نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۱، شماره ۴، مهر- آبان ۱۳۹۴، ص. ۳۵۰-۳۳۷

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 11, No. 4, Oct- Nov 2015, p. 337-350

تاثیر زانتان بر خواص فیزیکی و بافتی نان باگت حاوی کنجالهٔ ارده

حبیب جهاندیده[۱]- مسعود تقی زاده[۲*]- محمدحسین حداد خداپرست[۳]- آرش کوچکی[٤]

تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۰۳/۱۲
تاریخ پذیرش:۱۳۹۴/۰۳/۲۰

چکیده

کنجاله ارده نقش تغذیه‌ای مناسبی از نظر پروتئین با کیفیت بالا و مواد معدنی نظیر کلسیم و فسفر ایفا می‌کند. جایگزینی بخشی از آرد گندم با کنجالهٔ ارده اثرات نامطلوبی بر خواص فیزیکی و بافتی نان دارد. در مطالعهٔ حاضر، اثرات صمغ زانتان (۰، ۰/۲۵ و ۰/۵٪) بر خواص فیزیکی نان باگت دارای کنجالهٔ ارده (۰، ۴/۳۷، ۹/۴۵ و ۱۴/۵۳٪) شامل حجم مخصوص، تخلخل، رنگ مغز و پوسته نان و خواص بافتی شامل سختی، صمغیت و پیوستگی بررسی شد. آزمون های فوق با آرایش فاکتوریل و در قالب طرح تصادفی کامل انجام شد. خواص بافتی پس از ۳، ۲۴ و ۴۸ ساعت نگهداری تعیین شد. نتایج نشان داد کنجالهٔ ارده در غلظت بالاتر از ۴/۳۷٪ باعث کاهش معنی دار تخلخل، افزایش معنی دار سختی و صمغیت، کاهش معنی دار حجم مخصوص درسطح ۱۴/۵۳٪ می‌شود (P<۰/۰۱). با افزایش کنجالهٔ ارده، مؤلفهٔ L* مغز و پوسته کاهش و مؤلفه‌های a* و b* مغز افزایش معنی دار نشان داد. ۰/۲۵٪ صمغ زانتان تخلخل را افزایش داد ولی ۰/۵٪ صمغ باعث افت معنی دار تخلخل و حجم مخصوص در مقایسه با شاهد شد (P<۰/۰۱). با افزایش صمغ زانتان، افزایش مؤلفهٔ L* مغز و پوسته و کاهش معنی دار مؤلفه b* مغز مشاهده شد. افزایش معنی دار سختی و صمغیت با افزایش صمغ زانتان از ۰/۲۵٪ و افزایش زمان نگهداری مشاهده شد (P<۰/۰۱). افزایش کنجالهٔ ارده، صمغ زانتان و زمان نگهداری کاهش معنی دار پیوستگی را نشان داد (P<۰/۰۱). با افزودن ۰/۲۵٪ صمغ زانتان اثرات نامطلوب کنجاله ارده بر خواص فیزیکی، بافتی نان باگت تا حدودی جبران شد.

واژه‌های کلیدی: باگت، شاخص‌های رنگ، صمغ ، کنجالهٔ ارده

مقدمه

مشکل اصلی تغذیه ای در جهان امروز، سوء تغذیه پروتئینی می‌باشد. بنابراین در جهت رفع این مشکل، منابع غنی از پروتئین و ارزان قیمت توجه محققان را به خود معطوف نموده است. اضافه نمودن آرد دانهٔ روغنی به آرد گندم، باعث افزایش قابل توجه ارزش تغذیه‌ای نان می‌شود، در عین حال، هزینهٔ تولید، افزایش جزئی دارد (Burns *et al.*, 1972). با ذکر این نکته که قوت غالب اکثریت مردم ایران نان می‌باشد، می توان با غنی سازی این فراورده، نیاز عموم مردم رابه مواد مغذی تأمین نمود. نان تهیه شده از آرد تصفیه شده (درجه استخراج پایین) دارای مقدار خیلی کم ریز مغذی‌ها می‌باشد (Isserliyska *et al.*, 2001). حبوبات مختلفی که جهت غنی سازی استفاده شده است عبارتند از: فرآورده‌های مختلف سویا (Ribotta *et al.*, 2005)، آرد نخود (Gomez *et al.*, 2008)، آرد نخود جوانه زده (Fernandez *et al.*, 1989)، آرد نخود فرنگی جوانه زده (Sadowska *et al.*, 2003) و آرد لوبیای لوپین (Dervas *et al.*, 1999; Doxastakis *et al.*, 2002; Pollard *et al.*, 2002). جایگزینی مقادیر بالای آرد کنجاله آفتابگردان باعث زوال و بدتر شدن رنگ مغز و بافت نان شده است (Matthews *et al.*, 1970). آنالیز تصویر ساختار داخلی قرص های نان، بیانگر این است که مغز نان خمیرهای دارای ایزوله پروتئینی لوپین، دارای تعداد زیادی سلول‌های گازی ریزتر در مقایسه با نان خمیر شاهد می‌باشد(Paraskevopoulou *et al.*, 2010). اثر مثبت هیدروکلوئیدهای مختلف در کاهش میزان بیاتی نان چاپاتی گزارش شده است (Shalini and Laxmi, 2007). افزایش معنی دار حجم مخصوص نان با اضافه کردن صمغ زانتان مشاهده شده است (Rosell *et al.*, 2001). سفتی نان با درجه نرمی مغز، رابطه معکوس دارد. بنابراین هیدروکلوئیدها بعلت توانائی جذب مقادیر زیادی آب و نرم کردن مغز، می‌توانند برای کاهش سفتی نان نان مورد استفاده قرار گیرند (Rogers *et al.*, 1988). با اضافه نمودن آرد فرآورده‌های پروتئینی کنجد حاصل از استخراج روغن با هگزان در مورد رنگ پوسته و مغز نان مسطح، اختلاف معنی داری گزارش نشده است. ولی محتوای پروتئین و خاکستر نان‌های حاصل، محتوای اسیدهای آمینه ضروری، میزان جذب آب آرد، زمان توسعه خمیر، درجه سست شدن خمیر افزایش معنی دار نشان داد (P<۰/۰۵). همچنین کاهش در

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، استادیار، استاد و دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* - نویسنده مسئول: Email: taghizadeh.masoud@gmail.com)

ثبات خمیر به عنوان شاخص اصلی مقاومت خمیر، مشاهده شد (El-Edawy, 1997). در تحقیق دیگری، افزودن کنجاله آفتابگردان به آرد در رابطه با خواص رئولوژیکی خمیر و خواص فیزیکی، بافتی نان مورد مطالعه قرار گرفته و افزایش جذب آب آرد، کاهش مقاومت خمیر، کاهش حجم مخصوص و زوال رنگ نان با افزایش میزان کنجاله گزارش شده است (Yue *et al.*, 1991). کنجد (*Sesamum Indicum Linn*) دانه روغنی گیاه علفی از خانوادهٔ پدالیاسه[1] می باشد (Rababah, 1998). دانهٔ کنجد دارای(۵۰-۴۰ درصد) روغن، (۲۵-۲۰ درصد) پروتئین، (۲۵-۲۰ درصد) کربوهیدرات و (۶-۵ درصد) خاکستر می‌باشد. کنجالهٔ حاصل از روغن کشی کنجد، غنی از پروتئین، متیونین، کلسیم، فسفر و نیاسین می‌باشد(Salunkhe, 1992). سزامین و سزامولین لیگنان‌های اصلی کنجد هستند. سزامین که بیش از نیمی از لیگنان‌های کنجد را تشکیل می‌دهد حدود ۱/۱۳ – ۰/۰۷ درصد وزنی کنجد را شامل می‌شود (Tashiro *et al.*, 1990). خواص بیولوژیک سزامین عبارتند از تنظیم متابولیسم الکل و چربی (Yoshinobu, 2005)، کاهش کلسترول خون (Penalvo *et al.*, 2006) و ضد سرطان سینه (Liu *et al.*, 2006). در سال ۲۰۱۰ میزان کل تولید جهانی کنجد ۳/۸۳۶ میلیون تن بوده است. سهم ایران از تولید جهانی کنجد ۲۸هزار تن بوده است که در تولید روغن کنجد مصرف می‌شود و سالانه حدود ۱۴ هزارتن کنجاله کنجد خشک تولید می شود(FAOSTAT, 2010). بر اساس آخرین آمار موجود وزارت کشاورزی، تولید کنجد ایران در سال ۱۳۸۱، ۲۵۲۸۸ تن بود (http://www.agri-jahad.ir/). صمغ زانتان یک ماکرو مولکول پلی هیدروکسیلیک با منشاء باکتریایی (*Xanthomonas campestris*) می‌باشد که در غلظت کم قادر به جذب مقدار زیادی آب می‌باشد و در رابطه با نرم شدن نان و به تأخیر انداختن بیاتی می‌تواند مفید واقع شود. خواص فیزیکی و بافتی نان از فاکتورهای کیفی مهم نان به شمار می‌رود. یکی از فاکتورهای کیفیتی نان، حجم مخصوص آن می‌باشد و هر چه نان از حجم مناسب تری برخوردار باشد پسندیده‌تر می‌باشد. در مقایسهٔ بین دو نان با وزن یکسان، نانی در نزد مشتری مطلوبتر است که حجم بیشتری داشته باشد (Azizi, 2001). کنجالهٔ کنجد قابلیت نگهداری گاز خمیر، تحمل تخمیری و حجم مخصوص نان راکاهش می‌دهد (El-Edawy, 1997). بنابراین هدف از این تحقیق، بررسی ویژگی‌های فیزیکی، بافتی نان حاوی آرد کنجاله ارده توأم با صمغ زانتان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آرد ستارهٔ تهیه شده، محصول کارخانه آردسازی دامغان، کنجالهٔ ارده محصول حلوا ارده مجلسی شابل اردکان یزد بود. آرد گندم و کنجالهٔ ارده تا مرحلهٔ پخت در سردخانهٔ بالای صفر درجه سانتی گراد نگهداری شد و در این فاصلهٔ زمانی، آزمون‌های شیمیایی لازم بر روی آن‌ها انجام شد. صمغ زانتان مورد استفاده، با درجه غذایی یا خوراکی و محصول شرکت پراویسکو[2] سوئیس، مخمر ساکارومایسیس سرویزیه[3] به صورت مخمر خشک فوری و بسته بندی واکیوم محصول شرکت خمیر مایهٔ رضوی بود. بهبود دهنده با کد N300 محصول شرکت نان افزای ایران و مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمون‌های شیمیایی محصول شرکت مرک[4] آلمان بود.

