

## Maistinių skaidulų *Fibregum* įtaka jogurto mikrobiologiniams rodikliams

Joana Šalomskienė, Meilutė Kulikauskienė, Lina Jakubauskienė

KTU Maisto institutas, Taikos pr. 92, LT-51180 Kaunas; mikrobjs@lmai.lt

Tirta funkcionaliojo maisto veikliosios dalies – maistinių skaidulų *Fibregum* – įtaka jogurto mikrobiologiniams rodikliams bei jų pokyčiams produkto laikymo metu. Jogurtui gaminti vietoj vienos iš tradicinių kultūrų – *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* – vartotos *Lactobacillus acidophilus* kultūros. Taip pat vartotas kombinuotas mezofilinių laktokokų raugas. Išbandyti du *Fibregum* įdėjimo į jogurtą būdai. Jogurtas gamintas laboratorinėmis ir pramoninėmis sąlygomis. Nustatyta, kad įdedant *Fibregum* (1–2 %) į pieną prieš pasterizuojant, visų raugo mikroorganizmų grupių bakterijų – mezofilinių laktokokų, termofilinių streptokokų, pieno rūgšties lazdelių ir bifidobakterijų – skaičiai didesni už skaičius, gautus taikant gamybos būdą, kai šios maistinės skaidulos įdedamos į suraugintą produktą. Šie skaičiai išliko didesni ir produkto laikymo metu. Tai rodo, kad *Fibregum* skatino raugo mikroorganizmų augimą.

Pramoninėmis sąlygomis pagaminto jogurto su 3 % *Fibregum* trijų grupių bakterijų – mezofilinių laktokokų, termofilinių streptokokų ir pieno rūgšties lazdelių – skaičius beveik nekito produkto laikymo metu. Bifidobakterijų skaičius laikymo metu sumažėjo keletą kartų, tačiau liko pakankamai didelis ( $>10^5$  bakterijų 1 g).

Gyvybingų pieno rūgšties ir probiotinių bakterijų skaičiaus požiūriu rezultatai, gauti įdedant *Fibregum* į pasterizuotą pieną, geresni negu įdedant į suraugintą produktą.

**Raktažodžiai:** maistinės skaidulos *Fibregum*, jogurtas, prebiotikai, mikroorganizmų skaičius.

### Įvadas

Maistinės skaidulos yra vienas iš pagrindinių funkcionaliojo maisto veikliųjų dalių. Pastaruoju metu didelis dėmesys skiriamas augaliniuose produktuose esančių nevirškinamųjų skaidulinio tipo sacharidų tyrimams ir naudojimui. Jų yra daugelyje maistinių augalų, tokių kaip svogūnai, česnakai, bananai, avižos, rugiai, cikorijos šaknys, artišokas, šparagai ir kt. Inulino ypač gausu topinambuose, kiaulpienės šaknyse, atskirose artišoko rūšyse, cikorijoje [1, 2]. Palyginus su išgrynintais pramoniniu būdu gaminamais prebiotikais, dėl mažesnės kainos šie augaliniai produktai pasiekiami didesniai vartotojų ratui, tačiau jų vartojimo trukmė gerokai trumpesnė. Nustatyta, kad ir kai kurie augaliniai produktai, tarp jų akacijų sākų produktai, dėl juose esančių skaidulinių sacharidų efektyviai didina bifido- ir laktobakterijų populiaciją žarnyne [3].

Kai žarnyne yra skaidulinio tipo oligosacharidų, bifidobakterijos ir įvairių rūšių pieno rūgšties bakterijos vystosi labai intensyviai [4–7]. Šios bakterijos prebiotikus vartoja kaip energijos šaltinį ir utilizuoja iki CO<sub>2</sub> bei organinių trumpos grandinės riebalų rūgščių. Rūgštys, mažindamos žarnyno terpės pH, palankiai veikia naudingų bakterijų vystymąsi,

slopina patogeninių ir puvinimo bakterijų dauginimąsi ir skatina jų šalinimą. Bifidogeninis efektas ypač ryškus, kai prebiotikus vartoja žmonės su pradiniu mažu bifidobakterijų kiekiu, pavyzdžiui, pagyvenusieji, po bakterinių infekcijų, po gydymo antibiotikais [4].

