



اثر پودر هسته خرما بر ویژگی‌های کیفی و زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک در ماست قالبی

سمیرا قصر حمیدی^۱، محمد دانشی^{۲*}، سیدعلی یاسینی اردکانی^۳

^۱ دانش آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

^۲ استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

^۳ دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۱۷

چکیده

سابقه و هدف: هسته خرما یکی از ضایعات اصلی واحدهای فرآوری خرما و یک منبع غنی از فیبر رژیمی و حاوی مقادیر بالایی ترکیبات فنولی است و به‌طور بالقوه توانایی بهبود رشد و زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک را دارد. در این پژوهش اثر افزودن پودر هسته خرما بر رشد و زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک در ماست مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه پودر هسته خرما در سه سطح ۰/۵، ۱ و ۲ درصد به ماست قالبی حاوی باکتری‌های لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس *La-5* و بیفیدوباکتریوم لاکتیس *Bb-12* اضافه شد. در طی ۲۱ روز نگهداری فرآورده در یخچال، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی (pH، اسیدیته، ماده خشک، آب اندازی)، حسی و تعداد باکتری‌های پروبیوتیک در روزهای اول، هفتم، چهاردهم و بیست و یکم مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که با افزایش میزان پودر هسته خرما، pH تمامی نمونه‌ها در روز اول و طی دوره نگه‌داری کاهش یافت در حالیکه اسیدیته و درصد ماده خشک با افزایش همراه بود. افزایش میزان پودر هسته خرما منجر به کاهش درصد آب اندازی ماست از ۲۹ به ۲۴ درصد در روز تولید گردید اگر چه طی دوره نگه‌داری درصد آب اندازی با افزایش مواجه شد و به ۳۳ درصد نیز رسید. با افزایش غلظت پودر هسته خرما، تعداد پروبیوتیک‌ها در تمام نمونه‌ها از $(\log \text{cfu ml}^{-1})$ ۸/۲ تا حدود ۹/۵ بهبود یافت هر چند در طول نگهداری دچار کاهش شد و تا حداقل تنزل یافت اما هیچگاه از حدود توصیه شده برای فرآورده‌های پروبیوتیک یعنی (cfu g^{-1}) 10^7 کمتر نشد. نتایج ارزیابی حسی نیز نشان داد که افزایش پودر هسته خرما موجب بهبود طعم، رنگ و پذیرش کلی محصول شد اما با افزایش زمان ماندگاری ویژگی‌های حسی نیز افت پیدا نمود.

نتیجه‌گیری: بطورکلی بر اساس نتایج حاصل، افزودن پودر هسته خرما تا حدود یک درصد علاوه بر بهبود زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک منجر به اثر مطلوب روی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی ماست قالبی تا هفته دوم نگه‌داری شد.

واژه‌های کلیدی: پودر هسته خرما، بیفیدوباکتریوم لاکتیس، لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، ماست.

* نویسنده مسئول: mdaneshi@iauyazd.ac.ir

مقدمه

ماست یک فرآورده لبنی تخمیری است که در سراسر جهان مورد توجه می‌باشد. در چند سال اخیر، با به کارگیری باکتری‌های پروبیوتیک محصولی به نام ماست پروبیوتیک تولید شده که به عنوان یک ماده غذایی سلامتی بخش و فراسودمند شناخته شده است. در حقیقت این باکتری‌ها راه حل مناسبی برای بهبود و حفظ سلامتی دستگاه گوارش، پیشگیری از بروز بیماری‌ها، افزایش قدرت سیستم ایمنی و از بین بردن پاتوژن‌ها هستند. از باکتری‌های اسید لاکتیک به ویژه لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکتری‌ها می‌توان به عنوان مهم‌ترین پروبیوتیک‌های مورد استفاده در محصولات غذایی و دارویی نام برد (۵، ۷). در کنار پروبیوتیک‌ها، افزودن ترکیبات پری بیوتیک به فرآورده‌هایی غذایی مورد توجه قرار گرفته است. پری بیوتیک‌ها علاوه بر اینکه دارای نقش موثری در بهبود رشد و زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک در طی دوره نگهداری فرآورده می‌باشند می‌توانند اثر مطلوبی روی خصوصیات کیفی آن بگذارند. از نیمه دوم دهه ۱۹۷۰ علاقه به نقش فیبرهای رژیمی در سلامتی و تغذیه مورد توجه وسیع محققان قرار گرفت و توجه عموم به آن جلب شد (۱۶). فرآورده‌های جانبی مشتق شده از تولید یا فرآوری غذاهای بر پایه گیاهان شامل غلات، میوه‌ها، سبزی‌ها همچنین جلبک‌ها، منبع غنی از فیبرهای رژیمی هستند. این فرآورده‌های جانبی حاوی فیبر می‌توانند غذاها را غنی کنند، محتوی فیبر رژیمی آن را افزایش دهند و سبب تولید فرآورده‌های سالم، کم کالری و کم کلسترول شوند. وجود فیبرهای رژیمی در جیره غذایی علاوه بر تجزیه نشدن و عدم هضم و جذب در روده که مزایای فراوانی در بهبود عملکرد سیستم گوارش و خصوصا روده کوچک دارد، مزایای سلامتی فراوانی را به همراه دارد که از آن جمله می‌توان به کاهش خطر بیماری‌های عروق کرونری،

دیابت، چاقی و کاهش خطر برخی از انواع سرطان اشاره نمود (۱۷).

هسته خرما که پس از فرآوری خرما در کارخانجات تولید شیر خرما، خمیر خرما، چیپس خرما و یا کارخانجات تولید کننده خرما بدون هسته، به عنوان ضایعات دور ریخته می‌شود و یا به مصرف دام می‌رسد، یک فرآورده غنی از فیبر رژیمی است و به‌طور متوسط حاوی ۷۳/۱ درصد فیبر است. همچنین به‌علت محتوای بالای ترکیبات فنولی در هسته خرما، از آن به‌عنوان یک غذای فراسودمند یاد می‌شود (۱). بانزا (۲۰۰۲) اعلام نمود هسته خرما به‌دلیل مقدار بالای فیتوهورمون خاصیت ضدپیری دارد و چین و چروک پوست را کاهش می‌دهد. مزیت دیگر هسته خرما، مقدار کم فیتیک اسید در آن است (۴). حبیب و ابراهیم (۲۰۰۹) اظهار داشتند که به‌طور متوسط ۱۲۸ میلی‌گرم اسید فیتیک در صد گرم آرد هسته خرما وجود دارد. بنابراین هسته خرما از این نظر نیز به سبوس غلات برتری دارد (۱۲).