اندازه گیری ترکیبات شیمیایی آرد گندم

بر اساس روش‌های استاندارد (AACC[5], 2000) میزان ترکیبات شیمیایی آرد گندم تعیین شد. مقدار رطوبت مطابق روش آون و بر اساس استاندارد (۱۶-۴۴)، میزان خاکستر با استفاده از روش پایه به شماره (۰۱-۰۸)، پروتئین به روش کلدال[6] (در مورد آرد گندم برای تبدیل ازت به پروتئین از فاکتور تبدیل ۵/۷ استفاده شد) و براساس استاندارد (۱۲-۴۶) ، مقدار چربی خام به روش (۱۰-۳۰)، فیبر خام توسط دستگاه اندازه گیری فیبر خام ساینتیفیک ولپ[7] و براساس روش (۱۰-۳۲) و در نهایت مقدار نشاستهٔ آرد گندم مطابق روش (۲۰-۷۶) با استفاده از پلاریمتر[8] (ضریب تبدیل زاویهٔ چرخش نور پلاریزه به غلظت ۱۰ می‌باشد) اندازه گیری شد.

اندازه گیری ترکیبات شیمیایی ارده

میزان ترکیبات شیمیایی ارده براساس استانداردهای (AACC, 2000) اندازه گیری شد. مقدار رطوبت با استفاده از آون و مطابق روش (۳۱-۴۴)، خاکستر به روش پایه و براساس استاندارد (۱۶-۰۸)، میزان چربی خام به روش (۲۵-۳۰)، اندازه گیری شد. پروتئین (فاکتور تبدیل ۶/۲۵)، فیبر خام و نشاسته به روش مورد استفاده در آرد گندم تعیین شد.

روش تهیه خمیر و پخت نان

آرد گندم ستارهٔ مورد استفاده دارای ۰/۲۸±۱۰/۲۸ درصد و آرد کنجالهٔ ارده حاوی۰/۰۹ ± ۴۹/۶۵ درصد پروتئین بود (جدول ۱). اختلاط براساس محتوای پروتئین انجام شد. به عبارت دیگر با

1- Pedaliaceae

2- Provisco
3- Sacharomyces cerevisiae
4- Merck
5- Approved methods of American Association of Cereal Chemists
6- Kejeldahl
7- Scientific velp (FIWE6 F30530201)
8- Small universal polarimeter.(Germany)

جایگزین نمودن بخشی از آرد گندم با آرد کنجالهٔ ارده، میزان پروتئین آردگندم از ۱۰/۲۸ درصد به ۱۲، ۱۴ و ۱۶ درصد افزایش یافت. براساس محاسبات، چنانچه ۴/۳۷، ۹/۴۵ و ۱۴/۵۳ درصد آرد گندم با آرد کنجالهٔ ارده جایگزین شود آردهای مخلوط به ترتیب حاوی ۱۲، ۱۴ و ۱۶ درصد پروتئین خواهد بود. نمونه‌های خمیر براساس فرمولاسیون زیر تهیه شد و میزان آب مورد نیاز برای رسیدن به قوام ۵۰۰ برابندر توسط فارینوگراف تعیین شد(نمک طعام ۱ درصد، شکر ۰/۵ درصد، مخمر خشک فوری ۱ درصد و بهبوددهنده ۱ درصد).

تمامی درصدهای فوق بر مبنای وزن آرد گندم محاسبه شد. استراحت اولیهٔ خمیر ۱۵ دقیقه بود. در مرحلهٔ بعد چانه‌گیری انجام شد و پس از شکل دهی خمیر با رولر (مشهد پخت)، رول‌ها ۴۵ دقیقه در گرمخانه ۳۵ درجه سانتی گراد نگهداری شدند تا کاملاً در نتیجهٔ فعالیت مخمر حجم بگیرند. فرایند پخت نان دردمای ۳۰۰ درجهٔ سانتی گراد و زمان ۱۵ دقیقه انجام شد. برای اعمال شرایط پخت یکسان، تمامی نمونه‌ها در یک طبقه از فر (مشهد پخت ۳ طبقه ثابت ساخت ایران) قرار گرفتند. نان های پخت شده به صورت طبیعی در زمان ۲ ساعت تا دمای محیط خنک شدند. بسته بندی نان‌ها در داخل پلاستیک‌های پلی‌اتیلنی انجام شد و برای انجام آزمون‌های لازم به آزمایشگاه منتقل شدند.

آزمون ارزیابی حجم مخصوص نان باگت

جهت اندازه‌گیری حجم مخصوص نان باگت، مطابق استاندارد (AACC, 2000) به شماره ۳۰-۵۴ از روش جابجایی دانه کلزا[1] استفاده شد.

آزمون ارزیابی میزان تخلخل نان

به منظور ارزیابی میزان تخلخل مغز نان از تکنیک پردازش تصویر[2] استفاده شد. بدین منظور برشی به ابعاد ۲ در ۲ سانتی متر از مغز نان تهیه گردید و به وسیله اسکنرکانن[3] با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویربرداری شد. تصویر تهیه شده در اختیار نرم افزار ایمیج جی[4] قرار گرفت و میزان تخلخل نمونه‌های نان تعیین شد (Haralick *et al.*, 1973).

آزمون ارزیابی رنگ مغز و پوستهٔ نان باگت

آنالیز رنگ پوسته و مغز نان باگت به روش LAB از طریق تعیین سه مؤلفهٔ L^*، a* و b* صورت پذیرفت. جهت اندازه‌گیری این مؤلفه ها ابتدا برشی به ابعاد ۲ در ۲ سانتی متر از مغز و پوستهٔ نان تهیه گردید و به وسیله اسکنرکانن[19] با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویربرداری شد. سپس تصاویر در اختیار نرم افزار ایمیج جی[20] قرار گرفت. با فعال کردن فضای LAB در بخش پلاگینز[5]، مؤلفه‌های فوق محاسبه شد (Sun, 2008).

آزمون ارزیابی خواص بافتی نان باگت

برای ارزیابی ویژگی های بافتی نان باگت از آزمون آنالیز پروفایل بافت[6] استفاده شد که توسط دستگاه بافت سنج[7] انجام پذیرفت. مکعب مکعب های (۲×۲×۲ سانتی متری) تهیه شده از مرکز ثقل نان باگت در زمان ۳، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از پخت تحت آزمون آنالیز پروفایل بافت قرار گرفتند. در این آزمون از لودسل ۲۵ کیلوگرمی استفاده شد. نقطهٔ شروع آزمون ۱۰ گرم بود. در مرحلهٔ اول بارگذاری، پروب پلاستیکی به قطر تقریبی ۳ سانتی متر با سرعت ۰/۵ میلی متر در ثانیه تا اعمال ۵۰ درصد تغییر شکل نمونهٔ نان را تحت فشار قرار داده و با همان سرعت، مرحلهٔ باربرداری انجام شد. مرحلهٔ دوم بارگذاری پس از ۳۰ ثانیه استراحت با همان سرعت انجام شد (Gambaro and Gimenez, 2002). پارامترهای بافتی اندازه گیری شده عبارتند از: سختی[8] پیوستگی[9]، صمغیت[10].

