

تأثیر پوره و کنسانتره آلو بعنوان افزودنی طبیعی بر خصوصیات فیزیکی، بافتی و حسی کیک اسفنجی

ریحانه شاهین فر^{۱*}، زهرا شیخ الاسلامی^۲، سید حسین استیری^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار، سبزوار، ایران.

۲- بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۳- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، سبزوار، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۱۰

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۶

چکیده

مواد شیمیایی مورد استفاده در صنعت پخت با انواع طبیعی از نظر سلامت و اقتصادی حائز اهمیت است لذا این پژوهش با هدف بررسی تأثیر پوره و کنسانتره آلوی خشک بعنوان یک افزودنی طبیعی در سه سطح (۲، ۴ و ۶٪) بر خواص فیزیکی، بافتی و حسی کیک اسفنجی بر پایه طرح کاملاً تصادفی صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که افزودن پوره و کنسانتره آلو به فرمول کیک باعث افزایش حجم مخصوص کیک نسبت به نمونه شاهد شد. بالاترین میزان تخلخل در نمونه حاوی ۴٪ پوره و کمترین میزان تخلخل در نمونه شاهد مشاهده گردید. استفاده از پوره و کنسانتره آلو روشنایی پوسته و مغز کیک را نسبت به نمونه شاهد افزایش داد. نمونه‌های کیک که با پوره و کنسانتره آلو تهیه شده بودند سفتی کمتری نسبت به نمونه شاهد داشتند. نمونه حاوی ۴٪ کنسانتره و پوره بالاترین امتیاز پذیرش کلی، رنگ و طعم را داشت. در نهایت می‌توان بیان داشت که، افزودن ۴ درصد پوره و کنسانتره آلو به فرمولاسیون کیک بعنوان یک افزودنی طبیعی منجر به بهبود کیفیت، خصوصیات حسی، رنگ و افزایش ماندگاری کیک گردید.

واژه های کلیدی: پوره آلوی خشک، کنسانتره آلوی خشک، کیک اسفنجی، خواص حسی، خواص فیزیکی.

۱- مقدمه

کیک به عنوان یکی از محصولات صنایع پخت دارای تنوع بالایی است و در بین افراد جامعه به خصوص کودکان و نوجوانان طرفداران زیادی دارد (۶). هر ۱۰۰ گرم کیک اسفنجی تقریباً معادل ۱۹۲۰ کیلوژول یا ۴۶۰ کیلوکالری انرژی تولید می‌کند (۱). استفاده از آلو در محصولات غذایی سبب افزایش کیفیت، ماندگاری، بهبود خواص تغذیه‌ای و جلوگیری از رشد میکروبی می‌شود. آلو با نام علمی *Prunus subg. Prunus* از دسته پرونوس میوه‌ای تک هسته‌ای به‌عنوان ترکیبی با ارزش تغذیه‌ای بالا شناخته شده است به این دلیل که حاوی میزان بالای فیبر (در حدود ۷/۵ درصد)، پتاسیم، آهن و کاروتن می‌باشد. آلو حاوی سوربیتول (قند الکلی) (در حدود ۱۵ درصد، بیشتر از هر ماده غذایی)، هموکانت و اسید مالیک (تقریباً ۲ درصد) است و به‌عنوان یک طعم دهنده طبیعی شناخته شده است. آلو خشک قدرت آنتی‌اکسیدانی بالایی دارد (۲۰). آلو به دلیل داشتن خاصیت هموکانتی، میزان بالای فیبر و قندهای جاذب الرطوبه سبب حفظ و نگهداری رطوبت در نان می‌شود (۱۱). تحقیقات متعددی در زمینه استفاده از ترکیبات فراسودمند در فراورده‌های آردی صورت گرفته است. شیخ‌الاسلامی و همکاران (۱۳۹۳)، به بررسی اثر افزودن کنسانتره و پوره آلو به‌عنوان یک افزودنی طبیعی بر خواص کیفی و عمر انباری نان مسطح پرداختند و بیان داشتند که استفاده از پوره آلو در سطح ۴ درصد باعث کاهش سفتی نان در زمان طولانی شد، در مقابل اثر کنسانتره آلو بیشتر بر بهبود شاخص رنگی b^* تاثیر داشت (۳). ورنیکا و همکاران (۲۰۱۱)، تاثیر افزودن آلو و زرد آلو بر خواص رئولوژیکی نان را بررسی کردند و نشان دادند که افزودن مخلوطی از عصاره آلو و زرد آلو خواص الاستیسیته خمیر را بهبود می‌بخشد (۲۱). در مطالعاتی که بر روی افزودن کنسانتره کشمش به نان انجام شد، نشان داده شد که افزودن ۳ درصد کنسانتره به بهبود حجم، رنگ و پخت نان شد؛ ضمناً زمان ماندگاری نان افزایش یافت. زیرا سبب افزایش

