

تأثیر افزودن جوانه گندم فرآوری شده بر خصوصیات کمی و کیفی کیک روغنی

ریحانه احمدزاده قویدل^{1*}، مهدی قیافه داودی²، مهدی کریمی²، مونا دهقان منشادی³

1- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قوچان، گروه صنایع غذایی، قوچان، ایران

2- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد، ایران

3- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قوچان، گروه صنایع غذایی، قوچان، ایران

تاریخ پذیرش: 1392/10/6

تاریخ دریافت: 1391/11/26

چکیده

جوانه یا جنین گندم محصول جانبی صنایع آسیاب غلطکی است که با وجود ارزش غذایی بسیار بالا به علت فعالیت آنزیمی، منجر به افت کیفیت محصولات صنایع پخت می‌گردد. این در حالی است که با استفاده از حرارت می‌توان از آثار منفی تکنولوژیکی این ماده با ارزش کاست. لذا هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر افزودن جوانه گندم برشته و بخار داده شده (در سه سطح 5، 10 و 15 درصد براساس وزن آرد) بر خواص کمی و کیفی کیک روغنی بود. نتایج نشان داد که میزان سفتی بافت نمونه‌ها بجز نمونه حاوی 15 درصد از هر دو نوع جوانه گندم در فاصله زمانی 24 ساعت پس از پخت نسبت به نمونه شاهد به طور معنی‌داری در سطح 5 درصد کاهش یافت. این در حالی بود که نمونه‌های حاوی 5 و 10 درصد جوانه گندم بخار داده شده و نمونه حاوی 5 درصد جوانه گندم برشته شده در فاصله زمانی 72 ساعت پس از پخت از سفتی کمتری برخوردار بودند. همچنین ارزیابی میزان سفتی در فاصله زمانی یک هفته پس از پخت نشان داد که نمونه حاوی 5 و 15 درصد جوانه گندم بخار داده شده به ترتیب دارای کمترین و بیشترین میزان سفتی بافت بودند. علاوه بر این نتایج حاکی از آن بود که دو نمونه حاوی 5 و 15 درصد جوانه گندم برشته شده، حجم مخصوص کمتری نسبت به نمونه شاهد داشتند. همچنین با بررسی نتایج مشخص گردید که با افزایش بیش از 5 درصد از هر دو نوع جوانه گندم در فرمولاسیون میزان رطوبت نمونه‌ها کاهش یافت. در حالی که با افزایش جوانه گندم در میزان فعالیت آبی نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح 5 درصد مشاهده نگردید. در نهایت بالاترین امتیاز پذیرش کلی به نمونه حاوی 5 و 10 درصد جوانه گندم بخار داده شده و نمونه حاوی 5 درصد جوانه گندم برشته شده تعلق گرفت.

واژه های کلیدی: جوانه گندم، برشته کردن، بخار دادن، کیک روغنی.

1- مقدمه

جوانه گندم را بر رئولوژی خمیر و کیفیت نان مورد مطالعه قرار دادند و مقادیر مختلف جوانه گندم تثبیت شده با فرآیند حرارتی و خام (2/5، 5، 7/5، 10 و 20 گرم در 100 گرم آرد) به خمیر نان اضافه شد. نتایج نشان داد که نمونه‌های حاوی جوانه گندم تثبیت شده تا سطح 10 درصد از حجم مخصوص بیشتر و سفتی کمتری برخوردار بودند (8). بنابراین با توجه به ارزش غذایی جوانه گندم و ارزان و دسترس بودن آن و همچنین مطالعات انجام شده در زمینه کاربرد جوانه گندم تثبیت شده در محصولات صنایع پخت، هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر جوانه گندم بخار داده و برشته شده در سه سطح 5، 10 و 15 درصد بر میزان رطوبت، فعالیت آبی، حجم مخصوص، سفتی (در سه بازه زمانی 24 و 72 ساعت و یک هفته پس از پخت) و پذیرش کلی کیک روغنی بود.