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تمامی آزمایش ها در قالب طرح تصادفی کامل[11] با آرایش فاکتوریل ۳×۴ در ۳ تکرار اجرا شد که فاکتور کنجاله ارده دارای ۴ سطح (۰، ۴/۳۷، ۹/۴۵ و ۱۴/۵۳ درصد) و فاکتور صمغ زانتان دارای ۳ سطح (۰، ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد) بود. برای بررسی اثر فاکتورها بر روی خواص بافتی نان در طول زمان از ۳ سطح زمان (۳، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از پخت) استفاده شد. از نرم افزار SAS برای آنالیز اطلاعات اندازه‌گیری شده و برای تجزیه و تحلیل نتایج از روش آنالیز واریانس استفاده شد. مقایسهٔ میانگین‌ها در صورت وجود اختلاف معنی دار، توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح خطای ۱ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی مواد اولیه

ترکیبات شیمیایی آرد گندم و آرد کنجالهٔ ارده، مطابق جدول ۱ اندازه گیری شد.

1- Rapeseed Displacement Method
2- Image Processing
3- CANON (Canoscan 8800F)
4- Image J 1.46r

5- Plugins
6- Texture Profile Analysis (TPA)
7- Texture Analyzer (QTS Texture Analyzer, CNS Farnell, Hertfordshire, UK)
8- Hardness
9- Cohesiveness
10- Gumminess
11- Completely Randomized Design (CRD)

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی آرد گندم، وکنجاله اردە

ترکیب	آرد گندم	کنجاله اردە
رطوبت	۱۱/۹۳ ± ۰/۰۲	۵/۵۴ ± ۰/۰۹
خاکستر	۰/۶۶ ±۰/۱۲	۶/۹۳ ± ۰/۲۰
پروتیین	۱۰/۲۸ ± ۰/۲۸	۴۹/۶۵ ± ۰/۰۹
چربی	۰/۴۳ ± ۰/۰۳	۱۵/۹۶ ± ۰/۰۸
نشاسته	۷۴/۱۲ ± ۰/۸	۱۷/۸۳ ± ۰/۳
فیبر خام	۰/۰۹ ± ۰/۰۱	۳/۷ ± ۰/۰۲

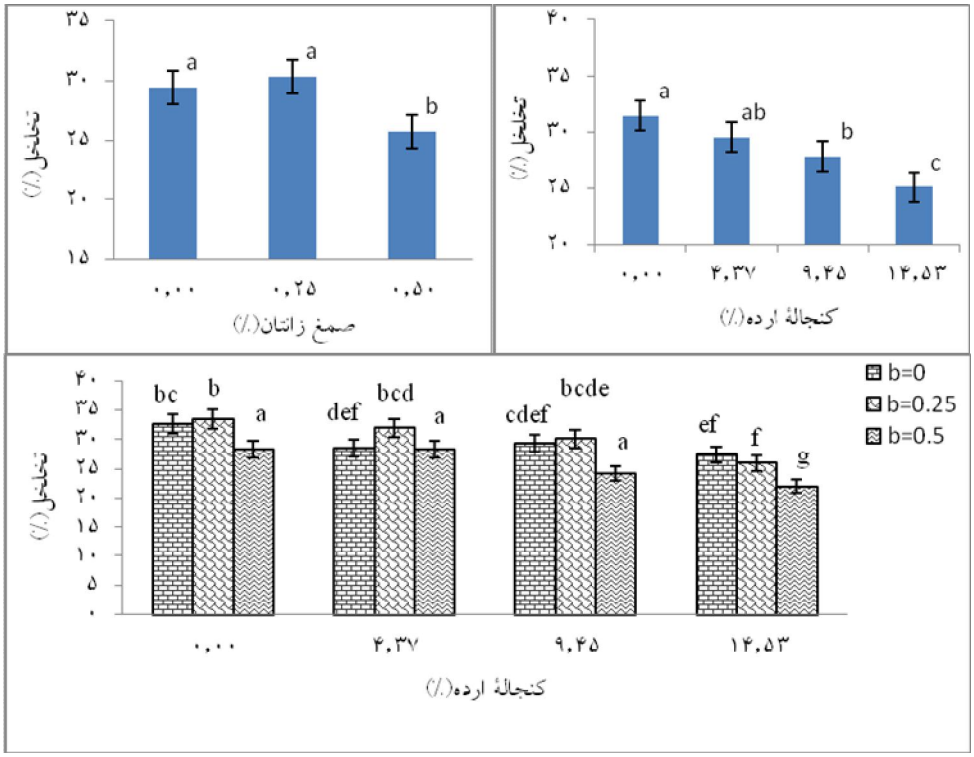
کنجاله اردە با دارا بودن ۴۹/۶۵ درصد پروتئین با کیفیت بالا، ۶/۹۳ درصد خاکستر و ۳/۷ درصد فیبر تا حدودی جبران مواد معدنی و فیبر از دست رفته گندم در نتیجه جدا شدن پوسته را می کند و میزان خاکستر، پروتئین و فیبر خام نان را افزایش می دهد (Eladawy, 1997).

میزان تخلخل نان باگت

براساس اطلاعات جدول آنالیز واریانس تخلخل نان، اثر تیمار بر تخلخل معنی دار بود (P<۰/۰۱). اثر دو فاکتور کنجالۀ اردە و صمغ زانتان بر تخلخل نان معنی دار (P<۰/۰۱) و برهمکنش دوفاکتور معنی دار نبود (P=۰/۰۵۸۴). در سطح خطای ۱ درصد، تخلخل نان دارای ۹/۴۵ و ۱۴/۵۳ درصد کنجالۀ اردە، بصورت معنی داری کمتر از شاهد بود. تخلخل نان دارای ۰/۵ درصد صمغ زانتان در تمامی سطوح کنجاله بشکل معنی داری کمتر از شاهد بود (شکل ۱).

شاید بتوان دلیل کاهش درصد تخلخل نان باگت در نتیجۀ جایگزینی آرد گندم با کنجالۀ اردە را اثر رقیق کنندگی کنجاله اردە در مورد پروتئین‌های گلوتنی دانست که کاهش قابلیت نگهداری گاز خمیر را در نتیجه کاهش باندهای دی سولفیدی و کاهش انسجام شبکه گلوتنی در پی دارد.

تحقیقات پیشین مؤید نتایج حاصل از این تحقیق می باشد. کاهش حجم مخصوص و تخلخل نان مسطح با افزودن فرآورده‌های پروتئینی اردە به آرد گزارش شده است (Eladawy, 1997). کاهش حجم مخصوص و تخلخل نان با جایگزینی آرد گندم در سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد با آرد نخود مشاهده شده است(Mohammad Idriss *et al.*, 2012). با جایگزین نمودن ۵ و ۱۰ آرد گندم، توسط ایزولۀ آلبومینی و گلوبولینی پروتئین لوپین، کاهش تعداد سلول‌های هوا در واحد سطح و سطح سلول‌های هوا گزارش شده است (Paraskevopoulou *et al.*, 2010).



*حروف غیرهمسان نشاندهندۀ اختلاف معنی دار میانگین‌ها در سطح خطای ۱ درصد می‌باشد.

شکل ۱- اثر کنجالۀ اردە، صمغ زانتان و برهمکنش آن‌ها بر تخلخل نان باگت

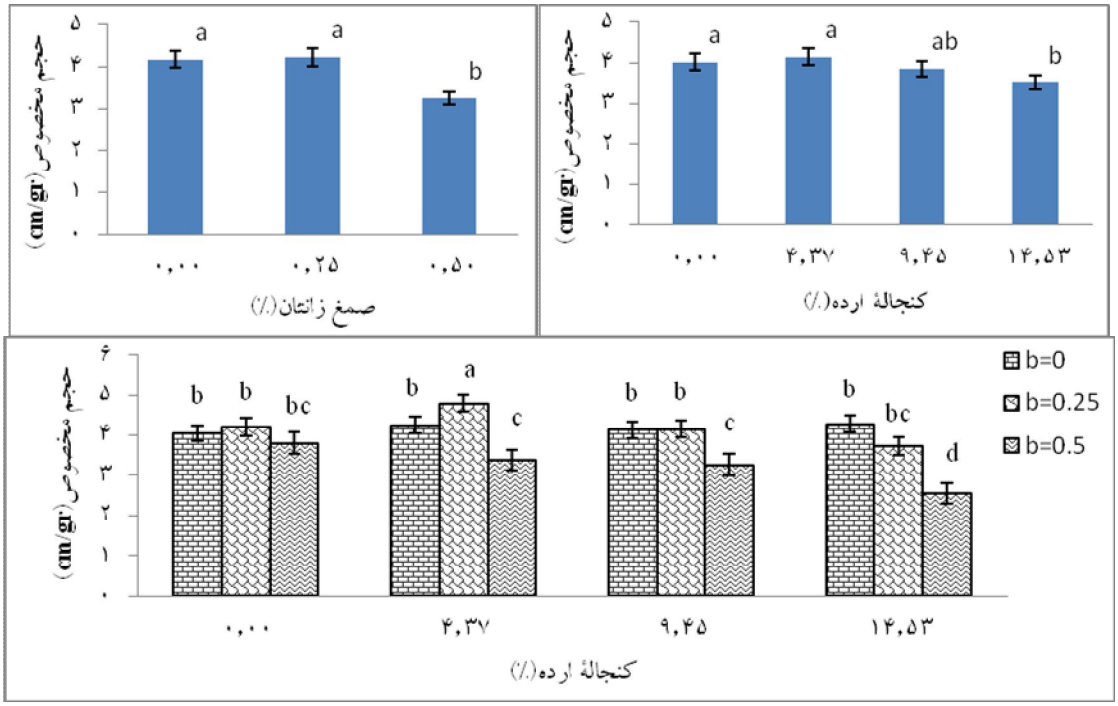
حجم مخصوص نان باگت

براساس جدول تجزیهٔ واریانس، اثر تیمار بر حجم مخصوص نان باگت معنی دار بود (P<۰/۰۱). حجم مخصوص نان به شکل کاملاً معنی داری تحت تأثیر کنجالهٔ ارده، صمغ زانتان و برهمکنش میان آن‌ها قرار گرفته است (P<۰/۰۱).

