Journal of Health

Vol. 10, No. 1, Spring 2019, Pages 96-108

The Effect Mucilages of Plantago ovata and Salvia macrosiphon as a Replacement of Fat on Sensory, Microbial and Durability of Low-Fat Stirred Yoghurt Probiotics

Firooz F[1], Nemati A*[2], Abbasgholizadeh N[3]

1.Master of Science in Food Industries, Sarab Azad University, Sarab, Iran
2.Assciate Professor of Nutrition, Department of Biochemistry and Nutrition, School of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran
3.Assistant Professor of Health Education, Department of Public Health, School of Public Health, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran
**** Corresponding author.*** Tel: +984533510052, Fax: +984533510057, E-mail: ali.nemati@arums.ac.ir

Received: Oct 23, 2017 Accepted: Nov 5, 2018

Archive of SID

ABSTRACT

Background & objectives: The aim of this study was the effect of mucilages of Salvia macrosiphon and Plantago ovata as a prebiotic instead of fat and its effect on the sensory, microbial and survival properties of low-fat stirred yogurt probiotic.
Methods: In this study, mucilages of Salvia macrosiphon and Plantago ovata were added to the low-fat stirred yogurt in concentrations and various ratios of 0.01%, 0.04% and 0.07%, after the extraction .The effects of adding mucilage on the properties of low-fat stirred yogurt probiotic containing bifidobacterium bifidum stored at refrigerated temperature (0 to +4 °C), such as sensory, durability assessment and total probiotic bacterial count were investigated for 3 weeks. The results were analyzed using ANOVA test.
Results: The results showed that the yoghurt containing of 0.04% Salvia macrosiphon mucilage and 0.04% Plantago ovate mucilage had the highest scent, taste and sensory rating. The combination of salvia macrosiphon and Plantago ovate mucilages had a significant effect on sensory properties (p<0.05). A significant decrease was observed in the color score of yogurt samples, with increasing the percentage of the Salvia macrosiphon and Plantago ovate mucilages (p<0.05). The probiotic bacterial life of Bifidobacterium bifidum increased until the seventh day with the addition of mucilages to yogurt, and then decreased. The sample containing 0.07% mucilage of Salvia macrosiphon showed the highest amount of probiotic bacteria, but live bacterial count significantly increased with increasing of these two hydrocolloids compared to the control group (p<0.05).
Conclusion: The results of this study showed that the some doses mucilages of Plantago ovata and Salvia macrosiphon as a replacement of fat could play a significant role in keeping up the sensory properties of low fat yogurt during storage. Thses additives can improve the negative effects of reduced yogurt fat with increasing the amount of probiotic bacteria and improving oral sensation.
Keywords: Mucilage; Plantago ovate; Salvia macrosiphon; Yoghurt; Probiotics

www.SID.ir

تأثیر موسیلاژ دانه مرو و گیاه اسفرزه بعنوان جایگزین چربی بر خصوصیات حسی، میکروبی و ماندگاری ماست همزده کم چرب پروبیوتیک

فریبرز فیروز[1]، علی نعمتی[2]*، ناطق عباسقلی زاده[3]

۱. کارشناس ارشد صنایع غذایی، دانشگاه آزاد سراب، سراب، ایران
۲. دانشیار تغذیه، گروه بیوشیمی و تغذیه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
۳. استادیار آموزش بهداشت، گروه بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۴۵۳۳۵۱۰۰۵۲ فکس: ۰۴۵۳۳۵۱۳۷۷۶ ایمیل: ali.nematii@arums.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: مطالعه حاضر با هدف جایگزین کردن موسیلاژ دانه مرو و گیاه اسفرزه بعنوان پری‌بیوتیک بجای چربی و تاثیر آن بر خصوصیات حسی، میکروبی و ماندگاری ماست همزده کم چرب پروبیوتیک انجام گرفت.

روش کار: در این پژوهش پس از استخراج موسیلاژها از دانه مرو و گیاه اسفرزه در غلظت‌ها و نسبت‌های مختلف ۰/۰۱، ۰/۰۴ و ۰/۰۷ درصد به ماست کم چرب همزده اضافه گردید. اثرات افزودن موسیلاژ بر ویژگی‌های ماست پروبیوتیک کم چرب حاوی بیفیدوباکتریوم بیفیدوم نگهداری شده در دمای یخچال (۰ تا ٤+ درجه سانتی‌گراد) مانند ارزیابی حسی و ماندگاری و نیز شمارش کلی باکتری‌های پروبیوتیک به مدت ۳ هفته مورد بررسی قرار گرفت. نتایج توسط آزمون آماری ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته ها: نتایج نشان دادند که نمونه ماست حاوی ۰/۰٤ درصد موسیلاژ اسفرزه و ۰/۰٤ درصد موسیلاژ مرو دارای بالاترین امتیاز حسی و عطر و طعم بوده و اثر ترکیبی موسیلاژهای مرو و اسفرزه نیز بر روی خواص حسی معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). کاهش معنی‌داری در امتیاز رنگ نمونه‌های ماست با بیشتر شدن درصد موسیلاژ اسفرزه و مرو مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). با افزودن موسیلاژها به ماست، زنده مانی باکتری پروبیوتیک بیفیدوباکتریوم بیفیدوم تا روز هفتم افزایش و پس از آن کاهش یافت، بطوری که نمونه حاوی ۰/۰۷ درصد موسیلاژ مرو بیشترین مقدار باکتری‌های پروبیوتیک را نشان داد، ولی در مجموع میزان باکتری‌های زنده با افزایش این دو هیدروکلوئید، نسبت به نمونه شاهد افزایش معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش نشان دادند که برخی از دوزهای موسیلاژ اسفرزه و مرو بعنوان جایگزین چربی می‌تواند نقش قابل‌توجهی در حفظ خواص حسی ماست کم چرب در طول نگهداری ایفا کنند و با افزایش میزان باکتری‌های پروبیوتیک و بهبود احساس دهانی، اثرات منفی کاهش چربی ماست را بهبود بخشد.

واژه های کلیدی: موسیلاژ، مرو، اسفرزه، ماست، پروبیوتیک

دریافت: ۹۶/۸/۱ **پذیرش:** ۹۷/۸/۱٤

مقدمه

در سال‌های اخیر به دلیل تأثیرات سوءِ ناشی از مصرف چربی‌های زیاد رژیم غذایی بر سلامت انسان، تقاضا برای مصرف محصولات لبنی کم چرب یا بدون چربی افزایش یافته است. با این وجود مصرف‌کنندگان محصولات کم چرب را با کیفیت مشابه با محصولات پرچرب می‌طلبند (۱). ماست یکی از مهم‌ترین فرآورده‌های تخمیری شیر در سراسر

