

ŽALIO PIENO MĖGINIŲ KONSERVANTŲ EFEKTYVUMO TYRIMAI

Antanas Sederevičius¹, Antanas Šarkinas², Laima Urbšienė³

¹Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, Kaunas; tel. 36 36 92; faks. 36 24 17; el. paštas: antanas@lva.lt

²KTU Maisto institutas, Taikos pr. 92, LT-51180, Kaunas; el. paštas: aliutkev@takas.lt

³VĮ "Pieno tyrimai", Tilžės g. 18, Kaunas; el. paštas: laima@pieno-tyrimai.lt

Santrauka. Konservantu „Broad Spectrum Microtabs“ (toliau – bronopolas) konservuojamas pienas, skirtas bakteriniam užterštumui nustatyti, pieno sudėties ir somatinių ląstelių skaičiaus tyrimams. Pirmuoju atveju būtina išlaikyti stabilius pieno mikrobiologinius rodiklius iki 3 parų, nes per tą laiką pienas ištiriamas ir nustatomas jo mikrobiologinis užterštumas. Įvertintas siūlomo alternatyvaus konservanto sedupolo konservavimo efektyvumas mikrobiologinių rodiklių dinamika žalio pieno mėginiuose, konservuotuose bronopolu ir sedupolu. Pieno bakterinis užterštumas buvo vertinamas tiesioginės epifluorescencinės mikroskopijos metodu, taikant „Cobra Asterias“ matavimo sistemą, esančią VĮ „Pieno tyrimai“. Bendras bakterijų skaičius pieno mėginiuose buvo nustatomas tyrimo pradžioje, po 1, 2, 3 ir 7 parų. Nustatyta, kad jau keletą metų naudojamas bronopolas ir bandomas sedupolas šį laikotarpį išlaiko stabilius mikrobiologinius rodiklius 4, 17-20 ir 30°C temperatūroje. Konservuojant pieną baltymams, riebalams, laktozei, somatinėms ląstelėms ir urėjai nustatyti, stabilūs rodikliai turi išlikti 5 paras. Abu konservantai pakankamą konservuojantį poveikį turi 15 parų žemoje temperatūroje ir 3 paras kambario temperatūroje. Pastebėta tik termino pabaigoje mažėjantis somatinių ląstelių skaičius.

Raktažodžiai: konservantas, sedupolas, bronopolas, žalias pienas.

THE RESEARCH ON THE EFFECTIVENESS OF THE RAW MILK SAMPLES PRESERVATIVE

Summary. The efficiency of an alternative preservative for milk samples Sedupol, which consist of bronopol and natamycin, has been evaluated. The dynamics of microbiological indicators in raw milk samples preserved with Broad Spectrum Microtabs and Sedupol preservatives has been compared. Microbiological contamination of milk was evaluated by the method of sowing on the plates and the technique of direct epifluorescent microscopy (DEFT). It has been determined that milk preserved with Broad Spectrum Microtabs and Sedupol retains stable microbiological indicators for 3 days, the tendency of total bacteria count decrease is observed only after 7 days.

It has been found that the both preservatives have a sufficient preservation effect for a period of 15 days in low temperature above zero and for 3 days in ambient temperature for determination of fat, protein, lactose and urea content and somatic cells count in milk by the routine methods.

Keywords: preservative, sedupol, bronopol, raw milk.

Įvadas. Pieno perdirbimo įmonės, siūsdamos superkamo pieno mėginius tyrimams į VĮ „Pieno tyrimai, konservuoja juos bronopolu. Konservuojant didelius mėginių kiekius, įmonių išlaidos konservantui išgyti siekia ženkliai sumą. Be to, visi konservanto naudotojai yra priklausomi nuo vieno gamintojo ir vieno tiekėjo. Taigi kilus tiekimo problemoms, gali sutrikti aprūpinimas konservantu ir kilti pavojus visai pieno supirkimo ir kokybės vertinimo sistemai.

Atsiradus galimybei pateikti rinkai naują analogiško poveikio preparatą, kurio kaina pastebimai mažesnė, pieno supirkėjai galės sutaupyti nemažai lėšų. Naudojant dviejų gamintojų analogiško poveikio konservantą, dėl atsiradusios konkurencijos galima tikėtis ir tolesnio kainų mažėjimo.

Pradedant naudoti naują konservantą sąlyginiu pavadinimu sedupolas, buvo atlikti tiriamieji darbai ir pagrįstas jo tinkamumas naudoti, nes preparatas turi patikimai konservuoti pieno mėginius visais metų sezonais ir nedaryti įtakos jautrios ir tikslios aparatūros rodmenims.

