بررسی اثر هم‌افزایی هموکتانت‌ها با امولسیفایرها بر خصوصیات تکنولوژیکی، تصویری و حسی نان نیمه‌حجیم

مهدی قیافه داودی [۱*]، بهاره صحرائیان [۲]، فریبا نقی‌پور [۳]، مهدی کریمی [۱]، زهرا شیخ الاسلامی [۱]

۱- بخش تحقیقات فنی ومهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۲- دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۵ تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۱۷)

چکیده

امروزه کاربرد افزودنی‌ها یکی از مناسب‌ترین راهکارهای بهبود کیفیت محصولات صنایع پخت از جمله تقویت شبکه گلوتنی، ایجاد نرمی و یکنواختی بافت و به تعویق انداختن بیاتی است که در نتیجه آن نان با ماندگاری بالا و بازارپسندی مطلوب تولید خواهد شد. از این‌رو هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر هم‌افزایی امولسیفایرهای داتم، سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات و E471 در سطح ۰/۲ درصد و هموکتانت‌های پلی‌پروپیلن گلایکول، گلیسیرین و پلی‌سوربات ۶۰ درسطح ۰/۵ درصد در مقایسه با نمونه شاهد (فاقد افزودنی) بر خواص کمی و کیفی نان بربری نیمه‌حجیم بود که جهت ارزیابی میزان تخلخل و مؤلفه‌های رنگی پوسته تکنیک پردازش تصویر و نرم‌افزار ImageJ استفاده گردید. نتایج نشان داد که افزودن ترکیبی از امولسیفایرها و هموکتانت‌ها سبب افزایش میزان حجم مخصوص، تخلخل، امتیاز پذیرش کلی و بهبود مؤلفه‌های رنگی نمونه‌های تولیدی در مقایسه با نمونه شاهد گردید. این در حالی بود که از میزان سفتی نان به طور معنی‌داری در سطح ۵ درصد کاسته شد. هم‌چنین نتایج گویای برتری امولسیفایر سدیم استئاروئیل ۲ –لاکتیلات نسبت E471 و هموکتانت پلی پروپیلن نسبت گلیسیرین و پلی‌سوربات ۶۰ بود. در نهایت براساس نتایج حاصله مشخص گردید که اثر هم‌افزایی امولسیفایرهای داتم و سدیم استئاروئیل ۲ –لاکتیلات در سطح ۰/۲ درصد و هموکتانت پلی‌پروپیلن در سطح ۰/۵ درصد بیش از سایرین بود به طوری که منجر به تولید محصولی با کمیت و کیفیت عالی و قابل عرضه به بازار شد.

کلید واژگان: هم‌افزایی، امولسیفایر، هموکتانت، بافت، مؤلفه‌های رنگی

* مسئول مکاتبات: mehdidavoodi@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