Archive of SID
www.SID.ir

دنیا می‌باشد و به دلیل دارا بودن خواص تغذیه‌ای، درمانی و ایمونولوژیکی منحصر به فرد، در رژیم غذایی افراد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۲). با توجه به اهمیت فرآورده‌های لبنی در تغذیه انسان، ایجاد تنوع و وارد کردن ترکیبات عمل‌گرا می‌تواند سهم به سزایی در افزایش مصرف این محصولات داشته باشد. در صنعت برای جبران کاهش میزان چربی، ایجاد طعم مطلوب (۳) و تولید اسیدیته بیشتر در طول دوره نگهداری (٤) مقداری شیرخشک بدون چربی به شیر اضافه می‌کنند. یکی از مواد مورد استفاده در صنعت، هیدروکلوئیدها هستند. هیدروکلوئیدها ترکیباتی جاذب الرطوبه بوده و بدلیل وزن مولکولی بالا و توانایی اتصال با آب زیاد، جهت بهبود بافت و خواص رئولوژیکی به طور گسترده در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ترکیبات اغلب بعنوان مواد افزودنی به منظور افزایش ویسکوزیته، تشکیل ژل و افزایش مقاومت فیزیکی مواد غذایی و بهبود استفاده می‌شوند. هیدروکلوئیدها بدلیل خاصیت آبدوستی بالا با آب تعامل قوی برقرار می‌کنند و با محبوس کردن آب آزاد موجود در ساختار مواد غذایی موجب بهبود بافت و افزایش ماندگاری می‌شوند (۵). گیاه اسفرزه با نام علمی Plantago ovate Forsk از خانواده بارهنگ است. این گیاه علفی یک ساله و به بلندی ۳۵–۱۰ سانتیمتر می‌باشد. دانه اسفرزه دارای ۱۰ درصد موسیلاژ است. از ویژگی‌های موسیلاژ دانه اسفرزه این است که تمایل زیادی به جذب آب دارد و حدود ۲۰ برابر حجم اولیه‌اش متورم می‌شود و به لحاظ شیمیایی خنثی است و در بدن هضم و جذب نمی‌شود (۶). موسیلاژ بعنوان نگهدارند در برخی مواد غذایی استفاده شده است (۷). موسیلاژ یکی از فیبرهای محلول در آب بوده که باعث تاخیر در تخلیه معده، کاهش جذب گلوکز و کاهش سطح کلسترول سرم می‌شود (۸). پودر پوسته گیاه اسفرزه در طب سنتی به عنوان یک داروی ملین کاربرد زیادی دارد و نشان داده شده که این گیاه تاثیر به سزایی در کاهش میزان کلسترول، چربی و قند خون در افراد دیابتی و مبتلا به چربی خون بالا دارد (۹).

گیاه مرو[1] گیاهی از خانواده نعنائیان[2] است. دانه مرو حاوی مقدار بالایی هیدروکلوئید است که به محض قرارگرفتن در آب، لایه ضخیمی در اطراف دانه تشکیل می‌شود (۱۰). موسیلاژ موجود در این گیاه دارای مقادیر جزئی از گلوکز، رابینوز و رامنوز و نیز حاوی ترکیبات فلاونوئیدی و آنتی‌اکسیدانی نیز است (۱۱). نشان داده شده که استفاده از پکتین موسیلاژ دانه‌های مرو و ریحان می‌تواند باعث افزایش ویسکوزیته ظاهری و سفتی ماست شود (۱۲). برخی یافته‌ها نشان داده که موسیلاژ برخی از غذاها مانند بامیه می‌تواند بعنوان جایگزین مناسب چربی، نقش قابل‌توجهی در بهبود خواص بافتی ماست کم چرب ایفا کنند (۱۳). نتایج بررسی دیگر نشان می‌دهد که می‌توان از هیدروکلوئید دانه اسفرزه جهت بهبود ویژگی‌های ماست کم چرب بهره برد (۱٤). نشان داده شده که مصرف غذاهای پروبیوتیک‌دار برای انسان مفید است بطوری که مصرف آن باعث متعادل شدن میکروب‌های روده شده و در نتیجه سبب تحریک سیستم ایمنی، کاهش سطح کلسترول خون و کاهش بروز بیماری‌های سرطان، بیماریهای قلبی عروقی، اسهال و یوکی استخوان می‌شود (۱۵, ۱۶). یکی از راه‌های افزایش باکتری‌های پروبیوتیک روده وجود پری‌بیوتیک‌ها مانند فیبر غذای غیرقابل هضم در سیستم غذایی است (۱۷). محصولات لبنی منبع خوب فیبر نیستند، اما می‌توانند ناقل خوبی برای غذاهای غنی از فیبر باشند. بنابراین مطالعه حاضر با هدف جایگزین کردن موسیلاژ دانه مرو و گیاه اسفرزه بعنوان پری‌بیوتیک بجای چربی و تاثیر آن بر خصوصیات حسی، میکروبی و ماندگاری ماست

[1] Salvia macrosiphon
[2] Labiatea

Archive of SID
www.SID.ir

همزده کم چرب پروبیوتیک با ۱/۵ درصد چربی در طی ۲۱ روز نگهداری در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد، انجام گردید.

روش کار

پس از تائید هرباریوم دانه مرو و گیاه اسفرزه توسط دانشکده کشاورزی ارومیه، مطالعه حاضر در سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در شهر ارومیه انجام گردید.

مواد مورد استفاده

جهت انجام آزمایش شیر ۱/۵ درصد چربی از دامپروی، بیفیدوباکتریوم بیفیدوم (BB۱۲)، استارتر ماست (YC- X11,DVS)، کریستین هانسن دانمارک) و گیاه مرو و اسفرزه از بازار تهیه شدند. کلیه حلال‌ها و مواد شیمیایی مورد استفاده، گرید آزمایشگاهی بوده و از شرکت سیگما (آمریکا) و مرک (آلمان) تهیه شدند.

استخراج موسیلاژ ها

به منظور استخراج موسیلاژها از روش عسکری و همکاران استفاده شد (۱۸) به طوری که ابتدا ۱۰۰ گرم از گیاه مورد نظر و دانه حاوی موسیلاژ با استفاده از آسیاب آزمایشگاهی آسیاب شد و با استفاده از الک مش ۳۰ پوسته از مغز دانه جداسازی شد. پوسته حاصل از مرحله قبل با نسبت ۱ به ۵۰ با آب مخلوط شد و به مدت ۲٤ ساعت در دمای محیط قرار گرفت تا پوسته‌ها به خوبی آب جذب نمایند و متورم شوند . سپس مخلوط حاصل در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد با سرعت ۱۵۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شد. سپس ناخالصی‌ها از ژل جداسازی گردیدند. ژل حاصل به میزان ۳ برابر با استون ۹۵٪ مخلوط گردید و هیدروکلوئید به طور کامل رسوب داده شد و رسوب حاصل با استفاده از سانتریفوژ با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه جداسازی گردید. هیدروکلوئید استخراج شده با استفاده از دستگاه خشک کن انجمادی خشک گردید و در نهایت با استفاده از آسیاب آزمایشگاهی پودر و در بطری شیشه‌ای نگهداری شد.