افزایش میزان کنجالهٔ ارده از ۹/۴۵ تا ۱۴/۵۳ درصد منجر به کاهش معنی دار حجم مخصوص نان در سطح خطای ۱ درصد شده است. کاهش معنی دار حجم مخصوص نان با افزایش سطح صمغ زانتان از ۰/۲۵ تا ۰/۵ مشاهده شد(P<۰/۰۱). برهمکنش کنجاله و صمغ، کاهش حجم مخصوص نان را بدنبال داشت (شکل ۲). دلیل احتمالی کاهش حجم مخصوص نان باگت با افزایش کنجالهٔ ارده، تضعیف شبکهٔ گلوتنی خمیر، کاهش تحمل تخمیری و قابلیت نگهداری گاز خمیر می‌باشد. صمغ زانتان نیز به دلیل ایجاد چسبندگی بالا درغلظت ۰/۵ درصد باعث کاهش حجم مخصوص نان باگت می‌شود. ولی برهمکنش کنجاله و صمغ باعث افزایش حجم مخصوص نان درسطح ۴/۳۷ درصد کنجاله و ۰/۲۵ درصد صمغ شده است. با جایگزین نمودن بخشی از آرد گندم با فراورده های پروتئینی کنجد کاهش حجم مخصوص نان مسطح گزارش شده است (Eladawy, 1997). کاهش تعداد سلول‌های هوا در واحد سطح و سطح کل سلول‌های هوا که مبین کاهش حجم مخصوص نان می‌باشد با جایگزینی پروتئین لوبیای لوپین مشاهده شده است (Paraskevopoulou *et al.*, 2010). کاهش حجم مخصوص نان در نتیجهٔ جایگزین نمودن قسمتی از آرد گندم با آرد نخود مشاهده شده است (Mohammad Idriss *et al.*, 2012). با اضافه نمودن صمغ زانتان به آرد گندم افزایش حجم مخصوص نان گزارش شده (Guarda *et al.*, 2004) که علت احتمالی عدم مطابقت با نتایج این تحقیق، ایجاد چسبندگی زیاد در غلظت بالا بعلت شدیداً ویسکوز بودن زانتان می‌باشد.

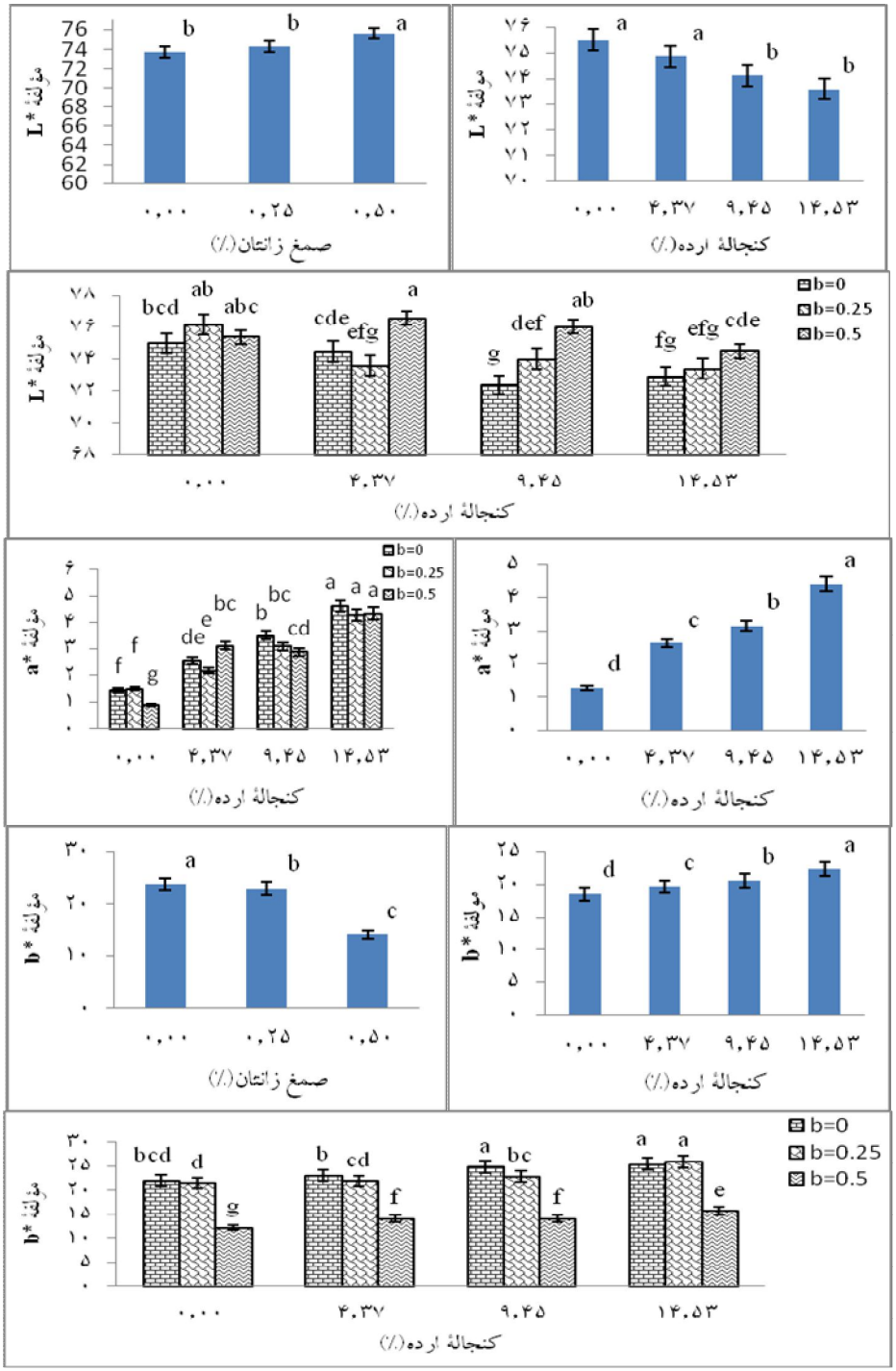
رنگ مغز نان باگت

جدول تجزیهٔ واریانس حاکی از اثر معنی دار تیمار بر مؤلفه‌های LAB رنگ مغز بود (P<۰/۰۱). اثر کنجالهٔ ارده و صمغ زانتان و برهمکنش آن‌ها برروی مؤلفه‌های L*، a* و b* در سطح خطای ۱ درصد معنی دار بود (P<۰/۰۱). فقط اثر صمغ زانتان بر مؤلفهٔ a* معنی دار نبود (P=۰/۰۷۳۹). اثر سطوح کنجالهٔ ارده و صمغ زانتان و برهمکنش آن‌ها بر مؤلفه‌های رنگ مغز نان باگت در (شکل ۳) نشان داده شده است.



*حروف غیرهمسان نشاندهندهٔ اختلاف معنی دار میانگین‌ها در سطح خطای ۱ درصد می‌باشد.

شکل ۲- اثر کنجالهٔ ارده، صمغ زانتان و برهمکنش آن‌ها بر حجم مخصوص نان



*حروف غیرهمسان نشاندهندهٔ اختلاف معنی دار میانگین‌ها در سطح خطای ۱ درصد می‌باشد.

شکل ۳- اثر کنجالهٔ ارده و صمغ زانتان بر مؤلفه‌های سه گانهٔ رنگ مغز نان باگت

افزایش معنی‌دار مؤلفهٔ *L رنگ مغز در سطح ۰/۵ درصد صمغ زانتان، کاهش جزئی مؤلفهٔ *a و کاهش معنی دار مؤلفهٔ *b رنگ مغز نان باگت با افزایش غلظت صمغ زانتان نیز می‌تواند به نقش این صمغ در کاهش غیر مستقیم سرعت واکنش مایلارد از طریق کاهش فعالیت آب مربوط باشد. افزایش میزان زردی رنگ مغز نان در نتیجهٔ جایگزین شدن آرد گندم با آرد نخود گزارش شده است (Mohammad Idriss *et al.*, 2012).