زمردی (۲۰۱۲) تأثیر نوع و اندازه فیبر گندم را بر خواص فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی ماست میوه‌ای بررسی کرد و نشان داد که بیشترین مقدار گرانروی و کمترین مقدار آب اندازی در نمونه‌های ماست میوه‌ای حاوی بیش از ۰/۶ درصد فیبر گندم بود (۳۴). ابراهیم و خلیفا (۲۰۱۵) بهبود خواص بافتی و حسی شیر تخمیری شتر غنی شده با فیبر رژیمی را بررسی کردند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که غنی‌سازی ماست شتر با فیبر پرتقال سبب بهبود بافت، گرانروی و آب اندازی ماست می‌شود. حضور فیبر پرتقال در شیر شتر تخمیر شده رشد و بقای باکتری‌های پروبیوتیک را افزایش داد. ارزیابی حسی نمونه‌های فوق نشان داد که افزودن ۴/۵ درصد فیبر پرتقال بهترین نتیجه را به همراه داشت (۱۴). بر اساس بررسی انجام شده تا کنون پژوهشی در

ماده خشک آن با افزودن ۲ درصد شیر خشک بدون چربی تنظیم گردید. مقادیر مختلف از پودر فیبر هسته خرما (۰/۵، ۱ و ۲ درصد) به شیر ماست سازی افزوده شد. مخلوط شیر و فیبر در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه در حال هم زدن، در حمام آب گرم پاستوریزه گردید. پس از خنک شدن شیر تا دمای ۴۳ درجه سانتی‌گراد، استارتر تجاری ماست مطابق دستورالعمل شرکت سازنده آن همراه با استارترهای پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس *LA5* و بیفیدوباکتریوم لاکتیس *BB12*، به‌طور جداگانه، به هر تیمار اضافه و بلافاصله در لیوان پلاستیکی بسته‌بندی و دربندی شدند. تیمارها در دمای ۴۳ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به ۴/۶ - ۴/۵ pH گرمخانه گذاری شدند. سپس دمای نمونه‌ها به‌طور سریع توسط آب یخ به ۴ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت. نمونه‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۱ روز نگهداری شدند و در فواصل زمانی ۱، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز مورد آزمایش قرار گرفتند.

جهت شمارش باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس از محیط کشت دمن روگوسا شارپ به همراه مالتوز و جهت شمارش بیفیدوباکتریوم لاکتیس از همان محیط کشت به همراه ال سیستین هیدروکلراید (۰/۵ گرم در لیتر) استفاده شد (۱۸). pH نمونه‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، با استفاده از pH متر (نیک، آلمان) و اسیدیمه تیمارها برحسب درجه دورنیک و بر مبنای تیتراسیون با سود N/9 در حضور معرف فنل فتالین به دست آمد (۲). میزان ماده خشک نمونه‌ها با استفاده از روش خشک کردن در آون حاصل شد (۱۵). درصد آب اندازی نمونه‌های ماست نیز به روش تمیم و همکاران (۱۹۹۶) به دست آمد (۲۷). برای ارزیابی حسی نمونه‌ها از روش هدونیک ۵ نقطه‌ای استفاده شد. داده‌های فیزیکوشیمیایی در قالب طرح کاملاً تصادفی و نتایج

خصوص کاربرد پودر هسته خرما در ماست قالبی پروبیوتیک انجام نشده است. هدف اصلی از انجام این پژوهش، استفاده از سطوح مختلف پودر هسته خرما در تولید ماست قالبی و بررسی تاثیر آن بر ویژگی‌های کیفی و زنده مانی باکتری‌های پروبیوتیک است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش خرماهای مورد استفاده از شهرستان بم و از رقم مضافتی خریداری گردیدند. استارترهای تجاری ماست، لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس *LA5* و بیفیدوباکتریوم لاکتیس *BB12* از شرکت کریستین‌هانسن دانمارک تهیه شدند. محیط کشت دمن روگوسا شارپ^۱ از شرکت مرک آلمان و شیر مورد نیاز برای تولید ماست (با ۲ درصد چربی) نیز از شرکت شیرپاستوریزه پگاه کرمان تامین گردیدند.

ابتدا هسته‌ها از خرما جدا شده و پس از شست و شو به مدت ۲ روز در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. هسته‌های خشک شده با آسیاب مجهز به الک با منافذ ۲ میلی متری خرد شدند. ذرات باقی مانده روی الک دوباره با آسیاب مجهز به مش ۷۵۰ میکرون آسیاب شده و در نهایت از الک با مش ۴۲۰ میکرون عبور داده شدند. پودر حاصل، مغز هسته خرما نامیده می‌شود. پودر به دست آمده با نسبت ۱ به ۴ با ان-هگزان به مدت ۲ ساعت چربی زدایی شد و سپس به مدت ۴ ساعت در آون ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید و دوباره از الک ۴۲۰ میکرون عبور داده شد. پودر حاصل، فیبر مغز هسته خرما می‌باشد که تا زمان انجام آزمون‌ها در ظرف پلاستیکی و در یخچال نگهداری شد (۲۵).

برای تهیه ماست ابتدا شیر نیم چرب (حاوی ۲ درصد چربی) تا دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد گرم شد و

1. De Man, Rogosa and Sharp (MRS)

بیفیدوباکتریوم لاکتیس در طی روزهای مختلف نگه‌داری و مقادیر مختلف پودر هسته خرما در جدول ۱ نشان داد که pH تمامی نمونه‌ها در طی دوره نگه‌داری و با افزایش میزان فیبرهسته خرما، به‌طور معنی داری روند کاهشی نشان داده ($p < 0/05$) که این امر به دلیل رشد باکترهای آغازگر ماست و تولید لاکتیک اسید توسط این باکتری‌ها می‌باشد.

مربوط به تعداد باکتری‌ها با روش آنالیز واریانس (ANOVA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با نرم افزار آماری SPSS 22 مقایسه شدند. کلیه آزمون‌ها در ۳ تکرار انجام گرفت.

