اثر ترکیبات پری بیوتیک بر روی ماست پروبیوتیک حاوی *لاکتوباسیلوس کازئی*

عبدالرضا آقاجانی[a]، رضوان پوراحمد[b]*، حمیدرضا مهدوی عادلی[c]

[a] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی – علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین– پیشوا

[b] استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین – پیشوا

[c] استادیار مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۶/۱۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۷/۲۴

Archive of SID

چکیده

مقدمه: ماست یک فرآورده لبنی تخمیری است که در سراسر جهان مورد توجه می باشد. در چند سال اخیر، با بکارگیری باکتری های پروبیوتیک، محصولی به نام ماست پروبیوتیک تولید شده که به عنوان یک ماده غذایی سلامتی بخش و فراویژه (فراسودمند) شناخته شده است. به جهت بقاء بهتر و رشد و فعالیت بیشتر باکتریهای پروبیوتیک از یک سو و بهبود ویژگی‌های تکنولوژیکی ماست پروبیوتیک از سوی دیگر، ترکیبات پری بیوتیکی به فرمولاسیون آن اضافه می شود. هدف از این تحقیق بررسی اثر ترکیبات پری بیوتیک بر روی ماست پروبیوتیک حاوی لاکتوباسیلوس کازئی بوده است.

مواد و روش ها: در این بررسی ترکیبات پری بیوتیکی شامل لاکتولوز، اینولین و الیگوفروکتوز به صورت منفرد و مخلوط های دوتایی و سه تایی مورد استفاده قرار گرفتند و باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس کازئی برای تهیه ماست پروبیوتیک استفاده شد. نمونه های تولیدی از نقطه نظر میزان pH، اسیدیته، درصد آب اندازی (سینرزیس)، شمارش باکتری پروبیوتیک و خواص حسی (طعم، رنگ، بافت) مورد ارزیابی قرار گرفته و با نمونه شاهد (ماست پروبیوتیک بدون ترکیبات پری بیوتیک) مقایسه گردید. در مرحله بعد بهترین نمونه ها از نظر کیفیت حسی انتخاب گردیده و به مدت ۲۱ روز در دمای $4^{\circ}C$ نگهداری شدند. طی نگهداری در سرما از نظر خواص فیزیکوشیمیایی و شمارش باکتری پروبیوتیک مورد ارزیابی قرار گرفتند.

یافته ها: نتایج نشان داد که نمونه های ماست حاوی اینولین، لاکتولوز – اینولین و لاکتولوز – الیگوفروکتوز دارای بهترین خواص حسی بودند. این نمونه ها به همراه نمونه شاهد به مدت ۳ هفته در سرما نگهداری شدند. بر طبق نتایج این تحقیق، نمونه ماست محتوی لاکتولوز – اینولین، کمترین درصد آب اندازی و بیشترین تعداد باکتری پروبیوتیک زنده را در پایان دوره نگهداری کسب کرد. از نظر شمارش باکتری پروبیوتیک، نمونه محتوی اینولین بهتر از نمونه شاهد بود. همچنین نمونه محتوی لاکتولوز – اینولین کمترین pH و نمونه شاهد بیشترین مقدار اسیدیته را در پایان دوره نگهداری داشت. نتایج حاکی از نقش موثر و مثبت ترکیبات پری بیوتیک در فرمولاسیون ماست پروبیوتیک است.

نتیجه گیری: بررسی حاضر نشان داد که می‌توان از مواد پری بیوتیکی به جهت بهبود خواص کیفی و افزایش بقاء باکتری‌های پروبیوتیک در ماست استفاده کرد.

واژه های کلیدی: *الیگوفروکتوز، اینولین، لاکتوباسیلوس کازئی، لاکتولوز، ماست پروبیوتیک*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: rjourahmad@yahoo.com

www.SID.ir

مقدمه

ماست یک فرآورده شیری است که بـه وسـیله تخمیـر لاکتیکی توسط دو باکتری آغازگر ماسـت، لاکتوباسـیلوس دلبـروکی زیرگـونه بولـگاریـکوس[1] و اسـترپتـوکـوکوس ترموفیلوس[2] بدست می آید (Bari *et al*., 2009).

پروبیوتیک ها به عنوان میکروارگانیسم های زنده‌ای که در مقادیر کافی ایجاد خواص سلامت بخش در میزبان می نمایند، معرفی شده‌اند (Yeganehzad *et al*., 2007).

در بین فرآورده های شیری تخمیری، ماست مهمترین حامل باکتری های پروبیوتیک و عامل انتقال آن به مصرف کننده می‌باشد (Mohebbi & Ghoddusi., 2008; Zacarchenco & Massaguer – Roig, 2006).

از خواص سلامت بخش پروبیوتیک‌ها می‌توان به بهبود هضم لاکتوز (Shahid & Mendosa, 2008)، بهبود جذب کلسیم، سنتز ویتامین ها و پروتئین ها (Rasdhari *et al*., 2008; Yeganehzad *et al*., 2007)، تحریک و ارتقاء سیستم ایمنی بدن (Cross, 2002)، کاهش سطح کلسترول سرم خون (Hekmat & Reid 2006; Reid, 2002; Khan & Ansari, 2007; Lim *et al*., 2004)، کاهش تظاهرات آلرژیک (Heenan *et al*., 2004)، جلوگیری از انواع سرطان، بویژه سرطان روده بزرگ (Khurana & Kanawjia, 2007)، بهبود تعادل میکروبی روده (Rasdhari *et al*., 2008)، جلوگیری از رشد و فعالیت میکروب های بیماریزا (Heenan *et al*., 2004)، افزایش ارزش تغذیه ای (Majeed & Rakash, 2007; Khan & Ansari., 2007) اشاره کرد.

لاکتوباسیلوس کازئی[3]، یک باکتری گرم مثبت، مزوفیل، هموفرمانتاتیو اجباری، میکروآئروفیل، کاتالاز منفی و فاقد اسپور بوده و ظرفیت بالایی برای تولید اسید دارد (Iyer & Hittinahalli, 2008).

بیشترین قابلیت بقاء در فرآورده های شیری تخمیری را به آن نسبت می دهند (Rasdhari *et al*., 2008).

فعالیت این باکتری بیش از سایر گونه‌های لاکتوباسیلوس یافت شده در فرآورده‌های تخمیری شیر بوده و قادر به تخمیر طیف وسیـعی از کربـوهیـدرات های موجود در محیط است. این باکتری به صورت منفرد و یا در ترکیب با پروبیوتیک‌های دیگر، جهت دستیابی به ویژگی‌های مطلوب تغذیه‌ای، ارگانولپتیکی و تکنولوژیکی، به ماست اضافه می‌شود (Vahcic & Hruskar, 2000).

تحقیقات عده‌ای از دانشمندان خاصـیت آنتی‌اکسـیدانی لاکتوباسیلوس کازئی را اثبات کرده است (Saide & Gilliland, 2005).

