Archive of SID

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 9, No. 4, Winter 2014, p. 366-373

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۹، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲، ص. ۳۷۳-۳۶۶

مقاله کوتاه پژوهشی

تولید ماست غنی سازی شده با پودر گردو

عسل گچ پزیان[۱]- جواد حصاری[۲*]- سید هادی پیغمبردوست[۳]- محبوب نعمتی[۴]- صادق علیجانی[۵]- عفت احمدی اقدم[۶]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۸/۴
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۳/۲

چکیده

شیر و محصولات لبنی جزء مواد غذایی هستند که همه روزه مصرف می شوند. حدود ۷۰٪ چربی این محصولات را اسیدهای چرب اشباع تشکیل می‌دهد که این اسیدهای چرب اشباع می‌توانند موجب افزایش کلسترول کل و LDL شده و خطر بیماری‌های قلبی- عروقی را افزایش دهد. از اینرو، اصلاح ترکیب چربی محصولات لبنی همچون ماست ضروری به نظر می‌رسد. گردو حاوی مقدار بالای اسیدهای چرب ضروری، آنتی اکسیدان‌ها و سایر ترکیبات سودمند است. از اینرو، در این مطالعه پودر مغز گردو در مقادیر ۰ (نمونه کنترل) ۳، ۶ و ۹٪ به ماست اضافه شد و خصوصیات بافتی (سینرسیس و ویسکوزیته)، حسی و پروفایل اسیدهای چرب و ماده خشک در طول نگه‌داری، هر هفته به مدت ۲۸ روز ارزیابی شد. طبق نتایج بدست آمده غنی‌سازی نمونه‌های ماست با پودر گردو و طول دوره نگه‌داری اثر معنی‌داری ($P\langle$ ۰/۰۵) روی تغییرات میزان سینرسیس و ویسکوزیته، پروفیل اسیدهای چرب و ماده خشک نمونه‌های ماست داشت. به طوریکه نمونه کنترل سینرسیس بیشتر و ویسکوزیته و ماده خشک کمتردر مقایسه با نمونه‌های حاوی پودر گردو داشت. با اضافه نمودن پودر مغز گردو میزان اسیدهای چرب اشباع کاهش و میزان اسیدهای چرب غیر اشباع افزایش یافت و به ترتیب اسیدهای چرب لینولئیک (۱۸:۲)، اولئیک (۱۸:۱)، α- لینولنیک (۱۸:۳)، پالمیتیک (۱۶:۰) و استئاریک (۱۸:۰) اسیدهای چرب نمونه‌های ماست حاوی پودر گردو را تشکیل دادند. در مورد ارزیابی‌های حسی، بالاترین امتیاز از نظر ویژگی حسی در روزهای ۱، ۷ و ۱۴ نگه‌داری به ترتیب مربوط به نمونه‌های ماست حاوی ۹٪ پودر گردو، ماست ۶٪ و ۳٪ گردوئی و ماست حاوی ۳٪ پودر گردو بود. نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن پودر گردو علاوه بر اصلاح ترکیب چربی ماست و غنی سازی آن از نظر اسیدهای چرب ضروری در بهبود بافت آن نیز موثر است.

واژه‌های کلیدی: ماست، گردو، سینرسیس، ویسکوزیته، پروفیل اسیدهای چرب، ماده خشک، ارزیابی حسی

مقدمه

امروزه بیماری‌های قلبی- عروقی علت بیماری و مرگ و میر در سراسر جهان است. یکی از مهمترین دلایل دچار شدن به بیماری‌های قلبی- عروقی، مصرف غذاهای دارای اسیدهای چرب اشباع و کلسترول بالا همچون ماست و محصولات لبنی پرچرب می‌باشد. با این حال، کلسیم و پروتئین ماست از خواص مهم تغذیه‌ای آن محسوب می‌شوند. امروزه در رژیم غذایی با کمبود کلسیم و اسیدهای چرب ضروری مواجه هستیم که بهترین منبع برای کلسیم فرآورده‌های لبنی از جمله ماست و بهترین منبع برای اسیدهای چرب ضروری مانند امگا ۳، محصولاتی همچون مغز گردو و محصولات دریایی است (Bermudez-Aguirre & Barbosa-Canovas 2011). در واقع روغن مغز گردو غنی از اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA[۷]) و اسیدهای چرب ضروری می‌باشد. همچنین مغز گردو غنی از آنتی‌اکسیدان‌هایی همچون توکوفرول‌ها و ترکیبات فنلی است و در مقایسه با دیگر مغزها حاوی مقادیر بیشتری از ترکیبات فنولیک است. همچنین اسکوآلن ترکیب دیگری در مغز گردو است که خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد (Amaral, *et al.*, 2003). در واقع مصرف مداوم گردو به علت وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و اسیدهای چرب ω_3 و ω_6 که جزء اسیدهای چرب ضروری برای بدن به شمار می‌رود، موجب کاهش ابتلا به سرطان و کاهش کلسترول کل و LDL[۸] کلسترول می‌شود (Rabrenovic, *et al.*, 2011). با توجه به اینکه ماست و محصولات لبنی از نظر اسیدهای چرب ضروری و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی غنی نمی‌باشد (Jacobsen

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، پردیس بین الملل ارس، دانشگاه تبریز
۲و۳- دانشیاران گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
(* - نویسنده مسئول: Email: j_hesari@yahoo.com)
۴- دانشیار گروه علوم پزشکی، دانشگاه تبریز
۵- کارشناس آزمایشگاه گروه علوم و صنایع غذایی
۶- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

