

SKAIDULINĖMIS MEDŽIAGOMIS PAPILDYTI GĖRIMAI

Aušra Šimonėlienė, Ernesta Trečiokienė

Kauno kolegija

Anotacija. Sparčiai didėjant funkcionalaus maisto paklausai visame pasaulyje, vis labiau stengiamasi praturtinti tradicinius maisto produktus vertingais bioaktyviais komponentais. Vieni iš plačiausiai vartojami bioaktyvūs komponentai yra maistinės skaidulos. Maistines skaidulas pagal daromą medicininių-biologinių poveikį galima priskirti prie darančių įtaką lipidų, angliavandenių, baltyminių ir kitų medžiagų ir junginių – mineralinių medžiagų, vitaminų ir t. t. apykaitai. Jos yra atsparios virškinimui ir absorbcijai žmogaus plonojoje žarnoje bei pasižymi gydomuoju fiziologiniu efektu – sušvelnina maistingų medžiagų absorbciją iš žarnų į kraują. Dėl šio poveikio pasisavinama mažiau suvirškintų riebalų, todėl kraujyje sumažėja cholesterolio, o kartu sumažėja ir pavojus susirgti širdies ligomis. Netirpios skaidulos stimuliuoja žarnyną, nes, keliaudamos žarnomis natūraliu būdu, tarsi nugranda jų sienelės ir taip stimuliuoja peristaltiką. Tirpios skaidulos geriau sulaiko vandenį, yra klampesnės ir palankesnės virškinimo sistemai, todėl tinka žmonėms, kurių žarnynas jautrus. Skaidulinės medžiagos palengvina maisto judėjimą virškinimo traktu, apsaugo nuo vidurių užkietėjimo, sumažina cholesterolio koncentraciją ir gliukozės kiekį kraujyje po valgio. Šiuo metu labiau išprusę vartotojai siekia vartoti sveikatai naudingus produktus. Todėl prekybos centruose auga paklausa minimaliai apdorotų arba natūralių maisto produktų, kurie priskiriami sveikesnių produktų grupei. Šiai grupei priklauso įvairių sulčių mišinių gėrimai ir pienas, papildytas vitaminais, mineralinėmis medžiagomis ir skaidulomis. Tyrimo objektas – jogurtas ir obuolių-aronijos sultys. Tyrimo uždaviniai – nustatyti skaidulinių medžiagų įtaką gėrimų (jogurto ir sulčių) rūgštingumo ir sausų medžiagų kiekiui, įvertinti skaidulinių medžiagų kiekio ir kilmės įtaką gėrimų reologinėms savybėms. Tyrimo metodai – buvo nustatytas obuolių-aronijos sulčių ir jogurto mėginių titruojamasis rūgštingumas, bendras sausųjų medžiagų kiekis, stabilumas ir reologinės savybės. Rezultatai parodė, kad obuolių-aronijos sultys gali būti praturtintos citrulinėmis ir bulvių skaidulomis. Panaudojus skirtingas skaidulas esminiai obuolių-aronijų sulčių fizikiniai-cheminiai rodikliai skyrėsi nežymiai, tačiau sultys su skaidulomis Citri-Fi 200 FG, kurių sudėtyje buvo guaro guma, buvo mažesnio rūgštingumo, nes rūgštį adsorbavo guaro guma, esanti Citri-Fi 200 FG sudėtyje.

Jogurto mėginių tyrimo rezultatai parodė, kad maistinės skaidulos užtikrina jogurto stabilumą laikymo metu, nes sumažina išrūgų išsiskyrimą, sulaiko rūgštingumo didėjimą. Maistinių skaidulų kilmė ir kiekis neturėjo žymios įtakos jogurto klampai. Geriausiai mėginių stabilumą užtikrino bambuko ir vaisių išspaudų skaidulos Citri-Fi 100.

Raktiniai žodžiai: skaidulinės medžiagos, sultys, jogurtas, klampa

Įvadas

Skaidulinėmis medžiagomis (jos dar vadinamos maistinėmis skaidulomis) vadinami angliavandeniai (polisacharidai), kurių yra augaliniuose produktuose ir kurių neskaldo žmogaus virškinimo fermentai. Europos Parlamento ir Tarybos reglamente (ES) Nr. 1169/2011 dėl informacijos apie maistą teikimo vartotojams pateikiamas toks skaidulinių medžiagų apibrėžimas: „Skaidulinė medžiaga – angliavandenių polimerai su trimis ar daugiau monomero grandžių, kurių žmogaus plonoji žarna nevirškina ir neįsisavina“. Maistines skaidulas pagal daromą medicininių-biologinių poveikį galima priskirti prie darančių įtaką lipidų, angliavandenių, baltyminių ir kitų medžiagų ir junginių – mineralinių medžiagų, vitaminų ir t. t. apykaitai. Jos yra atsparios virškinimui ir absorbcijai žmogaus plonojoje žarnoje bei pasižymi gydomuoju fiziologiniu efektu – sušvelnina maistingų medžiagų absorbciją iš žarnų į kraują. Dėl šio poveikio pasisavinama mažiau suvirškintų riebalų, todėl kraujyje sumažėja cholesterolio, o kartu sumažėja ir pavojus susirgti širdies ligomis. Netirpios skaidulos stimuliuoja žarnyną, nes, keliaudamos žarnomis natūraliu būdu, tarsi