۱- مقدمه

کیفیت ارگانولپتیکی و تغذیه‌ای نان نقش اساسی بر سلامت مردم و اقتصاد ملی دارد. افزایش تقاضا برای نان با خواص کمی و کیفی مطلوب و نیاز به عرضه سریع، محققین را بر آن می‌دارد که راهکارهایی مناسب ارائه دهند [۱]. در همین راستا راه‌های مختلفی از جمله بهبود روش پخت، بسته‌بندی و نگهداری نان در دمای مشخص و استفاده از مواد افزودنی نظیر امولسیفایر، هموکتانت، صمغ، انواع بهبوددهنده و غیره پیشنهاد شده است. به‌طور کل افزودنی‌های مورد استفاده در صنایع پخت به‌منظور بهبود بافت، تقویت شبکه گلوتنی، ایجاد نرمی، یکنواختی و به تعویق انداختن بیاتی استفاده می‌شوند که در نتیجه آن نان با ماندگاری بالا و در عین حال کیفیت مناسب‌تر تولید خواهد شد [۲]. داتم که گلیسرول استری شده با اسیدهای چرب خوراکی و مونو و دی استیل تارتاریک اسید است، جزء دسته امولسیفایرها و یکی از افزودنی‌های مهم است جهت افزایش پایداری در ایجاد پوسته‌ی نرم (تأخیر رتروگرادسیون)، بهبود کارایی خمیر و حجم بافت محصول نهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.البته کاربرد داتم تنها به موارد ذکر شده محدود نمی‌شود بلکه با تأثیر به نحوه توزیع فازهای مختلف قابلیت افزایش قوام و ویسکوزیته خمیر و هم‌چنین بهبود عطر و طعم را دارد [۳]. یکی دیگر از امولسیفایرهای تجاری پرکاربرد E471 می‌باشد که مخلوطی از مونو و دی‌گلسیریدهاست و معمولاً از استریفیکاسیون گلسیرول با روغن‌های گیاهی و در مواردی چربی‌های حیوانی تولید می‌گردد. این ترکیب به‌طور گسترده به عنوان یک ماده ضدبیاتی در محصولات نانوایی استفاده می‌شودزیرا توانایی برهمکنش با نشاسته و پروتئین را دارد و با تشکیل کمپلکس‌های نامحلول با بخش آمیلوزی نشاسته از کریستالیزاسیون مجدد نشاسته و پدیده رتروگراداسیون ممانعت می‌نماید [٤]. سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات یا SSL نیز ضمن توانایی در بهبود ویژگی‌های تکنولوژیکی و حسی محصولات نانوایی با قابلیت حل شدن در چربی به یکی از پرطرفدارترین امولسیفایرها در صنعت آرد و نان تبدیل شده است [۵]. هم‌چنین گلیسیرین و پلی‌سوربات که نمونه‌ای از ترکیبات پلی‌ال هستند در دسته‌ی دیگری از افزودنی‌ها به‌نام هموکتانت‌ها قرار می‌گیردو به‌دلیل دارا بودن گروه‌های هیدروکسیل، خاصیت جذب آب را دارد و می‌تواند در ارتقاء کیفیت محصولات خمیری مؤثر می‌باشد. پروپیلن گلایکول نیز جزء همین دسته (هموکتانت‌ها) می‌باشد. این ترکیب مایعی بی‌رنگ، تقریباً بی‌بو، شفاف، ویسکوز و با مزه‌ی شیرینی اندک است که قابلیت هیگروسکوپیک دارد. علاوه بر این دارای قابلیت اختلاط با آب است [۲]. در راستای کاربرد امولسیفایر و هموکتانت‌ها در صنعت نان مطالعات چندی با نتایج مختلفی موجود است. به‌طور مثال عزیزی (Azizi) و رائو (Rao) تأثیر امولسیفایرهای گلسیرول مونواستئارات و سدیم استئاروئیل لاکتیلات را بر خصوصیات خمیری شدن نشاسته گندم، ذرت و سیب‌زمینی بررسی نمودند. نتایج حاصله نشان داد ژل‌های امولسیفایر دمای ژلاتیناسیون نشاسته را افزایش دادند. این در حالی بود که ویسکوزیته بیشینه با افزودن ژل‌های امولسیفایرهای کاهش یافت. هم‌چنین با افزودن سدیم استئاروئیل لاکتیلات افزایش چشمگیری در ویسکوزیته خمیر سرد هر یک از نشاسته مشاهده گردید [٦]. علاوه بر این ریبوتو (Ribotta) و همکاران اثر لستین، استرهای سوکروز، گلیسرین، منوگلیسرید و منو و دی‌گلیسرید بر ساختار محصولات اکسترود شده مورد مطالعه قرار دادند و بیان نمودند که افزودن این ترکیبات سبب بهبود کیفیت محصول نهایی و کاهش مصرف روغن شد [۷]. از سوی دیگر کریمی (Karimi) و همکاران با بررسی اثر برخی از امولسیفایرها و هموکتانت‌ها نتایج مثبتی را در ارتباط با افزایش حجم و تخلخل و بهبود بافت گزارش نمودند[۸ و ۹]. اما لازم به ذکر است که در ارتباط با اثر هم‌افزایی امولسیفایرها و هموکتانت‌ها مطالعات چندی صورت نگرفته و گزارشات جزئی موجود می باشد. از این‌رو هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر هم‌افزایی امولسیفایرهای امولسیفایرهای داتم، سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات و E471 در سطح ۰/۲ درصد و هموکتانت‌های پلی‌پروپیلن، گلیسیرین و پلی‌سوربات ٦۰ در سطح ۰/۵ درصد بر حجم مخصوص، تخلخل، رنگ پوسته، سفتی بافت و پذیرش کلی نان بربری نیمه‌حجیم بود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