7- Poly Unsaturated Fatty Acids
8- Low Density Lipoprotein

www.SID.ir

Archive of SID

2010)، می‌توان با افزودن پودر مغز گردو میزان این ترکیبات را در محصولات لبنی نیز افزایش داد. علاوه بر خواص تغذایه‌ای، خصوصیات بافتی ماست، همچون جدا شدن سرم و ویسکوزیته از عوامل تعیین کننده کیفیت ماست و مقبولیت آن از طرف مصرف کنندگان می‌باشد. درک مکانیسم‌های درگیر در تشکیل بافت ماست و شرایط پروسس، در افزایش کیفیت ماست تولیدی نقش دارد. از عوامل تأثیرگذار در میزان سینرسیس و ویسکوزیته ماست می‌توان به میزان ماده خشک، هموژنیزاسیون، تیمار حرارتی و دمای انکوباسیون اشاره کرد (Lee, *et al*., 2010). خصوصیات بافتی ماست از جمله عوامل تأثیرگذار در خصوصیات حسی نمونه‌های ماست می‌باشد. چنانچه ویسکوزیته پایین و آب اندازی بالا در ماست، موجب ایجاد بافت ضعیف و احساس دهانی نامطلوب می‌گردد. در این مطالعه پودر مغز گردو با درصدهای مختلف به نمونه‌های ماست افزوده شده و خصوصیات بافتی (سینرسیس و ویسکوزیته)، حسی و پروفیل اسیدهای چرب آن مورد ارزیابی قرار گرفته است. ارزیابی‌های بافتی و پروفیل اسیدهای چرب در هر ۷ روز و ارزیابی‌های حسی در روزهای ۱، ۱۴ و ۲۸ نگه‌داری انجام شد.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه

شیر پاستوریزه ۲/۵ درصد چربی و ماست نیم چرب (۲/۵ درصد چربی برای مایه زنی) شرکت پگاه آذربایجان‌شرقی و مغز گردو سالم و تمیز به صورت آماده از بازار خریداری شد

مواد شیمیایی مورد استفاده

هگزان، متانول، هیدروکسید سدیم، کلرید سدیم و معرف BF_3 مورد استفاده تولیدی شرکت مرک آلمان بود. کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده در این پروژه دارای درجه خلوص تجزیه‌ای بودند.

آماده سازی نمونه‌ها

پودر کردن گردو توسط خرد کن آزمایشگاهی صورت گرفت.

برای تولید ماست، به نمونه‌های شیر پاستوریزه با ۲/۵ درصد چربی، ۱ درصد شیر خشک و ۰، ۳، ۶ و ۹ درصد پودر مغز گردو افزوده شد. سپس در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه پاستوریزه شد. بعد از خنک شدن تا دمای ۴۳ درجه سانتی گراد، عمل تلقیح با افزودن۳ درصد مایه ماست حاوی نسبت‌های برابر استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس انجام گرفته و پس از بسته‌بندی در ظروف پلی‌استایرنی، عمل گرمخانه-گذاری برای تشکیل لخته انجام شد. ماست‌های تهیه شده در یخچال نگه‌داری شدند و پارامترهای مورد نظر در طول مدت نگه‌داری ۲۸ روز اندازه‌گیری شدند.

سینرسیس

حدود ۲۰ گرم ماست در لوله‌های سانتریفوژ وزن شده (Y) و در دستگاه سانتریفوژ با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۵۰۰ rpm سانتریفوژ شد. سپس مایع شفاف رویی درون بشر کوچک ریخته شده و حجم آن توسط پیپت تعیین شد (V_E). محاسبه درصد سینرسیس مطابق فرمول زیر انجام شد (Panesar & Shinde 2011).

$$Synersis = 100 \times \frac{V_E}{Y} \qquad (۱)$$

ویسکوزیته

قبل از اندازه‌گیری ویسکوزیته نمونه‌های ماست، دمای آن‌ها را به حدود ۱۵-۱۳ درجه سانتی‌گراد رسانده و از ویسکومتر بروکفیلد با اسپندل شماره ۶۴ و سرعت ۱۰ rpm استفاده شد. برای یکنواخت شدن نمونه‌ها، تمام نمونه‌ها با سرعت و مدت زمان خاصی همزده شدند (بسته به نوع ماست) (Achanta, *et al*., 2007).

پروفیل اسیدهای چرب

آماده سازی متیل استر اسیدهای چرب

به منظور آماده سازی متیل استر اسیدهای چرب، ۱۰ میلی‌گرم روغن در ۰/۵میلی‌لیتر هگزان در لوله آزمایش حل شده و سپس ۲ میلی‌لیتر NaOH ۰/۰۱ مولار در متانول خشک به آن اضافه گردید. لوله آزمایش حاوی محلول مذکور در حمام آب ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ دقیقه نگهداری شد. سپس ۳ میلی‌لیتر معرف BF ۳ اضافه شده و ۱۰ دقیقه دیگر نیز در حمام آب ۶۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید. بعد از انجام واکنش لوله آزمایش تحت جریان آب، سرد و به آن ۲ میلی‌لیتر محلول نمک کلرید سدیم ۲۰٪ و ۱ میلی‌لیتر هگزان اضافه شد. پس از این مرحله مخلوط حاصله سانتریفوژ و لایه هگزان حاوی متیل استر اسیدهای چرب جداسازی گردید.

