مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال سیزدهم، شماره 4، زمستان 1397، صفحات 105-97

بررسی اثر افزودن صمغ‌های کتیرا و گوار بر ویژگی‌های فارینوگرافی خمیر و خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی نان تافتون

مونا حسینی اصفهانی[1]، قاسم فدوی[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی صنایع غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد صفا دشت، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
2- نویسنده مسئول: استادیار، عضو هیئت علمی پژوهشگاه استاندارد-کرج، ایران. پست الکترونیکی : fadavi@standard.ac.ir

تاریخ دریافت: 97/2/17 تاریخ پذیرش: 97/5/4

چکیده

سابقه و هدف: نان مهم‌ترین منبع تأمین انرژی و پروتئین در برنامه غذایی مردم ایران است و از این رو بهبود کیفیت و افزایش زمان ماندگاری آن نیز ضروری به نظر می‌رسد. هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر افزودن درصدهای مختلف صمغ‌های کتیرا و گوار، بر ویژگی‌های خمیر و نان تافتون بود.

مواد و روش‌ها: درصدهای مختلف از هیدروکلوئیدها (صمغ‌های کتیرا 0/1 تا 0/6 درصد و گوار 0/25 تا 1/5 درصد) به فرمولاسیون خمیر افزوده شد و خصوصیات فارینوگرافی خمیر، با استفاده از فارینوگراف مدل 827504 (برابندر، آلمان) و ویژگی‌های نان، مانند مقدار رطوبت، پارامترهای رنگی (L*، a و b) و سفتی نان در طول 48 ساعت زمان نگهداری و خصوصیات حسی مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: افزایش صمغ‌های کتیرا و گوار، باعث افزایش جذب آب و عدد والوریمتری خمیر و رطوبت نان حاصله شد ($P<0/05$). افزایش مدت زمان نگهداری نان منجر به کاهش معنی‌دار مقدار رطوبت شد. عدد والوریمتری خمیر در حضور صمغ‌ها و افزایش مقدار آن‌ها به طور معنی‌داری ($P<0/05$) روند افزایشی از خود نشان داد. افزودن صمغ‌ها، به طور معکوس، شاخص L* و به طور مستقیم شاخص‌های a و b نان را تحت تأثیر قرار دادند. افزایش زمان نگهداری به طور معنی داری شاخص L* را کاهش داد. اگرچه افزایش میزان صمغ‌ها، شاخص سفتی نان را کاهش دادند، افزایش مدت زمان نگهداری موجب سفتی بیشتر محصول شد ($P<0/05$). افزودن صمغ‌ها به طور معنی‌داری ($P<0/05$) منجر به افزایش امتیاز پارامترهای حسی شد.

نتیجه‌گیری: ترکیب 0/3 درصد صمغ کتیرا و 0/75 درصد صمغ گوار، بیشترین اثر را روی جذب آب خمیر و رطوبت نان گذاشت و بهترین اثر را روی خصوصیات حسی نان تافتون داشت.

واژگان کلیدی: نان تافتون، هیدروکلوئید، بهبوددهنده، صمغ کتیرا، صمغ گوار

• مقدمه

نان مهم‌ترین تامین‌کننده کالری و پروتئین دریافتی خانواده‌ها است (1). بر اساس نتایج بررسی الگوی مصرف خانوارهای کشور، متوسط سرانه نان مصرفی خانوارهای ایرانی 139 تا 164 کیلوگرم است؛ در حالی که در کشورهای اروپایی حدود 68 کیلوگرم است. 46% از انرژی مورد نیاز خانوارهای شهری و 60% انرژی خانوارهای روستایی از نان دریافت می‌شود (2). متأسفانه حدود 30% از گندم تولیدی کشور از مرحله برداشت تا مصرف نان، به عنوان ضایعات، از چرخه مصرف خارج می شود که ارزشی بالغ بر 300 میلیون دلار دارد (3). بنابر این یکی از مسایل ویژه و اولویت‌های پژوهشی در ایران، کاهش میزان ضایعات نان است. نان و سایر محصولات نانوایی، عمر ماندگاری محدودی دارند و تغییرات فیزیکوشیمیایی، مانند بیاتی، سبب کوتاه شدن زمان ماندگاری آن‌ها می‌شود (4). بیاتی را به عنوان "هرگونه تغییر (بجز فساد میکروبی)، که در نان و سایر محصولات مشابه، در طول فرآیند پس از پخت، رخ می‌دهد و قابلیت پذیرش آن را کاهش می‌دهد،" تعریف می‌کنند و مهمترین عامل افزایش ضایعات نان است (5). مطالعات زیادی روی کنترل بیاتی محصولات نانوایی متمرکز شده است. سفت شدن مغز محصول، عامل اصلی بیاتی است و این سفت شدن، فرآیندی پیچیده است (6). بیاتی، فرآیند تغییرات فیزیکی و شیمیایی، مانند توزیع مجدد رطوبت، خشک شدن، رتروگراداسیون

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-21]

نشاسته، افزایش سفتی و همچنین افت بو و مزه را در بر می گیرد (7). از آن‌جایی که نشاسته، ترکیب اصلی آرد غلاتی است که برای تولید محصولات نانوایی استفاده می شود، تغییرات فیزیکی همراه با رتروگراداسیون نشاسته، عامل اصلی بیاتی شناخته می شود. محصولات نانوایی نرم، عمدتاً به دلیل رتروگراداسیون نشاسته و همچنین به دلیل اتصالات عرضی ناشی از پیوند هیدروژنی بین ماتریس پروتئین و گرانول‌های نشاسته، سفت و خشک می‌شوند (8). برای تأخیر در بیاتی، می‌توان روش‌هایی مانند بهبود شرایط تهیه خمیر، کیفیت پخت، بسته‌بندی نان، نگهداری نان، استفاده از سایر دانه‌ها و حبوبات و مواد افزودنی را بکار گرفت. برخی از این افزودنی‌ها عبارتند از نشاسته ژلاتینه، پنتوزان‌ها، چربی‌ها، امولسیفایرها و هیدروکلوئیدها (9).

