

doi 10.30495/JFH.2020.1874901.1224

«مقاله پژوهشی»

تأثیر ژل آلوه‌ورا بر خصوصیات شیمیایی، حسی و بقای باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم در بستنی کم چرب

سروه روح‌زاده^۱، سمیرا بهرامیان^{۲*}

۱. دانش‌آموخته کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

۲. استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

*نویسنده مسئول مکاتبات: Srwa.rouhzade91@gmail.com

(دریافت مقاله: ۹۸/۵/۳ پذیرش نهایی: ۹۹/۴/۴)

چکیده

در میان محصولات لبنی، بستنی محصول بسیار محبوبی در سراسر جهان است. لذا در این تحقیق امکان تولید بستنی پروبیوتیک حاوی ژل آلوه‌ورا مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور ژل آلوه‌ورا در غلظت‌های ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد به نمونه‌های بستنی اضافه گردید و تأثیر آن بر بقای باکتری لاکتوباسیلوس پلانتاروم مورد بررسی قرار گرفت. هم‌چنین برخی از ویژگی‌های شیمیایی و حسی بستنی ارزیابی شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که افزودن ژل آلوه‌ورا تأثیر معنی‌داری بر اسیدیته، رطوبت و چربی نمونه‌های بستنی پروبیوتیک نداشته است اما شمارش میکروبی و خواص حسی این محصول را به‌طور معنی‌داری ($p < 0/05$) تحت تأثیر قرارداد. در نمونه‌های حاوی غلظت‌های ۱۰ و ۱۵ درصد ژل آلوه‌ورا طی زمان نگهداری تعداد باکتری پروبیوتیک به ترتیب به $8/19$ و $8/15$ log CFU/ml افزایش یافت. ارزیابی کلی حسی نمونه‌های بستنی نشان داد که بیش‌ترین امتیاز حسی مربوط به تیمار حاوی ۱۰ درصد ژل آلوه‌ورا می‌باشد. لذا بستنی حاوی ۱۰ درصد ژل آلوه‌ورا از نظر پذیرش حسی و بقای باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم مناسب بود.

واژه‌های کلیدی: بستنی، پروبیوتیک، ژل آلوه‌ورا، لاکتوباسیلوس پلانتاروم

مقدمه

است (Mehrabian et al., 2012). با توجه به خواص درمانی و اثرات سودمند آن برای سلامتی انسان، استفاده از آلوه‌ورا در فرمولاسیون مواد غذایی به‌طور پیوسته در حال افزایش است (Vega-Galvez et al., 2011). ترکیب آلوه‌ورا به‌عنوان یک مکمل غذایی در بسیاری از محصولات غذایی از جمله نوشابه، دوغ، ماست، شیر، بستنی، محصولات قنادی و غیره مورد استفاده قرار گرفته است (Maan et al., 2018). هم‌چنین تأثیر پودر ژل آلوه‌ورا بر خواص ارگانولپتیکی و رئولوژیکی بستنی (Manoharan and Ramasamy, 2013) و خصوصیات فیزیکوشیمیایی، حسی و رئولوژیکی ماست بدون چربی (Arian far et al., 2017) مورد مطالعات قرار گرفته‌اند. هدف این پژوهش بررسی تأثیر ژل آلوه‌ورا بر بقای باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانناروم و ویژگی‌های شیمیایی و حسی بستنی است.

مواد و روش‌ها

- فعال‌سازی باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانناروم
باکتری لاکتوباسیلوس پلانناروم از شرکت زیست تخمیر تهران تهیه شد و در محیط MRS broth (Quelab, Canada) و دمای ۳۷ درجه سلسیوس به‌مدت ۴۸ ساعت در شرایط بی‌هوازی گرمخانه‌گذاری شد. سپس در دستگاه سانتریفوژ با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه در دمای ۴ درجه سلسیوس به‌مدت ۱۰ دقیقه رسوب داده شد. رسوب باکتریایی دو مرتبه با سرم فیزیولوژی استریل (۰/۸۵ درصد) شستشو شد. با افزودن ۱۲ میلی‌لیتر محلول سرم فیزیولوژی استریل به رسوب باکتریایی، سوسپانسیون باکتری تهیه و از آن جهت تلقیح

