



## بررسی ویژگی های حسی، رئولوژیکی و زنده ماننی باکتری ها در دسر خرمایی پروبیوتیک

نگین مهدی زاده<sup>۱</sup>، حمید سرحدی<sup>۱\*</sup>، فاطمه شهدادی<sup>۲</sup>

۱- گروه صنایع غذایی، واحد بم، دانشگاه آزاد اسلامی، بم، ایران

۲- گروه صنایع غذایی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران

### چکیده

### اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله:

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۲/۱۴

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۱/۰۷

کلمات کلیدی:

دسر لبنی،

شیره خرما،

خواص رئولوژیکی،

زنده ماننی باکتری های پروبیوتیک.

DOI: 10.52547/fsct.18.04.26

\* مسئول مکاتبات:

sarhadi@iaubam.ac.ir

در این پژوهش تاثیر غلظت های مختلف شیره خرما بصورت جایگزین شکر در نسبت های ۰، ۵۰ و ۱۰۰ درصد بر خواص کیفی محصول دسر لبنی بررسی گردید. خصوصیات دسرمانند pH، اسیدیته، خواص رئولوژیکی، ویژگی های حسی و زنده ماننی باکتری های پروبیوتیک نمونه های دسر لبنی در طی مدت نگهداری در در دمای ۵ درجه سانتی گراد (یخچال) تعیین شدند. نتایج نشان داد که با افزایش درصد شیره خرما و میزان تلقیح باکتری های پروبیوتیک pH نمونه ها در همه تیمارهای مورد مطالعه کاهش و با افزایش مدت زمان نگهداری میزان pH تفاوت معنی داری نشان داد. تیمارهای مورد بررسی تاثیر معنی داری بر ویسکوزیته نمونه های دسر داشتند. با افزودن شیره خرما شاخص قوام و ویسکوزیته کاهش و شاخص جریان افزایش یافت. بیشترین میزان ویسکوزیته مربوط به تیمار شاهد (۱/۱۳۶۴ مگاپاسکال.ثانیه) و کمترین میزان ویسکوزیته مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد شیره خرما (۵۹۹ مگاپاسکال.ثانیه) بود. ویژگی های حسی تحت تاثیر تیمارها قرار گرفتند و بیشترین امتیازات مربوط به تیمار ۵۰ درصد شیره خرما بود. تعداد زنده سلول های پروبیوتیک در طی دوره نگهداری بطور معنی داری کاهش یافت. کمترین و بیشترین میزان زنده ماننی در روز چهاردهم نگهداری به ترتیب مربوط به تیمار ۱۰۰ و ۵۰ درصد شیره خرما بود. بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از شیره خرما در غلظت های ۵۰ درصد خواص فیزیکی و حسی دسر لبنی پروبیوتیک را بهبود می بخشد و می تواند زنده ماننی باکتری های پروبیوتیک را افزایش دهد.

## ۱- مقدمه

دسرهای لبنی مورد علاقه بسیاری از اقشار جامعه بویژه کودکان و نوجوانان می‌باشند. در فرهنگ‌های سراسر جهان، پی‌غذا یا دسر - که معمولاً در پایان یک وعده‌ی غذایی مصرف می‌شود- به‌طور معمول جزو مواد غذایی شیرین می‌باشد. واژه دسر از واژه فرانسوی کهن "desservir" به معنی جمع کردن روی میز گرفته شده‌است. دسرهای مشترک غربی عبارتند از: "کیک، کلوچه، میوه، ژله، بستنی، فالوده، پودینگ، ماست، بیسکویت، شیرینی، پای‌ها و آبنبات‌ها" [۱].

امروزه تعداد زیادی از دسرهای آماده مصرف در دسترس است که گوناگون زیادی از جهت بافت، طعم و ظاهر دارند. به‌منظور کاهش میزان مصرف شکر در دسر و ایجاد تنوع در آن می‌توان از شیرین‌کننده‌های مختلف طبیعی و مصنوعی استفاده نمود. خرما یک محصول طبیعی با ارزش در دنیا است که می‌تواند در فرمولاسیون‌ها جایگزین شکر شود. خرما یکی از محصولات بسیار مهم ایران است که از دوره باستان تاکنون کشت می‌شود. این محصول غذای طبیعی و پر ارزش بوده و در همه دوره‌های تاریخی خوراک مهمی برای کودکان، شاهان و فقیران بوده‌است. خرما به‌عنوان طلای شیرین که میوه درخت امید و زندگی نیز نامیده می‌شود، نقش مهمی در تغذیه مردم در هنگام بروز قحطی‌های منطقه‌ای داشته‌است [۲].

استفاده از باکتری‌های پروبیوتیک نیز می‌تواند علاوه بر افزایش ایجاد تنوع در محصول باعث افزایش ارزش تغذیه‌ای و سلامت‌بخشی محصولات گردد. پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که تجویز مقادیر کافی آن موجب بروز اثرات مفید بر سلامت میزبان می‌شود. باکتری‌های پروبیوتیک از طریق رشد و فعالیت خود و تغییر در فلور میکروبی روده، مانع رشد و تکثیر باکتری‌های مضر در روده شده و به‌عنوان گروه باکتری‌های مفید بدن ایفای نقش می‌کنند. علاوه بر آن با سنتز برخی مواد ضروری در بدن مانند ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه و بهبود عملکرد دستگاه گوارش نقش اساسی در حفظ سلامتی فرد دارد [۳]. مصرف غذاهای پروبیوتیک اثرات مفید زیادی نظیر جلوگیری از رشد و فعالیت باکتری‌های پاتوژن، کاهش کلسترول خون، بهبود هضم لاکتوز در روده و کاهش عدم تحمل لاکتوز [۴]، تقویت سیستم دفاعی و ایمنی بدن برای سلامتی فرد دارند [۵].