هیدروکلوئیدها، بیوپلیمرهایی هستند که استفاده گسترده‌ای در مواد غذایی دارند و در بهبود بافت، افزایش جذب و حفظ رطوبت، ممانعت از رتروگراداسیون نشاسته و بهبود کیفیت کلی فرآورده در مدت نگهداری، جایگزین چربی در فرآورده‌های کم کالری و جایگزین گلوتن در فرآورده‌های فاقد گلوتن مؤثرند (10). ساز و کار هیدروکلوئیدها برای تعویق بیاتی، شامل حفظ گاز بیشتر در خمیر و در نتیجه کاهش سفتی، به دلیل افزایش قوام خمیر، تشکیل شبکه موقت ژلی و افزایش سفتی دیواره احاطه کننده سلول‌های حاوی گاز، در نان است (11). البته برخی از صمغ‌ها خواص امولسیفایری نیز دارند و یک لایه سطحی دور حباب‌های گاز تشکیل می‌دهند (12). هیدروکلوئیدها توسط گروه‌های هیدروکسیل (OH-) و دیگر گروه‌های آب‌دوست نیز، باعث جذب و حفظ آب بیشتر شده و از مهاجرت آب، از مغز نان به پوسته و بالطبع از لاستیکی شدن پوسته جلوگیری می‌کنند. حفظ آب بیشتر، در مغز نان، به تازگی و نرمی مغز آن نیز کمک می‌کنند. در طی نگهداری، هیدروکلوئیدها از ایجاد پیوند گلوتن– نشاسته جلوگیری می‌کنند و با ممانعت از توزیع مجدد آب و انتقال آب از گلوتن به نشاسته باعث کاهش سفتی بافت می‌شوند (13).

از هیدروکلوئیدها می‌توان به کتیرا اشاره نمود که از گیاه گون (*Astragalus*) گرفته می‌شود. این صمغ یک پروتئوگلایکان هتروژن، اسیدی با وزن مولکولی بالا است. کتیرا از قندهای آرابینوز، گزیلور، فوکوز، گالاکتوز، رامنوز و اسید گالاکتورونیک، به همراه مقادیر بسیار کمی نشاسته تشکیل شده است. ساختمان شیمیایی و ویژگی‌های آن ، با توجه به محل برداشت و نوع گیاه متفاوت خواهد بود (14). کتیرا، دارای دو بخش است؛ یک قسمت مواد قابل تورم در آب (باسورین) و قسمت دیگر، نوعی آرابینوگالاکتان محلول در آب (تراگاکانتین) است. باسورین 60 تا 70 درصد صمغ را تشکیل می‌دهد. البته عواملی مثل نوع گونه و منطقه جغرافیایی در نسبت این دو قسمت در صمغ مؤثرند (15). صمغ کتیرا به دلیل داشتن خواص مختلف، در محدوده وسیعی از مواد غذایی به کار می‌رود. خاصیت قوام دهندگی و پایدارسازی کتیرا، در برابر اسیدیته و نمک، مشابه زانتان است (16).

صمغ گوار، به عنوان یکی دیگر از هیدروکلوئیدها، یک گالاکتومانان است و از دانه گوار به دست می‌آید. صمغ گوار متشکل از زنجیر خطی مانوز، با اتصال بتا-(1—4) پیوندهای گلیکوزیدی است و با جایگزینی گالاکتوز در موقعیت کربن شماره 6 هر دو واحد مانوز حاصل می‌گردد. این صمغ پایداری مناسبی در چرخه انجماد-رفع انجماد دارد و در زمان رفع انجماد، قادر به اتصال مجدد به آب است؛ بنابراین به خوبی می‌توان از آن در محصولات نانوایی منجمد استفاده کرد (17).

قرایی و همکاران، اثر هیدروکلوییدهای کتیرا و ثعلب را بر خواص رئولوژیک خمیر و کیفیت نان بربری ارزیابی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که زمان گسترش و مقاومت خمیر، در تیمارها، نسبت به نمونه شاهد، افزایش معنی‌داری داشت. نتایج آزمون اکستنسوگراف در فاکتورهای تغییرات انرژی، مقاومت به کشش و ضریب کشش، تفاوت معنی‌داری را بین نمونه شاهد و نمونه‌های حاوی کتیرا نشان داد (18). هجرانی و همکاران نیز، به بررسی خصوصیات نان بربری نیم پخت منجمد با صمغ گوار و زانتان پرداختند. مقایسه تیمارهای تولیدی مختلف نشان داد که صمغ گوار حجم، تخلخل و رنگ را افزایش و سفتی نان را در مقایسه با نمونه شاهد و نمونه حاوی صمغ زانتان کاهش داد (19).

این مطالعه با هدف بررسی اثر صمغ‌های کتیرا و گوار بر ویژگی‌های فارینوگرافی خمیر و خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی نان تافتون، طراحی و اجرا شد.

• مواد و روش‌ها

مواد اولیه: آرد با درجه استخراج 85-82 درصد، از شرکت آرد واحد تهران، مخمر خشک فعال، از شرکت خمیر مایه رضوی مشهد، نمک و صمغ‌های کتیرا و گوار از بازار تهیه شد. مواد شیمیایی مورد نیاز برای انجام آزمون‌ها، با درجه تجزیه-ای، از شرکت مرک آلمان بودند.

تهیه خمیر و نان تافتون: برای تهیه خمیر نان تافتون از آرد، نمک (1 درصد) و مخمر خشک فعال (3 درصد) استفاده شد. فرمولاسیون خشک نمونه‌ها، مطابق جدول 1، آماده شد. برای یکنواختی، مواد خشک ، به مدت 10 دقیقه، مخلوط شد. با افزودن آب و تولید خمیر، تخمیر اولیه به مدت 90 دقیقه

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-21]

صورت گرفت. خمیر به دست آمده به چانه‌های 450 گرمی تقسیم و 10 دقیقه به حال خود گذاشته شدند (تخمیر ثانویه). پخت نان در تنور، با دمای حدود 300 درجه سلسیوس، انجام شد و سپس نان‌ها در دمای محیط خنک و در کیسه‌های پلی-اتیلنی، در دمای محیط، نگهداری شدند. آزمون‌های فیزیکوشیمیایی روی نمونه‌ها در زمان‌های2، 24 و 48 ساعت، پس از پخت، انجام گرفت.