جذب رطوبت می‌گردد (۱۰). عبدالله زاده و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی تاثیر کنسانتره کشمش بر خواص کیفی نان حجیم پرداختند. نتایج آزمایش های رئولوژیکی مشخص کرد که کنسانتره ی کشمش می‌تواند سبب بهبود خواص رئولوژیکی خمیر گردد به طوری که افزودن کنسانتره کشمش در سطح ۴٪ باعث بهبود پایداری خمیر و ضریب مقاومت خمیر گردید. افزودن کنسانتره ی کشمش در کلیه ی سطوح، تاثیری بر ویسکوزیته خمیر حاصل نداشت. نتایج حاصله از آزمون بیاتی، نشان داد که افزودن کنسانتره کشمش در کلیه ی سطوح، می‌تواند بیاتی نان را به تعویق بیندازد. در این میان، تیمار حاوی ۴٪ کنسانتره ی کشمش و تیمار ۶٪ کنسانتره کشمش، بالاترین امتیاز را کسب نمودند. نتایج آزمون ارگانولپتیکی، نشان داد که افزودن کنسانتره کشمش در سطح مقداری ۴٪ باعث بهبود رنگ، تخلخل، فرم، شکل و مزه نان می‌گردد (۴). هدف از این پژوهش بررسی تأثیر پوره و کنسانتره آلو خشک به‌عنوان بهبود دهنده طبیعی بر ویژگی‌های فیزیکی، رئولوژیکی و حسی کیک اسفنجی بود، که در سه سطح (۲، ۴ و ۶٪) اعمال شدند و در قالب طرح کاملاً تصادفی با نمونه شاهد مقایسه گردید.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد

مواد مصرفی در تولید کیک اسفنجی شامل: آرد گندم (ستاره) با درجه استخراج ۷۳ که مشخصات آن در جدول ۱ آورده شده است، پودر شکر، بیکینگ پودر با نام تجاری تیار، وانیل و تخم‌مرغ که از فروشگاه عرضه کننده مواد اولیه قنادی خریداری شدند. همچنین شربت اینورت مطابق با دستورالعمل موجود در استاندارد ملی ایران به شماره ۸۰۲۵ (۱۳۸۳) و سوربات پتاسیم با نام تجاری مرک آلمان در فرمولاسیون کیک اسفنجی مورد استفاده قرار گرفت. آلو خشک شده از نوع آلو شمس طبقه خریداری شد.

جدول ۱ - خصوصیات آرد مصرفی

ترکیبات	مقدار (درصد)
رطوبت	۱۱/۲
پروتئین	۱۲/۵۳
خاکستر	۰/۴۲
گلوتن مرطوب	۲۵/۵

داده تا به بریکس مورد نظر یعنی ۲۴ برسد لازم به ذکر است بعد از دادن حرارت نیاز به صافی جهت جدا کردن کنسانتره از تفاله‌ها بود. برای تهیه پوره مقداری از کنسانتره مورد نظر برای ۶ ساعت در دستگاه اواپراتور تحت خلاء قرار گرفت تا پوره با بریکس ۲۸ تهیه گردد (۱۸).

۲-۳- روش تهیه کیک

برای انجام این پژوهش ۸ تیمار کیک تهیه گردید که حروف اختصاری مورد استفاده در مورد ۶ تیمار آن که حاوی پوره و کنسانتره آلو با درصدهای مختلف (۲، ۴ و ۶ درصد) بودند، در جدول ۲ معرفی شده است و ۲ تیمار بعدی یکی شاهد و یکی نمونه حاوی سوربات پتاسیم که جهت مقایسه با نمونه شاهد تهیه گردید (۲).

۲-۲- آماده سازی کنسانتره و پوره آلو

آلوی خشک، به روش دستی با چاقو هسته گیری و مقدار ۵۰۰ گرم توسط ترازو وزن و با ۱۵۰۰ سی سی آب ۵۰ درجه سانتی گراد مخلوط شد. سپس نمونه فوق به مدت ۵ دقیقه در دمای اتاق قرار گرفت و در همین راستا مخلوط فوق توسط همزن مرتباً هم زده و در نهایت جهت تسریع در فرایند استخراج و افزایش راندمان عصاره گیری نمونه محتوای آلو و آب (نسبت ۱ به ۳) در بشری ریخته شد و تحت تاثیر امواج فراصوت با شدت ۷۰ درصد و زمان ۵ دقیقه قرار گرفت. برای جلوگیری از امواج ایستا محتوی بشر مرتباً هم زده شد. برای جلوگیری از افزایش حرارت، بشر را داخل بشر دیگری که محتوی آب و یخ بود گذاشته شد. بعد از سپری شدن این بخش، محلول حاصله را روی حرارت قرار

جدول ۲- حروف اختصاری نشان دهنده کیک‌های تولیدی

کیک حاوی ۲	کیک حاوی ۴	کیک حاوی ۶	کیک حاوی ۶	کیک حاوی ۴	کیک حاوی ۲
درصد کنسانتره آلو	درصد کنسانتره آلو	درصد کنسانتره آلو	درصد کنسانتره آلو	درصد کنسانتره آلو	درصد پوره آلو
۲c	۴c	۶c	۲p	۴p	۶p

۲-۴- اندازه‌گیری میزان حجم مخصوص کیک

برای اندازه‌گیری حجم مخصوص از روش جایگزینی با دانه کلزا، مطابق با استاندارد AACC، 2000 به شماره ۱۰-۷۲ استفاده گردید (۷).

۲-۲- ارزیابی حسی کیک

خصوصیات حسی توسط ۱۰ داور آموزش دیده در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مورد ارزیابی قرار گرفتند و پارامترهای حسی شامل رنگ، طعم، بافت و پذیرش کلی در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، بر اساس روش هدونیک ۵ نقطه‌ای (۵): بسیار خوب و ۱: بسیار بد) امتیازدهی شد (۱۶).