هدف از انجام این پژوهش تهیه دسری با ارزش تغذیه‌ای، خاصیت سلامت‌افزایی و زمان ماندگاری طولانی با استفاده از شیر خرمای و باکتری‌های پروبیوتیک بود.

## ۲- مواد و روش‌ها

مواد مورد استفاده در پژوهش عبارت بودند از: باکتری‌های لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بیفیدوباکتریوم بیفیدوم (کریستسن هانسن دانمارک)؛ نمک صغراوی، هیدروکسید سدیم، فنول فتالین و سیستئین هیدروکلرید (سیگما آمریکا)؛ محیط کشت MRS agar و MRS broth (مرک آلمان).

### ۲-۱- تهیه شیر خرمای

در این پژوهش از خرمای رقم مضافتی استفاده شد. در ابتدا هسته خرماهای مورد استفاده گرفته شد و پس از شستشو با آب تا دو برابر وزن آن آب گرم به آنها اضافه گردید و به مدت ۱۰ دقیقه در دمای جوش حرارت داده شد. مخلوط حاصل با الک با مش ۵۰ صاف گردید. بریکس این مخلوط ۲۵ بود که با حرارت به ۵۵ رسانده شد [۶].

### ۲-۲- مواد مورد نیاز برای تهیه دسر خرمایی

#### پروبیوتیک

مواد به کار رفته در تولید دسر لبنی شامل: شیر تهیه شده از شرکت رامک، خامه شرکت کاله، شکر شرکت زمرد فام، نشاسته و آرد برنج تهیه شده از شرکت به‌تک بود.

### ۲-۳- تهیه دسر لبنی پروبیوتیک

برای تولید دسر لبنی خرمایی پروبیوتیک، ابتدا مواد مورد نیاز توزین و چندین مرتبه تولید آزمایشی تحت عنوان پیش تیمار صورت گرفت و سپس با توجه به نتایج حاصل و با تکیه بر بررسی منابع و شناخت ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و عملکردی هر یک از اجزای فرمول، نوع و دامنه تیمارها، سطوح مربوطه و تست پانل، مقادیر ترکیبات مشخص شد. پس از مشخص شدن فرمولاسیون اصلی پژوهش، درصد های مختلف شیر خرمای به میزان ۰، ۵۰ و ۱۰۰ درصد جایگزینی با شکر به دسر لبنی افزوده و نمونه‌ها در شیشه‌های درب دار پر شده و پاستوریزه گردید. بعد از سرد شدن تا دمای ۴۰ درجه سانتیگراد، باکتری‌های لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بیفیدوباکتریوم بیفیدوم به میزان (۱/۰ و ۳/۰ درصد) در شیر

در دمای  $10 \pm 0.2$  درجه سانتی‌گراد با استفاده از دستگاه رتومتر مجهز به ژنومتر استوانه‌ای هم مرکز انجام شد و برای جلوگیری از تبخیر نمونه‌ها از درپوش استفاده شد. برای اندازه‌گیری تنش برشی و ویسکوزیته به صورت تابعی از سرعت برشی و تعیین نوع رفتار جریانی نمونه‌ها سرعت برشی در دامنه  $100 \text{ S}^{-1} - 0.1$  اعمال و طی این روند تنش برشی هر ۵ ثانیه اندازه‌گیری شد. از آنجا که سرعت برشی اعمال شده در حفره دهانی حدود  $50 \text{ S}^{-1}$  است [۸، ۹]. ویسکوزیته ظاهری بدست آمده از منحنی بالارونده در سرعت برشی  $1 \text{ S}^{-1}$  به عنوان ویسکوزیته ظاهری نمونه‌ها گزارش شد. به علاوه، میزان برازش داده‌های بدست آمده از آزمون‌های عملی با مدل‌های ریاضی نیوتنی<sup>۱</sup>، قانون توان<sup>۲</sup>، بینگهام<sup>۳</sup>، هرشل بالکلی<sup>۴</sup> و کاسون<sup>۵</sup> مورد بررسی قرار گرفت سپس، مناسب‌ترین مدل ریاضی انتخاب و سرانجام، شاخص‌های رئولوژیکی برای هر یک از نمونه‌ها گزارش شد.

#### د- آزمون حسی

ارزیابی حسی برای صفات رنگ ظاهری، طعم و بوی دسر خرمایی پروبیوتیک اعضای یک گروه ارزیاب آموزش دیده و با استفاده از تست هدونیک ۵ نقطه‌ای انجام گرفت. توصیف کنندگان ویژگی‌هایی از دسر لبنی خرمایی که روی کیفیت نهایی موثر بود و باعث ایجاد تفاوت می‌شد را توصیف کردند. این ویژگی‌ها شامل رنگ، مزه و طعم، قوام و بو بودند. نمره ۱ برای کیفیت غیر قابل قبول، نمره ۲ نسبتاً رضایت بخش، نمره ۳ رضایت بخش، نمره ۴ خوب و نمره ۵ برای کیفیت عالی در نظر گرفته شد [۱۰].

