

Gėrimų su linų sėmenų aliejumi technologinių savybių tyrimai

A. Liutkevičius, D. Tamulionytė

KTU Maisto institutas, Taikos pr. 92, LT-51180 Kaunas; aliutkev@takas.lt

Tirti fizikinių cheminių, juslinių ir mikrobiologinių rodiklių pokyčiai skirtingo rūgštingumo (pH 4,0 ir pH 5,0) pasterizuotuose (95 °C 15–30 s) bei sterilizuotuose (110–115 °C 15–30 s) pieno ir išrūgų gėrimuose, kuriuose gausu sėmenų aliejaus (omega-3 riebalų rūgštis (RR) – apie 60 %).

Nustatyta, jog peroksidų skaičiaus (PS) kitimą tirtų gėrimų riebalinės fazės mėginiuose laikymo metu lėmė ne tiek terminio apdoravimo būdas, bet jų riebalinės fazės cheminė sudėtis. Pagal juslinį vertinimą pasterizuoti ir sterilizuoti mėginiai, kurių pH 4,0 išlieka kokybiški net ir po 45 parų. Gėrimų pH poveikio jų mikrobiologiniams rodikliams nepastebėta.

Pasterizuotų ir sterilizuotų gėrimų riebalinės fazės mėginių indukcinis periodas siekia 0,48–0,13 h.

Gėrimų riebalinės fazės mėginių UV absorbcijos rodikliai, kai $\lambda=234$ nm ir $\lambda=268$ nm yra panašūs, nežiūrint skirtingo gėrimų terminio apdoravimo, pH ir išlaikymo trukmės.

Fiziologiškai svarbios α -linoleno riebalų rūgštis (RR) kiekis išrūgų gėrimų mėginių riebalinėje fazėje, išlaikius juos 6 °C temperatūroje 30 parų, pakito nedaug.

Raktažodžiai: išrūgų ir pieno gėrimai, sėmenų aliejus, polinesočiosios riebalų rūgštys, terminis apdoravimas.

Įvadas

Kasmet nuo širdies-kraujagyslių ligų Lietuvoje miršta daugiau nei 20 tūkstančių žmonių, ir šis rodiklis yra kur kas didesnis negu kai kuriose Europos šalyse. Respublikinio mitybos centro teigimu tarp Lietuvos gyventojų labai paplitę kraujotakos ligų rizikos veiksniai yra susiję su mityba, t. y. daug sočiųjų riebalų rūgščių bei cholesterolio turinčio maisto vartojimu [1–4].

Šiuolaikiniai mitybos specialistai rekomenduoja, kad kasdieniniame žmogaus racione su maistu suvartojami riebalai turi sudaryti ne daugiau kaip 30 % bendro dienos maisto davinio kaloringumo. Riebalų rūgštys (RR) yra pagrindinė riebalų sudedamoji dalis, kadangi riebalų molekulėje šios rūgštys sudaro apie 95 % riebalų masės. Iš sočiųjų riebalų rūgščių (SRR) turi būti gaunama ne daugiau kaip 10 % energijos, iš polinesočiųjų riebalų rūgščių (PNRR) – apie 7 %. Apie šeštadalį PNRR turėtų sudaryti omega-3 RR. Likęs energijos kiekis turėtų būti gaunamas iš mononesočiųjų riebalų rūgščių (MNRR) [5–8].

PNRR, išskyrus arachidono, nesintetinos žmogaus organizme ir privalo būti gaunamos su maistu (~ 5 g per dieną). PNRR dažniausiai randamos gyvūniniuose (šaltųjų vandenų žuvų ir jūros žinduolių) riebaluose ir kai kurių rūšių aliejuje.