پری بیوتیک‌ها مواد مغذی‌ای هستند که به عنوان منبع کربن بوسیله باکتریهای خاصی مصرف می‌شوند و بنابراین می‌توانند جهت افزایش رشد و بقاء باکتری‌ها به محیط افزوده گردند (Stanton *et al*., 2005; Tamime, 2005).

افزایش قابلیت زیستی پروبیوتیک ها و تحریک رشد و فعالیت آن ها (Brunetti, 2007; Roller *et al*., 2004)، بهبود احساس دهانی (Bender, 2007)، ایجاد بافت خامه ای و کاهش مقدار چربی (Guarner, 2008)، افزایش تولید اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه و بهبود بافت (Golob *et al*., 2004; Kai, 2007) از نتایج بکارگیری پری بیوتیک‌ها در محصولات غذایی است.

این ترکیبات همچنین موجب تنظیم سیستم ایمنی بدن میزبان (Crittenden *et al*., 2005; Kounga, 2007)، کاهش متابولیسم میکروب های سمی و بیماریزا در روده (Crittenden *et al*., 2007)، کاهش سرطان روده بزرگ (Rafter, 2008; Roller *et al*., 2004)، افزایش ایمنی بدن میزبان با تولید ایمونوگلوبولین A (Guarner, 2008)، کاهش سطح کلسترول سرم خون (Tamime, 2005)، کاهش ریسک ابتلاء به دیابت، اعمال اثر مثبت روی جذب کلسیم، آهن و منیزیم (Tamim, 2005) می شوند.

از مهمترین ترکیبات پری بیوتیک می‌توان به لاکتولوز، اینولین و الیگوفروکتوز اشاره کرد. لاکتولوز، دی ساکارید متشکل از گالاکتوز و فروکتوز بوده که از لاکتوز طی فرآیند حرارتی شیر و یا ایزومریزاسیون قلیایی لاکتوز تولید می شود (Thammarutwasik *et al*., 2009).

این ترکیب باعث تحریک رشد و فعالیت گونه های بیفیدوباکتریوم می‌شود و لذا به عنوان عامل بیفیدوس شناخته شده است (Matijevic *et al*., 2009).

[1] - *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus* [2] - *Streptococcus thermophilus* [3] - *Lactobacillus casei*

Archive of SID

www.SID.ir

اینولین از مهمترین فروکتوالیگوساکاریدها بوده و الیگوفروکتوز نیز مشتقی از اینولین می‌باشد (Glibowski & Glibowska, 2009). بررسی‌های برخی از محققین نشان داد که در بیشتر موارد، لاکتولوز موجب افزایش تعداد بیفیدوباکتریوم می شود درحالی که فروکتوالیگوساکاریدها بیشتر رشد لاکتوباسیل ها را تحریک می‌کنند (Kosin & Rakshit, 2006; Rycroft *et al.*, 2001).

پری بیوتیک ها هم روی پروبیوتیک‌ها و هم روی باکتری‌های استارتر اثرات مثبت دارند (Kosin & Rakshit, 2006). مطالعات متعددی بر روی بهبود رشد و بقاء باکتری‌های پروبیوتیک در ماست و در حضور اینولین انجام شده است (Donkor *et al.*, 2007).

هدف از بررسی حاضر تعیین بهترین ترکیب پری بیوتیکی به جهت بهبود خواص کیفی و افزایش بقاء باکتری های پروبیوتیک در ماست بوده است.

مواد و روش ها

- مواد مصرفی

سویه های میکروبی مورد استفاده شامل باکتریهای استارتر ماست با مشخصه YC-x11حاوی لاکتوباسیلوس دلبروکی زیر گونه بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس و کشت تک سویه پروبیوتیکی لاکتوباسیلوس کازئی LC-01، هر دو به صورت خشک شده انجمادی و از نوع DVS [1]، از نمایندگی شرکت کریستین هانسن[2] دانمارک تهیه‌گردید. ترکیبات پری‌بیوتیکی شامل لاکتولوز، اینولین و الیگوفروکتوز به ترتیب از شرکت های بوفالو آمریکا، فلوکاسوئیس و ملالئوسا آمریکا خریداری شد.

- روش تهیه مایه کشت اولیه

ب‌رای تهیه کشت اولیه، ابتدا دو لیتر شیر ۲/۵ درصد چربی تحت فرآیند حرارتی ۸۵-۸۰°C به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه قرار گرفت. سپس شیر حرارت دیده به دو ارلن مایر یک لیتری انتقال داده شده، پودر مایه Unit ۵۰ حاوی استارترهای ماست به یک ارلن و بسته ۲۵ گرمی حاوی باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس کازئی LC-01 به ارلن دیگر منتقل گردید. ارلن ها به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۴۰°C گرمخانه گذاری شدند. در پایان ظروف به سردخانه منتقل گردید.

- روش تولید ماست پروبیوتیک

ابتدا ترکیبات پری بیوتیکی به شیر به میزان ۱/۵٪ (W/W) اضافه و سپس جهت تولید ماست پروبیوتیک، مقدار ۱۲۰میکرولیتر از استارترهای ماست و ۱۴۰ میکرولیتر از باکتری پروبیوتیک به طور همزمان به ظروف استریل حاوی ۲۵۰ میلی لیتر شیر پاستوریزه ۲/۵ درصد چربی که ۱/۵ درصد شیر خشک بدون چربی به آن، اضافه گردیده، تلقیح شد سپس نمونه ها در دمای ۴۰°C گرمخانه گذاری گردید.

بعد از آنکه pH نمونه ها به ۴/۷- ۴/۵ رسید، از گرمخانه خارج و به سردخانه منتقل گردیدند. قابل توضیح است که به نمونه ماست شاهد یا کنترل نیز با نسبت های فوق از استارترهای ماست و باکتری پروبیوتیک مذکور تلقیح شد، ولی نمونه شاهد فاقد هر نوع ترکیب پری بیوتیک بود.

- فاکتورهای مورد آزمون

- اندازه گیری pH

با استفاده از pH متر (Swiss, Metrohm 632)، pH نمونه ها در دمای ۲۵°C (بر اساس روش AOAC 2002: 981.12) اندازه گیری شد.

- اندازه گیری اسیدیته

اسیدیته بر اساس درجه دورنیک و با استفاده از سود ۱/۹ نرمال و مُعرف فنل فتالئین (بر اساس روش AOAC 2002: 947.05) محاسبه گردید.

- سنجش آب اندازی یا جدا شدن سرم

جهت اندازه گیری میزان آب اندازی، ابتدا ۲۵ گرم نمونه ماست در لوله های سانتریفیوژ وزن شد و سپس لوله ها در سانتریفیوژ با دور G ۳۵۰ به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۱۰°C سانتریفیوژ شدند. مایع جدا شده از نمونه که در قسمت بالای لوله جمع شده بود، خارج گردید و لوله‌ها مجدداً وزن شدند. مقدار آب اندازی به صورت وزن آب از دست رفته در ۱۰۰ گرم ماست گزارش گردید (Gonzalez – Martinez *et al.*, 2002).