تهیه ماست

جهت تولید ماست از شیر (۱/۵ درصد چربی و ۸/۵ درصد ماده جامد بدون چربی) استفاده شد. ابتدا درصدهای مختلفی از موسیلاژ اسفرزه (P) و موسیلاژ مرو (S) در مقادیر ۰/۰۱، ۰/۰٤ و ۰/۰۷ درصد وزنی/ وزنی شیر و همچنین ترکیب آن دو در ۳ سطح ۱:۷، ٤:٤ و ۷:۱ از موسیلاژ مرو و اسفرزه به۲۰۰ گرم از شیر اضافه کرده و به مدت ۳۰ دقیقه فرصت داده شد تا موسیلاژها آب به خود جذب کنند، بعد از این مدت موسیلاژ متورم و نرم‌تر شده و با یک مخلوط کن، موسیلاژ به طور کامل در شیر حل شد و در مرحله بعد، پاستوریزاسیون شیر در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه درحال هم‌زدن آرام، در حمام آب گرم انجام گردید. پس از خنک کردن و به محض رسیدن دمای شیر به ٤۳ درجه سانتیگراد، مایه ماست و باکتری پروبیوتیک اضافه و مخلوط گردید. نمونه‌ها در گرم‌خانه با دمای ٤۳ درجه سانتیگراد قرار داده شد تا pH به ٤/۶ برسد. نمونه‌های ماست تا دمای ٤ درجه سانتی‌گراد سرد شده و به مدت ۲۱ روز در یخچال نگهداشته شدند. در طول دوره نگهداری و در فواصل زمانی ۷، ۱٤ و ۲۱ روز، نمونه‌های ماست مورد آزمایش قرار گرفتند.

تیمارهای ماست تهیه شده شامل موارد زیر بودند:

۱. ماست پروبیوتیک بدون موسیلاژ (نمونه شاهد)
۲. ماست پروبیوتیک با ۰/۰۱ درصد موسیلاژ اسفرزه
۳. ماست پروبیوتیک با ۰/۰٤ درصد موسیلاژ اسفرزه
٤. ماست پروبیوتیک با ۰/۰۷ درصد موسیلاژ اسفرزه
۵. ماست پروبیوتیک با ۰/۰۱ درصد موسیلاژ مرو
۶. ماست پروبیوتیک با ۰/۰٤ درصد موسیلاژ مرو
۷. ماست پروبیوتیک با ۰/۰۷ درصد موسیلاژ مرو
۸. ماست پروبیوتیک با ۰/۰۷ درصد موسیلاژ اسفرزه و ۰/۰۱ درصد موسیلاژ مرو

Archive of SID

www.SID.ir

۹. ماست پروبیوتیک با ۰/۰٤ درصد موسیلاژ اسفرزه و ۰/۰٤ درصد موسیلاژ مرو
۱۰. ماست پروبیوتیک با ۰/۰۱ درصد موسیلاژ اسفرزه و ۰/۰۷ درصد موسیلاژ مرو

رنگ سنجی

ارزیابی رنگ نمونه‌های ماست با استفاده از دستگاه هانترلب و با اندازه‌گیری فاکتورهای رنگ‌سنجی شامل *L (مقدار (سفید =۱۰۰، سیاه= ۰)، *a مقدار (قرمز=+، سبز= -) و *b محور (زرد=+، آبی=-) صورت گرفت (۱۹). در مطالعه حاضر با استفاده از تصویربرداری دیجیتالی و نرم افزار فتوشاپ پارامترهای *L، *a و *b اندازه‌گیری شدند که در آن *L بیانگر میزان روشنائی با دامنه‌ای از ۰ (سیاه خالص) تا ۱۰۰ (سفید خالص)، *a بیانگر میزان رنگ قرمز و سبز و *b بیانگر میزان رنگ زرد تا آبی با دامنه‌ای از ۱۲۰- تا ۱۲۰ می‌باشد. به منظور فراهم آوردن شرایط یکنواخت و ثابت، نمونه‌ها در جعبه‌ای به ابعاد ۶۰ × ۵۰ ×۵۰ (طول، عرض و ارتفاع) قرار داده شدند. دیواره داخلی آنها توسط کاغذ کاملاً پوشیده و از یک لامپ کم مصرف (۶۰ وات) جهت تامین نور لازم برای عکس گرفتن استفاده شد. نمونه‌های ماست یکسان در داخل پتری ریخته شدند و سطوح آنها صاف گردید و در نهایت از یک دوربین دیجیتالی برای عکس برداری از نمونه‌ها و کارت‌های دیجیتالی استفاده شد.

ارزیابی حسی

بررسی خواص حسی مهمترین روش ارزیابی پذیرش بسیاری از فرآورده‌ها و کسب اطلاعات از رضایت مصرف کنندگان است (۲۰). ارزیابی حسی مطابق استاندارد ۸۵۸۹ (ISO 1988) توسط اعضای گروه چشایی یا Taste Panel انجام شد. ارزیابی حسی با ۹ ارزیاب آموزش ندیده و با استفاده از صفات دهانی و غیردهانی انجام گرفت و از ارزیاب‌ها خواسته شد تا با چشیدن و ارزیابی نمونه‌های ماست، نظر خود را در مورد عطر و طعم، بافت، رنگ و پذیرش کلی بیان کنند (۲۱). نمونه‌ها در اتاق با دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد و سه بار در هر روز آزمون آزمایش شدند و حداکثر امتیاز هر ویژگی حسی ۵ امتیاز بود.

شمارش میکروبی پروبیوتیک‌ها

برای تهیه رقت ۰/۱، ابتدا یک سی‌سی نمونه ماست به ۹ میلی‌لیتر آب پپتون ۰/۱ درصد منتقل شد سپس یک سی‌سی از آن به ۹ سی‌سی آب پپتون ۰/۱ درصد منتقل گردید. سایر رقت‌ها به همین ترتیب آماده شدند. برای شمارش باکتری‌های بیفیدوباکتریوم بیفیدوم بعد از تهیه سری رقت‌ها توسط آب پپتون ۰/۱ درصد، از محیط RCA[1] که فقط اجازه رشد بیفیدوباکتریوم را می‌دهد با کشت پورپلیت، تحت شرایط بی‌هوازی (جار بی‌هوازی حاوی گاز پک) انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت مورد استفاده قرار گرفت (استاندارد ملی شماره ۱۳۷۷۲، ۱۳۹۰).

طرح آماری

نمونه ماست تهیه شده با فرمولاسیون‌های مختلف حاوی ۰/۰۱، ۰/۰٤ و ۰/۰۷ درصد از موسیلاژهای مرو و اسفرزه و ترکیب این دو موسیلاژ با هم (۰/۰۱: ۰/۰۷، ۰/۰٤: ۰/۰٤، ۰/۰۷: ۰/۰۱ درصد) که در مجموع ۹ نمونه بودند همراه با یک نمونه شاهد جهت انجام آزمون‌های میکروبی و فیزیکوشیمیایی مورد آنالیز قرار گرفتند (در کل ۱۰ نمونه حاوی فرمولاسیون‌های جدا). همهٔ آزمون‌ها در سه تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شدند. تحلیل و ارزیابی (ANOVA) با استفاده از مدل خطی (G.L.M) نرم افزار آماری SPSS-21 در سطح احتمال ٪۵ ($p<0/05$) و آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای تأیید وجود اختلاف بین میانگین‌ها انجام گرفت. همچنین طرح فاکتوریل به منظور تعیین تأثیر زمان و تیمار و اثر متقابل آنها بر روی نتایج مورد استفاده قرار گرفت.