2- مواد و روش‌ها

2-1- مواد

آرد گندم (ستاره) با درجه استخراج 83 درصد از کارخانه ی آرد گلکمان مشهد تهیه گردید. همچنین سایر مواد مصرفی (براساس درصد آرد) در تولید کیک شامل پودر شکر (50 درصد)، روغن نباتی مایع (30 درصد)، بیکینگ پودر (2 درصد)، وانیل (0/2 درصد) و تخم مرغ (36 درصد) از فروشگاه عرضه کننده مواد اولیه قنادی و جوانه گندم (در سطوح 0، 5، 10 و 15 درصد) از کارخانه آرد زرین خوشه خریداری شد. همچنین شربت اینورت که به میزان 12 درصد در فرمولاسیون کیک لازم بود، مطابق با دستورالعمل موجود در استاندارد ملی ایران به شماره 8025 تدوین شده در سال 1383 مورد استفاده قرار گرفت.

2-2- روش‌ها

2-2-1- روش تثبیت جوانه گندم

2-2-1-1- برشته کردن

بدین منظور جوانه گندم مورد استفاده در چند پلیت شیشه‌ای به ضخامت 1 سانتی‌متر منتقل شد و در آون مدل (Jeto Tech OF-O2G) ساخت کره جنوبی در درجه حرارت 130 درجه سانتی‌گراد به مدت 1 ساعت مطابق با روش مرتضوی و همکاران (1376) قرار گرفت (2).

کیک یکی از محصولات پرمصرف صنایع پخت محسوب می‌شود و به لحاظ کالری‌زایی حد واسط نان و بیسکوئیت قرار دارد. بنابراین با توجه به بالا بودن میزان تقاضا به ویژه در بین کودکان، بهبود ارزش غذایی آن از اهمیت به سزایی برخوردار است. در همین راستا ارشد و همکاران (2007) و حسینی (1998) در طی مطالعات خود در زمینه غلات و محصولات صنایع پخت به این نتیجه دست یافتند که یکی از روش‌های بهبود ارزش غذایی محصولات صنایع آردبر استفاده از جوانه گندم (جنین یا گیاهک¹) که محصول جانبی کارخانجات آرد است، می‌باشد. جوانه گندم دارای انواعی از ویتامین‌ها نظیر ویتامین E، تیامین و ریبوفلاوین، پیروکسین، نیاسین و پنتونیک اسید است (2). همچنین این محصول جانبی که به طور عمده به مصرف غذای دام می‌رسد، غنی از اسیدهای آمینه ضروری نظیر لیزین، متیونین و ترئونین می‌باشد که بسیاری از غلات با کمبود این اسیدهای آمینه مواجه‌اند، از این رو جوانه گندم می‌تواند مکمل غذایی با ارزشی محسوب گردد (16). با این حال در مقابل تمام خواص جوانه گندم به دلیل وجود چربی‌های غیر اشباع زیاد و فعالیت بالای آنزیم لیپاز، ماندگاری آن بسیار کوتاه (چند روز تا یک هفته) است که این امر یکی از موارد محدودیت استفاده از جوانه می‌باشد (9). همچنین گلوکاتینون موجود در جوانه که به یک کاهنده‌ی قوی شبکه گلوتن عمل می‌کند از دیگر مواردی است که مصرف جوانه گندم را محدود می‌سازد (8). اما با توجه به مطالعات حسینی (1998) و مرتضوی و همکاران (1376) جهت استفاده از این ترکیب بالقوه مغذی در محصولات صنایع پخت می‌توان با اعمال یکی از فرآیندهای حرارتی گلوکاتینون را از بین برد و آنزیم لیپاز را غیرفعال نمود و به عبارتی از جوانه گندم تثبیت شده استفاده نمود (2 و 9). در راستای استفاده از جوانه گندم تثبیت شده، اسربواستاوا و همکاران (2007) به مطالعه اثر افزودن جوانه گندم تثبیت شده به سه روش بخار دادن، استفاده از خشک کن غلطکی بستر سیال (تا سطح 20 درصد براساس وزن آرد گندم) در نان پرداختند. نتایج پژوهش این محققین نشان داد که نمونه حاوی 10 درصد جوانه گندم به خصوص در حالت تثبیت شده با بخار از ویژگی حسی بهتری نسبت به سایر تیمارها برخوردار بود (15). همچنین گومز و همکارانش (2011) تأثیر

¹ . Wheat germ

2-1-2-2- بخار دادن

بدین منظور جوانه گندم مورد استفاده به ضخامت 1 سانتی متر در ظرف بخارپز مدل (Moulinex serie S05) ساخت چین به طور یکنواخت پخش گردید و درجه حرارت، 100 درجه سانتی گراد به مدت 1 ساعت قرار گرفت. پس از اتمام مدت زمان ذکر شده نمونه در آون مدل (Jeto Tech OF-O2G) ساخت کشور کره جنوبی در دمای 130 درجه سانتی گراد به مدت 2 ساعت خشک گردید. عمل بخار دادن جوانه گندم مطابق با روش مرتضوی و همکاران (1376) انجام شد (2).

