مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال شانزدهم، شماره۲، تابستان۱۴۰۰، صفحات ۷۸-۶۹

بررسی اثر صمغ دانه بالنگو بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و حسی ماست تازه کم‌چرب و ارزیابی آن در دوره نگهداری

سمیرا نوروزی[۱] ، محسن قدس روحانی[۲]، حسن رشیدی[۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد تکنولوژی تولید فراورده های نوین لبنی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۲- نویسنده مسئول: استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران. پست الکترونیکی: Qhods@yahoo.com

۳- گروه علوم و صنایع غذایی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۹/۴/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۹/۸/۴

چکیده

سابقه و هدف: هدف از این پژوهش، بررسی اثر هیدروکلوئید دانه بالنگو بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و حسی ماست تازه کم‌چرب و ارزیابی این ویژگی‌ها در دوره نگهداری بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش، اثر مقادیر مختلف صمغ دانه بالنگو (۰ تا ۰/۱ درصد) و چربی (۰ تا ۲ درصد) بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی (آب‌اندازی، Ph و ویسکوزیته) و نیز ویژگی‌های حسی (طعم، بافت، رنگ و پذیرش کلی) ماست تازه کم‌چرب بررسی شد. سپس ویژگی‌های ماست تولیدی،در دوره نگهداری در فاصله زمانی ۱، ۷ و ۱۴ روز پس از تولید مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: با افزایش صمغ دانه بالنگو، آب‌اندازی و pH نمونه‌ها به طور معنی داری ($p<۰/۰۱$) کاهش یافت. افزایش چربی نیز منجر به کاهش آب‌اندازی و افزایش ویسکوزیته نمونه‌ها شد ($p<۰/۰۱$). همچنین افزایش صمغ دانه بالنگو منجر به افزایش امتیاز طعم، بافت، رنگ و پذیرش کلی گردید ($p<۰/۰۱$) در حالی‌که چربی اثر معنی‌داری بر ویژگی‌های حسی نمونه‌ها نداشت.با توجه به نتایج به دست آمده، نقطه بهینه‌ی متغیرهای تولید برای دست یافتن به ماست تازه کم‌چرب که حتی الامکان کمترین میزان آب‌اندازی، بیشترین میزان ویسکوزیته همچنین بیشترین مجموع امتیاز طعم، بافت، رنگ و پذیرش کلی را دارا باشد، صمغ بالنگو۰/۱ درصد و چربی ۱/۲۵ درصد می‌باشد. چنین محصولی دارای ویسکوزیته ۱۱۶۹/۴۹ پاسکال ثانیه، آب اندازی ۳۶/۷۵ درصد، امتیاز طعم ۴/۹۱، امتیاز بافت ۴/۹۰، امتیاز رنگ ۴/۹۶، امتیاز پذیرش کلی ۴/۹۹ و عدد مطلوبیت ۹۰/۱ درصد بود.نتایج نشان داد که بعد از ۱۴ روز، آب‌اندازی و ویسکوزیته افزایش در حالی‌که pH کاهش یافت ($p<۰/۰۱$). از سوی دیگر ویژگی‌های حسی در روز هفتم تفاوت معنی‌داری با روز اول نشان نداد اما در روز چهاردهم تفاوت معنی‌داری نسبت به روز اول دارا بود($p<۰/۰۱$)؛ اما تفاوت ها در حدی بود که امتیاز نمونه در تمام ویژگی‌های حسی‌ها باز هم بالاتر از ۴ (از ۵) بود.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که صمغ دانه بالنگو می‌تواند به عنوان جایگزین مناسب چربی در ماست تازه کم‌چرب مورد استفاده قرار گیرد و ماست حاصل می‌تواند به مدت ۱۴ روز به خوبی نگهداری شود، به گونه ای که نمره ارزیابی حسی برای تمام ویژگی‌ها در پایان این مدت به مقدار قابل توجهی بالاتر از حد میانگین باشد.

واژگان کلیدی: ماست کم‌چرب، صمغ دانه بالنگو، ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی، ویژگی‌های حسی، بهینه یابی

•مقدمه

ماست یک فرآورده لبنی تخمیری است که در سراسر جهان مورد توجه می‌باشد. این فرآورده با درصدهای چربی مختلفی تهیه می‌شود اما امروزه با توجه به افزایش تمایل جهت مصرف فرآورده‌های کم‌چرب و بدون چربی، به ویژه در افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی و دارای چربی خون بالا، ترجیح داده می‌شود که از شیرکم‌چرب و یا بدون چربی جهت تهیه این فرآورده استفاده شود (۲، ۱). همان‌گونه که مشخص است، ماست‌های دارای چربی بیشتر، بافت مناسب‌تر

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/nsft.16.2.69]

و عطر و طعم بهتری دارند به همین علت برای ایجاد چنین ویژگی‌ها در فرآورده‌های کم‌چرب یا بدون چربی باید از جایگزین‌ها یا افزودنی‌های مناسب استفاده کرد (۵-۳). در همین راستا Guven و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که افزودن اینولین در سطح ۱ درصد به لحاظ ویژگی‌های حسی منجر به تولید ماستی مشابه نمونه کنترل گردید (۶). عزیزی-نیا و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش کردند با افزودن کنسانتره پروتئین آب‌پنیر و کتیرا به ماست کم‌چرب، ویسکوزیته افزایش و سینرزیس کاهش یافت (۷). در پژوهشی دیگر، اثر افزودن اینولین زنجیره بلند و کوتاه بر ویژگی‌های رئولوژیکی ماست بدون چربی توسط Paseephol و همکاران (۲۰۰۸) بررسی شد. این محققان نشان دادند که اینولین زنجیره بلند باعث بهبود ویژگی‌های بافتی و رئولوژیک ماست بدون چربی گردید (۸). همچنین Sahan و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی اثر افزودن سطوح مختلف بتاگلوکان به ماست بدون چربی نشان دادند که بتاگلوکان باعث بهبود ویژگی‌های رئولوژیکی، بافتی و کاهش میزان سینرزیس گردید (۹). در پژوهش Guggisberg و همکاران (۲۰۰۹) با افزودن سطوح مختلف اینولین به ماست، ماستی با قوام و بافت بهتر تولید شد (۱۰).

بالنگو (Balangu) با نام علمی *Lallemantia royleana* گیاهی متعلق به خانواده نعناعیان بوده و دانه‌های تیره رنگ و به شکل بیضی کشیده دارد. دانه‌های بالنگو بلافاصله پس از قرار گرفتن در داخل آب، آن را جذب کرده و مایع چسبناک و بی‌مزه‌ای را تولید می‌کنند. صمغ دانه بالنگو به شرایط محیطی مانند دما، حضور یون‌ها و شکر حساس است و در مقایسه با سایر هیدروکلوئیدها، صمغ حاصل از دانه بالنگو ویسکوزیته ظاهری بالاتری دارد (۱۱).این صمغ رفتار سودوپلاستیک دارد و در سرعت‌های برشی پایین ویسکوزیته بالایی ایجاد می‌کند (۱۲). هیدروکلوئید استخراج شده از این دانه به طور عمده از پلی‌ساکاریدها (حدود ۷۷/۱ درصد)، رطوبت (۸/۲ درصد) پروتئین (۱/۶ درصد) و خاکستر (۱۳/۱ درصد) تشکیل شده است (۱۳). این ویژگی‌های صمغ دانه بالنگو این امکان را می‌دهد تا بتوان آن را به عنوان یک ترکیب پایدارکننده سیستم‌های امولسیونی به کار برد.دانه‌های این گیاه آروماتیک به دلیل دارا بودن موسیلاژ، بصورت سنتی در درمان نارسایی-هایی همچون خونریزی‌های لثه، سرفه‌های ناشی از سرماخوردگی، ناراحتی‌های کلیوی و به عنوان خنک کننده، مسکن دردو آرام‌بخشاستفاده می‌شود (۱۵، ۱۴).