- آزمون میکروبی

برای شمارش باکتری پروبیوتیک (لاکتوباسیلوس کازئی) در نمونه‌های ماست، از محیط

[1] - Direct Vat Set

[2] - CHR Hansen

Archive of SID
www.SID.ir

MRS Vancomycin agar و روش پورپلیت[1] استفاده گردید. به این شکل که ابتدا رقت های مناسبی از نمونه در محلول رینگر استریل، تهیه شده و بعد از انجام کشت، پلیت ها به گرمخانه ۳۷°C منتقل شدند. شمارش کلنی بعد از ۷۲ ساعت گرمخانه گذاری انجام گردید (Tharmaraj & Shah, 2003).

- آنالیز آماری

تمامی آزمایشات در سه تکرار انجام گرفت و داده ها توسط نرم‌افزار SPSS 18 آنالیز شد. میانگین‌های تیمارها نیز با روش دانکن مقایسه گردید.

یافته ها

در جدول ۱ ویژگی های فیزیکوشیمیایی نمونه های ماست پروبیوتیک یک روز بعد از تولید (برحسب انحراف معیار ± میانگین) مشخص گردیده است. همانگونه که در این جدول مشاهده می شود، بیشترین مقدار pH متعلق به نمونه های ماست محتوی اینولین – الیگوفروکتوز بود که با نمونه شاهد تفاوت معنی داری ($p<۰/۰۵$) داشت. نمونه محتوی اینولین نیز کمترین pH را کسب کرد. بین سایر نمونه ها تفاوت معنی داری مشاهده نشد. در ارتباط با اسیدیته، نمونه محتوی لاکتولوز – اینولین بیشترین اسیدیته را داشت و تفاوت آن با نمونه کنترل معنی دار بود ($p<۰/۰۵$). کمترین اسیدیته به نمونه محتوی لاکتولوز مربوط می شد که تفاوت معنی داری با نمونه کنترل داشت ($p<۰/۰۵$). بین نمونه‌های محتوی لاکتولوز، الیگوفروکتوز و اینولین – الیگوفروکتوز تفاوت معنی داری وجود نداشت.

از نظر درصد آب اندازی تفاوت معنی داری بین نمونه کنترل با سایر نمونه ها وجود داشت ($p<۰/۰۵$). بیشترین درصد آب اندازی به نمونه حاوی لاکتولوز مربوط می شد و نمونه کنترل کمترین درصد آب اندازی را داشت. همچنین بین نمونه های محتوی لاکتولوز، الیگوفروکتوز و اینولین – الیگوفروکتوز تفاوت معنی داری مشاهده نگردید.

نتایج شمارش باکتری پروبیوتیک در جدول ۲ نشان داده شده است.

همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می گردد بالاترین تعداد باکتری پروبیوتیک به نمونه ماست محتوی اینولین و نیز نمونه کنترل مربوط می شد در عین حال از نظر آماری بین نمونه های محتوی لاکتولوز – اینولین، لاکتولوز– الیگوفروکتوز تفاوت معنی داری با نمونه شاهد وجود نداشت. کمترین تعداد باکتری به نمونه ماست محتوی لاکتولوز – اینولین – الیگوفروکتوز مربوط می شد. بین نمونه های محتوی لاکتولوز، الیگوفروکتوز، اینولین – الیگوفروکتوز و لاکتولوز – اینولین – الیگوفروکتوز تفاوت معنی داری وجود نداشت، در مقابل این نمونه ها با نمونه کنترل دارای تفاوت معنی داری بودند ($p<۰/۰۵$).

در جدول ۳ امتیازات حاصل از ارزیابی طعم، بافت و رنگ نمونه های ماست پروبیوتیک بعد از تولید مشاهده می شود.

جدول۱- ویژگی های فیزیکوشیمیایی نمونه های ماست پروبیوتیک بعد از تولید (انحراف معیار ± میانگین)

نمونه ماست پروبیوتیک	ترکیب پری بیوتیکی	pH	اسیدیته (برحسب درجه دورنیک)	سینرزیس (درصد)
۱	L	۴/۳۸ ± ۰/۱۶۰^{a}	۸۳/۵۰ ± ۰/۲۲۹^{d}	۲۶/۳۵ ± ۰/۰۱۲^{e}
۲	I	۴/۱۷ ± ۰/۱۶۸^{a}	۸۵/۳۳ ± ۰/۲۸۹^{c}	۲۴/۵۳ ± ۰/۰۷۶^{e}
۳	O	۴/۳۸ ± ۰/۱۶۵^{a}	۸۴/۳۶ ± ۰/۲۲۸^{d}	۲۶/۱۱ ± ۰/۰۱۸^{e}
۴	LI	۴/۴ ± ۰/۱۶۸^{a}	۹۲/۶۶ ± ۰/۲۸۹^{a}	۲۴/۷۹ ± ۰/۰۷۶^{b}
۵	LO	۴/۵۱ ± ۰/۱۶۸^{a}	۸۵/۰۰ ± ۰/۲۸۹^{c}	۲۶/۰۹ ± ۰/۰۷۶^{a}
۶	IO	۴/۵۵ ± ۰/۱۷۰^{b}	۸۴/۷۰ ± ۰/۲۳۰^{d}	۲۶/۱۴ ± ۰/۰۲۱^{e}
۷	LIO	۴/۵۱ ± ۰/۱۶۸^{a}	۸۶ ± ۰/۲۴۹^{c}	۲۵/۷۵ ± ۰/۰۲۳^{f}
۸	Control	۴/۴۷ ± ۰/۱۶۸^{a}	۸۹/۶۶ ± ۰/۲۸۹^{b}	۲۴/۱۵ ± ۰/۰۷۶^{d}

*حروف مشابه نشاندهنده عدم معنی دار بودن است ($p>۰/۰۵$). **نمونه های L , I , O , LI , LO , IO , LIO , C به ترتیب نمایانگر ماست محتوی لاکتولوز، اینولین، الیگوفروکتوز، لاکتولوز – اینولین، لاکتولوز – الیگوفروکتوز، اینولین – الیگوفروکتوز، لاکتولوز – اینولین– الیگوفروکتوز و نمونه کنترل (بدون پری بیوتیک) است.

[1] - Pour Plate

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- شمارش تعداد باکتری پروبیوتیک در ماست پروبیوتیک بعد از تولید (انحراف معیار ± میانگین)

نمونه ماست پروبیوتیک	ترکیب پری بیوتیکی	شمارش باکتری پروبیوتیک در نمونه ها بعد از تولید (logcfu/mL)
۱	L	۸/۱۸ ± ۰/۰۰۱^{b}
۲	I	۸/۲۷ ± ۰/۰۱۳^{a}
۳	O	۸/۱۷ ± ۰/۰۰۱^{b}
۴	LI	۸/۲۳ ± ۰/۰۱۳^{a}
۵	LO	۸/۲۵ ± ۰/۰۱۳^{a}
۶	IO	۸/۱۸ ± ۰/۰۰۱^{b}
۷	LIO	۸/۱۴ ± ۰/۰۰۱^{b}
۸	Control	۸/۲۷ ± ۰/۰۱۳^{a}

*حروف مشابه نشاندهنده عدم معنی دار بودن است ($p>0/05$).