آنالیز متیل استر اسیدهای چرب با کروماتوگرافی گازی

به منظور آنالیز متیل استر اسیدهای چرب، از دستگاه گاز کروماتوگرافی مجهز به ستون موئینی سیلیکایی BPX ۷۰ (SGE, Austin, USA) با طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۲ میکرومتر با ضخامت فیلم ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. دمای اولیه ۱۵۸ درجه سانتی‌گراد بود و با افزایش ۲ درجه سانتی‌گراد در دقیقه به ۲۱۰ درجه سانتی‌گراد رسید و در این دما ۲۰ دقیقه نگه‌داری شد. دمای دریچه تزریق ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد و دمای آشکارساز ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد و سرعت

www.SID.ir

Archive of SID

جریان گاز حامل (هلیم) $\frac{ml}{\min}$ ۱/۲ بود. روش تزریق به صورت Splitصورت گرفت (آزادمرد دمیرچی، ۱۳۸۹).

ماده خشک

اساس اندازه‌گیری ماده خشک عبارت است از تبخیر آب موجود در آزمونه مخلوط شده با شن، بوسیله آون در دمای ۲ ± ۱۰۲ درجه سلسیوس تا رسیدن به وزن ثابت مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۳ صورت گرفت. مقدار کل ماده خشک بر حسب درصد وزنی با استفاده از فرمول شماره ۲ بیان می‌گردد.

$$\text{مقدار ماده خشک} = \frac{M_2 - M_0}{M_1 - M_0} \quad (۲)$$

که در آن:

M_0: جرم ظرف، درپوش و میله همزن شیشه‌ای بر حسب گرم

M_1: جرم ظرف، درپوش و میله همزن شیشه‌ای و آزمونه بر حسب گرم

M_2: جرم ظرف، درپوش و میله همزن شیشه‌ای و آزمونه خشک شده بر حسب گرم

ارزیابی‌های حسی

ارزیابی خصوصیات حسی شامل خواص ظاهری (رنگ ماست، وجود چربی خارجی، و سطح ماست)، خواص بافتی (قوام، سفتی، قابلیت قاشق‌برداری و احساس دهانی) و خواص عطر و طعمی (طعم-های اسیدی، رنسید و آجیلی) ماست حاوی پودر مغز گردو با استفاده از ۱۴ پانلیست نیمه ماهر در ۱، ۱۴ و ۲۸ روز پس از تولید و به روش هدونیک پنج نقطه‌ای بر اساس استاندارد ایزو بریتانیا شماره ۲-۲۲۹۳۵ و استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۵ انجام گرفت و نمره نهایی ماست حاوی پودر گردو با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

مجموع ضرایب/ محموع امتیازات = نمره نهایی

آنالیز آماری

برای این مطالعه از طرح کاملا" تصادفی استفاده شد و با استفاده از نرم افزار SAS، آنالیز واریانس انجام گرفت تا تفاوت تیمارها مشخص شود. در صورت معنی‌دار بودن تفاوت تیمارها از آزمون چند - دامنه‌ای دانکن (DUNCAN) استفاده شد. حداقل سطح احتمال خطا ($P\langle ۰/۰۵$) بود و تعداد تکرار برای هر تیمار ۳ بار می‌باشد. در مورد آنالیز ارزیابی‌های حسی، با توجه به اینکه این داده‌ها به صورت گسترده بودند و شرایط مدل‌های خطی را نداشتند از روش فاصله ماهالانوبیس[1] استفاده کردیم.

نتایج و بحث

طبق نتایج جدول ۱، غنی‌سازی نمونه‌های ماست با پودر گردو اثر معنی‌داری ($P\langle ۰/۰۵$) روی تغییرات میزان سینرسیس و ویسکوزیته دارد.

جدول ۱- تغییرات میزان ویژگی‌های بافتی نمونه‌های ماست در طول مدت زمان نگه‌داری ۲۸ روز

ویژگی‌ها	نمونه‌ها	مدت زمان نگه داری				
		۱	۷	۱٤	۲۱	۲۸
سینرسیس(٪)	ماست شاهد	۲۳/۳۳ ± ۰/۰۰۵ ^{a}	۲۱/۶۶ ± ۰/۰۰۵ ^{a}	۱۸/۳۳ ± ۰/۰۰۵ ^{a}	۱۶/۱۰ ± ۰/۰۰۵ ^{a}	۱۵/۱۱ ± ۰/۰۰۵ ^{a}
	ماست ۳٪ پودر گردو	۲۲/۶۶ ± ۰/۰۰۳ ^{a}	۱۷/۴۴ ± ۰/۰۰۳ ^{b}	۱۳ /۵۵ ± ۰/۰۰۳ ^{b}	۱۲/۳۳ ± ۰/۰۰۳ ^{b}	۹/۴۴ ± ۰/۰۰۳ ^{b}
	ماست ۶٪پودر گردو	۱۶/۸۸ ± ۰/۰۰۳ ^{b}	۱۲/۲۱ ± ۰/۰۰۵ ^{c}	۱۰/۳۳ ± ۰/۰۰۵ ^{c}	۹/۴۴ ± ۰/۰۰۲ ^{c}	۷/۷۷ ± ۰/۰۰۵ ^{c}
	ماست ۹٪ پودر گردو	۱۲/۸۸ ± ۰/۰۰۳ ^{c}	۱۱/۶۶ ± ۰/۰۰۳ ^{c}	۶/۱۰ ± ۰/۰۰۳ ^{d}	۴/۴۴ ± ۰/۰۰۳ ^{d}	۳/۵۵ ± ۰/۰۰۳ ^{d}
ویسکوزیته(cp)	ماست شاهد	۲۸۱۶ ^{d}	۳۰۵۷ ^{d}	۴۰۱۹ ^{d}	۵۲۸۳ ^{d}	۵۴۵۹ ^{d}
	ماست ۳٪ پودر گردو	۳۱۱۹ ^{c}	۴۱۳۹ ^{c}	۵۰۸۳ ^{c}	۵۷۰۳ ^{c}	۶۱۱۹ ^{c}
	ماست ۶٪ پودر گردو	۴۰۴۹ ^{b}	۵۱۵۹ ^{b}	۵۶۶۹ ^{b}	۵۹۸۵ ^{b}	۶۴۱۸ ^{b}
	ماست ۹٪ پودر گردو	۵۰۸۳ ^{a}	۵۳۰۹ ^{a}	۶۰۸۹ ^{a}	۶۵۵۳ ^{a}	۷۰۵۳ ^{a}

