بررسی فاکتور های زنده مانی باکتری در دوره نگهداری چیپس سیب زمینی پروبیوتیک

حسنا طالب پور[۱*]، سید هادی رضوی[۲]، مهناز هاشمی روان[۳]، علی افسر[۴]

۱- دانش آموخته دوره کارشناسی ارشد ،دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا، گروه صنایع غذایی، ورامین، ایران
۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، عضو هیأت علمی دانشگاه تهران، گروه صنایع غذایی، تهران، ایران
۳- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا، گروه صنایع غذایی، ورامین، ایران
۴- مربی، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا، گروه صنایع غذایی، ورامین، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۲۰)

چکیده

چیپس سیب‌زمینی به عنوان یک فرآورده غذایی خشک می‌تواند پروبیوتیک‌ها را در میان مصرف‌کنندگان توزیع کند، اما تاکنون مطالعاتی بر روی امکان افزودن پروبیوتیک‌ها در انواع اسنک‌ها از جمله چیپس سیب‌زمینی صورت نگرفته است. در این تحقیق، چیپس سیب زمینی پروبیوتیک حاوی دو گونه از باکتری های اسیدلاکتیک به نام لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و لاکتوباسیلوس رامنوسوس با استفاده از روش های مرسوم تولید چیپس تولید گردیده و سپس زنده مانی باکتری های پروبیوتیک ذکر شده،در طول نگهداری در سه سطح دمایی ۴ ،۲۱و۳۸ درجه سانتیگراد و بسته بندی های پلاستیکی معمولی (در مجاورت اکسیژن) و پوشش دار (عدم حضور اکسیژن) در مدت زمان دو هفته مورد بررسی قرار گرفت.ریز پوشانی دو گونه ی باکتری در دانک هایی از جنس صمغ عربی در ترکیب با ژلاتین انجام گرفت. نتایج نشان داد که تعداد باکتری های زنده پس از ۱۴ روز به طور معنی داری کاهش می یابد . بین نمونه های نگهداری شده در سه سطح دمایی۴ ،۲۱ و۳۸ درجه سانتیگراد، در سطح اطمینان یک درصد اختلاف معنی دار مشاهده شد. هم چنین بین نمونه های نگهداری شده در دو نوع بسته بندی، در سطح اطمینان یک درصد اختلاف معنی دار مشاهده گردید. حداکثر زنده مانی در نمونه نگهداری شده در دمای ۳۸ درجه سانتیگراد و بسته بندی پلاستیکی پوشش دار می باشد. تعداد پروبیوتیک زنده در هر گرم از چیپس سیب زمینی بالاتر از 10^6 بود که مطابق با مقدار توصیه شده از سوی سازمان جهانی غذا و دارو است. با افزایش تعداد اولیه پروبیوتیک های ریز پوشانی شده می توان به استاندارد مورد نظر در محصول نهایی دست یافت.

کلید واژگان: پروبیوتیک، چیپس سیب زمینی، ریز پوشانی، زنده مانی

* مسئول مکاتبات: talebpour_h@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

۱- مقدمه

پروبیوتیک ها باکتری های سودمندی هستند که هنگامی که به میزان مطلوب موجود باشند، اثرات سود بخشی بر سلامت میزبان دارد و این اثرات مفید را از طریق متعادل سازی میکروب های بومی طبیعی روده بر بدن میزبان اعمال می کنند [۱]. فواید باکتری های پروبیوتیک متعدد می باشد که بعضی از آن ها از نظر علمی ثابت شده اند و بعضی دیگر نیاز به مطالعه بیشتر دارند. آن دسته از مزایای باکتری های پروبیوتیک که از نظر علمی ثابت شده اند شامل کاهش بیماری های قلبی، کاهش خطر ابتلا به سنگ کلیه، [۲]، جلوگیری از سرطان روده [۳]، کاهش کلسترول و فشار خون، افزایش ارزش تغذیه ای غذا با سنتز ویتامین های گروه ب و کا، بهبود جذب املاح کلسیم، مس، فسفر، آهن، روی و منگنز، بهبود عدم تحمل لاکتوز، کاهش نفخ و تورم شکم [۴]، کاهش عوارض بیماری کبدی و هم چنین دارا بودن اثرات ضد میکروبی (علیه باکتری *Helicobacter pilori*) و ضد عفونتی می باشد [۵]. مزایای دیگر باکتری های پروبیوتیک که در مواردی مشاهده شده و به مطالعه و بررسی بیشتری نیاز دارند شامل کاهش احتمال ابتلا به آلرژی (با جلوگیری از تماس سلول های روده با عوامل آلرژی زا) و اگزما[۶]، تقویت و تحریک سیستم ایمنی بدن [۷] درمان اسهال روتاویروسی، اسهال مسافرتی و اسهال ناشی از ویروس ایدز، درمان زخم معده والتهاب روده [۸] و همچنین دارای فعالیت ضدجهشی، بهبود دهنده هپاتیت و یبوست می باشد [۹]. اثرات سلامتی‌بخش پروبیوتیک‌ها از فعالیت سلول‌های زنده، سلول‌های مرده و حتی دیواره سلولی و بخش‌های سیتوپلاسمی و متابولیت‌های آن‌ها در دستگاه گوارش حاصل می شود. سه روش برای افزایش و حفظ جمعیت پروبیوتیک‌ها و افزایش اثرات سلامتی‌بخش آن‌ها در روده وجود دارد که شامل مصرف ترکیبات پروبیوتیک به همراه غذا، پرهیز از عوامل کاهش‌دهنده جمعیت پروبیوتیک‌ها در روده مثل رژیم غذایی ناسالم، استرس، بیماری، اشعه و داروها و هم‌چنین مصرف خوراکی پروبیوتیک‌ها به تعداد زیاد از طریق فرآورده‌های غذایی و دارویی می‌باشد. بنابراین خواص سلامتی‌بخش پروبیوتیک‌ها شامل هر دو جنبه پیشگیری و درمان (تغذیه‌ای و دارویی) است. پیشگیری یا درمان با استفاده از پروبیوتیک‌ها در مقایسه با آنتی‌بیوتیک‌ها دارای مزایای متعددی است. از جمله اینکه با مصرف آنتی‌بیوتیک، آثار جانبی مضر مانند از بین رفتن فلور میکروبی مفید روده و تضعیف سیستم ایمنی بدن و افزایش خطر ابتلا به امراض عفونی و آلرژی ایجاد می‌شود و هم‌چنین افزایش خطر مقاوم شدن باکتری‌های بیماری‌زا به آنتی‌بیوتیک را به دنبال دارد [۱۰].