غذاهای عمل‌گرا بخشی از رژیم غذایی انسان هستند که دارای فوایدی برای سلامتی و پیشگیری از ابتلا به بیماری‌های مزمن (فراتر از آنچه که توسط تغذیه مناسب فراهم می‌شود) می‌باشند (Al-Sheraji et al., 2013) و امروزه با توجه به آگاهی مردم از اهمیت مواد غذایی در سلامت انسان، توجه روزافزونی را به خود جلب کرده‌اند (Siro et al., 2008). این مسئله منجر به افزایش تولید و مصرف مواد غذایی غنی شده با اجزای بیولوژیکی فعال مانند پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها شده است که در شکل غذاهای عمل‌گرا شناخته شده‌اند (Sharma et al., 2017). در میان محصولات پروبیوتیک، بستنی پروبیوتیک محبوبیت زیادی به‌دست آورده است. بستنی را می‌توان برای مدت طولانی بدون تغییر در ویژگی‌های آن ذخیره نمود (Akin et al., 2007) و از به‌دلیل داشتن pH خنثی و میزان بالای مواد جامد کل، حفاظت از سلول‌های پروبیوتیک فراهم می‌آورد (Ergin et al., 2016). لذا بستنی در مقایسه با محصولات لبنی تخمیری، محصول مناسبتری برای انتقال پروبیوتیک‌های زنده به بدن انسان محسوب می‌شود (Akin et al., 2007). تولید بستنی پروبیوتیک موضوع مورد مطالعه تعدادی از محققان بوده است. اثرات شیر گیاهی سویا و نارگیل و شیر گاو بر بقای پروبیوتیک‌ها و خواص حسی بستنی و تولید بستنی سین‌بیوتیک سویا با استفاده از باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس کازئی (Homayouni et al., 2015) از جمله تحقیقات انجام شده در این خصوص هستند.

آلوه‌ورا (*Aloe vera*) گیاهی پایا، مقاوم به خشکی با برگ‌هایی گوشتی و آبدار متعلق به خانواده *Liliaceae*

۶۰ دوره نگه‌داری، پارامترهای مورد مطالعه ارزیابی شدند (Manoharan *et al.*, 2012).

- شمارش باکتری‌های پروبیوتیک در نمونه‌های بستنی

آماده‌سازی آزمایش، سوسپانسیون اولیه و رقت‌های سریال برای آزمون میکروبیولوژی طبق استاندارد ملی ایران انجام گرفت (ISIRI, 8923/2011). مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از هر یک از نمونه‌های بستنی به ظروف حاوی ۹۰ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی افزوده شده و به مدت ۲ دقیقه به صورت یکنواخت مخلوط شدند و سپس رقت‌های سریالی از آن‌ها تهیه گردید. برای شمارش باکتری‌های *لاکتوباسیلوس پلانتروم* از محیط کشت اختصاصی (MRS agar (Merck, Germany) به همراه Bile (Sigma-Aldrich, USA) استفاده شد. به این صورت که به ازای هر ۱۰۰ سی‌سی محیط کشت MRS agar مقدار ۰/۳ گرم صفرافرا به محیط کشت افزوده و سپس اتوکلاو شد. کشت باکتری‌ها به صورت پورپلیت انجام شد و در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت در شرایط بی‌هوازی گرمخانه‌گذاری انجام پذیرفت (Sohrabvandi *et al.*, 2012).

- آزمون‌های شیمیایی بستنی

چربی نمونه‌ها به روش ژربر و طبق استاندارد ملی ایران (ISIRI, 2450, 2008)، رطوبت بستنی طبق استاندارد ملی (ISIRI, 1753, 2002) و اسیدیته و pH نمونه‌های بستنی مطابق استاندارد ملی ایران تعیین شدند (ISIRI, 2852, 2006).

- ارزیابی حسی نمونه‌های بستنی

پذیرش کلی نمونه‌های بستنی با در نظر گرفتن طعم و مزه و بافت محصول مطابق آزمون هدونیک ۹ نقطه‌ای

به نمونه‌های بستنی استفاده شد (Mirzaei *et al.*, 2012).

- تهیه ژل آلونهورا

برگ‌های آلونهورا در کنار شعله و شرایط استریل برش داده شدند. ژل آلونهورا از برگ‌ها استخراج شد و سپس در مخلوط‌کن تحت شرایط استریل همگن گردید.