Tiriant superkamo pieno mėginius, jau keletą metų sėkmingai naudojamas konservantas „Broad Spectrum Microtabs“ (bronopolas). Juo konservuojami žalio pieno

mėginiai riebumui, baltymingumui, somatinių ląstelių kiekiui ištirti ir bakterijų skaičiui nustatyti bakterijų analizatoriumi „Cobra-Asterias“. Konservantas yra tablečių pavidalo, kiekviena tabletė susideda iš 8 mg bronopolo ir 0,3 mg natamicino. Ši priemonė stabilizuoja bakterijas piene keletui parų, net ir esant gana aukštai aplinkos temperatūrai šiltuoju laikotarpiu. Todėl, teisingai naudojant konservantą, nekyla problemų nustatant bakterijų skaičių piene. Konservantas įteisintas 1998 metais, Lietuvos maisto institute atlikus tiriamuosius darbus.

Dalis pieno mėginių užšalimo temperatūrai nustatyti, į VĮ „Pieno tyrimai“ pristatomi konservuoti skystu konservantu „Neba“, paruoštu bendradarbiaujant LVA, VĮ „Pieno tyrimai“ ir Lietuvos maisto institutui (Sederevičius ir kt., 2003).

Mėginių konservavimu susirūpinta jau prieš keletą metų. Dar 1990 metais Lietuvos maisto institute buvo parengta konservavimo metodika pieno mėginių reduktazės klasei ir inhibitorinėms medžiagoms nustatyti (Šarkinas, Suchockienė, 1993). Šiuo atveju konservanto sudėtis buvo 25 g boro rūgšties ir 10 g glicerino vienam litrui distiliuoto vandens. Konservanto norma 1 ml 10 ml pieno. Tuo metu pieno bakterinis užterštumas buvo

nustatomas reduktazės metodu, o inhibitoriai – su *Streptococcus thermophilus* kultūra. Šiek tiek modifikuotais minėtais metodais buvo galima tirti ir konservuotą pieną, tačiau konservuoti tada buvo nebūtina. Vėliau atsirado pažangesni tyrimo metodai, pasikeitė kitos sąlygos, ir parengta metodika negalėjo būti taikoma, nors konservavimo poreikis liko, mat sichrotrofinės bakterijos jau po 2–3 parų 10°C temperatūroje pablogina net ir pasteurizuoto pieno kokybę – išskiria proteolitinius ir lipolitinius fermentus (Burdova et al., 2002). Egzistuoja pieno mikrobiologinio užterštumo sezoninė dinamika – žiemos metu piene randama daugiau sporinių anaerobų, vasarą – enterobakterijų ir enterokokų. Su pieno gamybos aplinkos švara dažniausiai koreliuoja sporinių anaerobų skaičius (Reithmeier et al., 2004; Rombaut, Dewettinck, 2002).

Tiriant konservantų įtaką pieno komponentams, taikomi ne tik klasikiniai, bet ir instrumentiniai infraraudonosios spektrofotometrijos bei elektroniniai fluoroptiniai metodai, kaip antai „Combifoss 6000”. Konservuojant vienu iš konservantų (0,002% bronopolo, 0,4% kalio bichromato, 0,03% natrio azido), bandiniai buvo laikomi 2–4 °C temperatūroje ir tiriama po 0, 7, 14, 21, 28 dienų; bandinys be konservanto tiriamas tik pristatymo dieną. Pirmais dviem konservantais konservuotame piene visu tyrimo laikotarpiu nebuvo statistiškai patikimo skirtumo palyginti su pradiniais duomenimis, tik natrio azidu konservuotame piene buvo rasta mažiau baltymų ir riebalų. Kalio bichromatas tinka tik tiriant pieno sudėtį, bet ne somatinių ląstelių skaičių (Chalermnan et al., 2003; Firstenberg–Eden et al., 2002).

Taikomi srovine citometrija pagrįsti metodai (BSC, BSC 8000, BSC–FC, BSC IRI), nors lyginami tarpusavyje ir kiti – reduktazės metodas, „Petrifilm“

sistema ir sėjimas į lėkšteles (Walteet al., 2003; Carvalho et al., 2002).

Literatūros šaltinių analizė rodo, kad įvairios pieno konservavimo problemos sprendžiamos skirtingai, tačiau tarp pastarųjų metų literatūros šaltinių, susijusių su pieno pramone, labai mažai straipsnių apie pieno konservavimą, bet tarp tiriamų konservantų minimas ir bronopolas, naudojamas Lietuvoje. Šalyse, kur išvystytos pieno gamybos ir perdirbimo technologijos, pieno mėginių konservuoti nereikia, nes yra patikimos šaldymo (pieno ir pieno mėginių) technologijos.

Darbo tikslas - ištirti sedupolo konservuojamąjį poveikį žalio pieno mikroorganizmams ir įtaką pieno riebalų, baltymų, somatinių ląstelių, laktozės tyrimams.

