Archive of SID

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 11, No. 1, Spring 2015, p. 56-62

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد 11، شماره 1، بهار 1394، ص. 62-56

بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، حسی و زنده‌مانی *لاکتوباسیلوس کازئی* در بستنی سین-بیوتیک سویا

عزیز همایونی راد[1] - رضا رضایی مکرم[2] - شراره نوروزی[3*] - علیرضا دهناد[4] - علی برخورداری[5]

تاریخ دریافت:1392/7/1
تاریخ پذیرش:1392/11/2

چکیده

امروزه تمایل افرد به مصرف غذاهای فراسودمند جهت درمان و پیشگیری از بیماری‌ها و روند رو به رشد واحدهای صنایع غذایی جهت تولید غذاهای فراسودمند، محققان را بر آن داشته که در زمینه تولید، توزیع و نگهداری این محصولات مطالعات بیشتری نمایند. با تولید بستنی سین‌بیوتیک سویا می‌توان از خواص سلامت‌بخش و فراسودمند سویا و پروبیوتیک‌ها تواماً بهره برد. بستنی سین‌بیوتیک سویا با استفاده از باکتری پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس کازئی* تولید و سپس ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی و حسی آن با نمونه شاهد (بستنی سویا) با روش‌های مرسوم مقایسه شد. زنده‌مانی *لاکتوباسیلوس کازئی* در دو نمونه بستنی با کشت در محیط MRS-آگار ارزیابی شد. اختلاف معنی‌دار در ویژگی چگالی دو نمونه بستنی سین‌بیوتیک سویا و بستنی سویای شاهد مشاهده شد ($P<0/05$). اما مقادیر مربوط به اسیدیته، pH، چربی، مواد جامد کل، هوادهی و مقاومت به ذوب دو نمونه با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند. تعداد باکتری‌های پروبیوتیک زندهٔ *لاکتوباسیلوس کازئی* در بستنی سین‌بیوتیک سویا بعد از 180 روز نگهداری در دمای 24- درجه سانتیگراد، 1×10^7 CFU/gr گزارش شد. ویژگی‌های حسی دو نمونه بستنی با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد بستنی سین‌بیوتیک سویا از نظر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی از قابلیت خوبی برای توزیع میان افراد جامعه برخوردار بوده و نیز توانایی آن را دارد که به عنوان حامل مناسب برای انتقال پروبیوتیک‌ها به دستگاه گوارش مصرف‌کنندگان مورد استفاده قرار گیرد.

واژه های کلیدی: بستنی سویا، *لاکتوباسیلوس کازئی*، زنده‌مانی، فیزیکوشیمیایی، حسی

مقدمه

فرآورده‌های پروبیوتیک از مهمترین غذاهای فراسودمند بوده که مصرف منظم مواد غذایی حاوی این میکروارگانیسم‌های مفید باعث بروز خواص سلامت‌بخش در بدن میزبان می‌گردد (Homayouni *et al.*, 2008). طبق تعریف پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌هایی هستند که هرگاه به صورت زنده و به مقدار کافی مصرف شوند باعث پدید آمدن ویژگی‌های سلامت‌بخش در بدن میزبان می‌گردند (FAO/WHO, 2001). از دیگر ترکیبات فراسودمند می‌توان به پری‌بیوتیک‌ها اشاره کرد. این ترکیبات علاوه بر دارا بودن خواص سلامت‌بخش، بطور اختصاصی باعث افزایش رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک می‌شوند (Gibson *et al.*,1995). هر فرآورده‌ای که تواماً حاوی ترکیبات پری‌بیوتیک و باکتری‌های پروبیوتیک باشد، سین‌بیوتیک نام می‌گیرد (Gibson *et al.*,1995).

از میان انواع حامل‌ها برای پروبیوتیک‌ها، فرآورده‌های غذایی بیش از مکمل‌ها مورد توجه قرار گرفته‌اند زیرا غذاها با خاصیت بافری خود از این باکتری‌های مفید در طی گذر از دستگاه گوارشی محافظت نموده و مواد مغذی ضروری را برای فعالیت باکتری‌های پروبیوتیک فراهم می‌آورند. همچنین مشاهده شده که مصرف‌کنندگان، فرآورده-های غذایی حاوی میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک را به مکمل‌های حاوی این باکتری‌های مفید (اشکال دارویی) ترجیح می‌دهند (Homayouni *et al.*, 2012b). در میان انواع حامل‌های غذایی، امروزه سویا و فرآورده‌های آن مورد توجه خاص قرار گرفته‌اند زیرا این محصولات حاوی ترکیبات فراسودمندی مانند ایزوفلاون‌ها، اولیگوساکاریدهای پری‌بیوتیک (رافینوز و استاکیوز)، اسیدهای آمینه ضروری، مواد معدنی و اکثر ویتامین‌های محلول در آب و چربی می-

