

Saldaus pieno sūrio raugerškio uogų veikmės kokybinių rodiklių vertinimas

Ilona Šostakienė¹, dr. Aušra Adomėnienė*²

¹Kauno kolegija, Maisto ir agrotechnologijų katedra, Pramonės pr. 22, LT-50387, Kaunas
el. paštas ilona.sostakiene@go.kauko.lt

²Kauno kolegija, Farmakoteknikos katedra, Petrausko g. 15, LT-44162, Kaunas

(Gauta 2024 m. vasario mėn.; atiduota spaudai 2024 m. kovo mėn.; prieiga internete nuo 2024 m. gegužės 10 d.)

Anotacija

Dėl populiarėjančios ir kartu didėjančios sveiko ir saugaus maisto vartojimo tendencijos gamintojai kuria sveikatai palankesnius pieno produktus – be pridėtinio cukraus, be sintetinių priedų, tobulina esamas sūrių sudėties receptūras. Raugerškių uogos maisto pramonėje dažniausiai naudojamos saldainiams, sultims gaminti, tačiau menkai išnaudojamos pieno ir jo gaminių gamyboje. Atliekant šį tyrimą buvo vertinamas nesmulkintų raugerškių uogų ir jų miltelių poveikis kai kuriems fizikocheminiams saldaus pieno sūrio kokybės rodikliams ir juslinėms savybėms. Nesmulkintomis raugerškių uogomis ir jų milteliais papildytuose sūriuose nustatytas mažesnis drėgmės kiekis ($37\pm 0,2$ proc. SM; $43,17\pm 0,2$ proc. SU) palyginti su kontrole ($49,93\pm 0,2$ proc.); didesnis pelenų kiekis ($1,81\pm 0,02$ g/100 g SM ir $2,26\pm 0,05$ g/100 g SU) palyginti su kontrole ($1,32\pm 0,03$ g/100 g). Pagal bendrą kalorijų kiekį raugerškių uogomis (336 ± 111 kcal/100 g) ir jų milteliais papildytų sūrių ($335\pm 0,473$ kcal/100 g) energinė vertė sumažėjo palyginti su kontrole ($342\pm 0,065$ kcal/100 g), nes mažesnė džiovintų raugerškių uogų energinė vertė 100 g – $317\pm 0,864$ kcal.

Juslinių savybių vertinimo analizė parodė, kad vartotojai nebuvo susipažinę su raugerškių uogomis ir jų milteliais papildytais sūriais. Nesmulkintos raugerškių uogos ir jų milteliai pagerino sūrio kvapo „intensyvumas“, skonio „intensyvumas“ savybes. Bendrą konsistencijos priimtinumą vertino panašiais balais.

Reikšminiai žodžiai: raugerškių uogos, saldaus pieno sūris, juslinės savybės, fizikocheminiai kokybės rodikliai.

Abstract

Due to the growing trend of healthy and safe food consumption, manufacturers are creating healthier dairy products - without added sugar, without synthetic additives, as well as improving existing cheese recipes. Barberries are mostly used in the food industry to make sweets, but barely used in the production of milk and its products. This study evaluated the effects of barberries and their powder on some physicochemical quality indicators and sensory properties of sweet milk cheese. In cheeses enriched with whole barberries and their powder, a lower moisture content was determined (37 ± 0.2 % SM; 43.17 ± 0.2 % SU) compared to the control (49.93 ± 0.2 %); higher ash content (1.81 ± 0.02 g/100 g SM and 2.26 ± 0.05 g/100 g SU) compared to the control (1.32 ± 0.03 g/100 g). According to the total caloric content of cheeses enriched with barberry berries (336 ± 111 kcal/100 g) and their powder (335 ± 0.473 kcal/100 g), the energy value decreased compared to the control (342 ± 0.065 kcal/100 g), because dried barberry berries have lower energy value per 100 g – 317 ± 0.864 kcal. Sensory evaluation analysis showed that consumers were not familiar with barberries and cheeses enriched with their powder. Whole barberries and their powder improved the "intensity" of the smell and the "intensity" of the taste of the cheese. The overall acceptability of consistency was evaluated with similar scores.