رنگ پوستهٔ نان باگت

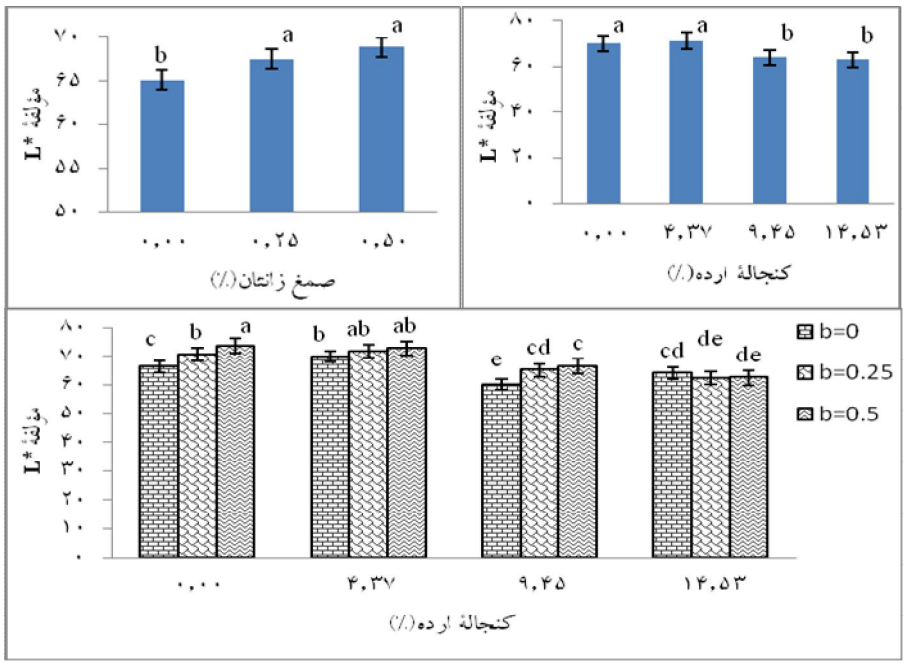
اثر معنی دار تیمار بر مؤلفهٔ *L رنگ پوستهٔ نان مشاهده شد (P<<۰/۰۱). فاکتورهای کنجالهٔ ارده، صمغ زانتان و برهمکنش دو فاکتور بر مؤلفهٔ *L رنگ پوسته دارای تاثیر معنی دار بود (P<۰/۰۱). بطور کلی پروتئین‌های غنی از لیزین کنجالهٔ ارده (El-Edawy, ۱۹۹۷) کاهش معنی دار مؤلفهٔ *L و افزایش مؤلفه‌های *a و *b رنگ پوستهٔ نان را درپی داشت (شکل ۴). به نظر می‌رسد پروتئین کنجالهٔ ارده به عنوان سوبسترای واکنش قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی مایلارد عمل کرده، غلظت پیگمنت‌های قهوه‌ای تشکیل شده را افزایش می‌دهد. درنتیجه میزان روشنائی رنگ پوستهٔ نان کاهش و میزان زردی و سرخی رنگ پوستهٔ نان افزایش می یابد. صمغ زانتان با کاهش فعالیت آب، سرعت واکنش قهوه‌ای شدن مایلارد را کاهش می‌دهد و در نتیجه غلظت پیگمنت‌های قهوه‌ای کاهش یافته، میزان *L رنگ پوستهٔ نان افزایش می‌یابد (شکل ۴).

کاهش میزان روشنائی و افزایش میزان سرخی و زردی رنگ پوستهٔ نان در صورت جایگزینی آرد گندم با آرد نخود گزارش شده است (Mohammad Idriss *et al.*, 2012). افزایش میزان روشنایی رنگ پوستهٔ نان چاپاتی وکاهش میزان سرخی و زردی رنگ پوستهٔ نان چاپاتی با اضافه شدن صمغ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز در غلظت ۰/۲۵ و ۰/۵درصد مشاهده شده است (Shalini and Laxmi, 2007).

خواص بافتی نان باگت

سختی نان باگت

کنجالهٔ ارده، صمغ زانتان، زمان نگهداری و برهمکنش سه فاکتور به شکل کاملاً معنی‌دار سختی نان را تحت تاثیر قرار داد (P<۰/۰۱). در سطح خطای ۱ درصد، سختی نان با افزایش ۴/۳۷ درصد کنجالهٔ ارده ،تغییر معنی‌دار نداشت ولی افزایش بیشتر کنجاله موجب افزایش معنی‌دار سختی شد.

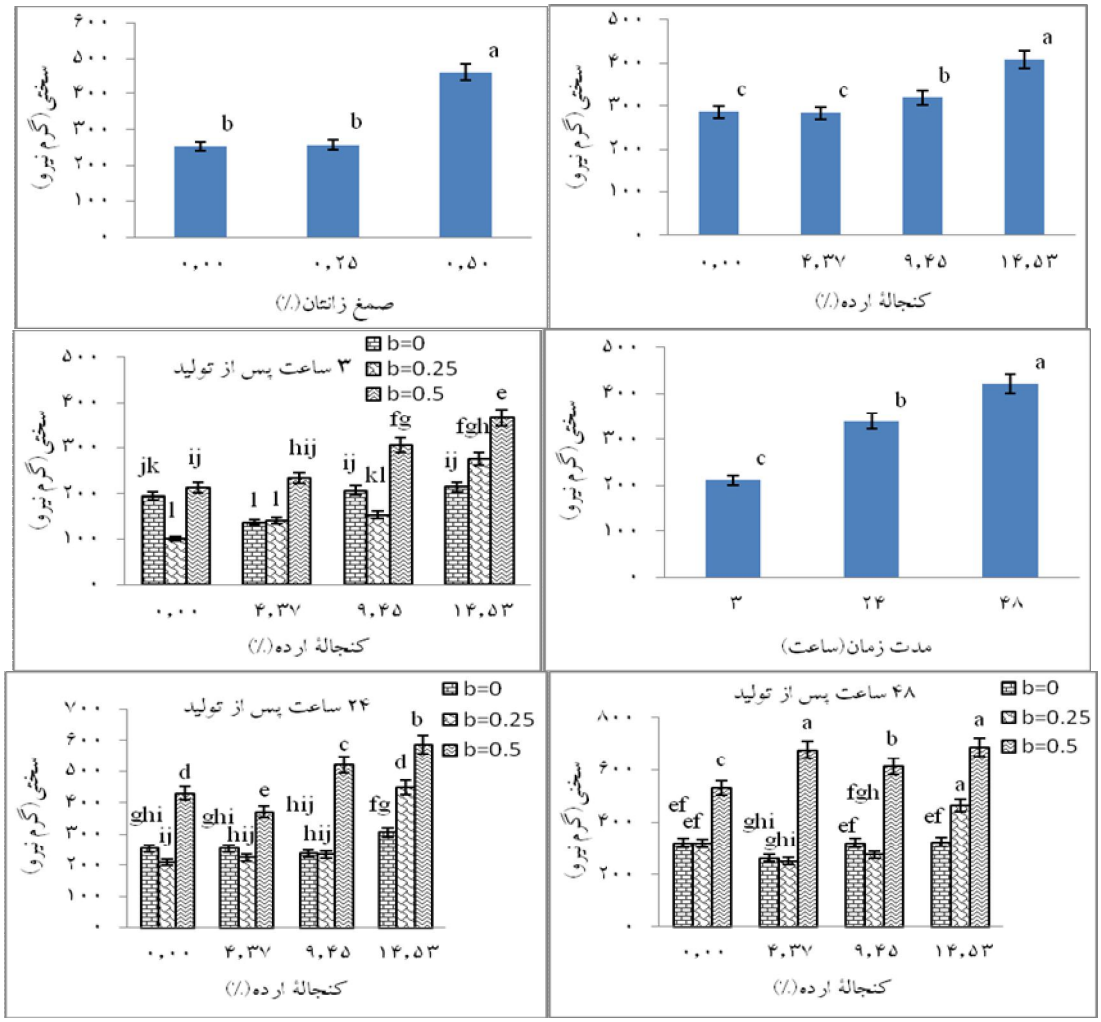


*حروف غیرهمسان نشاندهندهٔ اختلاف معنی دار میانگین‌ها در سطح خطای ۱ درصد می‌باشد.

شکل ٤- اثر کنجالهٔ ارده و صمغ زانتان بر مؤلفه‌های سه گانهٔ رنگ پوستهٔ نان باگت

سختی نان دارای ۰/۵ درصد صمغ زانتان ، ۴۶۰/۹۴ گرم نیرو بود که با حرف غیر همسان نشان دهنده افزایش معنی دار است. افزایش معنی دار سختی نان با افزایش زمان نگهداری مشاهده شد (P<۰/۰۱). در هر سه زمان نگهداری، اثر متقابل دو فاکتور افزایش سختی نان را بدنبال داشت (شکل ۵).

میزان سختی نان حاصل از آرد دارای ۴/۳۷ درصد کنجالهٔ ارده و نان حاصل از آرد شاهد تقریباً یکسان بود ولی باافزایش بیشتر غلظت کنجالهٔ ارده افزایش میزان سختی نان مشاهده شد. به نظر می‌رسد ذرات پروتئین کنجالهٔ ارده با کاهش حجم مخصوص نان، ضخامت دیوارهٔ سلول‌های هوا را افزایش داده، باعث تقویت ساختار نان و افزایش میزان سختی می‌شود (Mohammad Idriss *et al.*, 2012).



