بررسی تاثیر جایگزینی مواد جامد کل بستنی با بادام بر ویژگی‌های فیزیکی و حسّی آن

عبدالرضامیرچولی برازق [1*]، مصطفی مظاهری تهرانی [2]

[1] دانشجوی دوره‌ی دکترای تکنولوژی مواد غذایی ،دانشگاه فردوسی مشهد ، مشهد، ایران
[2] دانشیار دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، گروه علوم و صنایع غذایی، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۹/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۱/۹

چکیده

با توجه به این که بستنی، یکی از پرمصرف‌ترین دسرها در جهان و ایران است لذا نوع و مقدار ترکیبات تشکیل دهنده‌ی آن می‌تواند از نظر سلامتی برای بسیاری از مصرف‌کنندگان مهم باشد. در این تحقیق، اثر جایگزینی شیرخشک بدون چربی و خامه توسط بادام (باحدود ۹۵٪ مواد جامد کل) برخصوصیات کیفی بستنی مورد ارزیابی قرارگرفت. جایگزینی بادام در چهارسطح ۱۵٪، ۳۰٪، ٤٥٪ و ٦۰٪ انجام شد. نتایج بررسی آماری، نشان داد که بین نمونه‌ی با ۱۵٪ جایگزینی و نمونه‌ی شاهد از نظر خواص فیزیکی اختلاف معنی‌دار وجود ندارد ولی طعم و آرومای بادام هم در آن مشهود نبود. سطح ٦۰٪ جایگزینی، طعم و آرومای خوبی را ایجادکرده بود اما ازنظر ویژگی‌های فیزیکی با نمونه‌ی شاهد تفاوت معنی‌دار داشت. براساس نتایج حاصل ازآزمون‌های فیزیکی و حسی، سطح ٤٥٪ جایگزینی از جهات مختلف به عنوان بهترین سطح انتخاب گردید.

واژه‌های کلیدی: بستنی، بادام، مواد جامد کل، خواص فیزیکی و حسی.

---

* مسوول مکاتبه: ab_ mi424@stu-mail.um.ac.ir

۱- مقدمه

ایران به عنوان یکی از کشورهای تولید کننده و صادر کننده‌ی بعضی از خشکبار از جمله پسته، بادام، زیره و غیره از جایگاه خاصی در جهان برخوردار است. پسته هم به صورت تازه و هم در فرآورده‌های دیگر مانند بستنی، مورد استفاده قرار می‌گیرد اما بادام کم‌تر به صورت تازه مصرف می‌شود و بیش‌تر از روغن آن که جنبه‌ی دارویی دارد، استفاده می‌شود. بادام با ۹۵ ٪مواد جامد کل (حدود ۵۵٪ چربی، ٤۰٪ مواد جامد بدون چربی، ۱۸٪ پروتئین و ۱۹٪ کربوهیدرات) منبع غنی از فسفر، منیزیم، پتاسیم، کلسیم، فیبر و ویتامین‌های مختلف می‌باشد. بادام، غنی‌ترین منبع غیرحیوانی کلسیم است. کلسیم و فیبر موجود در بادام، کاهش دهنده‌ی سرطان روده‌ی بزرگ می‌باشد. اسیدفولیک در بادام باعث کاهش سرطان دهانه‌ی رحم می‌گردد. وجود انواع ویتامین‌ها در بادام به سوخت وساز کربوهیدرات‌ها در بدن کمک می‌کند. بادام حاوی مقدار زیادی اسیدهای چرب غیراشباع(۸٪ اشباع، ۷۳٪ تک غیراشباعی،۱۹٪ چند غیراشباعی) است(١٤). در حالی که چربی شیرحاوی ٤٪ اسیدهای چرب چند غیراشباع،۳۰٪ تک غیراشباع و٦٦٪ اشباع می‌باشد(۱۷). از طرفی بادام، دارای خاصیت پری بیوتیک[1] است که در صورت مصرف آن به طرز چشمگیری تعداد باکتری‌های مفید روده، افزایش می‌یابد. نکته‌ی جالب توجه این است که باحذف چربی بادام، اثرپری بیوتیکی آن نیز از بین می‌رود. این موضوع، نشان دهنده‌ی آن است که باکتری‌های مفید روده از چربی بادام برای رشد خود استفاده کرده و چربی بادام اساس اثرپری بیوتیکی این دانه‌ی روغنی می‌باشد(۱۸).

کاربرد بیش‌تر مغزها به عنوان موادی اولیه اصلی در فرمولاسیون بستنی‌ها تا کنون بررسی نشده است. اما از تکه‌های بادام در حدود حداکثر ۱۰٪ وزنی در داخل بافت بستنی، استفاده شده است(۲).

این پژوهش با اهداف استفاده از بادام در فرمولاسیون اصلی بستنی انجام گرفت که علاوه برافزایش ارزش تغذیه‌ای و ایجاد طعم و آرومای جدید، محصولی با خاصیت پری‌بیوتیک تولید گردد.

۲- مواد و روش‌ها

مواد اولیه‌ی مورد استفاده دراین پژوهش عبارت بودند از: شیر پاستوریزه ۲/۵٪ چربی از کارخانه‌ی پگاه خراسان، خامه ۳۰٪ چربی از کارخانه‌ی پگاه خراسان، شیرخشک بدون چربی با برند مست سا[2] ساخت کشورچین، شکر، ثعلب با برند سان رز[3] ساخت کشور ژاپن و بادام تازه همراه با پوست کامل که از بازار فروش خشکبار تهیه گردید.

