

## مقایسه تأثیر روغن‌های کنجد و کانولا در به تأخیر انداختن بیاتی نان تافتون

پویان کیانی\*<sup>۱</sup>، محمد حسین عزیزی<sup>۲</sup>، فاطمه فاضلی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم صنایع غذایی، شیمی مواد غذایی دانشگاه آزاد آیت اله آملی

۲- دانشیار گروه علوم صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۳- مربی گروه علوم صنایع غذایی، دانشگاه آزاد آیت اله آملی

### چکیده

روغن گیاهی به طور گسترده ای به منظور بهبود کیفیت نان استفاده می‌شوند. در این تحقیق اثر افزودن فرمولاسیون مختلف روغن گیاهی، بر ویژگی‌های کیفی نان تافتون (نان مسطح ایرانی) در طی مدت زمان ماندگاری در دمای محیط و یخچال بررسی گردید. شانزده فرمولاسیون با مقادیر مختلف روغن گیاهی آماده شد (نمونه شاهد فاقد روغن و نمونه‌های دیگر هر کدام به ترتیب حاوی (کنجد ۰.۰٪-کانولا ۰.۰٪)، (کنجد ۰.۱٪-کانولا ۰.۰٪)، (کنجد ۰.۲٪-کانولا ۰.۰٪)، (کنجد ۰.۳٪-کانولا ۰.۰٪)، (کنجد ۰.۱٪-کانولا ۰.۱٪)، (کنجد ۰.۲٪-کانولا ۰.۱٪)، (کنجد ۰.۳٪-کانولا ۰.۱٪)، (کنجد ۰.۱٪-کانولا ۰.۲٪)، (کنجد ۰.۲٪-کانولا ۰.۲٪)، (کنجد ۰.۳٪-کانولا ۰.۲٪)، (کنجد ۰.۱٪-کانولا ۰.۳٪)، (کنجد ۰.۲٪-کانولا ۰.۳٪)، (کنجد ۰.۳٪-کانولا ۰.۳٪)، (کنجد ۰.۱٪-کانولا ۰.۳٪)، (کنجد ۰.۲٪-کانولا ۰.۳٪)، (کنجد ۰.۳٪-کانولا ۰.۳٪) درصد روغن بر اساس وزن آرد می‌باشند). پخت نان مطابق روش سنتی رایج در نانوبایی‌ها انجام شد. خواص رئولوژی خمیر و بیاتی نمونه‌های حاوی روغن گیاهی، در مقایسه با نمونه شاهد بررسی گردید. طبق نتایج به دست آمده، خواص رئولوژیکی خمیر نان با افزودن روغن گیاهی تا سطح (کنجد ۰.۱٪-کانولا ۰.۱٪) درصد نسبت به نمونه شاهد بهبود یافت. با توجه به نتایج آزمون‌های مختلف بیاتی، محتوای رطوبت و سختی مغز نان، در طی مدت زمان نگهداری در هر دو دمای یخچال و محیط و در تمامی نمونه‌ها حاوی روغن گیاهی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. با افزودن روغن در فرمولاسیون خمیر میزان رطوبت، نشاسته محلول افزایش یافت و از سختی بافت نان کاسته شد. بیاتی در هر دو دما اتفاق می‌افتد. اما نرخ بیاتی در دمای یخچال پائین تر از دمای محیط می‌باشد. بنابراین روغن گیاهی در فرمولاسیون خمیر نان تافتون ضمن بهبود خواص کیفی، ارزش تغذیه ای آن را نیز بهبود می‌بخشد.

**کلمات کلیدی:** نان، تافتون، بیاتی، بهبوددهنده، روغن کانولا، روغن کنجد

از گذشته‌های دور تاکنون، نان به عنوان غذای رایج و اصلی مردم جهان بوده است و مصرف آن قسمت اعظم نیاز روزانه مردم را به انرژی، پروتئین، املاح معدنی و ویتامین‌های گروه ب پاسخگو می‌باشد [۱]. از همین حیث مدت زمان ماندگاری و حفظ کیفیت نان از مسائل مورد توجه بوده است. بیاتی نان که ناشی از رتروگراداسیون نشاسته است اولین صفت قابل ملاحظه در تعیین کیفیت نان، می‌باشد. [۲] سرعت بیاتی تحت تأثیر فرمولاسیون، روش تهیه خمیر، مواد افزودنی، حجم و رطوبت محصول، شرایط نگهداری و بسته بندی بستگی دارد [۳]. امروزه به دلایل تغذیه ای، سلامتی، قابلیت دسترسی و نگهداری از روغن‌های گیاهی مانند روغن نخل روغنی به جای چربی استفاده می‌شود. استفاده از بزرک نه تنها برای تأمین طعم آجیلی در نان مناسب است بلکه باعث افزایش مواد مغذی نان می‌گردد. [۴] فتح نژاد کاظمی و همکاران (۱۳۹۰) اثر فراسودمندی دانه بزرک و خرفه را در تولید نان بررسی کردند. با افزایش درصد پودر دانه‌ها، درصد روغن و اسید لینولنیک نمونه‌های آرد و نان افزایش یافته و باعث ایجاد تغییر معنی دار در مقادیر عدد پراکسید در نمونه‌های آرد و نان شد. [۵] افزودن اسیدهای چرب امگا ۳ میکروانکپسوله علاوه بر اینکه بافت نان را نرم می‌کند، پایداری حرارتی خوبی از خود نشان داد. [۶] در نان غنی شده با روغن سویا مقدار اسید لینولنیک افزایش می‌یابد. اکسیداسیون اسید چرب غیر اشباع ترکیب پیچیده ای از مواد فرار را تولید می‌کند که حتی در حضور مقادیر بسیار پائین، به طور معنی داری بر خواص حسی تأثیر گذار است. [۷] افزودن روغن دانه بذرک کپسوله شده ضمن بهبود کیفیت نهایی فرآورده، اکسیداسیون چربی را طی پخت کاهش می‌دهد و بدین طریق باعث بهبود کیفیت فرآورده نهایی می‌شود [۸]. در یک بررسی که جایگزینی چربی با روغن کنجد و افزودنی‌های مختلف بر خواص کیفی و پروفایل اسید چرب کیک انجام شد، داده‌ها نشان گر آن بود که افزودن مقادیر بالای روغن کنجد حجم کیک را کاهش داد. غنی سازی نان گندم با دانه آفتابگردان نشان داد که علاوه بر خواص حسی، نان‌های غنی از دانه آفتابگردان از جنبه‌های تغذیه ای قابل قبول ترند و سرشار از ویتامین E، روی، چربی و فیبر خالص می‌باشند [۹] نان تافتون یکی از نان‌های سنتی کشور است که به میزان زیادی توسط مردم مصرف می‌شود. از اینرو به کار گیری روش‌هایی به منظور بهبود کیفیت و افزایش مدت زمان ماندگاری آن ضروری به نظر می‌رسد. تحقیق حاضر به بررسی اثر روغن گیاهی کنجد و کانولا به عنوان بهبوددهنده بر ویژگی‌های نان تافتون در طی مدت زمان نگهداری می‌پردازد. روغن‌های گیاهی نظیر کنجد و کانولا مقاومت اکسیداتیو بالایی داشته و پروفایل اسیدچرب مناسبی (اسیدهای چرب ضروری امگا ۳ و اسیدهای چرب غیر اشباع) از دیدگاه تغذیه‌ای دارا می‌باشند [۱۰]. روغن کنجد به دلیل دارا بودن مقادیر بالایی توکوفرول و لیگنان‌هایی نظیر سزامول و سزامولین از مقاومت اکسیداتیو بالایی برخوردار می‌باشد [۱۱]. کانولا نیز تنها روغن خوراکی است که مقدار قابل توجهی اسید آلفا لینولنیک دارد. به علاوه تعادل خوبی بین مقدار اسید لینولنیک و اولئیک (به نسبت یک به ۲) وجود دارد. انتظار می‌رود که افزودن این روغن‌های گیاهی در فرمولاسیون خمیر نان تافتون، ضمن بهبود ویژگی‌های کیفی و به تأخیر انداختن بیاتی آن سبب بهبود ویژگی‌های تغذیه ای نیز گردد.