از آنجا که سلول پروبیوتیک‌برای ساکن شدن در روده و رشد و ازدیاد سلولی و هم‌چنین بروز اثرات سلامتی‌بخش الزاماً باید زنده به روده برسد، این سؤال پیش می‌آید که چگونه می‌توان سلول‌های پروبیوتیک را به طور زنده وارد روده کرد؟ ازطرف دیگر باکتری های پروبیوتیک ها زنده در مقایسه با سلول های غیر زنده، دارای اثرات درمانی بیشتر هستند. یک راه برای افزایش زنده‌مانی پروبیوتیک‌ها، محافظت فیزیکی آن‌ها در مقابل شرایط نامناسب تولید، نگهداری و مصرف غذاست. ریزپوشانی[1] یا درون‌کپسولی کردن فرآیندی است که طی آن پوسته‌ای از مواد محافظت کننده در اطراف ریز زنده‌های پروبیوتیکی ایجاد شده و به زنده‌مانی آن‌ها کمک می‌کندو مانع از اثر شرایط نامساعد ماده غذایی وشرایط ناملایم اسیدی و قلیایی دستگاه گوارشی بر زنده مانی پروبیوتیک می گردد [۱۱و ۱۲].

باکتری ها در روده انسان به سه گروه مفید،مضر و بی اثر تقسیم می شوند و اگر نسبت باکتری‌های مضر به انواع مفید زیاد شود، تولید سم و مواد سرطان‌زا افزایش می‌یابد و منجر به کاهش سیستم ایمنی، بروز بیماری‌های متفاوت و پیری زودرس می‌شود،هم چنین با افزایش سن، نسبت بیفیدوباکترهای روده‌ای کاهش یافته و بر تعداد باکتری‌های گندزا[2] و بیماری‌زا افزوده می‌شودو باکتری‌های گندزابا تولید ترکیبات سمی در روده بزرگ سلامتی انسان را تهدید می‌کنند. بنابراین ضروری است که برای حفظ سلامتی در طول زندگی، جمعیت باکتری‌های روده‌ای را در حد اولیه (بالا) نگهداشته و از کاهش جمعیت آن‌ها جلوگیری کنیم. همچنین بایدتوازن فلور میکروبی روده را به سمت باکتری های مفید تغییر دهیم.یک راه برای رسیدن به این هدف مصرف محصولات حاوی پروبیوتیک‌هاست[۱۳].

پروبیوتیک ها اغلب به محصولات لبنی تخمیری اضافه می شوند [۱۴]. اما امروزه افزایش تقاضای مصرف کنندگان برای

1. Microencapsulation
2. Putrefactive

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

محصولات پروبیوتیک غیر لبنی وجود دارد [۱۵]. از جمله این محصولات، فرآورده های غذایی خشک پروبیوتیکی می باشد که چیپس سیب زمینی پروبیوتیک می تواند برای توزیع پروبیوتیک ها در میان مصرف کنندگان به کار رود [۱۶] و تولید آن برای اولین بار مورد مطالعه قرار گرفت و تا بحال در زمینه تولید آن تحقیقاتی صورت نگرفته است. با توجه به اینکه هنگام سرخ کردن سیب‌زمینی در دمای بالا، پیرولیزهای جهش‌زا و اکریلامید که نوعی عامل سرطان‌زا هستند، تولید می‌شوند و از طرف دیگر باکتری‌های گرم مثبت و منفی پروبیوتیک به پیرولیزهای جهش‌زا (تولید شده در طول سرخ کردن در دمای بالا) متصل شده و آن‌ها را در دیواره سلولی خود جذب می‌کنند [۱۷]، این اثر مهم و مفید باکتری‌های پروبیوتیک‌یکی از دلایل استفاده از این باکتری‌ها در تولید محصول چیپس سیب‌زمینی حاوی این باکتری‌ها می‌باشد. پروبیوتیک‌های انتخاب شده در این تحقیق شامل دوگونه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس[1] و لاکتوباسیلوس رامنوسوس[2] هستند که ایده‌آل‌ترین گونه‌های لاکتوباسیلوس‌ها و جزو گروه ایمن[3]بوده و به طور عمومی بی‌ضرر معرفی شده‌اند و اثرات منفی نظری که در مورد پروبیوتیک‌ها بیان شده است شامل عفونت‌های سیستمیک و تجزیه مخاط دستگاه گوارش در این دوگونه انتخاب شده برای تولید فرآورده غذایی پروبیوتیکی گزارش نشده است [۱۸]. از طرف دیگر به دلیل افزودن باکتری ها پس از اتمام پروسه تولید چیپس سیب زمینی، باکتری های پروبیوتیک تحت تاثیر حرارت بالای سرخ کردن قرار نمی گیرند.

هدف کلی از این تحقیق تولید چیپس سیب‌زمینی پروبیوتیک با خواص سلامتی‌بخش و ارگانولپتیکی مطلوب و بررسی فاکتورهای زنده مانی در دوره نگهداری چیپس سیب زمینی پروبیوتیک بود. به عبارت دیگر، هدف از اجرای این طرح یافتن پاسخ به این سؤال بود که آیا امکان تولید چیپس پروبیوتیک با خواص کیفی بهینه وجود دارد؟ هم‌چنین حداکثر مدت زمان نگهداری این فرآورده غذایی چند روز می‌باشد که بتواند دوز مؤثر از باکتری‌های پروبیوتیک را دارا باشد؟

کارایی پروبیوتیک ها در ماده غذایی، بستگی به تعداد اولیه پروبیوتیک های زنده، دمای نگهداری، نوع بسته بندی در طول نگهداری، مدت زمان نگهداری محصول و نوع ماده غذایی دارد [۱۹]. به نظر می رسد که کاهش تعداد پروبیوتیک ها در چیپس سیب زمینی پروبیوتیک، در طول نگهداری، ناشی از نوع بسته بندی، دما و مدت زمان نگهداری می باشد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱-مواد اولیه

برای انجام این تحقیق شیر کم چرب از شرکت لبنیات پگاه ایران با میزان چربی ۱/۵ درصد و ماده خشک ۱۱-۱۲ درصد، صمغ عربی ، ژلاتین و ساکارز از شرکت مرک آلمان و پودر آلبومین تخم مرغ از شرکت گل پودر گلستان تهیه گردید.