۲-۱- آماده سازی بادام

چون بادام‌ها به صورت سالم خریداری شد، ابتدا شکسته و مغز از پوست جدا شد. پوست چرمی روی مغز سفید بادام نیز برای حفظ کیفیت رنگ محصول جدا گردید. بدین منظور، بادام‌ها در آب گرم در زمانی حدود یک الی دو ساعت قرارگرفته، متعاقب آن عمل پوست‌گیری انجام شد. بادام‌ها جهت خشک شدن به مدت چندروز در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد نگه‌داری شده و سپس عمل آسیاب کردن انجام شد. جهت تهیه‌ی یک خمیر هموژن از بادام، مقدار شکر مورد نیاز فرمولاسیون را با بادام مخلوط کرده و با سه بار آسیاب کردن در طول دو الی سه روز، خمیری یکنواخت و فاقد ذرات حاصل شد.

۲-۲- تهیه بستنی

بستنی‌ها بر اساس نوع مواد اولیه و میزان آن‌ها و همچنین چگونگی فرآیند تولید دسته‌بندی می‌شوند که در این تحقیق، فرموله کردن بستنی بسیار مرغوب (میزان چربی ۱۵ تا ۱۸٪ ــ جامدات کل بیش‌تر از ٤۰٪ ـ اوروان ۲۵ تا ۵۰٪) در نظر گرفته شد. یکی از دلایل انتخاب این نوع بستنی، استفاده کم‌تر از امولسیفایر و پایدارکننده در ساخت آن می‌باشد. هرچه مواد جامد کل بیش‌ترشود، نیاز به پایدار کننده کم‌تر می‌شود و هر چه میزان چربی در مخلوط افزایش یابد، احتیاج به افزودن امولسیفایر نیز کاهش می‌یابد(۲).

ابتدا مواد لازم جهت هر یک از فرمول‌های مورد آزمایش با روش سرم[4] محاسبه گردید(۱ و ۲) و پس از توزین، به صورت زیر عمل شد:

۱ـ پری بیوتیک»ها اجزای غیر قابل هضم مواد غذایی هستند که باکتری‌های دستگاه گوارش برای رشد و فعالیتشان از آن‌ها تغذیه می‌کنند. این باکتری‌های سودمند از قسمت‌های مختلف بدن در برابر باکتری‌های مضر دفاع کرده و نقش موثری در سیستم ایمنی بدن بازی می‌کنند.

2 - Mstsa
3 - Sun rose
4 - Serum point

شیر ۲/۵ درصد چربی را تا دمای حداکثر ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد حرارت داده، سپس خامه ۳۰٪ چربی، شیرخشک بدون چربی، قوام دهنده، مخلوط خردشده بادام و پودر شکر به آهستگی به مخلوط اضافه گردید و عمل همزدن تاپنج دقیقه ادامه یافت. پس از آن، مخلوط به مدت بیست دقیقه توسط مخلوط‌کن هم زده شد تا عمل همگن شدن بهتر صورت پذیرد. پاستوریزه کردن مخلوط، توسط مایکروفر در دمای ۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۳۰ ثانیه انجام شد و بلافاصله عمل سرد کردن با آب سرد صورت گرفت(۱۰). مخلوط آماده شده جهت عمل آوری به مدت ۱۲ ساعت در یخچال با دمای ٤ درجه‌ی سانتیگراد قرار داده شد (طی این مدت، امولسیفایرها جایگزین برخی از بلورهای چربی و هم‌چنین برخی از پوشش‌های پروتئینی گویچه‌های چربی می‌گردند)(۱۱). پس از آن که مواد از یخچال خارج شدند حدود ۱۰٪ از آن برای آزمون‌های قبل از انجماد شامل دانسیته، ویسکوزیته و... کنار گذاشته شد و ۹۰٪ آن به داخل کاسه دستگاه بستنی سازمولینکس مدل جلاتی[1] ساخت کشور فرانسه منتقل و عمل انجماد صورت گرفت. زمان انجماد برای تمام فرمول‌ها حدود ۲۵ دقیقه به طول انجامید. پس از انجماد، بستنی آماده شده به ظروف یکبار مصرف منتقل شد و پس از کدگذاری در فریزر قرار گرفت. اولین فرمول، بدون اضافه کردن بادام تولید شد. سپس با توجه به محاسبات انجام شده عمل جایگزینی مواد جامد کل بستنی با بادام، در چهار سطح ۱۵٪ ، ۳۰٪ ، ٤۵٪ و ٦۰٪ صورت گرفت.

۲-۳- آزمایش‌ها

آزمایش‌های انجام شده جهت ارزیابی خصوصیات فیزیکی وحسی فرمولاسیون‌های مختلف تولید شده عبارت بودنداز:

الف- آزمایش‌های انجام شده روی مخلوط: دانسیته(۱۲)، ویسکوزیته(۲۲)توسط ویسکوزیمتربوهلین[2].

ب- آزمایش‌های انجام شده درزمان ساخت بستنی: اوورران[3] (۱۲)- قابلیت هم زدن بستنی(۲۲).