آرد ستاره و خبازی از شرکت گلمکان (مشهد، ایران) تهیه گردید. امولسیفایرهای سدیم استئاروئیل ۲- لاکتیلات، داتم و E471 از شرکت بلدم (بلژیک)، گلیسیرین از شرکت ونس‌بایو انرژی (مالزی) و پلی‌سوربات٦۰ و پروپیلن گلایکول از شرکت

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

اس‌کای‌اس (کره جنوبی) خریداری گردیدند. مخمر مورد استفاده ساکارومایسس سرویسیه به صورت پودر مخمر خشک و وکیوم (مشهد، ایران) از شرکت خمیر مایه رضوی تهیه شد. سایر مواد آزمایشی مانند روغن و نمک نیز از شرکت‌های معتبر خریداری گردید.

۲-۲- روش‌ها

در این تحقیق نان تولیدی مطابق با فرمولاسیون زیر تهیه گردید:

۱۰۰ درصد آرد (۶۰ درصد آرد خبازی و ۴۰ درصد آرد ستاره)، ۵۵-۵۰درصد آب، ۱ درصد مخمر، ۱ درصد نمک، ۱ درصد شکر، ۱ درصد چربی و ۰/۲ درصد امولسیفایر (داتم، E471 و سدیم استئاروئیل ۲- لاکتیلات) و ۰/۵درصد هموکتانت (پروپیلن گلایکول، گلیسیرین و پلی‌سوربات ۶۰) مطابق با جدول ۱.

جدول ۱ میزان امولسیفایرها و هموکتانت‌های مورد استفاده در هریک از تیمارها

امولسیفایر (۰/۲ درصد)	هموکتانت (۰/۵ درصد)	تیمار*
-	-	شاهد
داتم E471	پروپیلن گلایکول	D.E.PG
	گلیسیرین	D.E.G
	پلی‌سوربات ۶۰	D.E.PS
SSL	پروپیلن گلایکول	D.S.PG
	گلیسیرین	D.S.G
	پلی‌سوربات ۶۰	D.S.PS

*D، E و S به ترتیب نشان‌دهنده‌ی امولسیفایرهای داتم، E471 و سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات و PG، G و PS به ترتیب نشان‌دهنده‌ی هموکتانت‌های پروپیلن گلایکول، گلیسیرین و پلی‌سوربات ۶۰ است.

۲-۲-۱- تهیه خمیر و پخت نان

به‌منظور تولید نان ابتدا کلیه مواد اولیه در مخزن همزن (مدل اسپیرال، ساخت کشور تایلند) ریخته شد و آب مورد نیاز به آن افزوده گردید و خمیر با سرعت ۱۵۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه هم زده شد. پس از تهیه خمیر، تخمیر اولیه به مدت ۳۰ دقیقه در دمای محیط (۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد) صورت گرفت، سپس خمیر به قطعات ۲۵۰ گرمی تقسیم گردید و پس از عمل چانه‌گیری به مدت ۱۰- ۸ دقیقه در دمای محیط به منظور سپری شدن زمان تخمیر میانی قرار گرفت. بعد از طی شدن این مرحله و فرم دادن خمیر، تخمیر نهایی به مدت ۴۵ دقیقه در گرمخانه با دمای ۴۵ درجه‌ی سانتی‌گراد در بخار اشباع انجام شد. سپس عمل پخت در فر گردان با هوای داغ (ZuccihelliForni، ساخت کشور ایتالیا) به‌ترتیب با دمای ۲۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و مدت زمان ۱۳ دقیقه انجام شد . پس از سرد شدن، هر یک از نمونه‌ها در کیسه‌های پلی اتیلنی به‌منظور ارزیابی خصوصیات کیفی و کمی، بسته‌بندی و در دمای محیط نگهداری شدند. هم‌چنین ذکر این نکته ضروری است که نمونه شاهد فاقد امولسیفایر و هموکتانت بود[۸].