نتایج و بحث

روند تغییرات pH در نمونه‌های ماست حاوی باکتری‌های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و

جدول ۱: تغییرات pH در نمونه شاهد و ماست پروبیوتیک حاوی مقادیر مختلف پودر هسته خرما طی دوره نگه‌داری در دمای $4 \pm 1^\circ\text{C}$.
Table 1. Changes in pH of control and probiotic yogurt containing different amounts of date seed powder during storage period at $4 \pm 1^\circ\text{C}$

دوره نگه‌داری (روز)				پودر هسته خرما (%)	نمونه Sample
Storage Period (Day)					
21	14	7	1		
4.21±0.012 ^{Da}	4.32±0.008 ^{Ca}	4.45±0.017 ^{Ba}	4.48±0.019 ^{Aa}	شاهد (Control)	لاکتوباسیلوس
4.18±0.005 ^{Db}	4.31±0.009 ^{Cb}	4.41±0.008 ^{Bb}	4.44±0.009 ^{Ab}	0.5	اسیدوفیلوس
4.16±0.099 ^{Dc}	4.27±0.008 ^{Cc}	4.38±0.012 ^{Bc}	4.40±0.008 ^{Ac}	1	<i>L. acidophilus</i>
4.13±0.017 ^{Dd}	4.22±0.009 ^{Cd}	4.31±0.008 ^{Bd}	4.36±0.008 ^{Ad}	2	
4.07±0.017 ^{Da}	4.16±0.018 ^{Ca}	4.35±0.005 ^{Ba}	4.42±0.015 ^{Aa}	شاهد (Control)	بیفیدوباکتریوم
4.03±0.023 ^{Db}	4.18±0.017 ^{Cb}	4.32±0.015 ^{Bb}	4.39±0.017 ^{Ab}	0.5	لاکتیس
4.03±0.008 ^{Dc}	4.18±0.009 ^{Cc}	4.32±0.010 ^{Bc}	4.37±0.009 ^{Ac}	1	<i>B. lactis</i>
4.01±0.009 ^{Dd}	4.12±0.005 ^{Cd}	4.27±0.010 ^{Bd}	4.32±0.014 ^{Ad}	2	

حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ردیف و حروف کوچک متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد است.

Different capital letters indicate significant differences in each row and different Lowercase letters indicate significant differences in each column ($p < 0.05$).

افزودن برخی فیبرها مانند اینولین با تشکیل حالت ژلی، سبب تأخیر در غیر فعال شدن استارترها هنگام نگه‌داری در یخچال و بنابراین کاهش pH می‌شود (۱۹). توکلی فدیبه (۱۳۹۲) در بررسی اثر فیبرهای جو و گندم بر زنده ماندن لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس نیز با کاهش pH ماست در طی دوره نگهداری مواجه شد (۳۱).

در جدول ۲ تغییرات اسیدیته تیمارهای مختلف طی دوره نگه‌داری بر حسب درصد اسید لاکتیک نشان داده شده است. بر اساس نتایج حاصل در طول نگه‌داری، اسیدیته نمونه‌ها به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($P < 0/05$).

بالاترین و پایین‌ترین pH در هر دو نمونه ماست به ترتیب در تیمار شاهد در روز اول و تیمار حاوی ۲ درصد پودر هسته خرما در روز بیست و یکم می‌باشد. در تمامی روزهای نگه‌داری مقدار pH در تمامی نمونه‌های حاوی پودر هسته خرما نسبت به نمونه شاهد پایین‌تر بوده و اختلاف معناداری را نشان دادند که این امر می‌تواند به دلیل ایجاد شرایط بهتر توسط این ترکیبات برای باکتری‌های آغازگر ماست و پروبیوتیک‌ها و تولید اسید بیشتر در این نمونه‌ها که منجر به ایجاد pH پایین‌تر می‌گردد، باشد. به‌طور کلی علت کاهش pH، فعالیت باکتری‌های موجود در ماست و همچنین باکتری‌های پروبیوتیک بوده که سبب تجزیه لاکتوز و افزایش تولید اسید لاکتیک می‌گردد.

جدول ۲: تغییرات اسیدیته (درجه دورنیک) در نمونه شاهد و ماست پروبیوتیک حاوی مقادیر مختلف پودر هسته خرما طی دوره نگه داری در دمای $4 \pm 1^\circ\text{C}$

Table 2. Changes in acidity (Dornic) of control and probiotic yogurt containing different amounts of date seed powder during storage period at $4 \pm 1^\circ\text{C}$

دوره نگه داری (روز)				پودر هسته خرما (%)	نمونه
Storage Period (Day)					
21	14	7	1	Date seed Powder (%)	Sample
78.66±1.000 ^{Ac}	74.33±0.588 ^{Bc}	73.00±0.005 ^{Bc}	66.33±0.153 ^{Cc}	شاهد (Control)	لاکتوباسیلوس
81.33±2.081 ^{Ac}	75.207±0.512 ^{Bc}	74.10±0.005 ^{Bc}	71.66±0.003 ^{Bb}	0.5	اسیدوفیلوس
87.66±2.001 ^{Ab}	85.33±0.005 ^{Ab}	78.26±0.53 ^{Bb}	73.00±0.108 ^{Cb}	1	<i>L. acidophilus</i>
97.02±0.588 ^{Aa}	95.66±1.533 ^{Aa}	85.33±0.005 ^{Ba}	85.33±0.527 ^{Ba}	2	
77.13±1.530 ^{Ac}	72.66±0.512 ^{Bc}	71.66±2.083 ^{Bc}	65.30±0.611 ^{Cc}	شاهد (Control)	بیفیدوباکتریوم
80.66±2.001 ^{Ac}	74.01±0.001 ^{Bc}	72.10±0.005 ^{Bc}	70.10±0.005 ^{Bb}	0.5	لاکتیس
87.01±1.000 ^{Ab}	85.01±0.153 ^{Ab}	77.27±0.588 ^{Bb}	71.10±0.005 ^{Cb}	1	<i>B. lactis</i>
96.66±0.553 ^{Aa}	95.01±0.153 ^{Aa}	85.33±0.153 ^{Ba}	86.66±0.561 ^{Ba}	2	

حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ردیف و حروف کوچک متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد است.

Different capital letters indicate significant differences in each row and different Lowercase letters indicate significant differences in each column ($p < 0.05$).

می باشد که در افزایش میزان ماده خشک نمونه های ماست تأثیر گذارند. در طول ۲۱ روز مدت زمان نگه داری، میزان ماده خشک نمونه های ماست به علت تبخیر آب افزایش یافت. بالاتر بودن میزان ماده خشک به علت کاهش میزان آب اندازی و بهبود خصوصیات بافتی امری مطلوب تلقی می شود (۱۰).

افزایش ماده خشک را می توان به خاصیت هیدراته شدن یا جذب آب فیبر نسبت داد (۳۲). ویژگی هیدراسیون فیبرهای رژیمی به ساختار شیمیایی پلی ساکاریدهای موجود و برخی پارامترهای دیگر از جمله pH و دما بستگی دارد (۸). زمردی (۱۳۹۱) طی تحقیقی نشان داد که افزایش فیبر گندم موجب کاهش درصد رطوبت و در نتیجه بالا رفتن ماده خشک در ماست میوه ای گردید (۳۴). ساهانا و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان دادند که افزایش β -گلوکان ماده خشک ماست را افزایش می دهد که نتایج این بررسی را تأیید می کند (۲۲). درصد آب اندازی تیمارهای مختلف ماست در جدول ۴ قابل مشاهده می باشد. در طی دوره نگهداری و نیز با افزایش میزان غلظت پودر هسته خرما، آب اندازی به ترتیب افزایش و کاهش یافته است ($p < 0.05$).