nugranda jų sienelės ir taip stimuliuoja peristaltiką. Tirpios skaidulos geriau sulaiko vandenį, yra klampesnės ir palankesnės virškinimo sistemai, todėl tinka žmonėms, kurių žarnynas jautrus. Skaidulinės medžiagos palengvina maisto judėjimą virškinimo traktu, apsaugo nuo vidurių užkietėjimo, sumažina cholesterolio koncentraciją ir gliukozės kiekį kraujyje po valgio (Granato, D.; ir kt., 2010, Ramage, S.; ir kt., 2014). Respublikinio mitybos centro atliktų Lietuvos gyventojų faktinės mitybos tyrimų duomenimis (2014). Lietuvos gyventojai su maistu gauna per mažai skaidulinių medžiagų (grūdinių produktų kasdien valgo 72 proc. gyventojų), nepakankamai valgo tiek šviežių daržovių ir vaisių (40,4 proc. gyventojų). Žmogaus organizmui per parą reikia suvartoti 20-30 g, t.y. ne mažiau kaip 12 g ir ne daugiau 32 g skaidulinių medžiagų per parą. Kiekvienam 1000 kcal gaunamų su maistu reikia gauti 10 g įvairių skaidulinių medžiagų.

Šiuo metu labiau išprusę vartotojai siekia vartoti sveikatai naudingus produktus. Todėl prekybos centruose auga paklausa minimaliai apdorotų arba natūralių maisto produktų, kurie priskiriami sveikesnių produktų grupei (Renuka, 2009). Šiai grupei priklauso įvairių sulčių mišinių gėrimai ir pienas,

papildytas vitaminais, mineralinėmis medžiagomis ir skaidulomis.

Pieno produktų kokybę charakterizuojantis klampis yra vienas svarbiausių plastiškų maisto produktų kokybės rodiklių. Šis rodiklis yra aktualus visiems pieno produktams, bet ypač svarbus raugintiems (rūgpieniui, grietinei, kefyriui, jogurtui), nes jų suvartojimas tarp Lietuvos gyventojų yra vienas didžiausių. Per žemas šių produktų klampis tarp vartotojų gali asocijuotis su prasta produktų kokybe, menka produktų maistine verte bei iš esmės sumažinti šios kategorijos produktų paklausą (Tamime, Y.A. ir Robinson, R.K., 2007). Pasaulio pieno produktų gamintojų teigimu, gaminant raugintus pieno produktus yra prisilaikoma nuostatų gamybos procese naudoti kuo mažiau maisto priedų, tačiau gamybos metu pridodant stabilizuojančių medžiagų (polisacharidų ar maistinių skaidulų) pagerinama produktų tekstūra, išvaizda, sumažinama sinerezė (Hussein, 2011). Stabilizuojančios medžiagos jogurtuose priskiriamos hidrokoloidams ir atlieka dvigubą vaidmenį – suriša vandenį ir pagerina tekstūrą.

Vystant naujų raugintų pieno produktų gamybą, atliekama vis daugiau tyrimų apie produktų tekstūros, reologinių ir juslinių savybių gerinimą, keičiant riebalų kiekį piene (Santo, 2012a, 2012b), didinant maistinių skaidulų kiekį (Santo, 2013) bei papildant produktus sausomis medžiagomis (Marafon, 2011). Daugeliu atvejų raugintų pieno produktų vartotojiškoms savybėms, ypač jų klampiui, didelę įtaką daro sausųjų medžiagų kiekis, tarp jų itin reikšmingi yra riebalai ir baltymai. Šios problemos aktualios mažesnio riebumo raugintiems pieno produktams. Produktų sudėtis, ypač sausų medžiagų, tarp jų riebalų bei ypač baltymų kiekis, sąlygoja rūgštinės baltymų koaguliacijos greitį, apsprendžia sutraukos tvirtumą. Praturtindami pieną sausomis pieno medžiagomis padidiname jame baltymų kiekį. Kadangi pieno baltymai yra azotinių junginių šaltinis, jie pasižymi buferinėmis savybėmis. Padidindami sistemos buferingumą, baltymai sumažina inhibitorinį pieno rūgšties veikimą naudojamo raugo mikroflorai. Todėl, siekiant pagerinti mažesnio riebumo raugintų pieno produktų reologines savybes ir konsistenciją, tikslinga pradinėse šių produktų receptūrose padidinti sausų medžiagų kiekį.