جدول 1. درصدهای دو صمغ کتیرا و گوار در فرمولاسیون نان تافتون

تیمار	کتیرا	گوار
شاهد	0	0
تیمار 1	0/2	0
تیمار 2	0/4	0
تیمار 3	0/6	0
تیمار 4	0	0/5
تیمار 5	0	1
تیمار 6	0	1/5
تیمار 7	0/1	0/25
تیمار 8	0/2	0/5
تیمار 9	0/3	0/75

فارینوگرافی: 300 گرم آرد در داخل مخزن فارینوگراف (مدل 827504؛ شرکت برابندر، آلمان) ریخته و به مدت 1 دقیقه برای یکنواختی مخلوط شد. با بورت مقدار معینی آب داخل مخلوط کن ریخته شد تا نمودار به خط 500 برابندر رسید و از آن به بعد کم کم آب اضافه شد تا نمودار روی خط 500 ثابت شود. عدد بدست آمده از بورت، میزان جذب آب را نشان می‌دهد. در نهایت از نمودارهای به دست آمده، مقدار آب جذب شده خمیر، زمان گسترش، عدد والوریمتری و درجه سست شدن محاسبه گردید.

رطوبت نمونه ها: سه گرم از هر نمونه وزن شد و در آون (شرکت ممرت، آلمان) با دمای $100^{\circ}C\pm2$ خشک شد. فرآیند خشک کردن، تا زمان رسیدن به وزن ثابت (حدود 24 ساعت) ادامه داشت. در پایان میزان رطوبت، از اختلاف وزن ایجاد شده، قبل و بعد از خشک کردن، بدست آمد.

پارامترهای رنگی: برای اندازه‌گیری رنگ سطحی، از روش خانزادی و همکاران استفاده شد (20). فرآورده نهایی برروی یک پلیت سفید (مرجع) قرار گرفت و سپس میزان خصوصیات رنگی آن، با استفاده از دستگاه رنگ سنج هانترلب، مدل D25-9000 (شرکت هانترلب، ایالات متحده)، اندازه‌گیری شد و فاکتورهای L^*، a^* و b^*نمونه ها تعیین و از روی دستگاه خوانده شد.

خصوصیات بافتی: برای بررسی بافت، از دستگاه بافت سنج (مدل H5KS، شرکت یونیک، آمریکا) استفاده شد. نمونه‌ها به صورت قطعات یکسان، با ابعاد 5 x 5 سانتی‌متر، روی صفحه نگهدارنده قرار گرفتند. پروپ استوانه‌ای شکل، با قطر 25 میلی‌متر و با سرعت 5 میلی‌متر در ثانیه، بافت نان را، به میزان 40 درصد حالت اولیه خود، فشرد. این عمل برای سه قطعه نان انجام گرفت و میانگین حاصل برای هر نمونه گزارش شد.

ارزیابی حسی: ده نفر از کارکنان شاغل در پژوهشکده غله و نان کشور، که در ارزیابی نان، مهارت و تجربه لازم را داشتند، به عنوان ارزیاب انتخاب شدند. برای ارزیابی شاخص‌های بو، مزه، رنگ، بافت و پذیرش کلی، از روش هدونیک 5 نقطه‌ای استفاده شد. به شاخص‌های حسی از1 تا 5 امتیاز داده شد (1: خیلی بد؛ 2: بد؛ 3: نه خوب نه بد؛ 4: خوب و 5: خیلی خوب).

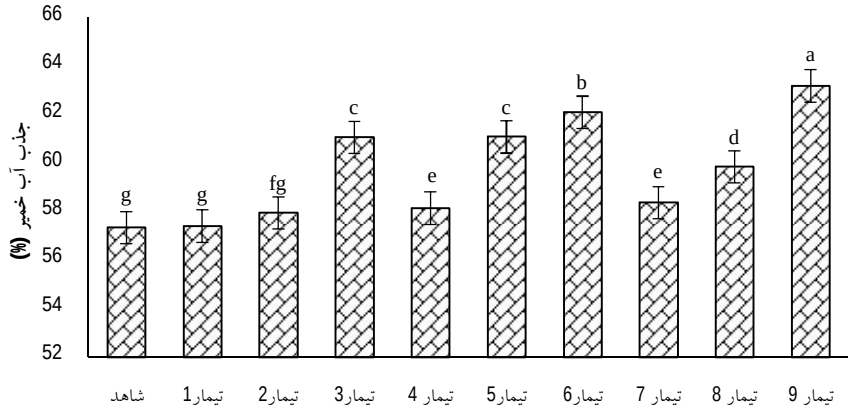
تجزیه و تحلیل آماری: نمونه‌ها به صورت تصادفی انتخاب و آزمون‌ها با سه تکرار انجام شد. برای مقایسه میانگین داده‌ها، از تجزیه واریانس یک طرفه و آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5 درصد استفاده شد. نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه 22 تحلیل شدند و نمودارها با نرم افزار Excel 2013 رسم شد.

• یافته‌ها

فارینوگرافی: میانگین داده‌های تغییر میزان جذب آب خمیر، حاوی دو هیدروکلوئید کتیرا و گوار، در شکل 1 نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که میزان جذب آب خمیر نان تافتون به طور معنی‌داری ($P<0/05$) وابسته به نوع و مقدار صمغ بکار رفته در فرمولاسیون خمیر نان تافتون، است.