بررسی منابع مختلف نشان داد که تاکنون پژوهشی در خصوص اثر هیدروکلوئید دانه بالنگو بر ویژگی‌های ماست کم-چرب صورت نگرفته است. از این رو این پژوهش با هدف بررسی تاثیر هیدروکلوئید دانه بالنگو بر ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی و حسی ماست تازه کم‌چرب و پایش این ویژگی‌ها در دوره نگهداری ۱۴ روزه انجام شد.

•مواد و روش‌ها

مواد اولیه: دانه بالنگو از فروشگاه محلی مشهد، شیر خشک بدون چربی از کارخانه شیر پگاه خراسان و خامه ۳۰ درصد چربی از شرکت لبنیات کاله خریداری شد. کشت آغازگر محتوی *استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریس* زیر گونه‌ی دلبروکی به صورت لیوفیلیزه از شرکت کریستین هانسن (دانمارک) خریداری گردید.

استخراج ژل دانه بالنگو: استخراج ژل به روش محمد امینی (۲۰۰۷) انجام شد. ابتدا بذر خریداری شده تمیز، مواد زائد و ناخالصی‌های درشت آن زدوده شد و سپس در آب با دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد و pH:۷ خیسانده شد. نسبت آب به دانه ۵۹:۱ بود. بعد از ۲۰ دقیقه داخل سانتریفوژ با شتاب ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه قرار گرفت و در مرحله بعد ژل از صافی توری با قطر منفذ ۲۰ میکرومتر عبور داده شد. ژل استخراج شده در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید. صمغ حاصل پس از خارج شدن از آون خنک شد و سپس خرد و به منظور یکنواخت شدن پودر، الک گردید و در داخل پاکت‌های نایلونی دربدار جمع‌آوری و نگهداری شد (۱۶).

تهیه ماست: ابتدا باتوجه به تیمارهای مورد نظر، مقادیر مختلف خامه (جهت تنظیم درصد چربی) و صمغ به شیر بازسازی شده پس‌چرخ اضافه گردید و در نهایت با استفاده از شیر خشک پس‌چرخ مقدار کل مواد جامد تا مقدار ۱۲ درصد استاندارد شد. سپس با استفاده از همزن، ترکیبات افزوده شده به شیر، همزده شد. فرآیند تولید ماست با روش متداول کارخانه انجام گردید. بدین صورت که تیمارها ابتداپاستوریزه، سپس تا دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد خنک شد و کشت استارتر به مقدار ۲ درصد به هریک از آنها افزوده گردید و بعد در لیوان‌ها پر و پس از دربندی به گرمخانه ۱±۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶-۴ ساعت انتقال داده شد. پس از رسیدن اسیدیته نمونه‌ها به ۶۲-۶۰ درجه درنیک نمونه‌ها از گرمخانه خارج و به سردخانه ۲±۴ درجه سانتی‌گراد منتقل گردید (۱۷).

آزمون‌های فیزیکی‌شیمیایی

ویسکوزیته: به منظور اندازه‌گیری ویسکوزیته از ویسکومتر چرخشی بروکفیلد استفاده شد. در این آزمایش پس از

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/nsft.16.2.69]

آزمون‌های اولیه و با توجه به دامنه وسیع گرانروی محصول، اسپیندل شماره L4 به عنوان اسپیندل مناسب جهت اندازه‌گیری ویسکوزیته انتخاب شد. کلیه آزمون‌ها در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد و با شرایط یکسان انجام شد به طوری که ویسکوزیته نمونه‌ها در سرعت ۳۰ دور در دقیقه پس از ۳۰ ثانیه از چرخش اسپیندل قرائت شد (۱۸).

pH: pH نمونه‌ها بر طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۵۲ اندازه‌گیری شد (۱۹).

آب‌اندازی: مطابق روش **Al-kadamany** و همکاران (۲۰۰۳)، مقدار ۲۰ گرم نمونه روی کاغذ صافی واتمن شماره ۲ گسترده شده و در داخل قیف بوخنر قرار داده شد. آب‌اندازی نمونه‌ها بعد از فیلتر کردن تحت خلا به مدت ۲۰ دقیقه در دمای اتاق از رابطه‌ی زیر محاسبه شد (۲۰):

$$\text{آب اندازی} = \frac{\text{(وزن نمونه بعد از فیلتر کردن - وزن اولیه نمونه)} \times ۱۰۰}{\text{وزن اولیه نمونه}}$$

ارزیابی حسی: ویژگی‌های حسی ماست شامل طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی با استفاده از آزمون هدونیک ۵ امتیازی توسط ۱۰ ارزیاب آموزش دیده (۷ زن و ۳ مرد در محدوده سنی ۲۹-۲۵ سال) در دمای اتاق، انجام شد. فرم مورد استفاده به گونه‌ای بود که حداکثر نمره (۵) به منزله عالی بودن نمونه و کمترین نمره (۱) نشان دهنده خیلی بد بودن نمونه است (۲۱).

تجزیه و تحلیل آماری: در این پژوهش تیمارهای تولید شامل صمغ دانه بالنگو در سه سطح (۰، ۰/۰۵و۰/۱ درصد) و چربی در سه سطح (۰، ۱ و ۲درصد) بود. تیمارها در قالب طرح مرکب مرکزیCCD (Central Composite Design) با شش تکرار در نقطه مرکزی انجام شدند، به صورتی که تعداد کل تیمارها ۱۴ تیمار شد(جدول۱). نتایج با استفاده از نرم‌افزار آماری(Design Expert(version 6.0.1 به روش سطح پاسخ (RSM)[۳] آنالیز شد و هر یک از متغیرهای پاسخ (رئولوژیکی، فیزیکی‌شیمیایی و حسی) در قالب مدل رگرسیون چند جمله‌ای زیر به صورت تابعی از متغیرهای مستقل ارائه شدند:

$$Y=K+AX_1+BX_2+A^2X_1^2+B^2X_2^2+ABX_1X_2$$

که در آن Y عبارت است از متغیر تابع یا پاسخ،X_1 و X_2سطوح کدبندی شده متغیرهای مستقل، K مقدار ثابت (مقدار پاسخ در حالتی که متغیرهای مستقل در نقطه مرکزی یعنی صفر قرار دارند). A و B اثرات خطی، A^2 وB^2 اثرات درجه دوم و AB اثرات متقابل می‌باشند. با استفاده از جدول آنالیز واریانس (ANOVA) معنی‌دار بودن اثرات خطی، درجه دوم و متقابل ضرایب مدل رگرسیون برای هر پاسخ در سطوح ۰/۰۵، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ بررسی گردید.