1و 3-به ترتیب دانشیار و کارشناس ارشد گروه علوم وصنایع غذایی، دانشکده تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز.
2 و 5- به ترتیب دانشیار و کارشناس ارشد گروه علوم وصنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
4- عضو هیات علمی مجتمع آموزشی شهید سرداری
(*- نویسنده مسئول: Email: rmokarram@tabrizu.ac.ir)

www.SID.ir

Archive of SID

باشند و این امر موجب گردیده سویا و فرآورده‌های آن جزء فرآورده-های فراسودمند دسته‌بندی گردند (Masai *et al.*, 1987). فرآورده-های پروبیوتیک سویا دارای هر دو جنبه فراسودمندی پروبیوتیک‌ها و سویا بوده و جزء فرآورده‌های سین‌بیوتیک در نظر گرفته می‌شوند. مطالعات نشان می‌دهد که مصرف شیر سویا باعث افزایش رشد و فعالیت باکتری‌های پروبیوتیکی *لاکتوباسیلوس*، *بیفیدوباکتر* و *انتروکوکوس* موجود در دستگاه گوارش انسان شده که محققان این افزایش فعالیت و زنده‌مانی را به حضور الیگوساکاریدهای پری‌بیوتیک موجود در سویا مانند رافینوز و استاکیوز نسبت می‌دهند (Omogbai *et al.*, 2005; Mital *et al.*, 2006; Sumarna, 2008; Chen *et al.*, 2011; Cavalini *et al.*, 2011). جایگزینی شیر سویا با شیر گاو در تولید ماست پروبیوتیک، علاوه بر افزایش زنده‌مانی *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در ماست، از میزان آب اندازی و سفتی بافت آن می‌کاهد (یگانه‌زاد و همکاران، 1388). در مطالعه‌ای تعداد باکتری‌های پروبیوتیک در ماست سویا بیش از 10^8 CFU/ml گزارش شده است که این شمار بالای باکتری‌های مفید را علاوه بر حضور اولیگوساکاریدهای پری‌بیوتیک به فاکتورهای رشد مانند پپتیدها و گروه‌های NH_3^- آزاد موجود در سویا و محصولات آن نسبت می‌دهند (Donkor *et al.*, 2005). در سال 2005 مطالعه‌ای نشان داد که تخمیر شیر سویا بوسیلهٔ باکتری‌های پروبیوتیک باعث افزایش قابلیت زیست‌دسترسی ایزوفلاوون‌های آن می‌گردد (Otieno *et al.*, 2005). برخی تحقیقات بیانگر آن هستند که رشد و فعالیت پروبیوتیک‌ها در سویا و فرآورده‌های آن با مهار اتواکسیداسیون اسید آسکوربیک و نیز کاهش تولید رادیکال‌های آزاد خاصیت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنولیک سویا و فرآورده‌های آن را افزایش می‌دهند (Herberta *et al.*, 2008; Juan *et al.*, 2010). افزایش زنده‌مانی بیفیدوباکترها در پودر شیر سویای نگهداری شده در دمای 4 درجه سانتیگراد نسبت به زمانی که در دمای محیط (25 درجه سانتیگراد) نگهداری شوند؛ نشان دهندهٔ این واقعیت است که دماهای پایین باعث بهبود بقاء این باکتری‌های مفید می‌گردند (Wang *et al.*, 2004). بررسی‌های نشان داده که دماهای پایین با کاهش متابولیسم و نیز کاهش فعالیت فیزیولوژیکی میکروارگانیسم‌ها زمان شروع فاز مرگ را به تعویق انداخته و باعث افزایش زنده‌مانی آن‌ها می‌گردد (Otieno *et al.*, 2011). برخی پژوهش‌ها بیان‌گر این موضوع هستند که بستنی به‌دلیل دارا بودن مادهٔ خشک بالا و حمل باکتری‌ها به صورت منجمد می‌تواند حامل مناسبی برای پروبیوتیک‌ها باشد (Akin *et al.*, 2007; Homayouni *et al.*, 2008; Homayouni *et al.*, 2012a). در زمینهٔ بستنی پروبیوتیک مطالعات بسیاری صورت گرفته که این بررسی‌ها نشان دهندهٔ این موضوع هستند که بستنی از قابلیت خوبی برای توزیع پروبیوتیک‌ها در میان مصرف‌کنندگان برخوردار می‌باشد. دمای پائین نگهداری بستنی شرایط ایده‌آلی را برای زنده‌مانی طولانی‌مدت باکتری‌ها ایجاد می‌کند (Akin *et al.*, 2007; Homayouni *et al.*, 2012a).