نتایج مقایسه میانگین داده‌های مربوط به خصوصیات فارینوگرافی (زمان گسترش، عدد والوریمتری و درجه سست شدن) خمیر نان تافتون، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در جدول 2 نشان داده شده است. همان‌طور که این نتایج نشان می‌دهد با به کارگیری صمغ‌های کتیرا و گوار و همچنین افزایش مقدار آن‌ها در فرمولاسیون خمیر نان تافتون، زمان گسترش خمیر و درجه سست شدن آن به طور معنی‌داری ($P<0/05$) کاهش یافت. شاخص والوریمتری خمیر، در حضور صمغ‌ها و افزایش مقدار آن‌ها، به طور معنی‌داری ($P<0/05$) روند افزایشی از خود نشان داد. از این‌رو کمترین زمان گسترش خمیر (2/90 دقیقه) و کمترین درجه سست شدن (48/35 BU) و همچنین بالاترین شاخص والوریمتری (63/62) مربوط به تیمار حاوی 0/3 درصد کتیرا و 0/75 درصد گوار است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-21]



شکل 1. میزان جذب آب خمیر نان تافتون، حاوی هیدروکلوئیدها

جدول 2. خصوصیات فارینوگرافی خمیر نان تافتون

تیمار / ویژگی	زمان گسترش (دقیقه)	عدد والوریمتری	درجه سست شدن (BU)
شاهد	4/70 ± 0/06[a]	49/82 ± 0/09[h]	65/73 ± 0/21[a]
تیمار 1	4/50 ± 0/05[b]	51/17 ± 0/06[g]	63/64 ± 0/32[b]
تیمار 2	4/38 ± 0/07[b]	52/41 ± 0/03[f]	62/36 ± 0/18[c]
تیمار 3	3/66 ± 0/05[e]	59/25 ± 0/04[c]	54/46 ± 0/25[f]
تیمار 4	4/14 ± 0/02[c]	54/79 ± 0/03[e]	59/77 ± 0/17[d]
تیمار 5	3/62 ± 0/04[e]	59/21 ± 0/08[c]	54/54 ± 0/19[f]
تیمار 6	3/20 ± 0/08[f]	61/46 ± 0/06[b]	51/12 ± 0/32[g]
تیمار 7	4/16 ± 0/05[c]	54/83 ± 0/04[e]	59/86 ± 0/27[d]
تیمار 8	3/87 ± 0/06[d]	56/06 ± 0/05[d]	57/26 ± 0/34[e]
تیمار 9	2/90 ± 0/04[g]	63/62 ± 0/03[a]	48/35 ± 0/15[h]

رطوبت نان: مقایسه میانگین مقدار رطوبت نمونه‌های نان تافتون (با درصدهای مختلف از دو هیدروکلوئید گوار و کتیرا)، در طی 48 ساعت پس از پخت (جدول 3)، نشان داد که مقدار رطوبت نان‌های تافتون تولیدی، به طور معنی‌داری ($P<0/05$)، وابسته به نوع و مقدار صمغ، بکار رفته در فرمولاسیون خمیر، و مدت زمان نگهداری نان بود.

ویژگی‌های رنگ نان: افزودن درصدهای مختلف دو صمغ کتیرا و گوار، روی شاخص‌های رنگی روشنایی (L*)، قرمزی (a) و زردی (b) نان، در طی 48 ساعت نگهداری، نشان داد که تغییر پارامترهای مختلف رنگی به طور معنی‌داری ($P<0/05$) وابسته به نوع و مقدار صمغ و مدت زمان نگهداری نان تافتون بود. مشخص شد که افزایش درصد صمغ‌ها به طور معنی‌داری ($P<0/05$) منجر به کاهش شاخص شفافیت گردید و استفاده از درصدهای بالای هر دو صمغ، شاخص شفافیت را نسبت به نمونه شاهد و نمونه‌های با غلظت پایین‌تر صمغ، کمتر نمود. در روز اول، نمونه شاهد بالاترین شاخص شفافیت را داشت. افزایش مدت زمان نگهداری نیز شاخص شفافیت همه نمونه‌ها را به طور معنی‌داری ($P<0/05$) کاهش داد که در این میان افت شاخص شفافیت در نمونه‌های شاهد و نمونه‌های با درصد صمغ پایین به طور معنی‌داری ($P<0/05$) بیشتر بود.

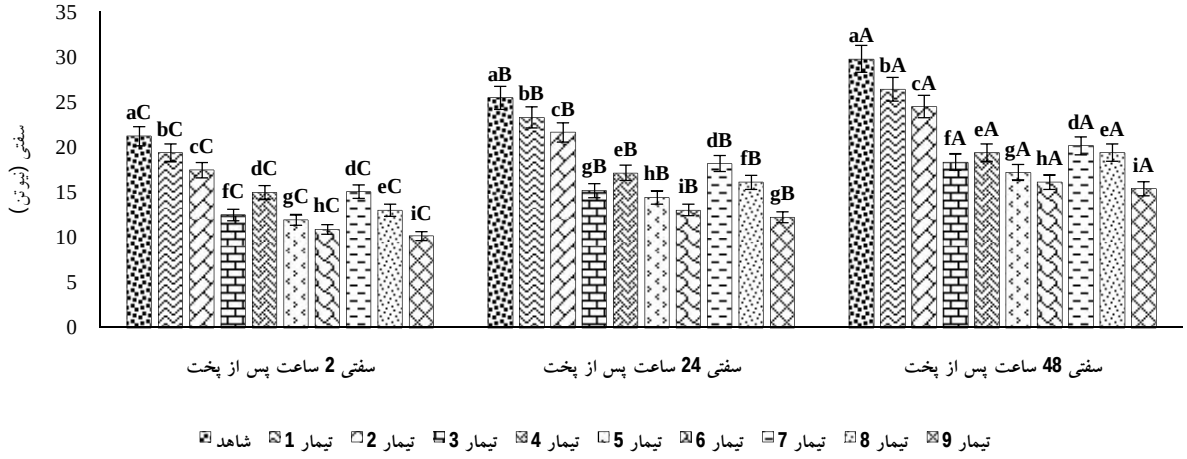
سفتی نمونه‌ها: همانگونه که از شکل 2 مشخص است، تغییرات میزان سفتی بافت، در طی 48 ساعت نگهداری، در اثر افزودن غلظت‌های مختلف دو صمغ کتیرا و گوار به فرمولاسیون نان تافتون در شکل 3 نشان داده شده است. براساس نتایج نشان داد که تغییرات سفتی به صورت معنی‌داری ($P<0/05$) وابسته به غلظت و نوع صمغ و همچنین مدت زمان نگهداری نان بود. افزایش درصد صمغ‌ها، به طور معنی‌داری ($P<0/05$) موجب کاهش میزان سفتی نمونه‌ها شد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-21]