۲-۵- بررسی تخلخل و تغییرات رنگ پوسته و مغز

کیک با استفاده از روش‌های مبتنی بر پردازش تصویر آنالیز رنگ پوسته و مغز کیک از طریق تعیین سه شاخص * L ، * a و * b صورت پذیرفت. شاخص * L معرف میزان روشنی نمونه می باشد. جهت اندازه‌گیری این شاخص‌ها ابتدا برشی از مغز کیک تهیه گردید و به وسیله اسکنر تصویر برداری شد سپس تصاویر در اختیار نرم افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن فضای LAB در بخش Plugins، شاخص‌های فوق محاسبه شد برای بررسی رنگ پوسته کیک نیز مانند همین قسمت عمل شد. برای اندازه‌گیری تخلخل تصویر تهیه شده در اختیار نرم افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن قسمت ۸ بیت، تصاویر سطح خاکستری ایجاد شد. جهت تبدیل تصاویر خاکستری به تصاویر دودویی، قسمت دودویی نرم افزار فعال گردید. این تصاویر، مجموعه‌ای از نقاط روشن و تاریک است که محاسبه نسبت نقاط روشن به تاریک به عنوان شاخصی از میزان تخلخل نمونه‌ها بر آورد شد (۱۳).

۲-۸- طرح آماری

در این پژوهش از طرح کاملا تصادفی استفاده گردید و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد و به کمک نرم افزار SPSS 16.0 صورت پذیرفت. برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- حجم مخصوص

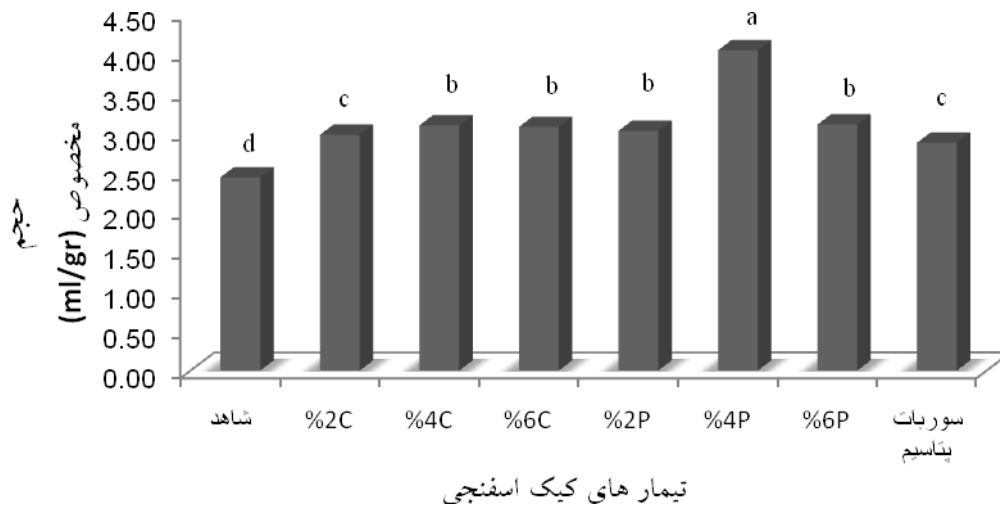
آنالیز داده‌های به دست آمده نشان داد که افزودن پوره و کنسانتره آلو بر میزان حجم مخصوص کیک تأثیر معنی‌دار داشت ($P < 0.05$). افزودن پوره و کنسانتره آلو به فرمول کیک باعث افزایش حجم مخصوص نسبت به نمونه شاهد شد. همانطور که در شکل ۱ مشخص است، بیشترین میزان حجم مخصوص متعلق به نمونه حاوی ۴٪ پوره و کمترین آن مربوط به نمونه شاهد بود. بین سطوح مختلف استفاده شده از کنسانتره تفاوت معنی‌داری در حجم مخصوص نمونه‌ها مشاهده نگردید. تأثیر پوره و کنسانتره آلو بر افزایش حجم مخصوص کیک بیشتر از سوربات پتاسیم بود. دلیل افزایش حجم با استفاده از پوره و کنسانتره آلو را می توان

۲-۶- ارزیابی بافت کیک

ارزیابی بافت کیک در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت و همچنین یک هفته بعد از تولید، با استفاده از دستگاه بافت‌سنج Farnell, Hertfordshire (CNS) ساخت کشور انگلیس انجام گرفت (۱۵).

توسط مخمر می‌شوند و در نتیجه افزایش حجم محصول نهایی را در پی دارد.

بدلیل وجود سوریتول و دیگر قندهای احیا کننده (گلوکز و فروکتوز) در ساختار آلو دانست (۹). که این قندها مورد استفاده مخمر قرار می‌گیرند و سبب افزایش تولید گاز