علت این افزایش، تولید اسید لاکتیک در ماست در طول نگه داری در اثر تخمیر لاکتوز توسط فعالیت باکتری های آغازگر موجود در ماست می باشد (۳؛ ۲۹). همچنین با افزایش میزان پودر هسته خرما نیز درصد اسیدیته نمونه های ماست به طور معناداری افزایش یافت ($P < 0.05$). سندرا و همکاران (۲۰۱۰) علت افزایش اسیدیته نمونه ها با گذشت زمان را هیدرولیز لاکتوز به اسید لاکتیک توسط باکتری ها گزارش کرده اند (۲۳). همچنین فرناندز-گارسیا و مک گریگر (۱۹۹۷) نشان دادند که افزایش فیبر جو در سطح ۱/۳ درصد موجب افزایش اسیدیته گردید (۹). توانایی فیبر پرتقال در افزایش درصد اسیدیته ماست توسط گارسیا پرز و همکاران (۲۰۰۶) نیز گزارش شده است (۱۱).

همان طور که از جدول ۳ مشخص است با افزایش میزان پودر هسته خرما و روزهای نگه داری، درصد ماده خشک ماست افزایش یافته است. با توجه به جدول مذکور، میزان ماده خشک در هر دو نمونه ماست حاوی ۲ درصد پودر هسته خرما بالاتر از سایر نمونه ها بود. علت این امر مربوط به بالاتر بودن درصد پودر هسته خرما و ترکیبات موجود در آن از جمله پروتئین و فیبر

جدول ۳: تغییرات ماده خشک (%) در نمونه شاهد و ماست پروبیوتیک حاوی مقادیر مختلف پودر هسته خرما طی دوره نگه داری در دمای $4 \pm 1^\circ\text{C}$

Table 3. Changes in dry matter (%) of control and probiotic yogurt containing different amounts of date seed powder during storage period at $4 \pm 1^\circ\text{C}$

دوره نگه داری (روز)				پودر هسته خرما (%)	نمونه Sample
Storage Period (Day)					
21	14	7	1	Date seed Powder (%)	Sample
10.13±0.440 ^{Ca}	9.66±0.426 ^{Ba}	9.33±0.309 ^{Aa}	9.26±0.288 ^{Aa}	(Control) شاهد	
10.33±0.426 ^{Cb}	10.11±0.426 ^{Cb}	9.66±0.309 ^{Bb}	9.30±0.828 ^{Aa}	0.5	لاکتوباسیلوس
11.13±0.440 ^{Cc}	10.66±0.426 ^{Bc}	10.25±0.309 ^{Ac}	10.13±0.288 ^{Ab}	1	اسیدوفیلوس
11.66±0.440 ^{Cd}	11.33±0.426 ^{Bd}	11.13±0.309 ^{Bd}	10.66±0.288 ^{Ac}	2	<i>L. acidophilus</i>
10.11±0.440 ^{Ca}	9.66±0.426 ^{Ba}	9.30±0.309 ^{Aa}	9.26±0.288 ^{Aa}	(Control) شاهد	
10.30±0.426 ^{Ca}	10.13±0.426 ^{Cb}	9.66±0.309 ^{Bb}	9.30±0.828 ^{Aa}	0.5	بیفیدوباکتریوم
11.000±0.440 ^{Cb}	10.66±0.426 ^{Bc}	10.25±0.309 ^{Ac}	10.13±0.288 ^{Ab}	1	لاکتیس
11.66±0.440 ^{Cc}	11.33±0.426 ^{Bd}	11.11±0.309 ^{Bd}	10.66±0.288 ^{Ac}	2	<i>B. lactis</i>

حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ردیف و حروف کوچک متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد است.

Different capital letters indicate significant differences in each row and different Lowercase letters indicate significant differences in each column ($p < 0.05$).

جدول ۴: تغییرات آب اندازی (%) در نمونه شاهد و ماست پروبیوتیک حاوی مقادیر مختلف پودر هسته خرما طی دوره نگه داری در دمای $4 \pm 1^\circ\text{C}$

Table 4. Changes in Syneresis (%) of control and probiotic yogurt containing different amounts of date seed powder during storage period at $4 \pm 1^\circ\text{C}$

دوره نگه داری (روز)				پودر هسته خرما (%)	نمونه Sample
Storage Period (Day)					
21	14	7	1	Date seed Powder (%)	Sample
33.70±0.217 ^{Da}	32.54±0.177 ^{Ca}	30.57±0.672 ^{Ba}	29.22±0.931 ^{Aa}	(Control) شاهد	
28.81±0.508 ^{Cb}	27.65±0.405 ^{Bb}	26.61±0.845 ^{Ab}	26.43±1.880 ^{Ab}	0.5	لاکتوباسیلوس
28.73±0.752 ^{Cb}	27.50±0.371 ^{Bb}	26.45±0.692 ^{Ab}	26.22±0.485 ^{Ab}	1	اسیدوفیلوس
26.85±0.781 ^{Cc}	25.77±0.622 ^{Bc}	24.71±0.771 ^{Ac}	24.47±0.388 ^{Ac}	2	<i>L. acidophilus</i>
33.44±0.803 ^{Da}	32.29±0.853 ^{Ca}	30.31±0.250 ^{Ba}	28.97±0.107 ^{Aa}	(Control) شاهد	
28.56±0.188 ^{Cb}	27.40±0.424 ^{Bb}	26.37±0.120 ^{Ab}	26.19±0.902 ^{Ab}	0.5	بیفیدوباکتریوم
28.48±0.115 ^{Cb}	27.25±0.221 ^{Bb}	26.21±0.560 ^{Ab}	25.97±0.803 ^{Ab}	1	لاکتیس
26.60±0.902 ^{Cc}	25.52±0.237 ^{Bc}	24.47±0.603 ^{Ac}	24.23±0.602 ^{Ac}	2	<i>B. lactis</i>

حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ردیف و حروف کوچک متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد است.

Different capital letters indicate significant differences in each row and different Lowercase letters indicate significant differences in each column ($p < 0.05$).

می‌شود. در واقع، یک نقص عادی در نگه داری محصولات لبنی تخمیری است. تولید کننده‌ها سعی می‌کنند آب اندازی را به وسیله افزایش مواد جامد

آب اندازی یک عیب مهم در ماست می‌باشد و به عنوان وجود آب ماست روی سطح ژل تعریف

1. Whey

طبیعی پروتئین شده و در اثر دنا توره شدن پروتئین، آب متصل به آن آزاد شده و آب اندازی افزایش می‌یابد (۳۰). زمردی (۱۳۹۱) و دلو استافلو و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که ماست حاوی فیبر سیب و گندم آب اندازی کمتری نسبت به نمونه‌های بدون فیبر داشتند (۳۵، ۳۴، ۶). همچنین گارسیا پرز و همکاران (۲۰۰۶) بیان داشتند که افزایش ۱ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر فیبر پرتقال سینرزیس را کاهش داده و خواص کرمی را بهبود می‌دهد و موجب افزایش سفیدی ژل و چسبندگی آن می‌گردد که هر دو با نتایج این پژوهش مطابقت دارند (۱۱).