*حروف غیرهمسان نشاندهندهٔ اختلاف معنی دار میانگین‌ها در سطح خطای ۱ درصد می‌باشد.

شکل ۵- اثر کنجالهٔ ارده، صمغ زانتان، زمان نگهداری و برهمکنش آن‌ها بر سختی نان

همچنین پس از کامل شدن فرایند پخت احتمال دارد به علت رقابت ایجاد شده بین آمیلوپکتین و پروتئین‌های دهیدراتهٔ ارده برای جذب آب، پدیدهٔ برگشت نشاسته[1] تسریع شود و نشاسته با سرعت بیشتری به فرم کریستالیزه تبدیل شود که باعث سخت شدن ساختار نان می‌شود. در صورت جایگزینی آرد گندم با ایزوله‌های آلبومینی و گلوبولینی پروتئین لوبیای لوپین، افزایش معنی دار سختی نان درمقایسه با شاهد گزارش شده است (Paraskevopoulou *et al.*, 2010). افزایش معنی دار سختی نان در صورت جایگزین نمودن آرد گندم با آرد نخود مشاهده شده است (Mohammad Idriss *et al.*, 2012).

صمغیت نان باگت

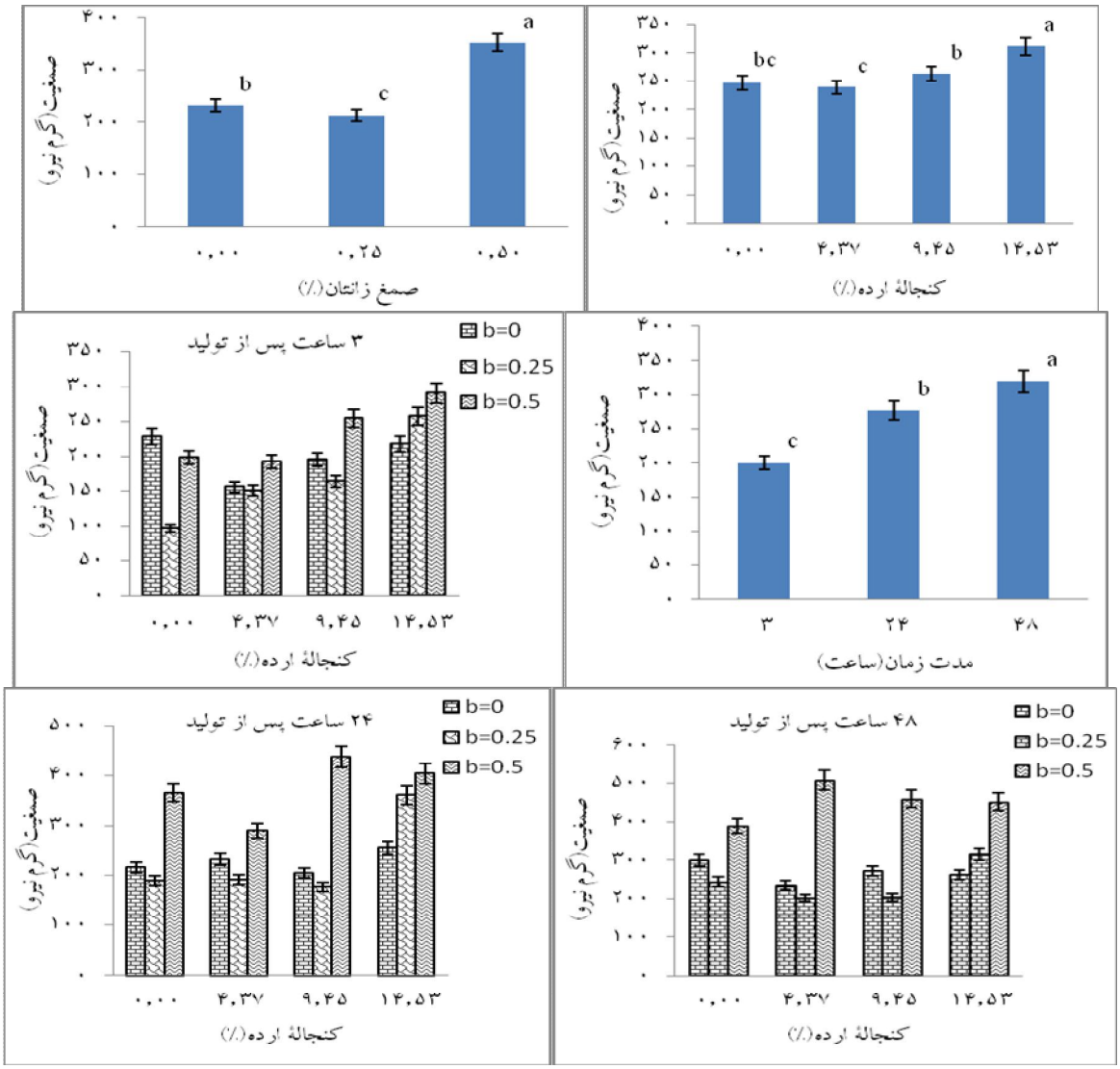
تیمار، فاکتورهای کنجالهٔ ارده، صمغ زانتان، زمان نگهداری و اثرمتقابل سه فاکتور صمغیت نان را بصورت کاملاً معنی‌دار تحت تأثیر قرارداد (P<۰/۰۱).

در سطح خطای ۱ درصد، صمغیت نان حاصل از آرد دارای ۴/۳۷ و ۹/۴۵ درصد کنجالهٔ ارده با نان شاهد فاقد تفاوت معنی‌دار بود، افزایش معنی دار صمغیت با افزایش میزان کنجاله از ۴/۳۷ تا ۱۴/۵۳ درصد مشاهده شد. افزایش صمغ زانتان تا ۰/۲۵ درصد، کاهش معنی‌دار صمغیت و افزایش بیشتر صمغ تا ۰/۵ درصد، افزایش معنی‌دار صمغیت را بدنبال داشت. در سطح خطای ۱ درصد، افزایش معنی دار صمغیت نان با افزایش زمان نگهداری تا ۴۸ ساعت ملاحظه شد. پس از ۳ و ۴۸ ساعت نگهداری، برهمکنش دو فاکتور موجب افزایش صمغیت شد (P<۰/۰۱). برهمکنش دو فاکتور در زمان نگهداری ۲۴ ساعت و سطح ۴/۳۷ درصد کنجالهٔ ارده، کاهش صمغیت و در دیگر سطوح کنجاله افزایش صمغیت را بدنبال داشت (شکل ۶).

به نظر می‌رسد افزایش صمغیت نان با افزایش سطح کنجالهٔ ارده به دلیل تقویت دیوارهٔ سلول‌های هوا می‌باشد که با افزایش ضخامت