a-d نشانگر اختلاف معنی‌داری میانگین‌ها در سطح احتمال ۵درصد می‌باشد.

CV٪ کمتر از ۵ می‌باشد.

1- Mahalanobis

www.SID.ir

Archive of SID

درصد سینرسیس در تمام نمونه‌های ماست شاهد و ماست حاوی پودر گردو در طی مدت زمان نگه‌داری ۲۸ روز به طور معنی‌داری ($P<0.05$) کاهش پیدا می‌کند (جدول ۱). علت این امر کاهش میزان pH نمونه‌های ماست در طول مدت زمان نگه‌داری است که روی میسل کازئین اثر گذاشته و باعث کاهش میزان آزاد شدن سرم و در نتیجه آن کاهش میزان سینرسیس می‌شود (Achanta, *et al.*, 2007).

در تمام طول دوره نگه‌داری در ماست حاوی ۹ درصد پودر گردو به دلیل وجود بالاترین میزان ماده خشک و چربی، کمترین میزان سینرسیس و در ماست شاهد به دلیل وجود پایین‌ترین میزان ماده خشک و چربی، بیشترین میزان سینرسیس وجود دارد. علاوه بر روغن، ترکیبات دیگری از جمله پروتئین، فیبر و مواد معدنی نیز در پودر گردو وجود دارند که در کاهش میزان سینرسیس نمونه‌های ماست حاوی پودر گردو اثر دارند و با افزایش درصد پودر گردو میزان سینرسیس نمونه‌های ماست بیشتر کاهش می‌یابد.

در روز اول میزان سینرسیس ماست شاهد (۲۳/۳۳ درصد) نزدیک به ماست حاوی ۳ درصد پودر گردو (۲۲/۶۶ درصد) بود که علت این امر نزدیک بودن مقادیر ماده خشک این دو نوع نمونه ماست بود این در حالی است که میزان سینرسیس ماست شاهد (۲۳/۳۳ درصد) بسیار بالاتر از میزان سینرسیس ماست حاوی ۹ درصد پودر گردو (۱۲/۸۸ درصد) بود و تفاوت‌های معنی‌داری ($P<0.05$) بین آن‌ها وجود داشت. این نتیجه نشان می‌دهد که افزودن پودر گردو موجب بهبود ویژگی ماست از لحاظ سینرسیس می‌شود و قابلیت نگه‌داری آن را افزایش می‌دهد.

Achanta و همکاران (۲۰۰۷) مواد معدنی مختلف را به ماست کم‌چرب افزودند و مشاهده کردند که در طول مدت زمان نگه‌داری میزان سینرسیس نمونه‌های ماست غنی شده با آهن، سلنیوم و منیزیم به علت ظرفیت نگه‌داری آب بالای این مواد معدنی، کاهش می‌یابد.

ویسکوزیته ماست یک خصوصیت مهم است که بر کیفیت آن اثر می‌گذارد. ویسکوزیته تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله دمای انکوباسیون، محتوای چربی و کازئین، تیمار حرارتی شیر، اسیدیته شیر و نوع استارترکالچر قرار می‌گیرد (Tamime, 2006). در تمام دوره‌های نگه‌داری نمونه‌های ماست، کمترین میزان ویسکوزیته مربوط به ماست شاهد و بالاترین میزان ویسکوزیته مربوط به ماست حاوی ۹ درصد پودر گردو بود (جدول ۱). علت این امر احتمالا" مربوط به میزان ماده خشک وچربی بالا در این نوع نمونه ماست بوده که باعث افزایش قوام و سفتی شده است. بعلاوه، با گذشت زمان میزان ویسکوزیته تمام نمونه‌های ماست افزایش یافت که علت این امر افزایش تشکیل شبکه ژلی در نمونه‌های ماست در اثر گذشت زمان می‌باشد. این نتیجه نشان می‌دهد که افزودن پودر گردو موجب بهبود ویژگی ماست از لحاظ ویسکوزیته می‌شود و مقبولیت آن را از نظر مصرف کننده افزایش می‌دهد.