- تولید بستنی

ابتدا شیر (چگالی ۱/۰۳ و pH= ۶/۶) تا دمای ۴۵ درجه سلسیوس گرم شد و سپس بقیه اجزا شامل ۱۷/۴ درصد شکر، ۳ درصد شیر خشک، ۱ درصد آب‌پنیر، ۲ درصد شربت گلوکز و وانیل، ۵ درصد روغن و ۶ درصد امولسیون‌کننده و پایدارکننده) به آن اضافه گردید و به خوبی هم زده شد. سپس این آمیخته در دمای ۸۵ درجه سلسیوس به مدت ۱۵ دقیقه پاستوریزه گردید. پس از خنک شدن تا دمای ۴۵ درجه سلسیوس، با استفاده از مخلوط‌کن کاملاً همگن گردید و به منظور رسیدن، به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سلسیوس نگه‌داری شد. پس از طی دوره رسیدن، آمیخته به درجه حرارت آزمایشگاه رسانده شد. نمونه‌های بستنی با افزودن ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد ژل آلونهورا نسبت به کل فرمول بستنی تهیه شدند. به هر یک از نمونه‌های بستنی، مقادیر مساوی (۳ میلی‌لیتر) از سوسپانسیون باکتریایی تهیه‌شده در مرحله قبل افزوده شد. به علاوه نمونه کنترل فاقد ژل و باکتری در کنار نمونه‌های تیمار تهیه گردید. سپس نمونه‌های تهیه شده جداگانه در دستگاه هم‌زن در دمای ۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۲۰ دقیقه هم‌زده شدند. بستنی‌های تولیدی پس از توزیع در لیوان‌های پلاستیکی و ثبت کد و تاریخ تولید، در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس نگه‌داری شدند. طی روزهای ۱، ۳۰ و

اضافه شده به نمونه‌های بستنی تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. در روز ۳۰، نمونه حاوی ۱۵٪ ژل آلونهورا دارای بیشترین تعداد باکتری پروبیوتیک بود و در روز ۶۰ تفاوت معنی داری بین تعداد باکتری پروبیوتیک تیمارها مشاهده نشد. به علاوه تعداد این باکتری طی زمان نگهداری در نمونه‌های ۱۰ و ۱۵ درصد ژل آلونهورا به طور معنی داری ($p < 0.05$) افزایش یافت، اما در نمونه‌های حاوی صفر و ۵ درصد ژل، از نظر آماری اختلاف معنی داری در تعداد باکتری مشاهده نشد. در این بررسی، نمونه کنترل فاقد باکتری لاکتوباسیلوس پلانناروم بود.

در وسط دوره نگهداری به کمک ۳۰ ارزیاب نیمه آموزش دیده انجام گرفت (Poste et al., 1991).

- آنالیز آماری

آزمایشات در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۳ تکرار اجرا گردید. عملیات آماری شامل تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌های تیمارها با آزمون توکی بود (Minitab ۱۶) و نمودارهای با نرم افزار Excel 2007 رسم شدند.

یافته‌ها

- نتایج شمارش تعداد باکتری لاکتوباسیلوس پلانناروم در

بستنی پروبیوتیک

نتایج شمارش باکتری لاکتوباسیلوس پلانناروم جدول (۱) نشان داد که در روز اول بررسی تعداد باکتری‌های

جدول (۱) - تغییرات (میانگین \pm انحراف معیار) جمعیت (log CFU/ml) لاکتوباسیلوس پلانناروم طی زمان نگهداری

زمان (روز)	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
۱	۸/۲۱ \pm ۸/۳۲ ^{aA}	۷/۷۱ \pm ۷/۸۶ ^{aA}	۶/۳۲ \pm ۶/۲۱ ^{bA}	۷/۷۴ \pm ۷/۹۳ ^{bA}
۳۰	۷/۷۸ \pm ۶/۷۷ ^{aB}	۷/۷۸ \pm ۷/۳۵ ^{aB}	۸/۱۶ \pm ۷/۸۰ ^{aB}	۸/۵۹ \pm ۷/۹۲ ^{aA}
۶۰	۸/۴۸ \pm ۸/۵۳ ^{aA}	۸/۱۹ \pm ۷/۹۵ ^{aA}	۸/۱۵ \pm ۷/۸۱ ^{aA}	۸/۱۹ \pm ۷/۹۰ ^{aA}

^{a, b} به ترتیب بیانگر تفاوت معنادار (آزمون توکی و سطح احتمال ۵ درصد) در هر ستون و در هر ردیف هستند؛ S₀, S₅, S₁₀, S₁₅ به ترتیب نشان‌دهنده نمونه‌های بستنی حاوی لاکتوباسیلوس پلانناروم و صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد ژل آلونهورا هستند.