Key words: Barberries, sweet milk cheese, sensory properties, physic-chemical quality indicators

Įvadas

Žmonių maistas – tai medžiagos, kurios natūralios, neapdorotos arba perdirbtos formos reikalingos žmonių mitybai. Jos turi būti ne tik maistingos, t. y. sudarytos iš žmogaus organizmui būtinų maistingųjų komponentų (baltymų, riebalų, angliavandenių, vitaminų ir mineralinių medžiagų), bet ir vartojant maistą teikti pasitenkinimą. Maisto produktai vis dažniau vertinami ir pagal tai, kiek jie tiekia gyvybės procesus reguliuojančių ir organizmą apsaugančių medžiagų (Ramonaitytė, 2020). Šiuo metu pieno produktų maistinių ir juslinių savybių gerinimas ir didinimas yra labai svarbus pieno gamintojams, siekiant pritraukti vartotojų dėmesį, patenkinti vartotojų poreikius ir išlikti konkurencingose pieno rinkose. Konsistencija yra esminė šviežio sūrio, kurio gamyboje nenaudojamas fermentas, savybė, tiesiogiai lemianti sūrio priimtinumą ir geidžiamumą (Seyed-Moslemi et al., 2021).

Dėl savo aukštos maistinės vertės ir turtingos įvairovės sūriai dažniausiai atsiduria perkamiausių pieno produktų sąrašė. Taip pat pastebima, jog labiau paklausūs tampa tokie sūriai, kurių gamybos procesas yra pagrįstas tradicine gamybos praktika. Šiomis dienomis tokia gamybos praktika populiarėja ir kartu didėja sveiko ir saugaus maisto vartojimo tendencijos. Dėl šių



pereinamumą mažieji sūrių gamintojai kuria sveikatai palankesnius pieno produktus – be pridėtinio cukraus, be sintetinių priedų, tobulinta esamas ir / ar kuria naujas sūrių sudėties receptūras, sūrininkai – stiprina sveiko, saugaus ir konkurencingo pieno ir jo produktų gamybos potencialą. Toks tarp gamintojų populiarėjantis sveikatai palankių produktų kūrimas turi ir unikalių reikalavimų. Vienas iš jų – nekenksmingų aplinkai ingredientų parinkimas. Šiuo metu paskelbta daug mokslinių tyrimų rezultatų, paaiškinančių, kokią poveikį tolesniam pieno ir jo produktų galiojimui, juslinėms savybėms, energinei ir maistinei vertei gali daryti įvairių formų (švieži ir / ar džiovinti vaisiai ir jų milteliai, ekstraktai, skaidulos, sultys) gamtiniai ingredientai (Salehi et al., 2021; Šlapkauskaitė et al., 2018). Todėl dažnai tampa svarbūs tokie pasirinkimo kriterijai: turi turėti antioksidantinių, antimikrobinių savybių, mažą kaloringumą, gausią biologiškai aktyvių junginių įvairovę.

Mažinant atotrūkį tarp maisto ir farmacijos pramonės, novatoriški funkciniai maisto produktai yra daug žadantys kaip sveikatos gerinimo ir ligų prevencijos priemonė (Aparna, 2024). Antioksidantinių, antimikrobinių (Moldovan et al., 2021; Villinski et al., 2003) savybių ir mažą kaloringumą turinčios raugerškių uogos (lot. *fructus Berberidis*) iki šiol naudojamos maisto pramonėje. Iš uogų spaudžiamos sultys, gaminami saldainiai, sirupai, gaivieji gėrimai (Navasaitis et al., 2003). Dėl išskirtinio rūgštaus skonio šios uogos dera tiek su pikantišku, tiek su saldžiu maistu. Tačiau gerai žinomos šių uogų savybės menkai išnaudojamos pieno ir jo gaminių gamyboje. Kaip vienus iš svarbesnių pieno ir jo gaminių produktus – sūrius, kurie yra neatsiejama beveik kiekvienos pasaulio virtuvės dalis, gamintojai papildo natūraliais antioksidantais, bioflavonoidais, kai kurių augalų šviežiomis ir džiovintomis uogomis ar vaisiais. Lietuvoje iš natūralaus ir šviežio karvių pieno gaminami desertiniai varškės sūriai ir saldaus pieno sūriai papildyti džiovintomis spanguolėmis, slyvomis, razinomis, moliūgų sėklomis, kmynais; žolinių prieskonių mišiniais, bet raugerškių uogos yra vienos iš retai naudojamų uogų sūrių gamyboje. Atsižvelgiant į sveiko ir saugaus maisto vartojimo tendencijas, tradiciniu būdu pagaminti saldaus pieno sūriai su raugerškio uogomis ir įvertinti jų kokybiniai rodikliai.