جدول ۲- پروفیل اسیدهای چرب نمونه‌های ماست در طول مدت زمان نگه‌داری ۲۸ روز

اسیدهای چرب	تیمار			
	ماست شاهد	ماست ۳٪ گردو	ماست ٦٪ گردو	ماست ۹٪ گردو
۴:۰	۲/۴ ^{a}	۱/۵ ^{b}	۱/۱ ^{c}	۰/۸ ^{d}
۶:۰	۲ ^{a}	۱/۳ ^{b}	۰/۹ ^{c}	۰/۷ ^{d}
۸:۰	۱/۲ ^{a}	۱/۸ ^{a}	۰/۵ ^{c}	۰/۴ ^{d}
۱۰:۰	۳ ^{a}	۱/۸ ^{b}	۱/۵ ^{c}	۱ ^{d}
۱۲:۰	۳/۸ ^{a}	۲/۴ ^{b}	۱/۶ ^{c}	۱/۳ ^{d}
۱۴:۰	۱۰/۲ ^{a}	۶/۵ ^{b}	۵ ^{c}	۳/۸ ^{d}
۱۶:۰	۳۰/۲ ^{a}	۲۱ ^{b}	۱۷ ^{c}	۱۴/۲ ^{d}
۱۸:۰	۱۴/۶ ^{a}	۹/۴ ^{b}	۷/۸ ^{c}	۶ ^{d}
۱۸:۱	۱۵/۵ ^{d}	۱۷/۱ ^{c}	۱۸/۲ ^{b}	۱۹/۲ ^{a}
۱۸:۲	۷/۵ ^{d}	۲۴/۵ ^{c}	۳۱/۲ ^{b}	۳۶/۵ ^{a}
۱۸:۳	۱/۵ ^{d}	۹/۱ ^{c}	۱۰/۷ ^{b}	۱۳/۴ ^{a}
مجموع اسیدهای چرب اشباع	۶۷/۴	۴۵/۷	۴۵/۳	۲۸/۲
مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع	۲۴/۵	۵۰/۷	۶۰/۱	۶۹/۱

a-d نشانگر اختلاف معنی‌داری میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

CV٪ کمتر از ۵ می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، غنی سازی نمونه-های ماست با پودر گردو اثر معنی‌داری ($P\langle$ ۰/۰۵) روی پروفیل اسیدهای چرب داشت بطوریکه با اضافه نمودن پودر گردو به نمونه-های ماست میزان اسیدهای چرب اشباع کاهش و میزان اسیدهای چرب غیر اشباع افزایش می‌یابد. علت این امر را می‌توان به وجود مقادیر زیاد اسیدهای چرب غیر اشباع و مقادیر بسیار کم اسیدهای چرب اشباع در پودر گردو نسبت داد.

اسید لینولئیک (۱۸:۲)، اسیدچرب غالب در نمونه‌های ماست حاوی پودر گردو است بخصوص در ماست حاوی ۹٪ پودر گردو (۳۶/۵٪). هچنین بررسی پروفیل اسیدهای چرب این سه نوع نمونه ماست حاوی پودرگردو نشان می‌دهد که بعد از اسیدلینولئیک (۱۸:۲)، اسید اولئیک (۱۸:۱)، اسید α- لینولنیک (۱۸:۳)، اسیدپالمیتیک (۱۶:۰) و اسید استئاریک (۱۸:۰) بیشترین مقادیر را به خود اختصاص می‌دهند.

مصرف گردو به دلیل داشتن اسیدهای چرب ضروری چند غیراشباعی مانند امگا ۳ و امگا ۶ باعث کاهش میزان کلسترول کل و LDL کلسترول شده و در نتیجه امکان دچار شدن به بیماری‌های قلبی- عروقی را کاهش می‌دهد (Rabrenovic, *et al*., 2011).

غنی‌سازی نمونه‌های ماست با پودر گردو منجر به افزایش میزان ماده خشک در نمونه‌های حاوی پودر گردو در مقایسه با نمونه شاهد می‌گردد. با توجه به جدول ۳، میزان ماده خشک نمونه ماست حاوی ۹٪ پودر گردو بالاتر از سایر نمونه‌های بود که علت این امر مربوط به بالاتر بودن درصد پودر گردو و درصد چربی آن می‌باشد. علاوه بر روغن ترکیبات دیگری از جمله پروتئین و فیبر نیز در گردو وجود دارند که در افزایش میزان ماده خشک نمونه‌های ماست تأثیر گذارند. در طول مدت زمان نگه‌داری ۲۸ روز میزان ماده خشک نمونه‌های ماست به علت تبخیر آب افزایش یافته است. بالاتر بودن میزان ماده خشک به علت کاهش میزان آب اندازی و بهبود خصوصیات بافتی امری مطلوب تلقی می‌شود.

در مورد خصوصیات حسی، ارزیابی بر اساس خواص ظاهری، بافتی و عطر و طعمی صورت گرفت. نتایج جداول ۴ الی ۶ ارزیابی کلی نمونه‌های ماست را از نظر خصوصیات حسی در کل دوره‌های نگه‌داری نشان می‌دهد. مطابق با نتایج جداول، تمام صفت‌ها در تمام تیمارها و تمام دوره‌ها معنی‌دار ($P\langle$ ۰/۰۵) می‌باشد.

از نظر نمره نهایی، نتایج آنالیزهای آماری نشان داد که نوع تیمار اثر معنی‌داری ($P\langle$ ۰/۰۵) روی خصوصیات حسی نمونه‌های ماست داشت. نمره نهایی به نوعی ارزیابی کلی از لحاظ خواص ظاهری، بافتی و عطر و طعمی ماست شاهد و ماست حاوی پودر گردو در روزهای ۱، ۱۴ و ۲۸ نگه‌داری می‌باشد. در روز اول نگه‌داری بالاترین امتیاز از نظر نمره نهایی مربوط به ماست حاوی ۹ درصد پودر گردو (۴/۴۴) بود و پس از آن به ترتیب مربوط به ماست ۶ درصد گردوئی (۴/۴۳)، شاهد(۴/۳۷) و ۳ درصد گردوئی (۴/۰۳) بود (شکل۱).