جدول 3. میانگین مقدار رطوبت نمونه‌ها (درصد) پس از پخت

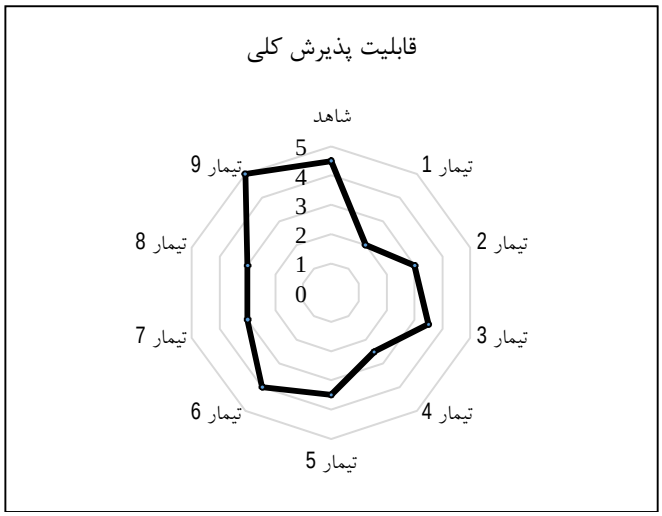
تیمار	ویژگی: پس از 2 ساعت	پس از 24 ساعت	پس از 48 ساعت
شاهد	$27/42 \pm 0/02^{fA}$	$25/84 \pm 0/08^{efB}$	$23/36 \pm 0/02^{fC}$
تیمار 1	$27/46 \pm 0/03^{fA}$	$25/88 \pm 0/07^{efB}$	$23/34 \pm 0/05^{fC}$
تیمار 2	$27/74 \pm 0/01^{eA}$	$26/06 \pm 0/06^{eB}$	$23/74 \pm 0/02^{dC}$
تیمار 3	$29/14 \pm 0/04^{dA}$	$27/73 \pm 0/02^{cB}$	$25/68 \pm 0/01^{cC}$
تیمار 4	$27/61 \pm 0/07^{efA}$	$25/99 \pm 0/03^{eB}$	$23/81 \pm 0/03^{dC}$
تیمار 5	$29/52 \pm 0/08^{cA}$	$27/86 \pm 0/05^{cB}$	$26/83 \pm 0/04^{bC}$
تیمار 6	$29/84 \pm 0/06^{bA}$	$28/76 \pm 0/04^{bB}$	$26/81 \pm 0/06^{eC}$
تیمار 7	$27/54 \pm 0/05^{fA}$	$25/94 \pm 0/01^{eB}$	$23/48 \pm 0/05^{efC}$
تیمار 8	$29/24 \pm 0/03^{dA}$	$27/54 \pm 0/02^{dB}$	$25/57 \pm 0/04^{cC}$
تیمار 9	$30/41 \pm 0/01^{aA}$	$29/98 \pm 0/04^{aB}$	$28/87 \pm 0/06^{aC}$

*حروف کوچک متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح اطمینان 95 درصد ($p<0/05$) در هر ستون و حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح اطمینان 95 درصد ($p<0/05$) در هر ردیف می‌باشند.



شکل 2. نمودار تغییرات شاخص سفتی نان تافتون حاوی هیدروکلوئیدها

ارزیابی حسی: مطابق نتایج حاصله، تغییر پارامترهای حسی، به طور معنی‌داری ($P<0/05$) وابسته به نوع و مقدار صمغ بکار رفته در فرمولاسیون نان تافتون بود. امتیاز حسی تیمار شاهد به طور معنی‌داری ($P<0/05$) از لحاظ تمامی خصوصیات حسی بهتر و بالاتر از تیمارهای 2، 3، 4، 5، 7 و تیمار 8 بود. با این وجود امتیاز حسی تیمارهای 3 (حاوی 0/6 درصد کتیر) و تیمار 5 (حاوی 1/5 درصد گوار) تفاوت معنی‌داری با نمونه شاهد نداشتند اما ویژگی‌های حسی تیمار 9 (حاوی 0/3 درصد کتیرا و 0/75 درصد گوار) به طور معنی‌داری ($p<0/05$) بهتر از تیمار شاهد بود. همان‌طور که در شکل 3 نشان داده شده است امتیاز پذیرش کلی تیمار حاوی 0/3 درصد کتیرا و 0/75 درصد گوار به طور معنی‌داری ($P<0/05$) بالاتر از تیمار شاهد و سایر تیمارها بود.



شکل 3. نمودار تغییرات قابلیت پذیرش کلی نان تافتون حاوی هیدروکلوئیدها

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-21]

• بحث

افزایش درصد صمغ‌ها، به طور معنی‌داری ($P<0/05$)، موجب افزایش جذب آب خمیر نان شد. تیمار حاوی 0/3 درصد کتیرا و 0/75 درصد گوار، دارای بالاترین میزان جذب آب خمیر (63/21 درصد) و تیمار حاوی 0/2 درصد کتیرا، دارای کمترین میزان (57/36 درصد) بود. احتمالاً ترکیب کتیرا و گوار دارای اثر هم‌افزایی، در ایجاد ساختار سه بعدی، برای جذب آب بیشتر در خمیر، بودند. نتایج به دست آمده در طی این مطالعه با یافته‌های دیگر محققان نیز مطابقت داشت (21).