Polinesočiosios RR yra pagrindiniai sėmenų aliejaus komponentai. Fiziologiškai jos yra labai svarbios. Polinesočioji α -linoleno RR (C_{18:3}), kurios daug sėmenų aliejuje, aktyviai dalyvauja ląstelių membranų formavimosi procesuose, desaturazėmis bei elongazėmis žmogaus organizme ji yra išsotinama į ilgesnės C atomų grandinės fiziologiškai labai aktyvius eikozapentaeno RR (EPR, C_{20:5}) bei dokozaheksaeno RR (DHR, C_{22:6}). EPR reikalinga fiziologiškai svarbių bioreguliatorių – prostaglandinų – sintezei, o DHR yra labai svarbi tinkamai smegenų bei nervų sistemos veiklai ir regėjimo funkcijai [9, 10].

Trūkstant pieno produktuose PNRR (1 lentelė), jų kiekį siekiama padidinti, dedant šias rūgštis ar maisto priedus, kuriuose gausu šių rūgščių, į produktų riebalinę fazę.

1 lentelė. Vidutinė karvių pieno RR sudėtis, proc. nuo bendro RR kiekio [11]

C _{4:0}	3,32	C _{12:0}	3,39	C _{16:1}	3,38
C _{6:0}	2,34	C _{14:0}	11,41	C _{18:0}	9,84
C _{8:0}	1,19	C _{14:1}	2,63	C _{18:1}	27,39
C _{10:0}	2,81	C _{16:0}	29,53	C _{18:2}	2,78

Sėmenų aliejuje, palyginti su kitų rūšių aliejumi, yra daugiausia polinesočiosios α -linoleno RR (54,82 %), o taip pat 16,55 % polinesočiosios linolo RR, 18,97 % mononesočiosios oleino RR ir 4,79 % sočiosios palmito RR. Kadangi daugelyje maistinių riebalų tarp jų ir pieno riebaluose santykis tarp omega-6 ir omega-3 RR nėra idealus (vietoj idealaus 2:1-3:1 sudaro 10:1–20:1) [12], tai linų sėmenų aliejų, kaip tinkantį minėtų RR santykiui atstatyti, galima naudoti funkcinio maisto ir gėrimų gamyboje.

Tyrimų tikslas – išrūgų ir pieno terpėse pagaminti pasterizuotus ir sterilizuotus gėrimus, su daug α -linoleno RR turinčiu sėmenų aliejumi ir nustatyti šio priedo įtaką produktų fizikiniams cheminiams, mikrobiologiniams bei jusliniams rodikliams.

Tyrimo objektai ir metodai

Darbas atliktas KTU Maisto instituto Technologijos ir Mikrobiologijos laboratorijose bei UAB „Labtarna“, bendradarbiaujant su mitybos specialistais.

Tirtas išrūgų ir pieno gėrimų su sėmenų aliejaus priedu, apdorotų skirtingu terminiu režimu, oksidacinis stabilumas. Taikyta pasterizacija (95 °C/15–30 s) ir sterilizacija (110–115 °C/15–30 s), esant gėrimų pH 4,0 ir pH 5,0. Tuo pačiu metu atlikti jusliniai ir mikrobiologiniai gėrimų tyrimai. Kadangi išrūgų baltymai (albuminas, globulinas) yra jautrūs aukštesnei temperatūrai [13], pieno ir išrūgų baltyminei fazei stabilizuoti naudotas stabilizatorius Palsgaard 5834, kurio optimalios ribos (0,2–0,3 %) išrūgų-aliejaus emulsijose tyrimais nustatytos 2003 m. [14].

Išrūgų ir pieno gėrimo gamyba: 100 g gėrimo imta 0,6 g sėmenų aliejaus, išfasuoto azoto atmosferoje. Reikiamas aktyvusis rūgštingumas (pH 4,0 ir pH 5,0) gautas pridėjus citrinų rūgšties. Gėrimai pasterizuoti ir sterilizuoti naudojant glicerino vonelę ir autoklavą. Emulsija gauta maišant gėrimų vandeninę ir riebalinę fazes greitai maišyklė. Paruošti gėrimai laikyti 45 paras 6 °C temperatūroje, kas 15 parų atrenkant mėginius ir nustatant jų mikrobiologinius, juslinius rodiklius, UV absorbciją, peroksidų skaičių¹ ir indukcinį periodą (IP) Rancimato metodu. Pastarasis metodas parodo peroksidacijos proceso pabaigą ir dažnai taikomas riebalų stabilumui aukštoje temperatūroje (100–120 °C) iki oksidacijos lūžio taško nustatyti [15].

