نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۱، ص. ۳۷۷-۳۷۱

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 8, No. 4, Winter 2013, p. 371-377

بررسی اثر صمغ عربی و صمغ گوار بر زنده مانی *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* (La5) و *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* (Bb12) در ماست منجمد پروبیوتیک

راحیل رضایی[۱]- مرتضی خمیری[۲*]- مهران اعلمی [۳]- مهدی کاشانی نژاد [۲]

تاریخ دریافت:۱۳۸۹/۷/۲۸
تاریخ پذیرش:۱۳۹۰/۹/۸

چکیده

در این پژوهش اثر صمغ عربی و صمغ گوار بر میزان زنده مانی دو نوع باکتری پروبیوتیک- *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* و *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* - در ماست منجمد طی ۶۰ روز در دمای ۱۸- درجه مورد مطالعه قرارگرفت. نتایج حاصل از ارزیابی ماندگاری باکتریها در ماست منجمد نشان داد اگرچه طی دوره نگهداری، میزان کاهش در تعداد پروبیوتیکها معنیدار بود اما این فراورده تا پایان دوره نگهداری ، بخوبی توانست تعداد $۱۰^{۷}$ سلول پروبیوتیک در هر گرم را حفظ کند. بررسی میزان افت باکتریها حاکی از آن بود که *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در نمونه شاهد بیشترین میزان افت را داشت ($P < ۰/۰۵$). کمترین میزان کاهش *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، در نمونه حاوی ۰/۲ درصد گوار و ۰/۱ درصد عربی دیده شد که اختلاف معنی-داری با هم نداشتند. در مورد افت *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* نیز مشخص شد که بیشترین میزان در نمونه حاوی ۰/۳ درصد گوار و کمترین آن در نمونه ۰/۱ درصدگوار و ۰/۱ درصد عربی دیده شد که اختلاف معنی داری با هم نداشتند.

واژه های کلیدی: ماست منجمد، صمغ عربی، صمغ گوار، پروبیوتیک

مقدمه

ماست منجمد یکی از انواع دسرهای لبنی است که از منجمد کردن مخلوط پاستوریزه بستنی و ماست بدست میآید. معمولا این مخلوط حاوی تمامی ترکیباتی است که استفاده از آنها در تولید بستنی مجاز است. امروزه با گسترش فراوردههای پروبیوتیک در بازارهای جهانی، لزوم مطالعه بیشتر در خصوص تولید فراوردههای جدید حاوی این باکتریها بیشتر آشکار میشود. ماست منجمد غنی شده با باکتریهای پروبیوتیک مصرف کنندگان را از فواید تغذیه ای مضاعفی برخوردار می کند (Davidson *et al.*, 2002). پروبیوتیکها به عنوان میکروارگانیسمهای زندهای تعریف می شوند که در صورت مصرف به مقدار کافی، اثرات مفیدی بر سلامت میزبان خواهند گذاشت (فائو، ۲۰۰۱). از مزایای استفاده از باکتریهای پروبیوتیک میتوان به نقش آنها در افزایش قابلیت دسترسی زیستی کلسیم، روی، آهن، منگنز، مس و فسفر، افزایش قابلیت هضم پروتئین در ماست و سنتز ویتامینها در ماست اشاره کرد. در حال حاضر پروبیوتیکها به صورت گستردهای در تهیه محصولات تخمیری مورد استفاده قرار می گیرند و تقریبا ۶۵٪ از غذاهای فراسودمند را بخود اختصاص می دهند (Agrawal,2005). جنس های اصلی پروبیوتیک مورد استفاده در محصولات لبنی *لاکتوباسیلوس* و *بیفیدوباکتریوم* هستند (Saxelin *et al.*,2005). پایین بودن قابلیت زندهمانی باکتریهای پروبیوتیک به دلیل حساسیت به شرایط نامساعد موجود در محصولات غذایی و دستگاه گوارش یکی از مهمترین معضلات موجود در صنعت فراورده های پروبیوتیک می باشد. طبق گزارش FAO محصول پروبیوتیک استاندارد، محصولی است که در لحظه مصرف حداقل $۱۰^{۶-۷}$ cfu/gr ۱۰ میکروارگانیسم زنده وفعال پروبیوتیک داشته باشد (FAO، ۲۰۰۱). بنابراین فاکتور کلیدی برای استفاده موثر از خواص پروبیوتیکها، حفظ زندهمانی و فعالیت باکتریها طی دوره نگهداری ماده غذایی می-باشد . در محصولات تخمیری مثل ماست منجمد ماندگاری پروبیوتیکها تحت تاثیر عوامل بازدارندهای مثل اسید لاکتیک تولید شده در طی تولید و دوره نگهداری میباشد. گونه استفاده شده، واکنش بین گونههای استفاده شده، شرایط کشت و اسیدیته نهایی، دسترسی به مواد مغذی، مواد محرک رشد، غلظت قند، سطح تلقیح، اکسیژن محلول (مخصوصا برای *بیفیدوباکتریومها*)، و دما و زمان نگهداری نیز از دیگر موارد موثر بر زندهمانی پروبیوتیکها در چنین

