



فصل‌نامه داروهای گیاهی

journal homepage: www.jhd.iaushk.ac.ir



بررسی اثر موسیلاژ دانه گزنه رومی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی کیک

سپیده فولادگر^۱، مریم جعفری^{۱*}، سید محمد صحافی^۳

۱. گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران؛

*مسئول مکاتبات (E-mail: jafari.iaushk@yahoo.com)

۲. مرکز تحقیقات تغذیه و محصولات ارگانیک، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران؛

۳. گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران؛

چکیده

مقدمه و هدف: گزنه رومی با نام علمی *Urtica pilulifera* از تیره *Urticaceae*. گیاه چند ساله علفی است که ارزش غذایی و دارویی زیادی داشته و مدت‌های مدیدی است که از اندام‌های مختلف آن برای درمان امراض استفاده می‌شود. دانه این گیاه سرشار از موسیلاژ بوده و در این تحقیق تأثیر موسیلاژ گزنه بر خواص فیزیکوشیمیایی و بافتی کیک مورد ارزیابی قرار گرفته است.

روش تحقیق: در این مطالعه به بررسی تأثیر درصدهای مختلف این هیدروکلوئید بومی (صفر، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴ و ۰/۵ درصد) بر ویژگی‌های کیفی، بافتی و حسی نمونه‌های کیک در قالب طرح کاملاً تصادفی پرداخته شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که بالاترین دانسیته ظاهری مربوط به نمونه شاهد (صفر درصد) بوده و استفاده از موسیلاژ دانه گزنه منجر به کاهش این ویژگی در نمونه‌های کیک شد. افزودن موسیلاژ تا ۰/۳ درصد باعث کاهش سفتی پوست و مغز کیک در روز اول شده و در پایان دوره نگهداری (روز ۳۰) همه نمونه‌های حاوی موسیلاژ نرمی بیشتری نسبت به شاهد نشان دادند. در پایان دوره نگهداری بیشترین مقبولیت حسی مربوط به نمونه حاوی ۰/۲ درصد موسیلاژ و کمترین مقبولیت مربوط به نمونه شاهد بود. توصیه کاربردی / صنعتی: استفاده از موسیلاژ گزنه در محصولات نانوایی، به خصوص کیک اسفنجی، می‌تواند خواص بافتی را بهبود داده و عمر ماندگاری این محصولات را افزایش و علائم بیانی را کاهش دهد.

شناسه مقاله

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۱/۲۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۴/۱۰

نوع مقاله: علمی - پژوهشی

موضوع: صنایع غذایی

کلیدواژگان:

- ✓ گزنه رومی
- ✓ موسیلاژ
- ✓ ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی
- ✓ ویژگی‌های رئولوژیکی

جمله محصولات نانوایی بوده که عمر ماندگاری حدود ۴ هفته داشته

و حاوی ۱۵ تا ۲۵ درصد چربی می‌باشند (Matsakidou et al., 2010).

به‌منظور تولید کیک‌های با کیفیت خوب، مواد سفت و تردکننده باید به‌طور کاملاً متعادل در فرمولاسیون آن بکار برده شوند (Al-Dmoor, 2013). کیفیت کیک تحت تأثیر سه عامل

۱. مقدمه

صنعت نانوایی یکی از مهمترین صنایع در سرتاسر جهان است. در این میان کیک‌ها به دلیل راحتی مصرف و عمر ماندگاری طولانی از پرفرودارترین محصولات این صنعت می‌باشند. کیک اسفنجی از

۰/۵ درصد موسیلاژ به طور معنی‌داری مقبولیت بیشتری نسبت به شاهد نشان داد (Peighambardoost et al., 2016).

رشد روز افزون هیدروکلونیدها در صنایع غذایی و غیر غذایی باعث شده است تا تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان آن به دنبال منابع جدیدی باشند که به وفور یافت شده و دارای پتانسیل تولید اقتصادی باشد. برخی گیاهان و دانه‌های بومی ایران علاوه بر داشتن خواص تغذیه‌ای، دارویی حاوی موسیلاژ بالا هستند که می‌توانند در صنایع مختلف مورد استفاده قرار گیرند. گیاه گزنه رومی با نام علمی *Urtica pilulifera* گونه موجود در ایران، از گیاهان خانواده *Urticaceae* می‌باشد. گزنه از دیرباز در طب سنتی استفاده‌های فراوانی داشته است (Bayram, 2009). علاوه بر این دانه‌ها سرشار از موسیلاژ هستند که البته در صنعت غذا کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