Riebalinės fazės pirminių ir antrinių oksidacijos produktų pokyčiai tiriamuose mėginiuose vertinti

pagal UV spindulių absorbciją, kai spektrofotometro bangos ilgis $\lambda=234$ nm ir $\lambda=268$ nm [16, 17].

RR kokybinei ir kiekybinei analizei mėginiai buvo ruošti pagal LST EN ISO 5509², metilo esterių analizė atlikta dujų chromatografijos metodu pagal LST EN ISO 5508³. Pastarieji tyrimai buvo atlikti UAB „Labtarna“.

Tyrimams reikalingas riebalinės fazės kiekis buvo atskirtas mėginius 10 min centrifuguojant 83,3 s⁻¹ sūkių dažniu.

Be to, taikyti standartizuoti cheminiai ir fizikiniai tyrimų metodai žaliavų bei produktų riebalingumui ir rūgštingumui nustatyti.

Mėginiai tirti po 3 kartus.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

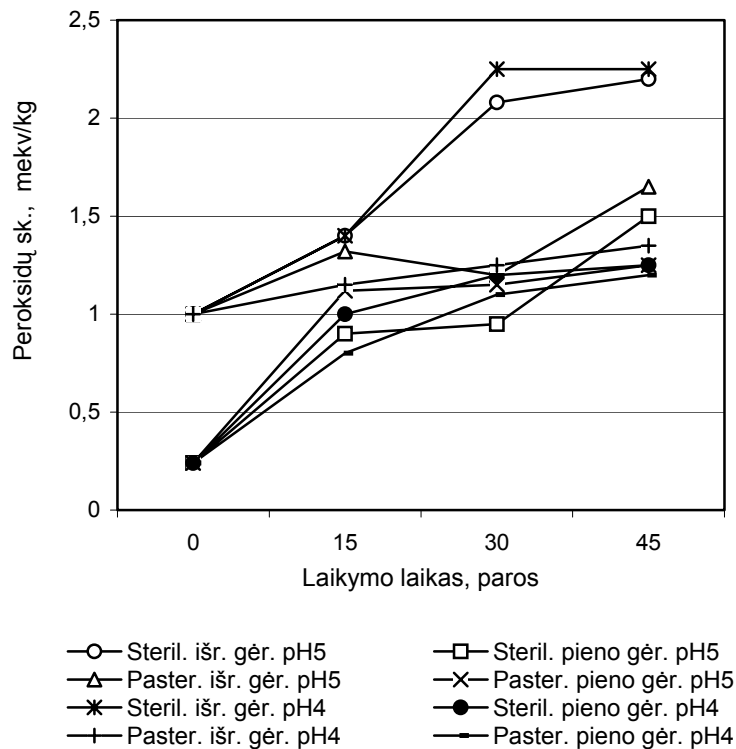
Iš 2 lentelėje pateiktų duomenų galima daryti išvadą, jog sterilizuotų ir pasterizuotų pieno ir išrūgų gėrimų aktyvusis rūgštingumas pokyčiai ilgo laikymo (iki 45 parų) metu buvo nežymūs. Tuo po pagaminimo tirtuose sterilizuotuose ir pasterizuotuose pieno ir išrūgų gėrimuose skirtingas šių gėrimų aktyvusis rūgštingumas (pH 4,0 ir pH 5,0) neturėjo įtakos riebalų rūgštingumui. Esminę įtaką pastarajam rodikliui turėjo terminio apdorojimo būdas. Sterilizacija lemia didesnę riebalų hidrolizę, todėl pieno ir išrūgų gėrimų riebalinės fazės riebalų rūgštingumas didesnis nei šių mėginių pasterizacijos atveju. Riebalų rūgštingumo rodiklis visuose tiriamuosiuose mėginiuose laikymo metu kito nedaug.