جدول ۳ مقایسه میانگین داده‌های ماده خشک (درصد) برای ٤ نوع ماست و ٥ زمان نگهداری

زمان (روز)	تیمار			
	ماست شاهد	ماست ۳٪ پودر گردو	ماست ٦٪ پودر گردو	ماست ۹٪ پودر گردو
۱	۱۳/۶۶ ±۰/۲۸۸ ^{d}	۱۴/۳ ± ۰/۸۲۸۸ ^{c}	۱۶ ± ۰/۲۸۸ ^{b}	۱/۱۶ ± ۰/۲۸۸ ^{a}
۷	۱۳/۶۶ ± ۰/۳۰۹ ^{c}	۱۵/۵ ± ۰/۳۰۹ ^{b}	۱۶/۵ ±۰ /۳۰۹ ^{b}	۱۸/۲۵ ± ۰/۳۰۹ ^{a}
۱۴	۱۴/۲۵ ±۰/۴۲۶ ^{d}	۱۶/۱۶ ± ۰/۴۲۶ ^{c}	۱۷/۶۶ ±۰ /۴۲۶ ^{b}	۱۹/۳۳ ±۰/۴۲۶ ^{a}
۲۱	۱۴/۳۳ ± ۰/۴۴۰ ^{c}	۱۶/۳۳ ± ۰/۴۴۰ ^{b}	۱۸/۳۳ ± ۰/۴۴۰ ^{ab}	۱/۶۶ ± ۰/۴۴۰ ^{a}
۲۸	۱۴/۶۶ ±۰/۴۵۱ ^{c}	۱۶/۵ ± ۰/۴۵۱ ^{b}	۱۸/۶۶ ±۰/۴۵۱ ^{ab}	۲۰ ±۰ /۴۵۱ ^{a}

a-d نشانگر اختلاف معنی‌داری میانگین‌ها در سطح احتمال ۵درصد می‌باشد.

جدول ٤- مجذور فاصله‌ها برای تیمارهای مختلف از همدیگر

تیمار	تیمار			
	ماست شاهد	ماست ۳٪ گردوئی	ماست ٦٪ گردوئی	ماست ۹٪ گردودئی
ماست شاهد	۰	۲/۲۶۹۱۳	۷/۱۳۹۵۶	۱۴/۰۲۲۹۳
ماست ۳٪ گردوئی	۲/۲۶۹۱۳	۰	۱/۷۷۸۵۱	۵/۶۲۴۲۷
ماست ۶٪ گردوئی	۷/۱۳۹۵۶	۱/۷۷۸۵۱	۰	۱/۳۷۰۸۳
ماست ۹٪ گردودئی	۱۴/۰۲۲۹۳	۵/۶۲۴۲۷	۱/۳۷۰۸۳	۰

www.SID.ir

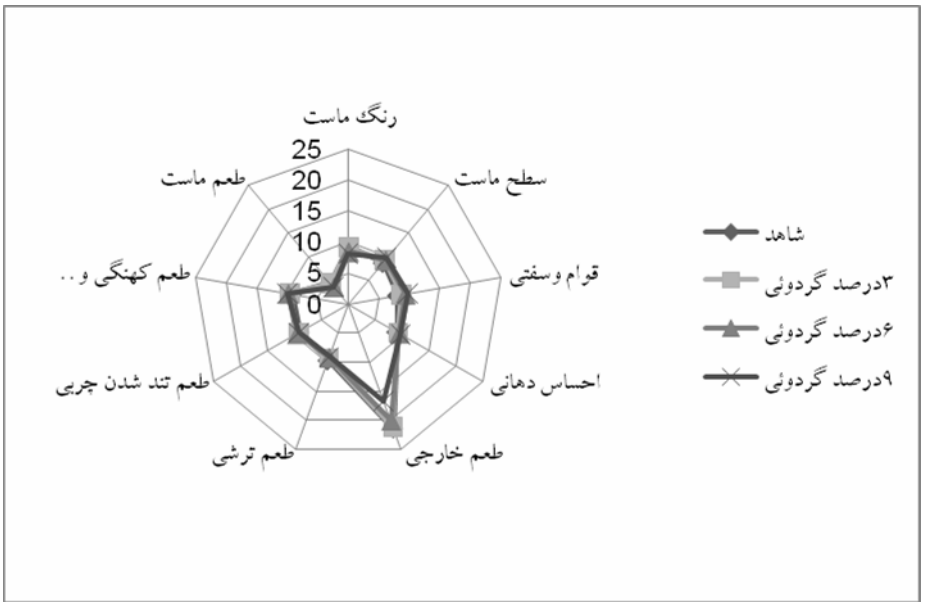
Archive of SID

جدول ۵- مقادیر F برای معنی‌داری بین تیمارها

تیمار	تیمار			
	ماست شاهد	ماست ۳٪ گردوئی	ماست ٦٪ گردوئی	ماست ۹٪ گردودئی
ماست شاهد	۰	۵/۰۳۶۳۵	۱۵/۸۴۶۳۴	۳۱/۱۲۴۰۶
ماست ۳٪ گردوئی	۵/۰۳۶۳۵	۰	۳/۹۴۷۴۳	۱۲/۴۸۳۱۳
ماست ۶٪ گردوئی	۱۵/۸۴۶۳۴	۳/۹۴۷۴۳	۰	۳/۰۴۲۵۷
ماست ۹٪ گردودئی	۳۱/۱۲۴۰۶	۱۲/۴۸۳۱۳	۳/۰۴۲۵۷	۰

