Archive of SID

مهندسی بیوسیستم ایران، دوره ۴۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۶ (ص۲۸۸-۲۷۹)

بررسی خواص حسی و فیزیکی‌شیمیایی ماست فراسودمند حاوی شیر یولاف

سمیرا فرقانی[۱]، سیدهادی پیغمبردوست[۲*]، عارف اولادغفاری[۳]

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۲. استاد، تکنولوژی مواد غذایی گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۳. عضو هیأت علمی، گروه پژوهشی مواد غذایی پژوهشکده غذایی و کشاورزی، پژوهشگاه استاندارد کرج

(تاریخ دریافت : ۱۳۹۵/۲/۶ – تاریخ بازنگری : ۱۳۹۶/۲/۱۸- تاریخ تصویب : ۱۳۹۶/۳/۲)

چکیده

ارزش تغذیه‌ای بالای یولاف آن را به‌عنوان بخشی از رژیم غذایی سلامت بخش تبدیل کرده و محصولات حاصل از آن را در کنار مواد غذایی فراسودمند قرار داده است. این پژوهش باهدف ترکیب خواص ارزشمند تغذیه‌ای غلات و لبنیات، تولید محصول ماست فراسودمند حاوی شیر یولاف و بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی آن انجام گردید. در این مطالعه، اثر جایگزینی شیر یولاف با شیر نیم‌چرب (۲/۵٪) در ۴ سطح ۰، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد (حجمی/حجمی) بر روی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی ماست در طی ۲۱ روز نگهداری ماست (روزهای ۱، ۷، ۱۴ و ۲۱) بررسی گردید. نتایج نشان داد که با افزایش درصد شیر یولاف به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) pH، درصد ماده خشک و چربی کاهش و اسیدیته، سینرزیس و محتوای پروتئین و ترکیبات فنلی ماست افزایش می‌یابد. همچنین افزودن شیر یولاف منجر به افزایش محتوای آهن و فیبر ماست‌های حاوی شیر یولاف شد.

واژه‌های کلیدی: غلات، فراسودمند، لبنیات، ماست، یولاف

مقدمه

علاقه به توسعهٔ غذاهای فراسودمند با توجه به پتانسیل بالای بازار برای غذاهایی که می‌توانند سلامت و رفاه مصرف‌کنندگان را بهبود ببخشند، رونق یافته است. مفهوم غذاهای فراسودمند شامل مواد غذایی یا افزودنی‌های غذایی است که بر روی سلامت میزبان تأثیر مفید داشته و یا علاوه بر اثرات تغذیه‌ای منجر به کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن شوند (Huggett & Schilter, 1996). یولاف به‌عنوان بخشی از رژیم غذایی سلامت بخش بوده و محصولات جدید حاصل از یولاف به‌عنوان مواد غذایی فراسودمند وارد بازار شده‌اند (Angelov *et al* ., 2006).

از نقطه‌نظر تغذیه، یولاف (*Avena sativa*) یک غله با ویژگی‌های منحصربه‌فرد است. در مقایسه با سایر غلات یولاف دارای مقادیر بالای پروتئین است که در درجهٔ اول به دلیل مقادیر بالای لیزین می‌باشد. همچنین یولاف دارای مقادیر بالای اسیدهای چرب پالمتیک، اولئیک و لینولئیک می‌باشد. گزارش شده است که یولاف حاوی مقادیر بالاتری از مواد معدنی نسبت به سایر غلات است (Frølich & Nyman, 1988). ویتامین E، فیتیک اسید و ترکیبات فنلی، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی فراوان موجود در یولاف هستند، از طرفی فلاوونوئیدها و استرول‌ها نیز در یولاف حضور دارند. این ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در لایهٔ خارجی هستهٔ یولاف بیشتر متمرکز هستند (Peterson, 2001). یولاف شامل درصد بالایی از کربوهیدرات‌های پیچیدهٔ مطلوب است که خطر ابتلا به سرطان‌ها و یبوست را کاهش می‌دهند، همچنین یولاف تعادل مناسبی از اسیدهای چرب را فراهم می‌کند (Wursch & Pi-Sunyer, 1997). علاقهٔ زیادی برای افزایش مصرف محصولات بر پایهٔ یولاف که حاوی فیبرهای محلول و نامحلول می‌باشند وجود دارد، مخصوصاً به دلیل تأثیری که یولاف در کاهش کلسترول خون دارد تمایل زیادی برای مصرف این محصولات وجود دارد (Behall *et al* ., 1997; Wood, 1991). مقادیر بالای کلسترول ارتباط نزدیکی با افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های عروق کرونر قلب دارد (Rosengren *et al* ., 1997). تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که یولاف، به‌خصوص فیبر محلول بتاگلوکان نقش قابل‌توجهی را در فرایندهای فیزیولوژیکی بدن انسان از قبیل تعدیل اثرات فشارخون بالا، کاهش مقدار لیپوپروتئین‌های کل و همچنین لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین (LDL)، تنظیم قند خون و سطح انسولین، تنظیم وزن و ارتقا سطح سلامت دستگاه گوارش دارد (Wood, 1997; Geiger & Ink, 1996). فیبرهای رژیمی اثرات پیشگیرانه یا درمانی در سندرم رودهٔ تحریک‌پذیر، سرطان رودهٔ بزرگ، دیابت و کلسترول بالا دارند (Gibson & Roberfroid, 1995).

* نویسنده مسئول : peighambardoust@tabrizu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهش‌های محدودی در خصوص افزودن شیر غلات به ماست انجام گرفته است.

(Bekers *et al* 2001)، یک محصول غذایی عمل‌گرا بر پایهٔ یولاف با استفاده از تیمار حرارتی و آنزیمی بر روی مش یولاف و شیر بدون چرب تهیه کردند و نشان دادند که افزودن یولاف باعث غنی شدن محصول ازنظر بتاگلوکان می‌گردد.

Anand & Kapoor (2011)، سه محصول مختلف با استفاده از سویا، ارزن انگشتی و شیر گاو تهیه کردند و مشاهده کردند افزودن شیر سویا و ارزن به ماست منجر به افزایش مواد معدنی کل و فیتوکمیکال‌هایی مانند فنل کل و محتوی ویتامین C در ماست می‌گردد.

Shirai *et al* (1992)، محصول ماست مانند با استفاده از مخلوطی از شیر سویا، آرد یولاف و پودر آب‌پنیر تهیه کردند و مشاهده کردند که نسبت‌های مساوی شیر و مخلوط اولیه و افزودن مواد طعم‌دهنده مانند مربای توت‌فرنگی و یا عسل منجر به افزایش مطلوبیت محصول نهایی می‌شود.

Yeganehzad *et al* (2009)، با جایگزینی شیر سویا با شیر معمولی در ۳ سطح ۰، ۱۰ و ۲۰ درصد (حجمی/ حجمی) ماست تولید کردند و نشان دادند که با افزودن شیر سویا به ماست میزان آب اندازی ماست کاهش و خواص بافتی ماست بهبود پیدا کرد.