۳،۲،۱- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشیاران و استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
(*- نویسنده مسئول : Email: khomeiri@gau.ac.ir)

Archive of SID
www.SID.ir

محصولات می باشند (Shah, 2000) لذا استفاده از مواد پریبیوتیک که تحریک کننده رشد پروبیوتیکها در روده میباشند و علاوه بر آن میتوانند به ماندگاری بهتر آنها طی نگهداری محصول کمک کند، لازم و ضروری به نظر میرسد.

صمغ عربی و صمغ گوار از جمله موادی هستند که بدون هضم به روده بزرگ میرسند و قادر به افزایش انتخابی *بیفیدوباکتریومها* می‌باشند (Philips *et al*., 2008). صمغ عربی همچنین به عنوان یک عامل پوشاننده نیز استفاده می شود که میتواند زندهمانی پروبیوتیکها را تحت شرایط فیزیولوژیکی روده بهبود بخشد (Desmond *et al*., 2002). در رابطه با اثر صمغ ها بر پروبیوتیکها تحقیقات اندکی انجام شده است. Desmond و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که ماندگاری *لاکتوباسیلوس پاراکازئی* در پودرهای خشک شده به روش پاششی که حاوی صمغ عربی بودند در دوره نگهداری به مدت ۴ هفته، بهتر از نمونههای شاهد بوده است. آنها بر این عقیده بودند که صمغ عربی یک عامل حفاظتی برای پروبیوتیک - ها در برابر عوامل نامساعد بوده است. Avarmidis و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که تعداد *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در ماست بستنی های حاوی صمغ گوار تا روز شصتم در حد استاندارد – 10^{6} سلول در هر گرم– باقی مانده در حالیکه تعداد *بیفیدوباکتریوم بیفیدوم* پس از این مدت کمتر از حد استاندارد بود. از آنجا که بستنی و فراورده های مشابه آن مانند ماست منجمد اغلب در تابستان مصرف میشوند، رواج ماست بستنیهای غنی شده با این باکتریهای سلامت بخش به همراه آگاه کردن مصرف کنندگان از خواص مفید محصولات پروبیوتیک، میتواند مصرفکننده را به مصرف دائمی این محصول غنی شده تشویق کند. از آنجا که ماست منجمد یکی از انواع دسرهای لبنی است که در ایران کمتر مورد توجه قرار گرفته است، لذا هدف از این تحقیق تولید ماست منجمد پروبیوتیک و بررسی امکان بهبود زنده مانی پروبیوتیک ها توسط دو صمغ عربی و گوار بوده است.

مواد و روش ها

تهیه ماست

برای تولید ماست از شیر پاستوریزه پگاه گرگان (۲/۵ درصد چربی و ۸/۵ درصد ماده جامد غیرچرب) استفاده گردید. شیر مورد نظر پس از تنظیم ماده خشک تا ۱۱ درصد، در دمای ۸۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه حرارت دهی شد. سپس تا دمای ۴۲ درجه سرد گردید و استارتر ماست (YC-X11, DVS- کریستین هانسن دانمارک) به میزان پیشنهاد شده روی بسته استارتر به شیر اضافه گردید. میزان افزودن پروبیوتیک به شیر به اندازه ای تنظیم شد که تعداد اولیه آنها در ماست 10^{8} سلول در هر گرم باشد. شیر مایه خورده در دمای ۴۲ درجه سانتیگراد انکوبه گردید تا اسیدیته آن به ۸۰ درجه دورنیک برسد و سپس تا دمای یخچال سرد شد.