Tyrimo tikslas – įvertinti saldaus pieno sūrio su raugerškių uogomis kokybinius rodiklius.

Tyrimų metodika

Žaliava sūrio gamybai. Saldaus pieno sūriams pagaminti pasirinkti pieno produktai: 3,2 proc. riebumo pienas, 82 proc. riebumo sviestas, 2,5 proc. riebumo rūgpienis, 0,5 proc. riebumo varškė, džiovintos raugerškių (lot. *Berberidis fructus*) uogos ir jų milteliai.

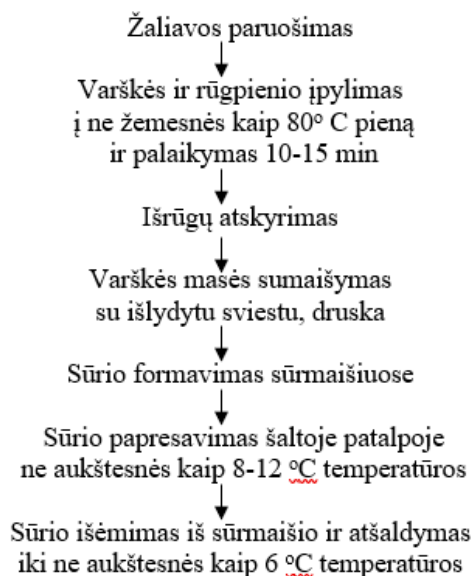
Sūrių gaminimas. Saldaus pieno sūriai gaminami tradiciniu būdu – surauginant pieną ir suslegiant gautą masę sūrmaišiuose. Sūrio gamybos srauto diagrama pateikta 1 paveiksle. Tokiomis pačiomis sąlygomis gaminti sūriai ir su džiovintomis nesmulkintomis raugerškių uogomis ir jų milteliais.

Tyrimo eksperimentinis sūrio mėginys be raugerškio uogų (kontrolė) pažymėtas „S“, su miltelių pavidalo raugerškių uogomis – „SM“, su nesmulkintomis džiovintomis raugerškio uogomis – „SU“.

Fizikocheminių rodiklių nustatymas. Vandens aktyvumas nustatomas vandens aktyvumo matuokliu (*Rotronic Hygropalm HP23-AW-A*) (ISO 18787:2017); drėgmės (drėgnio / nuodžiūvio) kiekis – greituoju ekspres metodu – drėgmės matavimo prietaisu (*Kern MLS 50-3HA 160N*); pelenų kiekis – gravimetrijos metodu mufelinėje krosnyje SNOL 8,2/1100 LSM21.

Juslinių savybių įvertinimas jusliniu metodu (LST ISO 6658:2017). Juslinių savybių analizė atlikta taikant juslinių savybių testą, kurį atliko 26 atsitiktiniai vertintojai. Kiekvienam vertintojui buvo pateiktas 20 g mėginys (N=3 sūriai, vienam asmeniui). Buvo vertinami jusliniai rodikliai – skonis, kvapas bei vizualiniai rodikliai – spalva ir konsistencija. Pagal požymio intensyvumą būdingi rodikliai vertinti balais: 1 – labai silpnas, 2 – silpnas, 3 – vidutinis, 4 – stiprus, 5 – labai stiprus.





1 pav. Saldaus pieno sūrio gamybos srauto diagrama
Fig1. Diagram of production flow of the sweet milk cheese

Statistika. Statistinė analizė atlikta naudojant ANOVA dispersinę skirtumų analizę.

Tyrimų rezultatai ir aptarimas

Fizikinių rodiklių įvertinimas. Maistinių medžiagų atžvilgiu sūris yra visavertis pieno produktas. Jame gausu kalcio, baltymų, riebalų, mikroelementų. Gaminant saldaus pieno sūrius svarbu tinkamai subalansuoti pieno ir jo produktų komponentų proporcijas. Būtent šie pirmieji gamybos proceso etapai atspindi sūrio kokybę. Todėl pirmuoju etapu buvo įvertintas vandens aktyvumas (angl. *water activity*, a_w), drėgmės kiekis (išreikštas proc.) ir energinė vertė (išreikšta kcal) (1 lentelė).