جدول ۳- امتیازات حاصل از ارزیابی طعم، بافت و رنگ نمونه های ماست پروبیوتیک بعد از تولید

نمونه ماست پروبیوتیک	ترکیب پری بیوتیک	طعم	بافت	رنگ
۱	L	۴/۳۰ ± ۱/۱۱۳^{b}	۲/۸۹ ± ۰/۱۶۵^{b}	۲/۸۹ ± ۰/۰۶۲^{a}
۲	I	۴/۷۰ ± ۰/۱۰۸^{a}	۳/۸۱ ± ۰/۰۷۶^{a}	۲/۸۵ ± ۰/۰۷۰^{a}
۳	O	۴/۱۱ ± ۰/۱۹۵^{b}	۲/۷۴ ± ۰/۱۶۵^{b}	۲/۸۱ ± ۰/۰۷۹^{a}
۴	LI	۴/۷۷ ± ۰/۱۰۸^{a}	۳/۸۹ ± ۰/۰۶۲^{a}	۲/۹۶ ± ۰/۰۳۷^{a}
۵	LO	۴/۴۴ ± ۰/۱۰۸^{a}	۳/۸۵ ± ۰/۰۷۰^{a}	۳/۰۰ ± ۰/۰۰۱^{a}
۶	IO	۳/۴۸ ± ۰/۱۴۵^{c}	۳/۲۲ ± ۰/۱۳۴^{b}	۲/۸۵ ± ۰/۰۷۰^{a}
۷	LIO	۳/۴۶ ± ۰/۱۴۹^{c}	۲/۹۶ ± ۰/۱۲۵^{b}	۲/۷۷ ± ۰/۰۸۴^{a}
۸	Control	۴/۵۹ ± ۰/۱۰۸^{a}	۳/۸۱ ± ۰/۱۰۷^{a}	۲/۷۸ ± ۰/۰۹۷^{a}
۹	میانگین کل	۴/۲۲ ± ۰/۱۴۸	۳/۴۰ ± ۰/۰۵۳	۲/۸۶ ± ۰/۰۲۴

*حروف مشابه نشاندهنده عدم معنی دار بودن است ($p>0/05$).

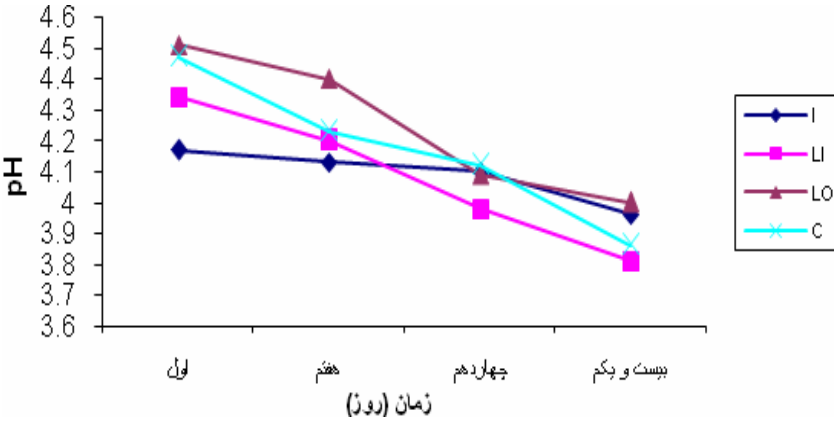
بر اساس نتایج به دست آمده از جدول ۳ بین نمونه های ماست محتوی اینولین، لاکتولوز – اینولین و لاکتولوز – الیگوفروکتوز با نمونه کنترل اختلاف معنی داری وجود ندارد. بیشترین نمره طعم و بافت ارزیابها به نمونه ماست محتوی لاکتولوز – اینولین داده شد که با نمونه کنترل تفاوت معنی داری نداشت. همچنین امتیازات طعم و بافت نمونه محتوی اینولین و لاکتولوز – الیگوفروکتوز نیز با نمونه کنترل تفاوت معنی داری نداشت. در رابطه با رنگ نمونه‌ها نیز می توان گفت تفاوت معنی داری وجود نداشته و تمام نمونه ها از نظر رنگ در یک سطح قرار داشتند.

نتایج بدست آمده از ارزیابی گروه ارزیاب نشان دهنده این مطلب بود که نمونه های ماست محتوی اینولین، لاکتولوز – اینولین و لاکتولوز – الیگوفروکتوز از مقبولیت بیشتری برخوردار بوده است و بنابراین از بین تمام نمونه‌ها، این نمونه ها انتخاب شده و به همراه نمونه شاهد در دمای $4^{\circ}C$ به مدت ۲۱ روز نگهداری شدند. طی نگهداری در سرما در روزهای ۷، ۱۴، ۲۱ از نظر pH، اسیدیته، درصد آب اندازی و شمارش باکتری پروبیوتیک مورد ارزیابی قرار گرفتند.

در نمودار ۱ منحنی تغییرات pH نمونه های ماست پروبیوتیک طی نگهداری در سرما مشخص شده است. روند تغییرات pH نمونه ها نزولی است و به طور معنی داری در طی ۳ هفته نگهداری کاهش می یابد. به عنوان مثال، کاهش pH در نمونه ماست محتوی لاکتولوز – اینولین نسبت به بقیه نمونه‌ها سرعت بیشتری دارد و در مقابل این روند در نمونه محتوی لاکتولوز – الیگوفروکتوز کُندتر است. همچنین سطح منحنی تغییرات pH در نمونه ماست محتوی لاکتولوز – الیگوفروکتوز از سایر نمونه ها بالاتر می باشد.

Archive of SID

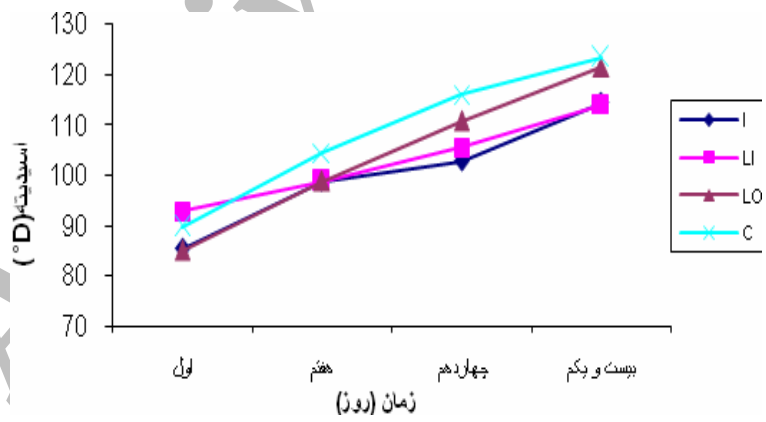
www.SID.ir



نمودار ۱- منحنی تغییرات pH طی دوره نگهداری در سرما

کاهش pH تا پایان هفته اول کُند بوده ولی از روز هفتم به بعد این کاهش از روند چشمگیری برخوردار است. در روز بیست و یکم، بالاترین میانگین pH (۰/۰۲۹ ± ۴/۰۰) مربوط به ماست حاوی لاکتولوز – الیگوفروکتوز بود که با نمونه محتوی اینولین تفاوت معنی داری نداشته ولی دارای اختلاف معنی دار ($p< ۰/۰۵$) با نمونه کنترل بود.