با بررسی مطالعات پیشین این نتیجه حاصل می‌گردد که از شیر سویا نیز می‌توان برای تولید بستنی بهره برد (نایب‌زاده، 1377). در نتیجه بستنی سین‌بیوتیک سویا، زمینه‌ای بکر برای مطالعهٔ زنده‌مانی پروبیوتیک‌ها در این فرآورده می‌باشد. بستنی سویا به دلیل pH نرمال، ماده خشک بالا و نیز وجود ترکیبات پری‌بیوتیک و فاکتورهای رشد مانند پپتیدها و گروه‌های NH_3^- آزاد می‌تواند حامل خوبی برای پروبیوتیک‌ها باشد (Otieno *et al.*, 2005). هنوز اطلاعات کافی در مورد ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی بستنی سین-بیوتیک سویا در دسترس نیست. از مزایای بستنی سین‌بیوتیک سویا می‌توان به عدم حضور کلسترول و لاکتوز اشاره کرد که برای بیماران هیپرکلسترولمی و لاکتوزمی می‌تواند مناسب واقع شود. در این تحقیق خواص فیزیکوشیمیایی و حسی بستنی سین‌بیوتیک سویا مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین زنده‌مانی *لاکتوباسیلوس کازئی* در این فرآورده در طی 180 روز نگهداری در دمای 24- درجه سانتیگراد بررسی شد.

مواد و روش‌ها

مواد

برای تولید این بستنی از شیر کامل (3/7% چربی) استفاده شد که از یک دامداری محلی تأمین و پاستوریزه گردید. خامه پاستوریزه با 30% چربی از شرکت پگاه تبریز و شیر خشک سویا حاوی 42% پروتئین و 28% چربی از شرکت شورمست واقع در سواد کوه تأمین گردید. شکر و وانیل از نمونه‌های موجود در بازار خریداری شدند و پایدارکننده مورد استفاده، استابلایزر از نوع FO41[1] بود. در این تحقیق بستنی سویا بر پایهٔ 36 درصد ماده خشک و 5 درصد چربی تولید گردید.

ابتدا ترکیبات بستنی سویا را توزین نموده و به ترتیب زیر با هم مخلوط نمودیم. در ابتدا شیر و خامه وارد تانک فرمولاسیون شده و به آرامی حرارت داده و پس از حصول دمای 60 درجه سانتی‌گراد شیر خشک سویا، شکر و استابلایزر به آرامی به تانک فرمولاسیون اضافه گردیدند. سپس مخلوط حاصل با دمای 70 درجه سانتیگراد وارد هموژنایزر دو مرحله‌ای شد و به ترتیب در فشارهای 170 و 40 بار همگن گردید. برای پاستوریزه کردن مخلوط از دمای 72 درجه سانتیگراد به مدت 10 دقیقه استفاده شد. مخلوط بستنی سویای شاهد بعد از پاستوریزاسیون تا چهار درجه سانتیگراد خنک و بعد از افزودن وانیل؛ برای طی مرحله رسیدن به مدت 12 ساعت در این دما نگهداری شد. برای تولید بستنی سین‌بیوتیک سویا، $6/8\times10^8$CFU/gr

1 - Stabilizer (PROVImel FO 41, Provisco Co., Provisco AG, Hauptwil, Switzerland)

www.SID.ir

Archive of SID

باکتری *لاکتوباسیلوس کازئی* لیوفیلیزه بعد از مرحلهٔ رسیدن به مخلوط بستنی تلقیح شد و بلافاصله در دستگاه فریزر (بستنی ساز)[1] منجمد گردید و سپس در لیوان‌های 100 گرمی بسته بندی و به سردخانه با دمای 24- درجه سانتیگراد برای نگهداری منتقل شد. در (شکل 1) فرآیند تولید بستنی سین‌بیوتیک سویا ارائه شده است.

شکل 1- فرآیند تولید بستنی سین‌بیوتیک سویا

روش‌ها

سنجش pH: مقدار pH نمونه‌ها بعد از طی شدن مرحله رسیدن با استفاده از دستگاه pH متر مورد ارزیابی قرار گرفت (AOAC, 1997).

