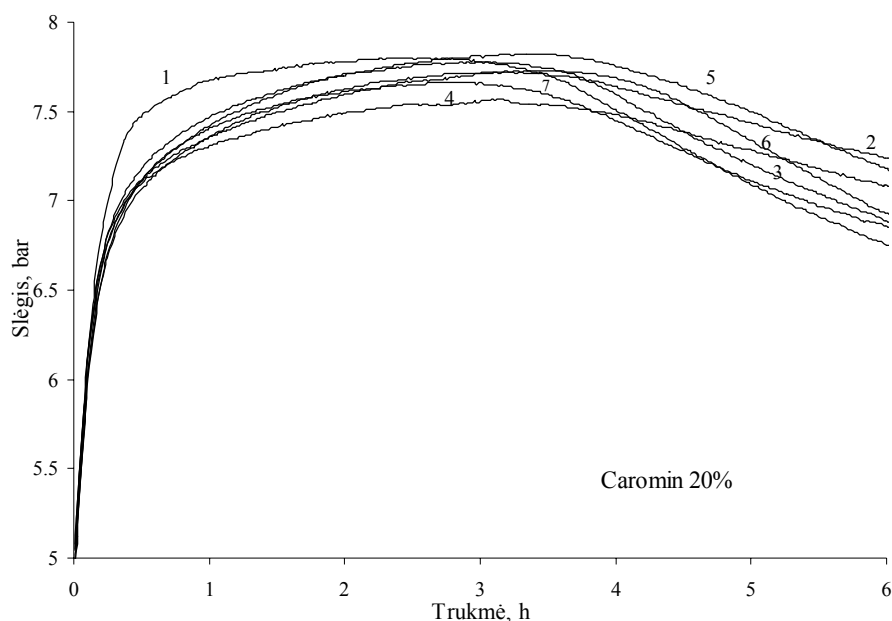
oleorezinas (IP=3,46 ir IP=3,70), nors šiuo atveju, t. y. dozuoiant jį vieną, ši koncentracija (50–100 mg/100 g) buvo veiksminga.



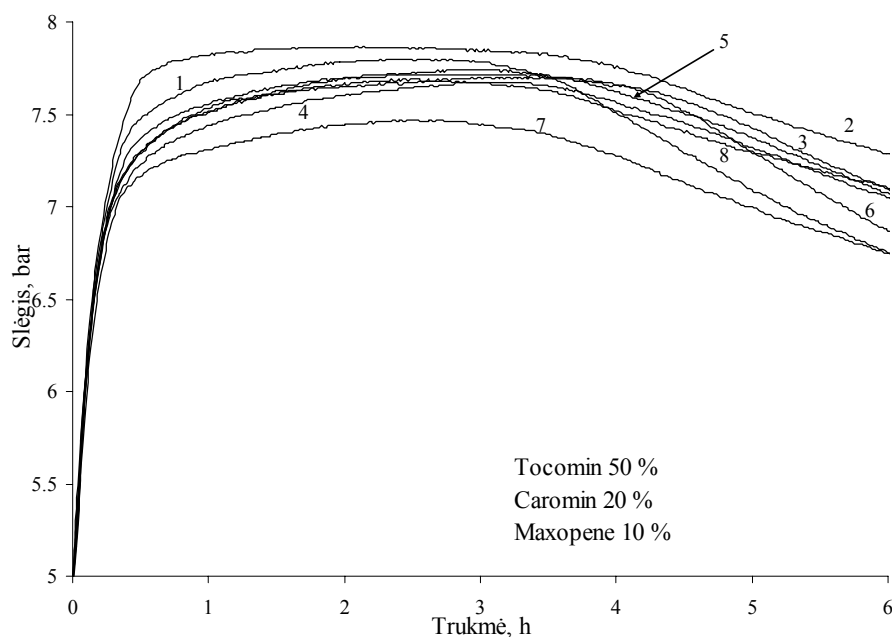
2 pav. Margarino oksidacinis stabilumas oksipreso metodu 120 °C temperatūroje su *maxopen* priedu ir be jo, esant 5 bar (0,5 MPa) slėgiui: 1) margarinas be priedų, IP= 3,25 h; 2) margarinas + *maxopene* 25 mg/100 g, IP=3,46 h; 3) margarinas + *maxopene* 50 mg/100 g, IP= 3,45 h; 4) margarinas + *maxopene* 100 mg/100 g, IP=3,69 h; 5) margarinas + *maxopene* 200 mg/100 g, IP=3,71 h