تهیه مخلوط ماست منجمد

شکر (۱۶ درصد)، پایدارکننده بستنی IC-180 (۰/۲ درصد) و شیر خشک بدون چربی (جهت تنظیم ماده جامد کل تا ۳۰ درصد ، پگاه گرگان) در آب حل شدند و پس از اختلاط کامل ، مخلوط در دمای ۸۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه پاستوریزه گردید و سپس تا دمای یخچال سرد شد. نمونههای آزمایشی نیز به همین روش تولید شدند غیر از اینکه بسته به نوع تیمار، صمغ عربی در غلظتهای ۰، ۰/۱ ، ۰/۳ و ۰/۵ درصد و صمغ گوار در غلظتهای صفر، ۰/۱ ، ۰/۲ و ۰/۳ درصد به مخلوط بالا اضافه شد (Guda *et al*., 1993).

در مرحله بعد، ماست– که برای تهیه آن از ۷۰ درصد شیر محاسبه شده، استفاده گردید– و مخلوط مذکور ، بخوبی با هم مخلوط و یکنواخت شدند و به مدت ۱۵ ساعت به منظور گذراندن مرحله رساندن، دردمای یخچال (حدودا ۷ درجه سانتیگراد) نگهداری شد. بعد از اتمام مرحله رساندن، این مخلوط در دستگاه بستنی ساز خانگی به مدت ۳۰ دقیقه منجمد گردید. محصول تولیدی در ظروف پلاستیکی ۵۰ سی سی استریل توزیع و در فریزر ۱۸– درجه سانتیگراد به مدت ۲ ماه نگهداری شدند.

آزمایشات میکروبی

به منظور ارزیابی ماندگاری پروبیوتیکها در محصول، در مراحل قبل از انجماد، بعد از انجماد و در طی دوره نگهداری به فاصله هر ۱۰ روز از محصول نمونهبرداری شد و به روش ریختن در پلیت[1] در محیط کشتهای مورد نظر کشت داده شد (Akin *et al*., 2007).

بنابر سفارش شرکت کریستین هانسن (۲۰۰۶) جهت شمارش *لاکتوباسیوس اسیدوفیلوس* از محیط کشت MRS-IM همراه با مالتوز استفاده شد به طوری که محیط کشت نهایی حاوی ۲ درصد مالتوز باشد. پلیت ها به صورت هوازی در ۳۷ درجه به مدت ۷۲ ساعت انکوبه شدند (کریستین هانسن، ۲۰۰۶).

جهت شمارش *بیفیدوباکتریومها* از محیط MRS آگار همراه با آنتی بیوتیکهای نالیدیکسیک اسید[2] ، نئومایسین سولفات[3] و لیتیم کلراید[4] استفاده شد (Shah., 2000). به این محیط هم چنین ال- سیستئین هیدروکلراید[5] به منظور ایجاد شرایط احیا برای رشد بهتر *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* اضافه گردید (El-Zayat & Osman,

1- pour plate
2 – Nalidixic acid
3 – Neomycin sulfate
4 – Lithium chloride
5 – L-cystein hydrochloride

Archive of SID

www.SID.ir

2001). پلیتهای کشت داده شده در جار بیهوازی به همراه گازپک (A- مرک آلمان)، به مدت ۷۲ ساعت در ۳۷ درجه سانتیگراد گرمخانه گذاری شدند.

طرح آماری

دادههای بدست آمده در طرح کرتهای خرد شده[1] جهت ارزیابی ماندگاری پروبیوتیکها تجزیه و تحلیل گردید (آکالین و اریزیر، ۲۰۰۸). میانگینها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵٪ مقایسه شدند و نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel رسم شد. کلیه آزمایشات در ۳ تکرار انجام شد.