Tik ką pagamintų gėrimų riebalinės fazės PS skaitinėms reikšmėms esminę įtaką turi ne terminio apdorojimo būdas ar aktyvusis rūgštingumas, o riebalinės fazės cheminė sudėtis. Išrūgų gėrimų riebalinės fazės PS reikšmės virš 4 kartų didesnės nei riebalinės fazės, kurioje vyraujantys yra pieno riebalai (sudaro 89,5 %). Gėrimų riebalinės fazės PS pokyčiams didžiausią įtaką turėjo ne tik terminio apdorojimo būdas (pasterizacija ar sterilizacija), bet ir pačios fazės cheminė sudėtis (1 pav.). Pieno gėrimuose su linų sėmenų aliejaus priedu, kuriuose vyrauja pieno riebalai (pastarieji sudaro 1,7 %, o sėmenų aliejus – 0,2 %), PS reikšmės buvo apie 4 kartus mažesnės, nei išrūgų gėrimuose, kurių riebalinės fazės pagrindinę dalį sudarė sėmenų aliejus (jame pieno riebalai sudaro 33,3 %, o sėmenų aliejus 66,7 %).

² LST EN ISO 5509:2001. Gyvūniniai ir augaliniai riebalai ir aliejus. Riebalų rūgščių metilo esterio ruošimas.

³ LST EN ISO 5508:2000. Gyvūniniai ir augaliniai riebalai ir aliejus. Riebalų rūgščių metilesterių analizė dujų chromatografijos metodu.

¹ LST EN ISO 3960:2000. Gyvūniniai ir augaliniai riebalai ir aliejus. Peroksidų skaičiaus nustatymas.



1 pav. Peroksidų skaičiaus kitimo dinamika laikant skirtingų pH sterilizuotus ir pasterizuotus išrūgų ir pieno gėrimus

Sterilizuotuose išrūgų gėrimuose PS priaugis, lyginant su pradiniu, po 30 parų sudarė 2,08 ir 2,25 mekv/kg, esant atitinkamai pH 5,0 ir pH 4,0. Po to, išlaikant mėginius iki 45 parų, šių mėginių riebalinės fazės PS pokyčiai buvo nežymūs ir siekė atitinkamai 2,20 ir 2,25 mekv/kg.

Terminio apdorojimo procesas neturėjo esminės įtakos šviežių išrūgų gėrimų mėginių riebalinės fazės PS. Tačiau laikymo metu tirtuose mėginiuose šie pokyčiai buvo ne tokie ryškūs nei sterilizuotuose mėginiuose. Po 45 parų išrūgų gėrimų, kurių pH 5,0 ir pH 4,0, riebalinės fazės PS atitinkamai siekė 1,65 ir 1,35 mekv/kg.

Pasterizuotų pieno mėginių, kurių pH 5,0 ir pH 4,0, riebalinės fazės PS reikšmės po 45 parų buvo 1,25 ir 1,20 mekv/kg.