Medžiagos ir metodai. Darbas atliktas Lietuvos veterinarijos akademijoje, VĮ „Pieno tyrimai” ir KTU Maisto institute. Tyrimo objektas – konservantas sedupolas. Vertinant konservanto poveikį žalio pieno mikroflorai, pieno mėginiai, konservuoti sedupolu ir bronopolu, ir mėginys be konservanto buvo laikomi šaldytuve. (4°C), kambario temperatūroje (17–20°C) ir 30°C temperatūros termostate iki 7 parų. „Cobra Asterias“ matavimo sistema periodiškai nustatomas bendras bakterijų skaičius.

Sedupolo įtaka pieno riebalams, baltymams, somatinėms ląstelėms, laktozei, urėjai konservuotuose pieno mėginiuose buvo nustatoma VĮ „Pieno tyrimai” įprastiniais instrumentiniais metodais, sedupolo poveikį lyginant su bronopolo konservavimo savybėmis.

Bandymas buvo kartojamas 4–16 kartų.

Tyrimų rezultatai. Tyrimams buvo atrinkti pieno bandiniai su įvairiu mikrobiniu užterštumu – bendras bakterijų skaičius viename mililitre svyravo nuo kelių tūkstančių iki kelių milijonų.

1 lentelė. Sedupolo poveikis bendro bakterijų skaičiaus dinamikai 4°C temperatūroje (vertinta „Cobra Asterias” matavimo sistema)

Eil. Nr.	Mėginys	Bendras bakterijų skaičius piene (x 1000), išlaikytame 4°C temperatūroje įvairų laiką				
		Paruošus	Po 1 paros	Po 2 parų	Po 3 parų	Po 7 parų
1	ŽP+sedup	233	294	262	266	187
2	1ŽP+sedup	175	240	272	268	313
3	2ŽP+sedup	168	211	257	229	236
4	3ŽP+sedup	213	167	149	136	72
5	1ŽP+sedup	451	682	515	410	–
6	2ŽP+sedup	174	240	245	173	–
7	3ŽP+sedup	125	291	232	288	–
8	1ŽP+sedup	410	208	390	369	365
9	2ŽP+sedup	179	93	153	130	143
10	3ŽP+sedup	212	176	282	116	165
11	1ŽP+sedup	119	67	123	276	94
12	2ŽP+sedup	175	123	150	163	119
13	3ŽP+sedup	291	186	355	328	256
14	1ŽP+sedup	16	30	46	98	47
15	2ŽP+sedup	346	376	285	279	394
16	3ŽP+sedup	409	510	451	606	489

Pastaba. ŽP - žalias pienas

2 lentelė. Bronopolo poveikis bendro bakterijų skaičiaus dinamikai 4°C temperatūroje (vertinta „Cobra Asterias“ matavimo sistema)

Eil. Nr.	Mėginys	Bendras bakterijų skaičius piene (x 1000), išlaikytame 4 ^o C temperatūroje įvairų laiką				
		Paruošus	Po 1 paros	Po 2 parų	Po 3 parų	Po 7 parų
1	ŽP+bronop	229	197	263	279	148
2	1ŽP+bronop	202	289	256	265	295
3	2ŽP+bronop	178	241	270	264	205
4	3ŽP+bronop	167	184	131	200	84
5	1ŽP+bronop	485	608	591	376	–
6	2ŽP+bronop	231	267	256	187	–
7	3ŽP+bronop	120	253	290	248	–
8	1ŽP+bronop	345	253	406	295	473
9	2ŽP+bronop	148	131	189	196	171
10	3ŽP+bronop	190	181	282	223	246
11	1ŽP+bronop	154	74	207	299	125
12	2ŽP+bronop	187	93	153	132	289
13	3ŽP+bronop	309	235	336	309	227
14	1ŽP+bronop	45	30	47	62	44
15	2ŽP+bronop	320	327	244	333	461
16	3ŽP+bronop	463	460	451	492	528

Pastaba. ŽP - žalias pienas

Instrumentiniu metodu paprastai nustatomas šiek tiek didesnis bakterijų skaičius nei lėkštelių metodu, nes šiuo metodu suskaičiuojamos nudažytos atskiros ląstelės, o ne vertinamos kolonijos, susidariusios dauginantis bakterijoms. Saugomi atskirų mėginių rodikliai svyravo, bet pastebėta ir bakterijų skaičiaus stabilumo tendencija.