[1] Reinforced Clostridial Aghar

Archive of SID
www.SID.ir

یافته ها

شکل ۱ تأثیر موسیلاژها را بر روی روشنایی نمونه‌های ماست را نشان می‌دهد. در بین نمونه‌ها، نمونه شاهد بیشترین میزان L^* را از خود نشان داد و همچنین در تمامی نمونه‌ها با گذر زمان میزان L^* کاهش پیدا کرد، اما این کاهش در برخی نمونه‌ها از جمله ماست حاوی ۰/۰٤ درصد مرو معنی‌دار نبود. آزمون فاکتوریل نشان داد که اثر متقابل زمان و تیمار بر روی میزان روشنایی نمونه‌های ماست معنی‌دار می‌باشد ($p<$۰/۰۵). نمونه‌های حاوی موسیلاژ اسفرزه با گذر زمان نسبت به نمونه‌های حاوی موسیلاژ مرو و نمونه شاهد به کمترین مقدار از L^* رسیدند. در بین تیمارها نیز با افزایش مقدار موسیلاژ مرو یا موسیلاژاسفرزه، مقدار L^* کمتر شد. با گذشت زمان اندیس L^* در نمونه‌های حاوی موسیلاژ اسفرزه نسبت به نمونه‌های حاوی موسیلاژ مرو، با سرعت بیشتری کاهش پیدا کرد و بعد از ۲۱ روز میزان L^* نمونه‌های حاوی موسیلاژ به کمترین مقدار خود رسید.

فاکتور *a**

تغییرات فاکتور a^* با گذشت زمان در شکل ۲ نشان داده شده است هر چه رنگ سبز بیشتر شد، مقدار a^* کمتر شد. از آنجا که موسیلاژ اسفرزه رنگی سفید مایل به سبز دارد، بنابراین با افزایش مقدار درصد موسیلاژ اسفرزه در ماست، مقدار a^* کاهش یافت که با توجه به شکل ۲ کمترین این فاکتور مربوط به نمونه ماست حاوی ۰/۰۷ درصد موسیلاژ اسفرزه است. تأثیر زمان و تأثیر متقابل زمان و تیمار بر روی اندیس a^* معنی‌دار نبود.

فاکتور *b**

تغییرات فاکتور b^* در شکل ۳ نشان داده شده است. این فاکتور در نمونه‌های حاوی موسیلاژ مرو و موسیلاژ اسفرزه مشابه نمونه شاهد و در بعضی موارد کمی کمتر از آن است. بطوری‌که نمونه شاهد بیشترین مقدار و نمونه‌های حاوی موسیلاژ مرو کمترین مقدار از این فاکتور را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین با گذشت زمان نگهداری، تغییر معنی‌داری در اندیس b^* در نمونه‌ها بجز نمونه شاهد و نمونه‌های حاوی ترکیب موسیلاژ رخ نداد.

ارزیابی رنگ

نتایج ارزیابی رنگ نمونه‌های ماست نشان داد که با بیشترشدن درصد موسیلاژ اسفرزه و مرو امتیاز رنگ کاهش می یابد. با توجه به نتایج بدست آمده از ارزیابی حسی طبق شکل ٤ بهترین امتیاز رنگ برای نمونه شاهد و کمترین نمره رنگ به ترتیب برای موسیلاژ مرو ۰/۰۷ درصد و نمونه ماست حاوی ترکیب ۰/۰۱ درصد موسیلاژ اسفرزه و ۰/۰۷ درصد موسیلاژ مرو بدست آمد. هرچه میزان موسیلاژ اسفرزه و مرو افزایش یافت میزان آب آزاد کاهش یافته و در اثر تغییر در انعکاس نور، کدورت محصول نیز افزایش پیدا کرد که این کدورت تاثیر معنی‌داری بر روی امتیاز رنگ داشت ($p<$۰/۰۵). بطور کلی نمونه شاهد دارای بیشترین امتیاز از لحاظ رنگ بود و سفیدی بیشتری نسبت به سا یر نمونه‌ها داشت. همچنین تأثیر زمان و تأثیر متقابل زمان و تیمار بر روی امتیاز حسی رنگ نمونه‌های ماست معنی‌دار نبود.

ارزیابی عطر و طعم

با توجه به نتایج بدست آمده از ارزیابی حسی طبق شکل ۵ بهترین عطر و طعم برای نمونه شاهد و نمونه موسیلاژ اسفرزه با ۰/۰٤ درصد و نمونه ماست حاوی ۰/۰٤ درصد مرو می‌باشد و کمترین نمره عطر و طعم به ترتیب برای موسیلاژ مرو ۰/۰۷ درصد و نمونه ماست حاوی ۰/۰۱ درصد موسیلاژ اسفرزه و ۰/۰۷ درصد موسیلاژ مرو بدست آمد. میانگین نتایج حاصل از امتیاز عطر و طعم در نمونه‌های ماست حاوی موسیلاژ توسط گروه ارزیابی حسی، حاکی از ارائه بیشترین امتیاز به نمونه شاهد با امتیار ٤/۱ است. با افزایش غلظت موسیلاژ مرو و اسفرزه از ۰/۰۱ درصد به ۰/۰۷ درصد، عطر و طعم

Archive of SID

www.SID.ir

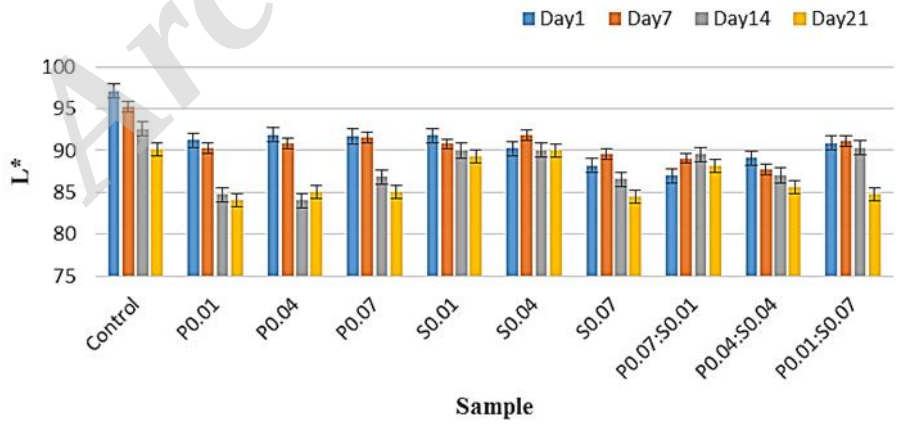
کاهش پیدا کرده و امتیاز آن در نمونه حاوی موسیلاژ مرو به ۳/۵۹ و در نمونه حاوی موسیلاژ اسفرزه به ۳/۴۳ رسید. اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌های حاوی موسیلاژهای اسفرزه و مرو ۰/۰۷ درصد با نمونه شاهد داشت ($p<۰/۰۵$). تأثیر زمان و تأثیر متقابل زمان و تیمار بر روی امتیاز حسی عطر و طعم نیز معنی‌دار نبود.

ارزیابی حسی پذیرش کلی

نتایج بدست آمده طبق شکل ۶ نشان داد که با افزایش میزان موسیلاژ مرو و موسیلاژ اسفرزه، امتیاز نظر کلی به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<۰/۰۵$). به طوری که بیشترین امتیاز مربوط به ماست شاهد و نمونه‌های ماست با ۰/۰٤ درصد موسیلاژ اسفرزه و نمونه حاوی ۰/۰۱ درصد موسیلاژ مرو بوده و کمترین امتیاز مربوط به ماست حاوی ۰/۰٤ درصد موسیلاژ مرو بود. نتایج بیانگر تأثیر جزئی موسیلاژ ها بر پذیرش کلی نمونه‌ها بود. تأثیر زمان و اثر متقابل زمان و تیمار بر روی پذیرش کلی محصول نیز معنی‌دار نبود.