## مواد و روش‌ها

### مواد اولیه

آرد گندم مورد استفاده برای تهیه نان تافتون، آرد ستاره با درجه استخراج ۸۴ درصد از کارخانه آرد نودهک واقع در شهرستان نکاء خریداری شد. روغن کنجد شرکت طاووس (خنثی، رنگ بری و بی بوشده)، روغن کانولا شرکت لادن (خنثی، رنگ بری و

بی بو شده)، نمک طعام (نمک تصفیه شده کریستال) و کیسه‌های پلی اتیلنی مورد استفاده با نام تجاری پنگوئن از بازار محلی تهیه شدند. مواد شیمیایی مورد استفاده از شرکت مرک آلمان خریداری شد.

## روش انجام آزمون‌ها

### آزمون‌های تعیین ویژگی‌های آرد

رطوبت آرد اولیه به روش) AACC (۱۶-۴۴) و با آون ساخت Memmert کشور آلمان اندازه گیری شد. پروتئین با دستگاه Kejeldal Gerhardt به روش) AACC (۱۱-۳۹)، فیبر با دستگاه Fibertec tecator مطابق با روش) AACC (۱۰-۳۲)، خاکستر با کوره الکتریکی Memmert به روش) AACC (۰۱-۰۸)، گلوتن مرطوب به روش مصوب AACC (۱۲A-۳۸)، عدد فالینگ آرد گندم با استفاده از دستگاه فالینگ نامبر شرکت) AACC (۵۶-۶۰) و عدد زلنی به روش) AACC (۵۶-۶۰) و با استفاده از دستگاه Geratentr baujahr اندازه گیری شد.

### آزمون رئولوژیک خمیر

ویژگی‌های تکنولوژیکی خمیر مانند میزان جذب آب آرد گندم، زمان گسترش خمیر و مقاومت خمیر، درجه سست شدن خمیر با دستگاه فارینوگراف و میزان مقاومت خمیر به کشش با استفاده از آزمون اکستنسوگراف به ترتیب با روش استاندارد AACC به شماره ۲۱-۵۴ و ۱۰-۵۴ مورد آزمایش قرار گرفت.

### آزمون تعیین بیاتی

آزمون‌های مختلف بیاتی، شامل محتوای رطوبت و سختی مغز نان به ترتیب به روش AACC به شماره ۱۶-۴۴ و ۰۹-۷۴ انجام گرفت.

### تیمارهای آزمایشی

تیمارهای حاوی درصد‌های مختلف روغن کنجد و کانولا با آرد مخلوط شد. این تیمارها با مقادیر (کنجد ۰- کانولا ۰) (کنجد ۰/۱- کانولا ۰)، (کنجد ۰/۲- کانولا ۰)، (کنجد ۰/۳- کانولا ۰)، (کنجد ۰/۱- کانولا ۰/۱)، (کنجد ۰/۲- کانولا ۰/۲)، (کنجد ۰/۳- کانولا ۰/۳)، (کنجد ۰/۱- کانولا ۰/۱)، (کنجد ۰/۲- کانولا ۰/۲)، (کنجد ۰/۳- کانولا ۰/۳)، (کنجد ۰/۱- کانولا ۰/۱)، (کنجد ۰/۲- کانولا ۰/۲)، (کنجد ۰/۳- کانولا ۰/۳) آماده سازی شد.

### تجزیه تحلیل آماری

تمامی آزمون‌ها در سه تکرار انجام گردید. آنالیز واریانس و مقایسه دو به دو میانگین‌ها برای بهترین نمونه با آزمون دانکن، در سطح احتمال خطای ۵٪ توسط نرم افزار SPSS انجام شد.

### نتایج و بحث

### آزمون‌های فیزیکوشیمیایی آرد گندم

شاخص‌های کیفی آرد گندم استفاده شده در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- خصوصیات کیفی آرد گندم

شاخص تیمار	رطوبت (%)	پروتئین (%)	فیبر (%)	خاکستر (%)	عدد فالینگ (s)	عدد زلنی (میلیمتر)	گلو تن مرطوب
آرد گندم	13/95±0/021	13/53±0/042	0/61±0/005	0/71±0/002	۴۳۱±0/11	۲۰/۵±0/0۵	26/8±0/07

### نتایج آزمون فارینوگراف

نتایج آزمون فارینوگراف بر روی نمونه شاهد و تیمارهای مختلف در جدول ۲ آورده شده است. در تمامی نمونه‌ها با افزودن روغن‌های گیاهی کنجد و کانولا در فرمولاسیون خمیر، روغن سطح گرانول نشاسته و پروتئین را پوشانده، سبب کاهش جذب آب خمیر نسبت به نمونه شاهد شد. در صورتی که با افزودن نسبت مقادیر بالاتر روغن‌های گیاهی کنجد و کانولا به خمیر نان درصد جذب آب خمیر اندکی افزایش یافت. این امر به دلیل نرم شدن خمیر و سست شدن شبکه گلو تنی و پوشش دهی کمتر بوده است [۱۲] [۱۳]، البته اختلاف معنی داری نسبت به سایر تیمارها مشاهده نشد ( $P < 0/05$ ). این نتایج در توافق با یافته‌های در این تحقیق مطابق یافته‌های فتح نژاد کاظمی و همکاران (۱۳۸۹) و Mentes و همکاران (۲۰۰۸) می‌باشد. [۱۴] [۱۵]. در تیمارهای (کنجد ۱٪- کانولا ۱٪) و (کنجد ۰٪- کانولا ۲٪) و (کنجد ۲٪- کانولا ۰٪) درصد وزن آرد، زمان گسترش خمیر با اختلاف معنی داری نسبت به شاهد افزایش یافت ( $p < 0/05$ ). اما با افزودن مقادیر بیشتر (۳ درصد) روغن‌های گیاهی کنجد و کانولا زمان گسترش خمیر کاهش یافت. ( $P < 0/05$ ). درجه سست شدن خمیر در بین تیمارهای حاوی روغن نیز، با افزایش میزان روغن، افزایش می‌یابد. نمونه خمیر شاهد با اختلاف معنی دار ( $p < 0/05$ ) نسبت به سایر تیمارها بالاترین درجه سست شدن خمیر و تیمارهای (کنجد ۱٪- کانولا ۱٪) و (کنجد ۰٪- کانولا ۲٪) و (کنجد ۲٪- کانولا ۰٪) درصد روغن با اختلاف معنی دار ( $p < 0/05$ ) نسبت به سایر تیمارها، پائین ترین درجه سست شدن را به خود اختصاص داده‌اند. کاهش درجه سست شدن خمیر در تیمارهای حاوی روغن به دلیل تقویت شبکه گلو تنی به دلیل تشکیل پیوند با چربی می‌باشد. نتایج به دست آمده در این تحقیق با یافته‌های ریاحی (۱۳۷۴)، جمالیان و رحیمی (۱۳۸۲) و کریمی و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت دارد. [۱۵] [۱۶] [۱۷]. در بین نمونه‌های حاوی روغن کنجد و کانولا با افزایش میزان روغن در فرمولاسیون خمیر نان عدد کیفیت فارینوگراف کاهش می‌یابد. تیمارهای حاوی (کنجد ۱٪- کانولا ۱٪) و (کنجد ۳٪- کانولا ۳٪) و نمونه شاهد با اختلاف معنی دار نسبت به سایر تیمارها به ترتیب بالاترین و پائین ترین عدد کیفیت خمیر را به خود اختصاص داده‌اند ( $P < 0/05$ ). نتایج به دست آمده در این تحقیق با یافته‌های کریمی و همکاران (۱۳۸۶)، عزیزی و همکاران (۲۰۰۳) و عزیزی و Rao (۲۰۰۵) مطابقت دارد. [۱۷] [۱۸] [۱۹].