منحنی تغییرات اسیدیته نمونه های مورد بررسی طی دوره نگهداری در نمودار ۲ نشان داده شده است. در این نمودار روند صعودی اسیدیته نمونه ها بخوبی رویت می گردد. برخلاف pH، با گذشت زمان و در طول دوره نگهداری، مقدار اسیدیته نمونه های ماست پروبیوتیک افزایش معنی داری می یابد. به عنوان مثال، منحنی اسیدیته نمونه ماست محتوی لاکتولوز – الیگوفروکتوز در هفته اول از دوره نگهداری از سطح پایین تری در مقایسه با سایر نمونه ها برخوردار است ولی بعد از گذشت زمان و در انتهای دوره، مقدار اسیدیته آن (۰/۹۱۳ ± ۱۲۱/۳۳) از نمونه های ماست محتوی اینولین و لاکتولوز – اینولین بیشتر شده است و با نمونه شاهد تفاوت معنی داری ندارد.



نمودار ۲- منحنی تغییرات اسیدیته طی دوره نگهداری در سرما

جدول۴- میزان آب اندازی نمونه های ماست پروبیوتیک (برحسب درصد) در طول دوره نگهداری (انحراف معیار ± میانگین)

نمونه ماست / دوره	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم	روز بیست و یکم
I	۲۴/۵۳ ± ۰/۰۷۶^{c}	۲۶/۹۴ ± ۰/۰۸۹^{b}	۲۸/۷۳ ± ۰/۱۸۰^{b}	۳۴/۶۱ ± ۰/۰۸۴^{a}
LI	۲۴/۷۹ ± ۰/۰۷۶^{b}	۲۷/۰۴ ± ۰/۰۸۹^{b}	۲۸/۶۷ ± ۰/۱۸۰^{b}	۳۳/۴۵ ± ۰/۰۸۴^{c}
LO	۲۶/۰۹ ± ۰/۰۷۶^{a}	۲۸/۵۳ ± ۰/۰۸۹^{a}	۲۹/۲۵ ± ۰/۱۸۰^{ab}	۳۴/۰۷ ± ۰/۰۸۴^{b}
Control	۲۴/۱۵ ± ۰/۰۷۶^{d}	۲۵/۰۵ ± ۰/۰۸۹^{c}	۲۹/۴۳ ± ۰/۱۸۰^{a}	۳۴/۵۶ ± ۰/۰۸۴^{a}
میانگین کل	۲۴/۸۹ ± ۰/۲۲۳	۲۶/۸۹ ± ۰/۳۷۳	۲۹/۰۳ ± ۰/۱۲۵	۳۴/۱۸ ± ۰/۱۴۵

*حروف مشابه در جدول نشاندهنده عدم معنی دار بودن است ($p>۰/۰۵$).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- شمارش تعداد باکتری های پروبیوتیک (logcfu/ml) در ماست پروبیوتیک در طول دوره نگهداری (انحراف معیار ± میانگین)

نمونه ماست / دوره	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم	روز بیست و یکم
I	۸/۲۷ ± ۰/۰۱۳^{a}	۸/۳۶ ± ۰/۰۰۵^{a}	۸/۴۴ ± ۰/۰۰۴^{a}	۶/۲۰ ± ۰/۰۰۹^{b}
LI	۸/۲۳ ± ۰/۰۱۳^{a}	۸/۳۳ ± ۰/۰۰۵^{b}	۸/۴۵ ± ۰/۰۰۴^{a}	۶/۲۷ ± ۰/۰۰۹^{a}
LO	۸/۲۵ ± ۰/۰۱۳^{a}	۸/۳۷ ± ۰/۰۰۵^{a}	۸/۳۹ ± ۰/۰۰۴^{b}	۶/۲۵ ± ۰/۰۰۹^{a}
Control	۸/۲۷ ± ۰/۰۱۳^{a}	۸/۳۷ ± ۰/۰۰۵^{a}	۸/۲۷ ± ۰/۰۰۴^{c}	۵/۷۸ ± ۰/۰۰۹^{c}
میانگین کل	۸/۲۶ ± ۰/۰۰۸	۸/۳۶ ± ۰/۰۰۵	۸/۳۹ ± ۰/۰۲۲	۶/۱۳ ± ۰/۰۶۱

*حروف مشابه نشاندهنده عدم معنی دار بودن است ($p>0/05$).

نمونه ماست کنترل از سایر نمونه های ماست اسیدیته بیشتری داشت. همچنین روند تغییرات اسیدیته در نمونه ماست محتوی لاکتولوز – اینولین ملایم‌تر بوده، به عبارتی میزان ترش شدن آن کمتر است. در روز بیست و یکم نیز این نمونه دارای کمترین اسیدیته بوده است.

نتایج به دست‌آمده از سنجش آب اندازی یا سینرزیس نمونه‌های ماست پروبیوتیک در طول نگهداری در جدول ۴ مشخص شده است.

در روز اول، بیشترین درصد آب اندازی مربوط به نمونه ماست حاوی لاکتولوز – الیگوفروکتوز بود که با سایر نمونه ها اختلاف معنی داری داشت ($p<0/05$). در روز هفتم نیز ماست حاوی لاکتولوز – الیگوفروکتوز دارای بیشترین درصد آب اندازی بود که با سایر نمونه ها تفاوت معنی‌داری داشت ($p<0/05$). نمونه کنترل در روزهای اول و هفتم کمترین مقدار آب اندازی را داشت ولی با گذشت زمان و در روز چهاردهم، بالاترین درصد آب اندازی به این نمونه مربوط می‌شد که با سایر نمونه‌ها تفاوت معنی داری داشت ($p<0/05$).

در روز بیست و یکم نیز نمونه کنترل دارای بالاترین میانگین برای آب اندازی بود ولی با نمونه ماست حاوی اینولین تفاوت معنی داری نداشت.

نتایج حاصل از شمارش تعداد باکتری های پروبیوتیک ماست در طول نگهداری در یخچال در جدول ۵ مشخص گردیده است.