تأثیر مقادیر مختلف غلظت پودر هسته خرما بر زنده مانی لاکتوباسیلوس/اسیدوفیلوس و بیفیدوباکتریوم بیفیدوم در طی ۲۱ روز نگهداری در دمای یخچال، در جدول ۵ نشان داده شده است.

محلول شیر یا به وسیله افزودن استابیلایزرها مانند نشاسته و صمغ‌ها کاهش دهند. باید به این نکته نیز توجه شود که برهم کنش هیدروکلوئیدها با پروتئین‌های شیر گاهی می‌تواند منجر به افت ویژگی‌های ماست گردد. جایگزینی فاز آبی توسط فیبر موجب استحکام شبکه زلی می‌گردد. در اثر افزودن فیبر به ماست کامل، شبکه مستحکمی بین فیبر و پروتئین‌های شیر تشکیل می‌شود. همچنین توانایی فیبرها در اتصال به مولکول‌های آب و تداخل با اجزای شیر به ویژه پروتئین‌ها و در نتیجه پایداری شبکه پروتئین‌ها می‌تواند از حرکت آزادانه آب جلوگیری کرده و منجر به کاهش آب اندازی گردد (۲۶). در طول نگه داری، بافت ماست شل‌تر شده و آب متصل به پروتئین‌های آن آزاد می‌شود که تغییرات pH از حالت طبیعی نیز در این امر دخیل هستند و باعث دنا توره شدن ساختمان پروتئین‌ها می‌شوند. کاهش pH در اواخر دوره نگه داری باعث تغییر فرم

جدول ۵: تغییرات زنده مانی باکتری‌ها ($\log \text{cfu ml}^{-1}$) در نمونه شاهد و ماست پروبیوتیک حاوی مقادیر مختلف پودر هسته خرما طی دوره نگه داری در دمای $4 \pm 1^\circ \text{C}$

دوره نگه داری (روز)				پودر هسته خرما (%)	نمونه Sample
Storage Period (Day)					
21	14	7	1	Date seed Powder (%)	
7.40±0.221 ^{Da}	7.55±0.150 ^{Ca}	7.69±0.134 ^{Ba}	8.20±0.117 ^{Aa}	شاهد (Control)	
7.40±0.147 ^{Da}	7.96±0.150 ^{Cb}	8.29±0.181 ^{Ba}	8.33±0.165 ^{Ab}	0.5	لاکتوباسیلوس
7.95±0.165 ^{Db}	8.05±0.303 ^{Cc}	8.33±0.117 ^{Bc}	8.39±0.221 ^{Ac}	1	اسیدوفیلوس
8.08±0.146 ^{Dc}	8.37±0.117 ^{Cd}	8.70±0.235 ^{Bd}	8.55±0.147 ^{Ad}	2	<i>L. acidophilus</i>
7.45±0.150 ^{Da}	7.59±0.136 ^{Ca}	7.72±0.304 ^{Ba}	8.27±0.221 ^{Aa}	شاهد (Control)	
7.77±0.165 ^{Db}	7.99±0.165 ^{Cb}	8.33±0.221 ^{Bb}	8.40±0.181 ^{Ab}	0.5	بیفیدوباکتریوم
7.83±0.117 ^{Dc}	8.09±0.221 ^{Cc}	8.38±0.150 ^{Aa}	8.52±0.117 ^{Ac}	1	لاکتیس
8.13±0.221 ^{Dd}	8.41±0.147 ^{Cd}	8.45±0.181 ^{Aa}	8.57±0.147 ^{Ad}	2	<i>B. lactis</i>

حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در هر ردیف و حروف کوچک متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد است.

Different capital letters indicate significant differences in each row and different Lowercase letters indicate significant differences in each column ($p < 0.05$).

این حال تعداد هر دو باکتری در انتهای دوره نگهداری بالاتر از حداقل تعداد توصیه شده (cfu ml^{-1}) 10^7 بود (۳۲). برخی محققین نیز حداقل جمعیت باکتری‌های پروبیوتیک زنده در زمان مصرف فرآورده پروبیوتیکی را 10^6 واحد تشکیل دهنده کلنی در هر میلی‌لیتر یا گرم اعلام نموده‌اند (۲۴). بقای باکتری‌های پروبیوتیک در ماست پروبیوتیک وابسته به فاکتورهایی نظیر گونه مورد استفاده، واکنش‌های بین گونه‌های موجود در محیط کشت، ترکیب شیمیایی محیط کشت تخمیری، اسیدیته نهایی، مواد موجود در شیر، درجه حرارت و سطوح تلقیح، می‌باشد (۱۳).

نتایج تجزیه آماری نشان داد که افزایش مقدار فیبر هسته خرما و روزهای نگه داری بر رنگ، عطر و طعم و پذیرش کلی نمونه‌های ماست معنی‌دار بود ($p < 0.05$) که در جداول ۶ تا ۸ نشان داده شده است.

نتایج به دست آمده نشان دادند که با افزایش مقدار پودر هسته خرما بخصوص در غلظت‌های یک و دو درصد، میزان افت باکتری‌ها طی دوره نگهداری کمتر شد که این نتیجه با یافته‌های رضازاد (۲۰۰۹) بر روی اثرات محتویات مختلف استارتر ماست/ باکتری‌های پروبیوتیک، زمان ذخیره سازی و غلظت‌های مختلف سیستمین در ویژگی‌های میکروفلورآب زیستی ماست، مطابقت دارد (۲۰). همان طور که ملاحظه می‌شود تعداد هر دو نوع باکتری پروبیوتیک در طی دوره نگهداری کاهش یافت، که به دلیل رابطه آنتاگونیستی بین باکتری‌های سنتی ماست و پروبیوتیک‌ها در مورد بیفیدوباکتریوم بیفیدوم و همچنین افزایش اسیدیته و هیدروژن پراکسید در طول دوره نگهداری در ارتباط بالاکتوباسیلوس/اسیدوفیلوس می‌باشد (۲۱، ۱۳). با

جدول ۶: نتایج ارزیابی حسی (طعم) در نمونه شاهد و ماست پروبیوتیک حاوی مقادیر مختلف پودر هسته خرما طی دوره نگهداری در دمای $4 \pm 1^\circ\text{C}$

Table 6. Results of sensory evaluation (Flavor) of control and Probiotic yogurt containing different amounts of date seed powder during storage period at $4 \pm 1^\circ\text{C}$