جدول ۲- نتایج آزمون فارینوگراف بر خواص رئولوژیکی خمیر

تیمار	جذب آب (میلی لیتر)	گسترش خمیر (دقیقه)	مقاومت خمیر (دقیقه)	افت خمیر بعد از ۱۰ دقیقه (واحد برابندر)	عدد کیفیت فارینوگراف
کنجد ۰- کانولا ۰	۵۷.۷ <sup>a</sup>	۲.۱ <sup>d</sup>	۱۱.۵ <sup>d</sup>	۳۳ <sup>a</sup>	۷۰ <sup>c</sup>
کنجد ۰.۱- کانولا ۰	۵۶.۵ <sup>ab</sup>	۲.۳ <sup>b</sup>	۱۶.۶ <sup>a</sup>	۱۷.۸ <sup>g</sup>	۱۹۰ <sup>a</sup>
کنجد ۰.۲- کانولا ۰	۵۶.۱ <sup>ab</sup>	۲.۵ <sup>a</sup>	۱۶.۸ <sup>a</sup>	۱۸.۴ <sup>f</sup>	۱۸۵ <sup>a</sup>
کنجد ۰.۳- کانولا ۰	۵۶.۳ <sup>ab</sup>	۲.۲ <sup>c</sup>	۱۴.۴ <sup>c</sup>	۱۹.۶ <sup>e</sup>	۱۶۱ <sup>b</sup>
کنجد ۰- کانولا ۰.۱	۵۶.۵ <sup>ab</sup>	۲.۳ <sup>b</sup>	۱۶.۵ <sup>a</sup>	۱۷.۷ <sup>g</sup>	۱۹۱ <sup>a</sup>
کنجد ۰- کانولا ۰.۲	۵۶.۲ <sup>ab</sup>	۲.۵ <sup>a</sup>	۱۶.۹ <sup>a</sup>	۱۸.۱ <sup>f</sup>	۱۸۳ <sup>a</sup>
کنجد ۰- کانولا ۰.۳	۵۶.۴ <sup>ab</sup>	۲.۱ <sup>d</sup>	۱۴.۶ <sup>c</sup>	۱۹.۵ <sup>e</sup>	۱۵۹ <sup>b</sup>
کنجد ۰.۱- کانولا ۰.۱	۵۵.۷ <sup>b</sup>	۲.۶ <sup>a</sup>	۱۷.۲ <sup>a</sup>	۱۷.۳ <sup>g</sup>	۱۹۵ <sup>a</sup>
کنجد ۰.۱- کانولا ۰.۲	۵۶.۲ <sup>ab</sup>	۲.۳ <sup>b</sup>	۱۴ <sup>c</sup>	۱۹.۴ <sup>e</sup>	۱۵۶ <sup>b</sup>
کنجد ۰.۱- کانولا ۰.۳	۵۶.۳ <sup>ab</sup>	۲.۲ <sup>c</sup>	۱۵.۱ <sup>b</sup>	۲۲.۵ <sup>d</sup>	۱۵۸ <sup>b</sup>
کنجد ۰.۲- کانولا ۰.۱	۵۶.۱ <sup>ab</sup>	۲.۳ <sup>b</sup>	۱۴.۳ <sup>c</sup>	۱۹.۲ <sup>e</sup>	۱۵۷ <sup>b</sup>
کنجد ۰.۲- کانولا ۰.۲	۵۶.۵ <sup>ab</sup>	۲.۱ <sup>d</sup>	۱۵.۲ <sup>b</sup>	۲۲.۸ <sup>d</sup>	۱۵۳ <sup>b</sup>
کنجد ۰.۲- کانولا ۰.۳	۵۶.۶ <sup>ab</sup>	۲.۱ <sup>d</sup>	۱۵.۶ <sup>b</sup>	۲۳.۵ <sup>c</sup>	۱۵۵ <sup>b</sup>
کنجد ۰.۳- کانولا ۰.۱	۵۶.۲ <sup>ab</sup>	۲.۲ <sup>c</sup>	۱۴.۸ <sup>c</sup>	۲۲.۶ <sup>d</sup>	۱۵۹ <sup>b</sup>
کنجد ۰.۳- کانولا ۰.۲	۵۶.۵ <sup>ab</sup>	۲.۱ <sup>d</sup>	۱۵.۴ <sup>b</sup>	۲۳.۴ <sup>c</sup>	۱۵۲ <sup>b</sup>
کنجد ۰.۳- کانولا ۰.۳	۵۶.۷ <sup>ab</sup>	۲.۱ <sup>d</sup>	۱۴.۳ <sup>c</sup>	۲۴ <sup>b</sup>	۱۵۰ <sup>b</sup>

### نتایج آزمون اکستنسوگراف

تأثیر افزودن مقادیر مختلف روغن‌های گیاهی بر مشخصات اکستنسوگراف نمونه‌های خمیر در جدول ۳ نشان داده شده است. تأثیر افزودن روغن گیاهی به فرمولاسیون خمیر نان تافتون بر ویژگی‌های اکستنسوگراف نمونه‌ها بعد از گذشت ۱۳۵ دقیقه استراحت در جدول ۳ ارائه شده است. مقاومت به کشش در تمامی تیمارها افزایش یافت و در تیمار (کنجد ۰.۱ - کانولا ۰.۱) بیشترین میزان را نشان داد. قابلیت کشش خمیر نان در تیمار (کنجد ۰.۳ - کانولا ۰.۳) بیشترین اختلاف معنی دار را نسبت به نمونه شاهد داشت ( $P < 0.05$ ). افزایش در مقاومت به کشش خمیر را می‌توان به نتایج آزمون فارینوگرافی، به علت افزایش مقاومت و پایداری خمیر بر اثر افزودن روغن گیاهی نسبت داد. در حین مخلوط کردن روغن‌ها و خمیر، روغن‌ها در شبکه پروتئینی گلوتمین قرار می‌گیرند و باعث بهبود خواص ویسکوالاستیک خمیر می‌شوند [۲۰] و از سوی چربی‌ها بین مولکول‌های پروتئین و نشاسته اتصال می‌یابند و باعث تقویت شبکه گلوتمینی می‌شوند و مقاومت خمیر نان افزایش می‌یابد [۲۱][۲۲]. نتایج به دست آمده در این