2-2-2- روش تهیه کیک

جهت تهیه کیک، مواد طبق فرمولاسیون در نظر گرفته شده با استفاده از ترازو دیجیتال (AND EK-200i) ساخت ژاپن توزین گردید و طبق روش کرم کردن، مخلوط شدن اجزا کیک با استفاده از هم زن دستی (150W Moulinex 727)، ساخت فرانسه) با سرعت 128 دور در دقیقه انجام پذیرفت. بدین ترتیب ابتدا روغن و شکر به مدت 2 دقیقه مخلوط شدند و سپس تخم مرغ افزوده گردید و به مدت 30 ثانیه زده شد. در ادامه سایر مواد به همراه جوانه گندم پیش تیمار شده در سه سطح 5، 10 و 15 درصد براساس وزن آرد به خمیر اضافه گردید. سپس خمیر آماده شده با وزن های مساوی (50 گرم) در ظرف مخصوص تهیه کیک قرار گرفت و در فر آزمایشگاهی گردان (Zuccheli Froni، ساخت کشور ایتالیا) در دمای 170 درجه سانتی گراد به مدت 20 دقیقه پخته شد. در ادامه هر یک از نمونه ها پس از سرد شدن (2 ساعت پس از پخت)، در کیسه های پلی اتیلنی به منظور ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی، بسته بندی و در دمای اتاق (25 درجه سانتی گراد) نگهداری شدند (1). لازم به ذکر است که به منظور تهیه نمونه شاهد کیک روغنی از جوانه گندم استفاده نگردید.

2-2-3- آزمون ارزیابی بافت

به منظور ارزیابی بافت کیک از بافت سنج¹ QTS مدل CNS Farnell, UK ساخت کشور انگلستان استفاده گردید. بدین طریق نیروی لازم توسط یک پروب استوانه ای (2/5 سانتی متر عرض در 1/8 سانتی متر ارتفاع) با سرعت 60 میلی متر در دقیقه و

عمق نفوذ 25 میلی متر به داخل نمونه های کیک با ضخامت 20 میلی متر محاسبه گردید (Trigger Value: 0.05 N و Target Value: 30 mm). این آزمون در فاصله زمانی 24 و 72 ساعت و یک هفته پس از پخت در دمای اتاق (25 درجه سانتی گراد) انجام شد و پارامتر اندازه گیری شده در این آزمون سفتی مغز کیک بود (11).

2-2-4- آزمون ارزیابی حجم مخصوص کیک

حجم مخصوص نمونه های تولیدی سه ساعت پس از پخت، به روش جایگزینی دانه (AACC، 2000) اندازه گیری شد.

2-2-5- آزمون رطوبت سنجی

رطوبت مغز هر یک از نمونه ها در فاصله زمانی 3 ساعت پس از پخت با استفاده از دستگاه رطوبت سنج² مدل MX-50A&D (Co. Limited, Tokyo, Japan) محاسبه گردید (3).

2-2-6- آزمون اندازه گیری فعالیت آبی

فعالیت آبی هر یک از نمونه ها در فاصله زمانی 3 ساعت پس از پخت با استفاده از فعالیت آب سنج³ مدل Novasina msI-aw Axair Ltd، ساخت کشور سوئیس در دمای 25 درجه سانتی-گراد اندازه گیری گردید (3).