۲-۲-تجهیزات

انکوباتور (از شرکت Memmert آلمان برای گرمخانه‌گذاری نمونه‌ها و کشت های میکروبی)، اتوکلاو (از شرکت WEBE co آلمان برای استریل کردن نمونه‌ها، محیط کشت و سرم فیزیولوژی)، پلیت، پیپت، سرسمپلر cc ۱، سمپلر ۱۰۰۰، آون(برای خشک کردن نمونه و استریل کردن تجهیزات)، ترازوی آنالیتیک (از شرکت Sartorius آلمان، مدل MA30)، دستگاه پرگنه شمار[4] (از شرکت FUNKE GERBER آلمان، مدل 0612 برای شمارش کلنی‌های باکتری پروبیوتیک) مورد استفاده قرار گرفت.

۲-۳-گونه های پروبیوتیکی

سویه های باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و رامنوسوس به صورت منجمد و لیوفلیزه از شرکتDSM آلمان به صورت تک سویه، تهیه و در۱۸°C نگهداری شد.

۲-۴- فعال‌سازی گونه‌های پروبیوتیکی

پس از تهیه گونه پروبیوتیکی مورد نظر، بسته حامل با دقت در شرایط استریل باز شده و یک گرم از آن در ۱۰۰ میلی‌لیتر ام ـ آر ـ اس برات به صورت یکنواخت مخلوط گردیده و در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور قرار داده شد تا گونه پروبیوتیکی با جذب آب از حالت کمون خارج شده و وارد مرحله رشد لگاریتمی شود. روز بعد یک میلی‌لیتر

1.*Lactobacillus acidophilus*
2.*Lactobacillus rhamnosus*
3.Generally Recognized As Safe(GRAS)

4. Colony conter

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

از کشت حاصل، دوباره با ۹۹ میلی‌لیتر محیط کشت تازه (یک‌درصد) رقیق گردیده و در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتیگراد قرار داده شد. در طول هفته، کشت مذکور دوبار به محیط کشت تازه انتقال داده شد و پس از ۲۴ ساعت قرار گرفتن در انکوباتور، در یخچال با دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداشته شد. هدف از این عمل، دسترسی دائم به باکتری‌های پروبیوتیک در فاز رشد لگاریتمی بود.

۲-۵- ارزیابی تغییرات رشد سلول‌های باکتریایی

یک میلی‌لیتر از کشت فعال شده لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و لاکتوباسیلوس رامنوسوس به ۹۹ میلی‌متر محیط ام ـ آر ـ اس ـ برات تازه تلقیح شد و به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتیگراد قرار داده شد. پس از طی فاصله‌های زمانی چهارساعته، نمونه‌برداری از ویال در پایان ۰، ۴، ۸ و ۱۲ ساعت انجام گرفت و شمارش باکتریایی به روش پورپلیت برای همه نمونه‌ها صورت گرفت.

۲-۶- ارزیابی تغییرات رشد سلول‌های باکتریایی

یک میلی‌لیتر از کشت فعال شده لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و لاکتوباسیلوس رامنوسوس به ۹۹ میلی‌متر محیط ام ـ آر ـ اس ـ برات تازه تلقیح شد و به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتیگراد قرار داده شد. پس از طی فاصله‌های زمانی چهارساعته، نمونه‌برداری از ویال در پایان ۰، ۴، ۸ و ۱۲ ساعت انجام گرفت و شمارش باکتریایی به روش پورپلیت برای همه نمونه‌ها صورت گرفت.

۲-۷- تلقیح سوپانسیون باکتری های پروبیوتیک به شیر کم چرب

۵ccسوسپانسیون سلول های پروبیوتیکی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و۵cc سوسپانسیون سلول های پروبیوتیکی لاکتوباسیلوس رامنوسوس، در انتهای فاز رشد لگاریتمی به۵۰cc شیر کم چرب که در دمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ دقیقه استریل شده بود، زیر هود استریل تلقیح شد و شیر حاوی سلولهای پروبیوتیکی در انکوباتور شیکردار در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد و سپس سلولهای پروبیوتیکی ریز پوشانی شد.

۲-۷-ریزپوشانی

در این پژوهش، ریزپوشانی باکتری‌های پروبیوتیک به وسیله صمغ عربی و ژلاتین مورد بررسی قرار گرفت. برای ریز پوشانی از روش امولسیون استفاده به عمل آمد[۲۰]. بدین منظور مخلوطی از ۰/۱درصد صمغ عربی، ۰/۱ درصد ژلاتین، ۰/۳درصد آلبومین تخم‌مرغ و ۰/۰۵درصد ساکارز برای ریزپوشانی ۱ درصد سلول‌های پروبیوتیکی که به ۵ درصد شیر کم‌چرب تلقیح شده بود، تهیه شد. ۱ گرم صمغ عربی به ۵۰ میلی‌لیتر شیر کم‌چرب محتوی سلول‌های پروبیوتیکی افزوده شد و روی هیتر با دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به آرامی هم زده می‌شد تا همگن شود و کلوخه‌ای نگردد. سپس ۱ گرم ژلاتین به آرامی اضافه شد و در حالی که با همزن شیشه‌ای استریل هم‌زده می‌شد، ۳ گرم پودر آلبومین و ۰/۵گرم ساکارز با درجه خلوص ۹۹/۹ درصد افزوده گردید. همه مراحل فوق در شرایط استریل انجام پذیرفت. امولسیون حاصل در دمای اتاق به مدت دو ساعت به حال خود رها شده و به حالت ژله‌ای درآمد.ترکیب ژله‌ای حاصل در آون با دمای ۴۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفت و کاملا خشک گردید [۲۱ و۲۲].

۲-۹- تولید چیپس سیب‌زمینی پروبیوتیک

۲-۹-۱-آماده‌سازی سلول‌های پروبیوتیکی ریز پوشانی شده

پس از انجام مراحل خشک کردن سلول های پروبیوتیکی به یک ترکیب خشک تبدیل شده و برای به دست آوردن پودر ریز پروبیوتیکی،این ترکیب خشک به آسیاب برقی منتقل شد و به پودر ریزی تبدیل شد که اندازه تقریبی آن حدود ۵۰ تا ۱۰۰ میکرون بود. این پودر حاوی سلول‌های پروبیوتیکی کپسوله شده بوده که پس از شمارش به روش پورپلیت به طور یکنواخت روی تکه‌های چیپس سیب‌زمینی قابل اسپری کردن می‌باشد [۲۳].

۲-۹-۲- روش تهیه چیپس سیب‌زمینی پروبیوتیک

مطابق استاندارد تولید چیپس سیب زمینی به شماره ۳۷۶۴، تکه های سیب زمینی برای تولید چیپس سیب زمینی آماده وسرخ شده و از روغن بیرون آورده شد. حدود ۵ دقیقه در ظرف قرار داده شد، تا روغن اضافی آن خارج شده و جذب روغن آن به حداقل برسد. پودر سلولهای پروبیوتیکی که از آسیاب برقی

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

خارج شد، به طور یکنواخت روی تکه های چیپس سیب زمینی پاشیده شد [۲۴].