تحقیق با نتایج جمالیان و رحیمی (۱۳۸۲) مطابقت داشت. [۱۶] در بین نمونه‌های حاوی روغن کنجد و کانولا با افزایش میزان روغن در فرمولاسیون خمیر نان سطح زیر منحنی کاهش می‌یابد. تیمارهای حاوی (کنجد ۱٪ - کانولا ۱٪) و (کنجد ۳٪ - کانولا ۳٪) و نمونه شاهد با اختلاف معنی دار نسبت به سایر تیمارها به ترتیب بالاترین و پائین‌ترین سطح زیر منحنی را به خود اختصاص داده‌اند ( $P < 0.05$ )

با افزایش میزان روغن در فرمولاسیون خمیر نان انرژی مورد نیاز جهت کشش خمیر تا پاره شدن آن به دلیل تشکیل پیوندهای غیر کوالانسی چربی با پروتئین‌ها افزایش می‌یابد. نتایج به دست آمده در این تحقیق با یافته‌های کریمی و همکاران (۱۳۸۶) و مشایخ و همکاران (۱۳۸۷)، عزیزی و همکاران (۲۰۰۳) و عزیزی و Rao (۲۰۰۵) مطابقت دارد. [۱۷][۲۳][۱۸][۱۹]

## نتایج آزمون بیاتی

### اندازه‌گیری رطوبت

نتایج ارزیابی رطوبت تیمارهای نان در طی مدت زمان نگهداری در جدول گزارش شده است. نتایج نشان داد که تیمارهای حاوی روغن نسبت به نمونه شاهد دارای رطوبت بالاتری می‌باشند. با توجه به نتایج آزمون فارینوگراف، از آن جا که تیمارهای حاوی روغن جذب آب کمتری نسبت به نمونه شاهد داشتند، مقادیر بالاتر رطوبت تیمارهای حاوی روغن را می‌توان به افت پخت نان نسبت داد. همانطور که تیمار حاوی (کنجد ۱٪ - کانولا ۱٪) پائین‌ترین افت پخت را در طی پخت به خود اختصاص داد. پس از پخت و در طی مدت زمان نگهداری بالاترین رطوبت را نیز دارا می‌باشد. تیمارهای (روغن کنجد ۱٪ + روغن کانولا ۱٪) و (روغن کنجد ۲٪ + روغن کانولا ۲٪) و (روغن کنجد ۰٪ + روغن کانولا ۰٪) با اختلاف معنی داری نسبت به سایر تیمارها در طی ۵ روز در هر دو دمای محیط و یخچال بالاترین و نمونه شاهد نیز با اختلاف معنی داری نسبت به سایر تیمارها همواره پائین‌ترین رطوبت را دارا می‌باشند. ( $P < 0.05$ ). افزودن چربی در فرمولاسیون خمیر سبب حفظ آب خمیر شده و مانع از دست رفتن رطوبت در طی نگهداری می‌شوند و نان به مدت طولانی تری تازه باقی می‌ماند (رجب زاده، ۱۳۸۹). در نتیجه حفظ رطوبت در تیمارهای حاوی روغن بهبود یافت. رطوبت نان در طی ۵ روز نگهداری در هر دو دما کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). تیمارهای نگهداری شده در دمای یخچال نسبت به تیمارهای مشابه در دمای محیط و در همان روز رطوبت بالاتری داشتند. در مورد کاهش رطوبت در طی مدت زمان ماندگاری نتایج مشابه کار تحقیقاتی کریمی و همکاران (۱۳۸۶) و Shaikh و همکاران (۲۰۰۷) می‌باشد. [۱۷][۲۴].

جدول ۳- نتایج آزمون اکستنسوگراف بر خواص رئولوژیکی خمیر

۱۳۵ دقیقه				تیمار
انرژی (مساحت زیر منحنی)	ضریب (نسبت تفاوت به کشش بر قابلیت به کشش)	قابلیت کشش	مقاومت به کشش	
۱۲۶/۰۴±۰/۳۵ <sup>b</sup>	۲/۱۹±۰/۰۷ <sup>d</sup>	۱۲۸±۱/۴۱ <sup>b</sup>	۲۸۱/۴±۵/۰۱ <sup>e</sup>	کنجد ۰- کانولا ۰
۱۳۵/۳۵±۰/۳۵ <sup>ab</sup>	۳/۶۷±۰/۱۴ <sup>ab</sup>	۱۱۸±۷/۰۱ <sup>f</sup>	۴۳۳/۶۴±۰/۰۰ <sup>ab</sup>	کنجد ۰/۱- کانولا ۰
۱۳۷/۶۴±۰/۳۵ <sup>ab</sup>	۳/۸۵±۰/۱۴ <sup>ab</sup>	۱۱۷±۷/۰۲ <sup>e</sup>	۴۵۰/۶۹±۷/۰۷ <sup>ab</sup>	کنجد ۰/۲- کانولا ۰
۱۲۷/۶۹±۰/۳۵ <sup>b</sup>	۳/۲۴±۰/۱۳ <sup>b</sup>	۱۲۰±۶/۰۱ <sup>d</sup>	۳۸۹/۵۴±۶/۰۴ <sup>c</sup>	کنجد ۰/۳- کانولا ۰
۱۳۳/۲۷±۰/۳۵ <sup>b</sup>	۳/۷۴±۰/۱۴ <sup>ab</sup>	۱۱۸±۶ <sup>f</sup>	۴۲۶/۴۶±۵/۱ <sup>ab</sup>	کنجد ۰- کانولا ۱/۱
۱۳۶/۴۲±۰/۳۵ <sup>ab</sup>	۳/۸±۰/۱۴ <sup>ab</sup>	۱۱۸±۷/۰۷ <sup>e</sup>	۴۴۱/۴۲±۵/۱ <sup>ab</sup>	کنجد ۰- کانولا ۲/۲
۱۲۸/۴۶±۰/۳۵ <sup>d</sup>	۳/۳۸±۰/۱۲ <sup>b</sup>	۱۱۹±۵/۶ <sup>d</sup>	۴۰۲/۳۴±۴/۸۹ <sup>ab</sup>	کنجد ۰- کانولا ۳/۳
۱۵۲/۲۶±۰/۳۵ <sup>a</sup>	۴/۱±۰/۱۱ <sup>a</sup>	۱۱۶±۵/۶۵ <sup>g</sup>	۴۷۵/۷۲±۴/۳۱ <sup>a</sup>	کنجد ۰/۱- کانولا ۱/۱
۱۰۲/۳۲±۱/۰۶ <sup>c</sup>	۳/۲۴±۰/۱۵ <sup>b</sup>	۱۲۰±۵/۸۱ <sup>c</sup>	۳۸۸/۸±۳/۲۱ <sup>c</sup>	کنجد ۰/۱- کانولا ۲/۲
۱۰۱/۳۴±۰/۷۰ <sup>cd</sup>	۳±۰/۱۶ <sup>c</sup>	۱۲۴±۵/۹۸ <sup>c</sup>	۳۷۲/۵±۳/۴۸ <sup>cd</sup>	کنجد ۰/۱- کانولا ۳/۳
۹۵/۶۴±۰/۷۰ <sup>cd</sup>	۳/۲۳±۰/۰۹ <sup>c</sup>	۱۲۴±۵/۳۱ <sup>d</sup>	۳۶۸/۱۵±۳/۸۱ <sup>cd</sup>	کنجد ۰/۲- کانولا ۱/۱
۱۰۲/۶۴±۰/۷۰ <sup>c</sup>	۳/۲۳±۰/۰۵ <sup>c</sup>	۱۲۱±۴/۷۵ <sup>e</sup>	۳۹۱/۸۵±۴/۷۵ <sup>b</sup>	کنجد ۰/۲- کانولا ۲/۲
۱۰۱/۹۶±۰/۷۰ <sup>c</sup>	۳/۲۳±۰/۰۳ <sup>b</sup>	۱۲۱±۷/۰۷ <sup>b</sup>	۳۹۰/۶۴±۵/۷۱ <sup>b</sup>	کنجد ۰/۲- کانولا ۳/۳
۱۰۰/۴۶±۰/۳۵ <sup>c</sup>	۳/۲±۰/۰۴ <sup>b</sup>	۱۲۰±۵/۶۱ <sup>b</sup>	۳۸۴/۶۵±۵/۶۱ <sup>cd</sup>	کنجد ۰/۳- کانولا ۱/۱
۹۶/۶±۰/۳۵ <sup>cd</sup>	۲/۸۸±۰/۰۴ <sup>c</sup>	۱۲۵±۷/۱۸ <sup>a</sup>	۳۶۰/۶±۴/۸۱ <sup>cd</sup>	کنجد ۰/۳- کانولا ۲/۲
۸۹/۸۵±۰/۳۵ <sup>d</sup>	۲/۶۷±۰/۰۷ <sup>cd</sup>	۱۳۰±۷/۰۱ <sup>a</sup>	۳۴۱/۸۵±۴/۷۰ <sup>d</sup>	کنجد ۰/۳- کانولا ۳/۳