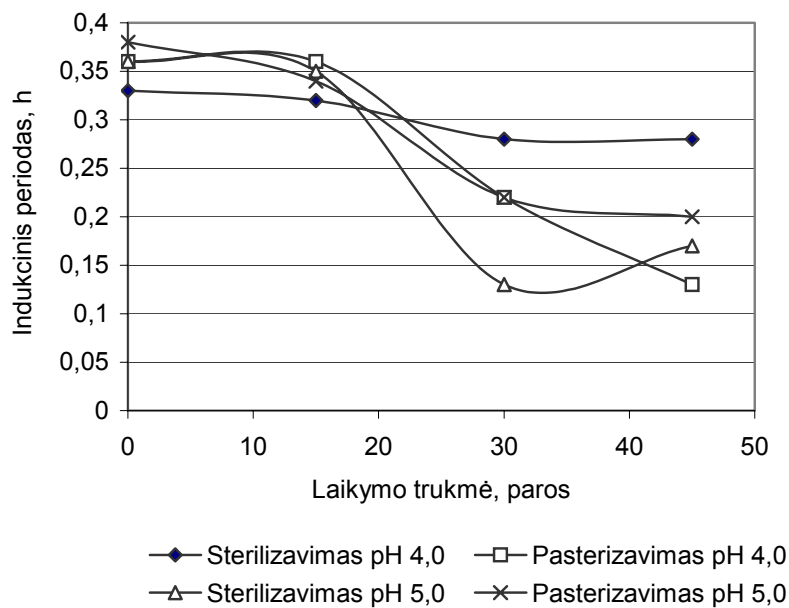
Tai iliustruoja, jog pieno mėginiuose su linų sėmenų aliejaus priedu oksidacijos procesai laikymo metu ne tokie ryškūs kaip išrūgų gėrimuose.

Jusliškai, pagal skonį ir kvapą, tuoj po pagaminimo geriausiai įvertinti išrūgų ir pieno gėrimų mėginiai, kurių pH 4,0. Ši tendencija išliko ir po 30 bei 45 parų. Tuo tarpu pieno ir išrūgų gėrimų mėginiai, kurių pH 5,0, priimtina skonį ir kvapą išsaugo tik 30 parų.

pH mikrobiologiniam mėginių užterštumui įtakos neturėjo. Laikymo metu nustatyti tik nežymūs tiriamųjų mėginių mikrobiologinių rodiklių pokyčiai.

Tik ką išspaustam sėmenų aliejui, o taip pat pasterizuotiems ir sterilizuotiems išrūgų gėrimų mėginiams, kurių apie 66 % riebalinės fazės sudaro sėmenų aliejus, būdingas gana trumpas riebalinės fazės indukcinis periodas (0,48–0,13 h) (2 pav.). Ilgiausias indukcinis periodas, neskaitant šviežio sėmenų aliejaus, nustatytas pasterizuotų ir sterilizuotų išrūgų gėrimų mėginių riebalinėje fazėje (gėrimų pH 5,0), kiek trumpesnis – analogiškų mėginių, išskirtų iš gėrimų, kurių pH 4,0. Žymesnis indukcinio periodo sutrumpėjimas visuose mėginiuose nustatytas po 30 parų išlaikymo.

Mėginių riebalinės fazės ultravioletinė absorbcija esant pateiktam bangos ilgiui apibūdina pirminių ($\lambda=234$ nm) ir antrinių ($\lambda=268$ nm) oksidacijos produktų kaupimąsi produktus apdorojant bei jų laikymo metu. Skirtingo terminio apdorojimo ir pH mėginiuose tuoj po pagaminimo šie rodikliai yra panašūs. Įvairių pH sterilizuotus ir pasterizuotus mėginius laikant 45 paras 6 °C temperatūroje UV adsorbcijos kiekybiniai rodikliai išliko artimi pirminiems ir esant anksčiau nurodytiems bangos ilgiams svyravo nedideliu diapazonu (3 lentelė).



2 pav. Gėrimų riebalinės fazės indukcinio periodo priklausomybė nuo produktų aktyvaus rūgštingumo ir laikymo trukmės

3 lentelė. Išrūgų gėrimų su sėmenų aliejaus priedu riebalinės fazės UV absorbcijos charakteristikos, laikant mėginius 6 °C temperatūroje