جدول ۱.سطوح متغیرهای مستقل طرح مرکب مرکزی نمونه‌ها

تیمار	صمغ دانه بالنگو(درصد)	چربی(درصد)
۱	۰/۰۵	۱
۲	۰/۰۵	۱
۳	۰/۰۵	۱
۴	۰/۰۵	۱
۵	۰/۰۵	۱
۶	۰/۰۵	۱
۷	۰/۱	۱
۸	۰	۱
۹	۰/۰۵	۰
۱۰	۰/۰۵	۲
۱۱	۰/۱	۲
۱۲	۰	۲
۱۳	۰	۰
۱۴	۰/۱	۰

لازم به ذکر است با توجه به این که در عمل، تولید نمونه با صفر درصد چربی ممکن نیست، تیمارهای فاقد چربی با حداقل چربی ممکن (۰/۱ درصد) تولید شدند.

در مرحله دوم، نتایج به دست آمده در طی دوره نگهداری با استفاده از طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار با استفاده از نرم افزار SPSS 22 مورد بررسی قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها به وسیله آزمون دانکن انجام شد. سطح معنی‌داری در این مرحله $\alpha=٪۵$ در نظر گرفته شد.

• یافته‌ها

ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی: جدول ۲ نتایج آنالیز واریانسو شکل ۱ نمودار سطح پاسخ را برای هریک ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی نشان می‌دهد.

آب‌اندازی: با توجه به نتایج جدول ۲، در خصوص اثر متغیرها بر آب‌اندازی مدل از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<۰/۰۰۱$)، ولی آزمون ضعف برازش آن معنی‌دار نمی‌باشد ($p>۰/۰۵$) که نشانگر تناسب مدل برازش یافته می‌باشد. عبارت‌های معنی‌دار مدل شامل صمغ بالنگو (A، $p<۰/۰۰۱$) و چربی (B، $p<۰/۰۰۱$) بودند. در شکل ۱- الف، اثر همزمان دو متغیر بر آب اندازی نشان داده شده است. اثر مستقل هر یک از متغیرهای صمغ بالنگو و چربی نشان داد که افزایش هر یک از این دو پارامتر منجر به کاهش آب‌اندازی گردید، هم چنان‌که با افزایش همزمان صمغ بالنگو و چربی، آب‌اندازی کاهش یافت.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-02]

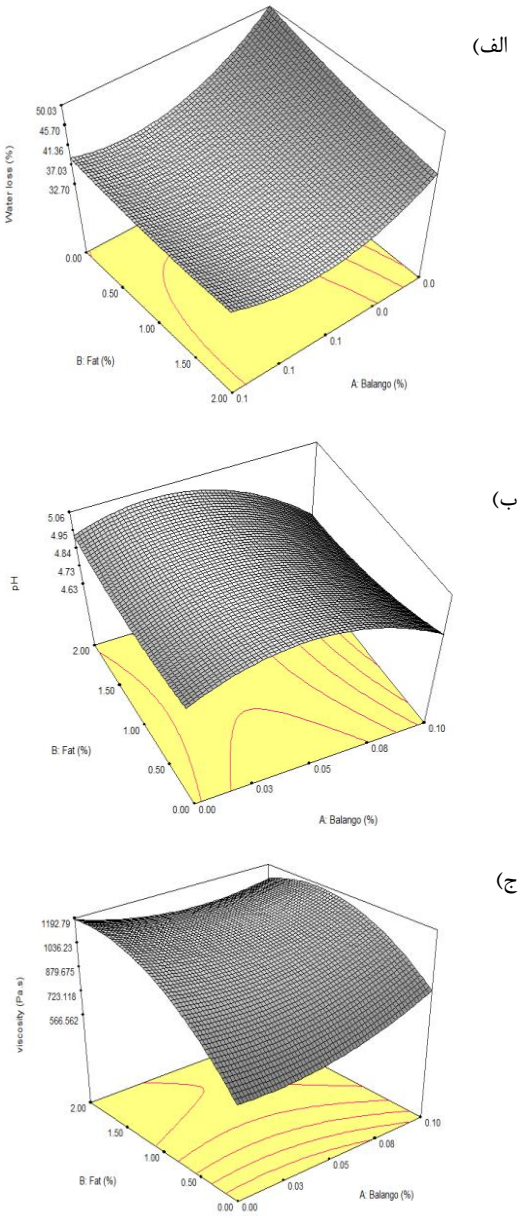
[DOI: 10.52547/nsft.16.2.69]

جدول ۲.ضرایب مدل رگوسیون و نتایج آنالیز واریانس برای متغیرهای پاسخ (فیزیکی شیمیایی)

منبع	آب‌اندازی (٪)		pH		ویسکوزیته (پاسکال ثانیه)	
	ضرایب	مجموع مربعات	ضرایب	مجموع مربعات	ضرایب	مجموع مربعات
مدل	۳۴/۸۴***	۲۸۵/۹۵	۴/۹۷***	۰/۱۹	۱۰۲۲/۱۸**	۴/۳۷۷ E-۰۰۵
A	-۳/۸۶***	۸۹/۴۰	-۰/۰۹۵**	۰/۰۵۴	۳۶/۷۸ns	۸۱۱۵/۱۴
B	-۲/۷۷***	۴۶/۱۵	-۰/۰۴ns	۹/۶۰۰ E-۰۰۳	۲۲۲/۷۱***	۲/۹۷۶ E+۰۰۵
AB	۱/۸۲*	۱۳/۲۹	-۰/۰۵۵*	۰/۰۱۲	-۸۱/۷۵ns	۲۱۴۷۹/۸۸
A^2	۵/۹۷***	۱۰۰/۸۵	-۰/۲۰***	۰/۸۴۱۲	۸۷/۰۷ns	۱/۰۵۱ E-۰۰۵
B^2	۰/۷۷ns	۱/۶۶	۰/۰۵۲ns	۷/۶۴۴ E-۰۰۳	-۱۹۲/۵۹**	۲۶۷۳۰/۶۲
عدم برازش	-	۵/۰۱ns	-	۰/۰۱۳ns	-	۸۸۸۲/۷۲ ns
ضریب تبیین(R^2)	۰/۹۲		۰/۸۸		۰/۸۶	

*معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، **معنی‌دار در سطح ۰/۰۱، ***معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱، ns: غیر معنی‌دار

A: بالنگو B: چربی



شکل ۱.نمودار سطح پاسخ تاثیر صمغ بالنگو بر آب‌اندازی (الف)، pH (ب) و ویسکوزیته ظاهری (ج) ماست تازه کم‌چرب

pH: با توجه به نتایج جدول ۲، در خصوص اثر متغیرها بر میزان pHمدلاز نظر آماری معنی‌دار بود (p<۰/۰۰۱)، ولی آزمون ضعف برازش آن معنی‌دار نمی‌باشد (p>۰/۰۵) که نشانگر تناسب مدل برازش یافته می‌باشد. عبارت‌های معنی‌دار مدل شامل صمغ بالنگو (A، p<۰/۰۱) بود. در شکل ۱- ب، اثر همزمان دو متغیر بر pH نشان داده شده است. بر این اساس افزایش مقدار صمغ بالنگو سبب کاهش معنی‌دار pH شد. همچنین با افزایش همزمان صمغ بالنگو و چربی کاهشpH در نمودارمشاهده گردید.