Iki 7 parų nekonservuoto pieno mikrobinis užterštumas nuolat didėjo net ir laikant mėginius šaldytuve 4°C temperatūroje, o tyrimo pabaigoje išaugo keletą ar net keliasdešimt kartų. Padidėjęs bakterijų skaičius pastebėtas jau po 2–3 parų, dalis bandinių tyrimo pabaigoje buvo surūgę. Sedupolu konservuotame piene

bakterijų skaičius buvo stabilizuotas. Jų skaičius liko stabilus 1–3 paros, tik po 7 parų sumažėjo (1 lentelė). Taigi galima spėti, kad veikiant konservantui po 3 parų prasideda mikrobinių ląstelių atmirimo procesas.

Analogiškos tendencijos nustatytos ir bronopolu konservuotuose mėginiuose (2 lentelė).

Aukštesnėje, 20°C temperatūroje, konservavimo poveikis ir būtinumas dar labiau pastebimas – nekonservuotame piene bendras bakterijų skaičius auga daug greičiau - po vienos paros padidėja dešimtis kartų, o po 2–3 parų pienas jau būna surūgęs.

3 lentelė. Sedupolo poveikis bendro bakterijų skaičiaus dinamikai 20°C temperatūroje (vertinta „Cobra Asterias“ matavimo sistema)

Eil. Nr.	Mėginys	Bendras bakterijų skaičius piene (x 1000), išlaikytame 20 ^o C temperatūroje įvairų laiką				
		Paruošus	Po 1 paros	Po 2 parų	Po 3 parų	Po 7 parų
1	ŽP+sedup	233	244	188	162	215
2	1ŽP+sedup	175	177	297	231	480
3	2ŽP+sedup	168	130	209	186	360
4	3ŽP+sedup	213	83	141	128	405
5	1ŽP+sedup	451	465	417	335	–
6	2ŽP+sedup	174	276	302	205	–
7	3ŽP+sedup	125	304	277	182	–
8	1ŽP+sedup	410	308	330	332	313
9	2ŽP+sedup	179	116	224	88	175
10	3ŽP+sedup	212	140	188	63	68
11	1ŽP+sedup	119	77	138	126	248
12	2ŽP+sedup	175	137	210	108	106
13	3ŽP+sedup	291	264	249	160	126
14	1ŽP+sedup	16	19	68	31	5
15	2ŽP+sedup	346	339	324	289	200
16	3ŽP+sedup	409	502	447	370	275

Pastaba. ŽP - žalias pienas

Sedupolu konservuotuose pieno mėginuose, kaip nustatyta tiriant instrumentiniu metodu, bakterijų skaičius stabilizuojamas ir nedidėja (3 lentelė).

Analogiški rezultatai gauti ir bronopolu konservuotuose pieno mėginuose (4 lentelė).

4 lentelė. Bronopolo poveikis bendro bakterijų skaičiaus dinamikai 20°C temperatūroje (vertinta „Cobra Asterias“ matavimo sistema)

Eil. Nr.	Mėginys	Bendras bakterijų skaičius piene (x 1000), išlaikytame 20°C temperatūroje įvairų laiką				
		Paruošus	Po 1 parų	Po 2 parų	Po 3 parų	Po 7 parų
1	ŽP+bronop	229	237	187	249	213
2	1ŽP+bronop	202	170	258	175	158
3	2ŽP+bronop	178	127	255	154	134
4	3ŽP+bronop	167	91	174	96	42
5	1ŽP+bronop	485	514	419	300	–
6	2ŽP+bronop	231	217	202	268	–
7	3ŽP+bronop	120	244	288	289	–
8	1ŽP+bronop	345	305	477	433	476
9	2ŽP+bronop	148	136	272	178	74
10	3ŽP+bronop	190	191	288	204	326
11	1ŽP+bronop	154	58	179	210	255
12	2ŽP+bronop	187	128	134	121	265
13	3ŽP+bronop	309	212	238	236	157
14	1ŽP+bronop	45	27	29	28	12
15	2ŽP+bronop	320	287	254	254	186
16	3ŽP+bronop	463	414	481	480	332

Pastaba. ŽP - žalias pienas

Saugant mėginius 30°C temperatūroje, nekonservuotas pienas sugenda dar greičiau – beveik visi mėginiai surūgsta jau po vienos paros. Sedupolas ir šioje temperatūroje turi konservuojamąjį poveikį – bakterijų

skaičius stabilizuojamas iki 3 parų, toliau, po 7 parų, pastebima bakterijų skaičiaus mažėjimo tendencija.

Bronopolas turi analogišką konservuojamąjį poveikį (6 lentelė).