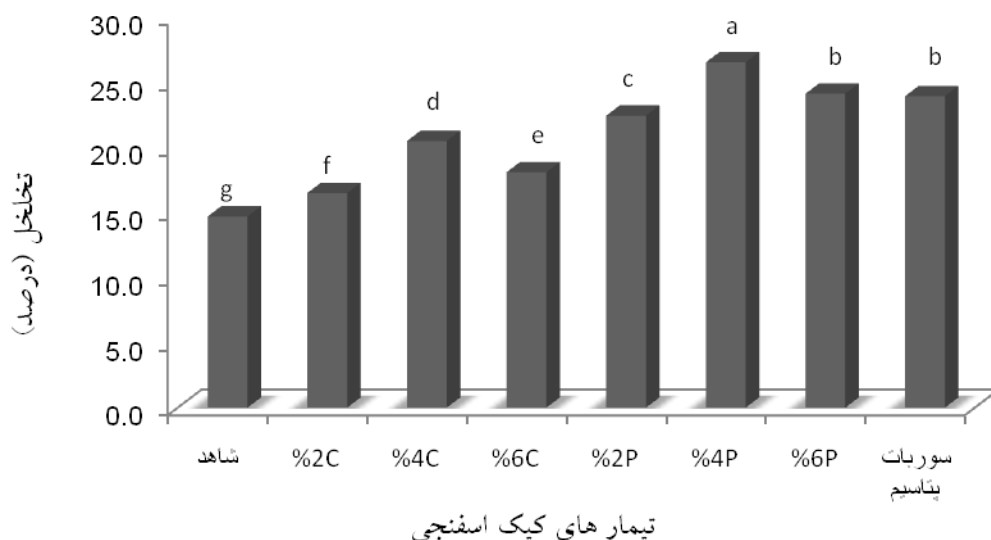


شکل ۱- اثر پوره و کنسانتره آلو بر حجم مخصوص کیک اسفنجی

به غلظت بالاتر مواد قندی در پوره نسبت داد. با افزایش غلظت پوره و کنسانتره از ۴ به ۶٪ میزان تخلخل کمتر شد که می‌توان علت کاهش حجم و تخلخل را به آبکی شدن پروتئین‌های گلوتن به دلیل افزایش میزان رطوبت با استفاده از آلو و بدنبال آن چسبناکی خمیر نسبت داد (۱۲).

۳-۲- تخلخل

همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود افزودن پوره و کنسانتره آلو به فرمول کیک سبب افزایش تخلخل نسبت به نمونه شاهد شد. بالاترین میزان تخلخل در نمونه حاوی ۴٪ پوره و کمترین میزان تخلخل در نمونه شاهد بود. اثر پوره بر افزایش تخلخل بیشتر از کنسانتره بود و دلیل آن را می‌توان



شکل ۲- اثر پوره و کنسانتره آلو بر تخلخل کیک اسفنجی

۳-۳- آنالیز رنگ

نتایج آنالیز رنگ با استفاده از پوره و کنسانتره آلو در اشکال ۳ و ۴ نشان داده شده است.

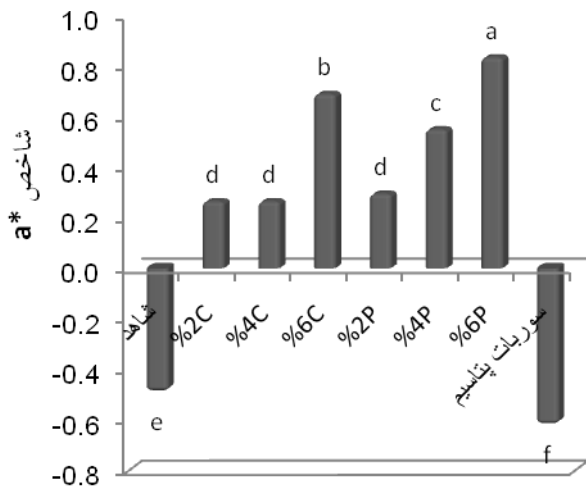
۳-۳-۱- خصوصیات رنگ پوسته کیک

همانطور که در شکل ۳ الف مشاهده می شود استفاده از پوره و کنسانتره آلو روشنایی پوسته کیک را نسبت به نمونه شاهد افزایش داد. بیشترین روشنایی پوسته در کیک های حاوی ۲ و ۴٪ کنسانتره و کمترین آن در نمونه شاهد مشاهده گردید. مقایسه بین کنسانتره و پوره نشان می دهد کنسانتره تاثیر بیشتری بر افزایش روشنایی نسبت به پوره داشت. پوره آلو غلظت بالاتری دارد بنابراین ترکیبات رنگی در آن بیشتر است. تاثیر پوره و کنسانتره آلو بر افزایش روشنایی پوسته بیشتر از سوربات پتاسیم بود. نتایج همچنین نشان داد که افزودن پوره و کنسانتره آلو به فرمول کیک مولفه a^* پوسته را نسبت به نمونه شاهد و کیک حاوی سوربات پتاسیم بیشتر کرد. بیشترین میزان مولفه a^* پوسته متعلق به نمونه حاوی ۶٪ پوره و کمترین مقدار مربوط به نمونه حاوی سوربات

پتاسیم بود. تاثیر پوره آلو بر افزایش مولفه a^* بیشتر از کنسانتره آن بود. با بیشتر شدن غلظت پوره و کنسانتره مولفه a^* نیز بیشتر شد (شکل ۲ ب). بررسی نتایج نشان داد که بیشترین میزان مولفه b^* پوسته در کیک حاوی ۶٪ پوره و پس از آن در کیک حاوی ۶٪ کنسانتره و کمترین مقدار در نمونه شاهد بود. افزودن پوره کنسانتره آلو سبب افزایش مقدار مولفه b^* شد و با افزایش غلظت پوره و کنسانتره مقدار آن نیز بیشتر شد. تاثیر پوره و کنسانتره بر افزایش مولفه b^* پوسته بیشتر از سوربات پتاسیم بود. پورلیس و سالوادوری (۲۰۰۹) بیان نمودند، تغییرات سطح بافت به احتمال زیاد مسئول روشنایی سطح محصولات صنایع پخت بوده و سطوح منظم و صاف توانایی انعکاس بیشتر روشنایی نسبت به سطح چین دار را دارد (۱۴). افزودنی هایی مختلف از طریق نگهداری بیشتر رطوبت در بافت محصول نهایی و حفظ آن در طی فرآیند پخت توانسته اند در کاهش تغییرات سطح پوسته کیک مؤثر باشند که در نتیجه باعث افزایش میزان مؤلفه L^* شده است. کریمی و همکاران (۱۳۸۹) بیان کردند ترکیباتی که سبب حفظ بیشتر رطوبت در محصول