#### ه- شمارش باکتری‌های پروبیوتیک

تعداد سلول‌های زنده مانده باکتری‌های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بیفیدوباکتریوم بیفیدوم در هر یک از نمونه‌ها بلافاصله پس از آماده‌سازی نمونه‌های دسر لبنی و طی ۱۴ روز نگهداری در یخچال (هر ۷ روز یکبار) تعیین گردید. شمارش باکتریایی نمونه‌ها بصورت زیر تعیین شد: ۱۰ گرم از نمونه‌های دسر خرمایی به ۹۰ میلی‌لیتر پپتون واتر اضافه، کاملاً مخلوط و تارقت  $10^{-9}$  رقیق‌سازی شد. سپس ۱ میلی‌لیتر از این محلول در محیط MRS آگار محتوی

استریل پس‌چرخ حل و به نمونه‌ها اضافه شد. نمونه‌ها برای انجام تست‌های مربوطه به مدت ۱۴ روز در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید و آزمون‌های مربوطه هر ۷ روز یکبار انجام شد.

بطور کلی فرایند تولید به شرح زیر بود:

مخلوط کردن نشاسته و آب سرد، افزودن تدریجی آرد برنج و هم زدن ترکیب (۱۰ دقیقه) و افزودن شکر (یا شیر خرمای) و خامه و مخلوط کردن (۵ دقیقه)، افزودن این مواد به شیر (دمای ۹۶ درجه سانتی‌گراد) و مخلوط کردن و حرارت دهی در حمام بخار (بن ماری) تا رسیدن به قوام مناسب، پر کردن در شیشه در دمای ۸۱ درجه سانتی‌گراد و دربندی، پاستوریزاسیون در دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه، سرد کردن تا دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و افزودن باکتری‌های پروبیوتیک [۷].

**Table 1** Final formulation of probiotic date dairy dessert [7]

Ingredients	Amount (g)
milk	750
sugar	0, 125, 250
Rice flour	50
corn starch	100
cream	50
Date syrup	0, 125, 250

## ۲-۴- آزمون‌های انجام شده بر روی

### محصولات

آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه‌های دسر لبنی خرمایی پروبیوتیک بصورت زیر بود:

#### الف- pH

اندازه‌گیری pH نیز با استفاده از یک دستگاه pH متر کالیبره شده با محلول‌های بافر با pH 4 و pH 7 صورت گرفت.

#### ب- تعیین اسیدیته

۱ گرم از نمونه‌های مورد مطالعه به ۹ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. سه تا پنج قطره فنول فتالین اضافه و با سود ۰/۹ نرمال تیتراسیون انجام شد. میزان اسیدیته بر حسب درجه دورنیک گزارش گردید.

#### ج- تعیین خواص رئولوژیکی

برای بررسی تاثیر شیر خرمای بر خواص رئولوژی و ویسکوزیته دسر خرمایی، آزمون‌های رئولوژیکی ۵ روز بعد از آماده‌سازی

1. Newtonian
2. Power Law
3. Bingham
4. Herschel-Bulkley
5. Casson

سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. آنالیز آماری با نرم افزار SPSS:20 و رسم نمودارها با Excel (2010) انجام شد.

### ۳- نتایج و بحث

#### ۳-۱- تاثیر غلظت های مختلف شیر خرمای و باکتری های پروبیوتیک بر pH نمونه های دسر

##### لبنی

جدول ۲ میزان pH نمونه های دسر لبنی را در طول دوره نگهداری نشان می دهد. همانطور که مشاهده می شود در روز چهاردهم نگهداری کمترین و بیشترین میزان pH به ترتیب مربوط به نمونه های شاهد و ۱۰۰ درصد شیر خرمای بود. با افزایش سطوح شیر خرمای میزان pH دسرهای روند کاهشی را نشان داد. اما این کاهش بین تیمارهای شاهد و ۵۰ درصد شیر خرمای معنی دار نبود ( $p > 0.05$ ). با افزایش درصد باکتری های پروبیوتیک نیز pH نمونه های دسر خرمایی کاهش یافت.

سیستسین هیدروکلرید و موپروسین (برای باکتری های بیفیدوباکتریوم بیفیدوم) و ۰/۱۵ درصد نمک های صفرای (برای باکتری های لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس) کشت شد. سپس جهت اختلاط مناسب محیط کشت و سوسپانسیون میکروبی، پلیت ها به آرامی به شکل عدد ۸ لاتین روی سطح صاف حرکت داده شد. در نهایت به دور پلیت های مخصوص بیفیدوباکتریوم بیفیدوم پارافیلیم پیچیده و درون جار بی هوازی و پلیت های ویژه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در شرایط هوازی به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد گرمخانه گذاری شد [۱۱].

تعداد باکتری های *Bifidobacterium bifidum* و *Lactobacillus acidophilus* در هر گرم نمونه دسر لبنی با استفاده از فرمول استاندارد ایران محاسبه و بر حسب CFU/g گزارش شد.

#### ۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری داده ها

مقایسه میانگین های به دست آمده از سه تکرار با استفاده از طرح فاکتوریل بر پایه ی کاملاً تصادفی با آزمون دانکن در

**Table 2** Effect of different concentrations of date syrup and probiotic bacteria on pH of dairy dessert samples

Samples	Probiotic bacteria%	First day	Seventh day	Fourteenth day
control	0.1	6.7 <sup>a*</sup>	6.5 <sup>bc</sup>	5.9 <sup>c</sup>
	0.3	6.7 <sup>a</sup>	6.2 <sup>c</sup>	5.4 <sup>f</sup>
50% date syrup	0.1	6.78 <sup>a</sup>	6.1 <sup>c</sup>	5.72 <sup>de</sup>
	0.3	6.66 <sup>ab</sup>	5.99 <sup>c</sup>	5.27 <sup>f</sup>
100% date syrup	0.1	6.33 <sup>bc</sup>	5.8 <sup>cd</sup>	5.29 <sup>f</sup>
	0.3	6.01 <sup>c</sup>	5.66 <sup>de</sup>	5.08 <sup>f</sup>

\*Numbers with similar letters had no statistically significant differences ( $p > 0.05$ )

شیره خرمای و باکتری های پروبیوتیک اسیدیته نمونه های دسر روند افزایشی نشان داد. با افزایش دوره نگهداری نیز اسیدیته نمونه های دسر خرمایی افزایش یافت. در روز اول نگهداری بین اسیدیته تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری از لحاظ آماری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ).

#### ۳-۲- تاثیر غلظت های مختلف خرمای و باکتری های پروبیوتیک بر اسیدیته نمونه های دسر لبنی

در جدول ۳ میزان اسیدیته نمونه های دسر خرمایی در طول دوره نگهداری نشان داده شده است. با افزایش سطوح

**Table 3** Effect of different concentrations of date syrup and probiotic bacteria on acidity of dairy dessert samples

Samples	Probiotic bacteria%	First day	Seventh day	Fourteenth day
control	0.1	14.2 <sup>h*</sup>	16.0 <sup>g</sup>	17.9 <sup>c</sup>
	0.3	14.5 <sup>h</sup>	16.7 <sup>f</sup>	18.4 <sup>d</sup>
50% date syrup	0.1	14.3 <sup>h</sup>	16.9 <sup>f</sup>	18.72 <sup>d</sup>
	0.3	14.2 <sup>h</sup>	17.6 <sup>e</sup>	20.27 <sup>c</sup>
100% date syrup	0.1	14.3 <sup>h</sup>	17.8 <sup>e</sup>	25.2 <sup>b</sup>
	0.3	14.2 <sup>h</sup>	18.6 <sup>d</sup>	25.9 <sup>a</sup>

\*Numbers with similar letters had no statistically significant differences ( $p > 0.05$ )

به صورت خطی در آورد و بعد از تعیین معادله خط از شیب آن  $n$  و از عرض از مبدأ آن  $k$  را بدست آورد. برای تعیین معادله خط از  $\delta$  و  $\psi$ ، لگاریتم در مبنا  $e$  گرفته و با استفاده از رگرسیون معادله خط  $n$  و  $k$  تعیین می‌گردد.

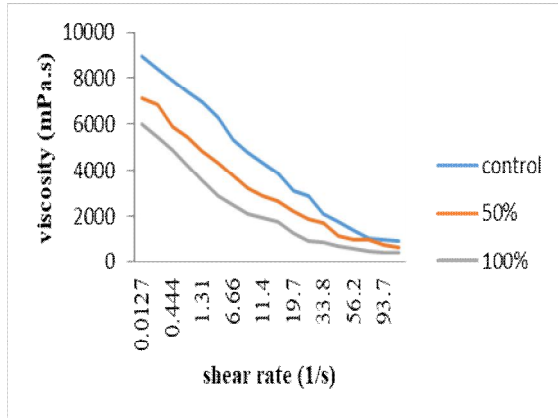


Fig 1 Apparent viscosity changes at various shear rates in dairy dessert samples

با توجه به ضرایب  $n$  و  $k$  بدست آمده، قرار گرفتن سیالات مذکور در بین سیالات شبه پلاستیک (غیر نیوتنی رقیق شونده با برش) کاملاً اثبات می‌گردد. برای همه تیمارها در این آزمایش ضریب همبستگی برای قانون توان بیشتر از  $0/98$  بود. داده‌های مربوط به پارامترهای  $n$  و  $k$  ویسکوزیته‌ی به دست آمده از برازش مدل قانون توان بر نمودارهای جریانی دسر لبنی حاوی غلظت‌های مختلف شیر خرمای در جدول ۴ گزارش شده‌است. با افزایش درصد شیر خرمای، میزان  $k$  و ویسکوزیته کاهش و میزان  $n$  افزایش یافت. درصد‌های مختلف باکتری پروبیوتیک تاثیر معنی‌داری بر شاخص‌های رئولوژیکی نمونه‌های دسر خرمایی نداشت.