Visų prebiotikų pagrindinė fiziologinė funkcija ta pati, tačiau jiems būdingi ir kiti fiziologiniai efektai. Oligosacharidai ne tik aktyvina bifidobakterijų gyvybingumą bei slopina kenksmingas bakterijas, bet ir stimuliuoja mineralinių medžiagų (kalcio, magnio) absorbciją bei stiprina kaulus, slopina toksiškų medžiagų susidarymą ir pagreitina fermentų toksinių metabolitų pašalinimą, mažina cholesterolio ir trigliceridų kiekį kraujyje bei kraujospūdį, turi antikancerogeninį poveikį, reguliuoja tulžies rūgščių metabolizmą ir kt. [8–11].

Iki dabar daugelyje šalių tarp teigiamai sveikatą veikiančio maisto vyrauja pieno produktai, iš jų apie 75 % sudaro produktai su prebiotikais ir probiotikais. Ypač tikslinga pramoniniu būdu gaminamus skaidulinio tipo nevirškinamuosius oligosacharidus pridėti į probiotinių mikroorganizmų turinčius produktus (įvairius raugintus pieno produktus, vaikų mitybai skirtus produktus ir kt.) ir taip gaminti

sinergetiniu poveikiu pasižyminčius sinbiotinius produktus. Tokių produktų laikymo metu juose esantys prebiotikai gali turėti reikšmingos įtakos bifidobakterijų gyvybingumo išlikimui [12]. Pastaruoju metu rinkoje vis dažniau pristatomi nauji, žmogaus organizmui naudingesni, tačiau sudėtingesni produktai [5, 13]. Funkcionalieji pieno produktai, skirti virškinamojo trakto mikrofloros veiklai pagerinti, gali būti gaminami trejopai, t. y. gausinant juos tik probiotikais arba tik medžiagomis, skatinančiomis mikrofloros augimą (prebiotikais), arba abiem veikliosiomis dalimis kartu. Sinbiotikai – tai produktai, kurių gamyboje kartu naudojami probiotikai ir prebiotikai.

Darbo tikslas – ištirti maistinių skaidulų *Fibregum* įtaką jogurto mikrobiologiniams rodikliams rengiant biologiškai vertingo sinbiotiko – aukštos vartotojiškos kokybės jogurto su prebiotinėmis maistinėmis skaidulomis ir probiotikais – gamybos technologiją.

### Tyrimo objektai ir metodai

Darbas atliktas KTU Maisto instituto Technologijos ir Mikrobiologijos laboratorijose 2006 metais.

Tyrimų objektas – kitokių raugo kultūrų jogurtas – tai produktas, kurį gaminant pienas rauginamas *Streptococcus thermophilus* ir kitomis *Lactobacillus* genties rūšių kultūromis (Žin., 2005, Nr. 90-3393), t. y. vietoj tradicinių *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* kultūrų naudotos *Lb. acidophilus* kultūros.

Jogurtas gamintas mišraus rauginimo būdu, raugui vartojant probiotines ir pieno rūgšties bakterijas. Vartoti dviejų tipų Chr. Hanseno firmos (Danija) kombinuotieji raugai: pirmasis, sudarytas iš termofilinių kultūrų *S. thermophilus*, *Lb. acidophilus*, *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*, ir antrasis – mezofilinių laktokokų raugas, sudarytas iš *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*.

Kaip prebiotikas vartotos *Colloides Naturels International* (Prancūzija) kompanijos akacijų sakų maistinės skaidulos – pramoninis produktas *Fibregum*. Šių skaidulų pasirinkimą lėmė literatūros šaltinių apie jų prebiotines savybes analizė, taip pat tai, kad dėl didelės molekulinės masės ir išsišakojusios struktūros storioje žarnoje jos fermentuojamos daug lėčiau už kitas skaidulas ir gerai organizmo toleruojamos vartojant net 50 g per dieną. Pasirinkimui turėjo įtakos taip pat ir *Fibregum* fizikinės cheminės savybės bei geros technologinės charakteristikos.

Jogurtas KTU Maisto instituto Technologijos laboratorijoje buvo gaminamas iš pasterizuoto, homogenizuoto 2,5 % riebumo pieno pagal tokią technologinę schemą: pienas → pasterizavimas (90–95 °C, 3–5 min) → atšaldymas iki rauginimo temperatūros (30±2) °C → užraugimas (30±2) °C → rauginimas iki pH 4,5–4,6 (30±2) °C → išmaišymas → greitas atšaldymas iki 20 °C → laikymas (6 °C). Į bandomųjų variantų pieno sistemą maistinės skaidulos pridėtos skirtingose technologijos proceso stadijose: į pieną prieš pasterizavimą ir į jau surauginatą produktą, kur ištirpintos maišant.