نمونه Sample	پودر هسته خرما (%) Date seed Powder (%)	دوره نگه داری (روز) Storage Period (Day)			
		21	14	7	1
شاهد (Control)		$3.54 \pm 0.012^{\text{Ca}}$	$4.15 \pm 0.017^{\text{Aa Ba}}$	$4.60 \pm 0.009^{\text{Aa}}$	$4.68 \pm 0.018^{\text{Aa}}$
لاکتوباسیلوس	0.5	$3.66 \pm 0.008^{\text{Cb}}$	$4.21 \pm 0.012^{\text{Ba}}$	$4.77 \pm 0.018^{\text{Ab}}$	$4.81 \pm 0.009^{\text{Ab}}$
اسیدوفیلوس <i>L. acidophilus</i>	1	$3.89 \pm 0.005^{\text{Bc}}$	$4.71 \pm 0.009^{\text{Ab}}$	$4.75 \pm 0.008^{\text{Ab}}$	$4.78 \pm 0.007^{\text{Ab}}$
	2	$3.95 \pm 0.007^{\text{Dc}}$	$4.40 \pm 0.005^{\text{Cc}}$	$4.69 \pm 0.009^{\text{Bb}}$	$4.91 \pm 0.008^{\text{Ac}}$
شاهد (Control)		$3.52 \pm 0.017^{\text{Ca}}$	$4.12 \pm 0.009^{\text{Ba}}$	$4.59 \pm 0.018^{\text{Aa}}$	$4.64 \pm 0.008^{\text{Aa}}$
بیفیدوباکتریوم	0.5	$3.63 \pm 0.012^{\text{Ca}}$	$4.19 \pm 0.007^{\text{Ba}}$	$4.73 \pm 0.005^{\text{Ab}}$	$4.79 \pm 0.005^{\text{Ab}}$
لاکتیس <i>B. lactis</i>	1	$3.87 \pm 0.009^{\text{Bb}}$	$4.69 \pm 0.017^{\text{Ab}}$	$4.71 \pm 0.012^{\text{Ab}}$	$4.76 \pm 0.012^{\text{Ab}}$
	2	$3.93 \pm 0.018^{\text{Db}}$	$4.38 \pm 0.008^{\text{Cc}}$	$4.66 \pm 0.009^{\text{Bb}}$	$4.90 \pm 0.009^{\text{Ac}}$

حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ردیف و حروف کوچک متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد است.

Different capital letters indicate significant differences in each row and different Lowercase letters indicate significant differences in each column ($p < 0.05$).

جدول ۷: نتایج ارزیابی حسی (رنگ) در نمونه شاهد و ماست پروبیوتیک حاوی مقادیر مختلف پودر هسته خرما طی دوره نگره داری در دمای $\pm 1^{\circ}\text{C}$

Table 7. Results of sensory evaluation (Color) of control and probiotic yogurt containing different amounts of date seed powder during storage period at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$

دوره نگره داری (روز)				پودر هسته خرما (%)	نمونه Sample
Storage Period (Day)					
21	14	7	1		
3.60 \pm 0.012 ^{Ca}	4.20 \pm 0.007 ^{Ba}	4.64 \pm 0.017 ^{Aa}	4.71 \pm 0.009 ^{Aa}	(Control) شاهد	
3.71 \pm 0.007 ^{Cb}	4.26 \pm 0.018 ^{Ba}	4.81 \pm 0.012 ^{Ab}	4.86 \pm 0.008 ^{Ab}	0.5	لاکتوباسیلوس
3.94 \pm 0.009 ^{Cc}	4.69 \pm 0.005 ^{Bb}	4.80 \pm 0.009 ^{Ab}	4.83 \pm 0.012 ^{Ab}	1	اسیدوفیلوس <i>L. acidophilus</i>
3.98 \pm 0.017 ^{Dc}	4.46 \pm 0.009 ^{Cc}	4.74 \pm 0.008 ^{Bb}	4.96 \pm 0.005 ^{Ac}	2	
3.57 \pm 0.007 ^{Ca}	4.18 \pm 0.017 ^{Ba}	4.63 \pm 0.009 ^{Aa}	4.69 \pm 0.012 ^{Aa}	(Control) شاهد	
3.66 \pm 0.018 ^{Cb}	4.19 \pm 0.012 ^{Ba}	4.79 \pm 0.018 ^{Ab}	4.84 \pm 0.008 ^{Ab}	0.5	بیفیدوباکتریوم
3.94 \pm 0.005 ^{Cc}	4.66 \pm 0.008 ^{Bb}	4.79 \pm 0.005 ^{Ab}	4.81 \pm 0.005 ^{Ab}	1	لاکتیس <i>B. lactis</i>
3.93 \pm 0.007 ^{Dc}	4.38 \pm 0.009 ^{Cc}	4.72 \pm 0.007 ^{Bb}	4.95 \pm 0.017 ^{Ac}	2	

حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ردیف و حروف کوچک متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد است.

Different capital letters indicate significant differences in each row and different Lowercase letters indicate significant differences in each column ($p < 0.05$).

رنگ بود. کمترین و بیشترین امتیاز عطر و طعم در روز چهاردهم نگهداری، به ترتیب متعلق به نمونه‌های ماست شاهد و ماست حاوی ۱ درصد پودر هسته خرما بود. در روز بیست و یکم نگره داری، بین نمونه‌های ماست شاهد و ماست حاوی ۰/۵ درصد پودر هسته خرما تفاوت معنی داری مشاهده شد ولی بین نمونه‌های ماست حاوی ۱ و ۲ درصد پودر هسته خرما تفاوت معنی داری به چشم نمی‌خورد. با توجه به امتیازات ارزیابان حسی، بیشترین امتیاز عطر و طعم، رنگ و پذیرش کلی در پایان دوره نگهداری نمونه‌های ماست متعلق به نمونه محتوی ۱ درصد پودر هسته خرما بود که به مدت ۱۴ روز نگره داری شده بود.