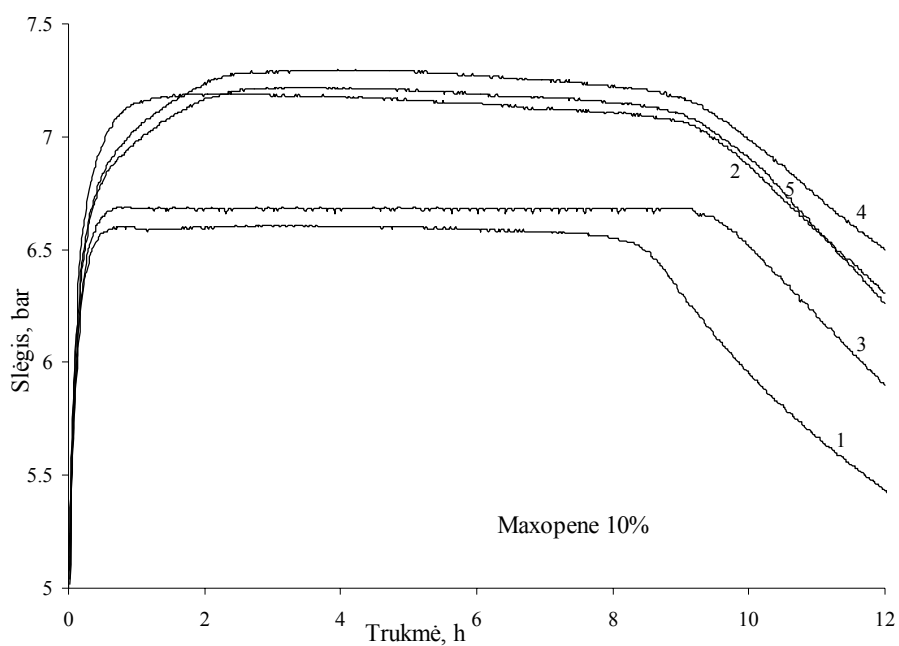
3 pav. Margarino su *tocomin* (50 %) priedu ir be jo oksidacinis stabilumas oksipreso metodu 120 °C temperatūroje, esant 5 bar (0,5 MPa) slėgiui: 1) margarinas be priedų, IP=3,25 h; 2) margarinas + *tocomin* 10 mg/100 g, IP=3,05 h; 3) margarinas + *tocomin* 30 mg/100 g, IP=3,51 h; 4) margarinas + *tocomin* 50 mg/100 g, IP=4,39 h; 5) margarinas + *tocomin* 100 mg/100 g, IP=4,8 h



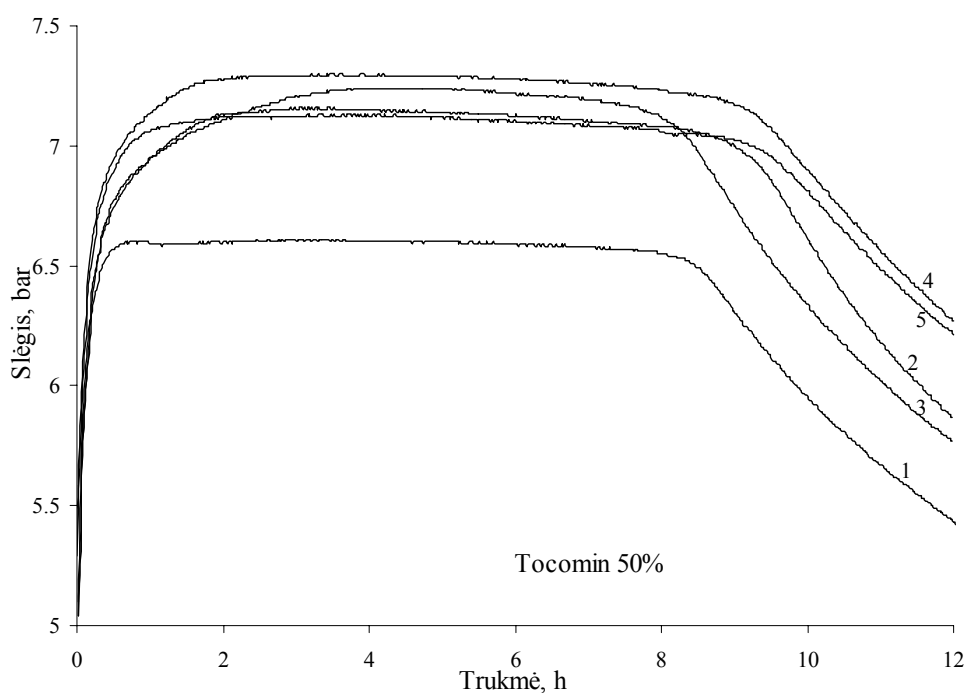
4 pav. Margarino su *caromin* (20 %) priedu ir be jo oksidacinis stabilumas oksipreso metodu 120 °C temperatūroje, esant 5 bar (0,5 MPa) slėgiui: 1) margarinas be priedų, IP=3,25 h; 2) margarinas + *caromin* 5 mg/100 g, IP=3,73 h; 3) margarinas + *caromin* 10 mg/100 g, IP=3,65 h; 4) margarinas + *caromin* 20 mg/100 g, IP=3,98 h; 5) margarinas + *caromin* 25 mg/100 g, IP=4,07 h; 6) margarinas + *caromin* 50 mg/100 g, IP=4,1 h; 7) margarinas + *caromin* 170 mg/100 g, IP=3,53 h