1 lentelė. Saldaus pieno sūrių fizikiniai rodikliai
Table 1. Physical indicators of sweet milk cheeses

	Saldaus pieno sūriai			Džiovintos raugerškių uogos
	S	SM	SU	
Vandens aktyvumas (a_w)	0,934±0,01	0,933±0,01	0,941±0,01	
Drėgmė, proc.	49,93±0,2	37,00±0,2	43,17±0,2	10,01±0,01
Pelenų kiekis, g/100g	1,32±0,03	1,81±0,02	2,26±0,05	
Energinė vertė, kcal/100g	342±0,065	335±0,473	336±0,111	317±0,864

Paaiškinimas: S – saldaus pieno sūris; SM – saldaus pieno sūris su raugerškių uogų milteliais; SU – saldaus pieno sūris su raugerškių uogomis.

Explanation: S – sweet milk cheese; SM – sweet milk cheese with European barberry powder; SU – sweet milk cheese with European barberry fructus

Vandens aktyvumas yra svarbus rodiklis, naudojamas prognozuoti maisto stabilumą ir saugą laikymo metu, įvertinant mikroorganizmų galimą augimą, gedimo reakcijų greitį ir chemines ir fizines savybes. Raugerškių uogų pridėjimas vandens aktyvumo reikšmėms įtakos neturėjo. Visuose tirtuose sūriuose vandens aktyvumo reikšmės nustatytos nuo 0,934±0,01 iki 0,941±0,01. Gautos a_w reikšmės atitinka kitų autorių publikuotas reikšmes, kurios sūriuose svyruoja nuo 0,920–0,99 (Trmčić et al., 2017; Morales et al., 2006). Be to, rezultatai prilygo ankstesniuose tyrimuose jau nustatytiems vandens aktyvumo sūrio rodikliams (Beuchat, 1981).

Kitas labai svarbus fizikinis rodiklis – drėgmės kiekis, kuris tiesiogiai veikia pieno ir jo produktų kokybę. Priklausomai nuo gamybos metodų drėgmės kiekis įvairių ar tų pačių rūšių



sūriuose labai skiriasi. Todėl literatūroje randama, jog įvairios sudėties sūriai turi apie 40–75 proc. drėgmės (Pomeranz et al., 1994). Saldaus pieno sūrio drėgmės kiekis nustatytas $49,93 \pm 0,2$ proc. Nesmulkintomis raugerškių uogomis ir jų milteliais papildytų sūrių drėgmės kiekis pasiektas mažesnis atitinkamai – $43,17 \pm 0,2$ ir $37,0 \pm 0,2$ proc. palyginti su saldaus pieno sūriu (kontrole). Vertinant procentais, nesmulkintomis raugerškių uogomis papildyto sūrio drėgmės kiekis, palyginti su kontrole, sumažėjo 14,0 proc., su raugerškių uogų milteliais – 25,9 proc. Galima daryti prielaidą, jog dėl tolygaus raugerškių uogų miltelių pasiskirstymo pieno produkte drėgmės kiekis sumažėjo labiau nei sūriuose su nesmulkintomis raugerškių uogomis. Be to, nelyginant skirtingo būvio uogų sūriuose pasiskirstymo (2 pav.), mažėjanti drėgmės kiekio koncentracija priklauso nuo sausų medžiagų padidėjimo sūriuose. Kitų tyrimų rezultatai taip pat aprašo, kad įvairiais žoliniais prieskoniais papildyti pieno ir jo gaminių produktai sumažina arba išlaiko tą patį drėgmės kiekį (Carocho et al., 2016). Didesnis drėgmės kiekis gali padidinti sūrio vandens aktyvumą, o tai padidina pelėsių ir mielių augimą, todėl didėja sūrio mikrobinio gedimo laikant galimybės (Seyed-Moslemi et al., 2021).