۲-۲-۲- ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی نان

- اندازه‌گیری میزان حجم مخصوص نان

برای اندازه‌گیری حجم مخصوص از روش جایگزینی حجم با دانه مطابق با استاندارد AACC، ۲۰۰۰ شماره ۱۰-۷۲ استفاده شد [۱۰].

- ارزیابی بافت نان

ارزیابی بافت نان در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، با استفاده از دستگاه بافت‌سنج QTS مدل CNSFarnell, ساخت کشور انگلستان براساس روش پورفرزاد(Pourfarzad) و همکاران انجام گرفت[۱۱]. حداکثر نیروی مورد نیاز برای نفوذ یک پروب با انتهای استوانه‌ای (۲ سانتی‌متر قطر در ۲/۳ سانتی‌متر ارتفاع) با سرعت ۳۰ میلی‌متر

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

در دقیقه از مرکز نان، به‌عنوان شاخص سفتی محاسبه گردید. نقطه‌ی شروع و نقطه‌ی هدف به‌ترتیب ۰/۰۵ نیوتن و ۳۰ میلی‌متر بود. در واقع میزان سفتی با توجه به منحنی نیرو-تغییر شکل به دست آمد. به این صورت که سفتی برابر با حداکثر مقدار نیرو در منحنی نیرو-تغییر شکل بود و بر اساس نیوتن بیان شد.

- تخلخل

تخلخل با استفاده از نرم‌افزار ImageJ و با فعال کردن نرم‌افزارو محاسبه نسبت نقاط روشن به نقاط تیره به‌عنوان شاخص از میزان تخلخل اندازه‌گیری شد، بدین منظور به‌وسیله چاقوی اره‌ای برشی از قسمت میانی نان تهیه و عکس آن به‌وسیله اسکنر (مدل: HP Scanjet G3010) گرفته شد [۱۲].

- رنگ پوسته

آنالیز رنگ پوسته نان از طریق تعیین سه شاخص*L، *aو *b پس از ۲ ساعت گذشته از پخت صورت پذیرفت. شاخص *L معرف میزان روشنی نمونه می‌باشد و دامنه آن از صفر (سیاه خالص) تا ۱۰۰ (سفید خالص) متغیر است. شاخص *a میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های سبز و قرمز را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (سبز خالص) تا ۱۲۰+ (قرمز خالص) متغیر است. شاخص *b میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ های آبی و زرد را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (آبی خالص) تا ۱۲۰ + (زرد خالص) متغیر می‌باشد. جهت اندازه‌گیری این شاخص‌ها ابتدا برشی به ابعاد ٤ در ٤ سانتی‌متر از مغز نان تهیه گردید و به وسیله اسکنربا وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویربرداری شد، سپس تصاویر در اختیار نرم‌افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن فضای LAB در بخش Plugins، شاخص‌های فوق محاسبه شد [۱۳].

- آزمون خصوصیات حسی نان

آزمون حسی با استفاده از روش پیشنهادی رجب‌زاده انجام شد [۱٤]. بدین منظور ۱۰ داور از بین افراد آموزش دیده مطابق با آزمون مثلثی و روش گاسولا (Gacula) و همکاران انتخاب گردیدند [۱۵] و سپس خصوصیات حسی نان از نظر فرم و شکل، خصوصیات سطح بالایی، خصوصیات سطح پائینی، پوکی و تخلخل، سفتی و نرمی بافت، قابلیت جویدن و بو، طعم و مزه که به ترتیب دارای ضریب رتبه ٤، ۲، ۱، ۲، ۲، ۳ و ۳ بودند، مورد ارزیابی قرار گرفتند. ضریب ارزیابی صفات از بسیار بد (۱) تا بسیار خوب (۵) بود. با داشتن این معلومات، پذیرش‌کلی (عدد کیفیت نان) با استفاده از رابطه ۲-۱ محاسبه گردید.