ج-آزمایش‌های انجام شده روی بستنی: درصد مقاومت به ذوب(۷)، رنگ و ظاهر محصول، بافت، طعم و مزه‌ی بستنی (استاندارد ملی ایران شماره‌ی (٤۹۳۷)(٤). جهت انجام آزمون‌های حسی، از ده ارزیاب زن و مرد با سنین مختلف که برای انجام آزمون‌های چشایی، آموزش دیده بودند، کمک گرفته شد. در آزمون، سه فاکتور رنگ و شکل ظاهری، بافت و طعم در پنج سطح (عالی ـ خوب ـ متوسط ـ ضعیف وخیلی ضعیف) ارزیابی شدند.

۲-٤- طرح آماری

در این پژوهش از طرح فاکتوریل در قالب کاملاً تصادفی با سه تکرار استفاده شد. کلیه‌ی اطلاعات و داده‌های گردآوری شده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS تحت ویندوز آنالیز شد ومیانگین تکرارها در قالب آزمون دانکن و LSD درسطح آماری ۱٪ ، مورد مقایسه قرار گرفتند. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Word نسخه 2003 استفاده شد.

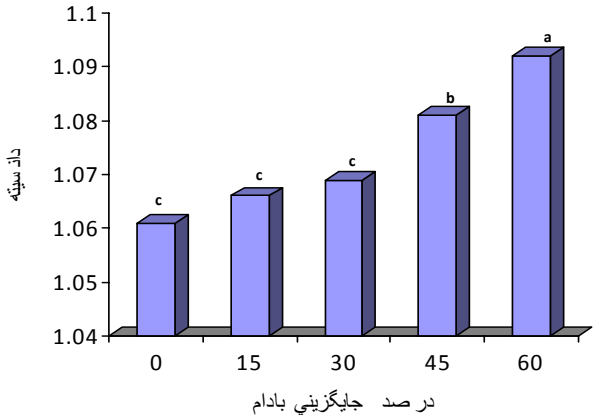
۳- نتایج و بحث

۳-۱- ویژگی‌های فیزیکی بستنی

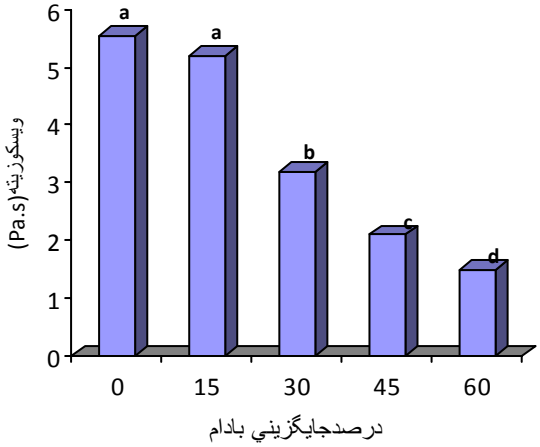
۳-۱-۱- دانسیته‌ی مخلوط

شکل (۱)، تغییرات دانسیته را در نمونه‌های آزمایشی، نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود بین نمونه‌ی ۰٪، ۱۵٪ و ۳۰٪ جایگزینی، از نظر دانسیته در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. این امر، نشان دهنده‌ی آن است که تا سطح۳۰٪ جایگزینی، تغییر قابل توجهی در دانسیته، ایجاد نشده است ولی در سطوح ٤۵٪ و ٦۰٪ جایگزینی، تاثیر معنی‌داری روی دانسیته‌ی محصول نهایی، مشاهده می‌شود. دلیل افزایش دانسیته در سطوح بالای جایگزینی، کاملاً واضح است. در غلظت‌های ٤۵٪ و ٦۰٪ جایگزینی، ترکیبات بادام جایگزین ترکیباتی همچون خامه و شیرخشک می‌شود. بافت خامه‌ی صنعتی با۳۰٪ چربی، از هوادهی خوبی برخوردار می‌باشد در حالی که بافت خمیره‌ی بادام مورد استفاده از نظر وجود سلول‌های هوا بسیار ضعیف است. درنتیجه با افزایش میزان جایگزینی، حجم بستنی، کاهش(اوورران) و به تبع آن دانسیته، افزایش می‌یابد. دلیل دیگری که می‌توان برای بالا رفتن دانسیته ذکرکرد، افزایش جایگزینی اسیدهای چرب غیراشباع با اشباع می‌باشد؛ زیرا هرچه وزن مولکولی کم‌تر و تعداد باندهای دوگانه بیش‌تر شود، دانسیته، زیادتر خواهد شد(۳).