نتایج نشان داد که با افزایش محتوای شیر خرمای، pH نمونه‌های دسر کاهش و اسیدیته آنها افزایش قابل توجهی نشان داد. همچنین مشاهده شد که اثر دوره نگهداری نیز بر pH و اسیدیته معنی‌دار بود. دلیل کاهش معنی‌دار pH و افزایش اسیدیته با افزایش درصد شیر خرمای در طی دوره نگهداری را می‌توان به افزایش قند در نمونه‌های دسر و مصرف این قندها توسط باکتری‌های پروبیوتیک و تولید اسید بیشتر نسبت داد که شهدادی و همکاران به نتیجه مشابهی در ماست پروبیوتیک دست یافتند [۱۲].

### ۳-۳- تاثیر غلظت‌های مختلف شیر خرمای بر

#### خواص رئولوژیکی نمونه‌های دسر لبنی

شکل ۱ که نمایانگر اثر سرعت برشی بر ویسکوزیته است، نشان می‌دهد که ویسکوزیته با افزایش سرعت برشی کاهش می‌یابد که احتمالاً ناشی از شکسته شدن ساختار در اثر سرعت برش است. در سرعت‌های برشی پایین با تغییر در سرعت برشی ویسکوزیته، کاهش ناگهانی داشت در حالی که در سرعت‌های برش بالاتر، این کاهش ملایم‌تر بود. مقدار ویسکوزیته در سرعت برش پایین عامل ایجاد قوام در فرآورده‌ی غذایی است، در حالی که مقدار ویسکوزیته در سرعت برش بالا بیانگر ویسکوزیته فرآورده در مراحل مختلف فرآیند است [۱۳].

باید توجه داشت برای سیال نیوتنی  $k = \mu$  و  $n = 1$  است در حالی که برای سیال رقیق شونده با برش  $n < 1$  و برای سیال غلیظ شونده با برش  $n > 1$  است.

می‌توان با استفاده از عملیات ریاضی مدل‌های رئولوژیکی را

Table 4 Values of rheological factors of dairy dessert samples containing different concentrations of date syrup and probiotic bacteria

Samples	Probiotic bacteria%	Apparent viscosity(mPa.s)	Flow behavior index (n)	Consistency index (k)	R <sup>2</sup>
control	0.1	1364.1 <sup>a*</sup>	0.51 <sup>c</sup>	77 <sup>a</sup>	0.998
	0.3	1355.5 <sup>a</sup>	0.55 <sup>c</sup>	74 <sup>a</sup>	0.988
50% date syrup	0.1	1006.6 <sup>b</sup>	0.68 <sup>b</sup>	61 <sup>b</sup>	0.981
	0.3	1008.2 <sup>b</sup>	0.64 <sup>b</sup>	66 <sup>b</sup>	0.992
100% date syrup	0.1	599.3 <sup>c</sup>	0.72 <sup>a</sup>	40 <sup>c</sup>	0.996
	0.3	589.5 <sup>c</sup>	0.73 <sup>a</sup>	44 <sup>c</sup>	0.998

\*In each column, numbers with similar letters had no statistically significant differences ( $p > 0.05$ )

نشاسته در فرمولاسیون، مقدار روغن جهت تشکیل امولسیون پایدار در نمونه‌های دسر کاهش یافته و متعاقب آن ویسکوزیته نیز کاهش می‌یابد [۱۴].

افزودن شیر خرمای منجر به کاهش ویسکوزیته نمونه‌های دسر لبنی گردید. این می‌تواند به این دلیل باشد که با افزایش فازآبی (شیره خرمای) با توجه به ثابت بودن مقدار روغن و

## ۳-۴- تاثیر غلظت های مختلف شیر خرمای بر

## ویژگی های حسی نمونه های دسر لبنی

نتایج آنالیز حسی حاصل از نظرات ارزیاب ها در جدول ۵ آمده است. آنالیز حسی در روز اول و چهاردهم نگهداری انجام شد و میانگین داده های این دو آزمون گزارش شد. بیشترین امتیاز بو مربوط به تیمار حاوی ۱۰۰ درصد شیر خرمای بود. ارزیاب ها برای تیمار شاهد بوی خامی گزارش کردند. با افزایش غلظت شیر خرمای در فرمولاسیون دسر امتیاز طعم

کاهش یافت. بیشترین امتیاز طعم مربوط به تیمار حاوی ۵۰ درصد شیر خرمای بود و کمترین امتیاز به تیمار ۱۰۰ درصد شیر خرمای اختصاص یافت. تیمار ۵۰ درصد شیر خرمای بهترین رنگ را از دیدگاه ارزیاب ها داشت. از نظر قوام نیز بیشترین امتیاز را نمونه های حاوی ۵۰ درصد شیر خرمای و کمترین امتیاز را نمونه شاهد دریافت کردند. بیشترین پذیرش نیز کلی مربوط به تیمار حاوی ۵۰ درصد شیر خرمای بود. استفاده از سطوح مختلف باکتری های پروبیوتیک تاثیر معنی داری بر ویژگی های حسی نمونه های دسر نداشت.