ویسکوزیته ظاهری: با توجه به نتایج جدول ۲، در خصوص اثرمتغیرها بر ویسکوزیته ظاهری مدل از نظر آماری معنی‌دار بود (p<۰/۰۱)، ولی آزمون ضعف برازش آن معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵) که نشانگر تناسب مدل برازش یافته می‌باشد. عبارت‌های معنی‌دار مدل شامل چربی (B، p<۰/۰۰۱) بود. در شکل ۱- ج، اثر همزمان دو متغیر بر ویسکوزیته ظاهری نشان داده شده است. بر این اساس افزایش مقدار صمغ بالنگو سبب افزایش در ویسکوزیته ظاهری شد و این مقدار افزایش معنی‌دار نبود، همچنین با افزایش چربی به صورت مستقل، ویسکوزیته ظاهری به طور معنی‌داری افزایش یافت. همچنین با افزایش همزمان این دو متغیر افزایش معنی‌داری در نمودار مشاهده نگردید.

ارزیابی حسی : جدول (۳) نتایج آنالیز واریانس و شکل (۲) نمودار سطح پاسخ را برای هریک از ویژگی‌های ارزیابی حسی نشان می‌دهد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/nsft.16.2.69]

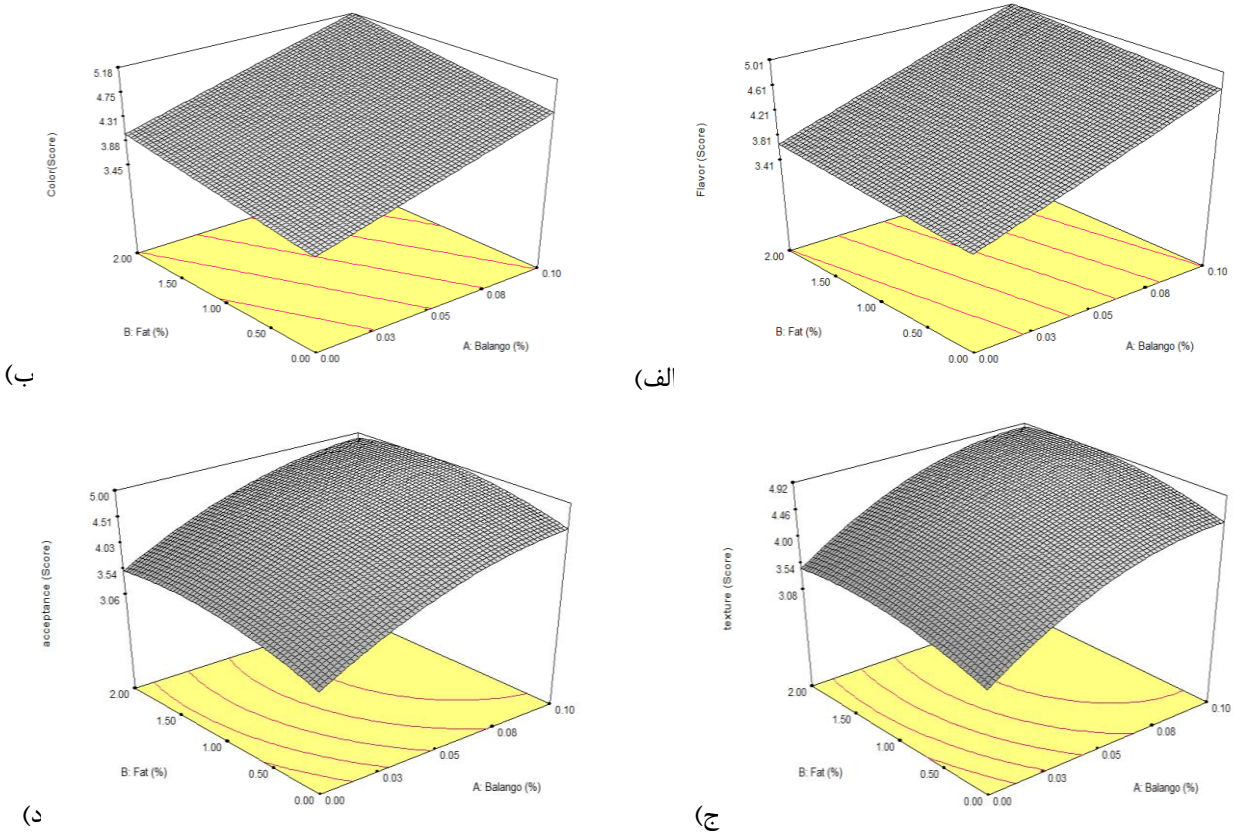
جدول ۳.ضرایب مدل رگوسیون و نتایج آنالیز واریانس برای متغیرهای پاسخ (ارزیابی حسی)

منبع	طعم		بافت		رنگ		پذیرش کلی	
	ضرایب	مجموع مربعات	ضرایب	مجموع مربعات	ضرایب	مجموع مربعات	ضرایب	مجموع مربعات
مدل	۴/۲۱***	۲/۷۹	۴/۵۴***	۳/۹۷	۴/۳۱**	۲/۵۳	۴/۵۵***	۴/۰۶
A	۰/۶۷***	۲/۶۹	۰/۷۰***	۲/۹۴	۰/۵۸***	۲/۰۵	۰/۷۲***	۳/۰۸
B	۰/۱۳^{ns}	۰/۱	۰/۱۸^{ns}	۰/۲	۰/۲۸^{ns}	۰/۴۸	۰/۲۰^{ns}	۰/۲۴
AB	–	–	۰ ^{ns}	۰	–	–	−۰/۰۲۵^{ns}	۲/۵۰۰ E-۰۰۳
A^2	–	–	−۰/۳۶*	۰/۳۸	–	–	−۰/۳^{ns}	۰/۲۵
B^2	–	–	−۰/۲۱^{ns}	۰/۱۳	–	–	−۰/۲۵^{ns}	۰/۱۸
عدم برازش	–	۰/۷۱^{ns}	–	۰/۴۷^{ns}	–	۰/۹۲^{ns}	–	۰/۰۸۲^{ns}
ضریب تبیین(R^2)	۰/۷۳	–	۰/۸۹	–	۰/۶۶	–	۰/۹۰	–

*معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، **معنی‌دار در سطح ۰/۰۱، ***معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱، ns : غیر معنی‌دار

A: بالنگو B: چربی

امتیاز طعم: با توجه به نتایج جدول ۳، در ارتباط با اثر متغیرها بر امتیاز طعم مدل از نظر آماری معنی‌دار بود (p<۰/۰۰۱)، ولی آزمون ضعف برازش آن معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵) که نشانگر تناسب مدل برازش یافته می‌باشد. عبارت‌های معنی‌دار مدل شامل صمغ بالنگو (A، p<۰/۰۰۱) بود. در شکل ۲- الف، اثر همزمان دو متغیر بر امتیاز طعم نشان داده شده است. بر این اساس افزایش مقدار صمغ بالنگو سبب افزایش معنی‌داری در امتیاز طعم شد، همچنینبا افزایش مقدار چربی امتیاز طعم افزایش یافت ولی این افزایش معنی-دار نبود. همچنین با افزایش همزمان این دو متغیر افزایش امتیاز طعم در نمودار مشاهده گردید.