Maistinės skaidulos daugeliu atvejų pasižymi vandens rišlumo geba, tirpumu, atsparumu kaitinimui, šaldymui, yra atsparios rūgštims, todėl tiek inovatyvių maisto produktų technologijoms, tiek

pačiai produktų sudėčiai, vartojant šias maistines skaidulas, ypatingi reikalavimai nėra keliami. Kaip funkcionalus priedas maistinės skaidulos tinka tiek skystųjų, tiek kietųjų maisto produktų gamybai.

Pastaruoju metu vis labiau populiarėja natūralios maistinės skaidulos, ypatingai išgaunamos iš citrusinių vaisių išspaudų, apelsinų sulčių gamybos šalutinio produkto. Tokių skaidulų komercinis pavadinimas Citri-Fi. Gamybos proceso metu žaliavos yra išsprogdinamos, kas ir sąlygoja didelį vandens sugeriamumo kiekį. Citri-Fi skaidulos suriša vandenį iki 9 kartų. Citri-Fi nėra išgrynintos, jų sudėtyje yra tirpių ir netirpių skaidulų, baltymų, cukraus ir riebalų bei pasižymi padidintu vidinio paviršiaus plotu. Šios skaidulos pasižymi funkcionaliosiomis savybėmis – sumažina cholesterolio ir gliukozės kiekį kraujyje. Atlikti tyrimai apie vaisių išspaudų skaidulų pritaikymą valgomųjų ledų gamyboje (Crizel, 2013) parodė, kad tai labai pagerino ledų struktūrą.

Tyrimo tikslas – įvertinti skaidulinių medžiagų įtaką cheminėms ir reologinėms gėrimų (jogurto ir sulčių) savybėms.

Tyrimo objektas – jogurtas ir obuolių-aronijos sultys

Tyrimo uždaviniai:

1. nustatyti skaidulinių medžiagų įtaką gėrimų (jogurto ir sulčių) rūgštingumo ir sausų medžiagų kiekiui,
2. įvertinti skaidulinių medžiagų kiekio ir kilmės įtaką gėrimų reologinėms savybėms.

Tyrimo metodai – Obuolių-aronijos sulčių paruošimas

Šviežiai išspaustos obuolių ir aronijos sultys buvo pasterizuotos 85 °C temperatūroje. Į 200 ml pasterizuotų sulčių buvo pridodama 3 g skaidulų. Tyrimams buvo naudojamos skirtingos kilmės skaidulos, tai bulvių skaidulos (Campus fiber 110), apelsinų skaidulos (Citri-Fi 100). Tuomet sultys buvo homogenizuojamos 10000 aps./min greičiu ir 24 valandas išlaikoma 4 °C temperatūroje.

Jogurto mėginių paruošimas

Jogurto mėginiai buvo ruošiami laboratorinėmis sąlygomis. Paruošti keturi jogurtų mėginiai su skirtingomis skaidulinėmis medžiagomis. Skaidulų šaltinių pasirinktos: cukranendrių skaidulos (JustFiber SC 200), bambuko skaidulos (JustFiber BFC 40), citrusinių vaisių išspaudų skaidulos (Citri-Fi 100). Tyrimams buvo ruošiami lygiagretūs mėginiai, kuriuose skaidulų kiekis pasirinktas 0,5 % ir 1 % galutiniam produkte (lentelė nr. 1). Kiekvienas jogurto

mėginys buvo ruošiamas iš 500 ml homogenizuoto pieno, kuris pasterizuotas 85 °C temperatūroje 5 min ir atšaldytas iki užraugimo temperatūros. Mėginiai buvo užraugiami jogurto kultūromis (YO-MIX LYO DUC, Danisco, Vokietija) esant 42 °C temperatūrai ir rauginama nuo 3 iki 5 valandų. Rauginimo pabaiga buvo nustatyta, pasiekus pH 4.5. Tada rauginimo procesas buvo stabdomas, atšaldant mėginius iki 6 °C. Jogurtų mėginiai buvo laikomi šaldytuve esant 4 °C temperatūrai.