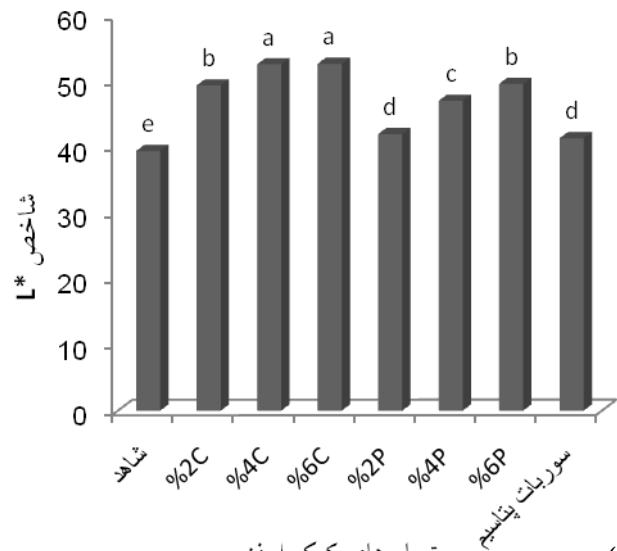
کنسانتره و پوره آلو حاوی میزان بالای قندهای (فروکتوز و گلوکز) این قندها در واکنش میلارد تشکیل کرده تشکیل پیگمان‌های رنگی بیشتری می‌دهند و در نتیجه سبب افزایش شدت رنگ کیک می‌شوند. همچنین رنگ کیک متاثر از تجزیه حرارتی کارامل‌ها نیز است که هرچه میزان قند در کیک بالاتر باشد در حین پخت شدت رنگ نیز بیشتر می‌شود.

نهایی در حین فرآیند پخت می‌شوند از طریق کاهش تغییرات پوسته نان در افزایش میزان مؤلفه L^* دخیل هستند (۵). افزایش شاخص a^* با استفاده از پوره آلو را شاید بتوان بدلیل بیشتر بودن پیگمان‌های رنگی و ترکیبات فنلی در پوره نسبت به کنسانتره آلو دانست. همچنین، با تبدیل آلو به پوره غلظت مواد جامد و دیگر ترکیبات آن افزایش می‌یابد در نتیجه باعث بیشتر شدن شدت رنگ در کیک می‌شود (۱۷).



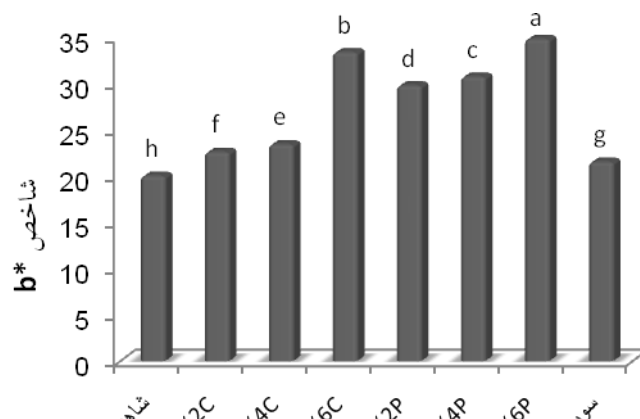
تیمارهای کیک اسفنجی

(ب)



تیمارهای کیک اسفنجی

(الف)



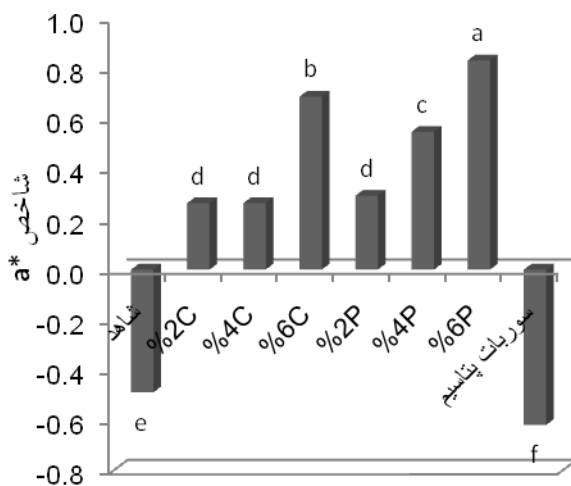
(ج)

شکل ۳- اثر پوره و کنسانتره آلو بر شاخص‌های رنگی پوسته کیک الف) شاخص L^* ، ب) شاخص a^* و ج) شاخص b^*

۳-۳-۲- خصوصیات رنگ مغز کیک

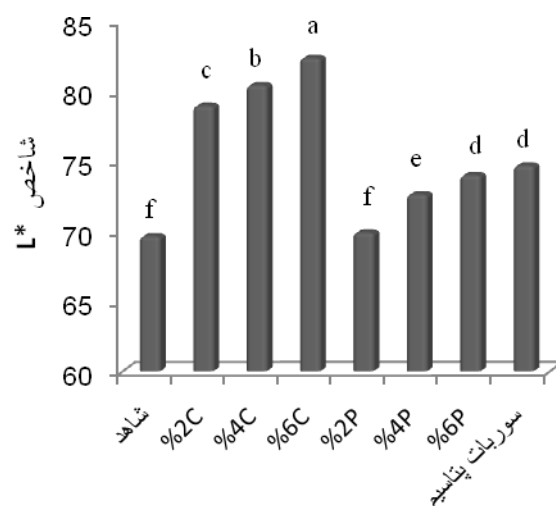
روند روشنایی مغز کیک مشابه روند آن در پوسته کیک بود. افزودن پوره و کنسانتره به کیک سبب افزایش روشنایی مغز کیک نسبت به نمونه شاهد شد و با افزایش غلظت پوره و کنسانتره مقدار روشنایی مغز کیک نیز بیشتر شد. تاثیر کنسانتره بر افزایش روشنایی بیشتر از پوره بود بطوریکه نمونه‌های تهیه شده با کنسانتره روشنایی بیشتری از نمونه‌های تهیه شده با پوره داشتند. با استفاده از پوره و کنسانتره آلو مولفه a^* مغز کیک نسبت به نمونه شاهد افزایش چشمگیری داشت. نمونه کیک تهیه شده با سوربات پتاسیم دارای مولفه a^* کمتری نسبت به نمونه شاهد داشت. با