رابطه ۲-۱

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

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

۲-۲-۳- طرح آماری و روش آنالیز نتایج

نتایج بدست آمده از این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار Mstat-c نسخه‌ی ۱/٤۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. هریک از نمونه‌ها در سه تکرار تهیه و آزمون‌های مربوطه در مورد آن‌ها انجام شد. میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند و جهت رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

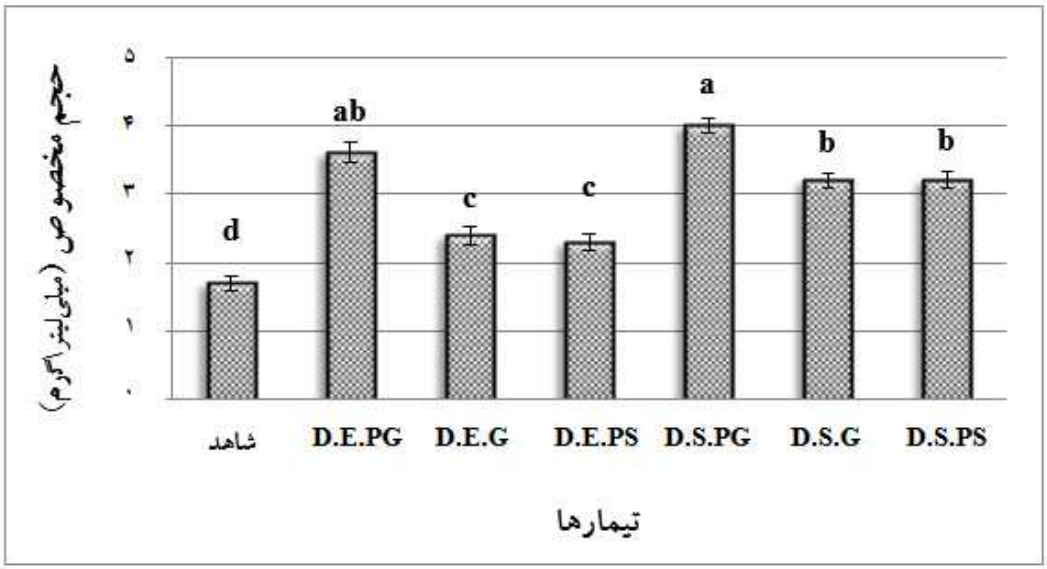
۳- نتایج و بحث

۳-۱- حجم مخصوص

در شکل ۱ تأثیر افزودن امولسیفایرهای داتم، E471 و سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات و هموکتانت‌های پلی‌پروپیلن، گلیسیرین و پلی‌سوربات ٦۰ در مقایسه با نمونه شاهد (فاقد افزودنی) بر میزان حجم مخصوص نان بربری نیمه‌حجیم نشان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد، میزان حجم مخصوص تمام نمونه‌های تولیدی نسبت به نمونه شاهد در سطح ۵ درصد افزایش یافت. به‌طوری که بیش‌ترین میزان حجم مخصوص مربوط به نمونه حاوی ۰/۲درصد امولسیفایر داتم، ۰/۲ درصد امولسیفایر سدیم استئاروئیل ۲ -لاکتیلات و ۰/۵ درصد پلی‌پروپیلن بود که این امر برتری اثر هم‌افزایی امولسیفایر سدیم استئاروئیل ۲ -لاکتیلات و هموکتانت پلی‌پروپیلن را با

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

امولسیفایر داتم نشان می‌دهد. بنابراین به نظر می‌رسد که افزودن امولسیفایر سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات در مقایسه با نمونه حاوی امولسیفایر E471 قابلیت بیشتری در حفظ و نگهداری سلول‌های هوا داشته است. این امر بدان علت است که امولسیفایرهای یونی مثل داتم و سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات توانایی زیادی در ایجاد پل‌های هیدروژنی با گروه‌های آمیدی پروتئین‌های گلوتن دارند. در نتیجه این شبکه‌ی مستحکم سبب ضخیم نمودن دیواره حباب‌های هوا شده و از ترکیدن آن‌ها در اثر انبساط طی فرآیند پخت جلوگیری می‌نماید و باعث بهبود حجم مخصوص محصول نهایی می‌گردد. در همین راستا ریبوتا (Ribotta) و همکاران بهبود حجم مخصوص بافت نان سویا با افزایش سدیم استئارات لاکتیلات گزارش نمودند [۱۶]. هم‌چنین جیوتسنا (Jyotsna) و همکاران نیز افزایش حجم مخصوص کیک را تحت تأثیر ژل‌های حاوی سدیم استئارات لاکتیلات تائید نمودند [۱۷].