Gėrimų terminio apdorojimo būdas ir aktyvūs rūgštingumas	Laikymo trukmė, paros	Riebalinės fazės ultravioletinė absorbcija, kai bangos ilgis λ , nm	
		234	268
Sterilizavimas, pH 4,0	Po pagaminimo	2,51	0,54
	15	2,30	0,34
	30	2,05	0,36
	45	2,77	0,50
Sterilizavimas, pH 5,0	Po pagaminimo	2,39	0,48
	15	2,02	0,32
	30	2,27	0,46
	45	2,31	0,46
Pasterizavimas, pH 4,0	Po pagaminimo	2,55	0,50
	15	2,25	0,30
	30	2,43	0,40
	45	2,50	0,46
Pasterizavimas, pH 5,0	Po pagaminimo	2,66	0,53
	15	2,39	0,40
	30	2,44	0,46
	45	2,39	0,45

Tirta išrūgų gėrimų su sėmenų aliejumi riebalinės fazės RR kokybinė ir kiekybinė sudėtis ir jų pokyčiai laikymo metu (4 lentelė). Išrūgų gėrimai pasirinkti todėl, jog jų riebalinės fazės didžiąją dalį

(apie 66 %) sudaro sėmenų aliejus, todėl šių mėginių riebalinė fazė labiausiai jautri pokyčiams ir labiausiai iliustratyvi.

4 lentelė. Laikymo trukmės įtaka RR pokyčiams išrūgų gėrimų su sėmenų aliejaus priedu riebalinėje fazėje, esant terpės pH 4,0

Riebalų rūgštys	RR kiekis, g/100g riebalų		
	laikymo trukmė, paros		
	0	15	30
Sočiosios RR	8,60	9,00	8,83
Miristo C14:0	0,04	0,04	0,04
Palmito C16:0	4,79	4,89	4,86
Margarino C17:0	0,05	0,05	0,05
Stearino C18:0	3,59	3,78	3,75
Arachido C20:0	0,13	0,14	0,13
Mononesočiosios RR	19,15	19,20	19,34
Oleino C18:1(cis-izomeras)	18,97	19,04	19,12
Gadoleino C20:1	0,16	0,13	0,18
Eruko C22:1	0,02	0,03	0,04
Polinesočiosios RR	71,60	71,24	71,21
Linolo C18:2	16,55	16,34	16,36
Alfa-linoleno C18:3	54,82	54,67	54,62
Arachido C20:4	0,06	0,06	0,06
Eikozapentaeno C20:5	0,10	0,10	0,10
Dokozapentaeno C22:5	0,07	0,07	0,07

Šviežių gėrimų riebalinės fazės mėginiuose rasta nedaug palmito bei stearino RR (atitinkamai 4,79 % ir 3,59 %). Kitų šios grupės RR, tokių kaip arachido, margarino, miristo, nustatytas tik labai nežymus kiekis. Po 30 parų išlaikymo žemoje temperatūroje SRR kiekybiškai praktiškai nepakito.

Šviežiuose mėginiuose nustatytas vidutinis kiekis (18,97 %) fiziologiškai vertingos oleino rūgšties bei nežymus kiekis gadoleino ir eruko RR. Laikymo metu pastebėti tik nežymūs šių RR pokyčiai.

Gėrimų mėginių riebalinėje fazėje nustatytas gerokas kiekis polinesočiosios omega-3 RR klasei priskiriamos alfa-linoleno rūgšties (net 54,82 %), kiek mažesnis – omega-6 RR klasei priskirtinos linolo rūgšties (16,55 %) bei nereikšmingas kiekis eikozapentaeno, dokozapentaeno ir arachido RR. Šių RR pokyčių laikymo nurodytomis sąlygomis metu nenustatyta.

Galima teigti, jog žema laikymo temperatūra ir mažas išrūgų gėrimų aktyvusis rūgštingumas yra vieni iš esminių veiksnių produktų iš išrūgų su sėmenų aliejaus priedu kokybei išsaugoti.