1 - Moulinex,Gelati
2 - Visco 88,Bohlin Ltd.,UK
3 - Over run



شکل۱- تاثیرسطوح مختلف جایگزینی مواد جامد کل بستنی با بادام بر دانسیته



شکل۲- تاثیرسطوح مختلف جایگزینی مواد جامد کل بستنی با بادام بر ویسکوزیته

۳-۱-۲- ویسکوزیته‌ی مخلوط

تجزیه آماری داده‌های مربوط به ویسکوزیته، نشان داد که بین نمونه‌های آزمایشی در سطوح بالاتر از ۱۵٪، اختلاف معنی‌دار می‌باشد. همان طورکه در شکل (۲) مشاهده می‌شود با افزایش جایگزینی بادام، ویسکوزیته‌ی مخلوط(پس از مرحله‌ی رسیدن کاهش می‌یابد. بین نمونه‌ی شاهد و نمونه‌ی با ۱۵٪ جایگزینی درسطح ۱٪، اختلاف معنی داری نیست اما در سطوح بالاتر اختلاف معنی‌دار وجود دارد.ازآن جا که عوامل زیادی از جمله نوع سیال و ترکیب شیمیایی آن، درجه‌ی حرارت، غلظت و وزن ملکولی اجزای محلول، نوع و مقدار مواد معلق و... بر ویسکوزیته‌ی سیالات تاثیرگذار می‌باشند(۷)، دراین تحقیق سعی شد تا حد امکان تاثیر برخی ازآن‌ها روی ویسکوزیته، کاهش یافته یا از بین برود. به همین دلیل ویسکوزیته‌ی تمامی نمونه‌های تولیدی در دمای۱۵ درجه‌ی سانتیگراد اندازه‌گیری شد و غلظت مواد جامد کل، نوع قوام دهنده ومقدارآن برای همه‌ی نمونه‌های آزمایشی، ثابت درنظرگرفته شد. اما ترکیب جایگزین از نظر وزن مولکولی، نوع و مقدار مواد معلق و نوع چربی متفاوت می‌باشد. استفاده ازبادام در فرمولاسیون، بالا رفتن اسیدهای چرب غیراشباع را به دنبال دارد که به طور جزئی ویسکوزیته‌ی محصول را کاهش می‌دهد. ویسکوزیته‌ی بستنی، تحت تاثیر منبع چربی آن می‌باشد. هرچه شیرمورد استفاده در ساخت بستنی، حاوی چربی بیش‌تری باشد، ویسکوزیته‌ی محصول بیش‌تر خواهد شد(٦،٥). ویسکوزیته‌ی امولسیون‌های مختلف، ارتباط مستقیمی با مقدار چربی جامد موجود در آن‌ها دارد(۹).

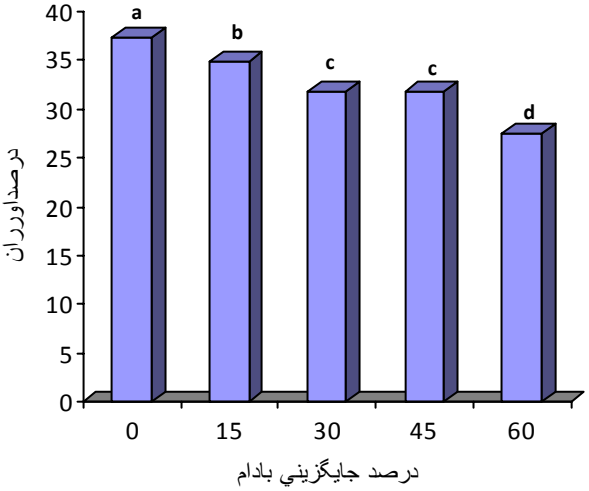
پژوهشگران دیگری نیز به نتایجی مشابه رسیدند. آیم جی ومارشال[1](۱۹۹۸) از مخلوط روغن‌های گیاهی اشباع، تک غیراشباعی و چند غیراشباعی به نسبت ۱:۱:۱ درساخت بستنی استفاده نمودند و آن را با بستنی حاصل ازچربی شیر، مقایسه کردند. نتایج به دست آمده، نشان داد که بستنی تولید شده با روغن گیاهی از ویسکوزیته پایین‌تری برخوردار می‌باشد که دلیل آن را اختلاف دراندازه و چگونگی انتشارگلبول‌های چربی ذکر نمودند(١٦).

۳-۱-۳- اور ران

تجزیه‌ی آماری داده‌های مربوط به این فاکتور نشان داد که بین نمونه‌های آزمایشی در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار می‌باشد. شکل (۳)چگونگی تغییرات اوروان را در نمونه‌های مختلف، نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود با افزایش جایگزینی بادام، اوروان کاهش می‌یابد. اوروان در بستنی‌های بسیار مرغوب (چربی ۱۸٪، ساکارز ۱۸٪، مواد جامد کل بیش از ٤٠٪) می‌تواند بین ۲۵ تا ۵۰ درصد باشد(۲). نتایج به دست آمده در این پژوهش، حاکی از این است که اوروان تمامی فرمولاسیون‌های تولیدشده در دامنه‌ی ۵۰-۳۰ درصد می‌باشد. کم‌ترین اوروان مربوط به نمونه با ٦٠٪جایگزینی و بیش‌ترین

1 - Im Ji & Marshall

اوروان مربوط به نمونه‌ی شاهد بود. اوروان تحت تاثیرمستقیم ویسکوزیته مخلوط بستنی می‌باشد به طوری که با افزایش ویسکوزیته‌ی مخلوط، اوروان افزایش و با کاهش ویسکوزیته‌ی مخلوط، اوروان کاهش می‌یابد(۱۹).