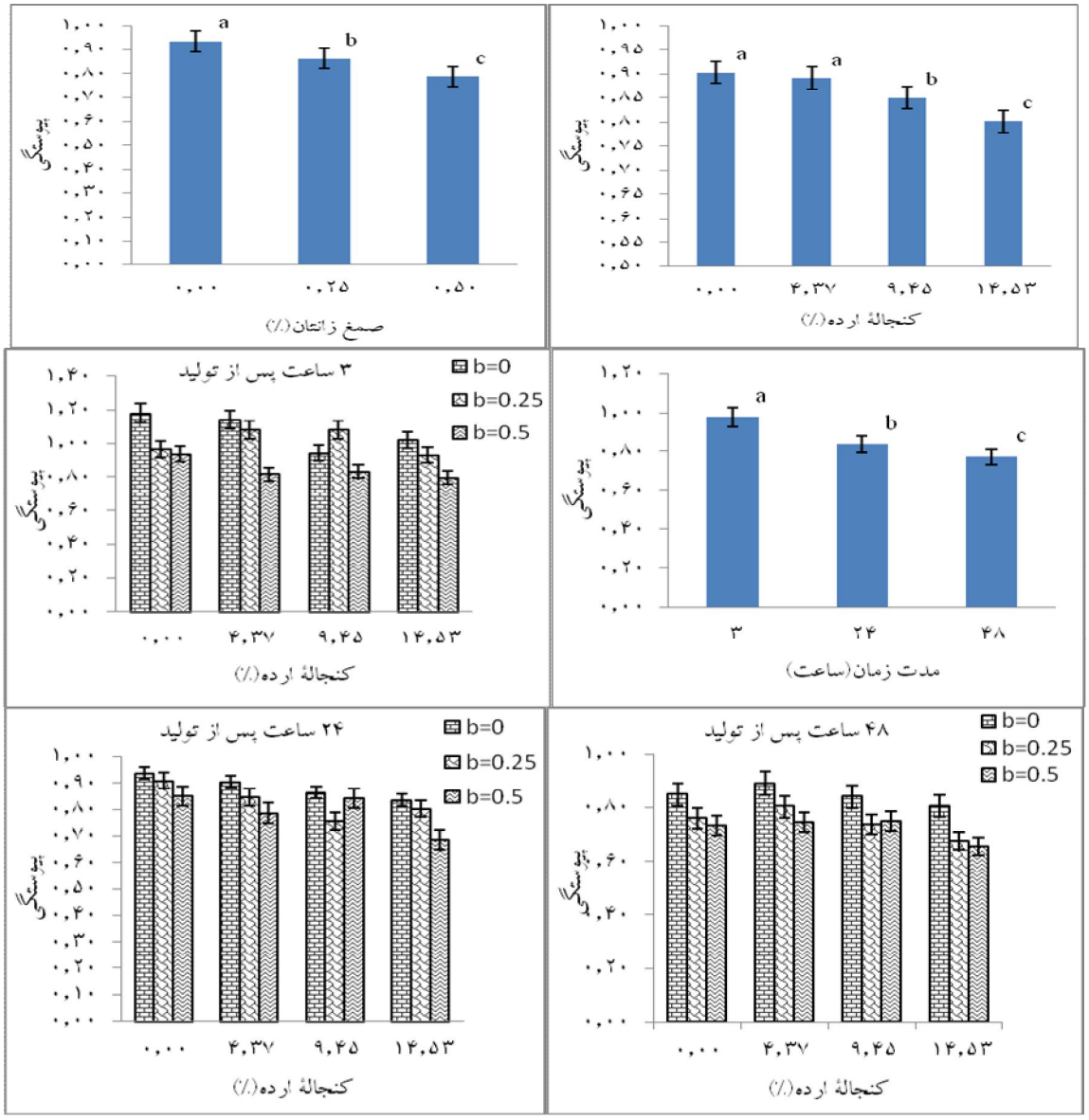
1- Retrogradation

این دیواره‌ها توسط ذرات پروتئین کنجالهٔ ارده تأمین می‌شود (Mohammad Idriss *et al.*, 2012) و صمغ زانتان با ممانعت نسبی از پدیدهٔ برگشت آمیلوپکتین، صمغیت را کاهش می‌دهد. اثر مثبت صمغ زانتان در مورد صمغیت نان مشاهده شد. صمغ زانتان در سطح ۰/۲۵ درصد، در هر ۳ زمان نگهداری و تمامی سطوح کنجالهٔ ارده بجز ۱۴/۵۳ درصد باعث کاهش صمغیت نان در مقایسه با نان فاقد صمغ شد و به عبارتی تردی نان را درپی داشت. ۳ ساعت پس از تولید، صمغ زانتان در سطح ۰/۲۵ درصد، افزایش صمغیت نان و در دو زمان نگهداری دیگر با افزایش غلظت کنجالهٔ ارده تا ۹/۴۵ درصد، کاهش صمغیت نان را به دنبال دارد. احتمال دارد علت افزایش صمغیت با افزایش زمان نگهداری، پدیدهٔ برگشت نشاسته و کریستالیزاسیون آمیلوپکتین باشد. نتایج این پژوهش در مورد صمغیت نان با نتایج حاصل از جایگزینی بخشی از آردگندم با ایزولهٔ آلبومینی و گلوبولینی پروتئین لوبیای لوپین مطابقت دارد و افزایش معنی دار صمغیت نان در مقایسه با شاهد مشاهده شده است (Paraskevopoulou *et al.*, 2010).



*حروف غیرهمسان نشاندهندهٔ اختلاف معنی دار میانگین‌ها در سطح خطای ۱ درصد می‌باشد.

شکل ٦- اثر کنجالهٔ ارده، صمغ زانتان، زمان نگهداری و برهمکنش آن‌ها برروی صمغیت نان



*حروف غیرهمسان نشاندهندهٔ اختلاف معنی دار میانگین‌ها در سطح خطای ۱ درصد می‌باشد.

شکل ۷: اثر کنجالهٔ ارده، صمغ زانتان، زمان نگهداری و برهمکنش آن‌ها برروی پیوستگی نان

پیوستگی نان باگت

معنی داری اثر فاکتورهای کنجالهٔ ارده، صمغ زانتان، زمان نگهداری و برهمکنش سه فاکتور بر پیوستگی نان مشاهده شد (P<۰/۰۱). اثر متقابل کنجالهٔ ارده و صمغ زانتان (P=۰/۰۱۶۸) و برهمکنش کنجالهٔ ارده و زمان نگهداری (P=۰/۲۹۴۷) در سطح خطای ۱ درصد بر پیوستگی نان فاقد اثر معنی‌دار بود. ۴/۳۷ درصد کنجالهٔ ارده فاقد اثر معنی دار بر پیوستگی نان بوده، با افزایش بیشتر کنجاله تا ۱۴/۵۳ درصد، کاهش معنی دار پیوستگی نان مشاهده شد. در سطح خطای ۱ درصد، صمغ زانتان تا سطح ۰/۵ درصد و افزایش زمان نگهداری تا ۴۸ ساعت بر پیوستگی نان اثر کاهشی معنی دار داشت. ۳ ساعت پس از تولید نان، برهمکنش دو فاکتور باعث افزایش پیوستگی نان شده است. در زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از تولید، بعلت معنی دار نبودن برهمکنش کنجالهٔ ارده در صمغ زانتان و کنجالهٔ ارده در زمان نگهداری، پیوستگی نان تحت تأثیر برهمکنش فاکتورها تغییر زیادی نکرده است (شکل ۷). به نظر می‌رسد کنجالهٔ ارده و صمغ زانتان با اثر رقیق کنندگی[1]، غلظت پروتئین‌های گلوتنی آرد را کاهش می‌دهند و درنتیجه تعداد باندهای دی سولفیدی بین مولکول‌های گلیادین و گلوتنین که ضامن استحکام، قابلیت

1- Dilution Effect

نگهداری گاز خمیر و انسجام ساختار نان می باشد کاهش می‌یابد. با کاهش تعداد این باندها قدرت کلی پیوند بین مولکول های گلیادین و گلوتنین آرد گندم کاهش می‌یابد (Paraskevopoulou, *et al.* 2010). درآزمون آنالیز پروفایل بافت، پیوستگی نشاندهندهٔ قدرت پیوندهای بین مولکولی می‌باشد. احتمالاً با گذشت زمان و برگشت آمیلوپکتین، نشاسته کریستالیزه شده، از کمپلکس گلوتن–نشاسته جدا می‌شود. درنتیجه از انسجام و پیوستگی ساختار نان کاسته می‌شود. اثر کاهشی جایگزینی بخشی از آرد گندم با ایزولهٔ آلبومینی و گلوبولینی پروتئین لوبیای لوپین بر پیوستگی نان گزارش شده است (Paraskevopoulou, *et al.* 2010).

نتیجه گیری

کنجالهٔ اردە در غلظت ۹/۴۵ و ۱۴/۵۳ درصد، کاهش معنی‌دار حجم مخصوص، تخلخل و پیوستگی نان باگت را درپی داشت ولی باعث شد صمغیت و سختی نان باگت افزایش معنی‌دار نشان دهد. افت معنی‌دار حجم مخصوص، تخلخل و پیوستگی و افزایش معنی‌دار سختی و صمغیت نان باگت با افزایش ۰/۵ درصد صمغ زانتان مشاهده شد. در مورد رنگ مغز و پوسته نان، دو فاکتور عکس هم عمل می‌کنند و ۰/۵ درصد صمغ زانتان باعث افزایش روشنایی و کاهش زردی مغز بشکل معنی‌دار شد. کنجاله اردە در غلظت بالای ۴/۳۷ درصد، کاهش معنی‌دار روشنایی مغز و افزایش معنی‌دار *a و *b را در پی داشت. براساس مطالعات پیشین با توجه به جنبه‌های مثبت تغذیه‌ای کنجاله اردە و اثر همپوشانی دو فاکتور در مورد شاخص های رنگ، استفاده از ۴/۳۷ درصد کنجاله به علت عدم ایجاد اختلاف معنی‌دار در میزان سختی، صمغیت و پیوستگی نسبت به شاهد به همراه ۰/۲۵ درصد زانتان به دلیل عدم ایجاد اختلاف معنی دار در مقدار سختی، حجم مخصوص، تخلخل و کاهش معنی‌دار صمغیت و پیوستگی پیشنهاد می‌شود.

منابع

AACC, 2000, Approved methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th ed., St. Paul, American Association of Cereal Chemists, Inc..

Azizi, M.H, 2001, Effect of selected surfactants on dough rheological characteristics and quality of bread, Ph.D.Thesis, Central food Technological Research Institue Mysore, India, pp., 116-118.

Burns, E.E., Talley, L.J. and Brummett, B.J., 1972, Sunflower utilization in human foods, Cereal Science Today, 17, 287-292.

Dervas, G., Doxastakis, G., Hadjisavva-Zinoviadi, S. and Triantafillakos, N., 1999, Lupin flour addition to wheat flour doughs and effect on rheological properties, Food Chemistry, 66, 67–73.

Doxastakis, G., Zafiriadis, I., Irakli, M. and Tananaki, C., 2002, Lupin, soya and triticale addition to wheat flour doughs and their effect on rheological properties, Food Chemistry, 77, 219–227.

El-Edawy, T.A., 1997, Effect of sesame seed protein supplementation on the nutritional, physical, chemical and sensory properties of wheat flour bread, Food Chemistry, 59(1), 7-14.