Išvados

1. Nustatyta, kad aktyvusis rūgštingumas (pH 4,0 ir pH 5,0) įtakos pasterizuotų ir sterilizuotų pieno bei išrūgų gėrimų riebalinės fazės riebalų rūgštingumui neturėjo.
2. Pieno ir išrūgų gėrimų riebalinės fazės mėginių peroksidų skaičiaus pokyčiams esminę įtaką turi

šių gėrimų riebalinės fazės sudėtis, kiek mažesnę – terminio apdorojimo būdas. Išrūgų gėrimų su sėmenų aliejumi sterilizacija sukelia didesnius riebalinės fazės PS pokyčius nei jų pasterizacija.

3. Šviežiam sėmenų aliejui bei pasterizuotiems ir sterilizuotiems išrūgų gėrimų riebalinės fazės mėginiams su sėmenų aliejumi būdingas gana trumpas riebalinės fazės indukcinis periodas (0,48–0,13 h).
4. Pasterizuotuose ir sterilizuotuose išrūgų gėrimuose, kurių pH 4,0 ir pH 5,0, riebalinės fazės mėginiuose, tiek šviežių, tiek laikant žemoje temperatūroje, susidariusių pirminių ir antrinių riebalų oksidacijos produktų kiekis, nustatytas UV absorbcijos būdu, kinta nežymiai.
5. Laikymo metu nustatyti tik nežymūs tiriamųjų gėrimų mikrobiologinių rodiklių pokyčiai. pH mikrobiologiniam šviežių gėrimų mėginių užterštumui įtakos neturėjo.
6. Pagal juslinį vertinimą pasterizuoti aukštoje temperatūroje ir sterilizuoti gėrimai, kurių pH 4,0, išlieka kokybiški net ir po 45 parų, tuo tarpu gėrimai, kurių pH 5,0, priimtina skonį ir kvapą išsaugo tik 30 parų.
7. Išrūgų gėrimų su sėmenų aliejaus priedu (pH 4,0) riebalinės fazės mėginiuose nustatytas vidutiniškas kiekis mononesočiosios oleino rūgšties (18,97 %) ir didelis kiekis fiziologiškai labai vertingos omega-3 RR klasei priskiriamos polinesočiosios α -linoleno RR (54,82 %). Išlaikius mėginius 1 mėn. +6 °C temperatūroje,

šių mėginių kokybinė ir kiekybinė RR sudėtis praktiškai nepakito.