5 lentelė. Sedupolo poveikis bendro bakterijų skaičiaus dinamikai 30°C temperatūroje (vertinta „Cobra Asterias“ matavimo sistema)

Eil. Nr.	Mėginys	Bendras bakterijų skaičius piene (x 1000), išlaikytame 30°C temperatūroje įvairų laiką				
		Paruošus	Po 1 paros	Po 2 parų	Po 3 parų	Po 7 parų
1	ŽP+sedup	233	187	258	178	149
2	1ŽP+sedup	175	332	191	198	123
3	2ŽP+sedup	168	288	183	183	60
4	3ŽP+sedup	213	131	197	117	102
5	1ŽP+sedup	451	435	430	458	–
6	2ŽP+sedup	174	186	256	343	–
7	3ŽP+sedup	125	202	298	151	–
8	1ŽP+sedup	410	273	322	301	234
9	2ŽP+sedup	179	121	215	219	132
10	3ŽP+sedup	212	154	245	122	96
11	1ŽP+sedup	119	97	121	191	453
12	2ŽP+sedup	175	126	196	195	62
13	3ŽP+sedup	291	237	224	138	128
14	1ŽP+sedup	16	13	120	16	9
15		346	267	273	355	124
16	3ŽP+sedup	409	440	427	391	279

Pastaba. ŽP - žalias pienas

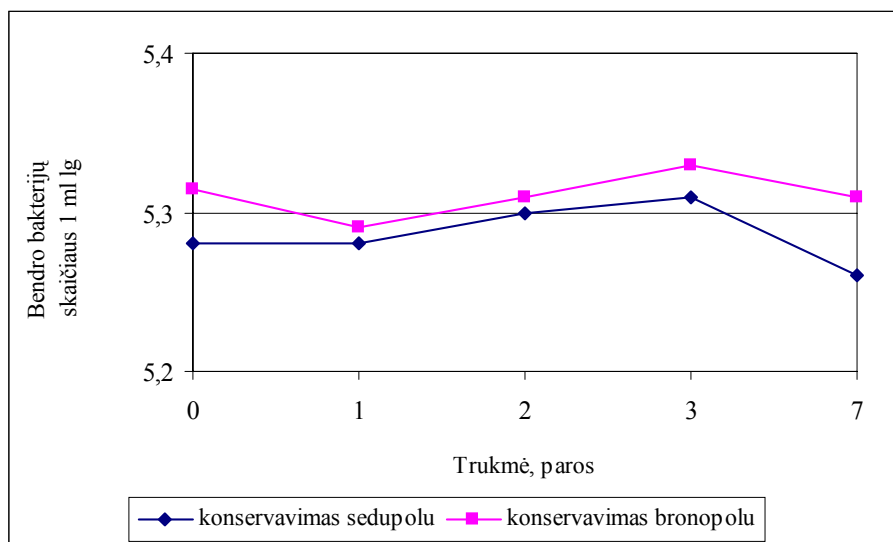
6 lentelė. Bronopolo poveikis bendro bakterijų skaičiaus dinamikai 30°C temperatūroje (vertinta „Cobra Asterias“ matavimo sistema)

Eil. Nr.	Mėginys	Bendras bakterijų skaičius piene (x 1000), išlaikytame 30°C temperatūroje įvairų laiką				
		Paruošus	Po 1 paros	Po 2 parų	Po 3 parų	Po 7 parų
1	ŽP+bronop	229	177	180	150	155
2	1ŽP+bronop	202	235	278	166	111
3	2ŽP+bronop	178	320	195	177	97
4	3ŽP+bronop	167	160	164	73	80
5	1ŽP+bronop	485	510	584	424	–
6	2ŽP+bronop	231	245	175	225	–
7	3ŽP+bronop	120	250	275	174	–
8	1ŽP+bronop	345	297	279	370	440
9	2ŽP+bronop	148	122	219	199	139
10	3ŽP+bronop	190	165	173	212	162
11	1ŽP+bronop	154	66	236	223	141
12	2ŽP+bronop	187	119	179	71	92
13	3ŽP+bronop	309	250	188	236	120
14	1ŽP+bronop	45	21	30	48	12
15	2ŽP+bronop	320	301	283	267	110
16	3ŽP+bronop	463	492	369	448	280

Pastaba. ŽP - žalias pienas

1–6 lentelėse pateiktas bakterijų skaičius tyrimo laikotarpiu. Bakterijų skaičiaus dinamika akivaizdesnė pateikus duomenis grafiškai. Todėl, apibendrinant gautus duomenis, buvo apskaičiuotos vidutinės bakterijų skaičiaus reikšmės kiekviename tyrimo taške (atskiromis dienomis) įvairioje temperatūroje. Išvesta paklaida, reikšmės išreikštos logaritmais ir nubraižyti grafikai,

rodantys bakterijų skaičiaus pokyčius įvairioje temperatūroje saugomame piene, konservuotame sedupolu ir bronopolu (1–3 pav.). Kadangi bandomas naujas konservantas sedupolas, o jo savybės turi nesiskirti nuo šiuo metu naudojamo bronopolo, grafikai pateikiami lyginant abiem konservantais konservuoto pieno bakterijų skaičiaus dinamiką.