FAOSTAT, 2010, Http://www.faostat.org. Visited: 2012/4/28

Fernandez, M.L. and Berry, J.W., 1989, Rheological properties of flour and sensory characteristics of bread made from germinated chickpea, International Journal of Food Science and Technology, 24, 103–110.

Gambaro, A., Varela, V. and Gimenez, A. 2002. Textural quality of white pan bread by sensory and instrumental measurements. Journal of Texture studies, 33: 401-413.

Gomez, M., Oliete, B., Rosell, C.M., Pando, V. and Fernandez, E., 2008, Studies on cake quality made of wheat chickpea flour blends, LWT Food Science and Technology, 41, 1701–1709.

Guarda, A., Rosell, C.M., Benedito, C. and Galotto, M.G. 2004. Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. Food Hydrocolloids, 18, 241-247.

Haralick, R.M., Shanmugam, K. and Dinstein, I., 1973, Textural features for image classification, IEEE Transactions of ASAE, 45(6), 1995-2005.

Isserliyska, D., Karadjov, G. and Angelov, A., 2001, Mineral composition of Bulgarian wheat bread, European Food Research and Technology, 213, 244-245.

Liu, Z., Saarinen, N. M. and Thompson,.L. U. 2006. Sesamin in one of the major precursors of mammalian lignans in sesame seed (Sesamum indicum) as observed in vitro and rats. Journal of Nutrition, 136, 906-912.

Matthews, R. H., Sharpe, E. J. and Clark, W. M. 1970. The use of some oilseed flours in bread. Cereal Chemistry, 47, 181-185.

Mohammad Idriss, Ahmed, Abdelrahman R. and Senge, B., 2012, Dough rheology and bread quality of wheat–chickpea flour blends, Industrial Crops and Products, 36, 196-202.

Paraskevopoulou, A., Provatidou, E., Tsotsiou, D. and Kiosseoglou, V., 2010, Dough rheology and baking performance of wheat flour-lupin protein isolate blends, Food Research International, 43, 1009-1016.

Penalvo, J. L., Hopia, A. and Adlercreutz, H. 2006. Effect of sesamin on serum cholesterol and triglycerides level in LDL receptor-deficient mice. European Journal of Nutrition, 45, 439-444.

Pollard, N.J., Stoddard, F.L., Popineau, Y., Wrigley, C.W. and MacRitchie, F., 2002, Lupin flours as additives: dough

mixing, breadmaking, emulsifying, and foaming, Cereal Chemistry, 79, 662–669.
Rababah, T.M., 1998, Improvement of the quality of halawa tehina with special emphasis on the problem of oil separation, Master Thesis, Jordan University, P 65.
Ribotta, P.D., Arnulphi, S.A., Leon, A.E. and Anon, M.C., 2005, Effect of soybean addition on the rheological properties and breadmaking quality of wheat flour, Journal of The Science of Food and Agriculture, 85, 1889–1896.
Rogers, D. E., Zeleznak, K. J., Lai, C. S. and Hoseney, R. C. 1988. Effect of native lipids, shortening and bread moisture on bread firming. Cereal Chemistry, 65, 398–401.
Rosell, C.M., Rojas, J.A. and Benedito, D.B.C., 2001, Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality, Food Hydrocolloids, 15, 75-81.
Sadowska, J., Blaszczak, W., Fornal, J., Vidal-Valverde, C. and Frias, J., 2003, Changes of wheat dough and bread quality and structure as a result of germinated pea flour addition, European Food Research and Technology, 216, 46-50.
Salunkhe, D. K. 1992. *World Oilseeds, Chemistry, Technology and Utilization*.Van Nostrand Reinhold. New York.
Shalini, K.G. and Laxmi, A., 2007, Influence of additives on rheological characteristics of whole wheat dough and quality of Chapatti (Indian un leavened flat bread), Part I Hydrocolloids, Food Hydrocolloids, 21, 110-117.
Sun, D., 2008, Computer vision technology for food quality evaluation, Academic Press, New York.
Tashiro, T., Fukuda, Y., Osawa, T. and Namiki, M. 1990. Oil and minor components of sesame (Sesamum indicum L.) strains. Journal of the American Oil Chemists society, 67, 508-511.
Yoshinobu, K., Nobuo, T., Ayako, K., Ichiro, M. and Keiko, A. 2005. Sesamin ingestion regulates the transcription levels of hepatic metabolizing enzymes for alcohol and lipids in rats. Alcoholism, 25, 116-120.
Yue, P., Nettiarachchy, N. and Dappolonia, B.L., 1991, Native and succinylated sunflower proteins use in bread making, Journal of Food Science, 56, 992-995.

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 11, No. 4, Oct- Nov 2015, p. 337-350

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۱، شماره ۴، مهر - آبان ۱۳۹۴، ص. ۳۵۰-۳۳۷

Effect of xanthan gum on physical and textural properties of Baguette bread containing Tahinimeal

H. Jahandideh[1], M. Taghizadeh*[2], M. H. Haddad Khodaparast[3], A. Koocheki[4]

Received: 2013.07.03
Accepted: 2015.06.10

Introduction: Nowadays, one of the most important nutritional problems in different societies is the protein mal-nutrition. Since bread is the main food material being consumed in all over the world, bread enrichment using the grains rich in protein such as sesame seeds would be an appropriate alternative. However, addition of sesame products such as Tahini meal would cause some technical difficulties such as dough stability, water absorption, dough extension time, etc. in bread manufacturing processes.In this study the effect of addition of xanthan gum to on physical and textural properties of Baguette bread containing tahini meal was investigated.

Materials and methods: Wheat flour and tahini meal were supplied from Damghan and Ardakan cities, respectively. They were then refrigerated prior to baking process and different chemical tests were carried out according to standard methods. Protein was measured based on Kejeldahl method. Moisture content as well as ash content were determined using oven method.Raw fat was calculated according to AACC-No. 30-10 and raw fiber was measured using appropriate instrument (Scientific velp-FIWE6 F30530201). Starch determination was carried out using Small universal polarimeter (SUP-Germany). Xanthan gum was purchased from Provisco Ltd. (Switzerland) in food grade quality. Bread yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) was also supplied in dried form. All other chemical enhancers were purchased from Merck Ltd. (Germany). Baguette dough was produced from mixture of wheat and Tahini meal flour based on protein content and the amount of protein in final dough was increased from 10.28% in flour free of tahini meal to 12, 14 and 16% in different treatments. The rest time for all flour samples was fixed at 15 min and the baking process was carried out for 15 min at 300°C. Baked breads were exposed to room temperature for two hours and then were packed using poly-ethylene (PE) film for further tests. Specific volume of bread samples was measured using rapeseed displacement method (AACC, No. 54-30, 2000). Samples porosity was determined using image processing techniques. Samples were cut to 2cm×2cmcubes and an appropriate scanner (Canoscan 8800F, Japan) with 300 pixel resolution was used to acquire the images for further process using Image J(1.6r, 2010). Apparent color for the baguette samples (in terms of CIE 'L*'- lightness,"a*" - redness and greenness, and "b*"- yellowness and blueness) were also measured using image processing techniques (Image J, 1.6r, 2010).Texture profile analysis (TPA) test was carried out using a texture analyzer (QTS Texture Analyzer, CNS Farnell, Hertfordshire, UK) to study the effect of xanthan gum and tahini meal on parameters such as hardness, gumminess and cohesiveness in all baguette samples.

Results and discussion: ANOVA test showed the significant effect of xanthan gum and tahini meal on the porosity of samples. The porosity of samples containing less than 0.5% xanthan gum at all tahini meal levels, was significantly less than control sample.Similar results were obtained in the case of specific volume meaning that the employed treatments have significant effect on bread's specific volume. Increasing tahini meal from 9.45% to 14.53% caused significant decrease in specific volume. This could be due to the weakness of dough gluten matrix. These results are in agreement with other works reported by other researchers (Paraskevopoulou*et al.*, 2010; Mohammad Idriss*et al.*, 2012; and Guarda*et al.*, 2004). The results obtained for apparent color of bread core also showed the effect of xanthan and tahini meal. The only exception was found in case of a^* value when studying the effect of xanthan gum, meaning that xanthan gum has no significant effect of this parameter. In the case of apparent color in bread crust, the studied treatments (xanthan gum and tahini meal) showed significant effect on all color parameters. Different textural properties of baguette samples including hardness, gumminess and cohesiveness were also measured.

Conclusion: The results indicated obvious effect of xanthan gum and tahini meal levels on these mentioned parameters. Increasing tahini meal and xanthan gum levels would increase hardness as well as gumminess. However, addition of xanthan gum and tahini meal cause significant decrease in cohesiveness. This could be due

1, 2, 3 and 4-Former MSc. student, Assistant Professor, Professor and Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad, Iran, respectively.
(*- Corresponding Author Email: taghizadeh.masoud@gmail.com)

to dilution effect of these substances which decrease the concentration of protein matrix existed in flour's gluten.

Keywords: Tahini Meal, Baguette, Xanthan Gum, Physical And Textural Properties