2-2-7- آزمون ارزیابی خصوصیات حسی کیک

آزمون حسی با استفاده از روش پیشنهادی رجبزاده انجام شد. 10 داور از بین افراد آموزش دیده انتخاب گردیدند و سپس خصوصیات حسی کیک از نظر فرم و شکل، خصوصیات سطح بالایی، خصوصیات سطح پائینی، پوکی و تخلخل، سفتی و نرمی بافت، قابلیت جویدن و بو، طعم و مزه که به ترتیب دارای ضریب رتبه 4، 2، 1، 2، 2، 3 و 3 بودند، مورد ارزیابی قرار گرفتند. ضریب ارزیابی صفات از بسیار بد (1) تا بسیار خوب (5) بود. با داشتن این معلومات، پذیرش کلی (عدد کیفیت کیک) با استفاده از رابطه 1 محاسبه گردید (12).

$$Q = \frac{\sum (P \times G)}{\sum P}$$

رابطه 1

² Moisture Analysis

³ Water activity meter

¹ Texture Analyzer

Q= پذیرش کلی (عدد کیفیت کیک)، P= ضریب رتبه صفات و
G= ضریب ارزیابی صفات.

3-1-2- سفتی بافت کیک روغنی در فاصله زمانی 72

ساعت پس از پخت

با توجه به نتایج حاصل از آزمون بافت سنجی که در جدول 1 آورده شده است، مشخص گردید که سه نمونه حاوی 5 و 10 درصد جوانه گندم بخار داده شده و 5 درصد جوانه گندم برشته شده از سفتی کمتری نسبت به نمونه شاهد برخوردار بودند. در حالی که در این پژوهش بیشترین میزان سفتی بافت به دو نمونه حاوی 15 درصد جوانه گندم برشته و بخار داده شده، تعلق گرفت.

3-1-3- سفتی بافت کیک روغنی در فاصله زمانی یک هفته

بعد پخت

با توجه به نتایج حاصل از آزمون بافت سنجی که در جدول 1 آورده شده است، مشخص گردید که به ترتیب نمونه حاوی 5 و 15 درصد جوانه گندم بخار داده شده دارای کمترین و بیشترین میزان سفتی بافت بودند.

به طور کل نتایج سفتی بافت نشان داد با افزایش جوانه گندم در فرمولاسیون، سفتی بافت در هر سه بازه زمانی افزایش یافت. نتایج این پژوهش با نتایج گومز و همکاران (2011) که بیان نمودند افزایش جوانه گندم در فرمولاسیون سبب افزایش سفتی بافت محصول نهایی گردید (8)، مطابقت داشت.

3-2- تجزیه و تحلیل آماری

نتایج بدست آمده از پژوهش با استفاده از نرم افزار Mstat-c نسخه ی 1/42 بر پایه طرح کاملاً تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه‌های مورد بررسی حاوی جوانه گندم به دو روش بخار داده و برشته شده هریک در سه سطح (5، 10 و 15 درصد) و نمونه فاقد این افزودنی (شاهد) بود. میانگین سه تکرار با استفاده از آزمون دانکن در سطح اطمینان 95 درصد ($P < 0.05$) مورد مقایسه قرار گرفتند.

3- نتایج و بحث

3-1- سفتی بافت کیک روغنی

3-1-1- سفتی بافت کیک روغنی در فاصله زمانی 24

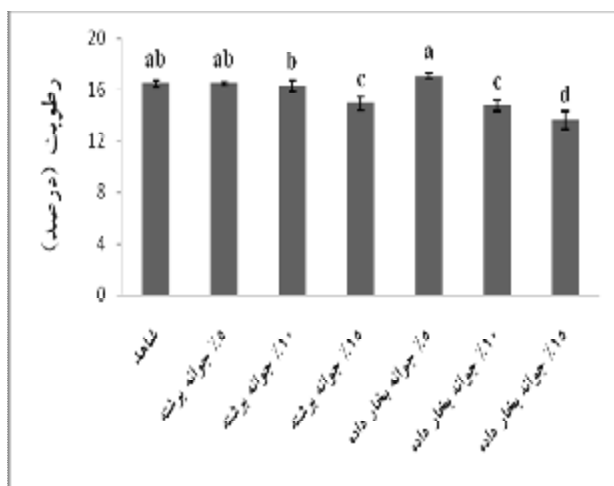
ساعت پس از پخت

با توجه به نتایج حاصل از آزمون بافت سنجی که در جدول 1 آورده شده است، مشخص گردید که بجز نمونه حاوی 15 درصد جوانه گندم برشته شده، سفتی سایر نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد به طور معنی‌داری در سطح 5 درصد کاهش یافت. این در حالی بود که نمونه حاوی 5 درصد جوانه گندم بخار داده شده و نمونه حاوی 15 درصد جوانه گندم برشته شده به ترتیب از کمترین و بیشترین میزان سفتی در بین نمونه‌ها برخوردار بودند.