1 pav. Konservantų poveikio palyginimas 4°C temperatūroje

Nekonservuotas pienas ne vertintas, nes jame buvo aiški bakterijų skaičiaus augimo tendencija įvairioje temperatūroje, daug mėginių surūgo.

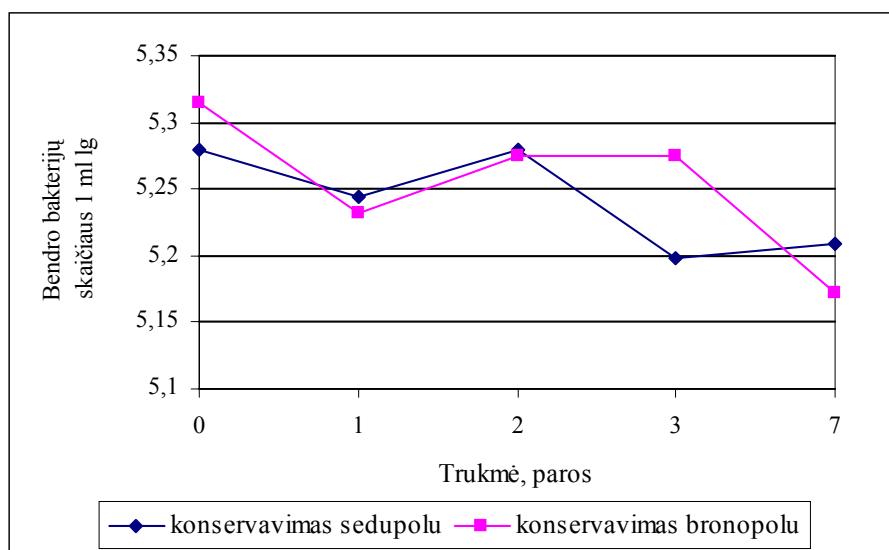
Bronopolas įteisintas dar 1998 metais, o šio darbo tikslas buvo įvertinti sedupolo panaudojimo pieno konservavimui galimybes, todėl jo poveikis žaliao pieno mikroflorai buvo vertinamas lyginant su bronopolu.

Bakterijų skaičiaus vidutinės reikšmės paklaida, išreikšta logaritmu, siekė 0,24–0,3, nes tirti pieno mėginiai buvo skirtingo bakterinio užterštumo.

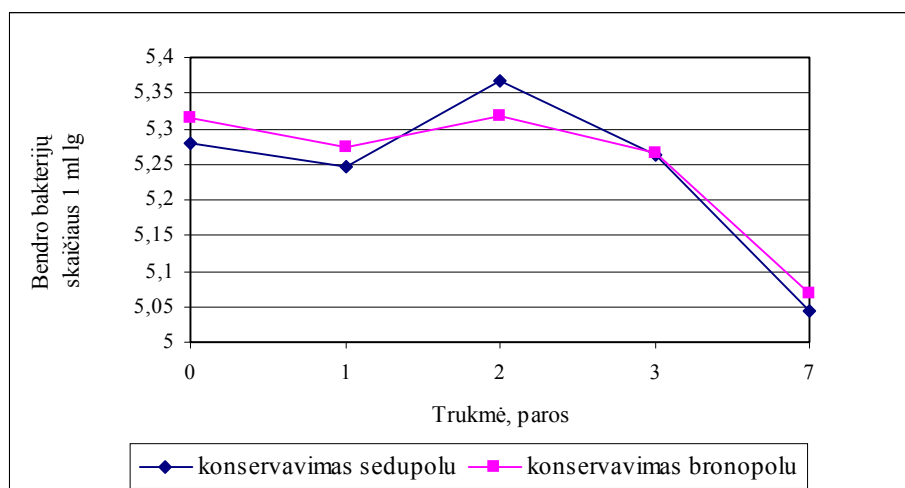
Pieno, laikyto 4 °C temperatūroje, mikrobiologiniai rodikliai rodo, kad bakterijų skaičius išlieka stabilus 3 paros ir tik po 7 parų bakterijų skaičius nežymiai sumažėja, neviršydamas paklaidos.

20°C temperatūroje pastebimi didesni vidutinių bakterijų skaičiaus svyravimai, tačiau bronopolo ir sedupolo konservuoto pieno rodiklių skirtumai neviršijo

paklaidos vėlgi, tik po 7 parų, kai bakterijų skaičius sumažėjo. Panaši tendencija pastebėta ir 30°C temperatūroje.