بر اساس اطلاعات موجود، تاکنون پژوهشی در خصوص استفاده از موسیلاژ گزنه در فرمولاسیون کیک انجام نشده است. بنابراین، در این تحقیق تأثیر غلظت‌های مختلف موسیلاژ دانه گزنه رومی به عنوان افزودنی بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، حسی و رئولوژیکی کیک اسفنجی مورد بررسی قرار گرفته است.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. مواد اولیه پایه کیک

فرمولاسیون کیک اسفنجی با استفاده از آرد، شکر آسیاب شده، روغن نیمه هیدروژنه، وانیل، بیکینگ پودر، شیر و تخم مرغ تهیه شد (جدول ۱). خصوصیات آرد مصرفی در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۱. ترکیبات و درصد مورد استفاده در تهیه کیک

میزان استفاده (%)	مواد مصرفی کیک
۲۷/۱	آرد
۱۸/۰۶	شکر
۱۸/۰۶	روغن نیمه هیدروژنه
۱۸/۰۶	تخم مرغ
۰/۱	وانیل
۰/۶۱	بکینگ پودر

شامل بکار بردن مقادیر مناسبی از مواد تشکیل‌دهنده بسته به نوع کیک، فرمولاسیون کاملاً متعادل و بهینه‌سازی فرایندهای مخلوط سازی و پخت قرار می‌گیرد (Al-Dmoor, 2013). کیک‌های با کیفیت بالا دارای ویژگی‌های مطلوبی از قبیل حجم زیاد، ساختار داخلی یکنواخت، زمان ماندگاری خوب و مقاوم به بیاتی می‌باشند (linas et al., 1999). کیفیت محصول نهایی می‌تواند توسط افزودنی‌هایی که ویژگی‌های فوق را تحت تأثیر قرار می‌دهند، تغییر کند (Gomez et al., 2007). امروزه، استفاده از افزودنی‌ها در صنایع غذایی امری متداول است. هدف از افزودن این ترکیبات، بهبود کیفیت محصولات صنعت نانوازی و بالا بردن زمان ماندگاری این محصولات در طی دوره نگهداری است. یکی از افزودنی‌هایی که به طور گسترده در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند، هیدروکلونیدها می‌باشند.

صمغ‌ها، بیوپلیمرهای آب دوست با وزن مولکولی بالا هستند که در صنایع غذایی جهت کنترل و بهبود بافت، طعم و افزایش پایداری به کار می‌روند و در محصولات نانوازی جهت بهبود کیفیت و افزایش ماندگاری کاربرد گسترده‌ای دارند. در همین راستا حاج محمدی و همکاران (۲۰۱۴)، به بررسی اثر صمغ کتیرا در غلظت‌های مختلف (۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴، ۰/۶ و ۰/۸ درصد) بر ویژگی‌های کیفی کیک اسفنجی پرداختند. نتایج نشان داد که افزودن صمغ کتیرا بر تمامی ویژگی‌های مورد آزمایش تأثیر معنی‌داری داشته و نمونه‌های حاوی کتیرا (تا ۰/۴ درصد) دارای حجم بیشتر، بافت نرم‌تر در طول انبارداری و خواص حسی بهتری نسبت به نمونه شاهد بودند (Hajmohammadi et al., 2014). بیک زاده و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی اثر صمغ‌های اسفرزه و زانتان پرداختند. نتایج نشان داد که در طی روزهای نگهداری پس از پخت، بالاترین درصد رطوبت و کمترین میزان سفتی متعلق به نمونه با ۰/۲۵ درصد زانتان و ۰/۷۵ درصد اسفرزه بود. ویژگی‌های نمونه‌های کیک اسفنجی حاوی ۰/۷۵ درصد صمغ اسفرزه مشابه نمونه‌های حاوی ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد صمغ تجاری زانتان گزارش شد (Beikzadeh et al., 2018). نتایج پیغمبر دوست و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد که نمونه حاوی ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد موسیلاژ ریحان با نمونه کنترل از نظر حجم، دانسیته ظاهری و تقارن اختلاف معنی‌داری نداشتند و نرمترین بافت مربوط به محصول دارای ۰/۲۵ موسیلاژ بود. نمونه

جدول ۲. خصوصیات آرد مصرفی

ترکیب شیمیایی	درصد
کربوهیدرات	۷۵/۶۶ ± ۰/۴۳
فیبر	۰/۲۰ ± ۰/۰۲
پروتئین	۱۰/۵۴ ± ۰/۰۶
چربی	۱/۵۸ ± ۰/۲۰
خاکستر	۰/۲۸ ± ۰/۰۲
رطوبت	۱۱/۷۱ ± ۰/۳