اندازه‌گیری اسیدیته قابل تیتر: اسیدیته نمونه‌ها بلافاصله بعد از تولید بستنی‌ها و به روش دورنیک مورد بررسی قرار گرفت، به این ترتیب که 3 گرم نمونه به همراه 20 میلی‌لیتر آب مقطر در ارلن مایر با سود 0/1 نرمال در حضور معرف فنل فتالین تیتر گردید (AOAC, 1997).

اندازه‌گیری میزان چربی: مقدار چربی شیر و مخلوط نمونه‌های بستنی بعد از مرحله رسیدن با روش ژربر اندازه‌گیری شد. 5 گرم نمونه بستنی به همراه 10 میلی‌لیتر اسید سولفوریک، 5 میلی‌لیتر آب مقطر و یک میلی‌لیتر آمیل الکل به داخل بوتیرومتر بستنی منتقل شد، بعد از 5 دقیقه سانتریفوژ کردن بوتیرومتر، آن را در حمام آب گرم با دمای 60 درجه سانتیگراد به مدت 5 دقیقه قرار داده و سپس عدد قرائت گردید (AOAC, 1997).

چگالی: میزان این شاخص در مخلوط بستنی سین‌بیوتیک و بستنی سویای شاهد بعد از مرحله رسیدن با روش پیکنومتری و رابطه زیر مورد سنجش قرار گرفت (AOAC, 1997).

وزن آب مقطر هم حجم آن / وزن حجم مشخصی از مخلوط بستنی = چگالی

اندازه‌گیری مواد جامد کل: مقدار مواد جامد کل در مخلوط هر دو نمونه بعد از مرحله رسیدن به روش آون مورد سنجش قرار گرفت. 5 گرم نمونه در داخل ظرف فلزی توزین شد. ظرف حاوی نمونه را به مدت 5 ساعت داخل فور با دمای 105 درجه سانتیگراد قرار داده سپس خنک و توزین گردید (Marshall *et al*., 2003).

100 × [(وزن نمونه) / (وزن نهایی ـ وزن ظرف و نمونه)] = درصد رطوبت

درصد رطوبت - 100 = درصد مواد جامد کل

محاسبه ضریب انبساط حجمی: برای اندازه‌گیری ضریب انبساط حجمی نمونه‌ها از روش وزنی- حجمی و رابطه زیر استفاده شد (Marshall et al., 2003).

ان

سنجش مقاومت به ذوب: این ویژگی بعد از یک روز نگهداری نمونه‌های بستنی مورد بررسی قرار گرفت. برای تعیین مقاومت به ذوب ابتدا 30 گرم نمونه بستنی بلافاصله بعد از خروج از فریزر بر روی توری سیمی بالای قیف شیشه‌ای قرار گرفت، سپس نمونه در اینکوباتور با دمای 22 درجه سانتیگراد به مدت 15 دقیقه گرمخانه گذاری شد. مقدار بستنی ذوب شده در ارلن به عنوان شاخص مبین کیفیت ذوب در نظر گرفته شد. درصد مقاومت از فرمول زیر محاسبه گردید (AOAC, 1997):

100× [وزن بستنی / وزن بستنی ذوب نشده] = درصد مقاومت به ذوب

ارزیابی تعداد باکتری پروبیوتیک زنده: تعداد باکتری‌های زنده بلافاصله پس از انجماد و نیز پس از گذشت 7، 14، 21، 28، 60 ، 90، 120، 150 و 180 روز نگهداری در 24- درجه سانتیگراد شمارش گردید. برای این منظور از یک گرم نمونه سری رقت تهیه شده و از آنها برای کشت در محیط MRS-آگار در سه تکرار استفاده شد. کشت میکروبی به روش پورپلیت انجام گرفته و پلیت‌ها در 37

1 - Freezer, Soft ice-cream machine and Hommy, HM633 (PAMC), Jiangmen, China.

www.SID.ir

Archive of SID

درجه سانتیگراد به مدت 72 ساعت گرم‌خانه‌گذاری شدند و سپس پلیت‌های قابل شمارش مورد شمارش قرار گرفتند (Haynes *et al.*, 2002). برای حصول اطمینان از عدم حضور لاکتوباسیلوس‌های دیگر در نمونه، بستنی سویای شاهد نیز کشت داده شد.