جدول ۴- تأثیر افزودن روغن بر محتوی رطوبت در محیط طی ۵ روز نگهداری

روز پنجم	روز سوم	روز اول	تیمار
۱۸/۰۰±۰/۱۴۱ <sup>d</sup>	۲۰/۳۲±۰/۰۰۰ <sup>e</sup>	۲۱/۵۲±۰/۴۸۸ <sup>f</sup>	<b>شاهد</b>
۲۱/۲۵±۰/۰۳۱ <sup>ab</sup>	۲۲/۷۰±۰/۱۴۲ <sup>b</sup>	۲۳/۳۸±۰/۱۴۱ <sup>b</sup>	روغن کنجد.۱٪+روغن کانولا ۰
۲۲/۱۲±۰/۰۰۰ <sup>ab</sup>	۲۳/۱۵±۰/۱۴۲ <sup>ab</sup>	۲۴/۳۲±۰/۱۴۰ <sup>ab</sup>	روغن کنجد.۲٪+روغن کانولا ۰
۲۰/۸۱±۰/۱۴۱ <sup>b</sup>	۲۱/۱۲±۰/۱۴۳ <sup>c</sup>	۲۲/۸۸±۰/۱۴۰ <sup>cd</sup>	روغن کنجد.۳٪+روغن کانولا ۰
۲۱/۲۳±۰/۰۳۱ <sup>ab</sup>	۲۲/۷۴±۰/۱۳۰ <sup>b</sup>	۲۳/۳۴±۰/۱۴۰ <sup>b</sup>	روغن کنجد ۰+روغن کانولا ۱٪
۲۲/۱۱±۰/۰۰۰ <sup>ab</sup>	۲۳/۱۳±۰/۱۴۱ <sup>ab</sup>	۲۴/۳۵±۰/۰۴۱ <sup>ab</sup>	روغن کنجد ۰+روغن کانولا ۲٪
۲۰/۸۴±۰/۱۴۱ <sup>b</sup>	۲۱/۱۴±۰/۰۵۱ <sup>c</sup>	۲۲/۸۵±۰/۱۴۱ <sup>cd</sup>	روغن کنجد ۰+روغن کانولا ۳٪
۲۲/۱۹±۰/۰۳۱ <sup>a</sup>	۲۳/۲۱±۰/۱۴۱ <sup>a</sup>	۲۴/۸۱±۰/۰۱۳ <sup>a</sup>	روغن کنجد.۱٪+روغن کانولا ۱٪
۲۰/۸۹±۰/۰۴۱ <sup>b</sup>	۲۱/۲۸±۰/۱۳۱ <sup>c</sup> ۲۱/۲۹±۰/۱۰۵ <sup>c</sup>	۲۲/۷۲±۰/۱۳۱ <sup>cd</sup>	روغن کنجد ۱٪+روغن کانولا ۲٪
۲۰/۱۷±۰/۱۴۰ <sup>c</sup>	۲۱/۴۱±۰/۱۴۰	۲۲/۳۱±۰/۱۳۱ <sup>e</sup>	روغن کنجد ۱٪+روغن کانولا ۳٪
۲۰/۹۳±۰/۱۴۰ <sup>c</sup>	۲۱/۴۴±۰/۱۴۱ <sup>c</sup>	۲۲/۹۰±۰/۰۳۳ <sup>c</sup>	روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۱٪
۲۰/۲۷±۰/۱۴۱	۱۹/۸۱±۰/۱۴۲ <sup>d</sup>	۲۲/۴۹±۰/۱۴۲ <sup>e</sup>	روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۲٪
۱۹/۲۴±۰/۱۴۱ <sup>c</sup>	۲۱/۲۵±۰/۰۳۱ <sup>c</sup>	۲۲/۳۳±۰/۱۴۱ <sup>e</sup>	روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۳٪
۲۰/۱۷±۰/۰۱۲ <sup>c</sup>	۲۱/۲۱±۰/۱۳۱ <sup>c</sup>	۲۲/۶۹±۰/۱۴۱ <sup>d</sup>	روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۱٪
۱۹/۳۰±۰/۱۴۱ <sup>c</sup>	۲۱/۰۳±۰/۰۱۱ <sup>c</sup>	۲۲/۳۰±۰/۱۴۳ <sup>e</sup>	روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۲٪
۱۹/۱۱±۰/۱۴۱ <sup>c</sup>		۲۲/۰۹±۰/۰۱۴ <sup>e</sup>	روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۳٪

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده‌ی اختلاف معنی دار آماری بین اعداد می‌باشد ( $P < 0.05$ ). حروف بزرگ نشانگر آنالیز آماری در ردیف (یک نمونه نان در طی ۵ روز) و حروف کوچک نشانگر آنالیز آماری در ستون بین تیمارهای مختلف می‌باشد.