تکه های چیپس حاوی سلول های پروبیوتیکی در کیسه های پلاستیکی معمولی و پوشش دار بسته بندی شده و در دماهای ۴، ۲۱ ، ۳۸ درجه سانتیگراد به مدت دو هفته نگهداری گردید .همه مراحل فوق در شرایط استریل و به دور از هر گونه آلودگی میکروبی انجام پذیرفت.

۲-۱۰- ارزیابی زنده مانی باکتری های پروبیوتیک در چیپس پروبیوتیک

برای این منظور شمارش باکتری‌های پروبیوتیک صورت گرفت. تعداد باکتری‌های زنده قبل و پس از نگهداری با گذشت ۷و۱۴روز در دماهای ۴ ،۲۱ و ۳۸ درجه سانتیگراد شمارش گردید. کشت میکروبی به روش پورپلیت انجام گرفته و پلیت‌ها در ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۷۲ ساعت گرم‌خانه‌گذاری شدند. برای شمارش تعداد باکتری‌های زنده‌ای که به صورت ریزپوشانی شده روی تکه‌های چیپس پوشش داده شده بود، به این ترتیب عمل شد که ابتدا باکتری‌ها از دانک آزاد شده و سپس کشت گردیدند. برای این منظور ۱ گرم از نمونه چیپس در ۹ میلی‌لیتر بافر فسفات ۰/۱مولار با پ‌هاش هفت به مدت ۱۰ دقیقه هم‌زده شد تا دانک‌ها حل شده و باکتری‌ها آزاد شوند.سپس رقت‌های 10^{-5} ، 10^{-6} ، 10^{-7} و 10^{-8}تهیه شده و یک میلی‌لیتر از آن‌ها برای کشت در محیط ام ـ آر ـ اس ـ آگار در سه تکرار مورد استفاده قرار گرفت. برای شمارش ابتدا در داخل هر تکرار، پلیت‌ها با تعداد پرگنه قابل شمارش، شمرده شده و در نهایت میانگین سه تکرار محاسبه گردید و سپس شمار باکتری‌ها برحسب مقدار پرگنه در گرم چیپس گزارش گردید.

۲-۱۰- آنالیزآماری

تمام آزمایشات در سه تکرار و به صورت فاکتوریل (سه فاکتوره ۳×۳×۲) بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت و داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزارMINITAB، آزمون توکی و هم‌چنین نرم‌افزار EXEL آزمون TTEST،مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۳-نتایج و بحث

نتایجی که از کشت میکروبی چیپس سیب زمینی پروبیوتیک و مقایسه آن با نمونه شاهد که باکتری های پروبیوتیکی آزاد بودند که به چیپس افزوده نشده بودند، به دست آمد نشانگر این مطلب بود که باکتری ها در چیپس سیب زمینی پروبیوتیک رشد مشابهی درمقایسه با نمونه شاهد دارند و در سطح احتمال ۱درصد اختلاف معنی داری بین آن ها مشاهده نشد. در واقع فرآورده غذایی چیپس سیب زمینی به عنوان حامل باکتری های پروبیوتیک تاثیری روی زنده مانی باکتری ها ندارد.

بین نمونه های نگهداری شده در دمای ۴ ،۲۱ و ۳۸ درجه سانتیگراد اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. یعنی میزان بقا و زنده مانی باکتری های پروبیوتیک در برابر دماهای نگهداری متفاوت بود. بیشترین درصد زنده ماندن باکتری ها در دمای ۳۸ درجه سانتیگراد مشاهده شد (نمودار۴-۱). تعداد باکتری های پروبیوتیک زنده در نمونه های چیپس نگهداری شده در دمای ۴،۲۱و۳۸ سانتیگراد در سه سطح آماری مختلف قرار دارند و گویای این مطلب می باشد که دما در میزان بقا و زنده مانی باکتری های پروبیوتیک موثر است و باکتری های لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و رامنوسوس در دمای یخچال دارای حداقل رشد و فعالیت، در دمای۲۱درجه سانتیگراد دارای متوسط رشد و فعالیت ودر دمای ۳۸درجه سانتیگراد دارای حداکثر رشدوفعالیت هستند.در واقع این مسئله به دلیل آن است که دمای اپتیمم رشد و فعالیت باکتری های لاکتوباسیلوس ۳۰-۴۰ درجه سانتیگراد می باشد و در این محدوده دمایی (۴۰-۳۰)، حداکثر بقا و زنده مانی باکتری های پروبیوتیک مشاهده می شود. این اختلاف در زنده مانی باکتری های پروبیوتیک در محصولات پروبیوتیک مشابه چیپس پروبیوتیک در سال ۲۰۰۹ توسط Dwivedi گزارش شده است.

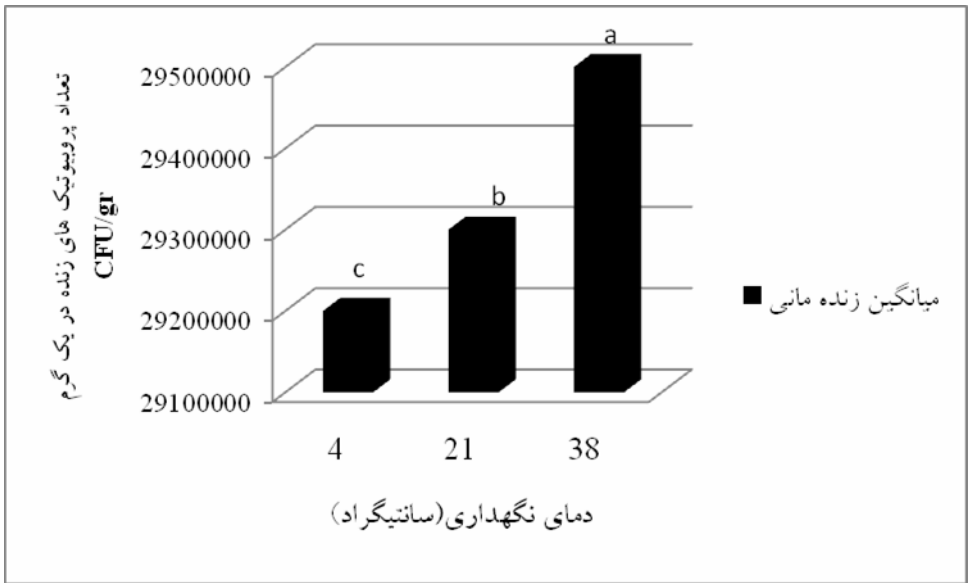
هم چنین بین نمونه های نگهداری شده در بسته بندی های معمولی و پوشش اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. به این معنی که میزان زنده مانی باکتری ها در بسته بندی پوشش دار گزارش شد.باکتری های پروبیوتیک در بسته بندی پوشش دار نسبت به بسته بندی معمولی بیشتر زنده می مانند. (نمودار۴-۲)