Titruojamasis rūgštingumas (titravimui naudotas 0,1 N NaOH, indikatorius fenolftaleinas) nustatytas pagal ISO/TS 11869:2013. *Bendras sausųjų medžiagų kiekis* buvo nustatomas elektroniniu drėgmės analizatoriumi (KERN MLS 50-3). Mėginių

reologinės savybės buvo tirtos rotaciniu klampomačiu (Fungilab, Ispanija) užrašant tekėjimo kreives. Matavimai buvo atliekami 18 °C temperatūroje naudojant sukinius R3 (sultimis) ir R2 (jogurtui). *Stabilumas* buvo vertinamas pagal išsiskyrusių išrūgų (jogurto mėginiams) arba nuosėdų (sulčių mėginiams) kiekį, kuris nustatytas centrifugavimo būdu 10 g mėginio centrifuguojant 1800 g greičiu 20 min esant 25 °C (Wu, 2013). Išrūgų arba nuosėdų kiekis apskaičiuojamas pagal išsiskyrusio skysčio/nuosėdų masės santykį su bandinio mase. Visi matavimai buvo atliekami tris kartus, įvertinant kiekvieno mėginio standartinio nuokrypio aritmetinį vidurkį.

1 lentelė. Skaidulinių medžiagų rodikliai

Pavadinimas	Skaidulų kiekis, %	Pelenų kiekis, %	pH (10 % tirpale)
Cukranendrių skaidulos	99	0,5	5,0-7,5
Bambuko skaidulos	99	0,3	4,0-7,0
Citrusinių vaisių išspaudų skaidulos (Citri – Fi)	68,2	2,65	5,0-7,0
Bulvių skaidulos (Campus)	72	3,0	5,0-7,0

Tyrimo „Skaidulinėmis medžiagomis papildyti gėrimai“ rezultatų analizė

Obuolių-aronijos sulčių analizė

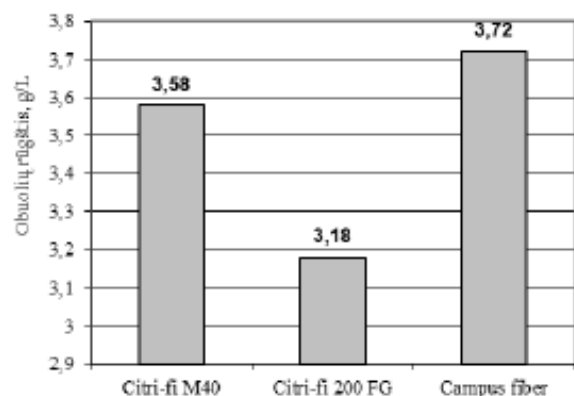
Pirmajame tyrimų etape obuolių-aronijų sultys buvo praturtintos skirtingos kilmės skaidulomis: cukranendrių, bambukų, apelsinų, bulvių. Juslinės analizės metu buvo nustatyta, kad tik sultys su apelsinų (Citri-Fi) ir bulvių (Campus) skaidulomis pasižymėjo priimtiniu vartotojui.

Kiekybinis sausųjų medžiagų pokytis, panaudojus skirtingas skaidulas pateikiamas 2 lentelėje. Rezultatai parodė, kad obuolių-aronijų sultys su Citri-Fi skaidulomis turėjo didžiausią kiekį sausųjų medžiagų. Bulvių skaidulų priedas įtakojo mažiausią sausųjų medžiagų kiekį obuolių-aronijos sultyse.

2 lentelė. Sausųjų medžiagų pokytis, naudojant skirtingos kilmės skaidulas

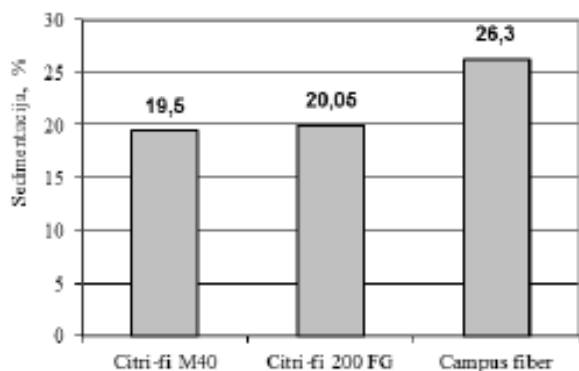
Sultys su skirtingomis skaidulomis	Sausosios medžiagos, %
Citri - Fi M 40 0,5%	11,92
Citri - Fi 200 FG, 0,5%	12,27
Campus, 0,5%	11,02

Obuolių-aronijų sulčių rūgštingumas išreikštas obuolių rūgštimi g/l. Manoma, kad skaidulos Citri-Fi 200 FG rūgštis adsorbuoja labiau nei kitos panaudotos skaidulinės medžiagos, nes Citri-Fi 200 FG sudėtyje yra ne tik citrusinės skaidulos, bet ir guaro guma (pav. 1).