نتایج و بحث

قابلیت زندهمانی پروبیوتیکها در ماست منجمد طی دوره نگهداری

به منظور تاثیر باکتریهای پروبیوتیک بر سلامت انسان، این باکتریها باید به تعداد لازم تا زمان مصرف در محصول وجود داشته باشند لذا تعداد باکتریهای زنده طی دوره نگهداری مورد بررسی قرار گرفت. بنابر نظر اکثر دانشمندان حداقل تعداد 10^6 سلول در هر گرم محصول جهت ایجاد اثرات سلامت بخش پروبیوتیکها لازم است. میزان از بین رفتن سلولهای دو نوع باکتری پروبیوتیک طی دوره نگهداری دو ماهه در دمای ۱۸- درجه در فریزر در شکل ۱ نشان داده شده است. در تمامی نمونهها، تعداد پروبیوتیکها طی دوره ۶۰ روزه به طور معنی داری کاهش یافت اما میزان افت کمتر از یک سیکل لگاریتمی بود و در نهایت مقدار باقی مانده در رنج قابل قبولی از نظر تعداد پروبیوتیکها در هر گرم قرار داشت . زندهمانی رضایت بخش پروبیوتیکها در مخلوطهای ماست بستنی می تواند به این دلیل باشد که محیط این فراورده بخاطر حضور کازئین، ساکارز و لاکتوز خاصیت کرایوپروتکت[2] دارد (Magarinose *et al*., 2007). به طور متوسط میزان کاهش *لاکتوباسیلوساسیدوفیلوس* بعد از پایان دوره نگهداری ۲۸/۶۹ درصد و بیفیدوباکتریوم لاکتیس ۵۰/۴۲ درصد بود. به طورکل تعداد *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* در مخلوط ماست منجمد قبل از مرحله انجماد، نسبت به *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* بیشتر بود که علت آن را می توان به تفاوت در دیواره سلولی و ترکیب غشا نسبت داد (Capela *et al*., 2006). نتایج مطالعات قبلی هم نشان داده است تعداد *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* در بستنی بیشتر از *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* بود (Akin *et al*., 2007؛ Akalin and Erisir, 2008؛ Hekmat & Macmahon, 1992). اما میزان کاهش این باکتری نسبت به تعداد اولیه،پس از عمل انجماد در مقایسه با *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* بیشتر بود که علت آن را می توان به حساسیت بالا به حضور هوا نسبت داد. علاوه بر اینکه *بیفیدوباکتریوم-ها* در مورد تحمل اسید و pH گونههای حساستری نسبت به لاکتوباسیلوسها هستند (Cruz *et al*., 2009).

اثر صمغ گوار بر زندهمانی پروبیوتیکها

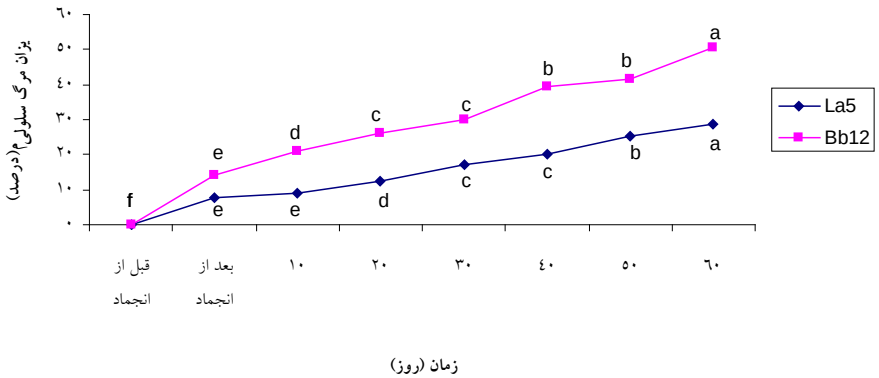
روند تغییرات تعداد پروبیوتیکها در نمونههای حاوی صمغ گوار طی نگهداری ۶۰ روزه در شکل ۲ و ۳ نشان داده شده است. ملاحظه میشود که طی دوره نگهداری در فریزر، نمونه کنترل نسبت به نمونههای حاوی صمغ گوار تغییرات شدیدتری را متحمل شده است .کاهش در تعداد باکتریها در مورد *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* شدیدتر از *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* بوده است. به دلیل اینکه تعداد اولیه باکتریها در نمونه ها به طور یکسان نبوده، لذا برآورد میزان افت امکان قیاس بهتری از توانایی تیمارهای اجرا شده در حفظ زنده مانی باکتریها را میدهد. شکل ۴ نشان دهنده میزان افت متوسط *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* و *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* طی دوره نگهداری می باشد. همانطور که در شکل ۴ مشهود است صمغ گوار توانسته میزان افت سلولی *لاکتوباسیلوس* و *بیفیدوباکتریوم* را به طور معنی داری کاهش دهد ($P < ۰/۰۵$). به لحاظ زنده مانی *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، نمونه حاوی ۰/۲ درصد گوار بهترین نمونه بوده درحالیکه بیشترین افت مربوط به نمونه کنترل (بدون صمغ) بود. بیشترین ماندگاری *بیفیدوباکتریوم* نیز در نمونه حاوی ۰/۱ درصد صمغ گوار ارزیابی شد و نمونه کنترل بالاترین میزان افت را به خود اختصاص داد ($P < ۰/۰۵$).