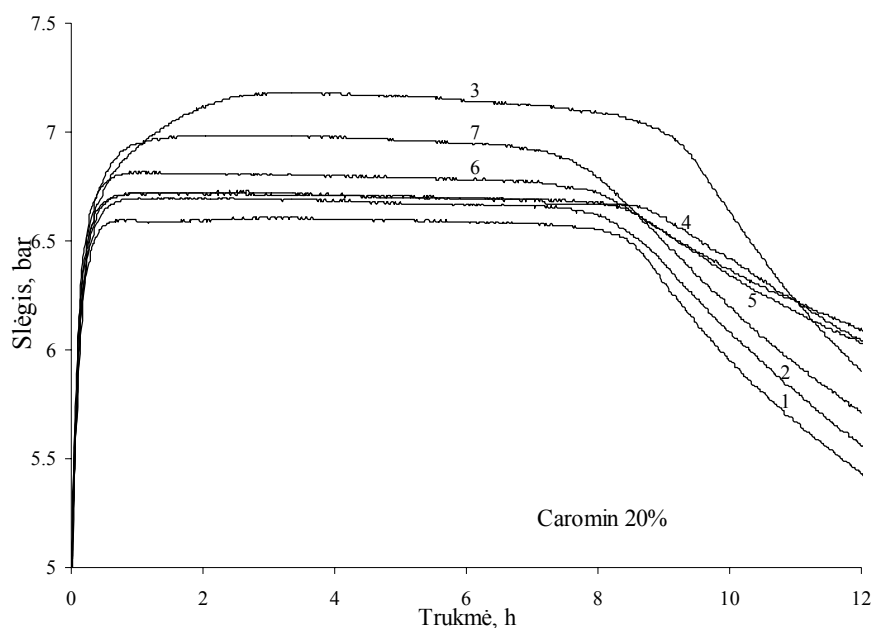
5 pav. Margarino oksidacinis stabilumas oksipreso metodu 120 °C temperatūroje, esant 5 bar (0,5 MPa) slėgiui su *tocomin* (50 %), *caromin* (20 %) ir *maxopene* (10 %) priedais ir be jų: 1) margarinas be priedų, IP=3,25 h; 2) margarinas + *tocomin* 20 mg/100 g + *maxopene* 60 mg/100 g, IP=3,62 h; 3) margarinas + *tocomin* 60 mg/100 g + *maxopene* 20 mg/100 g, IP=4,15 h; 4) margarinas + *tocomin* 20 mg/100 g + *maxopene* 30 mg/100 g + *caromin* 25 mg/100 g, IP=3,75 h; 5) margarinas + *tocomin* 20 mg/100 g + *maxopene* 60 mg/100 g + *caromin* 25 mg/100 g, IP=3,7 h; 6) margarinas su *tocomin* 30 mg/100 g + *maxopene* 30 mg/100 g + *caromin* 40 mg/100 g priedais, IP=4,13 h; 7) margarinas + *tocomin* 30 mg/100 g + *maxopene* 50 mg/100 g + *caromin* 170 mg/100 g, IP=3,34 h; 8) margarinas + *tocomin* 30 mg/100 g + *maxopene* 100 mg/100 g + *caromin* 170 mg/100 g, IP=3,49 h



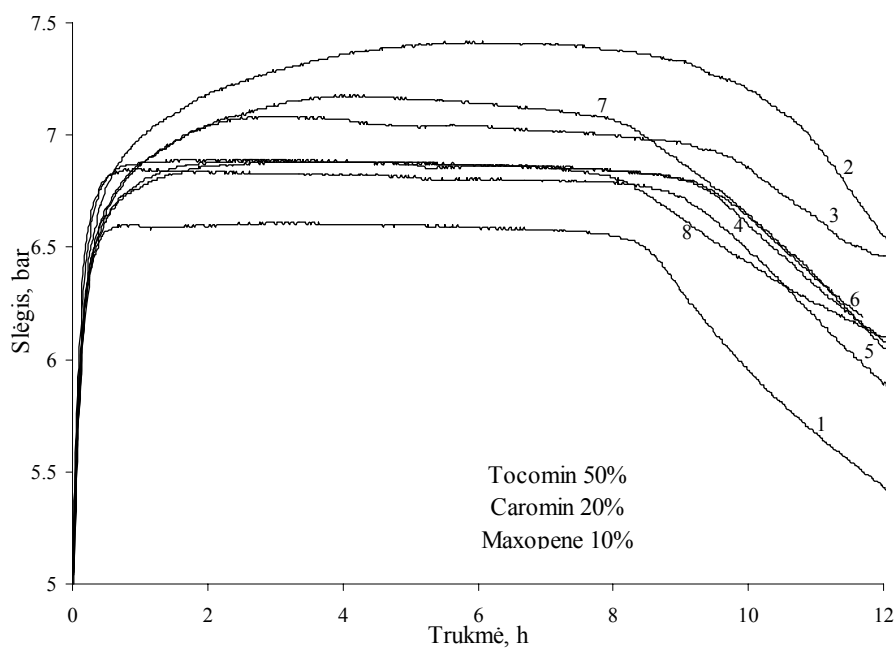
6 pav. *Acoblend CE* oksidācijas stabilitāte oksipreso metodā 120 °C temperatūrā, esant 5 bar (0,5 MPa) slēģim ar *maxopene* (10 %) piedevu ir bez tās: 1) *acoblend CE* bez piedevu, IP=8,34 h; 2) *acoblend* + *maxopene* 25 mg/100 g, IP=9,32 h; 3) *acoblend* + *maxopene* 50 mg/100 g, IP=9,87 h; 4) *acoblend* + *maxopene* 100 mg/100 g, IP=9,18 h; 5) *acoblend* + *maxopene* 200 mg/100 g, IP=9,34 h