ارزیابی خصوصیات حسی: برای ارزیابی ویژگی‌های حسی، نمونه‌های بستنی به مدت یک روز در فریزر با دمای 10- درجه سانتیگراد نگهداری شدند و سپس به وسیله یک گروه 40 نفره از ارزیاب‌های آموزش دیده از نظر خصوصیات ارگانولپتیکی مثل طعم، بافت، رنگ و پذیرش کلی با نمونه شاهد مورد مقایسه قرار گرفتند. برای طعم 5-1 امتیاز، برای بافت 5-1 امتیاز و برای رنگ 5-1 امتیاز در نظر گرفته شد (5=بسیار خوب، 1=بسیار ضعیف) (Marshall *et al.*, 2003).

طرح آماری مورد استفاده

برای مقایسه ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و زنده‌مانی *لاکتوباسیلوس کازئی* آزمون t-test استفاده شد و خصوصیات حسی با آزمون Kruskal-Wallis آنالیز گردید. تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS صورت گرفت و سطح ($P<0/05$) معنی‌دار در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث:

ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی: نتایج حاصل از ارزیابی‌های فیزیکوشیمیایی بستنی سویای شاهد و بستنی سین‌بیوتیک سویا در (جدول 1) ارائه شده است. چگالی دو نمونه بستنی سین‌بیوتیک سویا و بستنی سویای شاهد با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند ($P<0/05$)، اما مقادیر مربوط به pH، اسیدیته، چربی، مواد جامد کل، هوادهی و مقاومت به ذوب دو نمونه با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند.

جدول 1- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی بستنی سویا و بستنی سین-بیوتیک سویا

نمونه‌ها	بستنی سویا	بستنی سین‌بیوتیک سویا
pH	$7/18\pm0/01^{a}$	$7/12\pm0/01^{a}$
اسیدیته (°D)	$0/09\pm0/001^{a}$	$0/1\pm0/001^{a}$
چربی (%)	$5/1\pm0/1^{a}$	$5/1\pm0/1^{a}$
ماده خشک (%)	$38/09\pm1^{a}$	$37/54\pm1^{a}$
هوادهی (%)	$13/37\pm1/85^{a}$	$15/69\pm3/74^{a}$
مقاومت به ذوب (%)	$88/42\pm0/81^{a}$	$87/98\pm1/52^{a}$
چگالی	$1/1239\pm0/0001^{a}$	$1/1318\pm0/0002^{ab}$

[a,b] حروف لاتین متفاوت در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 5درصد است.

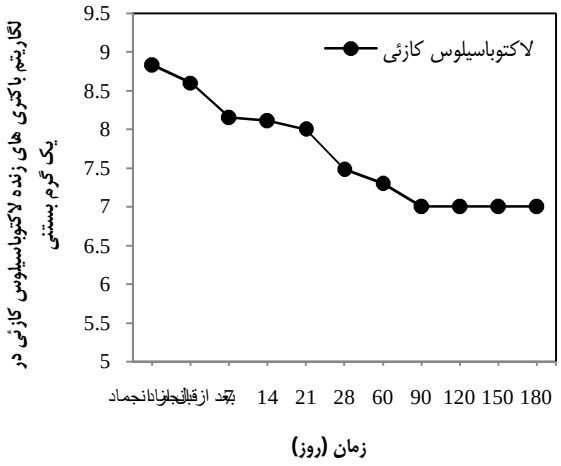
بالاتر بودن میزان چگالی در بستنی سین‌بیوتیک سویا می‌تواند به دلیل افزودن باکتری‌های پروبیوتیکی و افزایش جرم باشد. هوادهی یکی از ویژگی‌های مهم در بستنی بوده که به طور مستقیم بر روی کیفیت، ویژگی‌های حسی و مطلوبیت آن اثر گذار است (Sofjan *et al.*, 2004). مشخص شده است که مقدار و نوع پایدارکننده و میزان مواد جامد کل از عوامل تأثیرگذار بر فاکتور هوادهی می‌باشند (Marshall *et al.*, 2003; Muse *et al.*, 2004). بنابراین عدم مشاهده اختلاف معنی‌دار در میزان هوادهی بستنی سین‌بیوتیک سویا و نمونه شاهد می‌تواند به علت یکسان بودن مقدار و نوع پایدارکننده و مقدار ماده جامد کل باشد. در مقایسهٔ ویژگی مقاومت به ذوب دو نمونه بستنی سویای شاهد و بستنی سین‌بیوتیک سویا اختلاف معنی-دار مشاهده نشد که علت آن را می‌توان به مقدار برابر پایدارکننده و امولسیون‌کننده در هر دو نمونه و یکسان بودن نوع آن‌ها نسبت داد (Marshall *et al.*, 1996).