کاهش افت تعداد پروبیوتیکها طی نگهداری در فریزر را می توان به این دلیل دانست که وجود هوای بیشتر در نمونههای حاوی صمغ به عنوان عایق حرارتی عمل میکند که باعث میشود سلولهای باکتریایی شوک حرارتی شدیدی را متحمل نشوند. از طرفی هوادهی بالاتر سبب محدودیت رشد کریستالهای یخ و به تبع آن کاهش آسیب وارده به سلولها میشود (Magarinose *et al*., 2007). Sofjan و Hartel (۲۰۰۴) نیز با بررسی اثر هوادهی روی ساختار بستنی، بیان کردند که بستنیهای دارای هوادهی کمتر، بالاترین میزان کریستالیزاسیون مجدد را دارند. شاید این مسئله دلیل اصلی کاهش بیشتر پروبیوتیکها در نمونه شاهد طی دورهی نگهداری باشد. Avarmidis و همکاران (۲۰۰۴) نیز بیان کردند تعداد *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در ماست بستنیهای حاوی صمغ گوار پس از ۶۰ روز همچنان در حد استاندارد 10^6 سلول در هر گرم باقی ماند در صورتی که تعداد *بیفیدوباکتریومها* بیشتر کاهش یافت. با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق، می توان چنین گفت که افزودن صمغ تا حد مشخصی اثر مثبت بر زنده مانی پروبیوتیک ها دارد که بخاطر نقش محافظتی ذکر شده می باشد و در غلظت های بالاتر نقش منفی اوران غالب می شود.

1 - Split plot
2 - Cryoprotect

Archive of SID

www.SID.ir

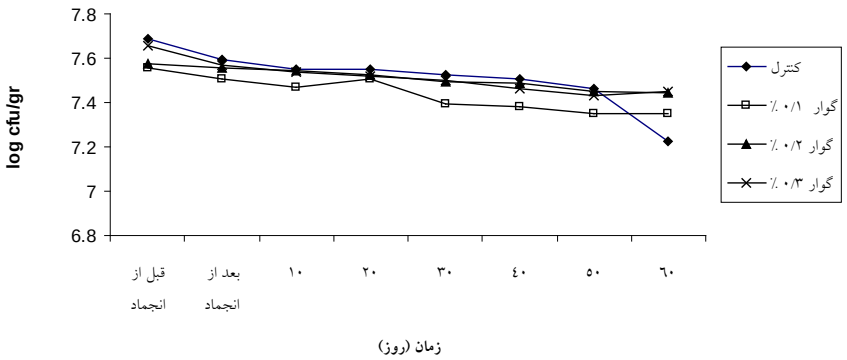


شکل ۱- تاثیر زمان بر میزان مرگ سلولی *لاکتوبا سیلو س ا سیدوفیلو س* (La5) و *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* (Bb12) در ماست منجمد طی دوره نگهداری

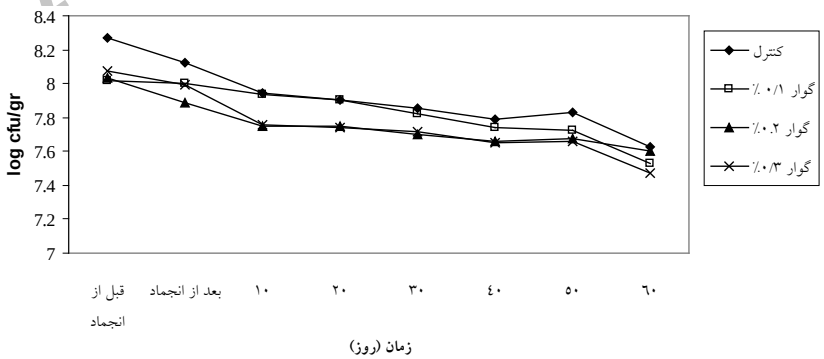
به دلیل هوادهی بیشتر نمونههای حاوی صمغ گوار ، میزان افت *بیفیدوباکتریوم* هم در این نمونهها نسبت به *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* بیشتر بوده است زیرا این باکتری به شدت به حضور هوا حساس است و سمیت اکسیژن باعث از بین رفتن بیشتر این باکتری در نمونههای با هوادهی بالاتر میشود علاوه بر اینکه اسیدیته بالای نمونههای دارای درصد بالاتر صمغ گوار نیز میتواند عاملی برای کاهش بیشتر این باکتری باشد.

اثر صمغ عربی بر زندهمانی پروبیوتیکها

روند تغییرات در مورد هر دو باکتری نشان میدهد که صمغ عربی باعث کاهش روند تغییرات کاهشی باکتریها نسبت به نمونه کنترل شده است (شکل ۵ و ۶). همانطور که روند تغییرات *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* مشخص می کند روند کاهشی این باکتری در نمونه شاهد (بدون صمغ) طی هفتههای آخر بیشتر شده است.