تخم‌مرغ زده شده که حالت خامه‌ای پیدا کرده به مخلوط اضافه و با همزن دستی هم زده شد. پس از تهیه خمیر کیک، ۳۵ گرم خمیر در قالب‌های گالوانیزه ریخته شده و به مدت ۳۶ دقیقه در دمای ۱۷۰ درجه سانتیگراد پخته شد. پس از پخت، خنک کردن در دمای محیط به مدت ۴۵ دقیقه انجام گرفت. سپس کیک‌ها در بسته‌بندی‌های پلی اتیلنی در دمای اتاق تا انجام آنالیزهای بعدی نگهداری شدند.

۲.۴. آزمون‌های کیک

ویژگیهای کیک‌ها شامل خاکستر، پروتئین خام، درصد چربی مطابق با روش AACC اندازه‌گیری شد (AACC, 1999). دانسیته ظاهری از طریق محاسبه نسبت جرم به حجم کیک (به روش جایجایی دانه کلزا) محاسبه شد (Kocer et al., 2006).

آزمون پانچ (سوراخ کردن): در تست پانچر قطعات کیک به اندازه ۱۰ میلی‌متر توسط دستگاه بافت سنج بروکفیلد مجهز به پروب TA40 با قطر ۴/۵ میلی‌متر و ارتفاع ۲۰ میلی‌متر پانچ شدند. در این تست انرژی نفوذ که عبارت است از مقدار انرژی مورد نیاز برای نفوذ پراب تا عمق ۱۰ میلی‌متر اندازه‌گیری گردید.

ارزیابی حسی: جهت ارزیابی حسی از روش هدونیک ۵ نقطه‌ای استفاده شد. فاکتورهای طعم، رنگ، سفتی بافت و پذیرش کلی بر روی نمونه‌های کیک و نمونه شاهد در روز اول و پایان دوره نگهداری (روز ۳۰) مورد بررسی قرار گرفت.

۲.۵. آنالیز آماری

کلید آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام گرفته و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ($P < 0.05$) انجام گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌های کمی با نرم افزار SAS نسخه ۹.۱ انجام شد.

۳. نتایج و بحث

۱.۳. ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی نمونه‌های کیک پس از پخت

بر اساس آزمون‌های شیمیایی انجام شده بر روی نمونه‌های کیک و با توجه به جدول ۳، افزایش درصد موسیلاژ گزنه موجب افزایش معنی‌دار درصد خاکستر (مقادیر بیش از ۰/۲ درصد از

۲.۲. استخراج موسیلاژ دانه گزنه

دانه گزنه رومی از یک فروشگاه گیاهان دارویی در شهرکرد خریداری شد. دانه‌ها بطور دستی تمیز شده، با نسبت (۱:۱۰) با آب مقطر با pH خنثی و دمای محیط مخلوط شده و سپس در حمام آب گرم با دمای ۸۵ درجه سانتیگراد و به مدت ۴ ساعت قرار داده شد. سپس دانه‌ها به مدت ۱۲ ساعت به همین حالت خیس‌انده در دمای محیط گذاشته شد تا کاملاً هیدراته شوند. به منظور جداسازی موسیلاژ از اطراف دانه‌های هیدراته شده از یک همزن با دور تند به مدت ۱۵ دقیقه استفاده شد. خالص‌سازی موسیلاژ با استفاده از الکل ۹۷٪ با نسبت ۱:۲ به مدت ۱۲ ساعت انجام شد. موسیلاژ خالص‌سازی شده در آون با دمای ۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت خشک گردید و پس از آسیاب کردن، در ظروف شیشه‌ای در مکانی خشک و خنک نگهداری شد. خصوصیات موسیلاژ استخراجی شامل درصد رطوبت، خاکستر، پروتئین، چربی مطابق با روش مصوب AOCS انجام شد (AOCS, 1998).