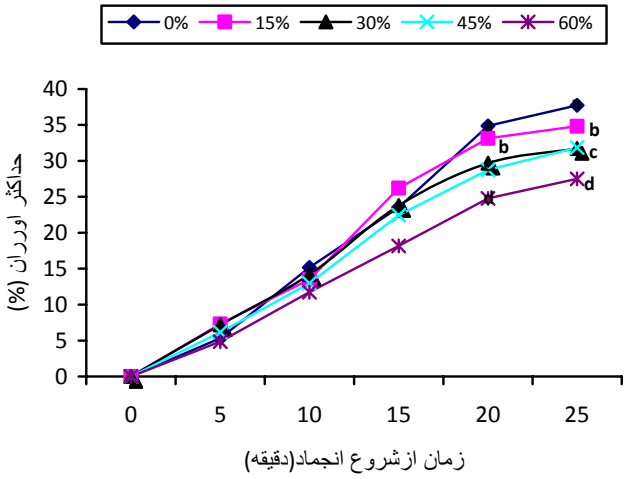
شکل۳- تاثیرسطوح مختلف جایگزینی مواد جامد کل بستنی با بادام بر اوروان

برای تولید بستنی با کیفیت بالا نیاز به کنترل دقیق اوروان و پخش بهترسلول‌های هوا و سایز آن‌ها است. اگر طی فریزکردن بستنی، تجزیه و ریز شدن سلول‌های بزرگ‌تر هوا به سلول‌های کوچک‌تر سریع‌تر انجام گیرد، بستنی تولید شده از اوروان بیش‌تری برخوردار خواهد شد ولی به محض سخت شدن (اتمام مرحله‌ی انجماد)، سلول‌های هوا با سایز متوسط در بستنی افزایش می‌یابد که میزان آن بستگی به اوروان دارد. هر چه اوروان بستنی کم‌تر باشد، تعداد سلول‌های هوا با سایز متوسط بیش‌تر و هر چه اوروان بستنی بیش‌تر باشد، تعداد سلول‌های هوا با سایز متوسط کم‌تر می‌شود(۲۲).

علاوه برتغییر نوع چربی که بر کاهش ویسکوزیته و اوروان موثر می‌باشد یکی دیگر از دلایل کاهش اوروان با افزایش جایگزینی بادام، این است که سوسپانسیون بادام (سیستم کلوئیدی روغن در آب) جایگزین خامه (سیستم کلوئیدی کف با فازپراکنده گاز و فازپیوسته مایع) می‌شود(۲).

۳-۱-٤- قابلیت هم زدن

تجزیه‌ی آماری داده‌های مربوط به این فاکتور، نشان داد که بین نمونه‌های آزمایشی در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار می‌باشد. شکل (٤)، نشان دهنده‌ی آن است که درچه زمانی می‌توان به ماکزیمم اوروان دست پیدا کرد. همان طور که در شکل (٤) مشاهده می‌شود با گذشت زمان، اوروان به طور صعودی افزایش می‌یابد. بین زمان‌های مختلف تا زمان بیست دقیقه از نظر افزایش حجم، اختلاف معنی‌دار می‌باشد اما بین زمان بیست و بیست وپنج دقیقه اختلاف معنی‌دار مشاهده نمی‌شود. بر این اساس، مشخص می‌شود که بهترین زمان برای رسیدن به حداکثر اوروان، بیست دقیقه می‌باشد. ضمناً ملاحظه می‌شود که با افزایش جایگزینی، قابلیت همزدن کاهش می‌یابد. ندیم[1] و همکاران (۲۰۱۰) نیز به نتایجی مشابه دست پیداکردند(۲۰).



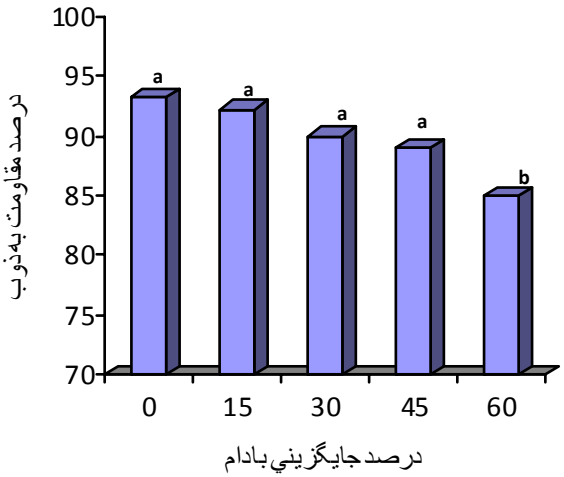
شکل٤- تاثیرسطوح مختلف جایگزینی مواد جامد کل بستنی با بادام بر قابلیت هم زدن

۳-۱-۵- مقاومت به ذوب

تجزیه‌ی آماری داده‌های مربوط به این فاکتور، نشان داد که بین نمونه‌های آزمایشی از نظر مقاومت به ذوب تا ٤۵٪ جایگزینی، در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد اما بین نمونه‌ی ٦۰٪ با سایر نمونه‌ها تفاوت معنی‌دار است. شکل (۵)، چگونگی ذوب شدن فرمولاسیون‌های مختلف بستنی را با گذشت زمان نشان می‌دهد. یکی از مهم‌ترین خصوصیات فیزیکی یک بستنی مرغوب، دیر ذوب شدن آن است. همان طورکه درشکل، مشاهده می‌کنید با افزایش جایگزینی بادام، درصد مقاومت به ذوب بستنی کاهش می‌یابد. دلیل این امر، آن است که افزایش چربی‌های غیراشباع در فرمولاسیون بستنی، باعث تسریع فرآیند

1 - Nadeem

ذوب می‌شود. نقطه‌ی ذوب بستنی، تحت تاثیر مقدار چربی آن می‌باشد(۵). نوع اسید چرب نیز بر نقطه‌ی ذوب چربی موثر است. افزایش باندهای دوگانه در زنجیر اسید چرب، نقطه‌ی ذوب آن را پایین می‌آورد(۲۳).