جدول 1- تاثیر جوانه گندم و روش فرآوری بر میزان سفتی بافت کیک روغنی

روش فرآوری	جوانه گندم (درصد)	سفتی پس از پخت (گرم)	
		24 ساعت	72 ساعت
شاهد	-	755/3±6/02 ^a	937/3±12/50 ^c
	5	664/3±5/50 ^b	871/3±1/52 ^e
	10	672/0±4/35 ^b	951/7±3/78 ^b
برشته کردن	15	765/7±12/58 ^a	1027/0±7/02 ^a
	-	-	-
	5	489/7±8/73 ^d	764/7±4/72 ^f
بخار دادن	10	547/0±6/00 ^c	892/0±6/55 ^d
	15	672/3±7/50 ^b	1030/0±7/02 ^a

درصد جوانه گندم پیش تیمار شده به فرمولاسیون کیک، میزان رطوبت نمونه‌ها به طور معنی‌داری در سطح 5 درصد کاهش یافت. این در حالی بود که بررسی نتایج نشان داد میزان رطوبت نمونه های حاوی جوانه گندم بخار داده شده بجز در سطح 5 درصد از میزان رطوبت نمونه‌های حاوی جوانه گندم برشته شده کمتر بود. در همین راستا نتایج پژوهش حاضر با نتایج اسریواستوا و همکاران (2007) که طی مطالعات خود به این نتیجه دست یافتند که استفاده از جوانه گندم بخار داده شده در فرمولاسیون محصولات صنایع پخت نسبت به جوانه گندم پیش تیمار شده با حرارت (برشته شده در خشک کن غلتکی) سبب کاهش رطوبت شد، مطابقت داشت (15).



شکل 2- تأثیر جوانه گندم و روش فرآوری بر میزان رطوبت کیک روغنی

4-3- فعالیت آبی

با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون سنجش فعالیت آبی که در شکل 3 آمده است، مشخص گردید که با افزایش جوانه گندم پیش تیمار شده در فرمولاسیون کیک در میزان فعالیت آبی نمونه‌ها تفاوت معنی‌داری در سطح 5 درصد مشاهده نگردید. نتایج این بخش از پژوهش با نتایج سیدهو و همکاران (1999) که به بررسی اثر افزودن جوانه گندم در سه سطح 5، 7/5 و 10 درصد بر میزان فعالیت آبی نان تست پرداختند (14)، مطابقت داشت.

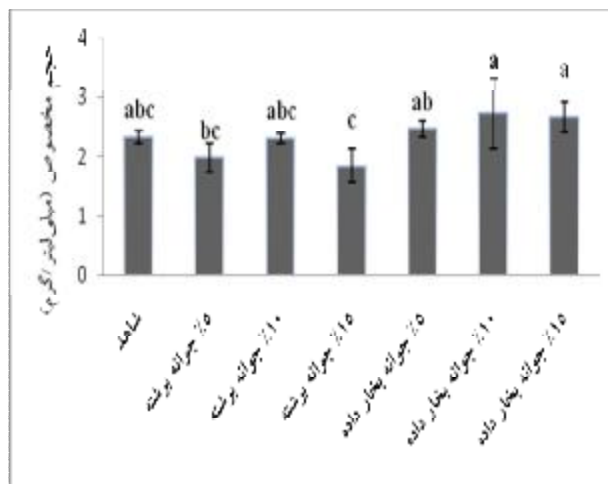
5-3- پذیرش کلی

با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون حسی که در شکل 4 آمده است، مشخص گردید که با افزایش بیش از 5 درصد جوانه گندم

همچنین بایانو و همکاران (2009) با افزایش سفتی مغز نان در نتیجه افزودن جوانه گندم به فرمولاسیون روبرو شدند. این محققین علت افزایش سفتی مغز نان را تراکم میزان گلوتمین مشتق شده از اتصالات عرضی در محصول نهایی بیان نمودند (6).