۲.۳. تولید کیک

ابتدا قبل از تهیه کیک موسیلاژ در نسبت‌های مورد نظر برای تهیه کیک‌ها (۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴ و ۰/۵ درصد) وزن شده و در شیر با دمای ۵۰ درجه سانتیگراد حل شد تا کاملاً هیدراته شود. مواد را طبق دستور وزن کرده و مخلوط آرد و بیکنگ پودر را سه بار الک نموده و سفیده و زرده تخم‌مرغ جدا گردید. زرده و شکر با هم مخلوط شده تا به حالت کرم مایل به سفید درآید سپس شیر و پس از آن روغن را اضافه نموده و کاملاً مخلوط توسط همزن مخلوط شدند. سپس مخلوط آرد الک شده با بیکنگ پودر را کم کم اضافه نموده و با همزن دستی هم زده شد تا کاملاً همگن شوند و سفیده

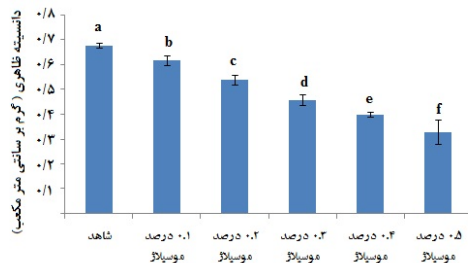
نمونه‌های کیک را می‌توان به بالا بودن میزان املاح (۹ درصد) و پروتئین (۱۴ درصد) در موسیلاژ استخراج شده نسبت داد.

موسیلاژ، درصد پروتئین، درصد فیبر و کاهش میزان چربی در مقایسه با نمونه شاهد می‌شود. افزایش میزان خاکستر و پروتئین در

جدول ۴. ترکیب شیمیایی (/) کیک با درصد موسیلاژ مختلف

کربوهیدرات	فیبر	پروتئین	چربی	خاکستر	کنترل
۶۱/۵۲±۰/۳ ^A	۰/۳۰±۰/۰۲ ^F	۶/۴۷±۰/۰۷ ^E	۱۲/۲۹±۰/۰۷ ^A	۰/۸۷±۰/۰۳ ^E	کنترل
۶۰/۸۷±۰/۰۲ ^B	۰/۴۳±۰/۰۲ ^E	۶/۶۴±۰/۰۴ ^D	۱۲/۱۵±۰/۰۳ ^A	۰/۹۵±۰/۰۲ ^{DE}	۰/۱٪ موسیلاژ
۶۰/۶۳±۰/۰۴ ^{BC}	۰/۶۸±۰/۰۳ ^D	۶/۷۶±۰/۰۴ ^{CD}	۱۱/۷۴±۰/۰۷ ^B	۰/۹۸±۰/۰۲ ^{CD}	۰/۲٪ موسیلاژ
۶۰/۳۴±۰/۰۱ ^C	۰/۸۷±۰/۰۱ ^C	۶/۸۸±۰/۰۳ ^{BC}	۱۱/۳۲±۰/۰۴ ^C	۱/۰۵±۰/۰۳ ^{BC}	۰/۳٪ موسیلاژ
۵۹/۶۸±۰/۰۲ ^D	۱/۲۰±۰/۰۴ ^B	۷/۰۱±۰/۱۳ ^{AB}	۱۱/۱۴±۰/۱۰ ^D	۱/۱۳±۰/۰۳ ^B	۰/۴٪ موسیلاژ
۵۹/۰۸±۰/۰۲ ^E	۱/۳۸±۰/۱۲ ^A	۷/۱۰±۰/۱۶ ^A	۱۱/۰۱±۰/۱۰ ^D	۱/۲۶±۰/۱۱ ^A	۰/۵٪ موسیلاژ

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد ($P < 0.05$) بین نمونه‌ها است.



۲.۳. دانشیه ظاهری کیک

نتایج اندازه‌گیری دانشیه ظاهری کیک در شکل ۱ قابل مشاهده است. همانگونه که مشاهده می‌شود افزودن موسیلاژ باعث کاهش دانشیه ظاهری در نمونه‌ها شده و اختلافات بین نمونه‌های حاوی موسیلاژ با نمونه شاهد معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$). در واقع بین دانشیه ظاهری و حجم کیک رابطه معکوس برقرار است و هرچه حجم کیک بیشتر باشد دانشیه ظاهری آن کمتر خواهد بود. موسیلاژها با هیدراته شدن منجر به افزایش ویسکوزیته در خمیر و در نتیجه موجب کند شدن سرعت انتشار گاز و حفظ آن در مراحل اولیه پخت می‌شوند و با به دام انداختن مقدار بیشتری حباب گاز حجم کیک را تحت تاثیر قرار می‌دهند و به این ترتیب می‌توانند باعث کاهش دانشیه در کیک شوند. راسل و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که استفاده از صمغ‌های آلژینات سدیم، کاراجینان و گزانتان باعث افزایش قابل ملاحظه‌ای در حجم ویژه نان می‌شود (Rosell et al., 2001). در مطالعه بیک زاده و همکاران (۲۰۱۸) کمترین وزن مخصوص در کیک، با افزودن ۰/۷۵ درصد موسیلاژ اسفرزه که بالاترین مقدار مورد استفاده در تحقیق آنها بود مشاهده شد (Beikzadeh et al., 2018). البته در برخی از مطالعات نیز افزودن درصدهای بالاتر از صمغ به دلیل افزایش بیش از حد گرانبوی، منجر به کاهش حجم کیک و در نتیجه افزایش دانشیه شده است (Gomez et al., 2005; Peighambardoost et al., 2016).