افزایش درصد صمغ‌های کتیرا و گوار در فرمولاسیون نان تافتون رابطه مستقیمی با رطوبت نان داشت، درحالی که زمان نگهداری نان با مقدار رطوبت رابطه معکوس داشت. این نتایج می‌تواند به دلیل ماهیت هیدروفیل و آب‌دوستی، قابلیت اتصال و نگهداری آب صمغ‌ها باشد که قادر به ایجاد ساختار سه بعدی و تشکیل ژل هستند؛ بنابر این صمغ‌ها رطوبت بیشتری را در ساختار نان، در طی فرآیند پخت و زمان نگهداری، حفظ نمودند (22). به همین دلیل، قابلیت جذب و نگهداری آب خمیر در نمونه شاهد، کمتر از سایر فرمولاسیون‌ها بود. کاهش رطوبت نمونه نان شاهد، در طی پخت و دوره نگهداری، بیشتر از نمونه‌های حاوی صمغ بود. در پایان دوره نگهداری و در بین تیمارها، بالاترین میزان رطوبت در نمونه حاوی 0/3 درصد کتیرا و 0/75 درصد گوار (28/87 درصد) و کمترین میزان رطوبت در تیمار حاوی 0/2 درصد کتیرا (23/34 درصد) مشاهده شد. یافته‌های به دست آمده در طی این پژوهش با یافته‌های دیگر محققین نیز مطابقت داشت (23).

با این وجود در پایان دوره نگهداری، تیمار حاوی 0/3 درصد کتیرا و 0/75 درصد گوار، بالاترین شاخص شفافیت (56/74) را داشت که می تواند بدلیل جذب و نگهداری آب بیشتر باشد. رنگ پوسته نان تحت تأثیر واکنش‌های قهوه ای شدن (میلارد و کاراملیزاسیون) می‌باشد. برای انجام واکنش میلارد وجود قندهای احیا کننده و گروه‌های آمینی موجود در ساختار پروتئین‌ها است (24). نتایج نشان داد که با افزایش درصد صمغ‌ها، در فرمولاسیون خمیر، شاخص‌های رنگی a و b نیز، به طور معنی‌داری ($P<0/05$)، افزایش یافت. از آن‌جایی که در واکنش‌های قهوه‌ای شدن، ترکیبات با رنگ‌های زرد، قهوه‌ای و قهوه‌ای متمایل به قرمز تولید می‌شوند، دور از انتظار نبود که با افزایش غلظت صمغ‌ها، و در نتیجه افزایش محتوی قندهای احیا کننده، واکنش میلارد تشدید شود و شاخص‌های زردی (b) و قرمزی (a) افزایش یابد. شاخص روشنایی در همه نمونه‌ها به طور معنی‌داری ($P<0/05$) با افزایش زمان نگهداری از 2 به 48 ساعت کاهش یافت که این کاهش در تیمار شاهد و تیمارهای حاوی درصدهای پایین صمغ بارزتر بود. دلیل این امر می‌تواند افت و توزیع نامناسب رطوبت در نمونه شاهد و نمونه‌های با درصد پایین صمغ‌ها باشد که با یافته‌های سایر محققین نیز همخوانی داشت (26، 25).

بررسی روند تغییرات سفتی در طی 48 ساعت نگهداری نشان داد که افزایش مدت زمان نگهداری به طور معنی‌داری ($P<0/05$) منجر به افزایش شاخص سفتی در بین تیمارهای مختلف شد که این نتیجه مورد تأیید سایر پژوهشگران هم بود (27). تغییرات شاخص سفتی وابسته به عوامل متعدد می‌باشد، از جمله: ویسکوزیته خمیر، رطوبت خمیر، محتوی رطوبت محصول و حجم مخصوص (28). استفاده از صمغ‌ها، به دلیل افزایش جذب آب، موجب افزایش ویسکوزیته خمیر می‌شود که این امر، به نوبه خود سبب ایجاد شرایط و ساختار مناسب برای حفظ حباب‌های گاز در طی مخلوط کردن، تخمیر و همچنین بخارات آب تولیدی در مرحله پخت خواهد شد. چنین رویدادهای سبب ایجاد ساختار متخلخل با حجم مخصوص بالا می‌گردد که در نهایت میزان سفتی را کاهش می‌دهند. از آنجایی که با افزایش زمان ماندگاری، میزان رطوبت خارج شده از محصول بیشتر می‌شود و شاخص سفتی نیز افزایش می‌یابد، قابلیت صمغ‌ها در حفظ و نگهداری رطوبت، به طور مستقیم سفتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ وجود رطوبت کافی در محصول در طی دوره ماندگاری، سبب کند شدن روند بیاتی می‌گردد. استفاده از صمغ‌ها، ضمن توزیع مناسب رطوبت، مانع از انتقال مولکول‌های آب از مغز به پوسته نان نیز می‌شود. (29). نتایج به دست آمده در این پژوهش با یافته‌های محققین دیگر، مطابقت داشت. Guarda و همکاران، گزارش کردند که با بکارگیری هیدروکلوئیدهای مختلف (سدیم آلژینات، زانتان، کاراگینان و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز) در فرمولاسیون نان افت رطوبت در طی دوره ماندگاری، به طور معنی‌داری، کاهش یافت و افزایش مدت زمان نگهداری نیز منجر به افزایش پارامتر سفتی شد. در نهایت این ترکیبات، با به تأخیر انداختن پدیده سفتی، سبب جلوگیری از بیاتی نان شدند. این محققین تغییرات میزان رطوبت در محصول تحت تأثیر استفاده از این ترکیبات هیدروکلوئیدی را عامل این رفتارها بیان کردند (30).