محصولات طبیعی و سنتی مانند غلات، سبزیجات، میوه‌جات، انواع توت‌ها، روغن‌های گیاهی، اساس توسعهٔ غذاهای عمل‌گرا هستند. استفاده از یولاف در غذاهای عمل‌گرا توجه زیادی را به خود جلب کرده است. بتاگلوکان یولاف در انواع مختلف غلات و تنقلات صبحانه یافت می‌شود. چندین محصول حاوی فیبر مانند «Oat milk» (Onning *et al* ., 1998; Frolich, 1996) و «Oat rim» (Pszczola, 1996)، ماست با کالری کاهش‌یافته، غنی‌شده با فیبر یولاف (Fernandez-Garcia *et al* ., 1998) به بازار عرضه شده است و شرکت سوئدی Probi AB محصول «Pro Viva» را از یک غذای یولاف تخمیر شده با *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* تولید می‌کند (Bekers *et al* ., 2001).

با توجه به بررسی منابع، تولید محصولات برپایه یولاف بسیار کم بوده و از سوی دیگر مصرف آن دسته نیز کم است که می‌تواند به دلیل فقدان مقبولیت و مطلوبیت مواد غذایی بر پایهٔ یولاف باشد (Salovaara & Backstrom, 1991). بنابراین، با در نظر گرفتن تقاضای روزافزون مصرف‌کنندگان برای محصولات غذایی فراسودمند و متنوع و با توجه به غنی بودن دانهٔ یولاف ازنظر فیبرهای محلول (به‌ویژه بتاگلوکان)، غیر محلول و ریزمغذی‌ها انجام این پژوهش باهدف ترکیب خواص ارزشمند تغذیه‌ای غلات و لبنیات، تنوع و نوآوری در زمینه محصولات لبنی، تولید محصول ماست فراسودمند حاوی شیر یولاف و بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی آن انجام گردید.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه

شیر نیم‌چرب (۲/۵٪) از شرکت پگاه تبریز تهیه گردید. آغازگر ماست حاوی *Streptococcus thermophiles* و *Lactobacillus bulgaricus* و آغازگر پروبیوتیک *Lactobacillu acidophilus LA-5* از شرکت Chr- Hansen خریداری شد. دانه‌های کامل یولاف از ادارهٔ جهاد کشاورزی تبریز شدند.

جدول ۱. ویژگی‌های شیمیایی شیر مورداستفاده برای تولید ماست حاوی عصارهٔ غلات

ویژگی‌های شیمیایی	مقدار (٪)
pH	۶/۶۹±۰/۰۳
اسیدیته (درصد اسید لاکتیک)	۱/۶۵±۰/۰۵
ماده‌ی خشک (٪)	۱۱/۸۰±۰/۰۳
ماده‌ی خشک بدون چربی (٪)	۹/۳۵±۰/۰۳
پروتئین (٪)	۳/۲۰±۰/۰۸
چربی (٪)	۲/۴۵±۰/۰۳

روش تهیهٔ شیر یولاف

به‌منظور تولید شیر یولاف، ابتدا دانه‌های یولاف پاک‌سازی و تمیز شدند سپس به مدت ۱۲ ساعت در آب غوطه‌ور شده و سپس آب‌کشی و شست‌وشو انجام شد. دانه‌های یولاف شسته شده به‌صورت مرطوب آسیاب شدند و سپس آب به نسبت ۱:۱ به آن افزوده شد. مخلوط حاصل صاف شده و به قسمت صاف شده آب افزوده شد، مایع حاصل پس از پاستوریزاسیون در دمای ۸۰ درجهٔ سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه به‌عنوان شیر یولاف مورد استفاده قرار گرفت (Hassan *et al* ., 2012).

جدول ۲. ویژگی‌های شیمیایی شیر یولاف

ویژگی‌های شیمیایی	مقدار
pH	۶/۱۵±۰/۰۲
اسیدیته (درصد اسید لاکتیک)	۶/۳۷±۰/۲۲
ماده‌ی خشک (٪)	۱۱/۰۳±۰/۱۳
فنل کل (mg/gr)	۲۷/۴۸±۰/۱۶
چربی (٪)	۲/۱۲±۰/۱۴

روش تهیهٔ ماست حاوی شیر یولاف

مخلوطی از شیر و شیر یولاف پاستوریزه شده با سطوح جایگزینی ۰، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد (حجمی/ حجمی) آماده شد. مخلوط مذکور تا دمای ۴۳- ۴۲ درجهٔ سانتی‌گراد گرم شده و با

www.SID.ir

Archive of SID

آغازگر ماست آماده‌سازی شده طبق دستورالعمل شرکت سازنده تلقیح گردید سپس آغازگر فعال شدهٔ پروبیوتیک به میزان ۱ درصد (حجمی/حجمی) تلقیح شد. مخلوط حاصل در ظروف پلی‌اتیلنی ۱۰۰ گرمی ریخته شده و پس از درب بندی تا رسیدن به اسیدیتهٔ مناسب در دمای ۴۵-۳۵ درجهٔ سانتی‌گراد در گرمخانه قرار گرفت. سپس نمونه‌ها به‌سرعت تا دمای ۴ درجهٔ سانتی‌گراد سرد شده و به مدت ۲۱ روز در این دما نگهداری شدند. تمامی آزمون‌ها در سه تکرار انجام شدند.

آزمایش‌ها

اندازه‌گیری pH و اسیدیته

اندازه‌گیری pH با وارد کردن مستقیم الکترود دستگاه pH متر (مدل ۷۴۴، ساخت شرکت METROHM سوئیس) به داخل بافت ماست همگن شده مطابق استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۸۵۲ صورت گرفت (ISIRI, 2006). اندازه‌گیری اسیدیته به روش دورنیک با استفاده از سود $\frac{1}{9}$ نرمال انجام شد، در نهایت طبق فرمول شماره (۱)، اسیدیته نمونه‌ها برحسب درصد اسید لاکتیک گزارش گردید (Katsiari *et al* ., 2002; James, 1995)

(رابطه۱)

$$\text{اسیدیته قابل تیتراسیون (بر حسب اسید لاکتیک)} = \frac{\text{(مقدار میلی لیتر سود} \frac{1}{9} \text{مولار مصرفی)}}{10}$$

ماده خشک و چربی

اندازه‌گیری مادهٔ خشک با استفاده از دستگاه ترازوی رطوبت‌سنج Sartorius (مدل MA35، ساخت آلمان) انجام شد. میزان چربی ماست با استفاده از روش ژربر و بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۶۹۵ انجام شد (ISIRI, 2005).

میزان سینرزیس

سینرزیس نمونه‌ها با استفاده از سانتریفوژ (مدل BHG500، ساخت شرکت ZENTRIFUGBN آلمان) در روزهای ۱، ۷، ۱۴ و ۲۱ ام از نگهداری اندازه‌گیری شد. ۴۰ گرم از نمونهٔ ماست در لولهٔ سانتریفوژ قرار گرفت و در دور g ۲۲۲ به مدت ۱۰ دقیقه و در دمای ۱±۴ درجهٔ سانتی‌گراد سانتریفوژ گردید. مایع شفاف رویی دور ریخته شد و لوله به همراه فاز پایینی وزن گردید. سینرزیس ماست‌ها به‌صورت وزن اندازه‌گیری شده ماست به وزن اولیه ماست بیان شد (Ramirz-Santiago *et al* ., 2010).

میزان پروتئین

ازت کل نمونه‌های ماست به روش کجلدال مطابق فرمول شمارهٔ (۲) اندازه‌گیری شد. مقدار نمونه برای هر یک از ماست‌ها ۳ گرم بود. مقدار پروتئین کل از حاصل‌ضرب مقدار ازت اندازه‌گیری شده در ضریب تبدیل ۶/۳۸ محاسبه گردید (James, 1995).