افزایش غلظت پوره و کنسانتره مولفه a^* نیز بیشتر شد. کیک تهیه شده با پوره میزان مولفه a^* بیشتری از نمونه‌های تهیه شده با کنسانتره داشتند. همانطور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود استفاده از پوره و کنسانتره آلو و سوربات پتاسیم مولفه b^* را نسبت به نمونه شاهد افزایش داد. بیشترین میزان مولفه b^* در نمونه تهیه شده با ۶٪ پوره و کمترین مقدار آن در نمونه شاهد مشاهده شد. تاثیر پوره بر افزایش مولفه b^* بیشتر از کنسانتره بود. با افزایش غلظت پوره و کنسانتره مولفه b^* روند افزایشی داشت.



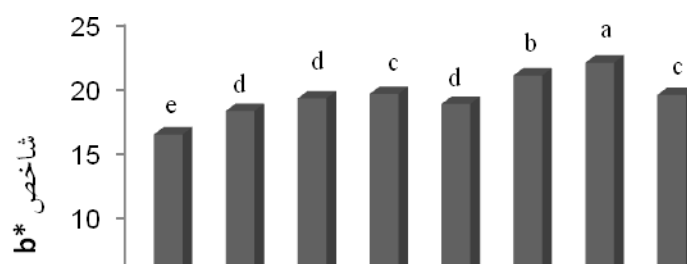
تیمارهای کیک اسفنجی

(ب)



تیمارهای کیک اسفنجی

(الف)



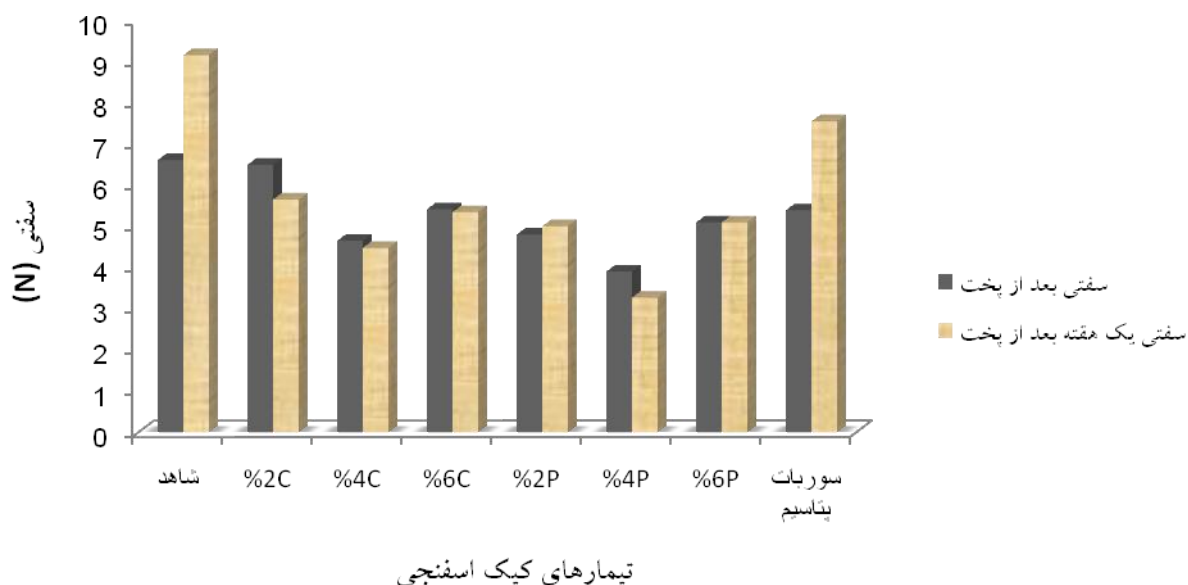
(ج)

شکل ۴- اثر پوره و کنسانتره آلو بر شاخص‌های رنگی مغز کیک الف) شاخص *L، ب) شاخص *a و ج) شاخص *b

۳-۴- سفتی

تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده نشان داد که افزودن پوره و کنسانتره آلو بر میزان سفتی کیک تأثیر معنی‌دار داشت ($P < 0/05$). مقایسه میانگین‌ها (شکل ۵) نشان داد که نمونه‌های کیک که با پوره و کنسانتره آلو تهیه شده است سفتی کمتری نسبت به نمونه شاهد و سوربات پتاسیم داشتند. کمترین میزان سفتی متعلق به نمونه حاوی ۴٪ پوره و بعد از آن نمونه حاوی ۴٪ کنسانتره آلو بود، بیشترین میزان سفتی نیز در نمونه شاهد مشاهده گردید. بررسی سفتی بافت بعد از یک هفته نشان داد که در کیک‌های حاوی پوره و کنسانتره آلو سفتی تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد نداشت، اما در نمونه شاهد و سوربات پتاسیم سفتی افزایش چشمگیری داشت، بنابراین زمان انبارمانی کیک با استفاده از کنسانتره و پوره آلو افزایش داشت اما سوربات پتاسیم تأثیری بر افزایش