ویژگی‌های حسی، از شاخص‌هایی هستند که در قابلیت پذیرش محصول، توسط مصرف کننده به طور مستقیم موثر می‌باشند. این پارامترها، وابستگی زیادی به خصوصیات بافتی و

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-21]

ظاهری محصول تولیدی دارند. در طی این پژوهش همان‌طور که مشاهده شد، افزایش درصد صمغ‌ها، سبب بهبود خصوصیات بافتی و ظاهری محصول در طی دوره نگهداری شد. با توجه به این که تیمار 9 از لحاظ خصوصیات فیزیکوشیمیایی و ویژگی‌های حسی و امتیاز بالایی را کسب کرد، تلفیق دو صمغ گوار و کتیرا (در مقادیر یاد شده) به عنوان بهترین تیمار محسوب شد. Gomez و همکاران نتایج استفاده از هیدروکلوئیدهای مختلف (سدیم آلژینات، کاراگینان، پکتین، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، صمغ گوار، صمغ دانه لوبیای خرنوب و صمغ زانتان) را روی خصوصیات کیفی کیک‌های لایه‌ای این گونه بیان نمودند که افزودن صمغ‌ها (بجز پکتین) خصوصیات بافتی را بهبود داد و خصوصیات حسی محصول نهایی نیز امتیاز بیشتری کسب کرد (31).

افزودن صمغ‌ها سبب تقویت ساختار خمیر نسبت به شاهد و کاهش درجه سست شدن خمیر آن‌ها می‌گردد. دلیل ایجاد ساختار محکم خمیر و کاهش سست شدن آن را، ساختار افزودنی‌های مذکور و پیوند قوی آن‌ها با اجزا ی آرد گندم می‌باشد. همچنین می‌توان گفت بخش چربی دوست ترکیبات مذکور با بخش آب‌گریز پروتئین‌های گندم متصل می‌شود و با ایجاد بار منفی قوی در کمپلکس، به تراکم پروتئین‌ها و تقویت شبکه گلوتنی خمیر می‌انجامد. از طرف دیگر از مهم‌ترین فاکتورهای اندازه‌گیری شده در فارینوگراف، ارزش نانوایی یا والوریمتری آرد است. به این مفهوم که آرد استفاده شده تا چه اندازه قابلیت پخت و تولید نان را دارد، ضمن آن‌که افزایش عدد والوریمتری دلیل بر بهبود خصوصیات رئولوژی خمیر نیز است (32). نتایج حاصل از این پژوهش با یافته‌های دیگر محققین نیز مطابقت داشت. Bárcenas و همکاران، با بکارگیری هیدروکلوئیدهای مختلف (صمغ عربی، پکتین و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز) در فرمولاسیون نان گندم مشاهده کردند که درجه سست شدن کاهش و عدد والوریمتری خمیر افزایش می‌یابد (33). Ahmed و همکاران، با افزودن هیدروکلوئیدهای مختلف (کربوکسی متیل سلولز، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز و صمغ گوار) مشاهده کردند که جذب آب و پایداری خمیر نان چاپاتی نیمه پخت افزایش یافت (34).

همان‌گونه که در سایر پژوهش‌ها مشخص شده بود، در این پژوه نیز نشان داده شد که افزودن هیدروکلوئیدها به خمیر باعث بهبود عملکرد آن و در نتیجه بهتر شدن ویژگی‌های نان حاصله شد. این بهبود، بویژه در افزایش و حفظ رطوبت، تاخیر در بیاتی و پذیرش کلی از سوی مصرف کنندگان، از اهمیت بالایی برخوردار است.

• References

1. Heidari K, Esmaeilpour E. The study of consumption pattern of bread in Iran. Journal of Commercial Surveys. 1389;40:19.
2. Dehghaniyan nsAFMJMDS. The Use of the Order Logit Model in an Investigation of the Effective Factors on Bread Waste. Journal of Economic Research. 2011;96.
3. Rajabi Z, Shahnoushi Froushani N, Zare F, Salehirezaabadi F, editors. The study of factors affecting flour and bread waste. 5th national conference on the study of agricultural product waste; 2011.
4. Melini V, Melini F. Strategies to Extend Bread and GF Bread Shelf-Life: From Sourdough to Antimicrobial Active Packaging and Nanotechnology. Fermentation. 2018;4(1):9.
5. Abdollahzadeh A. The study of factors affecting bread waste in Sabzevar city. journal of food science and technology. 1395;9(2):11.
6. Rahimi N, Karimi M, Pourazarang H, Mortazavi SA. Comparison of influence of acidic The improvers adding with Sourdough on" Barbari Bread" staling score. Journal of Iranian food science and technology. 2015;12.
7. Abass A, Awoyale W, Alenkhe B, Malu N, Asiru B, Manyong V, et al. Can food technology innovation change the status of a food security crop? A review of cassava transformation into “bread” in Africa. Food Reviews International. 2018;34(1):87-102.
8. Beikzadeh S, Homayouni-Rad A, Beikzadeh M, Peighambardoust S. Effects of Psyllium and Marve Seed Mucilages on Physical, Sensory and Staling Properties of Sponge Cake. 2018.
9. Chinachoti P, Vodovotz Y. Bread staling: CRC Press; 2000.
10. Beikzadeh S, Peighambardoust S, Azizi A, Asghari Jafarabadi M, Homayoonirad A. Effect of psyllium seed and xanthan gums on physical, sensory

and staling properties of sponge cake. Journal of food science and technology. 2018;15(76):152-41.
11. Rodge A, Sonkamble S, Salve R, Hashmi S. Effect of hydrocolloid (guar gum) incorporation on the quality characteristics of bread. J Food Process Technol. 2012;3(2):1-7.
12. Salt LJ, González-Thuillier I, Chope G, Penson S, Tosi P, Haslam RP, et al. Intrinsic wheat lipid composition effects the interfacial and foaming properties of dough liquor. Food Hydrocolloids. 2018;75:211-22.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-21]

13. Kondakci T, Ang AMY, Zhou W. Impact of sodium alginate and xanthan gum on the quality of steamed bread made from frozen dough. Cereal Chemistry. 2015;92(3):236-45.