Visi jogurto gamybai skirti mėginiai užraugti vienodai – tiesiogiai užraugti skirtais DVS (Direct Vat Set) dviejų tipų raugais, sudarytais iš anksčiau minėtų kultūrų. 1000 litrų mišinio užraugta 100 u (u – aktyvumo vienetas) raugo. Pienui užraugti taikytas santykis tarp termofilinių ir mezofilinių bakterijų raugų – 3:1, rauginta (30±2) °C temperatūroje.

Tirti švieži ir 7 paras (kai kuriais atvejais – 14 parų) 6 °C temperatūroje laikyti jogurto mėginiai.

Mikrobiologiniai rodikliai nustatyti taikant šiuos metodus:

bifidobakterijų skaičius – Chr. Hanseno laboratorijos terpėje (MRS terpėje su NNLP priedu), sėjant į mėgintuvėlius. Pasėliai inkubuoti 2–5 paras 37 °C temperatūroje [14];

termofilinių streptokokų skaičius – M 17 terpėje (*Merck*, kat. Nr. 1.151.08, Vokietija). Pasėliai inkubuoti 48 h 37 °C temperatūroje (pagal LST ISO 7889:2005);

mezofilinių laktokokų skaičius – M 17 terpėje, tik pasėliai inkubuoti 48 h 30 °C temperatūroje;

pieno rūgšties lazdelių skaičius – parūgštintoje MRS terpėje (*Liofilchem*, kat. Nr. 610024, Italija). Pasėliai inkubuoti 72 h 37 °C temperatūroje (pagal LST ISO 7889:2005).

Straipsnyje pateikti vidutiniai 3 bandymų rezultatai.

### Rezultatai ir jų aptarimas

Nuo seno žinomos raugintų pieno produktų dietinės ir gydomosios savybės, kurios aiškinamos naudingų mikroorganizmų ir medžiagų, susidariusių vykstant biocheminiams procesams rauginimo metu, poveikiu žmogaus organizmui. Rauginti pieno produktai pagausina virškinamąjį traktą pieno rūgšties bakterijomis, sugebančiomis apsigyventi žarnyne, slopinančiomis patogeninių bakterijų augimą, neleidžiančiomis augti toksinius produktus gaminančioms puvinimo bakterijoms. Todėl svarbu, kad gyvybingų pieno rūgšties ir probiotinių kultūrų skaičius produkte būtų pakankamas. Raugintų pieno gaminių kokybės reikalavimuose, parengtuose pagal *Codex Alimentarius* Komisijos standartą CODEX

STAN 243-2003, tarp sudėties ir kokybės nurodytų rodiklių yra ir mikrobiologiniai rodikliai: specifinių jogurto mikroorganizmų skaičių suma turi būti ne mažesnė kaip  $10^7$  KSV/g, kitų ženklinant nurodomų mikroorganizmų skaičius – ne mažesnis kaip  $10^6$  KSV/g (Žin., 2005, Nr. 90-3393).

Laboratorinėmis sąlygomis pagaminto šviežio jogurto su skirtingu kiekiu maistinių skaidulų *Fibregum*, ištirpintų piene ir jau suraugintam produkte, mikrobiologiniai rodikliai pateikti 1 lentelėje.

Mikrobiologinių rodiklių pokyčiai jogurto mėginių laikymo metu pateikti 2 ir 3 lentelėse.

Pramoniniu būdu gaminto jogurto mikrobiologiniai rodikliai pateikti 4 lentelėje.

Palyginta dviejų *Fibregum* įdėjimo į produktą būdų – į pieną prieš pasterizavimą ir į suraugintą produktą įtaka mikrobiologiniams produkto rodikliams. Kadangi dėl technologinių priežasčių, kaip jau buvo minėta anksčiau, negalima dėti į pieną daugiau kaip 2 % *Fibregum* [15], abu įdėjimo būdai palyginti, vartojant 2 % *Fibregum*. Tyrimų rezultatai parodyti 1–4 paveiksluose.