Literatūra

1. Dėl valstybinės maisto ir mitybos strategijos ir jos įgyvendinimo priemonių 2003–2010 metų plano patvirtinimo // Valstybės žinios. 2003. Nr. 101-4556.
2. **Kačerauskis D., Liutkevičius A., Kulikauskienė M., Sekmokienė D.** Funkcinis maistas ir jo komponentai. Kaunas, 2003. 54 p.
3. **Pokrovskis A.** Sveika mityba. Vilnius, 1992. 255 p.
4. Funkcinio maisto gamybos ir vartojimo koncepcija (projektas). [Parengė KTU Maisto institutas ir Respublikinis mitybos centras. Pateiktas tvirtinti ŽŪM ir SAM] 2004. 5 p.
5. **Erkkila A. T., Lehto S., Pyorala K., Uusitupa M. J.** N-3 fatty acids and 5-y risks of death and cardiovascular disease events in patients with coronary artery disease // American J. Clin. Nutr. 2003. Vol. 78. P. 65–71.
6. **Kris-Etherton M., Harris S., Appel J.** Fish consumption, Fish oil, Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease // Scientific Statement of American Heart Association Circulation. 2002. No. 106. P. 2747–2757.
7. **Lemaitre R. N., King I. B., Mozaffarian D.** et al. N-3 polyunsaturated fatty acids, fatal ischemic heart disease and nonfatal myocardial infarction in older adults: the cardiovascular health study // American J. Clin. Nutr. 2003. Vol. 77, No. 2. P. 319–325.
8. Food Fats and Oils. Institute of Shortening and Edible Oils. Washington, 1999. 41 p.
9. **Kinsella J. E.** Food lipids and fatty acids: importance in food quality, nutrition and health // Food Technology. 1988. No. 10. P. 124–135.
10. **Mikalauskaitė D.** Polinesočiųjų riebalų rūgščių subalansavimo reikšmė krūties vėžio profilaktika // Mokslas ir gyvenimas. 2001. Nr. 11. P. 36–37.
11. **Houswirth Ch. B., Scheeder M. R. L., Beer J. H.** High ω -3 fatty acid content in alpine cheese // The Basis for an Alpine Paradox. Circulation. 2004. Nr. 109. P. 100–107.
12. **Artemis P. Simopoulos.** Omega-3 fatty acids in wild plants, nuts and seeds. Asia Pacific // Journal of Clinical Nutrition. 2002. Vol. 11. P. 163.
13. **Kessler H. G., Hinrichs J.** Whey Protein Denaturation, Agregation and Application // Proceedings of 25th International Dairy Congress. Aarhus, 1998. P. 216–224.
14. **Liutkevičius A., Tamulionytė D.** Technologinių faktorių įtaka išrūginių gėrimų su sėmenų aliejaus priedu kokybei // Maisto chemija ir technologija. 2004. T. 38, Nr. 1. P. 42–47.
15. **Läubli M. W., Bruttel P. A.** Determination of the Oxidative Stability of Fats and Oils: Comparison between the Active Oxygen Method (AOCS Cd 12-57) and the Rancimat Method. JAOCS. 1986. Vol. 63, No. 6. P. 82–86.
16. **Fernandes J., Perez-Alvarez J. A., Fernandez-Lopez J. A.** Food Chemistry. 1997. Vol. 59, No. 3. P. 345–353.
17. **Grau A., Guardiola F., Boatella J., Baucells M. D., Codony R. J.** Analysis of lipid hydroperoxides // Agric. Food Chem. 2000. Vol. 48, No. 9. P. 4128–4135.

Pateikta spaudai 2005-07

A. Liutkevičius, D. Tamulionytė

STUDIES ON BEVERAGES CONTAINING FLAXSEED OIL

Summary

The impact of high temperature pasteurization (95 °C/15–30 s), sterilization (110–115 °C/15–30 s), and acidity (pH 4.0 and pH 5.0) on the physico chemical, microbiological and sensoric data of milk and whey beverages containing flaxseed oil was studied.

It was not the method of heat treatment (pasteurization or sterilization) but the chemical data of fatty phase of drinks that had a substantial influence on their peroxide range in value. The influence of active acidity of the beverages on the microbiological data was negligible. According to the data of sensory evaluation the pasteurized and sterilized samples from milk and whey at pH 4.0 best were. The sensoric quality of these samples remained stable after 45 days storage.

At pH 4.0 the quantity of α -linolenic acid in the fatty phase of the beverages remained stable after 30 days storage at 6 °C.

Keywords: whey and milk beverages, flaxseed oil, polyunsaturated fatty acids, thermal treatment.

А. Люткявичюс, Д. Тамулёните

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НАПИТКОВ, СОДЕРЖАЩИХ МАСЛО СЕМЯН ЛЬНА

Резюме

Исследовано влияние высокотемпературной пастеризации (95 °C/15–30 с) и стерилизации (110–115 °C/15–30 с), а также активной кислотности (рН 4,0 и рН 5,0) на физико-химические, органолептические и микробиологические показатели напитков из молока и сыворотки, содержащих масло семян льна.

Установлено, что существенное влияние на перекисное число жировой фазы напитков оказывает не способ термообработки, а химический состав их жировой фазы. Активная кислотность исследуемых напитков мало влияет на их микробиологические показатели. По органолептической оценке пастеризованные и стерилизованные образцы из молока и сыворотки, рН которых 4,0, сохраняют качество даже после 45-суточного хранения при 6 °C.

Содержание физиологически важной α -линолевой кислоты в жировой фазе напитков из сыворотки, рН которых 4,0, после их хранения в течение 30 суток при температуре 6 °C изменилось незначительно.