شکل ۱. دانشیه ظاهری نمونه‌های کیک حاوی درصدهای مختلف از موسیلاژ دانه گزنه. حروف غیر مشابه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد ($P < 0.05$) بین نمونه‌ها است.

۳.۳. آزمون پانچ در کیک

در تست نفوذ با گذشت زمان سختی نمونه‌های شاهد و نمونه‌های حاوی موسیلاژ به طور معنی‌داری نسبت به روز اول افزایش پیدا کرده است. در روز اول، سختی پوست کیک در نمونه حاوی ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد موسیلاژ از نمونه کنترل کمتر می‌باشد. افزودن ۰/۴ درصد موسیلاژ تاثیر معنی‌داری از نظر سفتی با نمونه کنترل ایجاد نکرده و در ۰/۵ درصد نیروی لازم برای سوراخ کردن پوست کیک افزایش یافته است. افزایش سفتی بافت کیک در درصد بالای موسیلاژ احتمالاً به دلیل گرانبوی زیاد خمیر در این نمونه بوده است. در پایان دوره نگهداری، همه نمونه‌های حاوی موسیلاژ در مقادیر مختلف نسبت به نمونه شاهد سفتی کمتری را نشان داده‌اند. همین روند در تست پانچ مغز کیک نیز مشاهده می‌شود. هیدروکلوئیدها با جلوگیری از تورم گرانبوی‌های نشاسته

سایر تحقیقات انجام شده بر روی کیک و محصولات نانوبی گزارش شده است (Lazaridou et al., 2007; Hajmohammadi, 2014; Rosell et al., 2001).

مانع بهم پیوستن زنجیره‌های آمیلوزی شده و از سوی دیگر با برقراری پیوند هیدروژنی با آب و با حفظ رطوبت سفت شدن بافت و بیاتی را به تاخیر می‌اندازند (Biliaderis et al., 1997). نتایج مشابهی در ارتباط با افزودن هیدروکلئیدها و کاهش سفتی بافت در

جدول ۳. تاثیر درصدهای مختلف موسیلاژ دانه گزنه بر میزان پانچ (گرم) پوست در طول دوره نگهداری

دوره نگهداری (روز)						
۳۰	۲۴	۱۸	۱۲	۶	۱	
۲۳۴/۳±۲۵/۷ ^{Aab}	۲۴۳/۶±۴۲/۱ ^{Abc}	۲۰۳/۶±۵/۵ ^{AcD}	۱۷۹/۶±۷/۹ ^{AdE}	۱۶۴/۲±۵/۷ ^{Ae}	۷۵/۶±۴/۶ ^{Bf}	کنترل
۱۳۱/۴±۲/۱ ^{Da}	۱۰۹/۰±۱۳/۸ ^{Db}	۸۲/۸±۱/۴ ^{Fe}	۹۲/۷±۸/۱ ^{De}	۸۷/۷±۹/۵ ^{Dc}	۵۹/۳±۰/۳ ^{Cd}	۰/۱٪ موسیلاژ
۱۴۷/۱±۱۳/۴ ^{CDa}	۱۴۵/۶±۱۱/۷ ^{CDa}	۱۱۲/۲±۳/۹ ^{Eb}	۱۲۳/۰±۴/۹ ^{CDb}	۱۰۲/۰±۰/۷ ^{Db}	۶۴/۵±۰/۵ ^{Cc}	۰/۲٪ موسیلاژ
۱۵۳/۸±۱۰/۸ ^{CDa}	۱۵۴/۸±۱۰/۶ ^{BCa}	۱۴۰/۵±۱۶/۲ ^{Dab}	۱۲۸/۵±۷/۵ ^{BCDbc}	۱۱۷/۲±۱۰/۹ ^{Cc}	۷۵/۶±۳/۴ ^{Bd}	۰/۳٪ موسیلاژ
۱۷۲/۲±۱۳/۸ ^{BCa}	۱۷۳/۸±۱۱/۵ ^{BCa}	۱۶۲/۵±۲/۸ ^{Ca}	۱۷۰/۸±۱/۵ ^{ABa}	۱۳۶/۵±۴/۹ ^{Bb}	۸۳/۸±۱/۲ ^{Bc}	۰/۴٪ موسیلاژ
۱۹۸/۸±۱۱/۲ ^{Bab}	۱۹۰/۰±۹/۶ ^{Bab}	۱۸۷/۲±۴/۹ ^{Bab}	۱۴۳/۵±۴۴/۳ ^{ABCbc}	۱۵۹/۱±۱/۴ ^{AcD}	۱۰۷/۶±۱۱/۱ ^{Ad}	۰/۵٪ موسیلاژ