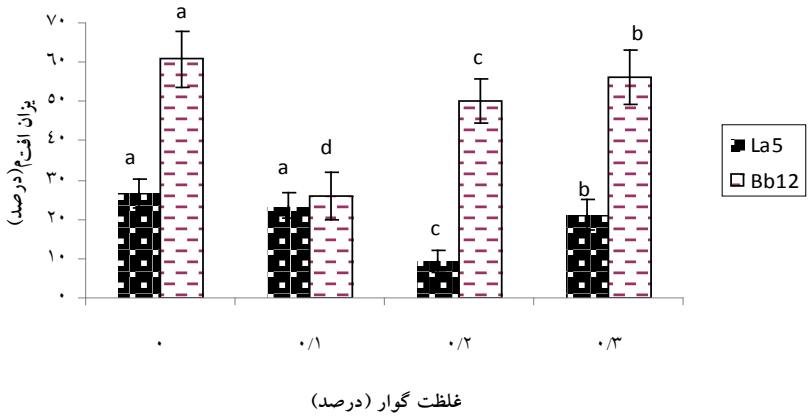


شکل ۲- روند تغییرات *لاکتوبا سیلو س ا سیدوفیلو س* در ماست منجمد حاوی صمغ گوار



شکل۳- روند تغییرات *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* در ماست منجمد حاوی گوار

www.SID.ir

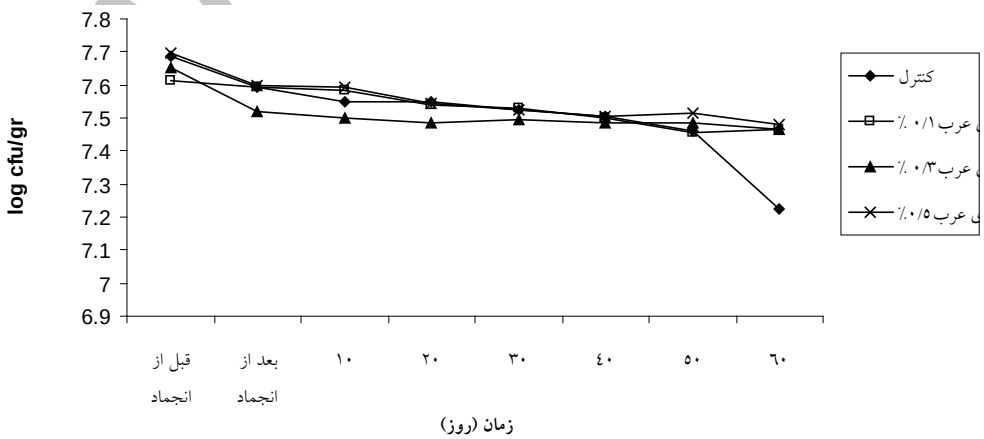


شکل ٤- میزان افت سلولی *لاکتوبا سیلو س / سیدوفیلو س* (La5) و *بیفیدوباکتریو م لاکتیس* (Bb12) در ماست منجمد حاوی صمغ گوار

ایجاد چنین حالتی در بازه زمانی آخر مربوط به آسیب پذیرتر شدن سلولها در اثر شرایط نامساعدی مانند دمای پایین و رشد بیشتر کریستالهای یخ در نمونه همزمان با افزایش زمان نگهداری باشد. صمغ عربی به دلیل خاصیت محافظت کنندگی، از ترکیباتی است که به طور گستردهای در میکروانکپسولاسیون پروبیوتیکها استفاده می شود (Mcnamee, *et al.*, 2001) و همین خاصیت محافظت کنندگی توانسته در شرایط نامساعد از میزان افت باکتریها بکاهد ، چنانکه Desmond و همکاران (۲۰۰۲) نیز با بررسی ماندگاری پروبیوتیکها در پودرهای حاوی صمغ عربی، بیان کردند که نمونه های حاوی این صمغ در مقایسه با نمونه شاهد پایداری بهتری در طول دوره نگهداری داشتند. اما به طور کلی در نمونههای حاوی صمغ سلولهای باکتریایی بهتر میتوانند خود را دهیدارته کنند بنابراین تعداد کریستالهای یخ درون سلولی باکتریها کاهش مییابد و غشای سیتوپلاسمی کمتر در معرض آسیب قرار میگیرد و در نهایت ماندگاری چنین سلولهایی بهبود مییابد (Magarinose *et al.*, ۲۰۰۷).