آن نداشت. بررسی نتایج نشان می‌دهد افزودن پوره و کنسانتره آلو به فرمول کیک سفتی بافت را بتعویق انداخت. بیاتی و میزان سفتی بافت، فرآیند پیچیده‌ای است که عوامل متعددی نظیر رتروگراداسیون آمیلوپکتین، کاهش میزان رطوبت و یا توزیع رطوبت بین ناحیه آمورف و کریستالی در آن دخیل است (۸). هموکتانت‌ها قادرند از طریق واکنش با نشاسته و پروتئین و همچنین جلوگیری از کاهش میزان رطوبت محصول نهایی از بیاتی و سفت شدن بافت پس از پخت و در حین مدت زمان نگهداری جلوگیری نمایند. آلو بدلیل داشتن سوربیتول که نوعی هموکتانت می‌باشد، باعث حفظ رطوبت در مغز کیک می‌شود و در نتیجه سفتی بافت را به تعویق می‌اندازد. نتایج مشابهی از کاهش سفتی نان با استفاده از پوره آلو در تحقیقات نشان داده شده است (۱۱).



شکل ۵- اثر پوره و کنسانتره آلو بر سفتی کیک اسفنجی

۳-۵- ارزیابی خصوصیات حسی

نتایج حاصل از ارزیابی حسی نمونه‌های کیک در جدول ۳ آورده شده است. تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از انجام آزمایشات نشان داد که نوع تیمار بر پارمترهای مورد ارزیابی در آزمون حسی جز رنگ نمونه تاثیر معنی‌دار داشت ($P < 0.05$). مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن نشان داد که نمونه‌ی حاوی ۴ درصد پوره و کنسانتره آلو دارای بیشترین امتیاز از لحاظ رنگ بودند، هرچند با سایر نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری نداشتند ($P > 0.05$). از لحاظ میزان طعم، بهترین نمونه، نمونه حاوی ۴ درصد کنسانتره انتخاب گردید و بعد از آن نمونه حاوی ۴ درصد پوره آلو انتخاب شد. آلو حاوی سوربیتول می‌باشد که بعنوان یک طعم‌دهنده در مواد

غذایی استفاده می‌شود و می‌تواند در بهبود طعم و بافت محصول مؤثر باشد. همچنین در ترکیبات آلو پکتین وجود دارد که قادر به مهار کردن مولکول‌های فرار عطر و طعم می‌باشد و در طول جویدن بصورت تدریجی آن‌ها آزاد می‌شود در نتیجه سبب بهبود عطر و طعم محصول می‌شود (۱۷). نمونه شاهد دارای بهترین بافت از دید ارزیاب‌ها بود که با نمونه‌ایی که حاوی ۴ درصد کنسانتره آلو داشت، اختلاف معنی‌داری نداشت. در نهایت از لحاظ پذیرش کلی نمونه حاوی ۴ درصد کنسانتره و ۴ درصد پوره رتبه‌های اول و دوم را به خود اختصاص دادند.

جدول ۳- ارزیابی حسی رنگ، طعم، بافت و پذیرش کلی نمونه‌های کیک

نوع نمونه	رنگ	طعم	بافت	پذیرش کلی
نمونه‌ی شاهد	۳/۳۳ ± ۰/۴ ^a	۳/۰۰ ± ۰/۲۰ ^e	۵/۰۰ ± ۰/۰۰ ^a	۲/۳۰ ± ۰/۲۰ ^d
نمونه حاوی ۲٪ کنسانتره آلو	۳/۳۳ ± ۰/۲۵ ^a	۳/۶۷ ± ۰/۱۳ ^{cde}	۴/۰۰ ± ۰/۳۳ ^b	۴/۰۰ ± ۰/۱۵ ^{bcd}
نمونه حاوی ۴٪ کنسانتره آلو	۴/۳۳ ± ۰/۲۵ ^a	۵/۰۰ ± ۰/۰۰ ^a	۴/۶۷ ± ۰/۳۳ ^a	۵/۰۰ ± ۰/۰۰ ^a

۳/۶۷±۰/۲۰ ^{cd}	۳/۰۰±۰/۳۳ ^c	۴/۳۳±۰/۲۵ ^{abc}	۴/۰۰±۰/۲۵ ^a	نمونه حاوی ۶٪ کنسانتره آلو
۴/۰۰±۰/۱۵ ^{bcd}	۴/۰۰±۰/۳۳ ^b	۳/۳۳±۰/۶۲ ^{de}	۴/۰۰±۰/۱۱ ^a	نمونه حاوی ۲٪ پوره آلو
۴/۵۰±۰/۲۵ ^{ab}	۳/۳۳±۰/۲۵ ^{bc}	۴/۶۷±۰/۳۳ ^{ab}	۴/۳۳±۰/۲۵ ^a	نمونه حاوی ۴٪ پوره آلو
۴/۴۰±۰/۲۵ ^{abc}	۳/۶۷±۰/۳۳ ^b	۳/۶۷±۰/۳۳ ^{cde}	۳/۶۷±۰/۰۵ ^a	نمونه حاوی ۶٪ پوره آلو
۳/۶۷±۰/۲۰ ^{cd}	۴/۰۰±۰/۳۳ ^b	۴/۰۰±۰/۳۳ ^{bcd}	۴/۰۰±۰/۲۰ ^a	نمونه حاوی سوربات پتاسیم

حروف مشترک در هر ستون، نشان دهنده عدم اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد می باشد.