**1 lentelė.** *Fibregum* įtaka šviežio jogurto mikrobiologiniams rodikliams

<i>Fibregum</i> ištirpinimo stadija	<i>Fibregum</i> kiekis, proc.	Mezofilinių laktokokų skaičius, mln. KSV/g	Termofilinių streptokokų skaičius, mln. KSV/g	Pieno rūgšties lazdelių skaičius, mln. KSV/g	Bifidobakterijų skaičius, tūkst. KSV/g
<i>Fibregum</i> nenaudotas	0	220	300	21,0	790
Piene prieš pasterizavimą	1	350	170	8,9	370
	2	2100	1100	45,0	6700
Suraugintame produkte	1	370	210	11,0	580
	2	390	210	6,9	490
	3	310	230	9,7	480

**2 lentelė.** *Fibregum* įtaka 7 paras laikyto jogurto mikrobiologiniams rodikliams

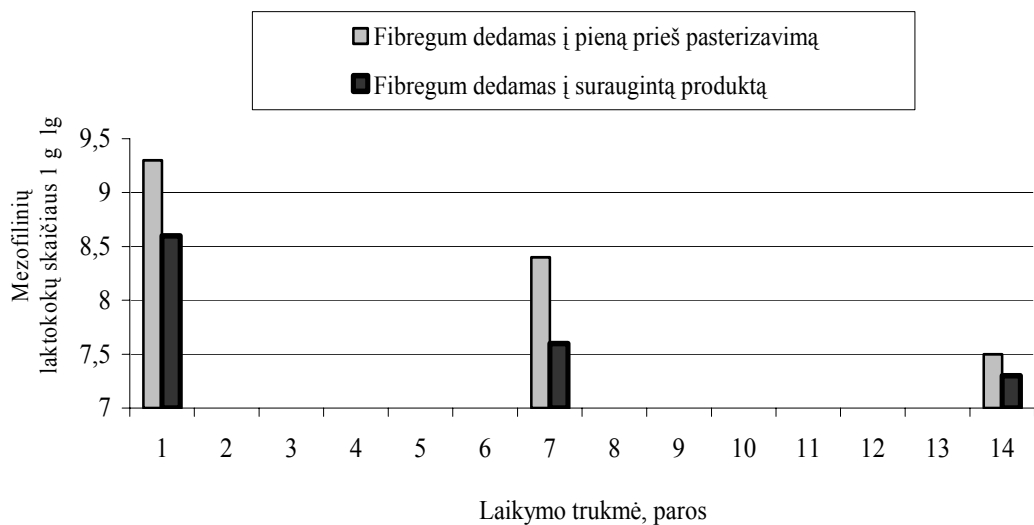
<i>Fibregum</i> ištirpinimo stadija	<i>Fibregum</i> kiekis, proc.	Mezofilinių laktokokų skaičius, mln. KSV/g	Termofilinių streptokokų skaičius, mln. KSV/g	Pieno rūgšties lazdelių skaičius, mln. KSV/g	Bifidobakterijų skaičius, tūkst. KSV/g
<i>Fibregum</i> nenaudotas	0	16	20	9,0	370
Suraugintam produkte	1	80	27	3,0	370
	2	44	24	2,1	380
	3	21	21	1,5	370

**3 lentelė.** *Fibregum* įtaka 14 parų laikyto jogurto mikrobiologiniams rodikliams

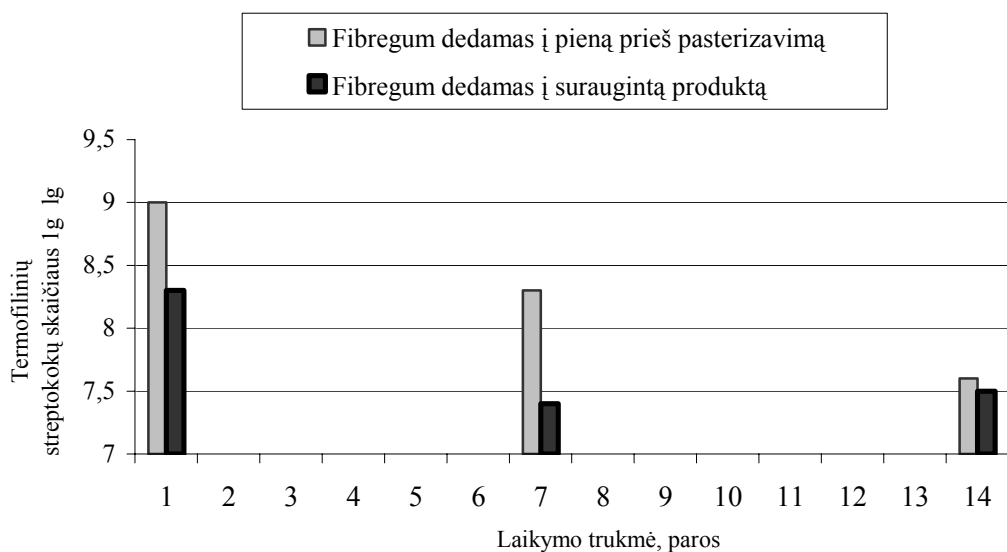
<i>Fibregum</i> ištirpinimo stadija	<i>Fibregum</i> kiekis, proc.	Mezofilinių laktokokų skaičius, mln. KSV/g	Termofilinių streptokokų skaičius, mln. KSV/g	Pieno rūgšties lazdelių skaičius, mln. KSV/g	Bifidobakterijų skaičius, tūkst. KSV/g
<i>Fibregum</i> nenaudotas	0	3,8	61	1,0	250
Piene prieš pasterizavimą	1	32,0	82	1,3	280
	2	31,0	38	3,8	1300
Suraugintam produkte	1	3,1	42	1,1	230
	2	22,0	30	1,6	110
	3	3,3	12	1,3	–