شکل۵- تاثیرسطوح مختلف جایگزینی مواد جامد کل با بادام بر مقاومت به ذوب بستنی

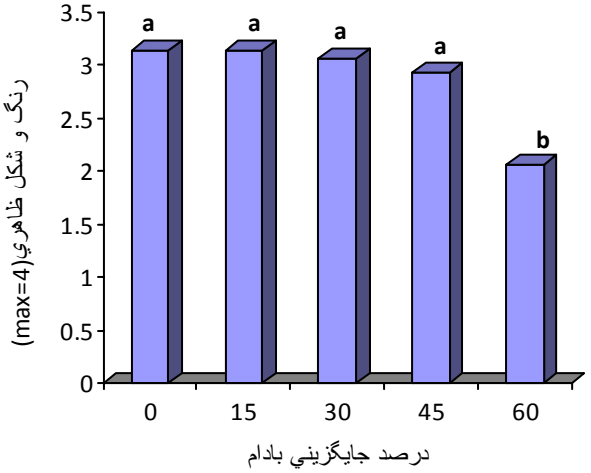
محققین دیگری نیز به نتایجی مشابه دست پیدا کردند. اشش[1] و همکاران (۱۹۹۷)گزارش کردند که بستنی‌هایی که در فرمولاسیون آن‌ها از درصد بالاتری اسیدهای چرب غیر اشباع استفاده شده است نقطه‌ی ذوب پایین‌تری داشته، در نتیجه از درصد مقاومت به ذوب کم‌تری برخوردارهستند(۸).ضمناً مخلوط بستنی که از ویسکوزیته‌ی بالاتری برخوردار است، مقاومت به ذوب آن نیز بالاتر می‌باشد(۷).

۳-۲- ویژگی‌های حسی بستنی

۳-۲-۱- رنگ و شکل ظاهری

تجزیه‌ی آماری داده‌های مربوط به رنگ و شکل ظاهری نمونه‌ها نشان داد که بین نمونه‌ی شاهد و نمونه‌های تولیدی در سطوح جایگزینی تا ٤٥٪ با ۹۹٪ اطمینان اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد. اما بین نمونه‌ی ٦۰٪ جایگزینی با سایر نمونه‌ها اختلاف معنی‌داراست.

شکل (٦)، میزان کیفیت رنگ و شکل ظاهری نمونه‌های تولید شده را نشان می‌دهد.اگر چه تا سطح ٤٥٪ جایگزینی، اختلاف جزئی در پذیرش رنگ توسط گروه ارزیاب، گزارش شده است اما مشاهده می‌شود که از نظرآماری، این اختلاف، معنی‌دار نمی‌باشد. همان طورکه ملاحظه می‌شود با جایگزینی بیش‌تر بادام، رنگ کمی تیره‌تر شده، پذیرش کلی آن کاهش یافته است.



شکل٦- تاثیرسطوح مختلف جایگزینی مواد جامد کل با بادام بر رنگ و ظاهر بستنی

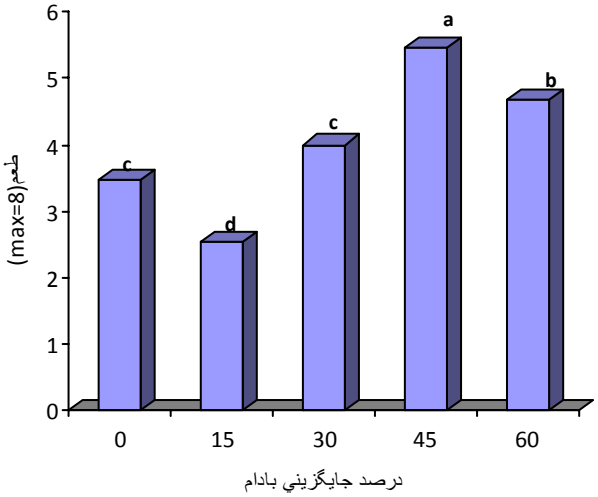
اگرچه در نمونه‌ی شاهد نیز خامه با ۳۰٪ چربی وجود دارد که می‌تواند باعث کرمی شدن محصول شود ولی زدن خامه و مخلوط کردن خوب می‌تواند باعث روشن‌تر شدن بستنی شود. همان طور که در بخش مواد و روش‌ها توضیح داده شد جهت جلوگیری از تیرگی بیش از حد بستنی، پوست قهوه‌ای و چرمی روی مغز بادام جدا گردید. این مساله، باعث شده است تاسطح ٤٥٪ جایگزینی، اختلاف معنی داری در تغییر رنگ محصول مشاهده نگردد. البته اگرچه جداکردن پوست قهوه ای مغز بادام برای جلوگیری از تیرگی زیاد رنگ بستنی مطلوب است ولی به دلیل خاصیت آنتی اکسیدانی قوی که این پوست دارد بهتراست که ازمغزجدا نشود.