شکل۲. نمودار سطح پاسخ تاثیر صمغبالنگو بر امتیاز حسی طعم(الف)، رنگ(ب)، بافت(ج) و پذیرش کلی(د) ماست تازه کم‌چرب

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/nsft.16.2.69]

امتیاز رنگ: با توجه به نتایج جدول ۳، در ارتباط با اثر متغیرها بر امتیاز رنگ مدل از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<۰/۰۱$) ولی آزمون ضعف برازش آن معنی‌دار نبود ($p>۰/۰۵$) که نشانگر تناسب مدل برازش یافته می‌باشد. عبارت‌های معنی‌دار مدل شامل صمغ بالنگو (A، $p<۰/۰۰۱$) بود. در شکل ۲- ب، اثر همزمان دو متغیر بر امتیاز رنگ نشان داده شده است. بر این اساس افزایش مقدار صمغ بالنگو سبب افزایش معنی‌داری در امتیاز رنگ شد، همچنین با افزایش چربی امتیاز رنگ افزایش یافت ولی این افزایش معنی‌دار نبود. با افزایش همزمان این دو متغیر افزایش امتیاز رنگ در نمودار مشاهده گردید.

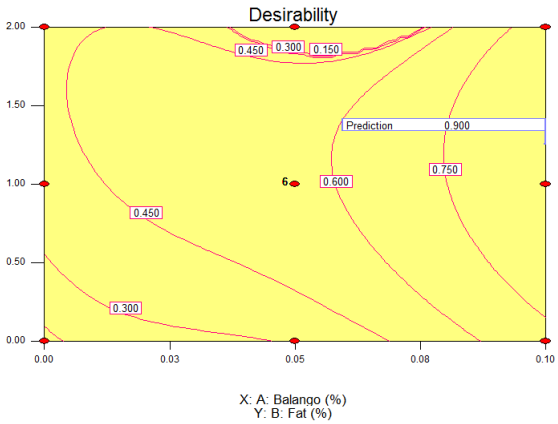
امتیاز بافت: با توجه به نتایج جدول ۲، در ارتباط با اثر متغیرها بر امتیاز بافت مدل از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<۰/۰۰۱$)، ولی آزمون ضعف برازش آن معنی‌دار نبود ($p>۰/۰۵$) که نشانگر تناسب مدل برازش یافته می‌باشد. عبارت‌های معنی‌دار مدل شامل صمغ بالنگو (A، $p<۰/۰۰۱$) بود. در شکل ۲- ج، اثر همزمان دو متغیر بر امتیاز بافت نشان داده شده است. بر این اساس افزایش مقدار صمغ بالنگو سبب افزایش معنی‌داری در امتیاز بافت شد، همچنین با افزایش محتوای چربی امتیاز بافت افزایش یافت ولی این افزایش معنی‌دار نبود. با افزایش همزمان این دو متغیر افزایش امتیاز بافت در نمودار مشاهده گردید.

امتیاز پذیرش کلی: با توجه به نتایج جدول ۳، در ارتباط با اثرمتغیرها بر امتیاز پذیرش کلی مدل از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<۰/۰۰۱$)، ولی آزمون ضعف برازش آن معنی‌دار نبود ($p>۰/۰۵$) که نشانگر تناسب مدل برازش یافته می‌باشد. عبارت‌های معنی‌دار مدل شامل صمغ بالنگو (A، $p<۰/۰۰۱$) بود. در شکل ۲- د، اثر همزمان دو متغیر بر امتیاز پذیرش کلی نشان داده شده است. بر این اساس افزایش مقدار صمغ بالنگو سبب افزایش معنی‌داری در امتیاز پذیرش کلی شد. با افزایش چربی امتیاز پذیرش کلی افزایش یافت ولی این افزایش معنی‌دار نبود. همچنین با افزایش همزمان این دو متغیر افزایش امتیاز پذیرش کلی در نمودار مشاهده گردید.

تعیین نقاط بهینه فرآیند تولید: یکی از کاربردهای اصلی روش سطح پاسخ، بهینه‌یابی (Optimization) متغیرهای فرآیند تولید می‌باشد. بهینه یابی متغیرها به گونه‌ای صورت می‌گیرد که مجموع پاسخ‌ها بیشترین امتیاز ممکن را دریافت نمایند. در این تحقیق یافتن مقادیری از صمغ بالنگو (در دامنه صفر تا ۰/۱ درصد) و چربی (در دامنه صفر تا ۲ درصد) به گونه‌ای که ماست حاصل حتی الامکان کمترین میزان آب‌اندازی، بیشترین میزان ویسکوزیته، بیشترین امتیاز طعم، بافت، رنگ و پذیرش کلی را داشته باشد، مدنظر بوده است. بهینه‌یابی عددی (Numerical) و گرافیکی (Graphical) قابل انجام می‌باشد.

بهینه یابی عددی: در این روش با استفاده از مدل‌هایی که برای هر پاسخ (صفت) به دست آمده است، مقادیر بهینه متغیرهای مستقل توسط نرم‌افزار محاسبه می‌شود. با توجه به صفات مذکور، نقاط بهینه برای فرآیند تولید ماست کم‌چرب، صمغ بالنگو ۰/۱ درصد و چربی ۱/۲۵ درصد به دست آمد. چنین محصولی دارای ویسکوزیته ۱۱۶۹۰/۴۹ پاسکال ثانیه، آب‌اندازی ۳۶/۷۵ درصد، امتیاز طعم ۴/۹۱، امتیاز بافت ۴/۹۰، امتیاز رنگ ۴/۹۶، امتیاز پذیرش کلی ۴/۹۹ و عدد مطلوبیت (Desirability) (میزان رضایت‌مندی) ۹۰/۱ درصد بود. لازم به ذکر است که میزان رضایت‌مندی در واقع بیانگر مطلوبیت فرمول پیشنهادی است و مقدار آن بین صفر تا یک متغیر است (۰/۹۰۱).

بهینه یابی گرافیکی: در این روش در واقع به جای به دست آوردن یک نقطه بهینه برای هر متغیر، دامنه بهینه برای هر یک از متغیرهای تولید به دست می‌آید. این کار با روی هم قرار دادن منحنی‌های سطح پاسخ برای کلیه پاسخ‌ها و رسم نمودار کانتور (Contour plot)، حاصل می‌شود. در این تحقیق نقطه ثابت هر متغیر همان مقدار بهینه در روش عددی در نظر گرفته شد. شکل ۳، دامنه بهینه فرآیند تولید را برای دو متغیر صمغ بالنگو و چربی نشان می‌دهد.



شکل ۳.نمودار کانتور برای دو متغیر صمغ بالنگو و چربی

بررسی تغییر ویژگی‌های ماست تازه کم‌چرب در دوره نگهداری: جدول (۴) مقایسه میانگین ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی و حسی اندازه‌گیری شده در دوره نگهداری را نشان می‌دهد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/nsft.16.2.69]

همان‌طور که این جدول نشان می‌دهددرمقدار آب‌اندازی و pH تا روز ۷ تغییرات معنی‌داری ملاحظه نگردید ولی پس از آن تا روز ۱۴ مقدار آب‌اندازی به طور معنی‌داری افزایش و میزان pH به طور معنی‌داری کاهش یافت (p<۰/۰۱). در این جدول، روند تغییرات ویسکوزیته در طول مدت نگهداری به صورت افزایشی (p<۰/۰۱) دیده می‌شود که این روند افزایشی در آخرین روز از نگهداری محصول به عدد ۱۲۰۱/۵ پاسکال ثانیه رسیده است.