2 pav. a) S – saldaus pieno sūris; b) SM – saldaus pieno sūris su raugerškių uogų milteliais; c) SU – saldaus pieno sūris su raugerškių uogomis

Fig2. a) S – sweet milk cheese; b) SM – sweet milk cheese with European barberry powder; c) SU – sweet milk cheese with whole European barberry fructus

Vertinant kitus fizikinius rodiklius buvo nustatyta visų trijų sūrių energinė vertė. Bendrai įvertinant maistinių savybių požiūriu, nustatyta, kad pagaminti sūriai yra aukšto kaloringumo pieno produktai. Atitinkamai, kilokalorijų kiekis 100 g sūrių pasiskirstė taip: saldaus pieno sūris be priedų – $342 \pm 0,065$ kcal, saldus sūris su smulkintomis uogomis – $335 \pm 0,473$ kcal, saldus sūris su nesmulkintomis uogomis – $336 \pm 0,11$ kcal. Pagal bendrą kalorijų kiekį raugerškių uogomis ir jų milteliais papildytų sūrių energinė vertė (išreikšta kcal) sumažėjo 1,02 karto palyginti su kontrole. Energinės vertės kiekio sumažėjimui įtakos turėjo mažesnė džiovintų raugerškių uogų energinė vertė. Maistinę vertę atspindintis bendras pelenų kiekis, tirtuose sūriuose svyravo nuo $1,32 \pm 0,03$ iki $2,26 \pm 0,05$ proc. Didžiausias bendras pelenų kiekis nustatytas raugerškio uogomis papildytame sūrio mėginyje (S vs SM, $P < 0,0001$). Didesnį bendrą pelenų kiekį, šiame sūryje galėjo lemti įdėtų uogų pavidalo forma bei uogų pasiskirstymas.

Juslinių savybių įvertinimas. 5 balų skale pagal juslinio rodiklio intensyvumą (nuo 1 iki 5, kur 1 – labai silpnai, 2 – silpnas, 3 – vidutinis, 4 – stiprus, 5 – labai stiprus) įvertinta saldaus pieno sūrių kokybė pagal tokius kriterijus kaip spalvos, skonio, kvapo ir konsistencijos priimtumas (2 lentelė).

2 lentelė. Saldaus pieno sūrių juslinių savybių vertinimo vidutinės vertės
Table 2. Average values for evaluation of sensory properties of sweet milk cheeses

		Saldaus pieno sūriai		
		S	SM	SU
Spalva	Geltonumas	2,38±0,25	1,69±0,2	3±0,27
	Vientisumas	3,46±0,25	2,34±0,18	2,73±0,17
	Bendras priimtinumasis	4,03±0,33	3,24±0,24	3,23±0,2
	Σx̄	3,29±0,84	2,42±0,78	2,99±0,25
Kvapasis	Pienarūgštis	3,08±0,26	2,92±0,26	2,85±0,26
	Intensyvus	1,11±0,17	1,89±0,14	1,96±0,14
	Pašaliniai kvapai	1,53±0,12	1,69±0,11	1,47±0,12
	Bendras intensyvumas	2,89±0,32	2,89±0,32	3 ±0,6
	Σx̄	2,15±0,98	3,35±0,65	2,32±0,73
Skonis	Pienarūgštis	3±0,23	3,15±0,26	3,15±0,22
	Uogų intensyvumas	0,2±0,18	1,84±0,15	2,5±0,14
	Sūrumas	1,99±0,18	2,11±0,2	2,22±0,21
	Šalutiniai prieskoniniai	1,57±0,11	1,58±0,14	1,84±0,08
	Bendras sūrio skonis	3,69±0,32	3,54±0,26	3,56±0,32
	Bendras sūrio įvertinimas	3,69±0,32	3,49±0,38	3,54±0,28
	Σx̄	2,36±1,37	2,62±0,88	2,85±0,72
Konsistencija	Vientisumas	3,46±0,29	3±0,29	3,04±0,26
	Grūdėtumas / kruopėtumas	3,47±0,27	3,22±0,25	2,97±0,31
	Tvirtumas / kietumas	3,18±0,27	3,26±0,37	3,19±0,36
	Trapumas / birumas	2,53±0,17	2,66±0,24	2,63±0,23
	Švelnumas	3,38±0,31	3±0,29	3,5±0,34
	Bendras įvertinimas	3,69±0,29	3,58±0,36	3,69±0,42
	Σx̄	3,29±0,4	3,12±0,31	3,17±0,38
	Σx̄ vidurkis	2,77±0,6	2,88±0,43	2,83±0,37

Paaškinimas: S – saldaus pieno sūris; SM – saldaus pieno sūris su raugerškių uogų milteliais; SU – saldaus pieno sūris su raugerškių uogomis; Σx̄ – bendras balų sumos skaičius