۴- نتیجه گیری

نتایج این تحقیق به طور کلی نشان داد که:

استفاده از پوره و کنسانتره آلو سبب بهبود ویژگی های کیفی و رئولوژی خمیر و افزایش زمان ماندگاری کیک گردید. استفاده از کنسانتره و پوره آلو سبب افزایش رطوبت در کیک شد و اثر پوره آلو بر بهبود این ویژگی بیشتر از کنسانتره بود. بهترین نمونه از افزودن ۶٪ پوره آلو بدست آمد. افزودن آلو به کیک باعث کاهش سفتی و افزایش زمان ماندگاری کیک شد، اثر این ماده در زمان طولانی نگهداری بیشتر بود. تاثیر پوره از کنسانتره در کاهش سفتی و افزایش زمان ماندگاری کیک بیشتر بود. سطح ۴٪ پوره آلو برای کاهش سفتی کیک بهترین تیمار بود. نتایج نشان داد که افزودن پوره و کنسانتره آلو باعث افزایش مولفه a^* در مغز و پوسته کیک شد و تاثیر پوره بر افزایش آن بیشتر از کنسانتره بود. نتایج آزمون حجم مخصوص و تخلخل نیز رابطه مستقیمی با هم دارد. در نهایت می توان بیان داشت که، افزودن ۴ درصد پوره و کنسانتره آلو به فرمولاسیون کیک بعنوان یک افزودنی طبیعی منجر به بهبود کیفیت، خصوصیات حسی، رنگ و افزایش ماندگاری کیک ها می گردد بنابراین آلو می تواند بعنوان یک افزودنی طبیعی در محصولات پخت مطرح شود.

خواص کیفی کیک اسفنجی، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، شماره ۴۲، دوره ۱، صفحات ۱-۸.

۳. شیخ الاسلامی، ز. ۱۳۹۳، بررسی اثر افزودن کنسانتره و پوره آلو بعنوان یک افزودنی طبیعی بر خواص کیفی و عمر انباری نان مسطح، گزارش نهایی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
۴. عبدالله زاده، ا. محمدی، م. نهاردانی، م. ایزی، م. ۱۳۸۹. بررسی اثر کنسانتره کشمش بر کیفیت نان حجیم. مجله ی علوم و فناوری غذایی، سال دوم، شماره ی اول.
۵. کریمی، م.، شیخ الاسلامی، ز.، فتحی، م.، صحرائیان، ب. و نقی پور، ف. ۱۳۸۹. تعیین مقادیر استفاده از امولسیفایرها جهت تقویت ترکیب پذیری گلوتن با نشاسته در تهیه خمیر و نان نیمه حجیم. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.
۶. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ۱۳۷۸. ویژگی های کیک. استاندارد شماره ۲۵۵۳.

۵- منابع

1. AACC. 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th Ed., Vol. 2. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.
2. Ahlborn, G. J., Pike, O. A., Hendrix, S. B, Hess, W. M., and Huber, C, S. 2005. Sensory, mechanical and

۱. راستمنش، ر.، ۱۳۸۱، فن آوری کیک و کلوچه (ترجمه)، نشر علوم کشاورزی.
۲. حاج محمدی، ا.، کرامت، ج.، حجت الاسلام، م.، مولودی، ه.، ۱۳۹۳، بررسی اثر کنیبرا بر

9. Ronda F, Gamez M, Blanco CA and Caballero PA, 2005. Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes, *Food Chemistry* 90(4): 549-555.
10. Rajabzadeh, N. 1991. Iranian Flat Bread Evaluation. Pp. 1-50, Iranian Cereal and Bread Research Institute, Publication no.71, Tehran, Iran.
11. Sanders, S. 1993. "Using prune juice concentrate in whole wheat bread and other bakery products". *Cereal Foods World*/283.
12. Somogy, L P. 1987. Prunes, a fiber-rich ingredient, *Cereal Foods World* 32:541-544.
13. Sowmya, M., Jeyarani, T., Jyotsna, R. & Indrani, D. (2009). *Effect of replacement of*.
14. Terry, P., Terry, J.B., and Wolk, A. 2001. Fruit and vegetable consumption in the prevention of cancer: an update. *Journal of International of Medicine*, 250:280-290.
15. Veronica, D .D ., Stoin, D., Mateescu, C. & Ioan , T.T, 2011 . Influence of plum and apricot addition on rheological properties of bread. *Romanian Journal of Food Science*. 1(1): 53-58 .
- microscopic evaluation of staling in low protein and gluten free bread. *Cereal Chemistry*, 82: 328-335.
3. Castaldi, p., James, M., Degen, C. M. C. 2003. Dried Plums: Natural Solutions to Improve the Quality, Nutrition and Safety of Foods in Space Travel. *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 46:1247-1252
4. Decock, P. and Cappelle, S. 2005. Bread technology and sourdough technology. *Trends in Food Science and Technology*. 16:113-120
5. Dogarue, D, v., STOIN, D., MATEESCU, C., TRĂȘCĂ, T, I. 2011. Influence of plum and apricot addition on rheological properties of bread. *Romanian Journal of Food Science* , 1(1): 53-58.
6. Guarda, A., Rosell, C. M., Benedito, C., and Galotto, M. J. 2004. Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. *Food Hydrocolloids*, 18:241-247.
7. Haralick, R. M., Shanmugam, K., and Dinstein, I. 1973. Textural features for image classification, *IEEE Transactions of ASAE*, 45 (6) 1995-2005.
8. Purlis, E., and Salvadori, V. 2009. Modelling the browning of bread during baking. *Food Research International*, 42: 865-870.