همچنین بر مبنای نتایج این جدول روند تغییرات در امتیاز تمامی ویژگی‌های حسی تا روز هفتم معنی‌دار نمی‌باشد ولی پس از ۱۴ روز به صورت معنی‌داری کاهش یافت (p<۰/۰۱) ولی این کاهش به گونه‌ای بود که کلیه ویژگی‌ها در روز ۱۴ از نظر ارزیاب‌های حسی قابل قبول بود (طعم: ۴/۱، بافت۴/۳، رنگ ۴/۴۲ و پذیرش کلی ۴/۴).

جدول ۴.مقایسه میانگین ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در دوره نگهداری

روز	آب‌اندازی (٪)	pH	ویسکوزیته (پاسکال ثانیه)	امتیاز طعم	امتیاز بافت	امتیاز رنگ	امتیاز پذیرش‌کلی
۱	۳۶/۷۵±۰/۲۳^{b}	۴/۶۸±۰/۰۳^{a}	۱۱۶۹/۴۹ ±۲۲/۱۱^{c}	۴/۹۱±۰/۰۲^{a}	۴/۹±۰/۰۳^{a}	۴/۹۶±۰/۰۶^{a}	۴/۹۹±۰/۰۵^{a}
۷	۳۷/۱±۰/۴۱^{b}	۴/۵۹±۰/۰۴^{a}	۱۱۸۶/۷±۲۱/۲۳^{b}	۴/۸۵±۰/۰۶^{a}	۴/۸۱±۰/۰۲^{a}	۴/۸۰±۰/۰۵^{a}	۴/۸۵±۰/۰۲^{a}
۱۴	۳۹/۷±۰/۳۷^{a}	۴/۱±۰/۰۵^{b}	۱۲۰۱/۵±۲۱/۲۳^{a}	۴/۱±۰/۰۳^{b}	۴/۳±۰/۰۴^{b}	۴/۴۲±۰/۰۴^{b}	۴/۴±۰/۰۳^{b}

* حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۹۵٪ می باشد.

•بحث

یکی از معایب عمده ماست، آب‌اندازی است که در واقع به ظهور سرم یا آب‌پنیر در سطح ماست اطلاق می‌شود. آب‌اندازی در ماست به دلیل چروکیدگی ساختار سه بعدی شبکه پروتئینی رخ می‌دهد که منجر به کاهش قدرت اتصال پروتئین‌های آب پنیر و خروج آن از ماست می‌گردد(۲۲). در ماست بدون چربی و کم‌چرب به دلیل کم بودن مواد جامد، پدیده آب انداختن ماست مشاهده می‌شود، مگر اینکه از مواد پایدارکننده مختلف در جهت کاهش آب‌اندازی استفاده شود (۲۳). به بیانی دیگر می‌توان گفت جدا شدن آب ماست یا از دست رفتگی آن که با ظهور مایع بر روی سطح دلمه نمایان می‌شود، یک عیب شایع در فراورده‌های لبنی تخمیری می‌باشد. اگر شبکه دلمه‌ای آسیب ببیند و یا دست خوش نوآرایی ساختمانی گردد، جدا شدن آب ماست صورت می‌گیرد. سینرسیس خودبه‌خودی، انقباض دلمه بدون استفاده از هر نیروی خارجی است و با ناپایداری (عدم ثبات) شبکه ژلی یا دلمه در ارتباط می باشد (۲۵، ۲۴). اسیدی کردن سریع شیر و شرایط گرمخانه‌گذاری، دو عامل مهم در جدا شدن سرم در دلمه‌های اسیدی از جمله ماست می‌باشند (۲۵). پدیده آب انداختن، مستقیماً به میزان اختلال فیزیکی، بی‌دقتی در عمل‌آوری شیر مانند pH بسیار پایین و عدم کنترل درجه حرارت در مدت گرمخانه‌گذاری بستگی دارد و باعث به هم خوردن شبکه میسل‌های پروتئینی می‌شود (۱۷). نتایج به دست آمده با نتایج پژوهش‌های پیشین، بهرام پرور (۱۳۸۷)، امیری عقدایی و همکاران (۱۳۸۹)و محمودی و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت داشت (۲۸-۲۶). همچنین Al-kadamany و همکاران (۲۰۰۳)، نتایج مشابهی در مورد تاثیر منفی زمان نگهداری بر میزان آب‌اندازی ماست چکیده سنتی مشاهده نمودند (۲۰). رزمخواه و همکاران (۱۳۸۹) نیز گزارش کردند که آب‌اندازی نمونه‌های حاوی پکتین، صمغ دانه‌های مرو و ریحان در طی نگهداری نمونه‌ها افزایش یافت که این نتایج در مورد نمونه کنترل نیز صادق بود که می‌تواند به دلیل تاثیر زمان باشد زیرا زمان عامل بسیار مهمی در آب‌اندازی شبکه‌های ژلی می‌باشد (۲۹).

با افزایش صمغ دانه بالنگو pH نمونه‌ها کاهش یافت. کاهش pH، با خنثی کردن بارهای منفی مسیل‌های کازئین امکان اجتماع این میسل‌ها و تشکیل شبکه کازئینی ژل را فراهم می‌آورد. از آنجا که pH بر کم و کیف جاذبه‌ها و پیوندهای میان مولکول‌ها اثر می‌گذارد، ویژگی‌های بافتی و رئولوژیکی ژل را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد در pH>۴/۶-۴/۷، دافعه یونی میان میسل‌های کازئین اجتماع آنها را با دشواری مواجه می‌کند. همین رویداد در pH<۴/۲ مشاهده می‌شود. pH<۴ آب اندازی را تشدید می‌کند (۳۰). اندکی کاهش pH در زیر pH هم بار میسل‌های کازئین که pH اجتماع آنها به شمار می‌آید، سودمند است (تا pH۴/۲)، زیرا ایجاد شدن اندکی دافعه یونی با بار مثبت در پایین‌تر از این pH موجب بازآرایی شبکه کازئینی به دور ذرات چربی و سلول‌های باکتریایی می‌شود و بر پایداری آن می‌افزاید (۳۰). به نظر می‌رسد از آنجایی که لاکتوز نیز به مقدار کافی به منظور فعالیت

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/nsft.16.2.69]

باکتری‌های آغازگر وجود داشته است، افزایش صمغ دانه بالنگو به دلیل تأمین نیاز اولیه باکتری‌ها شرایط رشد فعالیت آغازگرها را بهبود بخشیده و نهایتا pH نمونه‌ها کاهش یافته است. نتیجه این پژوهش با تحقیقات سخاوتی زاده و همکاران (۱۳۹۱) مطابقت داشت (۳۱). کاهش pH و افزایش اسیدیته نمونه‌های ماست در طی زمان نگهداری به دلیل فعالیت متابولیکی ماندگار آغازگرهای ماست است که با تخمیر لاکتوز به تولید اسید لاکتیک ادامه می‌دهند.