**4 lentelė.** Vartotojams pateikto 2,5 % riebumo jogurto su *Fibregum* mikrobiologiniai rodikliai

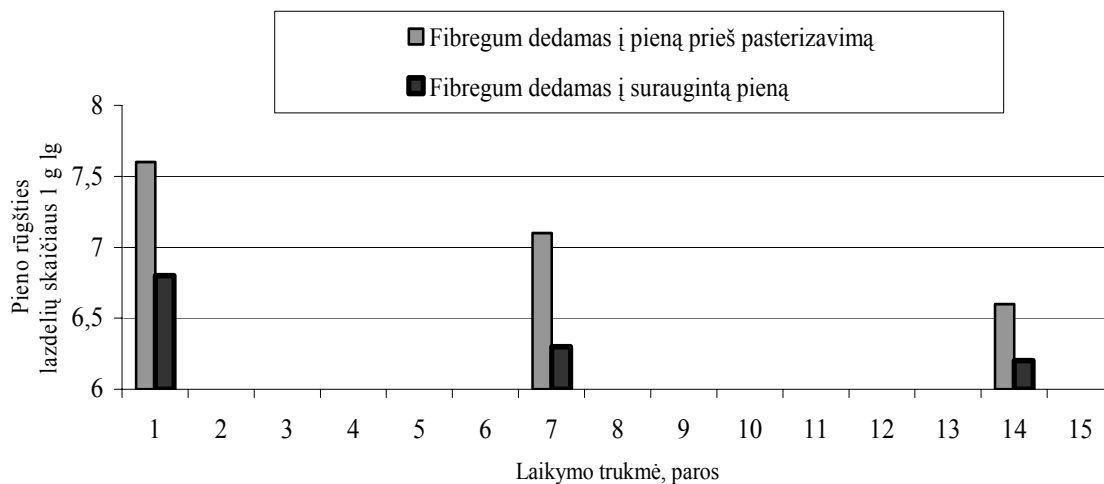
Gamybos Nr.	<i>Fibregum</i> kiekis, proc.	Vartojimo diena	Mezofilinių laktokokų skaičius, mln. KSV/g	Termofilinių streptokokų skaičius, mln. KSV/g	Pieno rūgšties lazdelių skaičius, mln. KSV/g	Bifidobakterijų skaičius, tūkst. KSV/g
1	3	pirmoji	10,0	66,0	46	2100
		paskutinioji	27,0	46,0	47	570
2	3	pirmoji	9,2	10,0	26	330 000
		paskutinioji	21,0	11,0	88	70 000
3	3	pirmoji	33,0	5,2	14	4600
		paskutinioji	15,0	3,0	13	620