7 pav. *Acoblend CE* ar *tocomin* (50 %) piedevu ir bez tās oksidācijas stabilitāte oksipreso metodā 120 °C temperatūrā, esant 5 bar (0,5 MPa) slēģim: 1) *acoblend CE* bez piedevu, IP=8,34 h; 2) *acoblend* + *tocomin* 10 mg/100 g, IP=9,06 h; 3) *acoblend* + *tocomin* 30 mg/100 g, IP=8,11 h; 4) *acoblend* + *tocomin* 50 mg/100 g, IP=9,14 h; 5) *acoblend* + *tocomin* 100 mg/100 g, IP=9,43 h



8 pav. *Acoblend CE* su *caromin* (20 %) priedu ir be jo oksidacinis stabilumas oksipreso metodu 120 °C temperatūroje, esant 5 bar (0,5 MPa) slėgiui: 1) *acoblend CE* be priedu, IP=8,34 h; 2) *acoblend* su *caromin* 5 mg/100 g, IP=8,17 h; 3) *acoblend* su *caromin* 20 mg/100 g, IP=8,96 h; 4) *acoblend* + *caromin* 25 mg/100 g, IP=8,66 h; 5) *acoblend* + *caromin* 50 mg/100 g, IP=8,41 h; 6) *acoblend* + *caromin* 100 mg/100 g, IP=8,07 h; 7) *acoblend* + *caromin* 170 mg/100 g, IP=7,62 h



9 pav. *Acoblend CE* oksidacinis stabilumas oksipreso metodu 120 °C temperatūroje su *tocomin* (50 %), *caromin* (20 %) ir *maxopene* (10 %) priedais ir be jų, esant 5 bar (0,5 MPa) slėgiui: 1) *acoblend CE* be priedu, IP=8,34 h; 2) *acoblend* + *tocomin* 20 mg/100 g + *maxopene* 60 mg/100 g, IP=10 h; 3) *acoblend* + *tocomin* 60 mg/100 g + *maxopene* 20 mg/100 g, IP=9,44 h; 4) *acoblend* + *tocomin* 20 mg/100 g + *maxopene* 30 mg/100 g + *caromin* 25 mg/100 g, IP=9,38 h; 5) *acoblend* + *tocomin* 20 mg/100 g + *maxopene* 60 mg/100 g + *caromin* 25 mg/100 g, IP=9,1 h; 6) *acoblend* + *tocomin* 30 mg/100 g + *maxopene* 30 mg/100 g + *caromin* 40 mg/100 g, IP=9,14 h; 7) *acoblend* + *tocomin* 30 mg/100 g + *maxopene* 50 mg/100 g + *caromin* 170 mg/100 g, IP=8,1 h; 8) *acoblend* + *tocomin* 30 mg/100 g + *maxopene* 100 mg/100 g + *caromin* 170 mg/100 g priedais, IP=8,06 h

Nustatytos indukcinio periodo verčių reikšmės + patenkinamas; ++ pakankamas; +++ geras; surašytos į 2 lentelę, ir riebalų antioksidacinis +++++ labai geras. efektyvumas įvertintas penkiabale sistema:

2 lentelė. Riebalų antioksidacinis efektyvumas (IP) su priedais ir be jų

Riebalų mėginio Nr.	Riebalai su priedais ir be jų	Indukcinis periodas (IP), h	Pastabos
1.	Margarinas be priedų (kontrolė)	3,25	
2.	Margarinas su <i>maxopen</i> priedu, 25 mg/100 g	3,46	+
3.	Margarinas su <i>maxopen</i> priedu, 50 mg/100 g	3,49	+
4.	Margarinas su <i>maxopen</i> priedu, 100 mg/100 g	3,70	++
5.	Margarinas su <i>maxopen</i> priedu, 200 mg/100 g	3,71.	++
6.	Margarinas su <i>tocomin</i> priedu, 10 mg/100 g	3,05	-
7.	Margarinas su <i>tocomin</i> priedu, 30 mg/100 g	3,51	+
8.	Margarinas su <i>tocomin</i> priedu, 50 mg/100 g	4,39	+++
9.	Margarinas su <i>tocomin</i> priedu, 100 mg/100 g	4,84	++++
10.	Margarinas su <i>caromin</i> priedu, 5 mg/100 g	3,73	++
11.	Margarinas su <i>caromin</i> priedu, 10 mg/100 g	3,65;	++
12.	Margarinas su <i>caromin</i> priedu, 20 mg/100 g	3,98	++
13.	Margarinas su <i>caromin</i> priedu, 25 mg/100 g	4,07	+++
14.	Margarinas su <i>caromin</i> priedu, 50 mg/100 g	4,1	+++
15.	Margarinas su <i>caromin</i> priedu, 170 mg/100 g	3,53.	+
16.	Margarinas su <i>tocomin</i> 20 mg/100 g + <i>maxopene</i> 60 mg/100 g priedais	3,62	+
17.	Margarinas su <i>tocomin</i> 60 mg/100 g + <i>maxopene</i> 20 mg/100 g priedais	4,15	+++
18.	Margarinas su <i>tocomin</i> 20 mg/100 g + <i>maxopene</i> 30 mg/100 g + <i>caromin</i> 25 mg/100 g priedais,	3,75	++
19.	Margarinas su <i>tocomin</i> 20 mg/100 g + <i>maxopene</i> 60 mg/100 g + <i>caromin</i> 25mg/100g priedais	3,7	++
20.	Margarinas su <i>tocomin</i> 30 mg/100g + <i>maxopene</i> 30 mg/100 g + <i>caromin</i> 40 mg/100 g priedais	4,13	+++
21.	Margarinas su <i>tocomin</i> 30 mg/100 g + <i>maxopene</i> 50 mg/100 g + <i>caromin</i> 170 mg/100 g priedais	3,34	+
22.	Margarinas su <i>tocomin</i> 30 mg/100 g + <i>maxopene</i> 100 mg/100 g + <i>caromin</i> 170 mg/100 g priedais	3,49	+
23.	<i>Acoblend CE</i> be priedų (kontrolė)	8,34	
24.	<i>Acoblend</i> su <i>maxopene</i> 25 mg/100 g priedu	9,32	++
25.	<i>Acoblend</i> su <i>maxopene</i> 50 mg/100 g priedu	9,87	+++
26.	<i>Acoblend</i> su <i>maxopene</i> 100 mg/100 g priedu	9,18	+
27.	<i>Acoblend</i> su <i>maxopene</i> 200 mg/100 g priedu	9,34	++
28.	<i>Acoblend</i> su <i>tocomin</i> 10 mg/100 g priedu	8,11	-
29.	<i>Acoblend</i> su <i>tocomin</i> 30 mg/100 g priedu	9,06	++
30.	<i>Acoblend</i> su <i>tocomin</i> 50 mg/100 g priedu	9,14	++
31.	<i>Acoblend</i> su <i>tocomin</i> 100 mg/100 g priedu	9,43	+++
32.	<i>Acoblend</i> su <i>caromin</i> 5 mg/100 g priedu	8,17	-
32.	<i>Acoblend</i> su <i>caromin</i> 20 mg/100 g priedu	8,96	++
33.	<i>Acoblend</i> su <i>caromin</i> 25 mg/100 g priedu	8,66	+
34.	<i>Acoblend</i> su <i>caromin</i> 50 mg/100 g priedu	8,41	+
35.	<i>Acoblend</i> su <i>caromin</i> 100 mg/100 g priedu	8,07	-
36.	<i>Acoblend</i> su <i>caromin</i> 170 mg/100 g priedu	7,62	-
36.	<i>Acoblend</i> su <i>tocomin</i> 20 mg/100 g ir <i>maxopene</i> 60 mg/100 g priedais	10	++++
37.	<i>Acoblend</i> su <i>tocomin</i> 60 mg/100 g ir <i>maxopene</i> 20 mg/100 g priedais	9,44	+++
38.	<i>Acoblend</i> su <i>tocomin</i> 20 mg/100 g + <i>maxopene</i> 30 mg/100 g + <i>caromin</i> 25 mg/100 g priedais	9,38	+++
39.	<i>Acoblend</i> su <i>tocomin</i> 20 mg/100 g + <i>maxopene</i> 60 mg/100 g + <i>caromin</i> 25 mg/100 g priedais	9,1	++
40.	<i>Acoblend</i> su <i>tocomin</i> 30 mg/100 g + <i>maxopene</i> 30 mg/100 g + <i>caromin</i> 40 mg/100 g priedais	9,14	++
41.	<i>Acoblend</i> su <i>tocomin</i> 30 mg/100 g + <i>maxopene</i> 50 mg/100 g + <i>caromin</i> 170 mg/100 g priedais	8,1	-
42.	<i>Acoblend</i> su <i>tocomin</i> 30 mg/100 g + <i>maxopene</i> 100 mg/100 g + <i>caromin</i> 170 mg/100 g priedais	8,06	-
Pastaba:	+patenkinamas; ++pakankamas;+++ geras; +++++ labai geras		

Tyrimų rezultatai rodo, kad *caromin* priedo koncentracijos neturi viršyti 25–50 mg/kg, didinant koncentraciją galima sukelti riebalų prooksidaciją. Įvertinus grynosios medžiagos kiekį, matyti, kad jeigu *maxopene*, *caromin* ir *tocomin* į riebalus būtų dozuojami po vieną, pagal nustatytas optimalias vertes, grynujų medžiagų koncentracija riebaluose būtų 5–10 mg, 5–10 mg ir 25–50 mg /100 g riebalų, atitinkamai.

Mūsų tyrimų tikslas – biologiškai aktyvių medžiagų mišiniai, todėl atlikus įvairių kompozicijų tyrimus, nustatyta, kad geriausiomis antioksidacinėmis savybėmis stabilizuojant margarina pasizymėjo 17 (*tocomin* 60 mg + *maxopene* 20 mg) ir 20 (*tocomin* 30 mg + *maxopene* 30 mg + *caromin* 40 mg) mišinio priedai (1 lentelė).