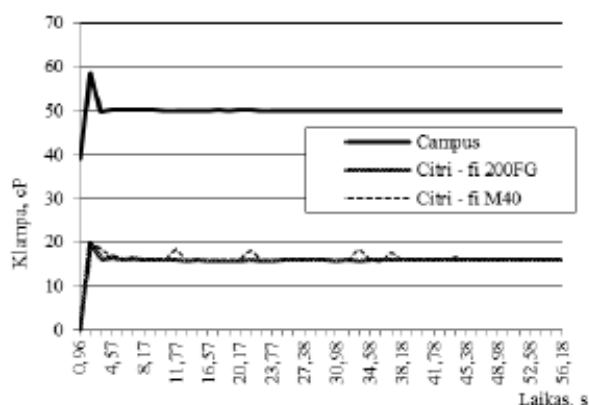
1 pav. Obuolių-aronijų sulčių rūgštingumas, panaudojant skirtingas skaidulas

Nuosėdų kiekio rezultatai pateikti 2 paveiksle. Rezultatai parodė, kad sulčių su bulvių skaidulomis sedimentacija buvo didesnė nei panaudojus citrusinės skaidulas.



2 pav. Obuolių-aronijų sulčių su skirtingu skaidulų priedu nuosėdų kiekis

Obuolių-aronijos sulčių klampumo priklausomybė nuo skaidulų rūšies pateikta 3 paveiksle.



3 pav. Obuolių-aronijos sulčių klampa, priklausomai nuo panaudotos skaidulų rūšies

Jogurto analizė

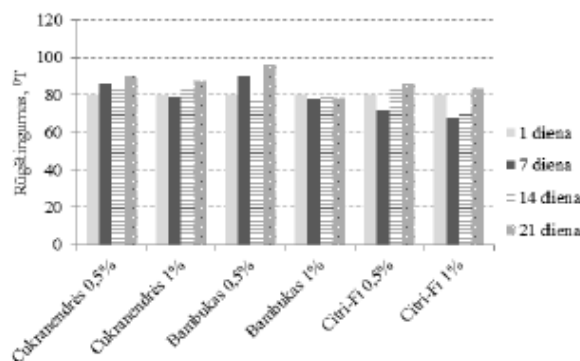
Jogurto mėginių bendro sausųjų medžiagų kiekio rezultatai (lentelė 3) parodė, kad mėginiai su cukranendrinių skaidulomis turėjo didžiausią sausųjų medžiagų kiekį. Jogurto mėginiai su citrusinių vaisių išspaudomis 1% pasižymėjo išskirtinai dideliu (7,3%) sausųjų medžiagų kiekiu lyginant su 0,5% skaidulų kiekiu.

3 lentelė. Jogurto bendro sausųjų medžiagų kiekio priklausomybė nuo skaidulų kilmės ir kiekio

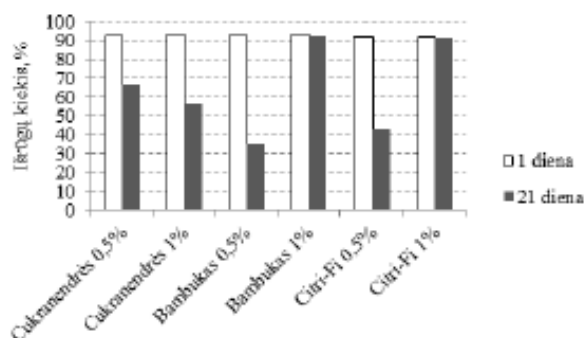
Jogurto mėginiai su skirtingomis skaidulomis	Bendras sausųjų medžiagų kiekis, %
Cukranendrės 0,5%	13,47
Cukranendrės 1%	13,5
Bambukas 0,5%	12,07
Bambukas 1%	12,75
Vaisių išspaudos Citri-Fi 0,5%	12,31
Vaisių išspaudos Citri-Fi 1%	13,24

Titruojamojo rūgštingumo rezultatai laikant jogurtus didėjo nežymiai – po 3 savaičių (21 dienos) didžiausias rūgštingumas buvo jogurto mėginio su bambuko skaidulomis 0,5 % – 96 OT ir cukranendrių skaidulomis 0,5 % 90 OT (paveikslas 4). Iš kitos pusės, pridėjus į mėginius 1% skaidulų, rūgštingumas kilo visai nežymiai.