زنده‌مانی لاکتوباسیلوس کازئی: با توجه به اطلاعات بدست آمده از تجزیه واریانس، اختلاف معنی‌دار در تعداد سلول‌های زندهٔ *لاکتوباسیلوس کازئی* در بستنی سین‌بیوتیک سویا در طی 180 روز نگهداری در دمای 24- درجه سانتیگراد مشاهده گردید ($P<0/05$). شکل 2 روند تغییرات لگاریتم شمار *لاکتوباسیلوس کازئی* زنده را در بستنی سین‌بیوتیک سویا نشان می‌دهد. و همان گونه در شکل مشاهده می‌گردد، یک کاهش قابل ملاحظه در تعداد باکتری‌های زنده بلافاصله بعد از انجماد و بعد از طی یک ماه نگهداری رخ داده است. همچنین مشاهده می‌شود که شمار پروبیوتیک‌های زنده بعد از 60 روز تا آخرین روز نگهداری تقریباً ثابت باقی‌مانده است. تعداد اولیه *لاکتوباسیلوس کازئی* زنده قبل از انجماد $6/8\times10^{8}$ CFU/gr و بعد از 180 روز نگهداری در دمای 24- درجه سانتیگراد 1×10^{7} CFU/gr گزارش شد. لازم به ذکر است که کشت نمونه‌های بستنی سویای شاهد، حضور سایر لاکتوباسیلوس‌ها را تایید ننمود.

کاهش قابل ملاحظه در شمار *لاکتوباسیلوس کازئی* زنده بلافاصله بعد از انجماد در بستنی سین‌بیوتیک سویا می‌تواند به علت تغییر ناگهانی دما و شوک حرارتی باشد زیرا که این شرایط با ایجاد منافظ در طول غشای باکتری‌ها باعث خروج مواد داخل سلول و مرگ سلولی می‌گردد. کاهش چشمگیر دیگر بعد از طی یک ماه نگهداری بستنی سین‌بیوتیک سویا در دمای 24- درجه سانتیگراد می‌تواند به علت رشد کریستال‌های یخ و آسیب سلول‌های *لاکتوباسیلوس کازئی* باشد. احتمال دیگر برای این کاهش بعد از 60 روز نگهداری می‌تواند مربوط به مرگ سلول‌های آسیب دیده در طی نگهداری بعد از فرآیند انجماد باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 2- روند تغییرات تعداد سلول‌های *لاکتوباسیلوس کازئی* (لگاریتم CFU/gr) در بستنی سین‌بیوتیک سویا در طی 180 روز نگهداری در دمای 24°C- درجه سانتیگراد

شمار *لاکتوباسیلوس کازئی* زنده بعد از 6 ماه نگهداری در دمای مذکور 10^7 CFU/gr گزارش شد که مطابق با مقدار توصیه شده از سوی فدراسیون بین‌المللی لبنیات (10^7 CFU/gr) می‌باشد. بالا بودن تعداد باکتری‌های پروبیوتیک در بستنی سویا بعد از گذشت این مدت طولانی و با وجود شرایط محیطی سخت می‌تواند به علت حضور الیگوساکاریدهای پری‌بیوتیک (رافینوز و استاکیوز) و نیز فاکتورهای رشد مانند پپتیدها و گروه‌ها NH_3^- آزاد در سویا و فرآورده‌های آن باشد (Lourens-Hattingh *et al.*, 2001; Donkor *et al.*, 2005). این تحقیق بیش از پیش مطالعات گذشته را تأیید می‌کند که نشان می‌دهند، دماهای پایین نگهداری با کاهش متابولیسم و فعالیت فیزیولوژیکی میکروارگانیسم و همچنین با به تعویق انداختن زمان شروع فاز مرگ باعث افزایش زنده‌مانی پروبی‌تیک‌ها می‌گردد (Akin *et al.*, 2007; Homayouni *et al.*, 2008; Otieno *et al.*, 2011; Homayouni *et al.*, 2012a).

ویژگی‌های حسی: نتایج حاصل از ارزیابی حسی بستنی سین-بیوتیک سویا و بستنی سویای شاهد به‌صورت میانه در (جدول 2) گزارش گردید. مطابق با نتایج بدست آمده ویژگی‌های حسی بستنی سین‌بیوتیک سویا با نمونه شاهد اعم از طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی اختلاف معنی‌دار نداشتند. بستنی سین‌بیوتیک سویا از نظر ویژگی‌های حسی مانند رنگ، طعم، بافت و پذیرش کلی مشابه بستنی سویای شاهد بوده و می‌تواند رضایت ارزیاب‌ها را جلب نماید.