2 pav. Konservantų poveikio palyginimas 20°C temperatūroje



3 pav. Konservantų poveikio palyginimas 30°C temperatūroje

Taigi pagal gautus duomenis galima konstatuoti, kad sedupolo konservuojamasis poveikis analogiškas bronopolo poveikiui, abu konservantai užtikrina stabilų

bakterijų skaičių saugomame piene įvairioje temperatūroje iki 3 parų.

7 lentelė. Sedupolu konservuoto saugomo pieno (kontrolinio mėginio – KP) sudėties rodiklių pokyčių palyginimas su bronopolu konservuoto pieno pokyčiais

Tyrimas	Riebalai		Baltymai		Laktozė		S. L.		Urėja	
	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup
Supylus piena	4,15	4,14	3,25	3,19	4,70	4,70	364	371	192	1291
Po 1 paros	4,17	4,16	3,26	3,23	4,68	4,68	349	347	175	1319
Po 3 parų	4,19	4,17	3,25	3,24	4,69	4,70	342	348	156	1250
Po 10 parų	4,20	4,21	3,27	3,25	4,70	4,68	368	367	277	1508
Laikytas kambario temp. 3 paras	4,15	4,13	3,22	3,21	4,70	4,68	346	365	168	1265

8 lentelė. Sedupolu konservuoto saugomo pieno (KP 18) sudėties rodiklių pokyčių palyginimas su bronopulu konservuoto pieno pokyčiais

Tyrimas	Riebalai		Baltymai		Laktozė		SL		Urėja	
	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup
Supylus pieną	3,92	3,90	3,00	3,00	4,70	4,70	315	345	267	270
Po 1 paros	3,91	3,88	3,03	3,01	4,71	4,70	327	333	237	210
Po 3 parų	3,94	3,91	3,02	3,01	4,68	4,68	323	325	246	211
Po 10 parų	3,90	3,89	3,05	3,04	4,68	4,68	304	305	250	233
Po 15 parų	3,90	3,90	3,04	3,04	4,69	4,68	263	252	230	223
Laikytas kamb. temp. 3 paras	3,94	3,90	3,03	3,02	4,69	4,68	216	210	262	228

9 lentelė. Sedupolu konservuoto saugomo pieno (KP 30) sudėties rodiklių pokyčių palyginimas su bronopulu konservuoto pieno pokyčiais

Tyrimas Laktoskope Ftir-00	Riebalai		Baltymai		Laktozė		S. L.		Urėja	
	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup
Supylus pieną	3,96	3,93	3,10	3,09	4,88	4,88	323	323	268	240
Po 3 parų	3,96	3,94	3,12	3,11	4,89	4,89	332	330	235	199
Po 10 parų	3,93	3,90	3,15	3,13	4,90	4,91	348	351	277	234
Po 15 parų	3,92	3,88	3,16	3,14	4,91	4,91	338	334	267	242
Laikytas kamb. temp. 3 paras	3,98	3,95	3,13	3,12	4,89	4,89	318	319	242	199

10 lentelė. Sedupolu konservuoto saugomo pieno (KP 31) sudėties rodiklių pokyčių palyginimas su bronopulu konservuoto pieno pokyčiais

Tyrimas Laktoskope Ftir-00	Riebalai		Baltymai		Laktozė		S. L.		Urėja	
	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup	Bronop	Sedup
Supylus pieną	3,96	3,93	3,15	3,14	4,90	4,89	341	338	257	223
Po 1 paros	3,93	3,90	3,16	3,15	4,90	4,90	354	336	248	230
Po 3 parų	3,92	3,89	3,16	3,16	4,89	4,90	333	316	329	311
Po 10 parų	3,91	3,88	3,19	3,17	4,91	4,91	325	333	281	265
Po 15 parų	3,93	3,88	3,19	3,18	4,91	4,90	327	316	296	261
Laikytas kamb. temp. 3 paras	3,93	3,90	3,19	3,18	4,91	4,90	334	334	310	297

Sedupolu ir bronopulu buvo konservuoti ir bandiniai riebalams, baltymams, laktozei, somatinėms ląstelėms ir urėjai nustatyti. Duomenys, pateikti 7–10 lentelėse rodo, kad naudojami gali būti abu konservantai, nes rodiklių stabilumą 15 parų užtikrina žemoje teigiamoje temperatūroje. Pakankamai gerai konservantai veikia ir kambario temperatūroje.

Aptarimas ir išvados. Konservantas bronopolas ir siūlomas sedupolas naudojami konservuoti pieną, kai reikia nustatyti bakterinį užterštumą arba iširti sudėtį. Pirmuoju atveju būtina išlaikyti stabilius pieno mikrobiologinius rodiklius iki 3 parų, nes per tą laiką pienas visada ištiriamas ir nustatomas jo mikrobinis užterštumas.