بقیه نمونه‌ها بود. به علاوه pH نمونه‌ها طی زمان نگهداری به طور معنی داری ($p < 0.05$) کاهش یافت.

- نتایج اثر تیمارها بر درصد چربی بستنی پروبیوتیک

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که درصد‌های مختلف ژل آلونهورا بر میزان چربی نمونه‌های بستنی، تأثیر معنی داری نداشته است (نمودار ۱).

- نتایج تغییرات pH بستنی پروبیوتیک طی دوره نگهداری

نتایج حاصل از بررسی pH نمونه‌های بستنی جدول

(۲) نشان داد که در روز اول بررسی، pH نمونه‌ها با

یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند. در روز ۳۰ و ۶۰،

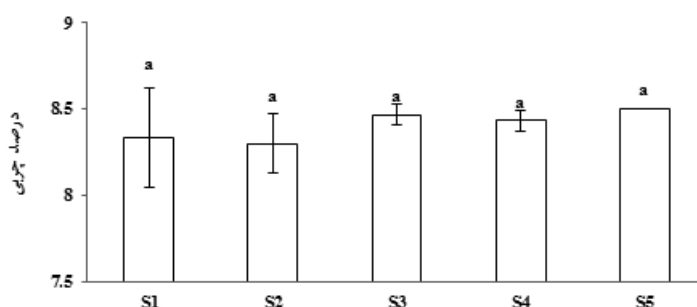
نمونه شاهد (فاقد ژل آلونهورا و باکتری پروبیوتیک) به

شکل معنی داری ($p < 0.05$) دارای pH کمتری نسبت به

جدول (۲) - تغییرات pH (میانگین \pm انحراف معیار) نمونه‌های بستنی طی زمان نگهداری

زمان (روز)	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
۱	۶/۰۶ \pm ۰/۲۳ ^{aA}	۶/۲۸ \pm ۰/۰۳ ^{aA}	۶/۲۸ \pm ۰/۰۱ ^{aA}	۶/۲۸ \pm ۰/۰۳ ^{aA}	۶/۳۱ \pm ۰/۰۲ ^{aA}
۳۰	۵/۶۰ \pm ۰/۲۰ ^{bB}	۵/۹۶ \pm ۰/۰۱ ^{cA}	۵/۹۸ \pm ۰/۰۱ ^{cA}	۵/۹۵ \pm ۰/۰۰۵ ^{bA}	۵/۹۸ \pm ۰/۰۱ ^{bA}
۶۰	۵/۲۰ \pm ۰/۰۱ ^{bC}	۶/۰۲ \pm ۰/۰۰۵ ^{bA}	۶/۰۰ \pm ۰/۰۰۵ ^{bAB}	۵/۹۷ \pm ۰/۰۲ ^{bB}	۵/۹۷ \pm ۰/۰۱ ^{bB}

^{a, b} و ^{A, B} به ترتیب بیانگر تفاوت معنادار (آزمون توکی و سطح احتمال ۵ درصد) در هر ستون و در هر ردیف هستند؛ نمونه S₁: نمونه شاهد (فاقد ژل آلوهورا و باکتری L. پلاتاروم) و S₂, S₃, S₄, S₅ به ترتیب نشان‌دهنده نمونه‌های بستنی حاوی لاکتوباسیلوس پلاتاروم و صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد ژل آلوهورا هستند.



نمودار (۱) - درصد چربی نمونه‌های بستنی پروبیوتیک

نمونه S₁: نمونه شاهد (فاقد ژل آلوهورا و لاکتوباسیلوس پلاتاروم) و S₂, S₃, S₄, S₅ به ترتیب نشان‌دهنده نمونه‌های بستنی حاوی لاکتوباسیلوس پلاتاروم و صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد ژل آلوهورا هستند؛ حروف یکسان نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین نتایج ($p < 0.05$) است.