Table 5 Effect of date syrup and probiotic bacteria on sensory properties of dairy dessert samples

Samples	Probiotic bacteria%	Odor	Flavor	Color	Consistency	Total acceptance
control	0.1	4.1 <sup>c*</sup>	3.8 <sup>c</sup>	3.5 <sup>b</sup>	3.0 <sup>d</sup>	3.6 <sup>c</sup>
	0.3	4.0 <sup>c</sup>	3.65 <sup>c</sup>	3.5 <sup>b</sup>	3.2 <sup>d</sup>	3.5 <sup>c</sup>
50% date syrup	0.1	4.8 <sup>ab</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	4.85 <sup>a</sup>
	0.3	4.7 <sup>ab</sup>	4.75 <sup>a</sup>	4.85 <sup>a</sup>	4.8 <sup>ab</sup>	4.8 <sup>a</sup>
100% date syrup	0.1	5 <sup>a</sup>	4.25 <sup>b</sup>	3.7 <sup>b</sup>	4.1 <sup>c</sup>	4.3 <sup>b</sup>
	0.3	4.8 <sup>ab</sup>	4.2 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>	4.1 <sup>c</sup>	4.2 <sup>b</sup>

\*In each column, numbers with similar letters had no statistically significant differences (p > 0.05)

روند تغییرات تعداد سلول های زنده این دو باکتری را در شش

نمونه مورد بررسی در طی دوره نگهداری نشان می دهد. بر اساس نتایج به دست آمده، بالاترین شمارش میکروبی برای همه تیمارها در روز اول تهیه آماده سازی دسر بود و تعداد سلول های زنده باکتری های پروبیوتیک در تمام نمونه ها با گذشت زمان به طور معنی داری کاهش یافت. در روز چهاردهم نگهداری بیشترین و کمترین تعداد باکتری های پروبیوتیک به ترتیب در نمونه های حاوی ۵۰ و ۱۰۰ درصد شیر خرمای مشاهده شد. افزایش تلقیح باکتری های پروبیوتیک منجر به افزایش زنده مانگی در نمونه های دسر لبنی گردید.

## ۳-۵- تاثیر غلظت های مختلف شیر خرمای بر

## زنده مانگی باکتری های پروبیوتیک در نمونه های

## دسر لبنی

اثرات درمانی باکتری های پروبیوتیک مستلزم زنده و فعال بودن آنها می باشد، بنابراین تعداد سلول های زنده پروبیوتیک در هر گرم یا میلی لیتر از فرآورده در لحظه مصرف بسیار حائز اهمیت است و ارزش اساسی فرآورده را شامل می شود. به این ترتیب با توجه به ضرورت وجود تعداد معین باکتری پروبیوتیک در زمان مصرف محصول، اثر افزودن غلظت های مختلف شیر خرمای و باکتری های پروبیوتیک بر زنده مانگی لاکتوباسیلوس / اسیدوفیلوس و بیفیدوباکتریوم بیفیدوم مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۶

Table 6 Survival of probiotic bacteria (CFU/g) in dairy dessert samples

Samples	Probiotic bacteria%	Type of bacteria	First day	Seventh day	Fourteenth day
control	0.1	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	2.7 ± 0.3 × 10 <sup>8</sup>	7.6 ± 0.3 × 10 <sup>7</sup>	2.2 ± 0.4 × 10 <sup>6</sup>
	0.1	<i>Bifidobacterium bifidum</i>	6.6 ± 0.1 × 10 <sup>8</sup>	5.4 ± 0.4 × 10 <sup>8</sup>	4.2 ± 0.4 × 10 <sup>7</sup>
	0.3	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	2.9 ± 0.3 × 10 <sup>9</sup>	7.8 ± 0.2 × 10 <sup>8</sup>	5.2 ± 0.5 × 10 <sup>7</sup>
	0.3	<i>Bifidobacterium bifidum</i>	6.6 ± 0.1 × 10 <sup>9</sup>	8.4 ± 0.3 × 10 <sup>8</sup>	5.6 ± 0.4 × 10 <sup>7</sup>
50% date syrup	0.1	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	1.6 ± 0.6 × 10 <sup>8</sup>	3.6 ± 0.1 × 10 <sup>8</sup>	7.7 ± 0.5 × 10 <sup>7</sup>
	0.1	<i>Bifidobacterium bifidum</i>	4.1 ± 0.3 × 10 <sup>8</sup>	8.4 ± 0.3 × 10 <sup>8</sup>	9.2 ± 0.6 × 10 <sup>7</sup>
	0.3	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	5.7 ± 0.8 × 10 <sup>9</sup>	3.6 ± 0.7 × 10 <sup>9</sup>	3.6 ± 0.4 × 10 <sup>8</sup>
	0.3	<i>Bifidobacterium bifidum</i>	6.8 ± 0.6 × 10 <sup>9</sup>	5.5 ± 0.2 × 10 <sup>9</sup>	5.3 ± 0.3 × 10 <sup>8</sup>
100% date syrup	0.1	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	1.2 ± 0.2 × 10 <sup>8</sup>	3.5 ± 0.6 × 10 <sup>6</sup>	< 10 <sup>6</sup>
	0.1	<i>Bifidobacterium bifidum</i>	5.2 ± 0.5 × 10 <sup>8</sup>	7.2 ± 0.4 × 10 <sup>6</sup>	< 10 <sup>6</sup>
	0.3	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	3.7 ± 0.6 × 10 <sup>9</sup>	3.6 ± 0.3 × 10 <sup>7</sup>	1.6 ± 0.1 × 10 <sup>6</sup>
	0.3	<i>Bifidobacterium bifidum</i>	5.5 ± 0.3 × 10 <sup>9</sup>	5.5 ± 0.1 × 10 <sup>7</sup>	6.3 ± 0.4 × 10 <sup>6</sup>

ترکیبات فنولی است که خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی دارند و ممکن است بر زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک اثر گذاشته باشند [۲]. تعداد زنده سلول‌های پروبیوتیک در طی دوره نگهداری بطور معنی‌داری کاهش یافت و این کاهش در نمونه‌های بدون خرما بدلیل کاهش بیش از اندازه pH نسبت به نمونه‌های حاوی خرما بود.