قرار گرفتن این دو نوع بسته بندی در دوسطح آماری مختلف، نشانگر اختلاف معنی دار آن ها در سطح احتمال ۱ درصد بوده

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

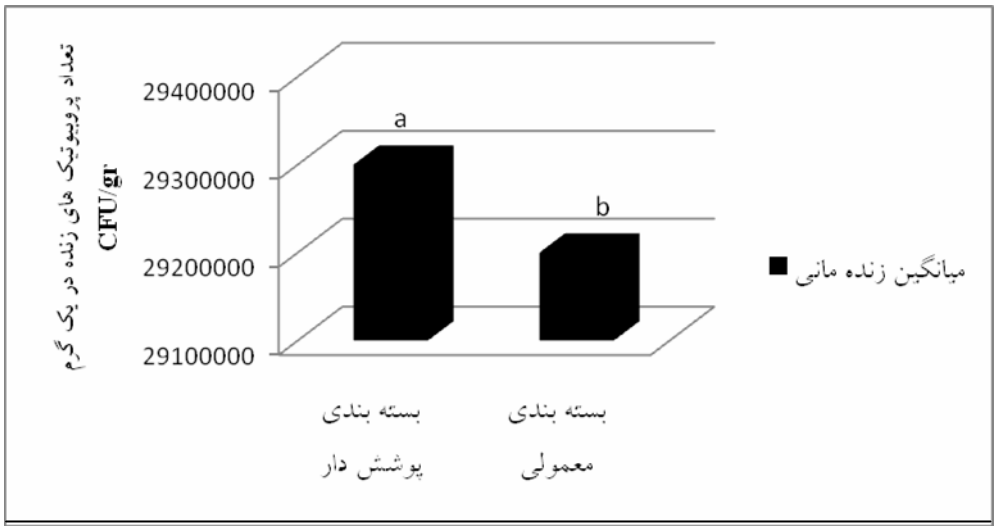
وعلت آنکه بیشترین میزان بقا در بسته بندی پوشش دار رخ داده است، بی هوازی بودن باکتری های پروبیوتیک (لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و رامنوسوس) می باشد [۲]. در سال ۲۰۰۹ نیز درمحصولات مشابه چیپس پروبیوتیک از جمله اسنک میوه ای پروبیوتیک، توسط Dwivedi، اثر مثبت بسته بندی پوشش دار در بقا و زنده مانی باکتری های پروبیوتیک گزارش شده است.نگهداری چیپس سیب زمینی پروبیوتیک در بسته بندی پوشش دار و در شرایط بی هوازی، رشد و فعالیت بیشتر باکتری های پروبیوتیک را به دنبال داشته و میزان بقا و زنده مانی آن ها را افزایش می دهد.نتایجی که طی آزمایشات شخصی در آزمایشگاه به دست آمد، نظریات دانشمندان پیشین در سال های ۲۰۰۶ تا۲۰۱۰ را تایید می کند.

نمودار۱ اثر دما بر روی زنده مانی باکتری های پروبیوتیک در چیپس سیب زمینی پروبیوتیک



اختلاف معنی دار درسطح ۵ درصداست($p\leq ۰/۰۵$)

نمودار۲ اثرنوع بسته بندی در زنده مانی باکتری های پروبیوتیک در چیپس سیب زمینی پروبیوتیک

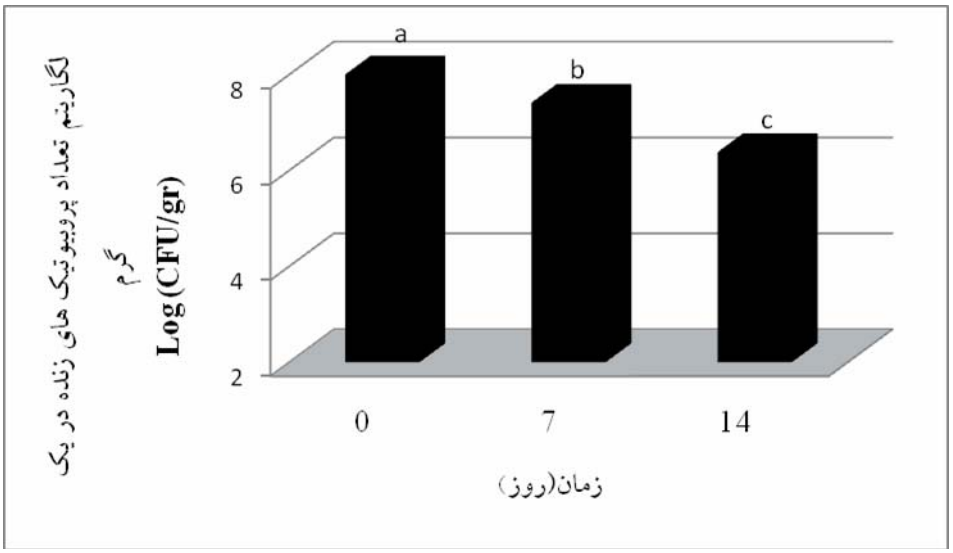


اختلاف معنی دار درسطح ۵ درصداست($p\leq ۰/۰۵$)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

هم چنین نمونه های نگهداری شده در دمای ۳۸ درجه سانتیگراد و بسته بندی پوشش دار پس از دو هفته نگهداری نسبت به نمونه ای نگهداری شده در دمای ۴ و ۲۱ درجه سانتیگراد و بسته بندی پوشش دار بیشتر زنده می مانند.کاهش تعداد باکتری های زنده نمونه نگهداری شده در دمای ۴ و ۲۱ و ۳۸ درجه سانتیگراد و در بسته بندی معمولی و پوشش دار تفاوت معنی داری در سطح احتمال یک درصد از خود نشان می دهد .در طول دو هفته نگهداری چیپس سیب زمینی پروبیوتیک، تعداد باکتری های زنده در یک گرم چیپس پروبیوتیک، دو سیکل لگاریتمی کاهش می یابد که این روند کاهشی در دیگر محصولات غلات پروبیوتیک در سال ۲۰۰۵ توسط Dutcosky و همکارانش گزارش شده است (نمودار ۴-۳). در واقع با گذشت زمان، مرگ و میر باکتری ها به دلیل کمبود مواد غذایی برای رشد و فعالیت افزایش یافته و پس از ۱۴روز این روند کاهشی به دلیل حداکثر مرگ و میر، تقریبا روند ثابتی پیدا می کند.