طبق اطلاعات بدست آمده از جدول ۵، در روز اول تفاوت معنی داری در تعداد باکتری های پروبیوتیک بین نمونه‌های ماست مشاهده نشد. در روز هفتم، نمونه ماست حاوی لاکتولوز – اینولین با سایر نمونه ها تفاوت معنی دار داشته ($p<0/05$) به طوری که حاوی تعداد کمتر این باکتری ها بوده است. ولی بین بقیه نمونه ها تفاوت معنی داری مشاهده نشد. در روز چهاردهم نمونه‌های ماست محتوی اینولین و لاکتولوز – اینولین با دو نمونه دیگر تفاوت معنی‌دار ($p<0/05$) داشته به طوری که حاوی تعداد بیشتری از این باکتری ها بودند ولی بین خود این نمونه‌ها تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. در روز بیست و یکم، نمونه‌های ماست حاوی لاکتولوز – اینولین و لاکتولوز – الیگوفروکتوز دارای تعداد بیشتری باکتری نسبت به سایر نمونه‌ها بودند و تفاوت بین آن ها با دیگر نمونه‌ها معنی دار بود ($p<0/05$) ولی با یکدیگر تفاوت معنی دار نداشتند. نمونه ماست کنترل به طور معنی داری میانگین پایین تری از سایر نمونه ها داشت.

بحث

نتایج بررسی حاضر نشان داد که نمونه های ماست پروبیوتیک حاوی اینولین، لاکتولوز – اینولین و لاکتولوز – الیگوفروکتوز دارای بهترین کیفیت حسی بودند. این نمونه ها به مدت سه هفته در دمای $4^{\circ}C$ نگهداری شدند و از نظر خواص فیزیکوشیمیایی و شمارش باکتری پروبیوتیک مورد ارزیابی قرار گرفتند. با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق، با افزایش طول دوره نگهداری تا روز بیست و یکم، pH نمونه های ماست پروبیوتیک کاهش معنی داری می یابد. ثابت شده که با افزودن باکتری های پروبیوتیک به فرآورده تخمیری پس از مرحله تخمیر، هم سرعت رشد و تکثیر باکتری ها کاهش می‌یابد و هم بر میزان افت این باکتری ها طی دوره نگهداری در یخچال افزوده می‌شود و لذا در این تحقیق نیز افزودن باکتری پروبیوتیک قبل از تخمیر انجام شد تا باکتری با محیط شیر سازگاری بیشتری یابد. در بین نمونه‌های ماست تولیدی، نمونه حاوی لاکتولوز – اینولین کمترین میزان pH را به خود اختصاص داد. بررسی های متعدد نشان داد که فعالیت باکتری‌های آغازگر ماست موجب افت معنی‌دار pH در طی ۲۱ روز نگهداری ماست می‌گردد (یگانه زاد و همکاران، ۱۳۸۸; Yeganehzad *et al.*, 2007).

مطالعات نشان داده که لاکتولوز اثری روی روند اسیدسازی و کاهش pH ندارد ولی مخلوط لاکتولوز – اینولین موجب کاهش معنی دار pH می شود. بدین علت

Archive of SID
www.SID.ir

که اینولین موجب تحریک رشد و فعالیت باکتری های آغازگر ماست و همچنین باکتری پروبیوتیک می‌گردد (Tabatabaie & Mortazavi, 2008).

کاهش معنی دار pH شیر تغلیظ شده با پرمیت در حضور لاکتولوز – اینولین توسط برخی از محققین گزارش شده است. بررسی ها نشان داد که افزودن اینولین به ماست پروبیوتیک موجب افزایش تولید اسیدلاکتیک می‌گردد (Donkor, 2007). کاهش زمان تخمیر و افزایش میزان اسیدسازی در ماست در حضور اینولین توسط عده ای از محققین به اثبات رسیده است (Oliveira *et al.*, 2009).

در انتخاب میکروارگانیسم‌های آغازگر و باکتری پروبیوتیک، جهت تولید فرآورده های تخمیری شیر، توانایی تولید اسید قابل قبول در کمترین زمان گرمخانه گذاری، مهمترین ویژگی است. یکی از بهترین روش های توصیه شده برای کوتاه کردن زمان تخمیر و افزایش اسیدسازی، استفاده از یک کشت کمکی مثل استارتر ماست، در کنار باکتری های پروبیوتیک است. در این مطالعه، نمونه ماست کنترل بیشترین مقدار اسیدیته را در طول دوره نگهداری داشت که این مطلب تأییدی بر نقش موثر استفاده از کشت کمکی در کنار پروبیوتیک است. نمونه حاوی لاکتولوز – الیگوفروکتوز نیز اسیدیته بالایی را در دوره نگهداری به خود اختصاص داد ولی با نمونه شاهد تفاوت معنی داری نداشت. در بررسی انجام شده توسط برخی از محققین، مایه های قابل دسترس از نظر تجاری به کار گرفته شدند و خواص اسیدیفیکاسیون نمونه های ماست طی دو هفته نگهداری در دمای ۶°C ارزیابی گردید. نتایج حاکی از افزایش اسیدیته قابل تیتراسیون نمونه ها به میزان ۳/۲۲ درصد بود (Kneifel *et al.*, 1993).

همچنین نتایج مطالعات عده ای از محققین نیز افزایش معنی دار اسیدیته ماست پروبیوتیک در طول دوره نگهداری را به اثبات رسانده است (Vahcic & Hruskar, 2000).

نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش زمان نگهداری ماست، اسیدیته نیز افزایش می یابد.

آب اندازی در ژل، عبارت است از جدا شدن فاز آبی از فاز پیوسته یعنی شبکه ژل. این پدیده در پنیرسازی مطلوب و در تولید ماست نامطلوب است. درصد چربی، ویژگی های باکتری های آغازگر، میزان ماده خشک بدون چربی، تولید اگزوپلی ساکاریدها، افزودن فیبرها و پایدارکننده ها، دمای تخمیر، pH فرآورده از مهمترین عوامل موثر بر آب اندازی ماست می باشند (مرتضویان و سهراب وندی، ۱۳۸۵). همانگونه که از جدول ۱ برداشت می شود، کمترین درصد آب اندازی مربوط به نمونه ماست حاوی مخلوط لاکتولوز و اینولین بود که با میانگین این فاکتور در نمونه کنترل تفاوت معنی داری ($p<۰/۰۵$) داشت. به طور کلی با افزایش طول دوره نگهداری ماست معمولی و پروبیوتیک، درصد آب اندازی افزایش می یابد ولی طبق مطالعات انجام شده، این روند در ماست پروبیوتیک محتوی ترکیبات پری بیوتیکی افزایش کمتری دارد (Reid & Sharareh, 2008) در یک بررسی کاهش درصد آب اندازی ماست پروبیوتیک حاوی لاکتوباسیلوس کازئی در حضور لاکتولوز – اینولین به اثبات رسیده است (Paseephol, 2008).

گزارش شده که افزودن الیگوفروکتوز به ماست موجب کاهش درصد آب اندازی در طول دوره نگهداری می‌گردد (Tabatabaie & Mortazavi, 2008). نمونه ماست حاوی لاکتولوز – اینولین نسبت به سایر نمونه‌ها pH کمتری داشت و این نیز می تواند دلیلی برای کاهش درصد آب اندازی باشد. آزمایشات Schkoda و همکاران (۱۹۹۹) موید این مطلب است. البته ژل ماست با pH پایین از استحکام کمی برخوردار است و در صورتی که بر اثر تنش مکانیکی وارد شده صدمه ببیند، آب اندازی در آن تسهیل خواهد شد. دلیل دیگر برای کاهش آب اندازی ماست حاوی پری بیوتیک ها، افزایش قوام و همچنین شاخص ظرفیت کمپلکس با آب است که به ترکیبات پری بیوتیکی این امکان را می دهد که با افزایش آب اتصالی از آب اندازی جلوگیری کنند (مرتضویان و سهراب وند، ۱۳۸۵). ررسی های سایر محققین نیز این مطلب را تأیید می‌کند (Yeganehzad *et al.*, 2007).