Viena iš svarbiausių rauginto pieno gėrimų savybių – stabilumas laikant. Ją galima įvertinti pagal susidariusių išrūgų kiekį (paveikslas 5). Rezultatai parodė, kad 1 laikymo dieną stabilumui įtakos neturėjo nei skaidulų kiekis, nei kilmė. Po 3 savaičių išlaikymo skaidulų įtaka buvo ryškesnė: mažiausias išsiskyrusių išrūgų kiekis nustatytas mėginiuose su bambuko skaidulomis 0,5 % - 35,38 % ir Citri-Fi skaidulomis 0,5 % – 42,96 % atitinkamai. Tai galima sieti su skaidulų savybe surišti vandeninę fazę. Bambuko ir Citri-Fi skaidulos 0,5 % koncentracijos jogurtuose geriausiai sulaukė išrūgas ir mėginiai buvo stabiliausi laikymo metu.

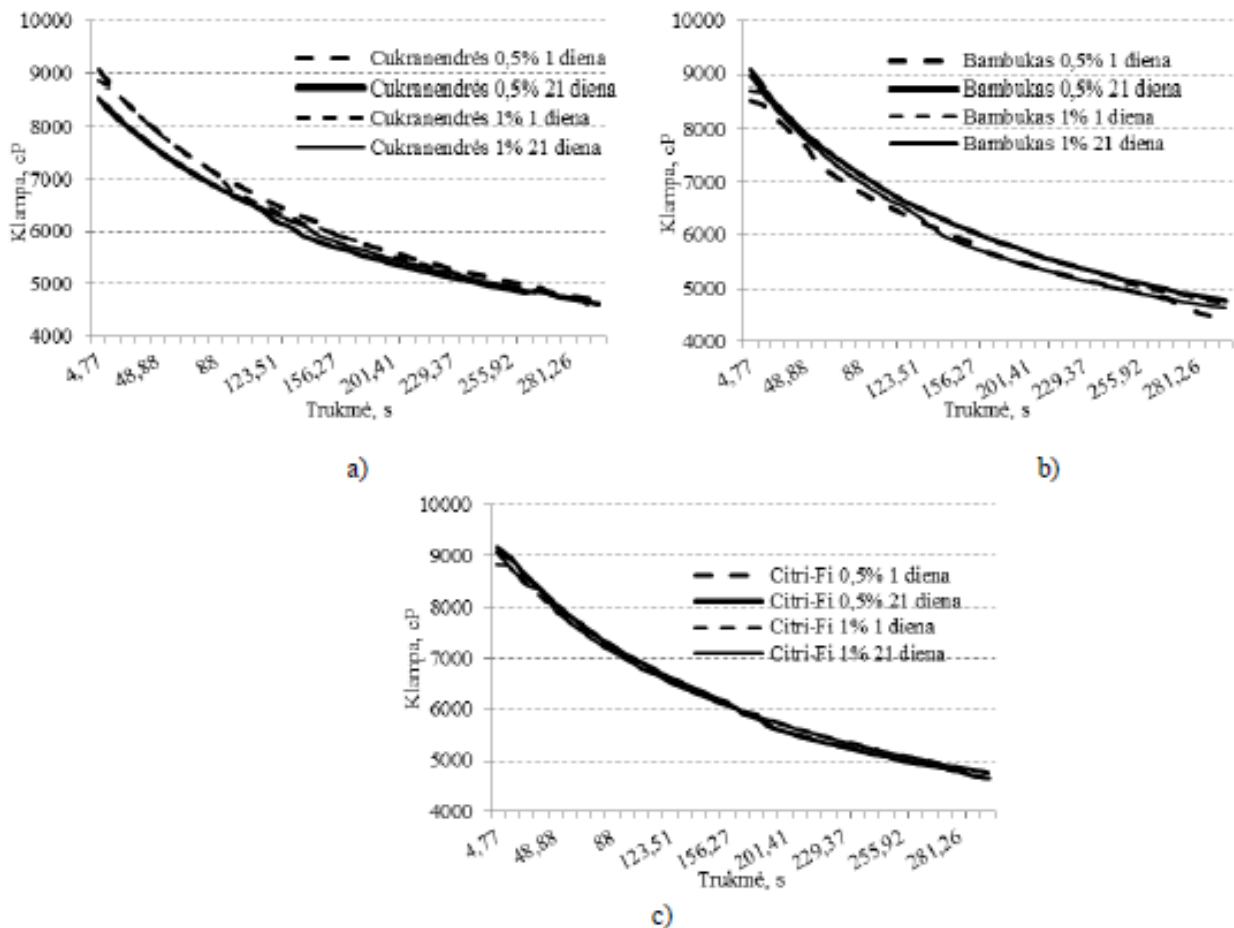


4 pav. Jogurto mėginių titruojamojo rūgštingumo kitimas, priklausomai nuo skaidulų kiekio ir kilmės



5 pav. Jogurto mėginių išrūgų kiekio kitimas, priklausomai nuo skaidulų kiekio ir kilmės

Jogurto mėginių reologinės savybės buvo įvertintos pagal klampos tekėjimo kreives (paveikslas 6). Gauti rezultatai rodo, kad nepriklausomai nuo skaidulų kiekio ir kilmės mėginių klampos pokyčiai buvo nežymūs laikymo metu.