Explanation: S – sweet milk cheese; SM – sweet milk cheese with European barberry powder; SU – sweet milk cheese with European barberry fructus; Σx̄ – the average number of scores

Bendras saldaus pieno sūrio kokybės vidurkis, pagal 5 balų skalę siekė 2,77±0,6 balus, saldaus pieno sūrio su raugerškių uogų milteliais – 2,88±0,43 balus, saldaus pieno sūrio su raugerškių uogomis – 2,83±0,37 balus. Tarp pieno produktų gaminių bendru spalvos priimtumu ir mažiausiu kvapo priimtumu išsiskyrė saldaus pieno sūris surinkęs 4,03±0,33 ir 0,2±0,18 balų sumą, atitinkamai. Raugerškių uogos ir jų milteliai turėjo statistiškai reikšmingus skirtumus sūrio kvapo „intensyvumas“ (S vs SM, P = 0,008; S vs SU, P = 0,0047) ir skonio „uogų intensyvumas“ (S vs SM, P < 0,0001; S vs SU, P < 0,0001) savybėms. Be to, statistiškai reikšmingas spalvos „geltona“ skirtumas nustatytas tarp raugerškių uogomis papildyto sūrio ir miltelių pavidalo raugerškių uogomis papildyto sūrio (P = 0,0048). Pažymint tai, kad įvairaus riebumo saldaus pieno sūriai yra gelsvos spalvos, o miltelių pavidalo uogos tolygiai pasiskirsčiusios pieno produkte ryškiai sumažino geltonos spalvos intensyvumą.

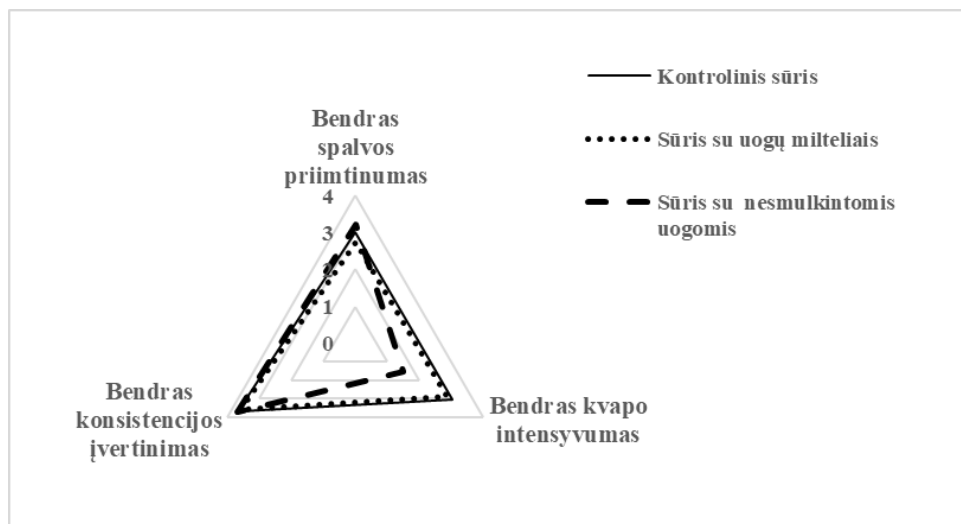
Kvapo priimtumo atveju bendras saldaus pieno sūrio vidurkis siekė 2,15±0,98 balus, saldaus pieno sūrio su smulkintomis uogomis – 3,35±0,65 balus, saldaus pieno sūrio su nesmulkintomis raugerškių uogomis – 2,32±0,73 balus. Vertintojai kvapų „pienarūgštis“, „pašaliniai kvapai“ ir „bendras intensyvumas“ savybes vertino panašiais balais, kurių bendras sumos vidurkis statistiškai reikšmingai nesiskyrė.

Skonio priimtumo atveju statistiškai reikšmingi skirtumai nenustatyti tarp trijų rūšių saldaus pieno sūrių. Bendras saldaus pieno sūrio skonio vidurkis siekė 2,52±0,44 balus, saldaus pieno sūrio su smulkintomis uogomis – 2,62±0,88 balus, saldaus pieno sūrio su nesmulkintomis raugerškių uogomis 2,85±0,72 balus. Vertintojai skonių „pienarūgštis“, „bendras sūrio skonis“ ir „bendras sūrio įvertinimas“ savybes vertino panašiais balais, kurių bendras sumos vidurkis svyravo tarp 3 ir



3,5 balų. Kiti skoniai „uogų intensyvumas“, „sūrumas“ ir „šalutiniai prieskoniai“ vertinti žemesniais balais, tačiau statistiškai reikšmingi skirtumai tarp trijų sūrių nenustatyti.