3-2- حجم مخصوص

با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون حجم سنجی که در شکل 1 آمده است، مشخص گردید که حجم مخصوص نمونه های حاوی جوانه گندم بخار داده شده نسبت به نمونه شاهد (نمونه فاقد جوانه گندم) به طور معنی‌داری در سطح اطمینان 95 درصد افزایش یافت. این در حالی بود که دو نمونه حاوی 5 و 15 درصد جوانه گندم برشته شده از حجم مخصوص کمتری نسبت به نمونه شاهد برخوردار بودند. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های مرتضوی و همکاران (1376) که بیان نمودند در بین سه نوع جوانه گندم (خام، برشته و بخار داده شده) تنها نوع بخار داده شده قادرست، حجم مخصوص نان را افزایش دهد (2)، مطابقت داشت. همچنین در مطالعه‌ای کشکین (2004) و گیل (2002) علت کاهش حجم مخصوص نمونه‌های حاوی جوانه گندم برشته شده را افزایش نسبت بین حجم جامد به حجم خلل و فرج محصول نهایی بیان کردند (7 و 10).



شکل 1- تأثیر جوانه گندم و روش فرآوری بر میزان حجم مخصوص کیک روغنی

3-3- رطوبت

با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون رطوبت سنجی که در شکل 2 آمده است، مشخص گردید که با افزایش بیش از 5

4- نتیجه گیری

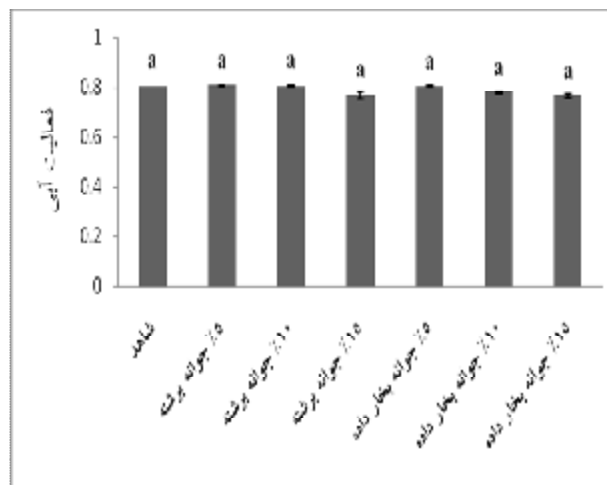
براساس نتایج این پژوهش مشخص گردید که کاربرد جوانه گندم (گیاهک گندم) که یکی از ضایعات کارخانه آرد است و سرشار از ترکیبات مغذی نظیر برخی از اسیدهای آمینه و ویتامین هاست، می تواند در سطوح پائین به خصوص در سطح 5 درصد در بهبود ویژگی های کمی و کیفی کیک روغنی که در نهایت منجر به افزایش بازارپسندی محصول می گردد، باشد. همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که جوانه گندم پیش تیمار شده با فرآیند بخار دادن نسبت به فرآیند حرارتی (برشته کردن) از عملکرد بهتری در کاهش میزان سفتی بافت کیک روغنی در طی دوره نگهداری، افزایش حجم مخصوص و کسب امتیاز بالاتر در آزمون حسی برخوردار بود. ذکر این نکته ضروری است که استفاده جوانه گندم علاوه بر بهبود خصوصیات تکنولوژیکی محصولات صنایع پخت، به دلیل دارا بودن توکوفرول، اسید آمینه لیزین، ویتامین های گروه B، اسیدهای چرب غیر اشباع و سایر مواد مغذی، می تواند سبب غنی سازی این دسته از محصولات نیز گردد.

5- منابع

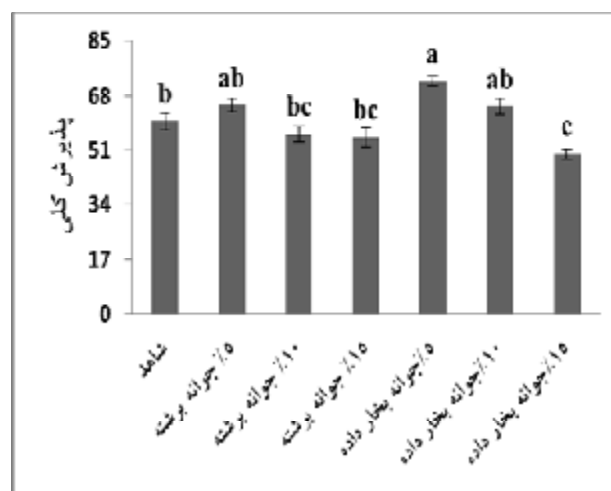
- 1- کیهانی، و.، مرتضوی، ع.، کریمی، م.، کاراژیان، ح.، و شیخ الاسلامی، ز. بررسی تاثیر عصاره گیاه چوبک و امولسیفایر منو و دی گلیسرید بر ویژگی های کیفی خمیر کیک روغنی. بیستمین کنگره علوم و صنایع غذایی، دانشگاه صنعتی شریف، پاییز 1390.
- 2- مرتضوی، ع.، کریمی، م.، رحیمی، س.، 1376، گزارش پژوهشی نهایی طرح تثبیت خصوصیات جنین گندم و بررسی تاثیر افزودن آن بر کیفیت نان، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی کرج، نشریه شماره 84، ص 32، 61، 122.
- 3- نقی پور، ف.، صحرائیان، ب. و شیخ الاسلامی، ز. 1391. بررسی اثر دما و زمان پخت بر ویژگی های کمی و کیفی نان بربری نیمه حجیم. مجله علوم و فناوری غذایی.