(رابطه۲)

$$\text{درصد ازت کل} = \frac{\text{میلی لیتر } \boldsymbol{Hcl} \text{ مصرفی} \times \text{نرمالیته اسید} \times \mathbf{1.4007}}{\text{وزن نمونه}}$$

میزان ترکیبات فنلی

فنل کل نمونه‌ها به روش فولین سیوکالچو و در طول‌موج nm ۷۲۰ اندازه‌گیری شد (Capannesi *et al* ., 2000).

میزان مواد معدنی و فیبر کل

مقادیر هر یک از عناصر آهن و منیزیم با دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد (ISIRI, 2013). مقدار فسفر نمونه‌های ماست به روش رنگ سنجی با وانادات و در طول‌موج nm ۴۲۰ اندازه‌گیری شد (James, 1995).

اندازه‌گیری فیبر کل به روش هضم اسیدی و مطابق استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۳۱۰۵ صورت گرفت. درصد فیبر کل از طریق فرمول زیر محاسبه گردید (ISIRI, 1992):

(رابطه۳)

$$W = \left(\frac{M1-M2}{M0}\right) \times 100 \times \frac{100}{WD}$$

M_0: وزن نمونهٔ اولیه

M_1: وزن صافی و رسوب بعد از خشک شدن در آون

M2: وزن صافی و رسوب بعد از کوره گذاری

WD: مادهٔ خشک نمونه

میزان زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک

۱ میلی‌لیتر از نمونه همگن شده با ۹ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی مخلوط و یکنواخت شد و تا غلظت $۱۰^{-۹}$ و $۱۰^{-۱۰}$ رقت سازی انجام شد و سپس ۱ میلی‌لیتر از هر رقت در ۳ تکرار در پلیت حاوی محیط کشت MRS- بایل آگار اسیدی منتقل و بعد از اختلاط کامل، در داخل جار بی‌هوازی و با شرایط انکوباسیون ۷۲ ساعت در ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری شد، بعد از گذشت این زمان، تعداد باکتری‌های *Lactobacillu acidophilus LA-5* زنده در نمونه مشخص شد (ISIRI, 1992).

ارزیابی حسی

ارزیابی حسی نمونه‌های ماست به روش هدونیک ۵ نقطه‌ای بر اساس استاندارد ملی ایران به شمارهٔ ۶۹۵ انجام گرفت (ISIRI, 2005).

طرح آماری

این مطالعه به صورت طرح کاملاً تصادفی در قالب آزمون فاکتوریل بوده و با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۶,۰ تجزیه تحلیل شد. برای مقایسهٔ میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده گردید. تمامی نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2010 رسم شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

pH و اسیدیته

جدول ۳ تغییرات pH و اسیدیتهٔ نمونه‌های ماست را در طی مدت زمان نگهداری نشان می‌دهد. آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که اثر نوع تیمار و مدت زمان نگهداری روی تغییرات pH و اسیدیته معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). همچنین اثر متقابل این فاکتورها بر روی تغییرات pH معنی دار بود (P<۰/۰۵). نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که pH نمونه‌ها در طی ۲۱ روز کاهش می‌یابد که مهم‌ترین عامل آن، تولید اسید لاکتیک توسط باکتری‌های لاکتیکی می‌باشد (Hesari & Manafi, 2009). روند تغییرات اسیدیته بر عکس pH بود. نتایج پژوهش‌های Alirezalu *et al* (2015) نیز حاکی از کاهش pH نمونه‌های ماست در طی زمان بود. بیشترین میزان کاهش pH مربوط به ماست حاوی ۲۰٪ شیر یولاف بود. علیرغم مقادیر pH مشابه شیر (جدول ۱) و شیر یولاف (جدول ۲)، مشاهده می‌شود که با افزایش درصد شیر یولاف pH نمونه‌های ماست کاهش بیشتر نشان می‌دهد که بر اساس شکل ۳، می‌توان علت این کاهش را، با توجه به شمارش بالاتر باکتری‌های *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس LA-5* در ماست‌های با شیر یولاف بیشتر و در نتیجه تولید اسید لاکتیک بیشتر استنباط کرد. نتایج Yeganehzad *et al* (2009) و Yasamani Farimani *et al* (2009) بر روی پژوهش مشابه ماست حاوی شیر سویا، نیز مؤید این امر بوده و ماست حاوی بیشترین درصد شیر سویا، کمترین pH را داشت. Lajevardi *et al* (2015) نیز نشان دادند، با افزایش مقدار بتاگلوکان در ماست محیط برای رشد باکتری‌های اسیدلاکتیک مناسب‌تر شده و با افزایش تولید اسید لاکتیک pH کاهش بیشتری نشان داده است که در تطابق با نتایج حاصل از این پژوهش می‌باشد.

ماده خشک و چربی

جدول ۳ تغییرات میزان مادهٔ خشک و چربی نمونه‌های ماست را در طی مدت زمان ۲۱ روز نگهداری نشان می‌دهد. اثر نوع تیمار بر روی تغییرات مادهٔ خشک و چربی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) ولی اثر مدت زمان نگهداری و اثر متقابل این فاکتورها بر روی تغییرات مادهٔ خشک و چربی معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). در تمامی روزها ماست شاهد دارای بالاترین درصد مادهٔ خشک و چربی و ماست یولاف ۲۰٪ دارای کمترین میزان مادهٔ خشک و چربی بود. نتایج حاصل نشان می‌دهند که با افزایش درصد شیر یولاف در نمونه‌ها، میزان مادهٔ خشک و چربی کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد وجود مقادیر کمتر مادهٔ خشک و چربی در شیر یولاف نسبت به شیر منجر به کاهش درصد مادهٔ خشک و چربی با افزایش درصد شیر یولاف افزوده شده به ماست می‌گردد. Anand & Kapoor (2011)، میزان مادهٔ خشک را در ماست حاصل از شیر گاو، ماست شیر سویا، ماست حاوی شیر گاو و شیر سویا و ماست حاوی شیر ارزن و شیر سویا مورد ارزیابی قرار دادند و مشخص شد که ماست حاصل از شیر گاو دارای بیشترین مقدار مادهٔ خشک (۱۳/۲٪) بوده و افزودن شیر ارزن منجر به کاهش ماده خشک ماست می‌گردد (۷/۰۹٪). نتایج حاصل از این تحقیق نیز مؤید این مطلب است.

سینرزیس

جدول ۳ تغییرات سینرزیس نمونه‌های ماست را در طی مدت زمان ۲۱ روز نگهداری نشان می‌دهد. نتایج آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که اثر نوع تیمار و مدت زمان نگهداری روی تغییرات سینرزیس معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). مطابق با نتایج حاصل، در روز ۱ نگهداری بیشترین سینرزیس مربوط به ماست یولاف ۲۰٪ بود، در روزهای ۷ و ۱۴ سینرزیس نمونه‌ها تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند و در روز ۲۱ نگهداری ماست یولاف ۲۰٪ بیشترین میزان سینرزیس را نشان داد. در تمام مدت نگهداری، سینرزیس نمونه شاهد و نمونه حاوی ۱۰٪ شیر یولاف تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند. مهم‌ترین علت افزایش سینرزیس نمونه‌ها، در ماست یولاف ۱۵ و ۲۰ درصد، نسبت به ماست شاهد را می‌توان کاهش pH و عدم تشکیل شبکه ژلی کامل در حین گرخانه‌گذاری عنوان کرد (Alirezalu *et al* ., 2015). از سوی دیگر با توجه به کاهش ماده خشک در نمونه‌های با درصد شیر یولاف بالاتر، افزایش سینرزیس در نمونه‌های ۱۵ و ۲۰ درصد شیر یولاف دور از انتظار نمی‌باشد. نتایج حاصل مطابق با نتایج Makvandi *et al* (2016) و Yeganehzad *et al* (2009) بود. در این پژوهش، با افزایش زمان نگهداری، سینرزیس نمونه‌های ماست افزایش پیدا کرد. با توجه به زندمانی و فعالیت باکتری‌های پروبیوتیک و آغازگر ماست در حین نگهداری در یخچال و در نتیجه هیدرولیز و هضم پروتئین‌های محصول توسط آن‌ها، با گذشت زمان ، میزان سینرزیس نمونه‌ها افزایش می‌یابد چرا که پروتئین‌های عامل بافت مطلوب خاصیت خود را از دست داده و پیوند با آن‌ها گسسته می‌شود (Zekai & Mazaheri &Vahedi (2009).(Erdoğan, 2003 نیز افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

اسیدیته در طول نگهداری را عامل افزایش سینرزیس ماست عنوان کردند.