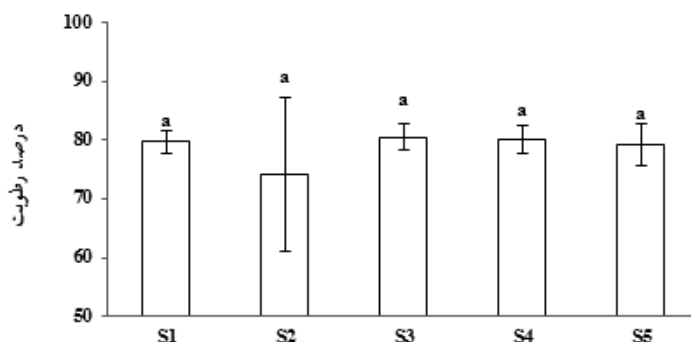
غلظت‌های مختلف ژل آلوهورا معنی‌دار نبوده است

(نمودار ۲).

- نتایج اثر تیمارها بر درصد رطوبت بستنی پروبیوتیک

نتایج حاصل از ارزیابی رطوبت نمونه‌های بستنی

نشان داد که تفاوت درصد رطوبت نمونه‌های حاوی

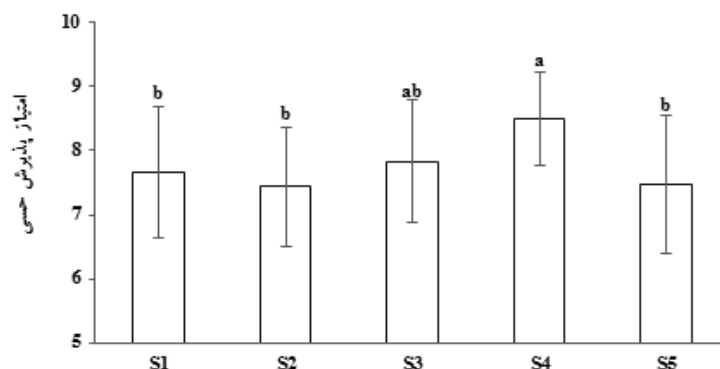


نمودار (۲) - درصد رطوبت نمونه‌های بستنی پروبیوتیک

نمونه S₁: نمونه شاهد (فاقد ژل آلوهورا و لاکتوباسیلوس پلاتاروم) و S₂, S₃, S₄, S₅ به ترتیب نشان‌دهنده نمونه‌های بستنی حاوی لاکتوباسیلوس پلاتاروم و صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد ژل آلوهورا هستند؛ حروف یکسان نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین نتایج ($p < 0.05$) است.

- نتایج آزمون حسی نمونه‌های بستنی

نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های بستنی نشان داد که بالاترین میزان پذیرش مربوط به نمونه حاوی ۱۰ درصد ژل آلوه‌ورا می‌باشد (نمودار ۳).



نمودار (۳) - میانگین پذیرش حسی نمونه‌های بستنی

نمونه S1: نمونه شاهد (فاقد ژل آلوه‌ورا و لاکتوباسیلوس پلانتروم) و S2, S3, S4, S5 به ترتیب نشان‌دهنده نمونه‌های بستنی حاوی لاکتوباسیلوس پلانتروم و صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد ژل آلوه‌ورا هستند؛ حروف یکسان نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین نتایج ($p < 0.05$) است.

بحث و نتیجه‌گیری

توکوفرول دارد و حضور این آنتی‌اکسیدان به جذب اکسیژن کمک کرده و دسترسی میکروارگانیسم‌ها به آن را کم‌تر می‌کند و در نتیجه ن «رشد پروبیوتیک‌ها افزایش می‌یابد (Hu et al., 2003). در یک تحقیق تأثیر غلظت‌های مختلف ژل آلوه‌ورا بر ویژگی‌های کیفی و زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک در دوغ سین‌بیوتیک نشان داد که غلظت ۱۰ درصد آلوه‌ورا دارای بیش‌ترین تأثیر در زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک در تمامی دوره‌های نگه‌داری است. این محققان دلیل افزایش معنی‌دار باکتری‌های پروبیوتیک در نمونه‌های حاوی ۵ و ۱۰ درصد آلوه‌ورا را به ترکیبات مغذی آن نسبت داده‌اند. در تحقیقی دیگر کاربرد عصاره آلوه‌ورا به‌عنوان سوبسترا برای رشد باکتری‌های لاکتوباسیلوس پلانتروم و لاکتوباسیلوس کازئی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد سرعت رشد این باکتری‌ها در عصاره آلوه‌ورا