شمارش میکروبی پروبیوتیک‌ها

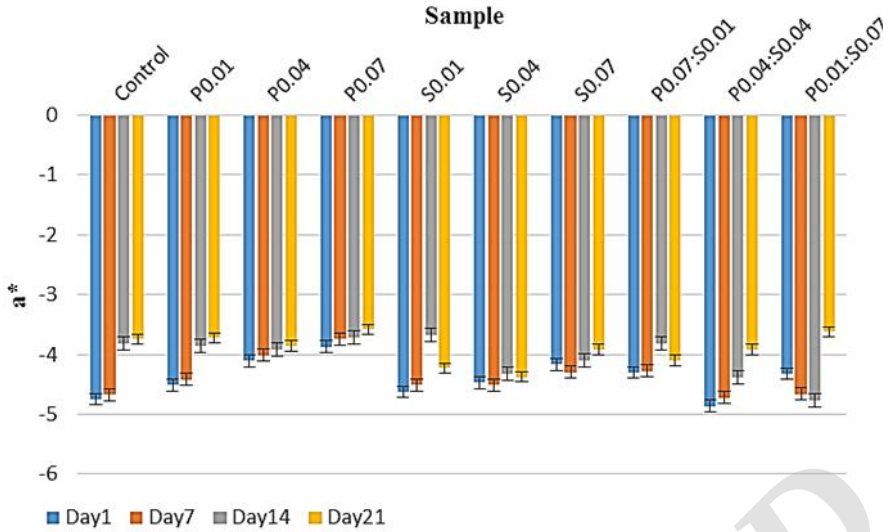
شکل ۷ شمارش باکتری‌های پروبیوتیک در نمونه‌های ماست را نشان می‌دهد. باکتری‌های پروبیوتیک در تمامی نمونه‌ها در ابتدا به علت بیشتر بودن مواد مغذی با سرعت بیشتری رشد کرده و از روز ۷ به بعد مقدار آنها کم شده و در نهایت به کمترین مقدار خود در روز ۲۱ رسیدند. آنالیز آماری نشان داد که تأثیر زمان و تأثیر متقابل زمان و تیمار بر روی تعداد باکتری‌های پروبیوتیک موجود در نمونه‌ها معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$). در نمونه‌های حاوی موسیلاژ ، قابلیت زنده مانی و رشد باکتری‌های پروبیوتیک بیفیدیوباکتریوم نسبت به نمونه‌ی فاقد موسیلاژ بیشتر بود. افزودن پری‌بیوتیک می‌تواند مواد مغذی فرآورده را افزایش دهد و یا از اثرات منفی محیط بر روی باکتری‌ها بکاهد (۲۹). دلیل احتمالی افزایش قابلیت زنده مانی بیفیدوباکتریوم بیفیدوم در طی نگهداری با افزودن موسیلاژ اسفرزه تا ۰/۰۱ درصد و با افزایش زمان نگهداری تا ۷ روز را می توان چنین توجیه کرد که بین پروبیوتیک‌ها و استارترها احتمالاً اثرات سینرژیستی رشد مشاهده می‌شود که می‌تواند بهبود دوام پروبیوتیک‌ها را در طی نگهداری ماست توضیح دهد.



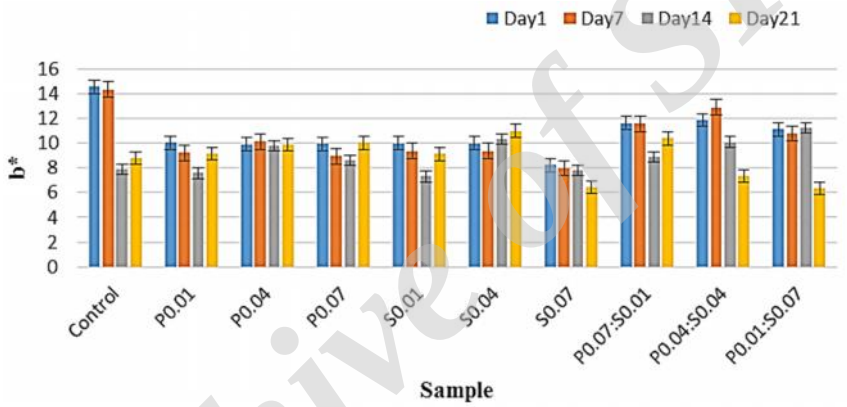
شکل .Error! No text of specified style in document **تغییرات اندیس L^* نمونه‌های ماست حاوی موسیلاژ اسفرزه (P) و موسیلاژ مرو (S) در طی نگهداری در ٤ درجه سانتیگراد.**

اختلاف معنی‌دار اثر متقابل زمان و تیمار بر روی میزان روشنایی نمونه‌های ماست براساس آزمون فاکتوریل ($p<۰/۰۵$)

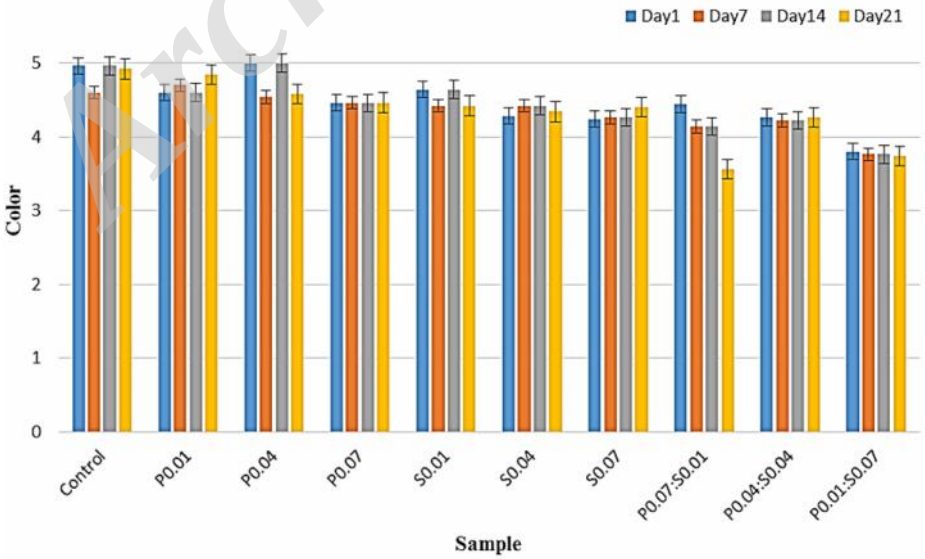
Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۲ .تغییرات اندیس a^* نمونه‌های ماست حاوی موسیلاژ اسفرزه (P) و موسیلاژ مرو (S) در طی نگهداری در ٤ درجه سانتیگراد



شکل ۳. تغییرات اندیس b^* نمونه‌های ماست حاوی موسیلاژ اسفرزه (P) و موسیلاژ مرو (S) در طی نگهداری در ٤ درجه سانتیگراد