جدول ۳. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نمونه‌های ماست در طی مدت زمان نگهداری ۲۱ روز

ویژگی‌ها	نمونه‌ها	مدت زمان نگهداری (روز)			
		روز ۱	روز ۷	روز ۱۴	روز ۲۱
pH	ماست شاهد	۴/۳۴ ±۰/۰۱ ^{Aa}	۴/۲۶ ±۰/۰۱ ^{Ba}	۴/۲۴±۰/۰۱ ^{Ca}	۴/۱۹ ±۰/۰۱ ^{Da}
	ماست یولاف ٪۱۰	۴/۲۷ ±۰/۰۱ ^{Ab}	۴/۲۴ ±۰/۰۱ ^{Bb}	۴/۲۱ ±۰/۰۱ ^{Cb}	۴/۱۹ ±۰/۰۱ ^{Da}
	ماست یولاف ٪۱۵	۴/۲۵ ±۰/۰۱ ^{Ac}	۴/۲۱ ±۰/۰۱ ^{Bc}	۴/۱۹ ±۰/۰۰۶ ^{Cc}	۴/۱۷ ±۰/۰۱ ^{Db}
	ماست یولاف ٪۲۰	۴/۲۴ ±۰/۰۱ ^{Ac}	۴/۱۹ ±۰/۰۱ ^{Bd}	۴/۱۷ ±۰/۰۱ ^{Cd}	۴/۱۵ ±۰/۰۱ ^{Dc}
اسیدیته (درصد اسید لاکتیک)	ماست شاهد	۸/۵۶ ±۰/۲۰ ^{Ca}	۸/۹۰ ±۰/۱۵ ^{Ba}	۹/۴۰ ±۰/۱۰ ^{Aab}	۹/۴۵ ±۰/۱۵ ^{Ab}
	ماست یولاف ٪۱۰	۸/۶۶ ±۰/۱۵ ^{Ca}	۸/۹۰ ±۰/۱۰ ^{Ba}	۹/۳۲ ±۰/۰۸ ^{Ab}	۹/۴۸ ±۰/۰۷ ^{Ab}
	ماست یولاف ٪۱۵	۸/۷۱ ±۰/۱۲ ^{Da}	۸/۹۳ ±۰/۱۵ ^{Ca}	۹/۴۱ ±۰/۰۸ ^{Bab}	۹/۵۵ ±۰/۰۵ ^{Aab}
	ماست یولاف ٪۲۰	۸/۸۰ ±۰/۱۰ ^{Da}	۹/۰۰ ±۰/۱۵ ^{Ca}	۹/۵۲ ±۰/۰۸ ^{Ba}	۹/۷۳ ±۰/۰۸ ^{Aa}
مادهٔخشک (٪)	ماست شاهد	۱۳/۱۸ ±۰/۸۹ ^{Aa}	۱۲/۵۲ ±۰/۵۴ ^{Aa}	۱۲/۶۸ ±۰/۵۲ ^{Aa}	۱۲/۱۶ ±۰/۲۰ ^{Aa}
	ماست یولاف ٪۱۰	۱۱/۲۶ ±۰/۰۴ ^{Ab}	۱۱/۲۰ ±۰/۱۴ ^{Ab}	۱۱/۱۵ ±۰/۱۳ ^{Ab}	۱۱/۲۰ ±۰/۰۵ ^{Ab}
	ماست یولاف ٪۱۵	۱۰/۹۰ ±۰/۲۷ ^{Abc}	۱۰/۹۴ ±۰/۰۳ ^{Ab}	۱۰/۹۴ ±۰/۰۶ ^{Ab}	۱۰/۶۴ ±۰/۴ ^{Abc}
	ماست یولاف ٪۲۰	۱۰/۰۶ ±۰/۲۲ ^{Ac}	۹/۹۴ ±۰/۳۰ ^{Ac}	۹/۹۱ ±۰/۴۴ ^{Ac}	۱۰/۱۳ ±۰/۴ ^{Ac}
چربی (٪)	ماست شاهد	۲/۵۵ ±۰/۰۵ ^{Aa}	۲/۵۵ ±۰/۰۵ ^{Aa}	۲/۵۵ ±۰/۰۵ ^{Aa}	۲/۵۳ ±۰/۰۶ ^{Aa}
	ماست یولاف ٪۱۰	۲/۲۹ ±۰/۰۹ ^{Ab}	۲/۳۰ ±۰/۱۰ ^{Ab}	۲/۲۸ ±۰/۰۷ ^{Ab}	۲/۳۰ ±۰/۱۰ ^{Ab}
	ماست یولاف ٪۱۵	۲/۰۶ ±۰/۱۵ ^{Ac}	۲/۰۶ ±۰/۱۵ ^{Ac}	۲/۰۹ ±۰/۱۷ ^{Ab}	۲/۰۹ ±۰/۱۷ ^{Ab}
	ماست یولاف ٪۲۰	۲/۱۰ ±۰/۱۰ ^{Ac}	۲/۱۲ ±۰/۰۶ ^{Abc}	۲/۱۰ ±۰/۱۰ ^{Ab}	۲/۱۵ ±۰/۰۵ ^{Ab}
سینرزیس (٪)	ماست شاهد	۱۹/۲۲ ±۱/۸۷ ^{Bb}	۱۹/۳۱ ±۱/۰۷ ^{Ba}	۲۱/۹۸±۰/۸۴ ^{Aa}	۲۲/۶۶ ±۰/۰۵ ^{Ac}
	ماست یولاف ٪۱۰	۱۸/۲۵ ±۰/۵۰ ^{Cb}	۲۰/۲۴ ±۱/۱۰ ^{BCa}	۲۱/۵ ±۱/۱۵ ^{ABa}	۲۳/۲۲ ±۰/۷۷ ^{Ac}
	ماست یولاف ٪۱۵	۱۹/۲۱ ±۱/۰۸ ^{Bb}	۲۲/۵۵ ±۱/۲۲ ^{ABa}	۲۳/۴ ±۱/۳۱ ^{ABa}	۲۶/۸۱ ±۱/۰۵ ^{Ab}
	ماست یولاف ٪۲۰	۲۲/۸۳ ±۰/۸۷ ^{Ba}	۲۳/۰۴ ±۱/۲۵ ^{Ba}	۲۴/۳۵ ±۱/۰۵ ^{ABa}	۲۸/۳۸ ±۰/۶۸ ^{Aa}

حروف انگلیسی بزرگ غیرمشابه در هر ردیف و حروف انگلیسی کوچک غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۹۵ درصد می‌باشد.