نتایج حاصل نشان دادند که افزایش میزان ژل آلوه‌ورا در نمونه‌های بستنی، سبب افزایش تعداد لاکتوباسیلوس پلانتروم شده است. از دلایل این امر می‌توان به وجود عوامل مختلف رشد نظیر اسیدهای آمینه و قندهای آزاد) و پلی‌ساکاریدهای پری‌بیوتیک در ژل آلوه‌ورا اشاره نمود (Hussain et al., 2016). به‌علاوه ممکن است پلی‌ساکاریدها و پروتئین‌های موجود در آلوه‌ورا به‌عنوان یک ترکیب حمایت‌کننده برای پروبیوتیک‌ها عمل کنند و با ایجاد ساختارهایی مشابه با آنچه در ریز پوشانی پروبیوتیک‌ها دیده می‌شود باعث کاهش اثرات نامطلوب محیطی شوند و در نهایت قابلیت زیستی پروبیوتیک‌ها افزایش یابد (Sarlak et al., 2016). محققان دریافته‌اند که آلوه‌ورا حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی است که خواصی مشابه با آلفا

نتایج نشان داد که نمونه بستنی حاوی ۱۰ درصد آلئوئه‌ورا دارای بیشترین پذیرش می‌باشد. در یک مطالعه با توجه به نتایج حاصل از تأثیر غلظت‌های مختلف آلئوئه‌ورا بر خواص کیفی و حسی دوغ پروبیوتیک، غلظت ۱۰ درصد به‌عنوان غلظت مناسب انتخاب گردید (Dezyani et al., 2017). در مطالعه دیگری ارزیابی حسی بستنی گیاهی آماده شده با سطوح مختلف ژل آلئوئه‌ورا نشان داد که بیشترین پذیرش مربوط به ترکیب بستنی همراه با ۲۰ درصد ژل آلئوئه‌ورا بود (Manoharan et al., 2012). در تحقیقی پودر ژل آلئوئه‌ورا بر خواص فیزیکی‌وشیمیایی و حسی ماست چکیده بدون چربی مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاصل از ارزیابی حسی نیز نشان داد که افزودن پودر ژل آلئوئه‌ورا باعث بهبود ویژگی‌های ارگانولپتیکی نمونه‌ها شده است (Arian far et al., 2017).

با در نظر گرفتن خواص تغذیه‌ای ژل آلئوئه‌ورا و اثرات مطلوب آن در افزایش و حفظ باکتری‌های پروبیوتیک و بهبود خواص حسی بستنی پروبیوتیک، به نظر می‌رسد کاربرد ژل آلئوئه‌ورا تا ۱۰٪ در فرمولاسیون بستنی پروبیوتیک مناسب است. به‌علاوه پیشنهاد می‌گردد که در مطالعات بعدی برهمکنش ژل آلئوئه‌ورا با دیگر اجزای فرمولاسیون طی دوره نگهداری به‌ویژه از نقطه‌نظر تغذیه‌ای بیشتر مورد بررسی قرار گیرد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی برای اعلام ندارند.

مشابه با محیط کشت MRS بود. همچنین با استفاده از عصاره خالص آلئوئه‌ورا به‌عنوان سوبسترای تخمیری، قابلیت زیستی بیش‌تری در پروبیوتیک‌ها مشاهده شد (Gonzalez et al., 2008). در مطالعه دیگری اثر افزودن عصاره آلئوئه‌ورا به آب‌پنیر روی قابلیت زیستی پروبیوتیک‌ها طی ۲۱ روز نگهداری، حاکی از افزایش قابلیت زیستی پروبیوتیک‌ها بود (Madureira et al., 2008).

در مطالعه حاضر کاربرد ژل آلئوئه‌ورا باعث تغییر معنی‌داری در pH نشد اما در طول دوره نگهداری pH به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. این کاهش pH به‌علت مصرف کربوهیدرات‌ها به‌وسیله میکروارگانیسم‌ها نسبت داده شده که تولید اسیدلاکتیک و مقدار کمی CO₂ و اسید فرمیک از لاکتوز می‌کند (Vahedi et al., 2008; Sarlak et al., 2016). مطالعه اثر فیلم خوراکی ژل آلئوئه‌ورا - صمغ فارسی بر ویژگی‌های پنیر سفید ایرانی نشان داد که pH تمامی نمونه‌های پنیر روند کاهشی چشمگیری را تا ۷۵ روز طی نمودند که علت آن ممکن است در نتیجه فعالیت لاکتوباسیلوس‌ها باشد که لاکتوز را به لاکتات متابولیزه کرده و در نتیجه منجر به تولید اسید می‌گردد (Jamshidi et al., 2018).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که غلظت‌های مختلف آلئوئه‌ورا تأثیر معنی‌داری روی درصد چربی و رطوبت نمونه‌های بستنی نداشته است. این امکان وجود دارد که غلظت‌های آلئوئه‌ورای استفاده شده در این مطالعه به حدی نبوده است که بتواند درصد چربی و رطوبت را تحت تأثیر قرار دهد. اما غلظت‌های مختلف ژل آلئوئه‌ورا بر خواص حسی بستنی پروبیوتیک معنی‌دار بودند و