به نظر می‌رسد برقراری پیوند بین آب آزاد موجود در بافت ماست با بالنگو، باعث افزایش ویسکوزیته محصول شد. ظاهرا افزایش صمغ دانه بالنگو و چربی منجر به تقویت شبکه پروتئینی شده است. به طور کلی نیز می‌توان گفت که اکثر صمغ‌ها به دلیل ویژگی جذب آب، سبب افزایش ویسکوزیته می‌شوند (۳۲)Sandoval-Castilla و همکاران (۲۰۰۴) بیان کردند مولکول‌های کربوهیدرات به‌دلیل برخورداری از ظرفیت جذب آب بالا، قادرند به شکل محکمی با مولکول‌های آب پیوند برقرار کرده و آنها را به‌دام اندازند، بنابراین موجب افزایش ویسکوزیته فاز آبی و در نتیجه افزایش مقاومت در برابر نیروی به‌کار برده شده می‌شوند (۲). Walstra و همکاران (۱۹۹۹) نیز نشان دادند که در ماست قالبی ذرات چربی همگن‌شده به‌عنوان کانون‌هایی عمل می‌کنند که توسط میسل‌ها و ریزمیسل‌های‌کازئینی احاطه می‌شوند، در نتیجه موجب گسترش و تکمیل شبکه ژل ماست می‌گردند (۳۰). با افزایش غلظت صمغ بالنگو نیز احتمالاً به دلیل افزایش مواد جامد، ویسکوزیته نمونه‌ها افزایش یافته است،که با تحقیقات امیر عقدایی و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت داشت (۲۷). روند تغییرات ویسکوزیته در طول مدت نگهداری به صورت افزایشی عنوان شده است. علت این امر می‌تواند به دلیل بازآرایی پروتئین‌ها و تغییرات اتصالی پروتئین-پروتئین باشد (۹). افزایش هیدراسیون نیز دلیل دیگر افزایش ویسکوزیته با گذشت زمان می‌باشد. نتیجه این پژوهش با تحقیقات Abu-Jdayil و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت داشت (۳۳).

صمغ‌های گیاهی به جهت تاثیری که بر قوام محصول و کاهش فراریت مولد آروما دارند باعث بهبود طعم می‌شوند. از طرفی به نظر می‌رسد افزودن صمغ دانه بالنگو منجر به افزایش فعالیت باکتری‌های مولد عطر و طعم شده است که بررسی تغییرات pH در این پژوهش نیز این موضوع را تایید می‌کند. البته باید توجه داشت که مقادیر زیاد صمغ نیز می‌تواند اثر عکس داشته باشد زیرا استفاده از مقادیر بالای صمغ به دلیل افزایش ویسکوزیته، سبب درگیر شدن مولکول‌های عطر وطعم و جلوگیری از آزاد شدن آنها در دهان گردیده و باعث کاهش مطلوبیت طعم می‌شود. رزمخواه شربیانی و همکاران (۱۳۸۹)، با بررسی تأثیر استفاده از پکتین، صمغ دانه‌های مرو و ریحان بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و حسی ماست چکیده بدون چربی به این نتیجه رسیدند که بیشترین امتیاز حسی به نمونه‌های حاوی ۰/۰۵ درصد صمغ متعلق بود (۲۹). ریگی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی به بررسی تاثیر افزودن هیدروکلوئید بر ویژگی‌های حسی ماست پرداختند و بیان کردند که افزودن هیدروکلوئید هیچگونه تاثیر منفی بر امتیاز طعم نمونه‌ها نداشت (۳۴). افزودن صمغ دانه بالنگو به نمونه‌های ماست، به علت قرارگیری پلی‌ساکاریدهای تشکیل-دهنده هیدروکلویید در میان میسل‌های کازئین، موجب ایجاد تداخل در تشکیل شبکه سه بعدی پروتئین شده که این تداخل منجر به بهبود بافت ماست و نهایتا بهبود پذیرش کلی نمونه‌ها شده است. نتیجه این پژوهش با تحقیقات امیری عقدایی و همکاران (۱۳۸۹) و لطفی‌زاده دهکردی و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت داشت (۳۵، ۲۷).

با توجه به نتایج به دست آمده مشخص می‌شود که صمغ دانه بالنگو می‌تواند به عنوان جایگزین مناسب چربی در ماست تازه کم‌چرب مورد استفاده قرار گرفته و ماست حاصل علی‌رغم تغییرات طبیعی که به علت واکنش‌های بیوشیمیایی در ویژگی‌های آن روی می‌دهد می‌تواند به مدت ۱۴ روز نگهداری شده و در این مدت به خوبی قابل استفاده باشد.

•References

1. Aghazadeh Meshgi M, Mohammadi Kh, Tutunchi S, Farahanian Z. Production of Nonfat Set Yogurt with Corn Starch and Gelatin. Food Technology & Nutrition. Summer 2010;7(3):66-73 [in Persian].
2. Sandoval-Castilla O, Lobato-Calleros C, Aguirre-Mandujano E, Vernon-Carter E.J. Microstructure and texture of yogurt as influenced by fat replacers. International Dairy Journal 2004;14:151–159.
3. Farahnaky A, Safari Z, Ahmadi Gorji F, Mesbahi G.R. Use of gelatin as a fat replacer for low fat cream production. JFST. Fall 2011; 8(31): 45-52 [in Persian].
4. Baig M I and Prasad V. Effect of incorporation of cottage cheese whey solids and Bifidobacterium bifidum in freshly made yogurt. Journal of Dairy Research1996; 63:467–473.
5. Jaros D, and Rohm H. The rheology and textural properties of yoghurt. Chapter 13 in Texture in Food, Volume 1: Semi-solid Foods. B. M. McKenna, ed. CRC Press, New York, NY. 2003.
6. Guven M, Yasar K, Karaca O B , Hayaloglu A. A. The effect of inulin as a fat replacer on the qualityof set-type

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/nsft.16.2.69]

low-fat yogurt manufacture. International Journal of Dairy Technology 2005; 58: 180–184.