کرباسی و همکاران گزارش کردند باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس بدون نیاز به هیچگونه ماده افزودنی (منبع کربن و نیتروژن) و یا تنظیم pH به‌خوبی در محیط شیر خرما رشد می‌کند [۱۷].

#### ۴- نتیجه‌گیری نهایی

به طور کلی، در آزمایش‌های انجام شده بر روی نمونه‌های دسر لبنی حاوی غلظت‌های مختلف خرما، تاثیر مثبت سطح ۵۰ درصد شیر خرما در ارتقای خصوصیات فیزیکی و حسی در محصول کاملاً نمایان است. در تمام نمونه‌ها تعداد باکتری‌های پروبیوتیک در مدت نگهداری کاهش یافت ولی در نمونه‌های حاوی ۵۰ درصد شیر خرما این کاهش به کندی صورت گرفت. با افزایش سطح شیر خرما تعداد باکتری‌های پروبیوتیک کاهش یافت. کمترین میزان شمارش باکتری‌های پروبیوتیک در روز چهاردهم نگهداری مربوط به تیمار حاوی ۱۰۰ درصد شیر خرما بود. با افزودن سطوح بیشتر باکتری‌های پروبیوتیک به نمونه‌های دسر، زنده‌مانی بیشتری در طول دوره نگهداری مشاهده شد.

#### ۵- منابع

- [1] Tezcan, M. 2000. Anthropology of Turkish Food, Genc, Dfset, Ankara, P.148.
- [2] Abdel-Hafez, G.M. 1980. Chemical composition of 15 varieties of dates grown in Saudi Arabi. Fourth Symposium on biological aspects of Saudi Arabia (pp: 89-91).
- [3] Anal, A.K. and Singh, H. 2007. Recent advances in microencapsulation of probiotics for industrial applications and targeted delivery. Food Science and Technology, 18: 240-251.
- [4] Goudarzi, M., Goudarzi, H. and Rashidan, M. 2014. Probiotics: an update on mechanisms of action and clinical

با مقایسه نتایج جدول ۶ مشاهده می‌شود که باکتری پروبیوتیک بیفیدوباکتریوم بیفیدوم از قابلیت بقاء خیلی بالاتری نسبت به باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس برخوردار است و این موضوع در همه نمونه‌های دسر لبنی به خوبی مشخص است. نتایج حاصل از آزمون شمارش باکتری‌های پروبیوتیک نشان داد که با افزایش درصد شیر خرما تا سطح ۵۰ درصد در نمونه‌های دسر لبنی، زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک طول دوره نگهداری افزایش یافت ولی جایگزینی ۱۰۰ درصد شیر خرما با شکر باعث کاهش قابل توجهی در تعداد باکتری‌های پروبیوتیک گردید. با مقایسه نتایج مشاهده شد که باکتری پروبیوتیک بیفیدوباکتریوم بیفیدوم از قابلیت بقاء خیلی بالاتری نسبت به باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس برخوردار است و این موضوع در همه نمونه‌های دسر به خوبی مشخص است. لازم به ذکر است قابلیت بقاء بهتر بیفیدوباکتریوم نسبت به لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در آزمایش‌های انجام شده توسط برخی محققین مانند Medina و Jordano [۱۵] به اثبات رسیده است اما اکثر محققان بیان کرده‌اند که معمولاً پایداری لاکتوباسیلوس‌ها بیشتر از بیفیدوباکتریوم‌ها در شرایط اسیدی می‌باشد. ارتباط مستقیمی بین افزایش اسیدیته نمونه‌های دسر و از دست رفتن قابلیت زیستی باکتری‌های پروبیوتیک در این مطالعه مشاهده شد.

شهادی و همکاران اثر افزودن درصدهای مختلف پوره خرما (۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد) بر خواص حسی و زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بیفیدوباکتریوم انیمالیس را در ماست بررسی کردند. نتایج نشان داد نمونه‌های حاوی خرما طعم و بافت بهتری نسبت به نمونه‌های بدون خرما ارائه دادند. پژوهش ایشان نشان داد که افزایش میزان خرما تا ۳۰ درصد موجب افزایش پذیرش کلی محصول گردید در حالی که در مقادیر بیشتر از ۳۰ درصد ارزیاب‌ها امتیاز کمتری به بافت و طعم نمونه‌های ماست اختصاص دادند که می‌تواند بدلیل افزایش میزان قند نمونه‌ها و ایجاد حالت زله‌ای نامطلوب در نمونه‌ها باشد [۱۲].