جدول 2- نتایج ارزیابی حسی بستنی سین‌بیوتیک سویا و بستنی سویای شاهد

ویژگی‌ها	نمونه	حداقل	میانه	حداکثر
طعم	بستنی سویا	2	4	5
	بستنی سین‌بیوتیک سویا	2	4	5
رنگ	بستنی سویا	1	3	5
	بستنی سین‌بیوتیک سویا	1	4	5
بافت	بستنی سویا	1	4	5
	بستنی سین‌بیوتیک سویا	2	4	5
پذیرش کلی	بستنی سویا	2	4	5
	بستنی سین‌بیوتیک سویا	2	4	5

نتیجه گیری

این بررسی نشان می‌دهد که بستنی سین‌بیوتیک سویا از نظر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی قابلیت ورود به بازار را داشته و قادر است زنده‌مانی *لاکتوباسیلوس کازئی* را تا 6 ماه فراهم آورد. در کل می‌توان بیان نمود که بستنی سین‌بیوتیک سویا یک حامل مناسب برای انتقال پروبیوتیک‌ها بخصوص *لاکتوباسیلوس کازئی* به دستگاه گوارش مصرف کننده می‌باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه دانشجوئی در مقطع کارشناسی ارشد به شماره آ/140 بوده و نویسندگان از دانشکده تغذیه و معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی تبریز به خاطر حمایت مالی این تحقیق تشکر و قدردانی خود را ابراز می‌نمایند.

منابع

نایب‌زاده، ک.، 1377، بررسی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، و ارگانولپتیکی بستنی سویا (پاروین)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.

یگانه‌زاد، س.، مظاهری تهرانی، م.، شهیدی، ف.، زایرزاده، الف.، 1388، بررسی اثر شیر سویا بر زنده ماندن باکتری‌های لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و ویژگی های فیزیکوشیمیایی و ارگانولپتیکی ماست پروبایوتیک، فصلنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ، سال شانزدهم، شماره یک، صفحات 165-173.

Akin, M.B., Akin, M.S., Kirmaci, Z., 2007, Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream, Food Chemistry, 104, 93-99.

AOAC, 1997, Official methods of analysis, Arlington, Association of Official Analytical Chemists.

www.SID.ir

Archive of SID

Cavallini, D.C.U., Suzuki, J.Y., Abdalla, D.S.P., Vendramini, R.C., Pauly-Silveira, N.D., Roselino, M.N., Pinto, R.A., Rossi, E.A., 2011, Influence of a probiotic soy product on fecal microbiota and its association with cardiovascular risk factors in an animal model, Lipids in Health and Disease, 10(1), 126.

Chen, T.R., Wei, Q.K., Chi, Z.X., 2011, Effect of oligosaccharides and isoflavones aglycones in defatted soy meal fermented by Lactobacillus paracasei and Bifidobacterium longum, African Journal of Microbiology, 5(15), 2011-2018.

Donkor, O.N., Henriksson, A., Vasilijevic, T., Shah, N.P., 2005, Probiotic strains as starter cultures improve angiotensin-converting enzyme inhibitory activity in soy yogurt, Journal of Food Science, 70, 375-381.

FAO/WHO, 2001, Evaluation of health and nutritional properties of powder milk and live lactic acid bacteria, Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization Expert Consultation Report, http://www.fao.org/es/ESN/Probio/Probio.htm

Gibson, G.R., Roberfroid, M.B., 1995, Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics, Nutrition, 125, 1401-1412.

Haynes, I.N., Playne, M.J., 2002, Survival of probiotic cultures in low fat ice-cream, Australian Journal of Dairy Technology, 57, 10-14.

Homayouni, A., Azizi, A., Ehsani, M.R., Yarmand, M.S., Razavi, S.H., 2008, Effect of microencapsulation and resistant starch on the probiotic survival and sensory properties of synbiotic ice-cream, Journal of Food Chemistry, 11, 50-55.

Homayouni, A., Azizi, A., Javadi, M., Mahdipour, S., Ejtahed, H., 2012a, Factors influencing probiotic survival in ice-cream: A review, International Journal of Dairy Science, 7, 1-10.

Homayouni, A., Vaghef Mehrbani, E., Alipoor, B., Vaghef Mehrbani, L., Javadi, M., 2012b, Do probiotics act more efficiently in foods than in supplements? Nutrition, 28, 733-736.

Huberta, J., Bergerb, M., Nepveuc, F., Paula, F., Daydeb, J., 2008, Effects of fermentation on the phytochemical composition and antioxidant properties of soy germ, Food Chemistry, 109, 709-721.