حروف بزرگ متفاوت در ستون و حروف کوچک متفاوت در سطر نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد ($P < 0.05$) بین نمونه‌ها است.

جدول ۴. تاثیر درصدهای مختلف موسیلاژ دانه گزنه بر میزان پانچ (گرم) مغز در طول دوره نگهداری

۳۰	۲۴	۱۸	۱۲	۶	۱	
۱۹۶/۳±۱۹/۵ ^{Aa}	۱۸۷/۱±۱۱/۵ ^{Aab}	۱۷۴/۱±۷/۵ ^{Abc}	۱۶۰/۲±۲/۳ ^{AcD}	۱۴۴/۴±۴/۹ ^{Ad}	۷۲/۲±۹/۲ ^{Ae}	کنترل
۱۰۳/۲±۱۲/۱ ^{Ca}	۷۹/۳±۱۰/۱ ^{Eb}	۶۸/۲±۱/۱ ^{Eb}	۶۵/۶±۴/۹ ^{Eb}	۷۱/۵±۸/۵ ^{Cb}	۳۷/۸±۳/۷ ^{Dc}	۰/۱٪ موسیلاژ
۱۲۰/۶±۱۲/۳ ^{Ca}	۱۱۶/۸±۱۴/۷ ^{Dab}	۱۰۰/۵±۰/۷ ^{Dbc}	۹۴/۶±۵/۶ ^{Dc}	۸۶/۲±۰/۳ ^{BCc}	۴۸/۶±۴/۷ ^{Cd}	۰/۲٪ موسیلاژ
۱۲۰/۷±۹/۳ ^{Ca}	۱۲۳/۸±۱۱/۷ ^{CDa}	۱۰۵/۸±۵/۲ ^{Db}	۱۰۵/۲±۵/۷ ^{Cb}	۹۷/۲±۴/۶ ^{Bb}	۵۷/۵±۳/۱ ^{BCc}	۰/۳٪ موسیلاژ
۱۴۸/۱±۶/۳ ^{Bab}	۱۴۰/۱±۴/۴ ^{BCb}	۱۲۷/۳±۵/۴ ^{Cc}	۱۰۶/۵±۵/۶ ^{Cd}	۱۰۰/۵±۱۴/۱ ^{Bd}	۶۳/۸±۴/۳ ^{ABe}	۰/۴٪ موسیلاژ
۱۶۲/۶±۵/۹ ^{Bab}	۱۵۳/۳±۱۴/۳ ^{Bbb}	۱۴۷/۷±۹/۲ ^{Bb}	۱۲۵/۵±۸/۳ ^{Bc}	۱۰۸/۵±۱۴/۳ ^{Bc}	۶۵/۱±۷/۳ ^{ABd}	۰/۵٪ موسیلاژ

حروف بزرگ متفاوت در ستون و حروف کوچک متفاوت در سطر نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد ($P < 0.05$) بین نمونه‌ها است.

را با شاهد در روز اول نشان ندادند و فقط افت مطلوبیت در نمونه حاوی ۰/۵ درصد موسیلاژ مشاهده شد. در پایان دوره نگهداری (روز ۳۰)، به طور کلی ویژگی بافت، طعم و رنگ در نمونه‌های حاوی موسیلاژ بهتر از نمونه شاهد بوده است و از نظر ارزیاب‌ها، بافت کیک‌های حاوی موسیلاژ مطلوبیت بیشتری را نسبت به نمونه شاهد در پایان دوره نگهداری داشته است. این افزایش مقبولیت نمونه‌های حاوی هیدروکلئیدها می‌تواند به دلیل حفظ رطوبت و نرمی و عطر و طعم به وسیله صمغ‌ها باشد (Bench et al., 2007). در ارزیابی حسی بالاترین امتیاز پذیرش کلی در روز ۳۰ مربوط به نمونه کیک حاوی ۰/۲ درصد موسیلاژ و کمترین مقبولیت مربوط به نمونه شاهد بوده است که این کاهش مقبولیت می‌تواند به علت کاهش رطوبت و