6 pav. Jogurto mėginių klampos kitimo priklausomybė nuo skaidulų kiekio ir kilmės: a) jogurtas su cukranendrių skaidulomis, b) jogurtas su bambuko skaidulomis, c) jogurtas su Citri-Fi skaidulomis.

Išvados

- įvertinta skaidulinių medžiagų įtaka obuolių-aronijos sulčių ir jogurto rūgštingumo ir sausų medžiagų kiekiui. Rezultatai parodė, kad obuolių-aronijos sultys gali būti praturtintos citrusinėmis ir bulvių skaidulomis. Panaudojus skirtingas skaidulas esminiai obuolių-aronijų sulčių fizikiniai-cheminiai rodikliai skyrėsi nežymiai, tačiau sultys su skaidulomis Citri-Fi 200 FG, kurių sudėtyje buvo guaro guma, buvo mažesnio rūgštingumo, nes rūgštį adsorbavo guaro guma, esanti Citri-Fi 200 FG sudėtyje. Jogurto mėginių tyrimo rezultatai parodė, kad maistinės skaidulos užtikrina jogurto stabilumą laikymo metu, nes sumažina išrūgų išsiskyrimą, sulaiko rūgštingumo didėjimą.
- įvertinta skaidulinių medžiagų kiekio ir kilmės įtaka obuolių-aronijos sulčių ir jogurto reologinėms savybėms. Gauti rezultatai parodė, kad maistinių skaidulų kilmė ir kiekis neturėjo žymios įtakos jogurto klampai. Geriausiai mėginių

stabilumą užtikrino bambuko ir vaisių išspaudų skaidulos Citri-Fi 100. Gauti rezultatai rodo, kad obuolių-aronijos sultyse nepriklausomai nuo skaidulų kiekio ir kilmės mėginių klampos pokyčiai laikymo metu buvo nežymūs. Didesne klampa pasižymėjo sultys, kurios buvo praturtintos bulvių skaidulomis Campus.

Padėka. Dėkojame UAB „Obuolių namai“ parėmusiai tyrimus obuolių sultimis ir UAB „Vijana“ bei UAB „Macorsus“, kurios suteikė paramą skaidulomis.

Literatūra:

1. Crizel T.M., Jablonski A., Rios A.O., Rech R., Flôres S.H. Dietary fiber from orange byproducts as a potential fat replacer (2013) LWT-Food Science and Technology, Vol. 53 (1), p. 9-14.
2. Espírito-Santo A. P., Perego P., Converti A., Oliveira M. N. (2012b). Influence of milk type and addition of passion fruit peel powder on fermentation kineti-

- cs, texture profile and bacterial viability in probiotic yogurts. *LWT – Food Science and Technology*, Vol. 47(2), p. 393–399.
3. Espírito-Santo A.P., Lagazzo A., Sousa A.L.O.P., Perego P., Converti A., Maricê N. Oliveira (2013) Rheology, spontaneous whey separation, microstructure and sensorial characteristics of probiotic yoghurts enriched with passion fruit fiber. *Food Research International*, No. 50, p. 224–231.
 4. Granato D., Branco G.F., Nazzaro F., Cruz A.G., Faria J.A.F. *Functional Foods and Nondairy Probiotic Food Development: Trends, Concepts, and Products* (2010) *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, Vol.9 (3), p. 292–302.
 5. Hussein M.M., Fatma A.M. Hassan, H.H. Abdel Daym, Salama A., Enab A.K., Asmaa A. Abd El-Galil (2011) Utilization of some plant polysaccharides for improving yoghurt consistency. *Annals of Agricultural Science*, Vol.56, p. 97–103.
 6. Marafon A. P., Sumi A., Granato D., Alcântara M. R., Tamime A. Y., Oliveira M. N. (2011). Effects of partially replacing skimmed milk powder with dairy ingredients on rheology, sensory profiling, and microstructure of probiotic stirred-type yogurt during cold storage. *Journal of Dairy Science*, Vol. 94(11), p. 5330–5340.
 7. Santo A.P.E., Cartolano N. S., Silva T. F., Soares, F. A. S. M., Gioielli L. A., Perego P., et al. (2012a). Fibers from fruit by-products enhance probiotic viability and fatty acids profile and increase CLA content in yogurts. *International Journal of Food Microbiology*, No. 154, p. 135–144.
 8. Ramage S., Farmer A., Eccles K.A., McCargar L. Healthy strategies for successful weight loss and weight maintenance: a systematic review (2014) *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 2014, Vol. 39(1), p. 1–20.
 9. Renuka B. Fructooligosaccharide fortification of selected fruit juice beverages: Effect on the quality characteristics (2009) *LWT — Food Science and Technology*, Vol. 42(5), p. 1033–1031.
 10. Tamime, Y. A., Robinson, R. K. (2007). *Yoghurt: Science and technology* (3rd ed.). Boca Raton, FL, USA: CRC.
 11. Wu J., Liu J., Dai Q., Zhang H. (2013) The stabilisation of acidified whole milk drinks by carboxymethylcellulose. *International Dairy Journal*, Vol.28, p. 40–42.