جدول ۴. تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی و زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		pH	اسیدیته	ماده خشک	چربی	سینرزیس	لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس *LA-5*
مدل	۱	۸۵۴/۵۵۰**	۴۰۱۶/۸۵۰**	۵۹۹۷/۶۲۳**	۲۴۵/۱۲۰**	۲۳۸۹۹/۳۶۵**	۳۳۴۱/۱۷۱**
تیمار	۳	۰/۰۱۱**	۰/۰۸۲*	۱۴/۳۶۳**	۰/۵۳۷**	۴۲/۰۴۳**	۱۷/۰۸۲**
روز	۳	۰/۰۲۲**	۱/۹۸۶**	۰/۲۰۶^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۶۳/۸۳۲**	۱۸/۱۵۲**
اثر متقابل	۹	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۶^{ns}	۰/۱۴۵^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۲/۶۹۲^{ns}	۱/۴۸۳**
خطا	۳۲	۱/۰۰۰E-4	۰/۰۱۷	۰/۱۳۹	۰/۰۱۱	۳/۲۱۷	۰/۰۰۷

ns اختلاف غیر معنی‌دار

*** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪**

**** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪**

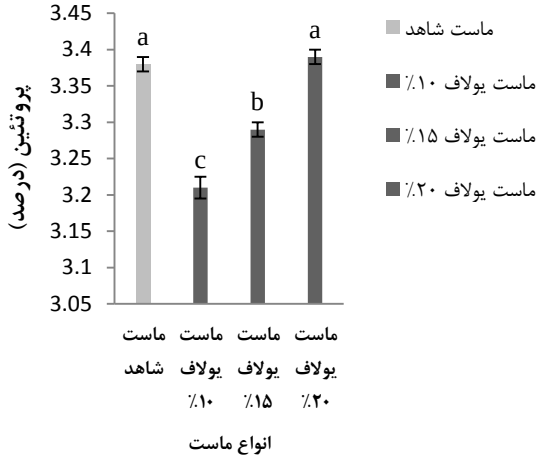
پروتئین

شکل ۱ تغییرات میزان پروتئین نمونه‌های ماست را در روز ۱ نگهداری نشان می‌دهد. مطابق با شکل ۱، اثر نوع تیمار روی تغییرات میزان پروتئین معنی‌دار بود ($P<0/05$). مطابق با شکل ۱ ماست حاوی ۲۰٪ شیر یولاف (۳/۳۹±۰/۰۱) و ماست شاهد (۳/۳۸±۰/۰۱) دارای بیشترین میزان پروتئین و ماست حاوی

www.SID.ir

Archive of SID

۱۰٪ شیر یولاف دارای کمترین میزان پروتئین (۰/۰۱۵±۳/۲۱) است. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش درصد شیر یولاف در نمونه‌ها، میزان پروتئین نیز افزایش پیدا می‌کند و پروتئین‌های سایر غلات یولاف دارای مقادیر بالای پروتئین است که در درجهٔ اول به دلیل مقادیر بالای لیزین می‌باشد (Frølich & Nyman, 1988).

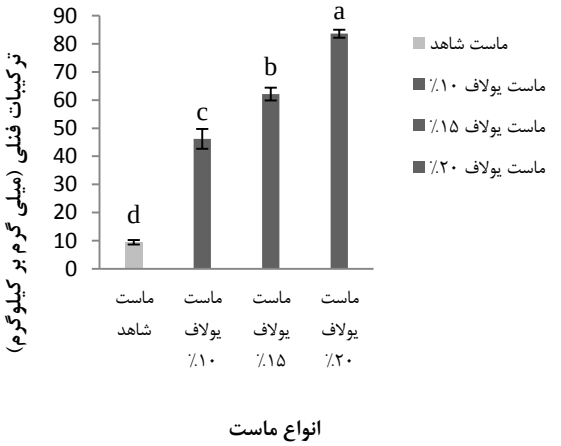


شکل ۱. مقایسه‌ی محتوای پروتئین نمونه‌های مختلف ماست (٪)

ترکیبات فنلی

شکل ۲ تغییرات میزان ترکیبات فنلی نمونه‌های ماست را در روز ۱ نگهداری نشان می‌دهد. مطابق با شکل ۲، اثر نوع تیمار روی تغییرات میزان ترکیبات فنلی معنی‌دار بود ($P<0/05$). شکل ۲ نشان می‌دهد ماست یولاف ۲۰٪ دارای بیشترین میزان ترکیبات فنلی (۱/۴۴±۸۳/۶) و ماست شاهد دارای کمترین میزان ترکیبات فنلی (۰/۸۵±۹/۴۱) می‌باشد و با افزایش درصد شیر یولاف در نمونه‌ها میزان ترکیبات فنلی نیز افزایش پیدا می‌کند. مقادیر بالای ترکیبات فنلی موجود در یولاف منجر به غنی شدن ماست حاوی شیر یولاف ازنظر ترکیبات فنلی نسبت به ماست شاهد می‌گردد. ویتامین E، فیتیک اسید و ترکیبات فنلی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی فراوان موجود در یولاف هستند از طرفی فلاوونوئیدها و استرول‌ها نیز در یولاف حضور دارند (Peterson, 2001).

Anand & Kapoor (2011)، میزان ترکیبات فنلی را در ماست حاصل از شیر گاو، ماست شیر سویا، ماست حاوی شیر گاو و شیر سویا و ماست حاوی شیر ارزن و شیر سویا مورد ارزیابی قرار دادند و مشخص شد که ماست حاصل از شیر گاو دارای کمترین مقدار ترکیبات فنلی بوده و افزودن شیر ارزن منجر به افزایش ترکیبات فنلی ماست می‌گردد. یولاف جایگزین پروتئین کازئینی ماست می‌گردد. در مقایسه با



شکل ۲. مقایسه‌ی ترکیبات فنلی نمونه‌های ماست (میلی‌گرم بر کیلوگرم)

جدول ۵ . تجزیه واریانس تغییرات پروتئین و ترکیبات فنلی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		پروتئین	ترکیبات فنلی
تیمار	۳	۰/۰۲۱**	۱۹۶۰/۴۳۹**
خطا	۸	۰/۰۰۰	۶/۷۵۳

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

مواد معدنی و فیبر کل

جدول ۶ ترکیب مواد معدنی و فیبر شیر یولاف، ماست شاهد و ماست غنی‌شده با ۲۰٪ شیر یولاف را نشان می‌دهد. مطابق با جدول ۶ افزودن شیر یولاف به ماست منجر به افزایش محتوای آهن ماست حاوی شیر یولاف نسبت به ماست شاهد گردید، به طوری که محتوای آهن ماست حاوی شیر یولاف ۹۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و ماست شاهد ۱۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. نتایج Anand & Kapoor (2011)، نشان داد که شیر ارزن باعث کاهش محتوای آهن ماست می‌گردد، که نتایج آنان عکس نتایج حاصل از این پژوهش در مورد شیر یولاف بود. با افزودن شیر یولاف میزان منیزیم و فسفر ماست یولاف نسبت به ماست شاهد کاهش اندکی نشان داد که این کاهش به دلیل کم بودن محتوای منیزیم و فسفر شیر یولاف نسبت به شیر می‌باشد، این نتایج در تطابق با نتایج Anand & Kapoor (2011)، می‌باشد. محتوای فیبر ماست حاوی شیر یولاف نسبت به ماست شاهد افزایش یافت و از مقدار ۰ درصد در ماست شاهد به ۱/۰۷ درصد در ماست حاوی شیر یولاف تغییر پیدا کرد که این امر به دلیل محتوای بالای فیبر در شیر یولاف می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