با توجه به شکل ۷ مشخص شد که میزان افت سلولی *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* پس از شصت روز در نمونه کنترل (۵۸/۷۰۹ درصد) برآورد شد که به طور معنی داری نسبت به نمونه های دارای ۰/۱ درصد (۲۶/۰۸۸ درصد)، ۰/۳ درصد (۲۷/۳۶۹ درصد) و ۰/۵ درصد (۳۶/۶۸ درصد) بیشتر بود. میزان افت *بیفیدوباکتریوم* نیز در نمونه کنترل (۶۹/۹۴۲ درصد) با نمونه حاوی ۰/۳ درصد صمغ عربی (۵۷/۹۱۶ درصد) اختلاف معنی داری نداشت اما در نمونه های دارای ۰/۱ و ۰/۵ درصد عربی، افت سلولی *بیفیدوباکتریومها* به ترتیب ۴۰/۲۰۴ درصد و ۴۶/۱۴۹ درصد بود که آنالیز آماری نشان داد به طور معنی داری کمتر از نمونه کنترل بوده است (شکل ۷).

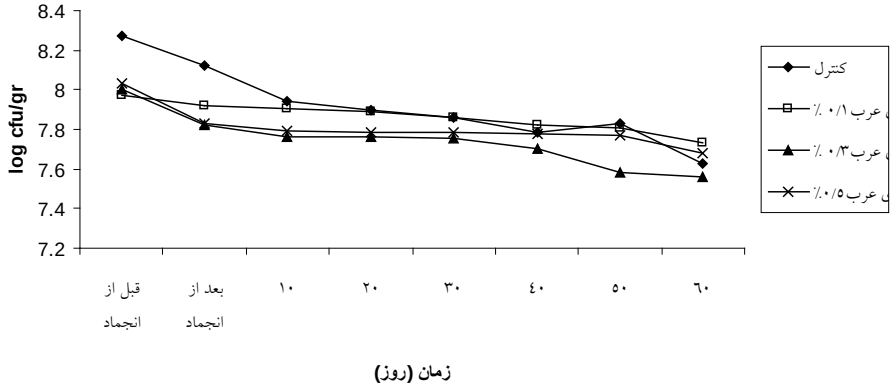
Ibanoglou. (۲۰۰۲) نیز بیان کرد صمغ عربی در محصولات منجمد مثل بستنی باعث تشکیل کریستالهای کوچک یخ و بنابراین آسیب کمتر به سلولها میشود. Capela و همکاران (۲۰۰۶) نیز گزارش کردند هیدروکلوئیدها نقش حفاظتی برای میکروارگانیسمهای پروبیوتیک ایفا میکنند و باعث بهبود زندهمانی این باکتریها در ماست شدهاند.



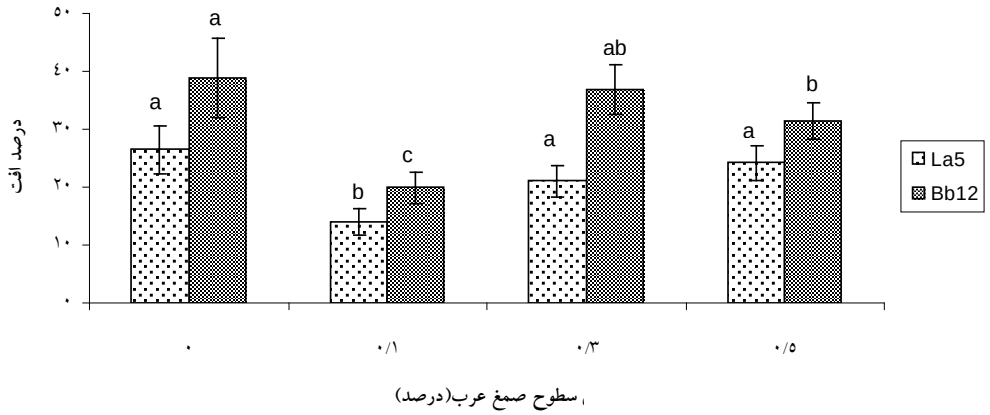
شکل ۵- روند تغییرات *لاکتوبا سیلو س / سیدوفیلو س* در ماست منجمد حاوی صمغ عربی

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ٦- روند تغییرات *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* در ماست منجمد حاوی صمغ عربی