همان گونه که از جدول‌های ۶ تا ۸ مشاهده می‌شود در هر دو نمونه ماست، در روز اول، بین امتیازات عطر و طعم، رنگ و پذیرش کلی نمونه‌های ماست حاوی ۰/۵ و ۱ درصد پودر هسته خرما تفاوت معنی داری مشاهده نشد. بالاترین امتیاز مربوط به نمونه محتوی ۲ درصد پودر هسته خرما بود. در روز هفتم، بالاترین امتیاز متعلق به نمونه ۰/۵ درصد بود که به همراه نمونه حاوی ۱ درصد پودر هسته خرما با سایر نمونه‌های ماست تفاوت معنی داری ($p < 0.05$) داشت. مانند روز اول، بین نمونه‌های ماست محتوی ۰/۵ و ۱ درصد پودر هسته خرما تفاوت معنی داری مشاهده نشد و نمونه‌های ماست حاوی ۰/۵ درصد پودر هسته خرما دارای بیشترین امتیاز عطر و طعم و

جدول ۸: نتایج ارزیابی حسی (پذیرش کلی) در نمونه شاهد و ماست پروبیوتیک حاوی مقادیر مختلف پودر هسته خرما طی دوره نگهداری در دمای $4 \pm 1^\circ\text{C}$

Table 8. Results of sensory evaluation (Overall acceptance) of control and probiotic yogurt containing different amounts of date seed powder during storage period at $4 \pm 1^\circ\text{C}$

دوره نگهداری (روز)				پودر هسته خرما (%)	نمونه Sample
Storage Period (Day)					
21	14	7	1		
3.48±0.018 ^{Ca}	4.09±0.005 ^{Ba}	4.54±0.008 ^{Aa}	4.60±0.007 ^{Aa}	(Control) شاهد	
3.59±0.009 ^{Cb}	4.14±0.009 ^{Bb}	4.70±0.018 ^{Ab}	4.74±0.012 ^{Ab}	0.5	لاکتوباسیلوس
3.82±0.017 ^{Bc}	4.66±0.017 ^{Ac}	4.68±0.017 ^{Ab}	4.71±0.009 ^{Ab}	1	اسیدوفیلوس <i>L. acidophilus</i>
3.88±0.008 ^{Dd}	4.33±0.012 ^{Cd}	4.62±0.005 ^{Bb}	4.84±0.018 ^{Ac}	2	
3.45±0.009 ^{Ca}	4.05±0.005 ^{Ba}	4.51±0.012 ^{Aa}	4.58±0.005 ^{Aa}	(Control) شاهد	
3.57±0.005 ^{Cb}	4.14±0.012 ^{Bb}	4.66±0.009 ^{Ab}	4.72±0.017 ^{Ab}	0.5	بیفیدوباکتریوم
3.80±0.017 ^{Bc}	4.61±0.018 ^{Ac}	4.64±0.008 ^{Ab}	4.68±0.009 ^{Ab}	1	لاکتیس
3.87±0.008 ^{Dd}	4.31±0.008 ^{Cd}	4.59±0.018 ^{Bb}	4.82±0.005 ^{Ac}	2	<i>B. lactis</i>

حروف بزرگ متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در هر ردیف و حروف کوچک متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد است.

Different capital letters indicate significant differences in each row and different Lowercase letters indicate significant differences in each column ($p < 0.05$).

محدوده استاندارد بود. پودر هسته خرما سبب بهبود ویژگی‌های حسی ماست قالبی نظیر طعم، رنگ و پذیرش کلی شد که البته با رسیدن به انتهای دوره ماندگاری از مطلوبیت حسی آن کاسته شد. بطور کلی بهترین نتیجه با افزودن یک درصد پودر هسته خرما و در زمان ماندگاری ۱۴ روز حاصل گشت.

سپاسگزاری

از شرکت شیرپاستوریزه پگاه کرمان که با در اختیار گذاشتن امکانات آزمایشگاهی از این پژوهش حمایت نمودند کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

1. Al Farsi M.A., and Lee C.Y. 2008. Nutritional and functional properties of dates: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 48: 877-887.
2. AOAC. 2002. Official methods of analysis. 16th Ed., Washington, DC,

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج حاصل از این بررسی، افزایش میزان پودر هسته خرما منجر به کاهش pH و افزایش اسیدیته و درصد ماده خشک گردید. همچنین با افزایش میزان پودر هسته خرما مقدار آب‌اندازی ماست کاهش یافت هر چند با افزایش دوره نگه‌داری روند افزایشی آن مشاهده شد. نتایج به دست آمده از ارزیابی زنده مانی باکتری‌های پروبیوتیک نشان داد که با افزایش غلظت پودر هسته خرما، تعداد آنها افزایش یافت اما با نزدیک شدن به انتهای دوره ماندگاری تعداد این باکتری‌ها با کاهش مواجه شد اما همواره در

Association of Official Analytical Chemist.

3. Bakirci, I., and Kavaz, A. 2008. An investigation of some properties of banana yogurts made with commercial ABT-2 starter culture during storage. *International Journal of Dairy Technology*. 61: 270-276.

4. Bauza, E. 2002. Date palm kernel extract exhibits antiaging properties and significantly reduces skin wrinkles. *International Journal of Tissue Reactions*. 24: 131-136.
5. Chung, H.C., Kim, Y.B., Chun, S.L., and Ji, G.E. 1999. Screening and selection of acid and bile resistant bifidobacteria. *International Journal of Food Microbiology*. 47:25-32.
6. Dello Staffolo, M., Bertola, N., Martino, M., and Bevilacqua, A. 2004. Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. *International Dairy Journal*. 14: 263-268.
7. Desmond, C., Ross, R.P., O'Callaghan, E., Fitzgerald, G., and Stanton, C. 2002. Improved survival of *Lactobacillus paracasei* NFBC 338 in spray-dried powders containing gum acacia. *Journal Applied Microbiology*. 93:1003-1011.
8. Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C. and Attia, H. 2011. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterization, technological functionality and commercial applications: A review. *Journal of Food Chemistry*. 124: 411-421.
9. Fernandez-Garcia, E., and McGregor, J.U. 1997. Fortification of sweetened plain yogurt with insoluble dietary fiber. *Journal of European Food Research and Technology*. 204: 433-437.
10. Gachpazian, A., Azadmard Damirchi, S., Peighambari, S.H., Nemati, M., Alijani, S., and Ahmadi Aghdam, A. 2013. Production of yogurt fortified with walnut powder. *J. of Iran Food Science and Technology Researches*. 9(4): 366-373 (In Persian)
11. Garcia-Perez, F.J., Sendra, E., Lario, Y., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., and Perez-Alvarez, J.A. 2006. Rheology of orange fiber enriched yogurt. *Milchwissenschaft*. 61: 55-59.
12. Habib, H.M., and Ibrahim, W.H. 2009. Nutritional quality evaluation of eighteen date seed varieties. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 60: 99-111.
13. Hekmat, S. and Reid, G. 2006. Sensory properties of probiotic yogurt are comparable to standard yogurt. *Journal of Nutrition Research*. 26: 163-166.
14. Ibrahim, A.H., and Khalifa, S.A. 2015. Improve Sensory Quality and Textural Properties of Fermented Camel's Milk by Fortified with Dietary Fiber. *Journal of American Science*. 11 (3): 42-54.
15. ISIRI. 2001. Cheese and Processed Cheese: Determination of total dry matter- Test method. Isiri No. 1753, Iran (In Persian)
16. Kailasapathy, K. 2006. Survival of free and encapsulated probiotic bacteria and their effect on the sensory properties of yoghurts. *LWT-Food Science and Technology*. 39: 1221-1227.
17. Krutman, J. 2009. Prebiotic and probiotics for human skin. *Journal of Dermatological Science*. 54: 1-5.
18. Mazloomi, S.M., Shekarforoush, S.S., Ebrahimnejad, H., and Sajedianfard, J. 2011. Effect of adding inulin on microbial and physicochemical properties of low fat probiotic yogurt. *Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University*. 12(2): 93-98.
19. Mostofi, A., Roshanzamir, M., and Goli, M. 2013. Effect of prebiotic ingredients on growth and survival of probiotic bacteria in yogurt, 21th Food Science and Technology congress, Iran (In Persian)
20. Rezazad Bari, M., Ashrafi, R., Alizadeh, M., and Rofehgarineghad, L. 2009. Effects of Different Contents of Yogurt Starter/Probiotic Bacteria, Storage Time and Different Concentrations of Cysteine on the Microflora Characteristics of Bio-Yogurt. *Research. Journal of Biological Sciences*. 4: 137-142.
21. Sahan, N., Yasar, K., and Hayaloglu, A.A. 2008. Physical, chemical and flavor quality of non-fat yogurt as affected by a β -glucan hydrocolloidal composite during storage. *Food Hydrocolloids*. 22: 1291-1297.
22. Sahana, N., Yasar, K., and Hayaloglu, A.A. 2008. Physical, chemical and flavour quality of non-fat yogurt as affected by a β -glucan hydrocolloidal composite during storage. *Journal of Food Hydrocolloids*. 22: 1291-1297.
23. Sendra, E., Kuri, V., Fernandez-Lo'pez, J., Sayas-Barbera'a, E., Navarro, C., and Perez-Alvarez, J.A. 2010. Viscoelastic properties of orange fiber enriched