14. Mudgil D, Barak S. Composition, properties and health benefits of indigestible carbohydrate polymers as dietary fiber: a review. International journal of biological macromolecules. 2013;61:1-6.

15. Pirbalouti AG, Imaniyan-Fard m. Variation on biological activity and physicochemical characteristics of gum tragacanth exudate from Astragalus gossypinus and A. parrowianus. Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus. 2016;15(3):141-52.

16. Torres MD, Moreira R, Chenlo F, Vázquez MJ. Water adsorption isotherms of carboxymethyl cellulose, guar, locust bean, tragacanth and xanthan gums. Carbohydrate polymers. 2012;89(2):592-8.

17. Thombare N, Jha U, Mishra S, Siddiqui M. Guar gum as a promising starting material for diverse applications: A review. International journal of biological macromolecules. 2016;88:361-72.

18. Gharaie Z, Azizi MH, Barzegar M, Aghagholizade R. Effects of Salep and Tragacanth Hydrocolloids on dough rheological properties and Barbari Bread Quality. Journal of food science and technology. 2016;13:9.

19. Toktam Hejrani AM, Zahra Sheikholeslami , Mahdi Ghiyafe Davoodi Effect of Guar gum and amylase enzymes on quality part baked frozen Barbari bread. Iranian Food Science and Technology Research Journa. 2015;11(5):12.

20. Khanzadi M, Jafari SM, Mirzaei H, Chegini FK, Maghsoudlou Y, Dehnad D. Physical and mechanical properties in biodegradable films of whey protein concentrate–pullulan by application of beeswax. Carbohydrate polymers. 2015;118:24-9.

21. Gharaie Z, Azizi MH, Barzegar M, Aghagholizade R. Effects of hydrocolloids on the rheological characteristics of dough and the quality of bread made from frozen dough. Journal of texture studies. 2015;46(5):365-73.

22. Anton AA, Artfield SD. Hydrocolloids in gluten-free breads: a review. International journal of food sciences and nutrition. 2008;59(1):11-23.

23. Tavakoli HR, Jonaidi Jafari N, Hamedi H. The effect of Arabic gum on frozen dough properties and the sensory assessments of the bread produced. Journal of texture studies. 2017;48(2):124-30.

24. Belitz H, Grosch W, Schieberle P. Food chem. Berlin: Springer-Verlag; 2009.

25. Shittu TA, Aminu RA, Abulude EO. Functional effects of xanthan gum on composite cassava-wheat dough and bread. Food Hydrocolloids. 2009;23(8):2254-60.

26. Kohajdová Z, Karovičová J. Influence of hydrocolloids on quality of baked goods. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. 2008;7(2):43-9.

27. He H, Hoseney R. Changes in bread firmness and moisture during long-term storage. Cereal Chem. 1990;67(6):603-5.

28. Patel B, Waniska R, Seetharaman K. Impact of different baking processes on bread firmness and starch properties in breadcrumb. Journal of Cereal Science. 2005;42(2):173-84.

29. Pahwa A, Kaur A, Puri R. Influence of hydrocolloids on the quality of major flat breads: A review. Journal of Food Processing. 2016;2016.

30. Guarda A, Rosell C, Benedito C, Galotto M. Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. Food Hydrocolloids. 2004;18(2):241-7.

31. Gómez M, Ronda F, Caballero PA, Blanco CA, Rosell CM. Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. Food Hydrocolloids. 2007;21(2):167-73.

32. Szumilo G, Rachon L, Stankowski S. The evaluation of grain and flour quality of spring durum wheat (Triticum durum Desf.). Polish Journal of Agronomy. 2010(02).

33. Bárcenas ME, De la O-Keller J, Rosell CM. Influence of different hydrocolloids on major wheat dough components (gluten and starch). Journal of Food Engineering. 2009;94(3-4):241-7.

34. Ahmed A, Anjum M, Ahmad A, Khalid N, Randhawa MA, Ahmad Z, et al. Effects of hydrocolloids on partial baking and frozen storage of wheat flour chapatti. Food science and technology research. 2013;19(1):97-103.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-21]

The Effect of Tragacanth and Guar Hydrocolloids on the Farinographic Properties of Taftoon Bread Dough and the Physicochemical and Sensory Properties of the Final Product

Hosseini-Esfehani M[1], Ghasem Fadavi Gh[2]*

1- M.Sc. in Food Science and Technology., Department of Food Science and Technology, Safadasht Branch, Islamic Azad University
*2- *Corresponding author: Assistant Professor of Standard Research Institute, Karaj, Alborz, Iran, Email: fadavi@standard.ac.ir*

Received 7 May, 2018 **Accepted 26 Jul, 2018**

Background and Objectives: As bread is the main source of energy and protein in Iranian diet, it is necessary to improve its quality and shelf life. This study was developed to investigate the effect of two hydrocolloid additions on qualities of (Taftoon) dough and bread.

Materials & Methods: Doughs were prepared with different concentrations of gums (0.1 to 0.6% tragacanth and 0.25 to 1.5% guar gums). Farinographic properties of the dough using a farinograph (Model: 827504, Brabender, Germany), physicochemical characterization of the bread, including moisture content, color parameters (L*, a and b) and hardness (during 48h of storage), and the sensory characteristics of the final products were evaluated.

Results: The use of different concentrations of tragacanth and guar gums increased the water absorption and valurimetric value of dough samples significantly (P<0.05), and increasing the storage time led to a significant decrease in the moisture content of the breads. Increasing the gum content was negatively related to L* value and positively to the *a* and *b* indexes of the bread samples. However, during the storage time, the L* index was significantly reduced. It was shown that an increase in the gum content decreased the hardness index of the breads while increasing the storage time significantly (P<0.05) increased the hardness of the final products. Sensory parameter scores were higher when the gum levels were increased.

Conclusion: The sample with 0.3% tragacanth and 0.75% guar gums had the highest dough water absorption as well as the best desirable physicochemical and sensory properties.

Keywords: Taftoon bread, Hydrocolloid, Improver, Tragacanth gum, Guar gum

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-21]