۳-۲-۲- طعم و مزه

تجزیه‌ی آماری داده‌های مربوط به طعم و مزه، نشان داد که بین نمونه‌های آزمایشی اختلاف معنی‌دار می‌باشد. بهترین طعم و مزه، مربوط به سطح ٤٥٪ و ضعیف‌ترین طعم و مزه مربوط به حداقل جایگزینی بادام یعنی ۱۵٪ می‌باشد. شکل (۷) میزان تغییرات طعم و مزه را در نمونه‌های مختلف نشان می‌دهد. نتایج حاصل از این پژوهش و تجزیه‌ی واریانس داده‌های حاصل، بیان کننده‌ی آن است که افزایش جایگزینی بادام در فرمولاسیون بستنی می‌تواند باعث پذیرش بیش‌تر آن شود ولی در سطوح پایین جایگزینی، تشخیص طعم بادام به راحتی امکان پذیر نبود.

1 - Ashesh

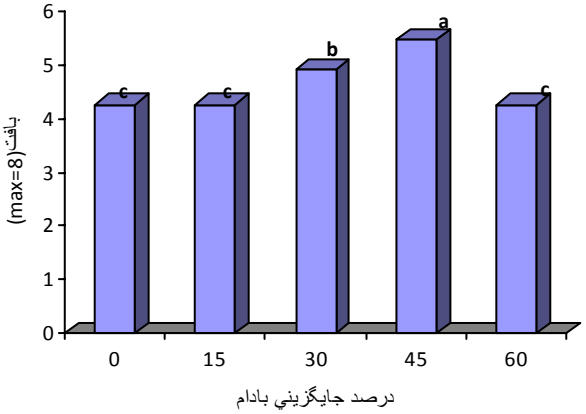
یکی ازمشکلاتی که استفاده از چربی‌های غیراشباع را درمحصولات گوناگون محدود می‌کند آن است که استفاده از اسیدهای چرب غیراشباع به مقدار زیاد در تولید فرآورده‌های مختلف ازجمله بستنی، می‌تواند باعث افزایش اکسیداسیون و تولید طعم و بوی بد به خصوص در زمان‌های نگه‌داری طولانی شود(۱۶،۱۳،۸).به همین دلیل، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها (به خصوص آنتی اکسیدان‌های طبیعی) درمحصولات فرآوری شده برای جلوگیری از اکسیداسیون، امری ضروری است(۲۰). در تحقیق فوق، هیچ گونه بدطعمی ومزه رانسید شدن چربی توسط گروه ارزیاب، گزارش نگردید که این امر می‌تواند ناشی ازکاربرد مواد اولیه‌ی تازه و کوتاه بودن زمان نگه داری نمونه‌های آزمایشی تولید شده(یک ماه) باشد. نحوه‌ی فرآیند پوست‌گیری از بادام (دمای آب گرم) و تازگی بادام مورد استفاده، تاثیر بسیار زیادی می‌تواند بر طعم و آرومای بستنی حاصل، داشته باشد. اضافه کردن چند قطره اسانس بادام به عنوان طعم دهنده نیز می‌تواند موثر باشد.



شکل۷- تاثیرسطوح مختلف جایگزینی مواد جامد کل با بادام برطعم ومزه‌ی بستنی

۳-۲-۳- بافت

تجزیه‌ی آماری مربوط به بافت نشان داد که بین نمونه‌ی شاهد با نمونه‌های حاوی ۳۰ و۴۵٪ بادام درسطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همان طور که در شکل (۸) مشاهده می‌شود، بهترین بافت مربوط به سطح ۴۵٪ و پس از آن ۳۰٪ است. نتیجه‌ای که از آن، حاصل می‌شود این است که جایگزینی بادام در سطوح اندک، تاثیرقابل توجهی بر کیفیت بافت محصول ندارد اما افزایش جایگزینی بادام در سطوح متوسط می‌تواند باعث بهبود و پذیرش بیش‌تر بافت گردد. استفاده از بادام در فرمولاسیون بستنی درسطوح بالا (۶۰٪) می‌تواند کیفیت بافت را تا حدودی کاهش دهد گزارش‌های زیادی مبنی برتاثیرنوع و مقدار چربی بر بافت بستنی وجود دارد. آیم جی و مارشال (۱۹۹۸) گزارش کردند که افزایش اسیدهای چرب غیراشباع درتولید بستنی باعث می‌گردد تا محصول نهایی از بافت نرم‌تری برخوردار شود(۱۶).



شکل۸- تاثیرسطوح مختلف جایگزینی مواد جامدکل با بادام بربافت بستنی

۴- نتیجه گیری

نتایج کلی حاصل از این پژوهش، نشان داد که استفاده از چربی‌های گیاهی به جای حیوانی در تولید بستنی می‌تواند مفید باشد اگرچه در منابع مختلف برای چربی‌های گیاهی به دلیل بالا بودن اسیدهای چرب غیراشباع، مشکل اکسیداسیون، تغییرات طعم و کاهش زمان ماندگاری مطرح است ولی با استفاده از مواد آنتی اکسیدان طبیعی می‌توان شدت تغییرات نامطلوب را تا حد زیادی کاهش داد. هرچند که با افزایش جایگزینی بادام در نمونه‌های آزمایشی تولید شده، ویسکوزیته و اوران کاهش یافت ولی از جمع‌بندی نتایج حاصل از سایر آزمون‌های انجام شده (درصد مقاومت به ذوب، رنگ و شکل ظاهری، طعم و بافت) چنین بر می‌آید که سطح ۴۵٪ جایگزینی از امتیاز بالاتری نسبت به سایر نمونه‌ها برخوردار می‌باشد و بعد از آن سطح ۳۰٪ جایگزینی در مقایسه با نمونه‌ی شاهد می‌تواند قابل قبول باشد.