جدول ۵- تأثیر افزودن روغن بر محتوی رطوبت در یخچال طی ۵ روز نگهداری

تیمار	روز اول	روز سوم	روز پنجم
شاهد	۲۱/۷۱±۰/۱۱۵ <sup>e</sup>	۲۰/۴۲±۰/۱۵۰ <sup>d</sup>	۱۸/۳۰±۰/۱۱۵ <sup>e</sup>
روغن کنجد ۱٪+روغن کانولا ۰	۲۳/۶۵±۰/۰۰۰ <sup>b</sup>	۲۲/۷۵±۰/۰۱۵ <sup>b</sup>	۲۱/۲۶±۰/۰۰۰ <sup>b</sup>
روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۰	۲۴/۴۹±۰/۱۵۱ <sup>ab</sup>	۲۳/۱۷±۰/۱۴۲ <sup>ab</sup>	۲۲/۱۴±۰/۰۰۰ <sup>ab</sup>
روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۰	۲۲/۹۱±۰/۱۵۰ <sup>c</sup>	۲۱/۱۶±۰/۱۴۱ <sup>cd</sup>	۲۰/۸۳±۰/۱۴۱ <sup>c</sup>
روغن کنجد ۰+روغن کانولا ۱٪	۲۳/۳۵±۰/۱۵۰ <sup>b</sup>	۲۲/۸۶±۰/۱۵۰ <sup>b</sup>	۲۱/۲۵±۰/۰۵۱ <sup>b</sup>
روغن کنجد ۰+روغن کانولا ۲٪	۲۴/۴۱±۰/۰۴۱ <sup>ab</sup>	۲۳/۱۸±۰/۰۱۵ <sup>ab</sup>	۲۲/۱۳±۰/۰۰۰ <sup>ab</sup>
روغن کنجد ۰+روغن کانولا ۳٪	۲۲/۸۹±۰/۰۰۰ <sup>c</sup>	۲۱/۱۵±۰/۱۴۱ <sup>cd</sup>	۲۰/۸۷±۰/۱۵۱ <sup>cd</sup>
روغن کنجد ۱٪+روغن کانولا ۱٪	۲۴/۸۲±۰/۱۵۱ <sup>a</sup>	۲۳/۲۷±۰/۰۰۰ <sup>a</sup>	۲۲/۲۹±۰/۰۰۰ <sup>a</sup>
روغن کنجد ۱٪+روغن کانولا ۲٪	۲۲/۸۳±۰/۱۴۰ <sup>c</sup>	۲۱/۳۲±۰/۱۰۵ <sup>cd</sup>	۲۰/۹۱±۰/۰۳۱ <sup>cd</sup>
روغن کنجد ۱٪+روغن کانولا ۳٪	۲۲/۳۷±۰/۰۱۵ <sup>cd</sup>	۲۱/۲۹±۰/۱۰۵ <sup>cd</sup>	۲۰/۲۰±۰/۰۱۴ <sup>cd</sup>
روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۱٪	۲۲/۹۴±۰/۰۰۰ <sup>c</sup>	۲۱/۴۶±۰/۰۰۰	۲۰/۹۶±۰/۰۱۵ <sup>cd</sup>
روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۲٪	۲۲/۵۱±۰/۱۵۱ <sup>cd</sup>	۲۱/۲۴±۰/۰۱۵ <sup>cd</sup>	۲۰/۲۹±۰/۱۴۱
روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۳٪	۲۲/۳۶±۰/۰۳۱ <sup>cd</sup>	۲۱/۲۶±۰/۰۱۵ <sup>c</sup>	۱۹/۲۹±۰/۱۴۱ <sup>d</sup>
روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۱٪	۲۲/۳۸±۰/۰۰۰ <sup>cd</sup>	۲۱/۵۷±۰/۰۱۵ <sup>cd</sup>	۲۰/۱۹±۰/۱۵۱ <sup>d</sup>
روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۲٪	۲۲/۳۵±۰/۰۰۰ <sup>cd</sup>	۲۱/۲۵±۰/۱۳۱ <sup>c</sup>	۱۹/۲۴±۰/۰۱۴ <sup>d</sup>
روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۳٪	۲۲/۱۱±۰/۰۰۰ <sup>d</sup>	۲۱/۰۵±۰/۱۰۵ <sup>cd</sup>	۱۹/۱۳±۰/۱۵۱ <sup>d</sup>

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار آماری بین اعداد می باشد ( $P < 0.05$ ). حروف بزرگ نشانگر آنالیز آماری در ردیف (یک نمونه نان در طی ۵ روز) و حروف کوچک نشانگر آنالیز آماری در ستون بین تیمارهای مختلف می باشد.

### اندازه گیری بافت مغز نان

با توجه به نتایج گزارش شده در جدول‌های ۶ و ۷ سفتی مغز نان در تیمارهای حاوی روغن کمتر از نمونه شاهد می باشد. در طی مدت زمان نگهداری سفتی مغز نان افزایش می یابد. تیمارهای نگهداری شده در دمای یخچال نسبت به تیمارهای مشابه در دمای محیط در همان روز، سفتی کمتری داشتند ( $P < 0.05$ ). تیمار (روغن کنجد ۱٪+روغن کانولا ۱٪) درصد در روز اول، سوم، پنجم با اختلاف معنی داری نسبت به سایر تیمارها کمترین سفتی را هم در دمای محیط و هم در دمای یخچال داشت و نمونه شاهد نیز همواره بالاترین سفتی را داشت ( $P < 0.05$ ). معمولاً سختی نان را در طی نگهداری مربوط به از دست دادن رطوبت نان می دانند. تصور می شود که چربی در اطراف و سطح خارجی گرانول‌های نشاسته قرار می گیرد و از اتصال گرانول‌ها در در حین پخت جلوگیری می کند و بدین طریق سفتی مغز نان را کاهش می دهد. همچنین چربی‌ها از انتقال رطوبت به شبکه گلوتهی جلوگیری کرده و بدین طریق از کریستالیزاسیون نشاسته جلوگیری می کنند [۲۵]