Dviem metodais - sėjimo į Petri lėkšteles ir „Cobra Asterias“ matavimo sistema - nustatyta, kad jau keletą metų naudojamas bronopolas ir bandomas sedupolas stabilius mikrobiologinius rodiklius išlaiko 4, 17–20 ir 30°C temperatūroje. Kadangi pieno bandiniai vežami atšaldyti iki 4°C, aukštesnėje temperatūroje buvo tirti tik garantijai užtikrinti. Po 7 parų (daugiau kaip tris kartus

viršijant terminus) abiem metodais nustatytas mažesnis bakterijų skaičius, nes dirbant ir „Cobra Asterias“ matavimo sistema senos ląstelės blogiau nusidažo ir ne taip tiksliai įvertinamos, o sėjant į lėkšteles ilgiau veikiantis konservantas turi ir baktericidinį efektą, labiau slopina bakterijų dauginimosi galimybę.

Konservuojant pieną baltymams, riebalams, laktozei, somatinėms ląstelėms ir urėjai nustatyti rodiklių stabilumas turi būti garantuojamas 5 paras. Abu konservantai turi pakankamą konservuojamąjį poveikį 15 dienų žemoje temperatūroje ir 3 paras kambario temperatūroje. Pastebėtas tik mažėjantis somatinių ląstelių skaičius termino pabaigoje. Taigi pagal gautus duomenis galima padaryti tokias išvadas.

Konservuotas bronopulu ir sedupolu pienas stabilius mikrobiologinius rodiklius išlaiko 3 paras, bendro bakterijų skaičiaus mažėjimo tendencija pastebima tik po 7 parų.

Konservantai sedupolas ir bronopolas garantuoja baltymų, riebalų, laktozės, somatinių ląstelių ir urėjos rodiklių stabilumą 4°C temperatūroje 15 parų, ir 3 paras

kambario temperatūroje.

Keletą metų naudojamo bronopolo ir siūlomo sedupolo konservuojamasis poveikis, išlaikantis stabilius pieno sudėties ir kokybės rodiklius, sutampa. Taigi abu konservantai gali būti naudojami lygiagrečiai arba pakeisti vienas kitą, nedarydami įtakos nustatant nei mikrobiologinius, nei pieno sudėties, nei urėjos ir somatinių ląstelių skaičiaus rodiklius.

Literatūra

1. Burdova O., Baranova M., Laukova A., Rožanska H., Rola J. G. Higiene of pasteurized milk depending on psychrotrophic microorganisms. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy, 2002, 46(2), P. 325–329.
2. Carvalho C. M., Oliveira A. J., De Gallo C. R. O sistema petrifilm como alternativa aos metodos tradicionais para contagem total de microorganismos aerobios e coliformes totais em leite cru refrigerado. Higiene Alimentar 2002, 16 (100), P. 116–126.
3. Chalermnan N., Vijchullatta P., Chirattanayuth P., Surapat S., Influence of preservatives on raw milk components and somatic cell counts analysis. Animals and Veterinary Medicine, Proceedings of 41 st Kasetsart University Annual Conference, 3–7 February, 2003, 125–135, ISBN 974–537–241–2.
4. Firstenberg–Eden R., Foti D. L., McDougal S. T., Baker J. Optical instrument for the rapid detection of microorganisms in dairy products. International Dairy Journal 2002, 12 (2/3) P. 225–232.
5. Rethmeier P., Schaeren W., Friedli K. Bacetrial load of several lying area surfaces in cubicle housing systems on dairy farms and its influence on milk quality. Milchwissenschaft. 2004. 59 (1/2), P. 628 - 631.
6. Rombaut R., Dewettinck K. Raw milk microbial quality and production scale of Belgian dairy farms. Milchwissenschaft. 2002. 57 (11/12), P. 625 - 628.
7. Sederevičius A., Riaukienė D., Šarkinas A. Žalio pieno bandinių konservanto sudėties, koncentracijos ir poveikio tyrimai. Veterinarija ir zootechnika. 2003, T. 23 (45). 23 – 27 p.
8. Šarkinas A., Suchockienė J. Konservanto sudėties parinkimas pieno pavyzdžiams, skirtiems inhibitorinių medžiagų ir reduktazės klasės nustatymui. Resp. konferencijos medžiaga, Kaunas, 1993, 54 p.
9. Walte H.G., Suhren G., Reichmuth J. Bakteriologische Rohmilchqualität: Zur Verifizierung der Übertragung von Bactoscan FC–Zahlwerten auf die Skala des Kolonienzahl–Referenzverfahrens. Deutsche Gesellschaft für Milchwissenschaft: Milchkonferenz 2003, 18./19. September 2003 in Osnabruck.