نمودار ۳ روند تغییرات میانگین زنده مانی باکتری های پروبیوتیک در چیپس سیب زمینی پروبیوتیک در طول ۱۴روز نگهداری



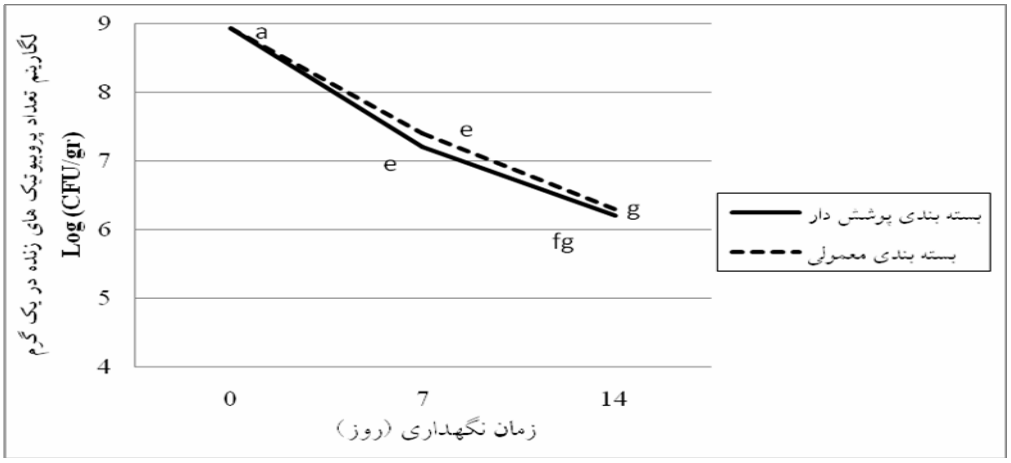
اختلاف معنی دار درسطح ۵ درصداست($p\leq ۰/۰۵$)

بنابراین می توان نتیجه گرفت که زنده مانی باکتری های پروبیوتیک در نمونه های نگهداری شده، به دمای نگهداری و نوع بسته بندی و مدت زمان نگهداری بستگی دارد. به طوری که سلولهای پروبیوتیکی در نمونه های نگهداری شدهدر کیسه پلاستیکی معمولی نسبت به نمونه نگهداری شده در کیسه پلاستیکی پوشش دار با سرعت بیشتری کاهش می یابد و شیب نمودار مربوطه تند تر است (نمودار (۴-۴) ،(۴-۵) و(۴-۶)).

از طرف دیگر همانطور که در نمودار۴-۴ قابل مشاهده است، در نمونه های چیپس نگهداری شده در دمای ۴ درجه سانتیگراد، بین بسته بندی معمولی و پوشش دار در روز های هفتم و چهاردهم اختلاف معنی دار وجود ندارد. علت عدم وجود اختلاف معنی دار و قرار گرفتن آن ها در سطوح آماری یکسان، این است که دردمای ۴ درجه سانتیگراد (دمای یخچال)، حداقل رشد و فعالیت در باکتری ها وجود دارد و کاهش تعداد باکتری ها در روز های هفتم و چهاردهم تقریبا یکسان بوده و در واقع با غالب بودن فاکتور دما، بین دو نوع بسته بندی تمایزی مشاهده نمی شود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

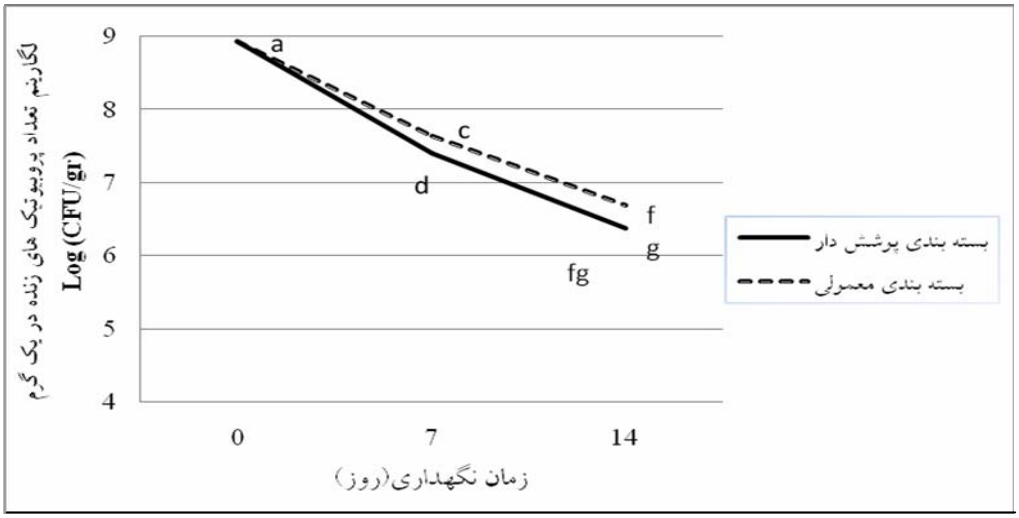
نمودار ۴ روند تغییرات زنده مانی باکتری های پروبیوتیک در طول نگهداری چیپس سیب زمینی پروبیوتیک در دمای ۴درجه سانتیگراد



اختلاف معنی دار درسطح ۵ درصداست($p\leq$۰/۰۵)

در دمای ۲۱ درجه سانتیگراد،بین بسته بندی معمولی و پوشش داردر روز هفتم در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی دار وجود دارد و در دو سطح آماری مختلف قرار دارند. اما در روز چهاردهم بین بسته بندی معمولی و پوشش دار اختلاف معنی دار وجود ندارد. علت این رویداد این است که باکتری های پروبیوتیک در دمای ۲۱ درجه سانتیگراد، دارای رشد و فعالیت متوسط بوده و نسبت به نمونه های نگهداری شده در دمای ۴ درجه سانتیگراد، در روز هفتم نگهداری، مرگ و میر کمتراست وبه این ترتیب تمایز بین دو نوع بسته بندی مشاهده شد. اما در روز چهاردهم میزان مرگ و میر باکتری ها افزایش یافته، فاکتور دما غالب شده و دو نوع بسته بندی معمولی و پوشش دار در دو سطح آماری یکسان قرار گرفته و تمایزی بین این دو نوع بسته بندی قابل مشاهده نبود. در واقع از روز هفتم به بعد با افزایش مرگ و میر باکتری ها در نمونه های چیپس پروبیوتیک، اختلاف تعداد باکتری های زنده بین دو نوع بسته بندی به حداقل می رسد. (نمودار۴-۵)