جدول ۶- تأثیر افزودن روغن بر محتوی بافت مغز نان در محیط طی ۵ روز نگهداری

روز اول	روز سوم	روز پنجم	تیمار
۱۹/۷۰±۰/۰۴۲۴ <sup>g</sup>	۲۳/۹۷±۰/۰۶۱۲ <sup>g</sup>	۲۴/۹۵±۰/۰۱۴۱ <sup>g</sup>	شاهد
۱۴/۲۸±۰/۰۴۱۰ <sup>b</sup>	۱۵/۴۱±۰/۰۶۰۱ <sup>b</sup>	۱۶/۴۱±۰/۰۳۵۴ <sup>b</sup>	روغن کنجد+۱٪+روغن کانولا ۰
۱۳/۶۵±۰/۰۴۲۰ <sup>ab</sup>	۱۴/۷۴±۰/۰۶۸۱ <sup>ab</sup>	۱۵/۲۲±۰/۰۳۵۴ <sup>ab</sup>	روغن کنجد+۲٪+روغن کانولا ۰
۱۵/۷۶±۰/۰۴۲۴ <sup>d</sup>	۱۷/۳۲±۰/۰۳۵۱ <sup>d</sup>	۱۷/۸۱±۰/۰۳۵۰ <sup>c</sup>	روغن کنجد+۳٪+روغن کانولا ۰
۱۴/۶۲±۰/۰۶۳۶ <sup>b</sup>	۱۵/۷۸±۰/۰۳۴۱ <sup>b</sup>	۱۶/۰۹±۰/۰۳۶۷ <sup>b</sup>	روغن کنجد ۰+روغن کانولا ۱٪
۱۳/۸۶±۰/۰۴۲۱ <sup>ab</sup>	۱۵/۰۲±۰/۰۳۱۱ <sup>b</sup>	۱۵/۳۲±۰/۰۳۶۸ <sup>ab</sup>	روغن کنجد ۰+روغن کانولا ۲٪
۱۶/۴۱±۰/۰۸۲۹ <sup>c</sup>	۱۷/۹۷±۰/۰۳۲۸ <sup>d</sup>	۱۷/۶۰±۰/۰۷۷۱ <sup>c</sup>	روغن کنجد ۰+روغن کانولا ۳٪
۱۵/۵۰±۰/۰۷۲۷ <sup>d</sup> ۱۳/۴۰±۰/۰۴۹۵ <sup>a</sup>	۱۴/۲۶±۰/۰۴۹۴ <sup>a</sup>	۱۷/۷۱±۰/۰۳۵۱ <sup>c</sup> ۱۵/۰۰±۰/۰۰۰ <sup>a</sup>	روغن کنجد+۱٪+روغن کانولا ۱٪
۱۶/۲۳±۰/۰۷۱۱ <sup>c</sup>	۱۶/۷۰±۰/۱۰۵ <sup>c</sup>	۱۷/۵۰±۰/۰۴۹۵ <sup>c</sup>	روغن کنجد ۱٪+روغن کانولا ۲٪
۱۵/۱۵±۰/۰۶۲۱ <sup>d</sup>	۱۶/۴۷±۰/۰۴۱۷ <sup>c</sup>	۲۰/۰۰±۰/۰۰۰ <sup>e</sup> ۱۷/۱۲±۰/۰۴۸۵	روغن کنجد ۱٪+روغن کانولا ۳٪
۱۶/۱۸±۰/۰۶۴۱ <sup>c</sup>	۱۶/۳۵±۰/۰۸۴۱	۲۱/۵۳±۰/۰۴۹۱ <sup>f</sup>	روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۱٪
۱۷/۱۸±۰/۰۴۱ <sup>d</sup>	۱۵/۴۱±۰/۰۳۶۴ <sup>b</sup>	۱۶/۴۱±۰/۰۱۴۱ <sup>b</sup>	روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۲٪
۱۶/۱۹±۰/۱۴۱ <sup>c</sup>	۱۸/۹۶±۰/۱۴۲ <sup>e</sup>	۲۱/۶۰±۰/۰۱۸۱ <sup>f</sup>	روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۳٪
۱۷/۵۵±۰/۰۴۱۹ <sup>d</sup>	۱۵/۷۸±۰/۰۳۷۱ <sup>b</sup>	۲۱/۸۱±۰/۰۳۵۲ <sup>f</sup>	روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۱٪
۱۸/۰۳±۰/۰۴۱۷ <sup>f</sup>	۱۸/۷۸±۰/۰۳۲۸ <sup>e</sup>		روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۲٪
	۲۰/۶۳±۰/۰۱۴۱ <sup>f</sup>		روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۳٪

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار آماری بین تیمارهای مختلف می باشد ( $P < 0.05$ ). حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار آماری در یک نمونه در طی زمان نگهداری است.

جدول ۷- تأثیر افزودن روغن بر محتوی بافت مغز نان در یخچال طی ۵ روز نگهداری

روز پنجم	روز سوم	روز اول	تیمار
۲۴/۳۲±۰/۰۳۵ <sup>f</sup>	۲۳/۲۷±۰/۰۷۱ <sup>f</sup>	۱۹/۴۲±۰/۰۴۲ <sup>f</sup>	شاهد
۱۶/۱۳±۰/۰۴۲ <sup>b</sup>	۱۵/۱۳±۰/۰۷۰ <sup>b</sup>	۱۴/۰۴±۰/۰۳۶ <sup>ab</sup>	روغن کنجد ۱٪+روغن کانولا ۰
۱۶/۱۷±۰/۰۴۱ <sup>b</sup>	۱۴/۶۳±۰/۰۲۶ <sup>ab</sup>	۱۳/۵۴±۰/۰۳۵ <sup>ab</sup>	روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۰
۱۷/۵۲±۰/۰۲۳ <sup>c</sup>	۱۶/۷۸±۰/۰۲۱ <sup>c</sup>	۱۵/۱۸±۰/۰۳۵ <sup>b</sup>	روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۰
۱۶/۰۸±۰/۰۶۰ <sup>b</sup>	۱۵/۷۵±۰/۰۷۴ <sup>b</sup>	۱۴/۵۶±۰/۰۷۰ <sup>ab</sup>	روغن کنجد ۰+روغن کانولا ۱٪
۱۵/۱۹±۰/۰۷۰ <sup>ab</sup>	۱۴/۵۶±۰/۰۴۲ <sup>ab</sup>	۱۳/۵۵±۰/۰۴۲ <sup>ab</sup>	روغن کنجد ۰+روغن کانولا ۲٪
۱۷/۴۴±۰/۰۶۰ <sup>c</sup>	۱۶/۷۲±۰/۰۴۲ <sup>c</sup>	۱۶/۰۲±۰/۰۳۴ <sup>c</sup>	روغن کنجد ۰+روغن کانولا ۳٪
۱۵/۴۱±۰/۰۶۱ <sup>a</sup>	۱۴۷/۱۱±۰/۰۳۸ <sup>a</sup>	۱۵/۴۹±۰/۰۴۱ <sup>b</sup> ۱۳/۱۲±۰/۰۳۵ <sup>a</sup>	روغن کنجد ۱٪+روغن کانولا ۱٪
۱۷/۵۲±۰/۰۷۰ <sup>c</sup>	۱۶/۳۴±۰/۰۴۲ <sup>c</sup> ۱۶/۳۳±۰/۰۲۸ <sup>c</sup>	۱۶/۱۱±۰/۰۴۲ <sup>c</sup>	روغن کنجد ۱٪+روغن کانولا ۲٪
۱۷/۴۹±۰/۰۳۲ <sup>c</sup>	۱۶/۱۶±۰/۰۳۰ <sup>۱</sup>	۱۴/۸۵±۰/۰۳۲ <sup>ab</sup>	روغن کنجد ۱٪+روغن کانولا ۳٪
۱۷/۱۲±۰/۰۷۱ <sup>a</sup>	۱۵/۴۰±۰/۰۳۶ <sup>b</sup>	۱۷/۰۰±۰/۰۰۰ <sup>d</sup>	روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۱٪
۱۹/۳۷±۰/۰۴۹ <sup>۱</sup>	۱۸/۶۲±۰/۰۶۱ <sup>d</sup>	۱۷/۱۹±۰/۰۷۲ <sup>d</sup>	روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۲٪
۲۱/۴۶±۰/۰۷۰ <sup>e</sup>	۱۶/۴۳±۰/۰۶۲ <sup>c</sup>	۱۶/۱۴±۰/۰۳۱ <sup>c</sup>	روغن کنجد ۲٪+روغن کانولا ۳٪
۱۶/۴۰±۰/۰۴۲ <sup>b</sup>	۱۸/۵۸±۰/۰۵۲ <sup>d</sup>	۱۷/۲۴±۰/۰۳۴ <sup>d</sup>	روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۱٪
۲۱/۲۸±۰/۰۳۵ <sup>e</sup>	۲۳۳/۱۵±۰/۰۴۱ <sup>e</sup>	۱۸/۰۰±۰/۰۰۰ <sup>e</sup>	روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۲٪
۲۱/۳۰±۰/۰۴۵ <sup>e</sup>			روغن کنجد ۳٪+روغن کانولا ۳٪

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار آماری بین تیمارهای مختلف می باشد ( $P < 0.05$ ). حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار آماری در یک نمونه در طی زمان نگهداری است.