Toliau analizuojant juslinių savybių vertinimo rezultatus, matyti, kad vertintojai konsistencijų „vientisumas“, „grūdėtumas / kruopėtumas“ savybes, saldaus pieno sūrio, vertino geresniais balais nei uogomis ir jų milteliais papildytų sūrių (3 paveikslas). Tačiau konsistencijų „tvirtumas / kietumas“, „trapumas / birumas“ ir „bendras įvetinimas“ savybes vertino panašiais balais (3 paveikslas).



3 pav. Sūrių bendrų juslinių savybių kriterijų įvertinimas
Fig.3 Evaluation of common sensory criteria of cheeses

Apibrėžti juslinę maisto vertę (išvaizdą, kvapą, skonį, konsistenciją) daug sunkiau, nes vertinimas susijęs su žmogaus jūslėmis ir sąmone. Juslines savybes gali lemti daugybė junginių. Kai kurie jų, manoma, iki šių dienų nenustatyti (Ramonaitytė, 2020).

Apibendrinimas

Šių tyrimų duomenimis, raugerškių uogų ir jų miltelių pridėjimas pagerino kai kurias saldaus pieno sūrio savybes. Tačiau, priklausomai nuo pridėtos skirtingos uogų formos, fizikiniai parametrai tarp uogomis papildytų sūrių kito. Drėgmės kiekis labiau mažėjo miltelių pavidalo raugerškių uogomis nei raugerškių uogomis papildytuose sūriuose. Priešingai, pelenų kiekis didesnis nustatytas raugerškių uogomis nei miltelių pavidalo uogomis papildytuose sūriuose. Produkto energinė vertė, palyginti tarp raugerškių uogomis papildytų sūrių, labai panaši. Vandens aktyvumo parametrai nežymiai keitėsi ir prilygo minėtuose tyrimuose jau nustatytiems vandens aktyvumo sūrio parametrams.

Vertintos sūrių juslinės savybės, atsižvelgiant į jų konsistencijų „vientisumas“, „grūdėtumas / kruopėtumas“, skonių „pienarūgštis“, „sūrumas“, „bendras sūrio skonis“, „bendras sūrio įvertinimas“ savybes, nesiskyrė. Tačiau kvapo „intensyvumas“, skonio „uogų intensyvumas“ spalvos „geltonumas“ savybės skyrėsi tarp saldaus pieno sūrio ir raugerškių uogomis ir jų milteliais papildytų sūrių. Juslinių savybių vertinimo analizė parodė, kad vartotojai nebuvo susipažinę su raugerškių uogomis ir jų milteliais papildytais sūriais.

Tikslinga atlikti tolesnius tyrimus plačiau tiriant sūrių fizines ir chemines savybes. Taip pat atsižvelgti į sveiko ir saugaus maisto vartojimo tendencijas ir sūrių receptūroms parinkti nekenksmingus aplinkai ingredientus.

Literatūra

1. Aparna, V. P. Chauhan, A. K. Singh, S. Prakasas, R. Maiti, P. (2024). Rheological, Textural and Sensorial Properties of Quarg-Type Cheese Incorporated with Encapsulated Terminalia Arjuna. *Food Chemistry Advances*. 4. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772753X23003702>