منابع

- Akin, M.B., Akin, M.S. and 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(1): 93-99.
- Al-Sheraji, S.H., Ismail, A., Manap, M.Y., Mustafa, S., Yusof, R.M. and Hassan, F.A. (2013). Prebiotics as functional foods: A review. *Journal of Functional Foods*, 5(4): 542-1553.
- Arian far, A., Sardroyan, M. and Abdullahi, H. (2017). Study *Aloe vera* gel powder on the physico-chemical and sensory properties of yogurt without fat. *Journal of Food Science and Technology*, 9(4): 75-87 [In Persian].
- Dezyani, M., Khosrowshahi, A. and Zomorrodi, S. (2017). The effect of different concentrations of *Aloe vera* gel on qualitative characteristics and viability of probiotic bacteria in symbiotic dough. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*, 12(3): 121-128 [In Persian].
- Ergin, F., Atamer, Z., Arslan, A.A., Gocer, E.M.C., Demir, M., Samtlebe, M., *et al.*, (2016). Application of cold-and heat-adapted *Lactobacillus acidophilus* in the manufacture of ice cream. *International Dairy Journal*, 59: 72-79.
- Jamshidi, F., Rahimi, S. and Fadaei, N.V. (2018). The effect of edible *Aloe vera* gel-persian gum film on Iranian white cheese properties. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*, 13(1): 63-74 [In Persian].
- Gonzalez, B.A., Dominguez-Espinosa, R. and Alcocer, B.R. (2008). Use of *Aloe vera* juice as substrate for growth of *Lactobacillus plantarum* and *L. casei*. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 6(2): 152-157.
- Homayouni, R.A., Rezaie Mokarram, R., Norouzi, S., Dehnad, A. and Barkhordari, A. (2015). Evaluation of physicochemical, sensory properties and survival of *Lactobacillus casei* in synbiotic soy-based ice-cream. *Iranian Food Science and Technology*, 11(1): 56-62 [In Persian].
- Hu, Y., Xu, J. and Hu, Q. (2003). Evaluation of antioxidant potential of *Aloe vera* extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 7788-7791.
- Hussain, S.A., Patil, G.R., Yadav, V., Singh, R.R.B. and Singh, A.K. (2016). Ingredient formulation effects on physico-chemical, sensory, textural properties and probiotic count of *Aloe vera* probiotic dahi. *LWT-Food Science and Technology*, 65: 371-380.
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI), (2011). Microbiology of food and feed_preparation of laboratory primary suspension and dilutions for Microbiology. ISIRI No. 8923. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI), (2008). Ice cream_features and test methods. ISIRI No. 2450. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI), (2006). Milk and milk products-determination of titrable acidity and pH value. 1st revision, ISIRI No. 2852. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI), (2002). Processed cheese and cheese-determination of total dry matter. ISIRI No. 1753. [In Persian]
- Maan, A.A., Nazir, A., Khan, M.K.I., Ahmad, T., Zia, R., Murid, M. *et al.*, (2018). The therapeutic properties and applications of *Aloe vera*: a review. *Journal of Herbal Medicine*, 12: 1-10.
- Madureira, A.R., Soares, J.C., Pintado, M.E., Gomes, A.M.P., Freitas, A.C. and Malcata, F. X. (2008). Sweet whey cheese matrices inoculated with the probiotic strain *Lactobacillus paracasei* LAFTI® L26. *Dairy Science and Technology*, 88(6): 649-665.
- Manoharan, A., Ramasamy, D., Kumar, C.N., Dhanalashmi, B. and Balakrishnan, V. (2012). Organoleptic evaluation of herbal ice creams prepared with different inclusion levels of *Aloe vera* pulp. *Indian Journal of Medicine and Healthcare*, 1(2): 25-28.