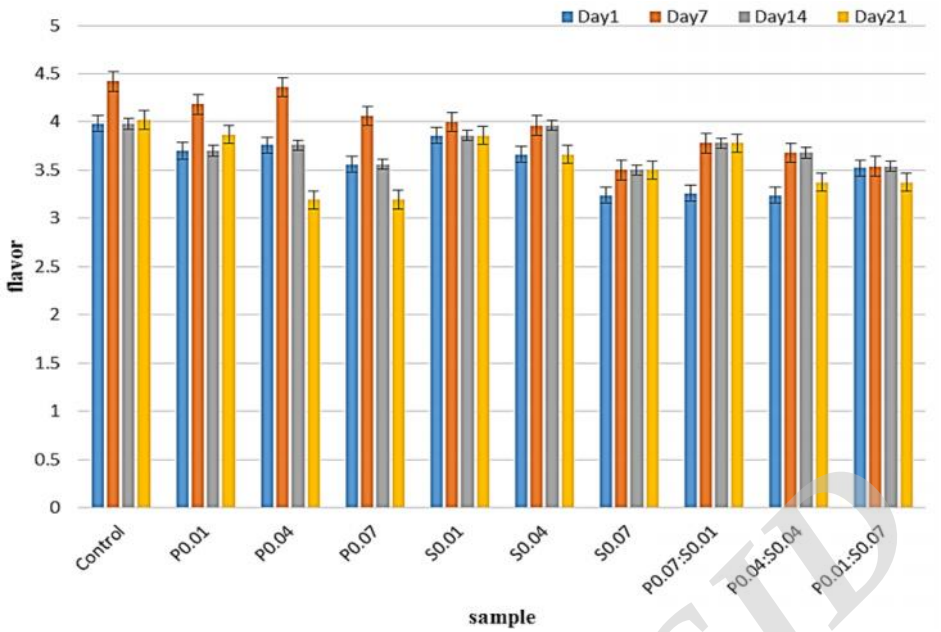


شکل ٤. تغییرات امتیاز حسی رنگ ماست حاوی درصدهای مختلف موسیلاژ اسفرزه (P) و موسیلاژ مرو (S) در طی دوره نگهداری.

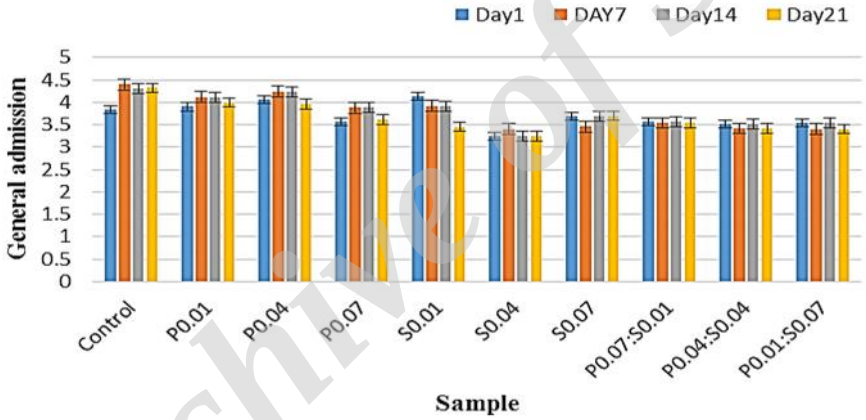
تاثیر معنی‌داری میزان موسیلاژ اسفرزه و مرو بر روی امتیاز رنگ (p<۰/۰۵)

Archive of SID

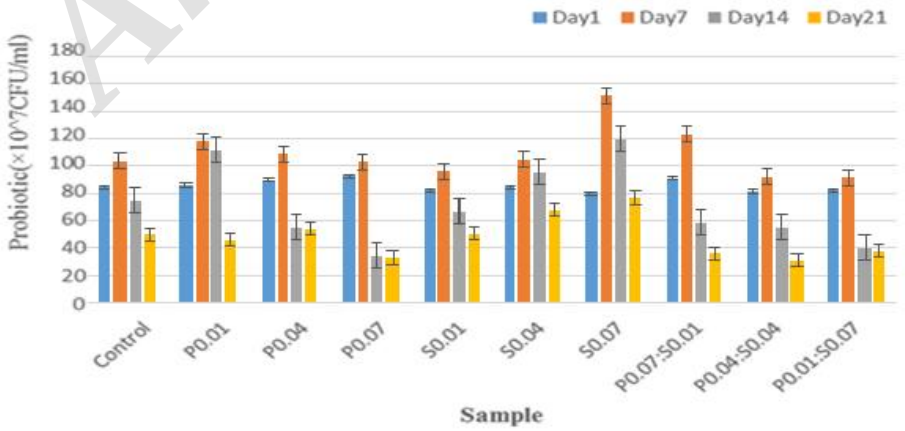
www.SID.ir



شکل ۵. تغییرات امتیاز حسی عطر و طعم ماست حاوی درصدهای مختلف موسیلاژ اسفرزه (*P*) و موسیلاژ مرو (*S*) در طی دوره نگهداری



شکل ۶. تغییرات امتیاز حسی پذیرش کلی ماست حاوی درصدهای مختلف موسیلاژ اسفرزه (*P*) و موسیلاژ مرو (*S*) در طی دوره نگهداری.
کاهش معنی‌داری امتیاز با افزایش میزان موسیلاژ مرو و موسیلاژ اسفرزه (p<۰/۰۵)



شکل ۷- تغییرات باکتری های پروبیوتیک نمونه های ماست حاوی درصدهای مختلف موسیلاژ اسفرزه (*P*) و موسیلاژ مرو (*S*) در طی دوره نگهداری
تغییرات معنی‌دار تأثیر زمان و تأثیر متقابل زمان و تیمار بر روی تعداد باکتری های پروبیوتیک موجود در نمونه‌ها (*p*<۰/۰۵)

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

نتایج ارزیابی رنگ نمونه‌های ماست نشان داد که با بیشترشدن درصد موسیلاژ اسفرزه و مرو اضافه شده به ماست پروبیوتیک امتیاز رنگ کاهش می‌یابد. این کاهش در برخی نمونه‌ها از جمله ماست حاوی ۰/۰٤ درصد مرو معنی‌دار نبود. ممکن است ماست حاوی ۰/۰٤ درصد مرو از نظر ظاهری مورد پذیرش مصرف کنندگان باشد. زیرا نشان داده شده که خواص حسی ماست به ویژه رنگ تاثیر زیادی بر پذیرش مصرف کنندگان دارند (۲۲). کاهش امتیاز رنگ در نمونه‌های حاوی موسیلاژهای مرو و اسفرزه نسبت به نمونه شاهد، شاید به دلیل ایجاد کدورت در محصول باشد. نتایج برخی از مطالعات نشان داده که هیدروکلوئیدها باعث بوجودآمدن رنگ تیره در محصول می‌شوند بطوریکه بعضی مواقع بصورت لکه‌هایی در محصول دیده می‌شود (۲۳). در مطالعه حاضر هرچه میزان موسیلاژ اسفرزه و مرو افزایش یافت میزان آب آزاد کاهش یافته و در اثر تغییر در انعکاس نور، کدورت محصول نیز افزایش پیدا کرد که این کدورت تاثیر معنی‌داری بر روی امتیاز رنگ داشت. بطور کلی نمونه شاهد دارای بیشترین امتیاز از لحاظ رنگ بود و سفیدی بیشتری نسبت به سایر نمونه‌ها داشت و تأثیر زمان و تأثیر متقابل زمان و تیمار بر روی امتیاز حسی رنگ نمونه‌های ماست معنی‌دار نبود. نتایج بررسی حاضر همسو با یافته‌های سچکین[1] و همکاران است که نشان دادند نوع فیبر غذایی می‌تواند باعث تغییرات قابل توجهی در رنگ، بافت و نمره ارزیابی حسی شود (۸). در مطالعه مارتنسون[2] نشان داده شد که فیبر جوی‌دوسر اضافه شده به ماست به بعنوان تشکیل ژل، می‌تواند بافت محصول تجاری را تغییر داده و باعث کاهش پذیرش آن شود (۲٤). در مطالعه حاضر با بیشترشدن درصد فیبرهای اضافه شده به ماست پروبیوتیک امتیاز رنگ کاهش یافت. ممکن است فیبرهای اضافه شده به ماست از نظر ظاهری بر پذیرش مصرف‌کنندگان تاثیرگذار باشد.