### نتیجه گیری کلی

طبق نتایج به دست آمده از آزمون رتولوزیکومی خمیر، با افزودن روغن گیاهی در فرمولاسیون خمیر نان تافتون درصد جذب آب خمیر با اختلاف معنی داری نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت. به گونه ای که سطوح بالاتر روغن در خمیر نیازمند سطوح پائین تری از آب برای رسیدن به ثبات و غلظتی مساوی نسبت به خمیر شاهد می باشد. با افزودن روغن گیاهی در فرمولاسیون خمیر به میزان (کنجد ۱٪- کانولا ۱٪) درصد وزن آرد، زمان گسترش و زمان مقاومت خمیر و مقاومت کشش و قابلیت کشش و سطح زیر منحنی با اختلاف معنی داری نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت و درجه سست شدن خمیر با اختلاف معنی داری نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت. در تیمارهای روغنی با افزایش میزان روغن، درجه سست شدن خمیر نیز افزایش یافت. در نهایت عدد کیفی فارینوگراف که بیانگر کیفیت

کلی خمیر و ارزش نانوائی آن می باشد، در تیمارهای حاوی روغن نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت. به گونه ای که تیمارهای (کنجد ۰٪-کانولا ۱٪) و (کنجد ۱٪-کانولا ۰) و (کنجد ۱٪-کانولا ۱٪) روغن بالاترین عدد کیفیت را کسب کردند. بالاترین رطوبت در تیمارهای حاوی (کنجد ۱٪-کانولا ۱٪) روغن گزارش شد. با اندازه گیری پارامترهای مختلف مؤثر در بیاتی (رطوبت، و سفتی مغز نان) افزودن روغن در فرمولاسیون خمیر نان تافتون، میزان بیاتی نان را کاهش می دهد. تیمار حاوی (کنجد ۱٪-کانولا ۱٪) روغن در طی مدت زمان نگهداری همواره بالاترین میزان رطوبت و کمترین سفتی را در داشت. روند بیات شدن در دمای یخچال پائین از دمای محیط است. طبق نتایج به دست آمده از آزمونهای انجام شده، افزودن روغن کنجد به میزان (کنجد ۱٪-کانولا ۱٪) وزن آرد در فرمولاسیون خمیر، سبب بهبود کیفیت خوراکی و ویژگی های حسی نان تافتون شده و بیاتی را به تأخیر می اندازد.

### منابع

- [1]Mirfakhrayi, F. (1370). The final report of the project and the amount of food waste in households, shops and bakeries in Tehran. Institute of Nutritional Research, Nutrition Research Group. In Persian
- [2] Rajabzadeh, N. (1389). Bread production technology and management. 1<sup>st</sup> ed. Tehran. University. Press. pp 582-562.
- [3]Hojati, M, Azizi. M.H. (1383). Technology of flat bread. Andishmand publication.
- [4]Pohjanheimo, T.A., Hakala, M.A., Tahvonen, R.L., Salminen, S.J., Kallio, H.P. (2006). Flaxseed in breadmaking: Effects on sensory quality, aging, and composition of bakery products. Journal of Food Science 71:S343-S8.
- [5]Fathnejhad Kazemi. R, Peighamardoust, H, Azadmard Damirchi, S. (1390). Study of effect of functionality of flaxseed and purslane on making bread. 20<sup>th</sup> International Congress on Food Technology
- [6] Deconto, L., and Olivera, R. (2011). Effect of the addition of micro encapsulated omega-3 and rosemary extraction technology and sensory quality of white pan bread. Lwt- Food science and technology, xxx, 1-7.
- [7]Jensen, S., Oestedal, H., Skibsted, L.H., and Tybo, A.K. (2011). Antioxidants and shelf life of whole wheat bread. Journal of cereal science, 53, 291-297.
- [8]Gokmen, V., Mogol, B.A., Lumago, R.B., Fogliano, V., and Kaplun, Z. (2011). Development of functional bread containing nano encapsulated omega-3 fatty acids. Journal of food engineering, 105, 585-591.
- [9]Skerbic, B., and Filipcev, B. (2008). Nutritional and sensory evaluation of wheat breads supplemented with oleich rich sunflower seed. Food chemistry, 108, 119-129.
- [10] Nilson, S.A. (2008). Stabilization of linseed oil for use in aquaculture feeds. Thesis for degree of master of science in the department of Animal and poultry science. University of Saskatchewan.
- [11]Yoshida, H., and Kajaimoto, G. (1994). Micro wave heating affects composition and oxidative stability of sesame oil. J.food sci, 59, 613-616.
- [12] Chin, N.L., Rahman, R.A., Hashim, D.M., and Kowng, S.Y. (2010). Palm oil shortening effects on baking performance of white bread. Journal of Food process Engineering, 33, 413-433.
- [13] Delcour, J.A., and Hosney, R.C. (2010). Principles of cereal science and technology, 3<sup>rd</sup> ed, USA.

- [14]Mentes, O., Bakkalbassi, E., and Ercan, R. (2008). Effect of the use of ground flaxseed on quality and chemical composition of bread. *Food science and technology international*, 14,299.
- [15]Riahi A Effect of mono-diglyceride and lecithin on dough rheological characteristics and quality of Tafton bread. Thesis for degree of master of science, Tarbiat Modarres University
- [16] J. Jamalian, A. R. Rahimi. Effect of Whey Powder on Rheological Properties of Dough and Staling of Sangak Bread. *JCPP*. 2003; 7 (1):179-190
- [17]Karimi, M. azizi. M.H. Hosseini. M. (1386) Evaluation of the Staling of Taftoon Bread Containing Sodium stearyl lactilate with different methods. *Iranian Journal of Food Science & Technology*. Issue 4, number 3
- [18]Azizi, M.H., Rajabzadeh, N., and Riahi, E. (2003).Effect of mono-diglycerid and lecetin on dough rheological characteristics and quality of flat bread. *Lebensm-wiss u-technol*, 36, 189-193.
- [19]Azizi, M.H., and Rao, G.V. (2005). Effect of surfactant in pasting characters of various starch. *Food hydrocolloids*, 19, 739-743.
- [20]Marion, D., Lerouz, D., Akoka, s., Tellier, C., and Collant,.J. (1987). *Cereal science*, 5, 101-105.
- [21]Chung, O.K., Pomeranze, Y., and Finney, K.F. (1982). Relation of polar content to mixing requirement and loaf volume potential of hard winter flour, *cereal chem.*, 59, 14.
- [22]Pomeranz, Y., Shogren, M.D., and Finny, K.F. (1969). Improving bread making properties with glycolipids.Improving soy products with sucroesters, *cereal chemistry*, 46(5), 503-511.
- [23]Mashayekh, M. Mahmoodi, M. Entezari, M. H. (1387) effect of fortification with defatted soy flour on sensory characteristics and Rheology of Tafton bread. *Iranian Journal of Food Science & Technology*. Issue 5, number 3.
- [24]Shaikh, I.M., Ghodke, S. K., and Ananthanarayan, L. (2007). Staling of chapatti(Indian unleavened flat bread). *Food chemistry*, 101, 113-119.
- [25]Pomeranz, Z.Y. (1984). *Advances in cereal science and technology*. Vol(6). Minnesota, usa, American Assosiation of cereal chemists. 128-Pyler, E.J. 1988. *Baking.science and technology*, vol(1), sasland,Merria