۴.۳. ارزیابی حسی

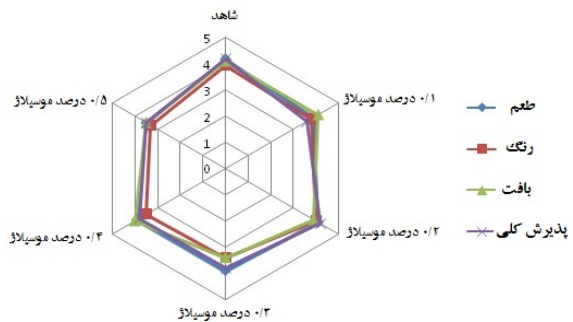
بر اساس ارزیابی حسی انجام شده بر روی نمونه‌های کیک و با توجه به شکل ۲، افزودن مقادیر مختلف موسیلاژ به فرمولاسیون کیک موجب کاهش در شاخص طعم در روز اول نگهداری شده است که البته این کاهش طعم تا ۰/۴ درصد موسیلاژ اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد ندارد ولی افزودن ۰/۵ درصد موسیلاژ کاهش معنی‌داری ($P < 0.05$) در طعم کیک نسبت به نمونه شاهد ایجاد کرده است. از نظر خصوصیت رنگ نیز بین نمونه‌های حاوی ۰/۱ و ۰/۲ درصد موسیلاژ با نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ولی به طور کلی با افزودن مقادیر بیشتر موسیلاژ از مطلوبیت رنگ در نمونه‌ها کاسته شد. بافت نمونه‌های کیک نیز اختلاف معنی‌داری

حسی کیک اسفنجی بود. نتایج نشان داد که با افزودن موسیلاژ، دانسیته ظاهری کیک کاهش یافت و بیشترین دانسیته ظاهری در نمونه شاهد مشاهده شد. نمونه‌های حاوی ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد موسیلاژ، میزان سفتی مغز و پوست کمتری را در روز ۱ نسبت به شاهد نشان دادند در حالیکه با افزودن میزان موسیلاژ به ۰/۴ و ۰/۵ درصد، سفتی مجدداً افزایش یافته و نمونه‌ها با وجود کمتر بودن سفتی نسبت به شاهد ولی از نظر آماری اختلافی با آن نداشتند. در پایان دوره نگهداری همه نمونه‌های حاوی موسیلاژ بافت نرم‌تری نسبت به شاهد نشان دادند. در ارزیابی حسی نیز نمونه حاوی ۰/۲ درصد موسیلاژ بالاترین پذیرش کلی را به خود اختصاص داد. به طور کلی می‌توان گفت موسیلاژ دانه گزنه به عنوان یک افزودنی طبیعی گیاهی و بومی در ایران می‌تواند در سطوح کمتر از ۰/۴ درصد کیفیت کیک اسفنجی را بهبود ببخشد.

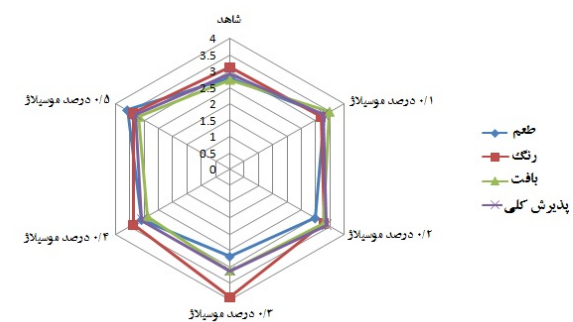
۵. منابع

- AACC. 1999. Approved method of the AACC, American Association of Cereal Chemist, St, Paul, MN.
- Al-Dmoor, H.M. 2013. Cake flour: functionality and quality (review). *European Scientific Journal*, 9: 166-180 .
- AOCS. 1998. Official Methods and Recommended Practices of the AOCS, 5th Edn., The American Oil Chemists' Society, Champaign, Illinois.
- Bayram, E.S.S. 2009. Determination on the agricultural and quality properties of *Urtica Pilulifera L.* (Isirgan) under bornova ecological conditions. *Journal of Pharmacology of Istanbul*, 40: 77-87 .
- Beikzadeh, S., Peighambaroust, S. H., Beikzadeh, M. and Asghari Javar-Abadi, M. 2018. Effect of Psyllium seed and xanthan gums on physical, sensory and staling properties of sponge cake. *Food Science and Technology*, 15(76): 141-152.
- Bench, A. 2007. Water binders for better body: Improving texture and stability with natural hydrocolloids. *Food and Beverage Asia*, 32-33.
- Biliaderis, C.G., Arvanitoyannis, I., Izydroczyk, M.S. and Prokopowich, D.J. 1997. Effect of hydrocolloids on gelatinization and structure formation in concentrated waxy maize and wheat starch gels. *Starch/ Staerke*, 49: 278-283.