2. Beuchat, L.R. (1981). Microbial stability as affected by water activity. *Cereal Foods World* 26 (7): 345–349.
3. Carocho, M. Barreira, J. C. M. Bento, A. Fernández-Ruiz, V. Morales, P. & Ferreira, I. C. F. R. (2016). Chestnut and lemon balm based ingredients as natural preserving agents of the nutritional profile in matured “Serra da Estrela” cheese. *Food Chemistry*, 204, 185–193. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.136>
4. *LST ISO 6658:2017. Juslinė analizė. Metodika. Bendrieji nurodymai (ISO 6658:2005). Lietuvos standartizacijos departamentas.*
5. *ISO 18787:2017. Foodstuffs – Determination of Water Activity (Last reviewed and confirmed in 2023).* International Organization for Standardization. A worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). <https://www.iso.org/standard/63379.html>
6. Moldovan, C. Frumuzachi, O. Babotă, M. Menghini, L. Cesa, S. Gavan, A. Sisea, C. R. Tanase, C. Dias, M. I. Pereira, C. Ferreira, I. C. F. R. Crişan, G. Mocan, A. & Barros, L. (2021). Development of an Optimized Drying Process for the Recovery of Bioactive Compounds from the Autumn Fruits of *Berberis vulgaris* L. and *Crataegus monogyna* Jacq. *Antioxidants*, 10(10),1579. <https://doi.org/10.3390/antiox10101579>
7. Morales, P. Calzada, J. Rodríguez, B. De Paz, M. Gaya, P. & Nuñez, M. (2006). Effect of Cheese Water Activity and Carbohydrate Content on the Barotolerance of *Listeria monocytogenes* Scott A. *Journal of Food Protection*, 69(6), 1328–1333. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-69.6.1328>
8. Navasaitis M. Ozolinčius R. Smaliukas D. Balevičienė J. (2003) Lietuvos Dendroflora. 137–139.
9. Pomeranz, Y. Meloan, C.E. (1994). Determination of Moisture. In: *Food Analysis*. Springer, Boston, MA, 575–576. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6998-5_34
10. Ramonaitytė, D. T. (2020). *Maisto chemijos pagrindai*. Technologija.
11. Salehi, F. (2021). Quality, physicochemical, and textural properties of dairy products containing fruits and vegetables: A review. In *Food Science & Nutrition*, 9(8), 4666–4686. Wiley. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2430>
12. Seyed-Moslemi, S. A. Hesari, J. Peighambaroust, S. H. Peighambaroust, S. J. (2021). Effect of microbial lipase and transglutaminase on the textural, physicochemical, and microbial parameters of fresh quark cheese. *Journal of Dairy Science*, 104(7), 7489–7499.
13. Šlapkauskaitė, J. Žalnieraitė, K. Šlapkauskas, A. Sekmokienė D. (2018). Vandenių ekstraktų įtaka varškės sūrių kokybės rodikliams. *Žemės ūkio mokslai*, 25(2), 91–101.
14. Trmčić, A. Ralyea, R. Meunier-Goddik, L. Donnelly, C. Glass, K. D’Amico, D. Meredith, E. Kehler, M. Tranchina, N. McCue, C. & Wiedmann, M. (2017). Consensus categorization of cheese based on water activity and pH—A rational approach to systemizing cheese diversity. *Journal of Dairy Science*, 100(1), 841–847. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11621>
15. Villinski, J. Dumas, E. Chai, H.-B. Pezzuto, J. Angerhofer, C. & Gafner, S. (2003). Antibacterial activity and alkaloid content of *Berberis thunbergii*, *Berberis vulgaris* and *Hydrastis canadensis*. *Pharmaceutical Biology*, 41(8), 551–557. <https://doi.org/10.1080/13880200390500768>

Evaluation of Quality Indicators of Sweet Milk Cheese Affected by Barberries

(Received in February, 2024; Accepted in March, 2024; Available Online from 10th of May, 2024)

Summary

According to these studies, the barberries and their powder improved some properties of sweet milk cheese. However, depending on the different form of berries in the cheeses, physical parameters differed among sweet milk cheese enriched with whole berries and sweet milk cheese enriched with berries powder. Moisture content of cheeses with powdered berries decreased more than in cheeses with whole barberries. In contrast, higher ash content was found in cheeses with whole berries than those with berries powder. The energy value of the product is very similar when comparing cheeses enriched with berries. The addition of barberries and their powder had almost no impact to water activity of cheeses. Furthermore, the water activity of cheeses samples equaled to the parameters of water activity of cheeses already determined in the mentioned studies.

The sensory analysis of cheeses evaluated according to textures „integrity“, „graininess“, flavor „lactic acid“, „salty“, „overall cheese flavor“, „overall rating of the cheese“ properties did not differ. However, the aroma „intensity“, taste „berries intensity“ colour „yellowness“ properties differed among sweet milk cheese and cheeses enriched with barberries and their powder. Sensory evaluation analysis showed, that consumers were not familiar with cheeses enriched with barberries and their powder.

It is appropriate to perform further research in a broader assessment of physical-chemical properties of cheeses, also to take into account trends to healthy food trends consumption and to choose environmentally friendly ingredients for cheese recipes.