7. Aziznia S, Khosrowshahi A, Madadlou A, Rahimi J. Whey Protein Concentrate and Gum Tragacanth as Fat Replacers in Nonfat Yogurt: Chemical, Physical, and Microstructural Properties. J. Dairy Sci 2008; 91:2545-2552.
8. Paseephol. T, Small. D, Sherkt. F. Rheology and texture of set yogurt as affected by inulin addition. Journal of Texture Studies 2008; 39: 617–634.
9. Sahan N, Yasar K, Hayaloglu A.A. Physical, chemical and flavor quality of non-fat yogurt as affected by a b-glucan hydrocolloidal composite during storage. Food Hydrocolloids 2008;22: 1291–1297.
10. Guggisberg D, Cuthbert-steven J, Piccinali P, Butikofor U, Eeberhand, P. Rheological,microstructural and sensory characterization of low-fat and whole milk Set yoghurt as influenced by inulinaddition. Internation Dairy Journal 2009; 19:107-115.
11. Razavi S M A, Mohammadi Moghaddam T, Emadzadeh B, Salehi F. Dilute solution properties of wild sage (Salvia macrosiphon) seed gum. Food Hydrocolloids 2012; 29:205-210.
12. Razavi M and Karazhiyan H. Flow properties and thixotropy of selectedhydrocolloids: experimental and modelling studies. Food hydrocolloids 2009; 23: 908-912.
13. Farhadi F. Structural elucidation of a water-soluble polysaccharide isolated from Balangu shirazi (Lallemantia royleana) seeds. Food Hydrocollids 2017;72:263-270.
14. Amin G R. Popular Medicinal Plants of Iran. Tehran University of Medical Sciences and Health. Press; 2005. p. 66 [in Persian].
15. Mirheidar H. Herbal knowledge (use of plants in the prevention and treatment of diseases). Vol:3. 5nd ed. Islamic Culture Publishing Office. Press; 2005. [in Persian].
16. Mohammad Amini A. Extraction optimization of Balangu seed gum and effect of Balangu seed gum on the rheological and sensory properties of Iranian flat bread, MSc. Thesis. Ferdowsi University of Mashhad, Iran;2007 [in Persian].
17. Tamime AY and Robinson RK. Yoghurt Science andTechnology. 2nd ed. CRC Press;1999.
18. Chiavaro E, Vittadini E, Corradini C. Physicochemical characterization and stability inulin gels. Europe Food Research Technology 2007; 225:85 –94.
19. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Milk and milk products -Determination of titrable acidity and pH value – Test method. ISIRI no 2852, Karaj: ISIRI; 1996 [in Persian].
20. Al-kadamany E, Khattar M, Haddad T, Toufeili I. Estimation of shelf life ofconcentrated yoghurt by monitoring selected microbiological and physiological changesduring storage. Journal of Dairy Science 2003; 85:1023–1030.
21. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Yoghurt-Specifications and test methods. ISIRI no 695; 5th Revision. Karaj: ISIRI; 2019 [in Persian].
22. Tamime A Y, Barrantes E, Sword A M. The effects of starch based fat substitutes on the microstructure of set-style yogurt made from reconstituted skimmed milk powder. Journal of the Society of Dairy Technology 1996; 49:1–10.
23. Trachoo N and Mistry VV. Application of ultra filtered sweet buttermilk and sweet buttermilk powder in the manufacture of nonfat and low fat yogurts. Journal of Dairy Science 1998; 81:3163-3171.
24. Lucey J A. The relationshipbetween rheological parameters andwhey separation in milk gels. Food Hydrocolloids 2001;15(4-6): 603-608.
25. Lucey JA, Munro PA, Singh H. Rheological properties and microstructure of acid milk gels as affected by fat content and heattreatment. Journal of Food Science 1998; 63:660–664.
26. Bahramparvar M, Hadadkhodaparast M, Mohamadamini A. Effect of substitution of carboxymethylcellulose and salep gums with lallemantia roylena hydrocolloid on ice cream properties. Iranian Food Science and Technology Research Journal 2008;4(1):37-47 [in Persian].
27. Amiri Aghdaei SS, Aelami M, Rezaei R. Influence of fleawort seed hydrocolloid on physicochemical and Sensory characteristics of low fat yoghurt. Iranian Food Science and Technology Research Journal. Fall 2010; 6(3):201-209 [in Persian].
28. Mahmoudi MJ, Amiri Z, Alimi M. Evaluating the effect of maltodextrin as a fat substitute on the quality of low-fat yogurt. 20th National Congress of Food Science and Technology; 2011,Tehran, Iran [in Persian].
29. Razmkhah Sharabiani S, Razavi SMA, Behzad KH, Mazaheri Tehrani M. The effect of pectin, Sage seedgumand Basil seed gum onphysicochemical and sensory characteristics of non-fat concentrated yoghurt. Iranian Food Science and Technology Research Journal 2010;6(1):27-36 [in Persian].
30. Walstra, P, Geurts T J, Noomen A, Jellema A, Van Boekel M A J S. Dairy Technology-Principles of Milk Properties and Processes, Marcel Dekker, New York 1999.
31. Sekhavatizadeh S, Sadeghzadehfar S. The effect of guar as the fat substitute on some sensory and chemical properties of low-fat yoghurt. Innovation in Food Science and Technology 2013;Volume 5 , Number 2 (16): 29-38 [in Persian].
32. Burkus Z and Temelli F. Rheological properties of barley bglucan. Carbohydrate Polymers 2005;59:459–465.
33. Abu-Jdayil B and Mohameed M. Experimental and modeling studies of the flow properties of concentrated yoghurt as affected by the storage time.J.of Engineering 2002;52:359-365.
34. Sadegh Rigi S, Sharifi A, Rigi M, Opuz M. Investigating the Synthetic Parameters of Drying Aloe Vera Gel Using Smoothie and Microwave Pre-Treatments. Twenty-first National Congress of Food Science and Technology; 2013,Shiraz, Iran [in Persian].
35. Lotfizadeh Dehkordi Z, Shakrian A, Mohammadi Nafchi A. The effect of Salsify Plant extract on the viscosity and durability of yoghurt. 21st National Congress of Food Science and Technology;2013, Shiraz, Iran [in Persian].

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/nsft.16.2.69]

Effects of Balangu Seed Gum on Physicochemical and Sensory Characteristics of Low-Fat Fresh Yoghurts

*Nowrouzi S[1], Ghods Rohani M[*2], Rashidi H[2]*

1- MSc of Novel Dairy Products Manufacture, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and education Center, AREEO, Mashhad, Iran

*2-*Corresponding author: Assistant Professor, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran. Email: Qhods@yahoo.com*

3- Associate Professor, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

Received 6Jul, 2020 **Accepted 25Oct, 2020**

Background and Objectives: The aims of this study were to investigate effects of balangu seed gum on physicochemical and sensory characteristics of low-fat fresh yogurt and monitor these characteristics during the storage.

Materials & Methods: In this study, effects of balangu seed gum quantity (0–0.1%) and fat content (0 to 2%) on physiochemical and sensory characteristics of the fresh low-fat yoghurt were studied. The low-fat yoghurt was stored for 14 days and then investigated on Days 1, 7 and 14 for physiochemical and sensory characteristics.

Results: Results showed that increases in balangu gum content decreased syneresis and pH of the samples significantly ($p< 0.01$). Increase in fat content led to a decreases in syneresis and increases in viscosity of the samples ($p< 0.01$). Furthermore, results showed that increases in balango gum content increased the taste, texture, color and overall acceptance scores ($p< 0.01$) while fat did not include significant effects on sensory characteristics of the samples. Based on the results, the optimum point for low-fat yoghurt production with minimum syneresis, maximum viscosity and highest taste, texture, color and total acceptance includes balangu gum content of 0.1% and fat content of 1.25%. This product includes viscosity of 1169.49 (Pascal second), syneresis of 36.75, taste score of 4.91, texture score of 4.90, color score of 4.96, total acceptance score of 4.99 and desirability index of 90.1%. Results of physiochemical characteristics after 14 days showed increases in syneresis and viscosity and decreases in pH level ($p < 0.01$). Sensory specifications did not significantly vary between Days 1 and 7; however, differences were significant on Day 14, compared to Day 1 ($p<0.01$). Despite these differences, samples included acceptable scores and were appropriate for consumption.

Conclusion: Results of this study have shown that balangu seed gum can be used as an appropriate alternative of fats in fresh low-fat yogurts. Moreover, these yogurts can be stored for up to 14 days.

Keywords: Low-fat yoghurt, Balangu seed gum, Physicochemical characteristics, Sensory characteristics, Optimization

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/nsft.16.2.69]