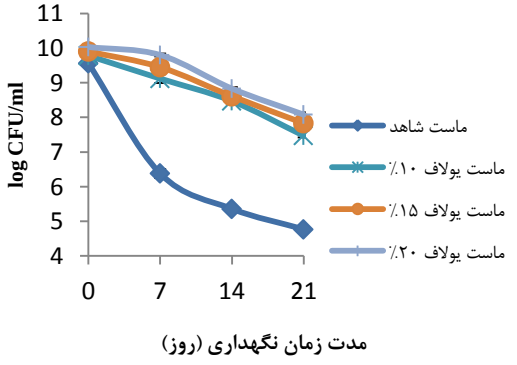
جدول ۶. میزان مواد معدنی و فیبر موجود در نمونه‌های ماست و عصارهٔ یولاف

آنالیزها / تیمارها	Fe (mg/kg)	Mg (mg/kg)	P (gr/kg)	فیبر کل (درصد وزنی)
شیر یولاف	۲۷	۸/۵	۰/۰۰۳	۰/۱۵
ماست شاهد	۱۳	۱۲/۸	۰/۰۲۴	۰/۰۰
ماست یولاف ۲۰٪	۹۰	۹/۳	۰/۰۱۶	۱/۰۷

طول مدت زمان نگهداری (۲۱ روز)

زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک

روند تغییر زنده‌مانی باکتری‌های *Lactobacillu acidophilus LA-5* در شکل ۳ گزارش شده است. نتایج آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که اثر مدت زمان نگهداری، نوع تیمار و اثرات متقابل آن‌ها روی روند زنده‌مانی باکتری‌های *Lactobacillu acidophilus LA-5* معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). بر اساس نتایج حاصل مشخص شد که زنده‌مانی پروبیوتیک‌ها در طول زمان کاهش پیدا می‌کند و این کاهش در ماست شاهد بیشتر از سایر نمونه‌ها بود. مهم‌ترین عامل کاهش زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک در طی مدت زمان نگهداری، کاهش pH عنوان شده است (Tamim, 2006). بر اساس شکل ۳، با افزایش درصد شیر یولاف، زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک نیز افزایش یافت، به‌طوری که در تمام ۲۱ روز، ماست حاوی ۲۰٪ شیر یولاف بیشترین تعداد باکتری‌های پروبیوتیک زنده را دارا بود و چنین به نظر می‌رسد که علیرغم pH پایین‌تر در نمونه‌های با مقدار شیر یولاف بالاتر، عوامل دیگری نیز در زنده‌مانی پروبیوتیک‌ها دخیل‌اند (Yeganehzad *et al* ., 2009) و شیر یولاف بستر مناسب تری برای رشد باکتری‌های *Lactobacillu acidophilus LA-5* نسبت به شیر فراهم می‌آورد، چراکه یولاف غنی‌از فیبر-های محلول می‌باشد و بر اساس دانسته‌های محققان فیبرهای محلول به رشد باکتری‌های پروبیوتیک کمک می‌کنند (Johansson *et al* ., 1993). نتایج حاصل از این پژوهش در تطابق با نتایج Bekers *et al* (2001) و Yeganehzad *et al* (2009) می‌باشد.



شکل ۳. روند زنده‌مانی باکتری‌های *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس LA-5* در

ارزیابی حسی

ویژگی‌های حسی (طعم، احساس دهانی، ظاهر و احساس غیردهانی) در طول ۲۱ روز نگهداری (روزهای ۱، ۷، ۱۴ و ۲۱) مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج مربوط در جدول ۷ نشان داده شده است. آنالیز واریانس نمونه‌های ماست حاکی از معنی‌دار بودن اثر نوع تیمار و مدت زمان نگهداری بر روی ویژگی‌های حسی بود (P<۰/۰۵). اثر متقابل نوع تیمار و روز بر روی طعم معنی دار نبود (P>۰/۰۵) ولی بر روی سایر ویژگی‌های حسی معنی دار بود (P<۰/۰۵). پذیرش طعم ماست شاهد در طی مدت زمان نگهداری ثابت بود و در مورد ماست‌های حاوی عصارهٔ یولاف با گذشت زمان کاهش نشان داد. مطابق با نتایج حاصل ماست‌های شاهد و یولاف ۱۰٪ در تمام مدت زمان نگهداری بیشترین امتیاز طعم را داشتند. امتیاز احساس دهانی ماست‌های شاهد و یولاف ۲۰٪ طی مدت زمان نگهداری ثابت بود. پذیرش احساس دهانی ماست‌های یولاف ۱۰ و ۱۵٪ باگذشت زمان افزایش نشان داد. امتیاز ویژگی‌های ظاهری ماست شاهد در طی مدت زمان نگهداری کاهش پیدا کرد به‌طوری‌که بالاترین میزان پذیرش خواص ظاهری ماست شاهد در روزهای ۱ و ۷ و کمترین میزان پذیرش در روز ۲۱ نگهداری بود. میزان پذیرش خواص ظاهری ماست‌های حاوی عصارهٔ یولاف با گذشت زمان افزایش پیدا کرد به‌طوری‌که کمترین میزان امتیاز خواص ظاهری ماست‌های یولاف مربوط به روز اول نگهداری بود. پذیرش بافت غیر دهانی ماست شاهد در طی مدت زمان نگهداری کاهش نشان داد اما میزان پذیرش بافت غیر دهانی در مورد ماست‌های یولاف ۲۰٪ در طی مدت زمان نگهداری ثابت بود و در مورد ماست‌های یولاف ۱۰ و ۱۵ درصد با گذشت زمان افزایش نشان داد.

از نظر ارزیابی حسی نهایی (داده‌ها آورده نشده است) ماست شاهد و ماست یولاف ۱۰٪ در تمام مدت زمان نگهداری بالاترین امتیاز را کسب کردند. ماست‌های یولاف ۱۵ و ۲۰

www.SID.ir

Archive of SID

درصد نیز از نظر پذیرش کلی قابل‌قبول بودند. تحقیقات برخی از محققین نشان داد که قابلیت پذیرش کلی ماست سین‌بیوتیک بیش از ماست پروبیوتیک و ماست معمولی است. این مطلب مؤید نقش مثبت پری‌بیوتیک‌ها در بهبود خواص حسی فرآورده نهایی می‌باشد (Hussain *et al* ., 2009; Matijevic *et al* ., 2009). نتایج حاصل از این تحقیق نیز مؤید این مطلب است.