قابلیت زیستی و بقاء پروبیوتیک‌ها در فرآورده های غذایی در درجه اول اهمیت قرار دارد. در فرآورده های لبنی تخمیری، فاکتورهایی نظیر گونه مورد استفاده، شرایط کشت، اسیدیته نهایی، مواد جامد شیر، مواد مغذی موجود، اکسیژن محلول (بویژه برای بیفیدوباکتریوم)، سطح تلقیح و درجه حرارت آن و زمان تخمیر از مهمترین عوامل موثر بر بقاء پروبیوتیک ها می باشند (Lourens – Hattingh & Viljoen, 2001). گزارشات متعدد نشان می دهد که حداقل جمعیت پروبیوتیک‌های زنده در زمان مصرف فرآورده پروبیوتیکی باید $۱۰^۶$ واحد تشکیل دهنده کلنی در هر میلی لیتر یا گرم باشد (Tamime, 2005).

Archive of SID

www.SID.ir

همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، نمونه ماست محتوی لاکتولوز – اینولین دارای بیشترین بقاء باکتری پروبیوتیک بعد از ۲۱ روز نگهداری محصول می‌باشد و با نمونه کنترل که کمترین شمارش باکتری پروبیوتیک را در پایان دوره دارد، دارای تفاوت معنی دار ($p<۰/۰۵$) است. علیرغم pH پایین نمونه حاوی لاکتولوز – اینولین در پایان دوره نگهداری، این نمونه بیشترین تعداد باکتری زنده را در روز بیست و یکم کسب کرد. حضور ترکیبات پری بیوتیکی بدلیل تحریک رشد و فعالیت پروبیوتیک‌ها، از مهمترین دلایل بقاء بیشتر باکتری هاست. به عنوان مثال گزارش شده که ترکیب لاکتولوز – اینولین موجب تحریک رشد و بقاء لاکتوباسیلوس کازئی و لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس می شود (Mohebbi & Ghoddusi, 2008). اگرچه در بین باکتری های پروبیوتیک، بیشترین میزان بقاء را به لاکتوباسیلوس کازئی نسبت می دهند ولی تولید مقادیر زیاد اسید توسط باکتری‌های آغازگر ماست و عدم وجود ترکیبات محرک رشد نظیر پری بیوتیک ها از دلایل کاهش معنی دار تعداد باکتری های پروبیوتیک در نمونه کنترل است (میرزایی و همکاران، ۱۳۸۴).

نتیجه گیری

به عنوان نتیجه گیری نهایی می‌توان گفت که بکارگیری ترکیبات پری بیوتیک علاوه بر خواص تغذیه‌ای و سلامتی بخش، موجب بهبود ویژگی‌های تکنولوژیکی و افزایش بقاء باکتری های پروبیوتیک در ماست در طول دوره نگهداری می شود.

منابع

مرتضویان، ا. م. و سهراب وندی، س. (۱۳۸۵). مروری بر پروبیوتیک ها و فرآورده های غذایی پروبیوتیک، انتشارات اتا، تهران.

یگانه زاد، س.، مظاهری تهرانی، م.، شهیدی، ف. و زایر زاده، ا. (۱۳۸۸). بررسی اثر شیر سویا بر زنده ماندن باکتری های لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و ویژگی های فیزیکوشیمیایی و ارگانولپتیک ماست پروبیوتیک، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره (۱)،صفحات ۱-۹.

میرزایی، ح.، کریم، گ. و سودی، م. (۱۳۸۴). مطالعه تأثیر دکستروز، والین، گلیسین، تیامین و دماهای مختلف بر سرعت رشد لاکتوباسیلوس کازئی، فصلنامه علوم و صنایع غذایی ایران، دوره ۱، شماره (۴)، صفحات ۵۱-۶۰.

AOAC. (2002). Official methods of analysis of the AOAC, 15th,ed. (Ed.S.Williams). Arlington, USA: Association of Official Analytical Chemists.

Bari, M., Ashrafi, R., Alizadeh, M. & Rofehgarineghad, L. (2009). Effects of different of yogurt starter or probiotic bacteria, storage time & different concentration of cysteine on the microflora characteristics of Bio – Yogurt. Research Journal of Biological Sciences, 4, (2), 137-142.

Bender, D .(2007). Functional foods. Health Watch Committee, 2(6), 1-6.

Chandan, R. C. (2006). Manufacturing yogurt & fermented milks, Blackwell Publishing.

Crittenden, R., Bird, A. R., Gopal, P., Henriksson, A., Lee, Y. K. & Playne, M. J. (2005). Probiotic research in Australia, new Zeal & the Asia – Pacific region. Current Pharmaceutical Design, 11, (1), 37-53.

Donkor, O. N., Nilmini, S. L. I., Stolic, P., Vasilgevic, T. & Shah, N. P. (2007). Survival & activity of selected probiotic organism in set – type yoghurt during cold storage. International Dairy Journal, 17, 92-151.

Franck, A. & Coussement, P. (1997). Multi-functional inulin. Food Ingredients & Analysis International, 11(3), 8-10.

Glibowski,P. & Glibowska, A. (2009). Effect of calcium chloride on rheological properties & structure of inulin-whey protein gels. World Academy of Science, Engineering & Technology, 54, 349-353.

Golob, T., Micovic, E., Bertoncely, J. & Jamnik, M. (2004). Sensory acceptability of chocolate with inulin. Acta Agriculture Slovenica, 83, (2), 221-231.

Guarner, F. (2008). Probiotic & prebiotic world Gastroenterology Organisation Practice Guideline, 1-22.

Heenan, C. M., Adams, M. C., Hosken, R. W. & Fleet, G. H. (2004). Survival & sensory acceptability of probiotic microorganisms in a nonfermented frozen vegetarian dessert. Lebensmittel Wissenschaft & Technology, 37, 461-466.

Hekmat, S. & Reid, G. (2006). Sensory properties of probiotic yogurt is comparable to standard yogurt. Nutrition Research, 26, 163-166.

Iyer, R. N. & Hittinahalli, V. (2008). Modified Pap method to among methicillin resistant Staphylococcus aureus isolates tertiary care hospital. Indian Journal of Medical Microbiology, 26, (2), 176-179.

Kai, T. M. K. (2007). Addition of Inulin / FOS & GOS to food. Draft Assessment Report, 1-158.

Archive of SID

www.SID.ir

Khan, S. H. & Ansari, F. A. (2007). Probiotics – the friendly bacteria with market potential in global market. Pakistan Journal of Pharmaceutical Scinces, 20, (1), 71-76.