Nustatyta, kad įterpiant šias biologiškai aktyvias medžiagas į spec. riebalus po vieną, anksčiau pastebėtos tendencijos išlieka, tačiau maksimali ir geriausia *maxopene* koncentracija yra 50 mg/100 g (5 mg likopeno), *tocomin* – 100 mg (50 mg tokotrienolių ir tokoferolių, sterolių bei skvaleno), o *caromin* rekomenduojama koncentracija, palyginti su gautais rezultatais margariniui, gerokai sumažėjo ir siekė tik 20 mg/100 g (grynosios medžiagos – 4 mg/100 g alfa ir beta karotinu). Nustatyta, kad geriausiai spec. riebalus stabilizavo šie mišiniai: ypač gerai – *tocomin* 20 mg/100 g + *maxopene* 60 mg/100 mg (IP=10 h, kai kontrolė IP=8,34 h); gerai – *tokomin* 20 mg/100 g + *maxopene* 30 mg/100 g + *caromin* 25 mg/100 g (IP=9,38 h) mišinys – grynujų medžiagų, atitinkamai, mg/g, 10+3+5. Nustatyta, kad riebaluose tirpių biologiškai aktyvių medžiagų antioksidacinės savybės labai priklauso nuo riebalų prigimties, sudėties, priedų. *Acoblend CE* riebaluose esantis sinergiklis citrinos rūgštis ir stiprus antioksidantas lecitinas sustiprina mišinio antioksidacinį efektyvumą, ypač esant tokotrienolių ir tokoferolių, ir tai lemia galutinius tyrimų rezultatus.

Nustatytas mišinių ir pavienių medžiagų prooksidacinis efektas rodo, kad terpiant naujus ingredientus į maisto sistemas turi būti atlikti tyrimai, įvertinantys tų medžiagų koncentracijas, kompozicijas, jų įtaką konsistencijai, skoniui bei spalvai, kas lemia galutinio produkto projektuojamas savybes, kurios 2007 metais bus toliau tikslinamos gamybinuose bandymuose.

Tyrimais nustatyta, kad įterpiant šias biologiškai aktyvias medžiagas į konditerinius riebalus *acoblend CD* po vieną, anksčiau pastebėtos tendencijos išlieka, tačiau nustatyta, kad *maxopene* tinkamiausia koncentracija tiriamai sistemai yra 50 mg/100 g, t. y. 5 mg gryno likopeno, *tocomin* – 100 mg (50 mg tokotrienolių ir tokoferolių, sterolių bei skvaleno), o *caromino* rekomenduojama koncentracija, palyginti

su gautais rezultatais margariniui, gerokai sumažėjo ir siekė tik 20 mg/100 g (grynosios medžiagos – 4 mg alfa ir beta karotinu/100 g riebalų). Nustatyta, kad geriausiai spec. riebalus stabilizavo šie mišiniai: labai gerai – *tocomin* 20 mg/100 g + *maxopene* 60 mg/100 g (IP=10 h, kai kontrolė IP=8,34 h); gerai – *tokomin* 20 mg/100 g + *maxopene* 30 mg/100 g + *caromin* 25 mg/100 g mišinys (IP=9,38 h) – grynujų medžiagų, atitinkamai mg/g 10+3+5. Tyrimų rezultatai rodo, kad riebaluose tirpių biologiškai aktyvių medžiagų antioksidacinės savybės labai priklauso nuo riebalų prigimties, sudėties bei juose esančių priedų. *Acoblend CE* riebaluose esantis sinergiklis citrinos rūgštis ir stiprus antioksidantas lecitinas sustiprina mišinio antioksidacinį efektyvumą, ypač jame esant tokotrienolių ir tokoferolių, ir tai lemia galutinius tyrimų rezultatus.

Nustatytas mišinių ir pavienių medžiagų prooksidacinis efektas rodo, kad įterpiant naujus ingredientus į maisto sistemas turi būti atlikti tyrimai, įvertinantys tų medžiagų koncentraciją, kompoziciją, jų įtaką konsistencijai, skoniui bei spalvai, kas ir leis pakoreguoti galutinio produkto projektuojamas savybes 2007 metais atlikus plaktinių saldinių masių gamybinius mėginus. Preliminariniai plaktinių saldinių masių riebalinio pagrindo patvarumo oksidacijai tyrimai leidžia teigti, kad pasirinktos kompozicijos, leis pagerinti maistines projektuojamų gaminių savybes, prailginti jų galiojimo laiką bei užtikrins jų kokybę ir saugumą.

2007 metais naujai sukurtų produktų laikymo terminų, fizinių, cheminių ir skoninių savybių, kokybės rodiklių nustatymas, pasitelkiant imitacinės juslinės analizės metodą (tekstūros analizatoriumi *INSTRON*, Anglija) (masių kietis, kramtomumas, gumiškumas, elastingumas – užrašant jėgos kreives) bei reometrą (dinaminėmis sąlygomis, priklausomai nuo temperatūrinių pokyčių, nustatant saldinių masių klampį ir elastingumą) suteiks galimybę galutinai subalansuoti projektuojamų gaminių savybes ir įterpiamų priedų koncentraciją, nuo kurios iš dalies priklauso ne tik spalva, bet ir konsistencija. Likutinių, papildomai įterptų priedų koncentracijos (po technologinio apdoravimo) nustatymas efektyviosios skysčių chromatografijos metodu leis įvertinti ne tik jų kiekį, bet ir pasiskirstymo tolygumą saldinių masėje.