شکل ۷- میزان افت سلولی *لاکتوبا سیلو س ا سیدوفیلو س* (La5) و *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* (Bb12) در ماست منجمد حاوی صمغ عربی

نتیجه گیری

با بررسی قابلیت ماست منجمد بعنوان حامل پروبیوتیکها مشخص شد که این فراورده به خوبی توانست تعداد مناسبی از *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* و *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* را تا پایان دوره نگهداری ۶۰ روزه حفظ نماید. افزودن صمغهای گوار و عربی میتواند به بهبود زندهمانی میکروارگانیسمها در شرایط نگهداری نامساعد مانند فریزرکمک کند و میزان افت را به طور معنیداری کاهش دهد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که صمغ گوار در سطح ۰/۲ درصد و صمغ عربی در سطح ۰/۱ درصد بهترین نمونهها در جهت حفظ قابلیت بقای *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* بودند. کمترین میزان افت *بیفیدوباکتریوم لاکتیس* به ترتیب در نمونههای حاوی۰/۱ درصد صمغ عربی و ۰/۱ درصد صمغ گوار دیده شد.

منابع

Agrawal, R., 2005, Probiotics: an emerging food supplement with health benefits. *Food Biotechnology*., 19, 227–246.

Akalin, A. S. & Erisir, D., 2008, Effect of inulin and oligofructose on the rheological characteristics and probiotic culture survival in low fat probiotic ice cream. *Journal of food science*, 73,184-188

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.

Avramidis, S., Abatzidis, P., Tzanetakis, N., and Zerfiridis, G. K., 2004, survival of esherichia coli o157:H7 in yoghurt ice cream with probiotic cultures lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium bifidum, in Tharp, B., editor, second IDF international symposium on ice cream: Greece, International

www.SID.ir

Dairy Fedration.

Capela, P., Hay, T. K. C., & Shah, N. P., 2006, Effect of cryoprotectants, prebiotics and microencapsulation on survival of probiotic organisms in yogurt and freeze-dried yogurt. *Food Research International*, 39, 203-211.

Chr-Hansen, 2006, L. acidophilus, L. casei and Bifidobacteria in fermented milk products – Guidelines, technical bulletin F-6 method for countinh probiotic bacteria. 1-8

Cruz, A. G., Antunes, A. E. C., Sousa, A. L. O. P., Faria, J. A. F., & Saad, S. M. I., 2009, Ice-cream as a probiotic food carrier: Food Research International, 42, 1233-1239.

Desmond, C., Ross, R. P., O'Callaghan, E., Fitzgerald, G., & Stanton, C., 2002, Improved survival of Lactobacillus paracasei NFBC 338 in spray-dried powders containing gum acacia. *Journal of Applied Microbiology*, 93, 1003–1011.

El-Zayat, A. I. A., & Osman, M. M., 2001, The use of probiotic in Tallaga cheese. *Egyptian Journal of Dairy science*, 29, 99-106.

FAO/WHO Experts' Report, 2001, Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria.

Guda, E., Attia, I. A., Salem, S. A., & Kamar, M. S., 1993, Studies on frozen yogurt: manufacturing method. *Egyptian Journal of food science*, 21, 57-66.

Hekmat, S., & McMahon, J., 1992, Survival of lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium bifidum in ice cream for use as a probiotic food. *Journal of Dairy Science*, 75,1415-1422.

Ibanoglu, E., 2002, Rheological behavior of whey protein stabilized emulsions in the presence of gum Arabic. *Journal of Food Engineering*, 52, 273–277.

McNamee, B.F., O'Riordan, E.D. and O'Sullivan, M., 2001, Effect of partial replacement of gum arabic with carbohydrates on its microencapsulation properties. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 49, 3385–3388.

Magarinos, H., Selaive, S., Costa, M., Flores, M., & Pizarro, O., 2007, Viability of probiotic microorganism(*Lactobacillus acidophilus* La-5 and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb-12) in ice cream. *International Journal of Dairy Technology*, 60, 128-134.

Philips, G., Ogasawara, T., & ushida, K., 2008, The regulatory and scientific approach to defining gum Arabic as a diatery fiber. *Food Hydrocolloids*, 22, 24-35

Saxelin, M., Tynkkynen, S., Mattila-Sandholm, T., & de Vos, W. M., 2005, Probiotic and other functional microbes: from markets to mechanisms. *Curr Opin Biotechnol*, 16, 204-211.

Shah, N. P., 2000, Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy products. *Journal of Dairy Science*, 83,894–907.

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

Archive of SID

www.SID.ir