- 4- AACC. 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th Ed., Vol. 2. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.

برشته شده و 10 درصد جوانه گندم بخار داده شده به فرمولاسیون کیک روغنی از امتیاز پذیرش کلی نمونه های تولیدی نسبت به نمونه شاهد (نمونه فاقد جوانه گندم) کاسته شد. نتایج این بخش با نتایج رائو و همکاران (1980) و مرتضوی و همکاران (1376) مطابقت داشت (2 و 13).



شکل 3- تاثیر جوانه گندم و روش فرآوری بر میزان فعالیت آبی کیک روغنی



شکل 4- تاثیر جوانه گندم و روش فرآوری بر میزان پذیرش کلی کیک روغنی در آزمون حسی

- 16- Yiqiang, G., Aidong, S., Tongyi C., et al., 1999. The nutrition value and application of wheat germ, China Science & Technology of Food
- 5- Arshad, M. U., Anjum, F. M., Zahoor, T., 2007, Nutritional assessment of cookies supplemented with defatted wheat germ, Food Chemistry., 102: 123–128.
- 6- Baiano, A., Romaniello, R., Lamacchia, C., La Notte, E., 2009, Physical and mechanical properties of bread loaves produced by incorporation of two types of toasted durum wheat flour, Journal of Food Engineering., 95: 199–207.
- 7- Gill, S., Vasanthan, T., Oraikul, B., Rossnagel, B., 2002, Substitution of waxy and regular barley flours in their native and extruded forms, Journal of Cereal Science., 36: 219–237.
- 8- Gomez, M., Gonzalez, J., Oliete, B., 2011, Effect of Extruded Wheat Germ on Dough Rheology and Bread Quality, Food Bioprocess Technol., DOI 10.1007/s11947-011-0519-5.
- 9- Hosensy, R.C., 1998, Principles of Cereals Sciences and Technology, American Association of Cereal Chemists. St Paul, MN.
- 10- Keskin, S.O., Sumnu, G., Sahin, S., 2004, Bread baking in halogen lamp-microwave combination oven, Food Research International., 37: 489–495.
- 11- Pourfarzad, A., Khodaparast, M. H., Karimi, M., Mortazavi, S. A., Ghiafeh Davoodi, M., Hematian Sourki, A., et al., 2009, Effect of polyols on shelf-life and quality of flat bread fortified with soy flour, Journal of Food Process Engineering., 34: 1435-1445.
- 12- Rajabzadeh, N. 1991. Iranian Flat Bread Evaluation. Pp. 1-50, Iranian Cereal and Bread Research Institute, Publication no.71, Tehran, Iran.
- 13- Rao, G. C. P. R., Rao, P. H., Kumar, G. V., & Shurpalekar, S. R., 1980b, Utilization of wheat-germ in the preparation of bread and biscuits, Journal of Food Science and Technology-Mysore., 17(4), 171–175.
- 14- Sidhu, J. S., Al-Hooti, S. N., Al-Saqer, J. M., 1999, Effect of adding wheat bran and germ fractions on the chemical composition of high-fiber toast bread, Food Chemistry., 67: 365-371.
- 15- Srivastava, A. K., Sudha, M. L., Baskaran, V., Leelavathi, K., 2007, Studies on heat stabilized wheat germ and its influence on rheological characteristics of dough, Journal of Eur Food Res Technol., 224: 365–372.