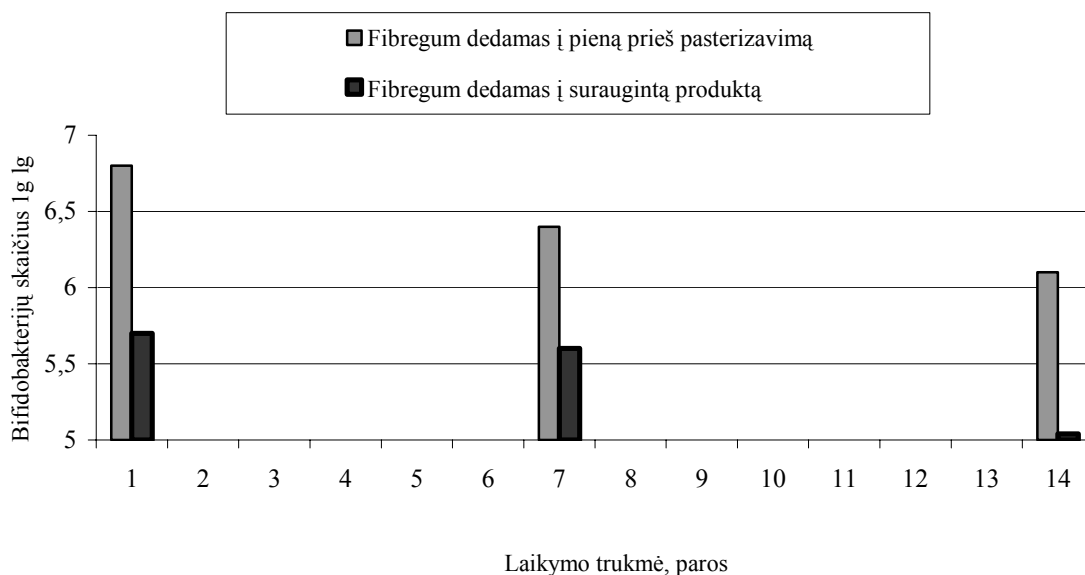
**1 pav.** *Fibregum* (2 %) įdėjimo į jogurtą būdo įtaka mezofilinių laktokokų skaičiaus kitimui laikymo metu



**2 pav.** *Fibregum* (2 %) įdėjimo į jogurtą būdo įtaka termofilinių streptokokų skaičiaus kitimui laikymo metu



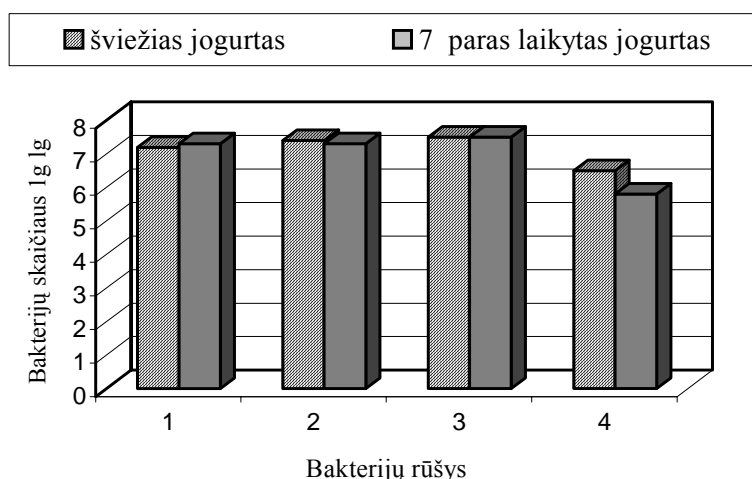
**3 pav.** *Fibregum* (2 %) įdėjimo į jogurtą būdo įtaka pieno rūgštis lazdelių skaičiaus kitimui laikymo metu



**4 pav.** *Fibregum* (2 %) įdėjimo į jogurtą būdo įtaka bifidobakterijų skaičiaus kitimui laikymo metu

Iš 1–4 paveikslų matyti, kad įdedant *Fibregum* į pasterizuotą pieną, visų nustatytų raugo mikroorganizmų grupių bakterijų – mezofilinių laktokokų, termofilinių streptokokų, pieno rūgštis lazdelių ir bifidobakterijų – skaičiai buvo didesni už skaičius, gautus naudojant gamybos būdą, kai šios maistinės skaidulos įdedamos į suraugintą produktą, ir šie skaičiai buvo didesni produkto viso laikymo metu (po 7 ir 14 parų). Tai rodo kad *Fibregum*

skatino raugo mikroorganizmų augimą, ir šis būdas yra perspektyvus. Tačiau norint produktą papildyti didesniu negu 2 % *Fibregum* kiekiu, dėl anksčiau aptartų priežasčių reikia skaidulas ištirpinti jau suraugintame produkte. Pramoninėmis sąlygomis pagaminto jogurto su 3 % *Fibregum*, įdedant jas į jau suraugintą produktą, mikrobiologinių rodiklių kitimas laikymo metu pavaizduotas 5 paveiksle.



**5 pav.** *Fibregum* įtaka pramoninėmis sąlygomis pagaminto jogurto įvairių grupių bakterijų skaičiaus kitimui laikymo metu: 1 – mezofiliniai laktokokai; 2 – termofiliniai streptokokai; 3 – pieno rūgšties lazdelės; 4 – bifidobakterijos

Iš 5 paveikslu matyti, kad trijų grupių bakterijų – mezofilinių laktokokų, termofilinių streptokokų ir pieno rūgšties lazdelių – skaičius beveik nekito laikymo metu. Bifidobakterijų skaičius laikymo metu sumažėjo keletą kartų, tačiau liko pakankamai didelis ( $>10^5$  bakterijų 1 g), kad suvartojus rekomenduotą produkto kiekį (0,5 l per parą), turėtų teigiamos įtakos vartotojo organizmui.