نمودار ۵ روند تغییرات زنده مانی باکتری های پروبیوتیک در طول نگهداری چیپس سیب زمینی پروبیوتیک در دمای ۲۱درجه سانتیگراد

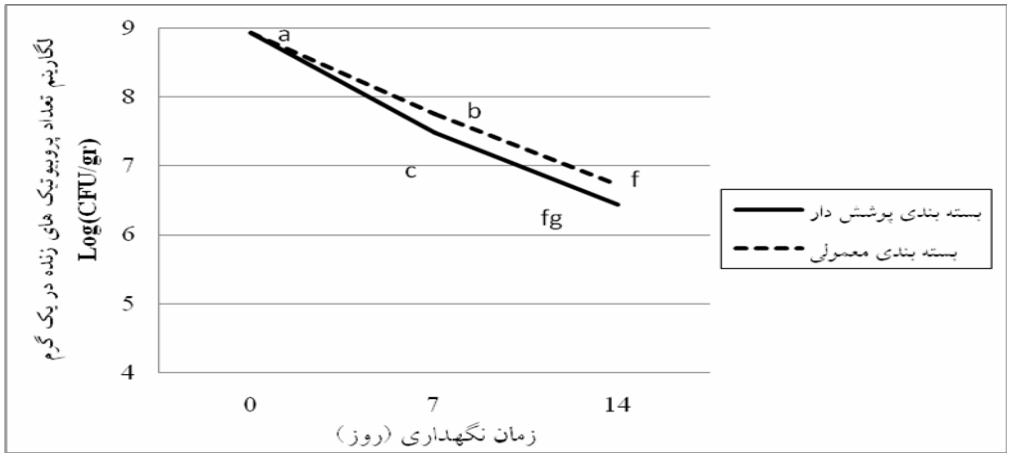


اختلاف معنی دار درسطح ۵ درصداست($p\leq$۰/۰۵)

در دمای ۳۸ درجه سانتیگراد، بسته بندی معمولی و پوشش دار در روز های هفتم و چهاردهم در دو سطح آماری مختلف قرار داشته و در سطح احتمال ۱ درصد، بین آن ها اختلاف معنی دار وجود دارد. این مسئله به دلیل آن است که باکتری های لاکتوباسیلوس در دمای ۳۸درجه سانتیگراد (با توجه به اینکه دمای اپتیمم رشد آنها ۳۰-۴۰ می باشد)، دارای حداکثر رشد و فعالیت بوده وکمترین مرگ و میر در آن ها مشاهده شد. در واقع قرار گرفتن نمونه های چیپس پروبیوتیک در دمای اپتیمم رشد و فعالیت، موجب می شود اختلاف بین تیمار ها به حداکثر برسد. از اینرو در این دما، تمایز بین دو نوع بسته بندی مشاهده شده و حداکثر زنده مانی باکتری های پروبیوتیک در بسته بندی پوشش دار کاملا مشهود است.(نمودار۴-۶)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

نمودار ۶ روند تغییرات زنده مانی باکتری های پروبیوتیک در طول نگهداری چیپس سیب زمینی پروبیوتیک در دمای ۳۸درجه سانتیگراد



اختلاف معنی دار درسطح ۵ درصداست($p\leq$۰/۰۵)

سلول های پروبیوتیکی در دمای ۳۸ درجه سانتیگراد زنده مانی بیشتری داشته و در طول نگهداری در دمای ۴ درجه سانتیگراد با سرعت بیشتری از بین می روند. تاثیر دما، بسته بندی و زمان در میزان زنده مانی باکتری های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و رامنوسوس مشاهده شد ($p\geq$۰/۰۱)، که در محصولات غلات پروبیوتیک بر پایه جودوسر نیز در سال ۲۰۱۰ توسط Vladimirovich گزارش شده است.

۴- نتیجه گیری و پیشنهادات

چیپس سیب زمینی پروبیوتیک به عنوان یک محصول غیر لبنی پروبیوتیکی، غذای مناسبی برای توزیع پروبیوتیک ها در بین مصرف کنندگان است. در واقع چیپس سیب زمینی پروبیوتیک یکی از محصولات پروبیوتیک بر پایه غلات بوده و با دارا بودن اجزای سلامتی بخش به عنوان جایگزین چیپس سیب زمینی معمولی می تواند معرفی شود. افزودن باکتری های پروبیوتیک به صورت ریز پوشانی شده به چیپس سیب زمینی، بلافاصله پس از تولید، روش مناسبی برای تولید چیپس سیب زمینی پروبیوتیک است و تغییری در خصوصیات حسی محصول در مقایسه با چیپس معمولی ایجاد نمی کند. اما در زمینه شرایط نگهداری این فرآورده غذایی نکاتی وجود دارد. چیپس سیب زمینی پروبیوتیک برای دارا بودن حداکثر اثرات سلامتی بخش باید در بسته بندی پوشش دار قرار گیرد. هم چنین در دمای اپیتیم رشد باکتری های پروبیوتیک مورد استفاده در پژوهش (۳۸ درجه سانتیگراد) نگهداری شود.

حداکثر زنده مانی باکتری ها دو هفته می باشد که پس از این مدت زمان، مرگ و میر باکتری ها افزایش یافته و میزان دوز موثر از باکتری های زنده پروبیوتیک را دارا نخواهد بود. تعداد باکتری های پروبیوتیک در چیپس سیب زمینی پس از گذشت ۱۴ روز، بالاتر از 10^6عدد در هر گرم بود که برابر با میزان توصیه شده از سوی فدراسیون جهانی غذا و دارو است. تولید این فرآورده غذایی با فرمولاسیون ذکر شده (۰/۱درصد صمغ عربی، ۰/۱ درصد ژلاتین، ۰/۳ درصد آلبومین تخم‌مرغ و ۰/۰۵ درصد ساکارز و ۱ درصد سلول‌های پروبیوتیکی که به ۵ درصد شیر کم‌چرب تلقیح شده) عملی بوده و دیگر اسنک ها نیز می توانند با این روند تولید شده و مورد پژوهش های بعدی قرار گیرند.هم چنین انواع دیگر باکتری های پروبیوتیک که به عنوان اجزای غذایی و اساسا ایمن معرفی شده اند، از جمله بیفیدوباکترها می توانند در تولید اسنک های پروبیوتیک و محصولات پروبیوتیک بر پایه غلات به کار رفته و موضوع پژوهشهای بعدی قرارگیرند.