جدول ۷. ارزیابی حسی نمونه‌های ماست در طی مدت زمان ۲۱ روز نگهداری

ویژگی‌ها	نمونه‌ها	مدت زمان نگهداری (روز)			
		روز ۱	روز ۷	روز ۱۴	روز ۲۱
طعم (مزه و بو)	ماست شاهد	۱۹/۸۰±۲/۸۹^{Aa}	۲۱/۰۰±۴/۲۴^{Aab}	۱۸/۶۰±۱/۸۹^{Aa}	۱۸/۰۰±۴/۰۰^{Aa}
	ماست یولاف ۱۰٪	۲۲/۸۰±۲/۵۲^{Aa}	۲۱/۶۰±۴/۱۹^{Aa}	۲۱/۰۰±۳/۱۶^{Aa}	۱۸/۰۰±۳/۰۰^{Ba}
	ماست یولاف ۱۵٪	۱۹/۸۰±۴/۰۴^{Aa}	۱۷/۴۰±۳/۴۰^{ABb}	۱۴/۴۰±۴/۱۹^{BCb}	۱۱/۴۰±۱/۸۹^{Cb}
	ماست یولاف ۲۰٪	۱۹/۸۰±۴/۹۳^{Aa}	۱۹/۲۰±۴/۷۳^{Aab}	۱۳/۸۰±۴/۰۴^{Bb}	۱۱/۴۰±۳/۴۰^{Bb}
احساس دهانی	ماست شاهد	۱۱/۵۵±۱/۶۹^{Aa}	۱۲/۲۵±۲/۴۷^{Aab}	۱۲/۲۵±۱/۸۴^{Aa}	۱۰/۵۰±۲/۳۳^{Ab}
	ماست یولاف ۱۰٪	۸/۴۰±۱/۸۰^{Bb}	۱۲/۶۰±۲/۴۴^{Aa}	۱۲/۶۰±۱/۸۰^{Aa}	۱۲/۹۵±۱/۵۴^{Aa}
	ماست یولاف ۱۵٪	۱۰/۱۵±۳/۴۸^{Bab}	۱۰/۱۵±۱/۹۸^{Bbc}	۱۱/۹۰±۲/۹۵^{ABab}	۱۲/۹۵±۱/۶۹^{Aa}
	ماست یولاف ۲۰٪	۱۱/۹۰±۱/۸۰^{Aa}	۹/۸۰±۲/۷۶^{Ac}	۹/۸۰±۳/۲۱^{Ab}	۹/۸۰±۱/۴۷^{Ab}
ظاهر	ماست شاهد	۷/۸۰±۰/۶۳^{Aa}	۷/۲۰±۱/۰۳^{Aa}	۶/۴۰±۱/۲۶^{BCa}	۶/۲۰±۱/۱۳^{Cb}
	ماست یولاف ۱۰٪	۵/۴۰±۱/۸۹^{Bb}	۷±۱/۴۱^{Aa}	۷/۶۰±۰/۸۴^{Aa}	۷/۸۰±۰/۶۶^{Aa}
	ماست یولاف ۱۵٪	۵/۸۰±۱/۱۳^{Bb}	۷±۱/۰۵^{Aa}	۷/۲۰±۱/۳۹^{Aa}	۷/۶۰±۰/۸۴^{Aa}
	ماست یولاف ۲۰٪	۶/۲۰±۱/۱۳^{Bb}	۶/۴۰±۱/۲۶^{Ba}	۶/۸۰±۱/۳۹^{ABa}	۷/۶۰±۰/۸۴^{Aa}
احساس غیردهانی	ماست شاهد	۳/۹±۰/۳۱^{Aa}	۳/۸±۰/۴۲^{Aa}	۳/۶±۰/۵۱^{ABab}	۳/۱±۰/۸۷^{Bb}
	ماست یولاف ۱۰٪	۲/۴±۰/۸۴^{Bc}	۳/۷±۰/۴۸^{Aa}	۳/۸±۰/۴۲^{Aa}	۳/۸±۰/۶۳^{Aa}
	ماست یولاف ۱۵٪	۳/۰±۰/۸۱^{Bb}	۳/۵±۰/۷۰^{ABa}	۳/۵±۰/۷۰^{ABab}	۳/۷±۰/۴۸^{Aab}
	ماست یولاف ۲۰٪	۳/۷±۰/۴۸^{Aa}	۳/۳±۰/۴۲^{Aa}	۳/۱±۰/۵۱^{Ab}	۳/۱±۰/۵۳^{Ab}

حروف انگلیسی بزرگ غیرمشابه در هر ردیف و حروف انگلیسی کوچک غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۹۵ درصد می‌باشد

جدول ۸. تجزیه واریانس داده‌های حسی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		طعم	احساس دهانی	ظاهر	احساس غیر دهانی
مدل	۱	۵۱۸۴۰/۰۰۰**	۲۰۱۴۸/۸۷۷**	۷۵۶۲/۵۰۰**	۱۸۹۰/۶۲۵**
تیمار	۳	۲۵۰/۸۰۰**	۱۵/۳۸۹*	۰/۳۰۰*	۰/۶۰۸*
روز	۳	۲۸۹/۸۰۰**	۱۰/۶۹۳*	۷/۰۳۳*	۰/۷۷۵*
اثر متقابل	۹	۲۳/۸۰۰^{ns}	۲۴/۳۷۲**	۶/۷۰۰**	۲/۲۹۲**
خطا	۱۴۴	۱۳/۲۵۰	۵/۲۶۶	۱/۳۵۶	۰/۴۴۹

ns اختلاف غیر معنی‌دار

*** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪**

**** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪**

نتیجه‌گیری کلی

در این پژوهش به منظور تولید یک محصول جدید حاوی خواص لبنیات و غلات به صورت توام، شیر یولاف در درصدهای مختلف با شیر جایگزین شد. همواره در ارزیابی و گزینش یک فرمولاسیون جدید پذیرش حسی مهم‌ترین ملاک می‌باشد. از نظر مقبولیت حسی، ماست حاوی ۱۰٪ شیر یولاف در میان ماست‌های حاوی ۱۵ و ۲۰ درصد شیر یولاف مطلوب‌تر بوده و هم‌تراز ماست شاهد ارزیابی شد. همچنین ماست یولاف ۱۰٪، علاوه بر ویژگی‌های حسی، به دلیل دارا بودن محتوای آهن، فیبر، فنل و شمارش باکتری‌های پروبیوتیک بالاتر نسبت به

www.SID.ir

Archive of SID

ماست شاهد و آب‌اندازی کمتر، pH و ماده خشک و چربی بالاتر نسبت به ماست‌های حاوی ۱۵ و ۲۰ درصد شیر یولاف ، مطلوب‌ترین فرمول عنوان می‌گردد. از سوی دیگر به نظر می‌رسد با افزودن شیر خشک، مواد پایدارکننده و مواد طعم‌دهنده مانند کنسانتره میوه‌ها می‌توان بافت و طعم محصول را بهبود بخشید و بدین ترتیب امکان استفاده از درصدهای بالاتر شیر یولاف را در تولید فراهم کرد.

REFERENCES

Alirezalu, K., Hesari, J., Sadeghi, M. H. & Rezaei, A. (2015). Evaluation of quality properties and shelf life of functional colored yoghurt incorporating containing beetroot, spinach and tomato extract. *Journal of Food Research*, 25(2), 283-297. (In Farsi).

Anand, D. & Kapoor, R. (2011). Studies on composition of probiotic soya-finger millet milk based yoghurt. *Journal of Dairying, Foods and Home Sciences*, 30, 246-251.

Angelov, A., Gotcheva, V., Kuncheva, R. & Hristozova, T. (2006). Development of a new oat-based probiotic drink. *International Journal of Food Microbiology*, 112, 75-80.

Behall, K. M., Scholfield, D. J. & Hallfrisch, J. (1997). Effect of β-glucan level in oat fiber extracts on blood lipids in men and women. *Journal of the American College of Nutrition*, 16, 46–51.

Bekers, M., Marauska, M., Laukevics, J., Grube, M., Vigants, A., Karklina, D., Skudra, L. & Viesturs, U. (2001). Oats and fat-free milk based functional food product. *Food biotechnology*, 15, 1-12.