Iš 1–4 lentelėse ir 1–5 paveiksluose pateiktų mikrobiologinių rodiklių galima spėti apie aukštą produkto biologinę vertę. Be mezofilinių laktokokų ir termofilinių streptokokų produkto sudėtyje yra acidofilinių pieno rūgšties lazdelių ir bifidobakterijų. Šių probiotinių bakterijų gyvybingų ląstelių pakankamai didelis skaičius, siekiantis dešimtis ir šimtus milijonų KSV/g, lemia galimą teigiamą įtaką sveikatai produkto vartotojams reguliuojant žarnyno mikrofloros balansą ir gerinant kitas fiziologines funkcijas. Aukštą produkto biologinę vertę lemia ir jo sudėtyje esančios prebiotinės maistinės skaidulos.

Tyrimų rezultatai panaudoti rengiant didelės biologinės vertės bei aukštos vartotojiškos kokybės sinbiotikų kategorijai priskirtino jogurto technologiją.

#### Išvados

1. Nustatyta, kad įdedant *Fibregum* (1–2 %) į pieną prieš pasterizuojant visų raugo mikroorganizmų grupių bakterijų – mezofilinių laktokokų, termofilinių streptokokų, pieno rūgšties lazdelių ir bifidobakterijų – skaičiai didesni negu taikant gamybos būdą, kai šios maistinės skaidulos įdedamos į suraugintą produktą. Ši tendencija išliko ir produkto laikymo 14 parų metu. Tai rodo,

kad *Fibregum* skatino raugo mikroorganizmų augimą.

2. Pramoninėmis sąlygomis pagaminto jogurto su 3 % *Fibregum* trijų grupių bakterijų – mezofilinių laktokokų, termofilinių streptokokų ir pieno rūgšties lazdelių – skaičius beveik nekito produkto laikymo metu. Bifidobakterijų skaičius laikymo metu sumažėjo keletą kartų, tačiau liko pakankamai didelis ( $>10^5$  bakterijų 1 g).
3. Gyvybingų pieno rūgšties ir probiotinių bakterijų skaičiaus požiūriu geresni rezultatai gauti įdedant *Fibregum* į pasterizuotą pieną negu į suraugintą produktą.

**Padėka.** Autorės dėkoja Lietuvos valstybiniam mokslo ir studijų fondui už suteiktą finansinę pagalbą vykdant projektą *Padidintos biologinės vertės ir aukštos vartotojiškos kokybės maisto produktų kūrimas ir jų poveikio žmonių sveikatai tyrimai*.

#### Literatūra

1. **Colbin A.** Food and Healing. Ballantine Books. USA, 1986. 384 p.
2. **Grinenko I. G., Grouschetsky R. Y., Bobrovnik L. D. et al.** Topinambour as a source of high-molecular inulin // 7th Seminar on Inulin. 1998. Univ. Leuven. Belgium.
3. **Шевелева С. А.** Пробиотики, пребиотики, и пробиотические продукты. Современное состояние вопроса // Вопросы питания. 1999. № 2. С. 32–40.
4. **Tomomatsu H.** Health effects of oligosaccharides // Food Technology. 1994. Vol. 48, No. 10. P. 61–65.
5. **Ohr L. M.** Improving the gut feeling // Food Technology. 2002. Vol. 56, No. 10. P. 67–70.
6. **Franck A.** Technological functionality of inulin and oligofructose // British Journal of Nutrition. 2002. Vol. 87. S287–S291.