Khurana, H.K.& Kanawjia, S.K. (2007). Recent trends in development of fermented milks. Current Nutrition & Food Science, 3, 91-108.

Kosin, B. & Rakshit, S. K. (2006). Microbial & processing criteria for production of probiotics: Areview. Food Technology, 44, (3), 371-379.

Kounga, T. M. (2007). Addition of Inulin / FOS & GOS to food. Draft Assessment Report, 1-158.

Lim,H.J.,Kim, S.Y. & Lee,W.K. (2004). Isolation at cholesterol lowering lactic acid bacteria from human intestine for probiotic use, Journal of Bacteriology, 5, 391-395.

Majeed, M. & Prakash, L. (2007). Probiotics for health & wellbeing. Sabinsa Corporation, 1-12.

Matijevic, B., Bozanic, R. & Tratnik, L. (2009). The influence of lactulose on growth & survival of probiotic bacteria Lactobacillus acidophilus La-5 & Bifidobacterium animals subsp. Lactis BB-12 in reconstituted sweet whey. Mljekarstvo, 59, (1), 20-27.

Mohebbi, M. & Ghoddusi, H. B. (2008). Rheological & sensory evaluation of yogurts containing probiotic cultures. Journal of Agriculture Science Technology, 10, 147-155.

Moller, C. & Vrese, M. (2004). Review: Probiotic effects on selected acid bacteria. 1-9.

Oliveira, R. P. S., Perego, P., Converti, A. & Oliveira, M. N. (2009). Effect of inulin supplementation of milk to prepare fermented biomilks. Journal of Food Science, 14, 1-7.

Paseephol, T. (2008). Characterisation of prebiotic compounds from plant sources & food industry wastes. Inulin from Jerusalem artichoke & Lactulose from milk concentration permeate, 1-21.

Rafter, J. J. (2008). Probiotics & colon cancer prevention. American Journal of Clinical Nutrition, 85, 1-32.

Rasdhari, M., Parekh, T., Dave, N., Patel, V. & Subhash, R. (2008). Evaluation of various physic-chemical Properties of Hibiscus safdariffa & L. casei incorporated probiotic yogurt. Pakistan Journal of Biological Sciences, 11, (17), 2101-2108.

Roller, M., Femia, A. P., Caderni, G., Rechkemmer, G. & Watzl, B. (2004). Intestinal immunity of rats with colon cancer is modulated by oligofructose-enriched inulin combined with Lactobacillus rhamnosus & Bifidobacterium lactis. British Journal of Nutrition, 92, 931-938.

Saide, J. A. O. & Gilliland, S. E. (2005). Antioxidative activity of Lactobacilli measured by oxygen radical absorbance capacity. Journal of Dairy Science, 88, (4), 1352-1357.

Shahidi, F. & Mendosa, A. F. (2008). A perception to survival of Bifidobacterium spp. in bioyoghurt, simulated gastric juice & bile solution. World Applied Sciences Journal, 3, (1), 40-44.

Stanton, C., Desmond, C., Fitzgerald, G. F., Collins, K. & Ross, R. P. (2005). Environmental adaptation of probiotic lactobacilli toward improvement of performance during spray. International Dairy Journal, 12, 183-190.

Steffe, J. F. (1996). Rheological methods in food process engineering. Freeman Press, USA.

Tabatabaie, F. & Mortazavi, A. (2008). Influence of Lactulose on the survival of probiotic strains in yoghurt. World Applied Sciences Journal, 3. (1), 88-90.

Tamime, A.Y.(2005). Probiotic dairy products. Blackwell Publishing, Oxford.

Tarrega, A., Rocafull, A. & Costell, E. (2004). Effect of blends of short & long-chain inulin on the rheological & sensory properties of prebiotic low-fat custards. Instituto de Agroquimicay Tecnologia de Alimentos, CSIC, Valencia, Spania, 1-33.

Thammarutwasik, P., Hongpattarakera, T., Chantachum, S., Kijroongrojana, K., Itharat, A., Reanmongkol, W., Tewtrakul, S. & Buncha, O. (2009). Prebiotic – A review. Songklanakarin Journal of Science & Technology, 31, (4), 1-8.

Vahcic, N. & Hruskar, M. (2000). Slovenian fermented milk with probiotics, Zootehnika , 76,41-46.

Yeganehzad, S., Mazaheri-Tehrani, M. & Shahidi, F. (2007). Studying microbial, physicochemical & sensory properties of directly concentration probiotic yogurt. African Journal of Agricultural Research, 2, (8), 366-369.

Zacarchenco, P. B. & Massaguer – Roig, S. (2006). Properties of Streptococcus thermophilus fermented milk containing variable concentration of Bifidobacterium longum & Lactobacillus acidophilus. Brazilian Journal of Microbiology, 37, 338-344.

Archive of SID

www.SID.ir

Food Technology & Nutrition / Fall 2011 / Vol. 8 / No. 4

The Effect of Prebiotics on Probiotic Yogurt Containing *Lactobacillus casei*

A. R. Aghajani [a], R. Pourahmad [b]*, H. R. Mahdavi Adeli [c]

[a] M.Sc. Student of Food Science and Technology, Varamin Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

[b] Assistant Professor of the Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

[c] Assistant Professor of Animal Science Research Institute, Karaj, Iran.

Archive of SID

Received: 4 September 2010 Accepted: 16 October 2010

Abstract

Introduction: Yogurt is a fermented dairy product consumed world wide. In the recent years, a novel product has been produced using probiotic bacteria known as probiotic yogurt which is beneficial and functional. Prebiotics are added to its formulation to increase probiotics survival and growth and to improve technological properties of probiotic yogurt. The aim of this study was to evaluate the effect of prebiotics on probiotic yogurt containing *lactobacillus casei.*

Materials and Methods: In this study prebiotics including Lactulose, Inulin, and Oligofructose as single, double and triple mixtures, and *lactobacillus casei* were used to produce probiotic yogurt. The samples were assessed for pH value, acidity, synersis, total count of probitics, and sensory characteristics (flavor, color and texture) and compared to control sample (probiotic yogurt without prebiotics). Next, the best samples based on sensory properties were chosen and then stored at 4˚C for 21 d. During cold storage, physico – chemical properties and total count of probiotics of these samplese were evaluated.

Results: The results showed that the samples containing Inulin, Lactulos – Inulin, and Lactulose – Oligofructose had the best sensory characteristics. These samples and control sample were refrigerated for 3 w. According to the results of this study the sample contained Lactulose – Inulin had the lowest synersis percentage and the highest total count of live probiotic at the end of storage period. The results imply the positive effect of prebiotics on probiotic yogurt.

Conclusion: The study showed that prebiotics can be used for improving quality and survival of probiotics in the yogurt.

Keywords: *Inulin, Lactobacillus casei, Lactulose, Oligofructose, Probiotic Yogurt.*

* Corresponding Author: rjpourahmad@yahoo.com

علوم غذایی و تغذیه / پاییز ۱۳۹۰ / سال هشتم / شماره ۴

www.SID.ir