۵- منابع

۱- ترکاشوند، ی. ۱۳۸٤. بستنی. انتشارات اتا، تهران، صفحه‌ی ۱۸٤.

۲- چگنی، ب. ومشکوت، آ. ۱۳۸۵. دانش وتکنولوژی بستنی. انتشارات آییژ، تهران، صفحات ۲۰-۱۳،٦۵-٦۲.

۳- حدادخداپرست، م.ح.۱۳۷۳.تکنولوژی روغن‌های خوراکی.انتشارات گوتمبرگ، صفحات ۱۷۸-۱۷۷.

٤- موسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۷. بستنی و ارزیابی حسی آن.استاندارد ملی ایران، شماره‌ی ٤۹۳۷،چاپ اول.

5-Abd El-Rahman, A. M., Madkor, S. AS., Ibrahim, F. S. and Kilara, A. 1997a. Physical characteristics of frozen desserts made with cream anhydrous milk fat or milk fat fractions. *J Dairy Sci*, 80: 1926-1935.

6-Abd El-Rahman, A. M., Shalabi, S. I., Hollender, R. and Kilara, A. 1997 b. Effect of milk fat fractions on the sensory evaluation of frozen desserts. *J Dairy Sci*, 80:1936-1940.

7-Arbuckle, W. S. 1986. *Ice cream*.Fourth Edition,Van Nostrand Reinhold, New York.

8-Ashes, J. R., Gulati, S. K., and Scott, T. W. 1997. Potential to alter the content and composition of milk fat through nutrition. *J Dairy Sci*,80: 2204-2212.

9-Cansell, M., Granger, C., Barey, P., Combe, N. and Veschambre, P. 2003.Influence of the fat characteristics on the physicochemical behavior of oil-in-water emulsions based on milk proteins-glycerol esters mixtures. *Colloids and Surfaces B.*volume 32(4):Pages 353-363.

10-Cansell, M., Granger, C., Barey, P., Da Costa, J. P. and Toutain, J. 2006. Mapping of ice cream formulation using front-face fluorescence spectroscopy. *International Dairy Journal*, (16), 489–496.

11-Eisner, M. D., Wildmoser, H. and Windhab, E. J.2005. Air cell microstructuring in a high viscous ice cream matrix. *Colloids and Surfaces A*, (263) :390–399.

12-El–Samahy, S. K., Youssef , K. M. and Moussa–Ayoub, T. E. 2009. Producing ice cream with concentrated cactus pear pulp, A preliminary study. *J PACD*, 11, 1-12.

13-Focant, M., Mignolet, E., Marique, M., Clabots, F., Breyne, T., Dalemans, D. and Larondelle, Y. 1998. The effect of vitamin E supplementation of cow diets containing rapeseed and linseed on the prevention of milk fat oxidation. *J Diary Sci*, 81,1095-1101.

14-Food Science-Nuts.2010.Nuts in general. Available at: http://foodscience.wikispaces.com /Nuts.

15-Goff, H., Davidson, V. and Cappi, E. 1994. Viscosity of ice cream mix at pasteurization temperatures. *J Dairy Sci*, 77, 2207-2213.

16-Im, Ji-S. and Marshall, R. 1998. Effects of homogenization pressure on the physical chemical and sensory properties of formulated frozen. *Food Sci Biotechnol*, 7(2),90-94.

17-Lin, M-P., Staples, C. R., Sims, C. A. and O'Keefe, S. F. 1996. Modification of fatty acids in milkby feeding calcium protected high oleic sunflower oil.*J Food Sci*,61(1), 24-27.

18-Mandalari,G.,Nueno-palop,C.,Bisignano, G.,Wickham,m.s.j.and Narbad,A.2008.Potential prebitic properties of Almond (Amygdalus communis L.) Seeds.*American Society for Microbiology*, 74(14):4264-4270.

19-Muse, M. and Hartel, R. 2004. Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. *J Dairy Sci*,87, 1-10.

20-Nadeem, M.,Abdullah, M. and Ellahi, M.Y. 2010. Effect of incorporating rape seed oil on quality of ice cream. *Mediterr J Nutr Metab*; 3:121–126.

21-O'Connor, T. P. and O'Brien, N. M. 1995. Lipid oxidation. in:*Advanced Dairy Chemistry*:ch 8, Lipids, (Chapman & Hall) Great Britain. Fox.P.F. (ed), p.309-347.

22-Sofjan, R. P. and Hartel, R. W. 2003. Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream. *International Dairy Journal* ,14 , 255–262.

23-Walstra, P. 1995. Physical chemistry of milk fat globules. in: *Advanced Dairy Chemistry*:ch 4 , Lipids, (Chapman & Hall) Great Britain. Fox.P.F. (ed), p.131-178)