7. **Mitsuoka T., Hidaka H., Eida T.** Effect of FOS on intestinal mikroflora // *Die Nahrung*. 1987. Vol. 31. P. 427–436.
8. **Robertfroid M. B.** Functional foods: concepts and application to inulin and oligofructose // *British Journal of Nutrition*. 2002. Vol. 87. S139–S143.
9. **Adamoli R., Rigon D.** Inulin and oligofructose in human nutrition and their utilization in human nutrition. Functional foods for promoting health // *Latte*. 2001. Vol. 26 (9) P. 72–81.
10. **Delzenne N. M., Daubiol C., Neyrinck A., Lasa M., Taper H. S.** Inulin and oligofructose modulate lipid metabolism in animals: review of biochemical events and future prospects // *British Journal of Nutrition*. 2002. Vol. 87. S255–S259.
11. **Griffin I. J., Davila P. M., Abrams S. A.** Non-digestible oligosacharides and calcium absorption in girls with adequate calcium intakes // *British Journal of Nutrition*. 2002. Vol. 87. S187–S191.
12. **Varga L., Szigeti J., Csengeri E.** Effect of oligofructose on the mikroflora of ABT-type fermented milk during refrigerated storage // *Milchwissenschaft*. 2003. Vol. 58, No. 1/2. P. 55–58.
13. **Sloan A. E.** Healthier, heartier, and more-sophisticated products exhibited // *Food Technology*. 2003. Vol. 57, No. 9. P. 64–69.
14. **Šalomskienė J., Mačionienė I.** Mikrobiologinės kontrolės instrukcija pieno perdirbimo įmonėms. Kaunas: UAB „Smaltijos leidykla“, 2004. 201 p.
15. **Kulikauskienė M., Speičienė V.** Prebiotinių skaidulų *Fibregum* įtaka jogurto sineretinėms ir reologinėms savybėms // *Maisto chemija ir technologija*. 2007. T. 41, Nr. 1. P. 17–25.

Pateikta spaudai 2007-10

J. Šalomskienė, M. Kulikauskienė, L. Jakubauskienė  
**IMPACT OF DIETARY FIBRE *FIBREGUM* ON THE MICROBIOLOGICAL CRITERIA OF YOGHURT**

**Summary**

The impact of the functional food component – dietary fibre *Fibregum* – on the microbiological criteria of yoghurt made under laboratory and industrial conditions was determined. Two types of combined starters – (1) a starter from traditional cultures in which *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* was replaced by *Lactobacillus acidophilus*, and (2) a starter from mesophylic lactococci – were used. Two ways of adding *Fibregum* to yoghurt at different stages of the technological process (before pasteurization and into the cultured product) were investigated. It has been determined that after *Fibregum* (1–2 %) was added into the milk before pasteurization, the numbers of all groups of starter microorganisms (mesophylic lactococci, thermophylic streptococci, lactobacilli and bifidobacteria) were higher than using the way when *Fibregum* was added into the just cultured product. This tendency

remained during the storage of the product. It shows that *Fibregum* stimulated the growth of starter microorganisms.

The number of mesophylic lactococci, thermophylic streptococci and lactobacilli did not decreased during the storage of the product made under industrial conditions. The number of bifidobacteria decreased by several times during the storage of the product for seven days but it remained still high enough ( $>10^5$  bacteria in 1 g).

The results of microbiological examination obtained after *Fibregum* was added into pasteurized milk, were better than when adding it into the just cultured product.

**Keywords:** dietary fibre *Fibregum*, yoghurt, prebiotics, microbiological criteria.

Й. Шаломскене, М. Куликаускене, Л. Якубаускене  
**ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН *FIBREGUM* НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЙОГУРТА**

**Резюме**

Исследовали влияние функционального компонента пищи – пищевых волокон *Fibregum* – на микробиологические показатели йогурта, выработанного в лабораторных и промышленных условиях. Для выработки йогурта применяли две комбинированные закваски. В первой из них вместо одной из традиционных культур – *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* – использовали культуры *Lactobacillus acidophilus*. Вторую закваску составили мезофильные лактококки. Использовали два способа добавления *Fibregum* в йогурт. Установлено, что при добавлении 1–2 % *Fibregum* в молоко перед пастеризацией количества микроорганизмов всех групп микроорганизмов закваски – мезофильных лактококков, термофильных стрептококков, молочнокислых палочек и бифидобактерий – были выше их количеств, полученных при использовании способа производства, когда упомянутые волокна добавляли в сквашенный продукт. Количества этих бактерий остались более высокими и во время хранения продукта в течение 14 суток. Это показывает, что добавление *Fibregum* стимулировало рост микроорганизмов закваски.

Количество мезофильных лактококков, термофильных стрептококков и молочнокислых палочек в йогурте, изготовленном в промышленных условиях при добавлении 3 % *Fibregum*, почти не изменилось во время хранения продукта в течение 7 суток. Количество бифидобактерий во время хранения продукта уменьшилось в несколько раз, но осталось достаточно высоким ( $>10^5$  бактерий в 1 г).

Результаты микробиологических исследований, полученные при добавлении *Fibregum* в молоко перед пастеризацией, были лучше, чем при добавлении в сквашенный продукт.