۵-منابع

[1] Charteris, W. P., Kelly, P. M., Morelli, L., Collins, J. K. (1998). Antibiotic susceptibility of potentially probiotic Lactobacillus species. Journal of Food Protection, 61:1636-1643.

[2] Saarela, M ., Mogensen, G ., Fonden, R ., Matto , J . andMattila , T . (2000) "Functional and technological properties " , Journal of Biotecnology, 84:197-215.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

[3] Davidson R . H ., Duncan S. E ., Hackney C. R ., Eigel W. N. and Boling J. W. (2000) . Probiotic culture survival and implications in fermeted frozen yogurt characteristics.Journal of Dairy Science, 83: 666-673.

[4] Salminen, S., Gorach, S., Lee, Y. K. andBenno, Y. (2004). "Human studies on probiotics: What is scientifically proven today? In: Lactic Acid Bacteria, Microbiological and Functional Aspects". Salminen, S., Wright, A. V. and Ouvehand, A. (Eds.). Third Edition, New York, Marcel Dekker, Inc. pp: 515-529.

[5] Botic T., klingberg, T. D., Weingartl, H and Cencic, A. (2007). A novel eukaryotic cell culture model to study antiviral activity of probiotic and other lactic bacteria.International Journal of Food Microbiology,115(2): 227-234.

[6] Kaliomaki, M., Salminen, S., Poussa, T.,Arvilommi, H. and Isolauri, E. (2003). "Probiotics and prevention of atopic disease": a 4-year follow-up of a randomized placebo-controlled trial. Lancet, 361: 1969-1871.

[7] Sanders, M.E. (1998). "Probiotics". Food Technology, 53: 67-75..

[8] Hirayama, K., Rafter, J . (2000). " The role of probiotic bacteria in cancer prevention ", Microbes and Infection , 2 : 681-686.

[9] Mombelli, B. and Gismondo, M. r. (2000). "The use of probiotics in medical practice " International Jounal of Antimicrobial agents, 16: 531-536.

[10] Shah, N.P. (2001). "Functional foods from probiotics and prebiotics" , Food Technology , 55: 46–53

[11] Krasaekoopt, W., Bhandari, B. and Deeth, H. (2003). "Evaluation of encapsulation techniques of probiotics for yoghurt.International Dairy Journal, 13: 3-13.

[12] Mortazavian, A., Rzavi, S.H., Ehsani, M.R. andSohrabvandi, S. (2007) ."Principles and methods of microencapsulation of probiotic microorganisms", Iranian Journal of Biotechnology, 5(1).

[13] DeRoos, N. and Katan, M. (2000). Effect of probiotic bacteria on diarrhea, lipid metabolism and carcinogenesis: a review of papers published between 1988 and 1998. American Journal of Clinical Nutrition,71:405-41

[14] Khosrawi Darani,k and Koushki, M.R. (2007). "Probiotics in dairy and products" , Tehran, Marze Danesh publications ,1-45

[15] Rivera, Y., Gallardo, Y. (2010)."Non-dairy probiotic product: Review", Food Microbiology journal, 27: 1-11.

[16] Emanuel, M. (2010). " Product containing living probiotic microorganism ", U.S.A Patent Application Publication, US2010/0047394A1.

[17] Charalampopoulos, D., wang, R., Pandiella, S. S. and Webb, C. (2002). Application of cereals and cereal components in functional foods: a review.International Journal of Food Microbiology, 79: 131-141.

[18] Dennis C. Westhoff and Frazier, W. (2005). "Food Microbiology" ,Mortazavi, A., Kashani nejad, M., Ziaolhagh, H.R., Ferdowsi University of Mashhad Publications , 74-76

[19] Adams,M.Rand Mrteau, P. (1995). "On the safety of lactic acid bacteria from food",International Journal of Food Microbiology, 27: 263-264.

[20] Vladimirovich, S. (2010)." Probiotic oat-based food and process for making the same ," U.S.A Patent Application Publication , US2010/0098805A1

[21] Dwivedi, B.K . (2009)." Fruit snack with probiotic and method of manufacturing a fruit snack with probiotics " , U.S.A Patent Application Publication,US2009/0110773A1.

[22] Dutcosky, S. D., Grossmann, M. V., Rui Sergio, S. F., Welsch, A. K . (2006). "Combined sensory optimization of a probiotic cereal product using multicomponent mixture experiments", Journal of Food Chemistry, 630-638.

[23] Harel, M., Bennett, A . (2010). " Dry food product containing live probiotic" , U.S.A Patent Application Publication , US2010/0074994A1.

[24] ISIRI number 3764. (2002). Institute of Standards and Industrial Research of Iran,Chips–fried potato,1st Revision,

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

The effect of different factors on probiotics viability during probiotic potato chips storage

Razavi, H. [1], Talebpour, H. [2*], Hashemi Ravan, M. [3], Afsar, A. [4]

1. Assosiat Professor, Department of Food Science and Technology, Tehran University.
2. M.Sc. Graduate, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Varamin - Pishvaunit.
3. Assistant Professor, Department of Food science and Technology,Islamic Azad University, Varamin-Pishva unit.
4. Instructor, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Varamin-Pishva unit.

(Received: 90/5/10 Accepted: 91/9/20)

Probiotic potato chips as a dry product can distribute probiotics among consumars but so far sufficient studies hasnot done on the possibility of adding probiotics in kind of snacks yet.In this study, probiotic potato chips with two species of lactic acid bacteria such *as Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus rhamnosus*was produced by using of standard methods,then survival of mentioned probiotic bacteria was studied during storage of 4,21 and 38°C temperatures,covered packaging and non-covered packaging in two weeks.Microencapsulation of two mentioned species carried out with arabic gum and gelatin.Results have shown that population of viable bacteria was reduced during 14 days. Stored samples at 4,21 and 38°C temperatures had significant difference ($p\geq0.01$). Stored samples in two type of packaging had significant difference too ($p\geq0.01$). Probiotic potato chips was stored in covered packaging at 38°C temperature hadmaximiumviability. Population of viable probiotics per each gram was higher than 10^6 and it was according to recommened content by FDA. By adding probiotic bacreia more than applied content, we can reach to a desirable standard in final product.

Key words: Probiotic, Potato chips, Microencapsulation, Viability

* Corresponding Author Email_Address: talebpour_h@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]