Juan, M.Y., Chou C.C., 2010, Enhancement of antioxidant activity, total phenolic and flavonoid content of black soybeans by solid state fermentation with Bacillus subtilis BCRC 14715, Food Microbiology, 27, 586-591.

Lourens-Hattingh, A., Viljoen, B.C., 2001, Yogurt as probiotic carrier food, International Dairy Journal, 11(1), 1-17.

Marshall, R.T., Arbuckle, W.S., 1996, Ice-cream, 5th ed, Chapman and Hall, New York.

Marshall, R.T., Goff, H.D., Hartel, R.W., 2003, Ice-cream, 6th ed, Springer, New York.

Masai, T., Wada, K., Hayakawa, K., Yoshihara, I., Mitsuoka, T., 1987, Effects of soybean oligosaccharides on human intestinal flora and metabolic activities, Japanese Journal of Bacteriology, 42, 313.

Mital, B., Steinkraus, K., Naylor, H., 2006, Growth of lactic acid bacteria in soy milks, Food Science, 39(5), 1018.

Muse, M.R., Hartel, R.W., 2004, Ice-cream structural elements that affect melting rate and hardness, Journal of Dairy Science, 87(1), 1-10.

Omogbai, B.A., Ikenbomeh, M.J., Ojeaburu, S.I., 2005, Microbial utilization of stachyose in soymilk yogurt production, African Journal of Biotechnology, 4(9), 905-908.

Otieno, D.O., Ashton, J.F., Shah, N.E., 2005, Stability of β-glucosidase activity produced by Bifidobacterium and Lactobacillus spp. in fermented soymilk during processing and storage, Food Science, 70, 236-247.

Otieno, D.O., Shah, N.P., 2011, Technology and Stability of Probiotic and Prebiotic Soy Production. In: Shah, N.P., da Cruz, A.G., Faria, J.A.F., editors. Probiotic and Prebiotic Foods: Technology, Stability and Benefits to Human Health .New York: Nova Science Publishers, Inc, 321-357.

Sofjan, R.P., Hartel, R.W., 2004, Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice-cream, International Dairy Journal, 14(3), 255-262.

Sumarna, 2008, Changes of raffinose and stachyose in soy milk fermentation by lactic acid bacteria from local fermented foods of Indonesian Malaysian, Journal of Microbiology, 4: 26-34.

Wang, Y.C., Yu, R.C., Chou, C.C., 2004, Viability of lactic acid bacteria and bifidobacteria in fermented soymilk after drying, subsequent rehydration and storage, International Journal of Food Microbiology, 93, 209-217.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 11, No. 1, Spring 2015, p. 56-62

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد 11، شماره 1، بهار 1394، ص. 62-56

Evaluation of physicochemical, sensory properties and survival of *Lactobacillus casei* in synbiotic soy-based ice-cream

A. Homayouni [1] - R. Rezaie Mokarram*[2] - S. Norouzi [3]- A. Dehnad[4] – A. Barkhordari[5]

Received:23-09-2013
Accepted:22-01-2014

Abstract

Nowadays, people tend to consume functional foods for the treatment and prevention of diseases. Production growth of functional foods obliged scientists to research about production, distribution and preservation conditions of these products. Use of probiotic microorganisms in soy-based products may have advantages of both probiotics and soy on the human health. The probiotic soy-based ice-cream containing *Lactobacillus paracase*i was manufactured. Physicochemical and sensory properties of probiotic soy-based ice-cream and soy-based ice-cream without probiotic bacteria as a control sample were measured. MRS-Agar was used for enumeration of probiotic bacteria. There were significant differences in the density of probiotic soy-based ice-cream in comparison with control sample ($P<0.05$) but there were not significant differences in acidity, pH, fat, total solids, overrun and melting resistance of both ice-cream. Number of probiotic bacteria after storage during 180 days at -24˚C was 1×10^7 CFU/gr. There were not significant differences in sensory properties of probiotic soy-based ice-cream comparison with control sample. This study showed that the probiotic soy-based ice-cream is suitable vehicle for delivery of probiotics into the human intestinal tract.

Key words: Soy-based ice-cream, *Lactobacillus paracasei*, Survival, Physicochemical, Sensory

1 And 3- Associate Professor and MSc Student, Department of Nutrition, Tabriz University, Tabriz, Iran, Respectively.
2 And 5- Associate Professor and MSc Student, Department of Food Science and Technology, Tabriz University, Tabriz, Iran, Respectively.
4. Faculty Member Teaching Complex Shahid Sardari
(*- Corresponding author Email: rmokarram@tabrizu.ac.ir)

www.SID.ir