نتایج حاصل از امتیاز عطر و طعم در نمونه‌های ماست حاوی موسیلاژ توسط گروه ارزیابی حسی، حاکی از ارائه بیشترین امتیاز به نمونه شاهد با امتیار ٤/۱ است. با افزایش غلظت موسیلاژ مرو و اسفرزه از ۰/۰۱ درصد به ۰/۰۷ درصد، عطر و طعم کاهش پیدا کرده و امتیاز آن در نمونه حاوی موسیلاژ مرو به ۳/۵۹ و در نمونه حاوی موسیلاژ اسفرزه به ۳/٤۳ رسید ولی اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌های حاوی موسیلاژهای اسفرزه و مرو ۰/۰۷ درصد با نمونه شاهد وجود داشت. علت آن ممکن است به خاطر افزایش سریع ویسکوزیته باشد که باعث کندشدن حرکت ماکرومولکول‌ها در فضای پیچیده مولکولی به وجودآمده، می‌شود. از طرفی کند شدن حرکت در ترکیبات فرار و طعم‌زای ماست نیز به وقوع می‌پیوندد و در نتیجه این ترکیبات به مقدار کم در دهان آزاد شده و بر روی ارزیابی حسی طعم تأثیر می‌گذارند (۲۵). بعلاوه ایجاد تلخی در محصول لبنی توسط هیدروکلویید، تولید طعم چربی و بافت لزج نیز می‌تواند از دلایل عدم رضایت ارزیابان باشد (۲۶). مطالعه حاضر با بررسی ابراهیم و همکاران غیرهمسو است که نشان دادند که با افزودن اینولین شیر شتر ویژگی‌های حسی شیر افزایش می‌یابد (۲۷). عدم مغایرت ممکن است مربوط به نوع نمونه مورد مطالعه باشد. در صورتی که تودوریکا و همکاران نشان دادند که افزودن بتا-گلوکان‌ها به محصولات لبنی کم چرب می‌تواند و ویژگی‌های حسی شبیه به محصولات کامل چربی در دهان ایجاد کند (۲۸). ویژگی‌های حسی برای محصولات ماست پروبیوتیک برای پذیرش مصرف کنندگان بایستی مشابه ویژگی‌های حسی (بافت، عطر و طعم) ماست‌های

[1] Seçkin
[2] Mårtensson

Archive of SID

www.SID.ir

سنتی باشد (۲۲). یک محصول غذایی را زمانی می‌توان پروبیوتیک تلقی کرد که از تعداد کافی از باکتری‌های مفید مدنظر در طول نگهداری محصول بصورت زنده برخوردار باشد. در مطالعه حاضر باکتری‌های پروبیوتیک در تمامی نمونه‌ها در ابتدا به علت بیشتر بودن مواد مغذی با سرعت بیشتری رشد کرده و از روز ۷ به بعد مقدار آنها کم شده و در نهایت به کمترین مقدار خود در روز ۲۱ رسیدند که همسو با یافته‌های ویندرولا و همکاران است که گزارش کردند محتوای میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک در طول ذخیره‌سازی کاهش می‌یابد (۳۰)، پیشنهاد شده است برای تاثیر بهتر محصولات لبنی حاوی باکتری‌های پروبیوتیک روی سلامتی معده و روده، مصرف باکتری‌های پروبیوتیک در این محصولات 10^7 cfu ml^{-1} در زمان مصرف باشد (۳۱). آنالیز آماری نشان داد که تأثیر زمان و تأثیر متقابل زمان و تیمار بر روی تعداد باکتری‌های پروبیوتیک موجود در نمونه‌ها معنی‌دار بود. در نمونه‌های حاوی موسیلاژ، قابلیت زنده مانی و رشد باکتری‌های پروبیوتیک بیفیدیوباکتریوم نسبت به نمونه فاقد موسیلاژ بیشتر بود. افزودن پری‌بیوتیک می‌تواند مواد مغذی فرآورده را افزایش دهد و یا از اثرات منفی محیط بر روی باکتری‌ها بکاهد (۳۱) که برخی از مطالعات صورت گرفته در این زمینه همسو می‌باشد (۳۴-۳۲). دلیل احتمالی افزایش قابلیت زنده مانی بیفیدوباکتریوم بیفیدوم در طی نگهداری با افزودن موسیلاژ اسفرزه تا ۰/۰۱ درصد و با افزایش زمان نگهداری تا ۷ روز را می‌توان چنین توجیه کرد که بین پروبیوتیک‌ها و استارترها احتمالاً اثرات سینرژیستی رشد مشاهده می‌شود که می‌تواند بهبود دوام پروبیوتیک ها را در طی نگهداری ماست توضیح دهد (۳۵). از محدودیت‌های مطالعه می‌توان به بالابودن هزینه محیط‌های بررسی باکتری‌ها و مواد اولیه از جمله موسیلاژها، زمانبری و متفاوت بودن نتایج حاصل از بیان افراد تست کننده در ارزیابی اشاره کرد.

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که برخی از دوزهای موسیلاژ اسفرزه و موسیلاژ مرو قادرند بعنوان جایگزین چربی، نقش قابل توجهی در حفظ برخی خواص حسی ماست کم چرب ایفا کنند و با افزایش میزان باکتری‌های پروبیوتیک و کاهش میزان سینرژی و بهبود احساس دهانی، اثرات منفی کاهش چربی ماست را کاهش دهند. بطور کلی، با در نظرگیری مجموع ویژگی‌ها، نمونه ماست حاوی ۰/۰٤ درصد موسیلاژ اسفرزه و نمونه ماست حاوی ۰/۰٤ درصد موسیلاژ مرو و نمونه ترکیبی ۰/۰۱ درصد مرو و ۰/۰۷ درصد موسیلاژ اسفرزه بهترین خواص حسی و میکروبی را در بین نمونه‌ها نشان دادند.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سراب و تمامی کسانی که به نحوی در به‌انجام‌رسیدن این پژوهش همکاری داشتند، تشکر و قدردانی می‌گردد. این تحقیق در دانشگاه آزاد اسلامی واحد سراب با شماره پایان‌نامه ۱۲٤٥۰٤۰۳۹٥۱۰۰۱ به تصویب رسید.

References

1- Astrup A, Rice Bradley BH, Brenna JT, Delplanque B, Ferry M, Torres-Gonzalez M. Regular-fat dairy and human health: A synopsis of symposia presented in Europe and North America (2014-2015). Nutrients. 2016;8(8):463.