گزارش شده که شیر خرما منبع کربوهیدراتی با ارزش غذایی بالاست که بستر مناسبی برای رشد میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌کند [۱۶]. افزودن بیش از ۵۰ درصد خرما ممکن است بدلیل افزایش فشار اسمزی باعث کاهش زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک شده باشد. همچنین خرما حاوی مقادیر زیادی

- Research in Food Science and Technology of Iran, Vol. 8, No. 2, p. 199-190.
- [12] Shahdadi, F., Shahdadi, H., Amir Afzali, V. and Afzalinasab, M. 2014. Investigating the sensory characteristics and survival of probiotic bacteria in palm yogurt. First National Conference on Agriculture, Environment and Food Security, University of Jiroft.
- [13] Morris, E.R. and Taylor, L.J. 1982. Oral perception of fluid viscosity. *Progress in Food and Nutrition Science*, 6: 285-296.
- [14] Amiri Aghdaei, S.S., Aalami, M., Sadeghi, A., Jafari, S. 2012. Effect of hull-less barley beta -glucan as a fat mimetic on physicochemical, textural and sensory properties of low fat mayonnaise *The Journal of Food Sciences*, 22 (2): 152-141.
- [15] Medina, L.M. and Jordano, R. 1995. Population Dynamics of Constitutive Microbiota in BAT Type Fermented Milk Products. *Journal of Food Protection*, 58:70-75.
- [16] Moosavi-Nasab, M.; Shekaripour, F. and Alipour, M. 2010. Use of Date Syrup as Agricultural Waste for Xanthan Production by *Xanthomonas campestris*. *Iran Agricultural Research*, Volume 27.28, Issue 1.2: 89-98.
- [17] Karbasi, M., Mousavi, S.M. and Yarmand, M.S. 2014. Production and packaging of fermented functional beverage from date syrup containing *Lactobacillus rhamnosus*. *Food Processing and Maintenance Journal*, 7 (2): 17-38
- applications. *Journal of social determinations of health*, 2(7): 44-51.
- [5] Shahidi, F. 2004. Functional Foods: Their Role in Health Promotion and Disease Prevention. *Journal of Food Science* 69(5):R146-R149
- [6] Moghbeli, S., Jafari, S.M. and Mghsoudlou, Y. 2018. Influence of pectin-whey protein complexes and surfactant on the yield and microstructure properties of date powder produced by spray drying. *Journal of Food Engineering*, 4(3): 177-189.
- [7] Shahdadi, F., Afrasibi, M., Sadeghi, A.S. Ghorbani, M. 2015. Formulation and evaluation of chemical, sensory and survival properties of lemon spread. *Journal of Science and Technology Innovation*, 8 (1): 63-55.
- [8] Barnes, H.A. 2008. *Handbook of elementary rheology*. 1st ed. Translated by Abbasi, s. Tehran: Marz-e Danesh Publications.
- [9] Bourne, M.C. 2008. *Food texture and viscosity: concept and measurement*. 2nd ed. Translated by Abbasi, S. Tehran: Marz-e Danesh Publications.
- [10] Lawless, H. T. and Heymann, H. 1998. *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. New York: Chapman & Hall.
- [11] Milani, A., Na'imi, H. Mortazavi, A. and Kouchaki, A. 2011 Effect of gastric and intestinal simulations on the survival of Microbiotic probiotic bacteria *Lactobacillus caesi* in symbiotic yoghurt ice cream.





## Evaluation of Sensory and Rheological properties and Viability of Probiotic Bacteria in Probiotic Date Dessert

Mahdizadeh, N.<sup>1</sup>, Sarhadi, H.<sup>2\*</sup>, Shahdadi, F.<sup>3</sup>

1. MSc student of Food Biotechnology, Islamic Azad University, Bam Branch, Bam, Iran
2. Food Biotechnology Department, Bam Branch, Islamic Azad University, Bam, Iran
3. Food Science and Technology Department, University of Jiroft, Jiroft, Iran

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><b>Article History:</b></p> <p>Received 2019/ 05/ 04 Accepted 2021/ 01/ 25</p> <hr/> <p><b>Keywords:</b></p> <p>Dairy dessert, Date syrup, Rheological properties, Viability of probiotic bacteria.</p> <hr/> <p><b>DOI:</b> 10.52547/fsc.t.18.04.26</p> <hr/> <p>*Corresponding Author E-Mail: sarhadi@iaubam.ac.ir</p>	<p>In this study, the effect of various concentrations (0, 50 and 100%) of date syrup on quality characteristics of dairy dessert was evaluated. Properties of dairy dessert such as pH, acidity, rheological properties, sensory properties and viability of probiotics in 5 °C were determined. Results showed that by increasing date syrup concentration and amount of probiotic bacteria, pH decreased and as the storage progressed significant trend in the pH was observed for all treatments. Studied treatments had statistically effect on viscosity. Addition of date syrup decreased apparent viscosity, consistency coefficient and increased flow behavior index. The most and lowest viscosity was observed in control (1364.1 mPa.s) and 100% date syrup treatments (599 mPa.s), respectively. Sensory properties were affected by date syrup concentrations. Treatment with 50% date syrup had higher scores than others. The number of viable cells of probiotic bacteria was reduced significantly during storage period. The lowest and highest of viability of probiotic bacterial was observed in 100 and 50 % date syrup treatments, respectively. The results suggest that using of date syrup at concentrations of 50% improve sensory and physical properties and can increase viability of probiotic bacteria of dairy dessert samples.</p>