DRINKS FORTIFICATED WITH DIETARY FIBERS

Summary

For the development of new fermented milks, the influence of modifications in the milk base on texture, rheology and sensorial properties of products has been studied, concerning mainly the lipid content of milk (Santo et al., 2012a, 2012b), the total dietary fiber (DF) contents (Santo et al., 2013), and the addition of proteins to increase total solids (Marafon et al., 2011). Formulation of new food products with ingredients from fruit by-products rich in total DF has increased in recent years. Dietary fiber can be fractioned into two major groups of components, the water-insoluble and the water-soluble fraction. While the insoluble fraction stimulates the intestinal peristalsis, the soluble one promotes the selective growth of the indigenous microbiota, acting as a prebiotic. Therefore it is healthier to consume the total dietetic fiber, instead of just its prebiotic fraction.

A major concern of the yoghurt industry is the production and maintenance of a product with optimum consistency and stability. Tamime and Robinson (2007) mentioned that factors known to improve consistency are increasing total solids, manipulation of processing variables and characteristics of starter culture. The addition of stabilizers (such as polysaccharides) improves body and texture, appearance and mouth feel and retards syneresis of yoghurts (Hussein et al., 2011). The addition of polysaccharides as a stabilizer in the manufacture of yoghurt is a common practice. Stabilizers are sometimes referred to as hydrocolloids and have two basic functions in yoghurt: the binding of water and improvements in texture.

Fruits, vegetables and grain all produce a complex carbohydrate known as fiber that plays an important role in overall health. As fiber passes through gastrointestinal system, it isn't absorbed or digested like protein or fat. Instead, it stays in intestines to produce soft, formed stools that pass easily through body. Fiber also combines with fluid to create a gel-like substance that helps lower the level of cholesterol and glucose in blood and dietary fiber intake on a daily basis to prevent obesity, atherosclerosis, heart diseases, gut cancer and diabetes (Granato et al., 2010, Ramage et al., 2014).

High quantities of new minimally processed foods have appeared on the market in response to a growing demand for natural products that are perceived by consumers as healthier. Among them are beverages based on a mixture of fruit juices and milk fortified with vitamins, minerals and fiber (Renuka, 2009). These beverages are the most widely consumed functional foods. Today's consumers who being more health conscious are seeking products with greater health benefits and there is a great demand for "health foods".

One of the promising fruit by-products is orange pulp fiber, which, in addition to its functional properties such as the reduction of cholesterol and glucose in blood serum. Moreover, orange pulp fiber enhanced the texture parameters of ice-

cream (Crizel et al., 2013). Based on this background, the present study aimed to evaluate some important aspects of the rheology, spontaneous whey separation, acidity of fruit juice beverages (apple-aronia juice) and yoghurts enriched with different kinds of fiber.

Titrateable acidity (using 0,1 N NaOH for titration and phenolphthalein as an indicator) was determinate according ISO/TS 11869:2013. Total solids were measured by electronic moisture analyser (KERN MLS 50-3). The viscosity measurements were performed in triplicate at 18 °C in a rotational viscometer (Fungilab, Spain) with spindles R3 (juice) and R2 (yoghurt). The samples stability was performed as described (Wu et al., 2013). 10 g of samples were centrifuged at 1800 g for 20 min at 25 OC. The sedimentable/whey fraction was calculated by the ratio of the weight of sediment/whey to the weight of the sample. All measurements were performed in triplicate.

The results showed that apple juice could be produced by using citrus and potatoes fiber. The essential physicochemical parameters of apple-aronia juice depending on fiber kinds remained essentially unchanged, but juice with Citri-Fi 200 FG fiber which guar gum adsorbed more malic acid.

Enriching yoghurt with bamboo and orange pulp fiber offered a scaffold that strengthened the yoghurt's structure, and increased stability during storage. The experimental results have demonstrated that as a potential stabilizer, the orange pulp fiber – Citri-Fi 100 has shown promise for the stabilising yoghurt system.