جدول ٦- سطوح معنی‌داری برای فاصله بین تیمارها

تیمار	تیمار			
	ماست شاهد	ماست ۳٪ گردوئی	ماست ٦٪ گردوئی	ماست ۹٪ گردودئی
ماست شاهد	-	۰/۰۰۰۱ >	۰/۰۰۰۱ >	۰/۰۰۰۱ >
ماست ۳٪ گردوئی	۰/۰۰۰۱ >	-	۰/۰۰۰۲ >	۰/۰۰۰۱ >
ماست ۶٪ گردوئی	۰/۰۰۰۱ >	۰/۰۰۰۲ >	-	۰/۰۰۲۲ >
ماست ۹٪ گردودئی	۰/۰۰۰۱ >	۰/۰۰۰۱ >	۰/۰۰۲۲ >	-



شکل۱- ارزیابی ویژگی های حسی نمونه های ماست در روز ۱ نگه‌داری

در روز ۱۴ نگه‌داری بالاترین امتیاز مربوط به ماست ۶ و ۳ درصد گردوئی (۴/۲۴) و پس از آن‌ها به ترتیب در ماست ۹ درصد گردوئی (۴/۰۴) و شاهد (۳/۸۸) بود (شکل ۲).

در روز آخر نگه‌داری (روز ۲۸) بالاترین امتیاز به ترتیب مربوط به ماست حاوی ۳ درصد پودر گردو (۳/۹۳)، ماست شاهد (۳/۹۰)، ماست حاوی ۶ درصد پودر گردو (۳/۷۶) و ماست حاوی ۹ درصد پودر گردو (۳/۶۱) بود (شکل۳).

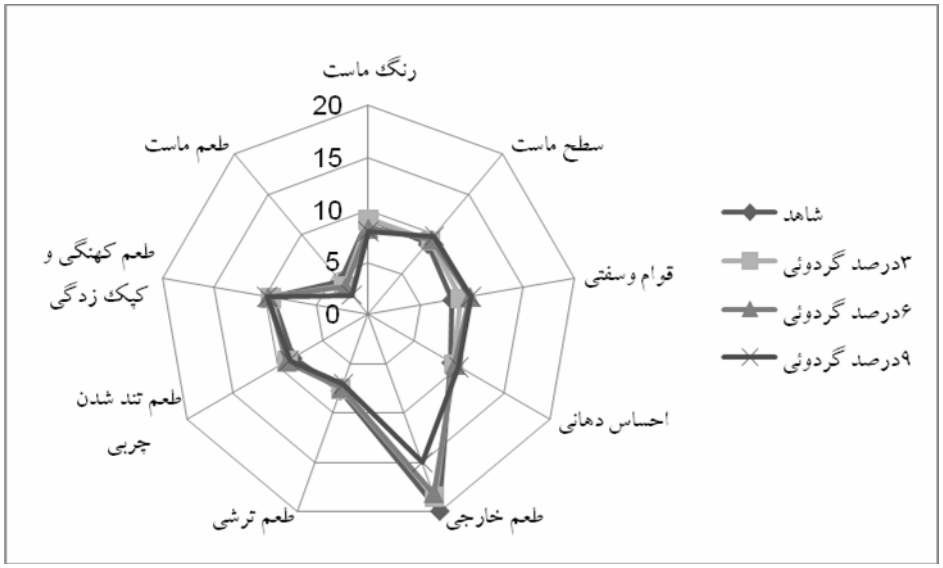
در نتیجه می‌توان گفت امکان پذیرش ماست گردوئی بخصوص ماست حاوی ۶٪ پودر گردو از طرف مصرف کننده به علت وجود ماده خشک و چربی بالاتر، احساس دهانی مطلوب و قوام و سفتی بیشتر و سینرسیس کمتر در مقابل نمونه کنترل وجود دارد.