- yoghurt as a function of fiber dose, size and thermal treatment. *Journal of Food Science and Technology*. 43: 708-714.
24. Sharp, M.D., McMahon, D.J., and Broadbent, J.R. 2008. Comparative Evaluation of yogurt and low-fat Cheddar cheese as delivery media for probiotic *Lactobacillus casei*. *Journal of Food Science*. 73(7): 375-377.
 25. Shokrollahi, F., Taghizadeh, M., Koochaki, A., and Hadad Khodaparast, M.H. 2015. Investigation of physicochemical properties of crust and core dietary fiber from date seed. *Journal of Food Science and Technology*. 48(12): 153-161 (In Persian)
 26. Tamime, A.Y., and Robinson, R.K. 2001. *Yoghurt: Science and technology* (Third edition). Cambridge: Wood head Publishing. 421-229.
 27. Tamime, A.Y., Barrantes, E., and Swor, A.M. 1996. The effects of starch based fat substitutes on the microstructure of set- style yoghurt made from reconstituted skimmed milk powder. *International Journal of Dairy Technology*. 49(1): 1-10.
 28. Tamime, A.Y., Saarela, M., Korslund Sondergaard, A., Mistry, V.V., and Shah, N.P. 2005. Production and maintenance of viability of probiotic micro-organisms in dairy products. In A.Y. Tamime (Eds), *Probiotic dairy products*. 39-72. AYr, UK: (Blackwell publishing).
 29. Tarakçi, Z. 2010. Influence of Kiwi Marmalade on the Rheology Characteristics, Color Values and Sensorial Acceptability of Fruit Yogurt. *The Journal of the Faculty of Veterinary Medicine*. 16: 173-178.
 30. Tarakçi, Z., and Küçüköner, E. 2003. Physical, Chemical, Microbiological and Sensory Characteristics of Some Fruit Flavored Yoghurt. *YYÜ Vet Fak. Derg.* 14:10-14.
 31. Tavakoli, Fadihe, M. 2013. Effect of wheat and barley fibers on physicochemical and survival of *Lactobacillus acidophilus* in yogurt, J. of "innovation in food science and technology", special issue of 2th National Congress of Food Science and Technology. 75-85 (In Persian)
 32. Vinderola, C.G., Costa, G.A., Regenhardt, S., and Reinheimer, J.A. 2002. Influence of compounds associated with fermented dairy products on the growth of lactic acid starter and probiotic bacteria. *International Dairy Journal*. 12: 579-589.
 33. Waldron, K.W., Parker, M.L., and Smith, A.C. 2003. Plant cell walls and food quality. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2: 30-46.
 34. Zomorodi, S.H. 2012. Physicochemical, rheological and sensory properties of stirred fruit yoghurt fortified by wheat fiber. *Journal of Food Research*. 22 (4): 443-454.
 35. Zomorodi, S. 2012. Effect of apple and wheat edible fibers on physicochemical, rheological and sensory properties of yogurt, Final report of research project, Agriculture research organization, Iran. (In Persian)

Effect of Date seed Powder on qualitative properties and survival of probiotic bacteria in Set Yogurt

S. Ghasrehamidi¹, M. Daneshi^{2*}, S.A. Yasini Ardakani³

¹M.Sc. graduate, Department of Food Science and Technology, Yazd branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran

²Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Yazd branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran

³Associated Professor, Department of Food Science and Technology, Yazd branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran

Received: 2017/11/01; Accepted: 2018/05/07

Abstract

Background and objectives: Date seed is one of the major waste of date processing plants and a rich source of dietary fiber and contains high levels of phenolic compounds so potentially can improve the growth and survival of probiotic bacteria. In this research, the effect of adding date seed powder (DSP) on some quality properties and viability of probiotic bacteria in set yogurt was investigated.

Materials and methods: The DSP was added at three levels of 0.5, 1 and 2 percent to set yoghurt containing *Lactobacillus acidophilus* LA-5 and *Bifidobacterium lactis* Bb-12. During the 21 days of storage in the refrigerator, physicochemical (pH, acidity, dry matter, syneresis) and sensory properties and viability of probiotic bacteria were evaluated on days of 1, 7, 14, and 21.

Results: The results showed that with increasing the amount of DSP, the pH of all samples decreased during the first day and storage period while the acidity and dry matter percentage were increased. Increasing the amount of DSP resulted in a reduction in the percentage of syneresis from 29% to 24% in first day, although during the storage, it increased and reached 33%. By increasing the concentration of DSP, probiotic counts in all samples from 8.2 (log cfu ml⁻¹) was improved to about 9.5, although it decreased during storage and decreased to at least 7.4, but never exceeded the recommended limits For probiotic products (10⁷cfu g⁻¹). The sensory evaluation showed higher score in color, flavor and overall acceptance of yogurt when DPP was added to samples but it declined during storage period.

Conclusion: In general, one percent DSP was led to improve survival of probiotic bacteria and quality characteristics of yogurt, for up to two weeks after production.

Keywords: Date seed powder, *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus*

* Corresponding author: mdaneshi@iauyazd.ac.ir