-
- Manoharan, A.P. and Ramasamy, D. (2013). Physico-chemical, microbial and sensory analysis of *Aloe vera* (pulp) ice cream with natural colour in different artificial sweeteners. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 3(2): 114-121.
 - Mehrabian, S., Majd, A., Jonoubi, P. and Kheiri, A. (2012). A study of the antimutagenic effects of different extracts of *Aloe vera* leaf gel and latex using Ames test. *Arak Medical University Journal*, 15(61): 100-106. [In Persian]
 - Mirzaei, H., Pourjafar, H. and Homayouni, A. (2012). Effect of calcium alginate and resistant starch microencapsulation on the survival rate of *Lactobacillus acidophilus* La5 and sensory properties in Iranian white brined cheese. *Food Chemistry*, 132: 1966-1970.
 - Poste, L.M., Mackie, D.A., Butler, G. and Larmond, E. (1991). *Laboratory methods for sensory analysis of food*. Canada Communication Group-Publishing Centre, Ottawa, Canada.
 - Sarlak, Z., Mohammadi, R., Abdolmaleki, K., Mortazavian, A.M. and Shadnoosh, M. (2016). Effects of addition of different probiotic strains on the biochemical and microbiological properties of *Aloe vera* drink. *Koomesh*, 117-127. [In Persian]
 - Sharma, P., Singh, A. and Mathur, N. (2017). Review synbiotics “combination of probiotics and prebiotics”. *Journal of Biotechnology and Biochemistry*, 3(4): 19-24.
 - Siro, I., Kápolna, E., Kápolna, B. and Lugasi, A. (2008). Functional food product development, marketing and consumer acceptance-a review. *Appetite*, 51(3): 456-467.
 - Sohrabvandi, S., Mortazavian, A.M., Dolatkahnejad, M.R. and Bahadori Monfared, A. (2012). Suitability of MRS-bile agar for the selective enumeration of mixed probiotic bacteria in presence of mesophilic lactic acid cultures and yoghurt bacteria. *Iranian Journal of Biotechnology*, 10: 16-21.
 - Vahedi, N., Tehrani, M.M. and Shahidi, F. (2008). Optimizing of fruit yoghurt formulation and evaluating its quality during storage. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*. 3(6): 922-927.
 - Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Aranda, M., Henriquez, K., Vergara, J., Tabilo-Munizaga, G. *et al.*, (2011). Effect of high hydrostatic pressure on functional properties and quality characteristics of *Aloe vera* gel (*Aloe barbadensis* Miller). *Food Chemistry*, 129(3): 1060-1065.

“Research article”

 10.30495/JFH.2020.1874901.1224

Effect of *Aloe vera* gel on chemical, sensorial and viability of probiotic bacteria *Lactobacillus plantarum* in low fat ice cream

Rouhzadeh, S.¹, Bahramian, S.^{2*}

1. M.Sc Graduate of Food Science and Technology, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran

2. Department of Food Science and Technology, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran

*Corresponding Author: Srwa.rouhzade91@gmail.com

(Received: 2019/7/25 Accepted: 2020/7/24)

Abstract

Among dairy products, ice cream is very popular all over the world. Therefore, in this research, the possibility of producing probiotic ice cream containing *Aloe vera* gel was investigated. For this purpose, *Aloe vera* gel at concentrations of 0%, 5%, 10%, and 15% was added to ice cream samples and its effect on the survival of *Lactobacillus plantarum* was investigated. Besides, some chemical and sensory properties of ice cream were evaluated. The results of this study showed that the addition of *Aloe vera* gel did not have any significant effect on the acidity, moisture, and fat content of probiotic ice cream samples, but the microbial count and sensory properties of this product were significantly ($p < 0.05$) affected. During storage, in the samples containing 10% and 15% *Aloe vera* gel, the number of probiotic bacteria increased to 8.15 and 8.19 log CFU/ml, respectively. The overall sensory evaluation of ice cream samples showed that the highest sensory rating was related to the treatment containing 10% *Aloe vera* gel. It was concluded that considering the sensory acceptance and survival of probiotic bacteria *L. plantarum*, the ice cream containing 10% *Aloe vera* gel was the best treatment.

Conflict of interest: None declared.

Key words: *Aloe vera* gel, Ice cream, *Lactobacillus plantarum*, Probiotics