Archive of SID
www.SID.ir

2- Mazani M, Nemati A, Naghizadeh Baghi A, Amani M, Haedari K, Alipanah-Mogadam R. The effect of probiotic yoghurt consumption on oxidative stress and inflammatory factors in young females after exhaustive exercise. J Pak Med Assoc .2018;68(12): 1748-54.
3- Hassan LK, Haggag H, ElKalyoubi M, EL-Aziz MA, El-Sayed M, Sayed A. Physico-chemical properties of yoghurt containing cress seed mucilage or guar gum. Ann. Agric. Sci. 2015;60(1):21-8.
4- Trachoo N, Mistry V. Application of Ultrafiltered Sweet Buttermilk and Sweet Buttermilk Powder in the Manufacture of Nonfat and Low Fat Yogurts1. J Dairy Sci. 1998;81(12):3163-71.
5- Taherian AR, Fustier P, Ramaswamy HS. Effects of added weighting agent and xanthan gum on stability and rheological properties of beverage cloud emulsions formulated using modified starch. J Food Process Eng. 2007;30(2):204-24.
6- Shirsand S, Suresh S, Para M, Swamy P, Kumar DN. Plantago ovata mucilage in the design of fast disintegrating tablets. Indian J Pharm Sci. 2009;71(1):41.
7- Jouki M, Mortazavi SA, Yazdi FT, Koocheki A, Khazaei N. Use of quince seed mucilage edible films containing natural preservatives to enhance physico-chemical quality of rainbow trout fillets during cold storage. Food Science and Human Wellness. 2014;3(2):65-72.
8- Seçkin AK, Baladura E. Effect of using some dietary fibers on color, texture and sensory properties of strained yogurt. GIDA. 2012;37:63-9.
9- Singh B. Psyllium as therapeutic and drug delivery agent. Int J Pharm. 2007;334(1):1-14.
10- Bostan A, Mohebbi M, Haddad Khodaparast MH, Varidi M, Malaekeh Nikooei B. Study the Fatty Acid Composition and the Physicochemical Properties of Salvia macrosiphon Boiss Seed Oil. Iranian Food Science and Technology Research Journal. 2013;9(3).
11- Razavi SMA, Cui SW, Guo Q, Ding H. Some physicochemical properties of sage (Salvia macrosiphon) seed gum. Food Hydrocolloids. 2014;35:453-62.
12- Sharabiani R, Razavi S, Behzad K, Mazaheri Tehrani M. The Effect of Pectin, Sage Seed Gum and Basil Seed Gum on Physicochemical and Sensory Characteristics of Non Fat Concentrated Yoghurt. Iranian Food Science and Technology Research Journal. 2010;6(1).
13- Dalili R, Khosrowshahi Asl A, Almasi H. Effect of okra mucilage (Hibiscus esculentus l.) and guar gum as fat replacers on viability of Bifidobacterium bifudum and some quality properties of low fat yoghurt. Jurnal of Food Research. 2017;27(3): 77-89.
14- Amiri Aghdaei S, Aelami M, Rezaei R. Influence of Fleawort Seed Hydrocolloid on Physicochemical and Sensory Characteristics of Low fat Yoghurt. Iranian Food Science and Technology Research Journal. 2011;6(3):201-209.
15- Samaržija D, Tudor M, Prtilo T, Dolenčić Špehar I, Zamberlin Š, Havranek J. Probiotic bacteria in prevention and treatment of diarrhea. Mljekarstvo. 2009;59(1):28-32.
16- Marteau P, Boutron-Ruault M. Nutritional advantages of probiotics and prebiotics. Br J Nutr. 2002;87(S2):S153-S7.
17- Schrezenmeir J, de Vrese M. Probiotics, prebiotics, and synbiotics-approaching a definition. Am J Clin Nutr. 2001;73(2):361s-4s.
18- Askari H, Farahnaky A, Aminlari M, Majzoobi M, Mesbahi G, editors. Extraction of mucilage gum (Plantago ovata L.) and the study of its rheological properties. Proceedings of the Eighteen National Congress on Food Technology, Mashhad, Iran(in Persian); 2008.
19- Buenoa L, Silvaa TM, Perinaa NP, Bogsana C, Oliveiraa MN. Addition of Strawberry, Raspberry and "Pitanga" Pulps Improves the Physical Properties of Symbiotic Yoghurts. Chemical Engineering Transactions. 2014;38. 499-504 ·
20- Aziznia S, Khosrowshahi A, Madadlou A, Rahimi J. Whey protein concentrate and gum tragacanth as fat replacers in nonfat yogurt: chemical, physical, and microstructural properties. J Dairy Sci. 2008;91(7):2545-52.
21- Gallardo-Escamilla F, Kelly A, Delahunty C. Mouthfeel and flavour of fermented whey with added hydrocolloids. Int. Dairy J. 2007;17(4):308-15.
22- Cruz AG, Walter EH, Cadena RS, Faria JA, Bolini HM, Pinheiro HP, et al. Survival analysis methodology to predict the shelf-life of probiotic flavored yogurt. Food Research International. 2010;43(5):1444-8.

Archive of SID

www.SID.ir

23- Chen M. Development of a novel probiotic-fortified soy energy bar containing decreased α-galactosides: University of Missouri-Columbia; 2008.
24- Mårtensson O, Öste R, Holst O. The effect of yoghurt culture on the survival of probiotic bacteria in oat-based, non-dairy products. Food Research International. 2002;35(8):775-84.
25- Routray W, Mishra HN. Scientific and technical aspects of yogurt aroma and taste: a review. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2011;10(4):208-20.
26- Kurultay S, Öksüz Ö, Simsek O. The effects of hydrocolloids on some physico-chemical and sensory properties and on the yield of Kashar cheese. Molecular Nutrition & Food Research. 2000;44(5):377-8.
27- Ibrahim AH, Khalifa S. BActeriological, physicochemical and sensory properties of probiotic fermented camel's milk as affected by added inulin. Egypt . J. of Appl. Sci. 2013;28 (12) : 295-313
28- Tudorica CM, Jones TER, Kuri V, Brennan CS. The effects of refined barley β-glucan on the physico-structural properties of low-fat dairy products: curd yield, microstructure, texture and rheology. J. Sci. Food Agric. 2004;84(10):1159-69.
29- Donkor ON, Nilmini S, Stolic P, Vasiljevic T, Shah N. Survival and activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage. Int. Dairy J. 2007;17(6):657-65.
30-Vinderola C, Costa G, Regenhardt S, Reinheimer J. Influence of compounds associated with fermented dairy products on the growth of lactic acid starter and probiotic bacteria. Int. Dairy J. 2002;12(7):579-89.
31- Ouwehand AC, Salminen SJ. The health effects of cultured milk products with viable and non-viable bacteria. Int. Dairy J. 1998;8(9):749-58.
32-Karimi R, Azizi MH, Ghasemlou M, Vaziri M. Application of inulin in cheese as prebiotic, fat replacer and texturizer: A review. Carbohydr Polym. 2015;119:85-100.
33- Markowiak P, Slizewska K. Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Human Health. Nutrients 2017, 9(1021):2-30.
34- Bakirci S, Dagdemir E, Boran OS, Hayaloglu AA. The effect of pumpkin fibre on quality and storage stability of reduced-fat set-type yogurt. Int J Food Sci Technol. 2017;52(1):180-7.
35- Terpou A, Gialleli A-I, Bekatorou A, Dimitrellou D, Ganatsios V, Barouni E, et al. Sour milk production by wheat bran supported probiotic biocatalyst as starter culture. Food and Bioproducts Processing. 2017;101:184-92.

Archive of SID

www.SID.ir