سفت‌تر شدن نمونه‌ها و رخ دادن بیاتی در طول مدت زمان نگهداری باشد. در تحقیقات متعدد گزارشاتی مبنی بر بهبود بافت و ویژگیهای حسی کیک در اثر افزودن هیدروکلوئیدهای مختلف ارائه شده است. موحد و همکاران (۲۰۱۴) با افزودن کربوکسی متیل سلولز و زانتان به فرمولاسیون کیک برنجی اعلام کردند که افزودن هر دو هیدروکلوئید باعث بهبود ویژگیهای حسی و تأخیر بیاتی نمونه‌ها می‌شود (Movahed et al., 2014). در تحقیقات پیغمبردوست و همکاران (۲۰۱۶) افزودن موسیلاژ دانه ریحان در مقدار ۰/۵ درصد به کیک باعث کمترین میزان بیاتی و بالاترین پذیرش کلی در آزمون حسی در روزهای ۷ و ۱۴ پس از پخت شد (Peighambaroust et al., 2016). حاج محمدی و همکاران (۲۰۱۴) و سومیا و همکاران (۲۰۰۹) نیز نشان دادند که افزودن هیدروکلوئیدها باعث افزایش مقبولیت کیک تولیدی می‌گردد (Hajmohammadi et al., 2014; Sowmya et al., 2009).



شکل ۲. ارزیابی حسی نمونه‌های کیک در روز اول



شکل ۳. ارزیابی حسی نمونه‌های کیک در روز سی

۴. نتیجه‌گیری

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثر درصدهای مختلف موسیلاژ دانه گزنه رومی بر ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی، بافتی و

- Gomez, M., Ronda, F., Caballero, P.A., Blanco, C. and Rosell, C. 2007. Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. *Food Hydrocolloids*, 21: 167-173 .
- Gomez, M., Ronda, F., Coballera, P.A., Blanco, C.A. and Rosell, C.M. 2005. Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf life of yellow layer cakes. *Food Hydrocolloids*, 21(2), 167-173.
- Hajmohammadi, A., Keramat, J., Hojjatoleslami, M. and Molavi, H. 2014. Evaluation effect of tragacanth gum on quality properties of sponge cake. *Iranian Journal of Food Science Technology*, 42(11). 1-8. (In Farsi)
- Kocer, D., Hicsasmaz, Z., Bayindirli, A. and Katnas, S. 2006. Bubble and pore formation of the high ratio cake formulation with poly-dextrose as a sugar and fat replacer. *Journal of Food Engineering*, 78:953-964
- Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N. and Biliaderis, C. 2007. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten free formulations. *Journal of Food Engineering*. 79: 1033-1047.
- linas, G., Roy, G. and Guillet. 1999. Relative effects of ingredients on cake staling based on an accelerated shelf-life test. *Journal of Food Science*, 64:937-940 .
- Matsakidou, A, Georgios, B. and Paraskevopoulou, A. 2010. Aroma and physical characteristics of cakes prepared by replacing margarine with extra virgin olive oil. *LWT - Food Science and Technology*, 43: 949-957 .
- Movahhed, S., Ranjbar, S. and Ahmadi, H. 2014. Evaluation of chemical, staling and organoleptic properties of free gluten cakes containing Xanthan and CMC gums. *Iranian Journal of Biosystems Engineering*, 44: 173-178.
- Peighambaridoust, S.H., Homayouni Rad, A., Beikzadeh, S. and Asghari Jafar-abadi, M. 2016. Effect of basil seed mucilage on physical, sensory and staling properties of sponge cake. *Iranian Journal of Biosystem Engineering*, 74(1): 1-9.
- Rosell, C., Rojas, D. and De Barber, C.B. 2001. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. *Food Hydrocolloids*, 15: 75- 81
- Sowmya, M., Jeyarani, T., Jyotsna, R. and Indrani, D. 2009. Effect of replacement of fat with sesame oil and additives on rheological, microstructural, quality characteristics and fatty acid profile of cakes. *Food Hydrocolloids*, 23: 1827-1836.