Capannesi, C., Palchetti, I., Mascini, M. & Parenti, A. (2000). Electrochemical sensor and biosensor for polyphenols detection in olive oils. *Food Chemistry*, 71, 553–562.

Fernandez-Garcia, E., McGregor, J. U. & Traylor, S. (1998). The addition of oat fiber and natural alternative sweeteners in the manufacture of plain yoghurt. *Journal of Dairy Science*, 81, 655-663.

Frølich, W. & Nyman, M. (1988). Minerals, phytute and dietary fibre in different fractions of oat_ grain. *Journal of cereal science*, 7, 73- 82.

Frolich, W. (1996). Novel food – is there a market for barley and oat. In: G. Scoles & B. Rossnagel (eds.), Proceedings of *V International Oat Conference & VII International Barley Genetics Symposium*, Canada, pp. 65-71.

Geiger, C. J. & Ink, S.L. (1996). The future of oat and barley as functional foods. In: G. Scoles & B. Rossnagel (eds.), Proceedings of *V International Oat Conference and VII International Barley Genetics Symposium*, Canada, pp. 45-49.

Gibson, G. R. & Roberfroid, M. B. (1995). Dietary modulations of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*, 125, 1401-1412.

Hassan, A. A., Aly, M. M. & El-Hadidie, S. T. (2012). Production of Cereal-Based Probiotic Beverages. *World Applied Sciences Journal*, 19, 1367-1380.

Hesari, J. & Manafi, R. (2009) *Technology of Fermented products Processing*. Tehran: Academic Center Applied Science Press. (In Farsi).

Huggett, A. C. & Schilter, B. (1996). Research needs for establishing the safety of functional foods. *Nutrition Reviews*, 54, 143–148.

Hussain, I., Rahman, A. & Atkinson, N. (2009). Quality Comparsion of probiotic and Natural yogurt. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8, 1-9.

Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (1992). Agricultural food products – Determination of crude fibre contents – General method. ISIRI no 3105. 1st Revision, Karaj: ISIRI; (In Farsi).

Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (1992). Probiotic yogurt-Specifications and test methods. ISIRI no 11325. 1st Revision, Karaj: ISIRI; (In Farsi).

Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2005). Yogurt – Specifications and test methods. ISIRI no 695. 4th Revision, Karaj: ISIRI; (In Farsi).

Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2006). Milk and milk products-Determination of titrable acidity and value pH-Test method. ISIRI no 2852. 1st Revision, Karaj: ISIRI; (In Farsi).

Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2013). Fruit and vegetable juices-Determination of sodium, potassium, calcium and magnesium content by atomic absorption spectrophotometry (AAS). ISIRI no 16985. 1st Revision, Karaj: ISIRI; (In Farsi).

James, C. S. (1995) *Analitical Chemistry of Foods* (1st ed.). New York: Champan & Hall.

Johansson, M. L., Molin, G., Jeppsson, B., Nobaek, S., Ahrne, S. & Bengmark, S. (1993). Administration of different lactobacillus strains in fermented oatmeal soup: in vivo colonization of human intestinal mucosa and effect on the indigenous flora. *Applied Environmental Microbiology*, 59, 15–20.

Katsiari, M. C., Voutsinas, L. P. & Kondyli, E. (2002). Manufacture of yoghurt from stored frozen sheep's milk. *Food Chemistry*, 77, 413-420.

Lajevardi, J. S., Yarmand, M. S., Imam Jomeh, Z. & Niasari Naslaji, A. (2015). Feasibility of producing functional symbiotic camel milk yogurt with oat β-Glokan. *Iranian Journal of Biosystem Engineering*, 46(2), 105-116. (In Farsi)

Makvandi, M., Fadaei Noghani, V. & Khosravi-Darani, K. (2016). Selected physicochemical properties and overall acceptability of yogurt made from inoculation of yogurt starter bacteria and Kombucha extract. *Journal of Food Science*

www.SID.ir

Archive of SID

and Technology, 54(13), 105-119. (In Farsi)

Matijevic, B., Bozanic, R. & Tratnik, L. (2009). The influence of lactulose on growth and survival of probiotic bacteria *Lactobacillus acidophilus La-5* and *Bifidobacterium* animals subsp. *Lactis BB-12* in reconstituted sweet whey. *Mljekarstvo*, 59, 20-27.

Mazaheri, M. & Vahedi, N. (2009). Optimization of fruit yoghurt formulation and quality evaluation during storage. *Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 13(48), 251-260. (In Farsi).

Onning, G., Akesson, B., Oste, R. & Lundquist, I. (1998). Effects of consumption of oat milk, soya milk, or cow's milk on plasma lipids and antioxidative capacity in healthy subjects. *Annals of Nutrition. Metabolism*, 42, 211-220.

Peterson, D. M. (2001). Oat antioxidants. *Journal of cereal science*, 32, 115- 180.

Pszczola, D. E. (1996). Oatrim finds application in fat-free cholesterol-free milk. *Food Technology*, September, 80-81.

Ramirz-Santiago, C., Ramos-Solis, L., Lobato-Calleros, C., Peña-Valdivia, C., Vernon-Carter, E. J. & Alvarez-Ramírez, J. (2010). Enrichment of stirred yogurt with soluble dietary fiber from *Pachyrhizus erosus L. Urban*: Effect on syneresis, microstructure and rheological properties. *Journal of Food Engineering*, 101, 229-235.

Rosengren, A., Hagman, M., Wedel, H.& Willhelmsen, L. (1997). Serum cholesterol and long-term prognosis in middle-aged men with myocardial infarction and angina pectoris: a 16-year follow-up of the Primary Prevention Study in Go¨ teborg, Sweden. *European Heart Journal*, 18, 754–761.

Salovaara, H. & Backstrom, K. (1991). Fermented oat bran, oat flour and 'talkkuna' pastes. *Finnish Journal of Dairy*, 49, 37–53.

Shirai, K., Gutierrez-Durán, M., Marshall, V., Revah-Moiseev, S. & García-Garibay, M. (1992). Production of a yogurt-like product from plant foodstuffs and whey. Sensory evaluation and physical attributes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 59, 205-210.

Tamime, A. Y. (2006) *Fermented Milks*. United Kingdom: Blackwell Publishing.

Wood, P. J. (1991). Oat β-glucan physiochemical properties and physiological effects. *Trends in Food Science and Technology*, 12, 311–314.

Wood, P. J. (1997) Functional foods for health. In G. M. Campbell., C. Webb. & S. L. McKee (Eds.), Cereals Novel uses and processes. (pp. 233-239). Plenum Press, New York.

Wursch, P. & Pi-Sunyer, F. X. (1997). The role of viscous soluble fiber in the metabolic control of diabetes. A review with special emphasis on cereals rich in betaglucan. *Diabetes Care*, 20, 1774–80.

Yasamani Farimani, T., Khamiri, M. & Mazaheri Tehrani, M. (2009). Effect of soy milk on the survival of the *lactobacillus Acidophilus* bacteria during Probiotic yoghurt drink storage. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 16, 423-429. (In Farsi).

Yeganehzad, S., Mazaheri Tehrani, M., Shahidi, F. & Zayerzadeh, A. (2009). Effect of soy milk on the viability of *Lactobacillus acidophilus* and physico-chemical and organoleptic characteristics of probiotic yogurt. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 16(1), 165-173. (In Farsi)

Zekai, T. & Erdoğan, K. (2003). Physical, Chemical, Microbiological and Sensory Characteristics of Some Fruit-Flavored Yoghurt. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(2), 10-14.

www.SID.ir