Išvados

Margarinas „Ieva“

1. Įterpiant pasirinktus natūralius priedus po vieną, geriausiai riebalus stabilizavo *tocomin*, įterpus 50–100 mg/100 g, kai grynosios medžiagos

- (tokotrienoliai, steroliai) buvo, atitinkamai, 25–50 mg/100 g.
- Įterpiant *caromin* į margarina, didelė jo koncentracija (100 mg/100 g ir 170 mg/100 g) sukėlė riebalų prooksidaciją. Optimali *caromin* koncentracija margarine yra 25–50 mg/100 g (grynosios medžiagos – alfa ir beta karotinu įterpiama, atitinkamai, 5–10 mg/100 g riebalų).
 - Maxopene* oleorezinas silpniausiai stabilizavo margarina, tačiau prooksidacijos reiškinį nepastebėta; optimali koncentracija 50–100 mg/100 g riebalų (grynosios medžiagos – likopeno įterpiama 5–10 mg/100 g).
 - Naudojant biologiškai aktyvių medžiagų mišinius, galima pasiekti tuos pačius riebalų stabilizavimo rezultatus, esant gerokai mažesnei koncentracijai (grynujų medžiagų koncentracija: likopeno – 3 mg, karotinu – 8 mg, tokotrienoliu – 15 mg/100 g riebalų).

Spec. konditeriniai riebalai *acoblend CD*

- Įterpiant šias biologiškai aktyvias medžiagas į spec. riebalus atskirai, po vieną, anksčiau pastebėtos tendencijos išlieka, tačiau *maxopene* oleoreziniui maksimali ir geriausia koncentracija nustatyta 50 mg/100 g (5 mg likopeno), *tocomin* kompleksui – 100 mg (50 mg tokotrienolių ir tokoferolių, sterolių bei skvaleno), o *caromin* kompleksui rekomenduojama koncentracija, palyginti su margarinu, gerokai sumažėjo ir siekė tik 20 mg/100 g (4 mg/100 g alfa ir beta karotinu).
- Geriausiai spec. riebalus stabilizavo šie mišiniai: labai gerai – *tocomin* 20 mg/100 g + *maxopene* 60 mg/100 g (IP=10 h, kai kontrolė IP=8,34 h); gerai – *tokomin* 20 mg/100 g + *maxopene* 30 mg/100 g + *caromin* 25 mg/100 g (IP=9,38 h) – įterpus grynujų medžiagų, atitinkamai, 10+3+5 mg/100 g.
- Riebaluose tirpių biologiškai aktyvių medžiagų antioksidacinės savybės labai priklauso nuo riebalų prigimties, sudėties bei juose esančių priedų. *Acoblend CD* riebaluose esantis sinergiklis sorbo rūgštis sustiprina mišinio antioksidacinį efektyvumą, ypač esant juose tokotrienolių ir tokoferolių ir tai turi įtakos galutiniams rezultatams.
- Mišinių ir atskirų medžiagų prooksidacinis efektas rodo, kad įterpiant naujus ingredientus į maisto sistemas turi būti atlikti specialūs tyrimai, įvertinantys tų medžiagų elgseną ir poveikį galutiniam produktui.

Literatūra

- Food Institute Report. 1999. August 23. No. 33. 6 p.