نتیجه‌گیری

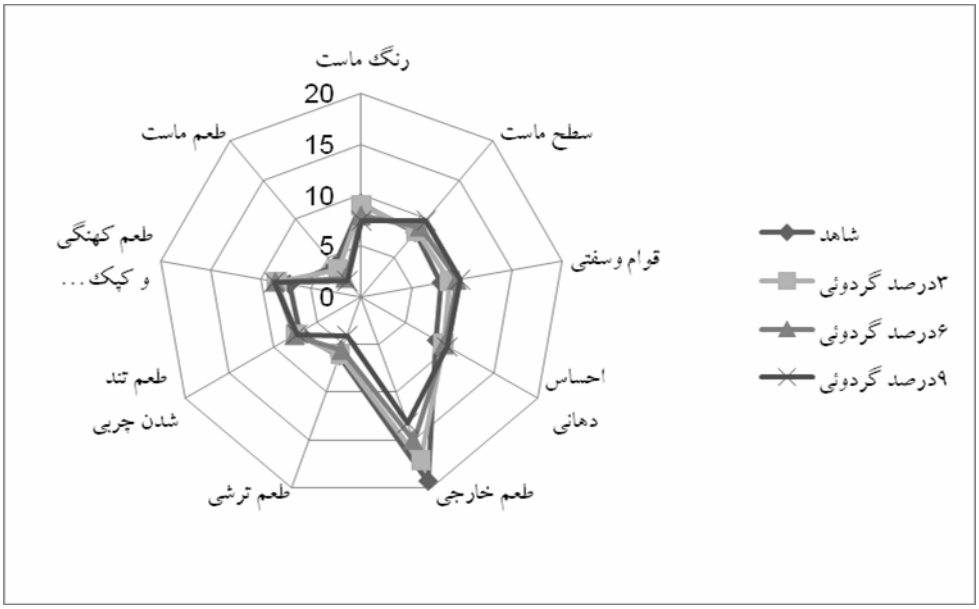
نتایج نشان داد نوع تیمار و طول دوره نگه‌داری روی برخی از ویژگی‌های بافتی ماست حاوی پودر گردو از جمله میزان سینرسیس و ویسکوزیته معنی‌دار ($P<0/05$) بود به طوریکه در طول مدت زمان نگه‌داری ۲۸ روز میزان سینرسیس کاهش و میزان ویسکوزیته افزایش یافت.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۲- ارزیابی ویژگی‌های حسی نمونه‌های ماست در روز ۱٤ نگه‌داری



شکل۳- ارزیابی ویژگی‌های حسی نمونه‌های ماست در روز ۲۸ نگه‌داری

مشخص شد با افزودن پودر گردو به ماست نیم‌چرب پروفیل اسیدهای چرب از شکل اسیدهای چرب اشباع موجود در شیر به اسیدهای چرب غیر اشباع ماست حاوی پودر گردو تغییر یافت و اسیدهای چرب لینولئیک(۱۸:۲)، اولئیک (۱۸:۱)، α- لینولنیک (۱۸:۳)، پالمیتیک (۱۶:۰) و استئاریک (۱۸:۰) با مقادیر تقریبی به ترتیب ۳۶/۵، ۱۹/۲، ۱۳/۴، ۱۴/۲ و ۶ درصد اسیدهای چرب غالب در نمونه‌های ماست حاوی پودر گردو است. مطابق نتایج بدست آمده در این مطالعه غنی‌سازی ماست با پودر مغز گردو می‌تواند منجر به تولید محصول لبنی جدید و فراسودمند حاوی مقدار بالای اسیدهای چرب ضروری گردد که می‌تواند نقش مهمی را در سلامت جامعه ایفا کند. وجود مقدار بالایی از اسیدهای چرب غیر اشباع، توکوفرول‌ها، ترکیبات فنلی و فیتواسترول‌ها می‌تواند اثرات منفی احتمالی اسیدهای چرب اشباع و کلسترول موجود در چربیهای لبنی را نیز برطرف کرده و کاهش دهد. علاوه بر ویژگی‌های تغذیه‌ای، این مطالعه نشان می‌دهد که پودر گردو از لحاظ بافتی و حسی نیز موجب بهبود کیفیت ماست و افزایش مدت ماندگاری آن می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

بی‌نام. ۱۳۸۷. ماست- ویژگیها و روشهای آزمون- استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۵. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

Achanta, K., Aryana, K. J., Boeneke, C. A., 2007, Fat free plain yoghurts fortified with varius minerals. Journal of Food Science and Technology, 40, 424-429.

Anonymous. 2009. British Standard for Milk and milk products - Sensory analysis Part 2:

Recommended methods for sensory evaluation, BS ISO 22935-2:2009

Bermudez-Aguirre, D., Barbosa-Canovas, G., 2011, Quality of selected cheeses fortified with vegetable and animal sources of omega-3. Food Science and Technology, 44, 1577-1584

Dannenberg, F. and Kessler H.-G., 1988, Effect of denaturation of β-lactoglobulin on texture properties of set-style nonfat yoghurt. 1. Syneresis. Milchwissenschaft 43, 632-635.

Jacobsen, C. H., 2010, Enrichment of food with omega-3 fatty acids: a multidisciplinary challeng. Annals of the Newyork Academy of Science, 77, 8923- 8932.

Lee, W. J., Lucey, J. A., 2010, Formation and Physical Properties of Yogurt. The Asian- Astrasian Association of Animal Production Soccieties, 23, 1127-1136.

Lucey, J. A., Teo C. T., Munro P. A., and Singh H., 1997, Rheological properties at small (dynamic) and large (yield) deformations of acid gels made from heated milk. Journal of Dairy Resarch, 64, 591-600.

Panesar, P. S., Shinde, C. H., 2011, Effect of storage on synersis, pH, *lactobacillus acidophilus* count, *bifidobacterium bifidum* count of aloe vera fortified probiotic yoghurt. Journal of Dairy Science and Technology, 4, 17-23.

Rabrenovic, B., Dimic, E., Maksimovic M., Sobajic, S., Gajic- Krstajic, L., 2011, Determination of fatty acid and tocopherol compositionsand the oxidative stability of walnut (*Juglansregia*L.) cultivars grown in serbia.. Journal of Food Science and Tchnology , 29: 74-78.

Tamime, A. Y., 2006, Fermented Milks, Blackwell Publishing, UK, Pp: 281.

Tamime, A. Y., and Robinson R. K., 1999, Yoghurt: Science and Technology, 2nd edn. CRC Press, Boca Raton, FL.

Vedamuthu, E. R., 1991, The yogurt story-past, present and future. Dairy Food Environ. Sanitation, 7, 371-374.

www.SID.ir