- Nutrition Industry Braces for a Competitive Future // Nutrition Business J. 1998. No. 3(9). P. 1.
- Functional food-position of American dietetic association // Journal of American Dietetic Association. 1999. No. 99. P. 1278–1285.
- Кочеткова А. А. и др.** Современная теория позитивного питания и функциональные продукты // Пищевая промышленность. 1999. № 4. С. 7–10.
- Young J.** Strategic issues for functional foods // Leather Head Food RA Food Industry Journal. 1998. Vol. 1, No. 4. P. 228–233.
- REF.: Stahl W., Sies H. Lycopene: a biologically important carotenoid for humans? // Archives of Biochemistry and Biophysics. 1996. 336. P. 1–9.
- Gerster H.** The potential role of lycopene for human health // J. of American College Nutrition. 1997. No. 16. P. 109–126.
- Hudson B. J.** Food Antioxidants. 1991. 416 p.
- Cuppett S., Schnepf M., Hall I. I. I.** Natural antioxidants – are they reality? // F. Shahidi (ed.). Natural Antioxidants. Chemistry, Health Effects and Applications. AOCS Press, 1997. P. 12–24.
- Kahl R., Hildebrandt A. G.** Methodology for studying antioxidant activity and mechanisms of action of antioxidants // Food Chemistry and Toxicology. 1986. Vol. 24 (10/11). P. 1007–1014.
- Phillips K. M., Ruggio D. M., Toivo J. I., Swank M. A., Simpkins A. H.** Free and esterified sterol composition of edible oils and fats // J. Food Composition and Analysis. 2002. Vol. 15. P. 123–142.
- Shahidi F.** Natural antioxidants: an overview // F. Shahidi (ed.). Natural Antioxidants. Chemistry, Health Effects and Applications. AOCS Press, 1997. P. 1–11.
- Shahidi F., Janitha P. K., Wanasundara P. D.** Phenolic antioxidants // Critical Review in Food Science and Nutrition. 1992. Vol. 32 (1). P. 67–103.
- Shahidi F., Wanasundara U. N.** Measurement of lipid oxidation and evaluation of antioxidant activity // F. Shahidi (ed.). Natural Antioxidants. Chemistry, Health Effects and Applications. AOCS Press, 1997. P. 379–396.
- Wanasundara P. D.** Endogenous antioxidants from oilseeds and edible oils // F. Shahidi (ed.). Natural antioxidants. Chemistry, Health Effects and Applications. AOCS Press, 1997. P. 225–292.
- Beveridge T. H. J., Li T. S. C., Drover J. C. G.** Phytosterol content in American ginseng seed oil // J. of Agriculture and Food Chemistry. 2002. Vol. 50. P. 744–750.
- Lim C., Koh C. S.** Palm Oil Tocotrienols. Malaysian Palm Oil Promotion Council, 1999.
- The American Journal of Clinical Nutrition, Official Journal of the American Society for Clinical Nutrition, Inc. 1991 April. Vol. 53, No. 4.
- Asia Pacific. Journal of Clinical Nutrition. [Melburnas, Osaka, Bankokas]. 1997. Vol. 6, No. 1.
- Kritchevsky D.** The Wistar Institute Philadelphia, PA, 7 Asian Congress of Nutrition: Lipid Symposium Proceedings /Reprinting from The Journal of

- Nutrition, The American Society for Nutritional Sciences. 1997. Vol. 127, No. 3.
21. Profile: Malaysian's Primary Commodities. Ministry of Primary Industries, Malaysia, 1998. 8th Is.
 22. Food and Nutrition Bulletin, published by the United Nations University Press, Tokyo, Japan / Nutrition Aspects of Palm Oil, Vitamin A and Breast-feeding. 1994. Vol. 15, No. 2.
 23. Food and Nutrition Bulletin, published by the United Nations University Press, Tokyo, Japan. 2000. Vol. 21, No. 2.
 24. **Trojakova L., Reblova Z., Pokorny J.** Determination of the oxidative stability of fats and oils using the oxipres apparatus // Czech J. Food Science. 1999. Vol. 17, No. 2. P. 68–72.
 25. **Emanhiser C., Simunovic N. and oth.** Separation of geometrical carotenoid isomers in biological extracts using a polymeric C₃₀ column in reversed-phase liquid chromatography // J. of Agriculture and Food Chemistry. 1996. Vol. 44. P. 3887–3893.

Pateikta spaudai 2006-10

D. Gruzdienė, R. Kazernavičiūtė

ANTIOXIDATIVE STABILITY AND NUTRITIONAL INCREASE OF THE FATTY BASE IN MANUFACTURING QUALITATIVE NEW SWEETS FROM A WHIPPED MASS

Summary

The aim of the study was to determine the antioxidative stability of the fatty base of the whip slather with and without natural food additives seeking to extend the shelf-life of new products and to safeguard their quality and safety. Natural food additives enriched with lycopene, tocopherols and tocotrienols (vit. E), carotene: *maxopene* (10 %), *caromin* (20 %) and *tocomin* (50 %) (*Carotex*, Malaysia) were selected and the antioxidative stability factors (IP, h) of the margarine “Ieva” and

confectionary fats *acoblend CD* were measured by instrumental *oxipres* method at 120 °C depending on the concentration and composition of natural additives. Data of the study showed that the above-mentioned natural biologically active components and mixtures have antioxidative and colorific properties and can enrich the whip slather with natural and biologically active substances and extend the shelf-life of the new products.

Keywords: sweets, antioxidative stability, nutritional.

Д. Груздене, Р. Казернавичюте

УВЕЛИЧЕНИЕ АНТИОКСИДАТИВНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ И ПИТАТЕЛЬНОСТИ ЖИРОВОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СБИВНЫХ КОНФЕТНЫХ МАСС

Резюме

Цель работы – увеличить антиоксидативную стабильность и питательность жировой основы для изготовления сбивных конфетных масс с добавлением натуральных пищевых добавок с целью повышения питательности, продолжительности хранения и качества новых продуктов. Для исследования подобрали натуральные добавки, богатые ликопеном, токоферолами, токотриенолами и каротинами (компания “*Carotex*”, Малайзия): *maxopene* (10 %), *caromin* (20 %) и *tocomin* (50 %). Методом *Оксипрес* определили фактор стабильности (индукционный период, h) жировой основы (маргарин “Иева” и спец. жир *Acoblend CD*), в зависимости от концентрации и композиции натуральных биологически активных компонентов при температуре 120 °C. Результаты исследований показали, что все добавки обладают антиоксидационными свойствами, влияют на цвет жиров, а также могут обогатить полезными компонентами сбивные конфетные массы и продлить сроки их сохранности.