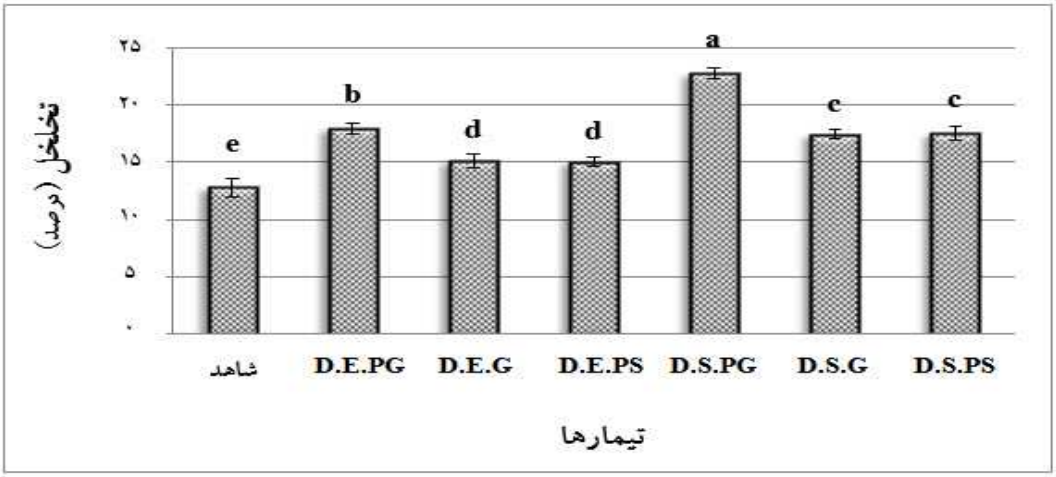


شکل ۱ تأثیر افزودن امولسیفایرها و هموکتانت‌ها در مقایسه با نمونه شاهد بر میزان حجم مخصوص نان بربری نیمه‌حجیم
(*D، E و S به ترتیب نشان‌دهنده‌ی امولسیفایرهای داتم، E471 و سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات و PG، G و PS به ترتیب نشان‌دهنده‌ی هموکتانت‌های پروپیلن گلایکول، گلیسیرین و پلی‌سوربات ۶۰ است.)
حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در $p<۰/۰۵$ می‌باشد.

۳-۲- تخلخل

همان‌گونه که در شکل ۲ ملاحظه می‌گردد، میزان تخلخل تمام نمونه‌های تولیدی نسبت به نمونه شاهد در سطح ۵ درصد افزایش یافت و از ۰/۸±۱۲/۸درصد به ۰/۵±۲۲/۷درصد رسید. این در حالی بود که بیش‌ترین میزان تخلخل در نمونه حاوی ۰/۲درصد امولسیفایر داتم، ۰/۲ درصد امولسیفایر سدیم استئاروئیل۲ –لاکتیلات و ۰/۵ درصد پلی‌پروپیلن مشاهده گردید. همان‌گونه که در قسمت نتایج حجم مخصوص نیز اشاره گردید، در بین نمونه‌های تولیدی، افزودن امولسیفایر سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات در مقایسه با نمونه‌ی حاوی امولسیفایر E471 قابلیت بیشتری در حفظ و نگهداری سلول‌های هوا و همچنین پخش یکنواخت آن‌ها در بافت داخلی نان تولیدی داشت. این امر به دلیل توانایی در ایجاد پل‌های هیدروژنی با گروه‌های آمیدی پروتئین‌های گلوتن است که حباب‌های هوای ورودی به خمیر و هم‌چنین گازهای تولیدی توسط مخمر را به صورت یکنواخت در شبکه‌ی گلوتنی پخش نموده و میزان تخلخل بهبود می‌یابد. نتایج این پژوهش با نتایج زگل (Zghal) و همکاران که عنوان نمودند با کاهش دانسیته مغز نان و فشردگی بافت آن میانگین تعداد حبابچه‌های گازی افزایش می‌یابد که این امر در افزایش میزان تخلخل بافت محصول نهایی مؤثراست، مطابقت دارد [۱۸].

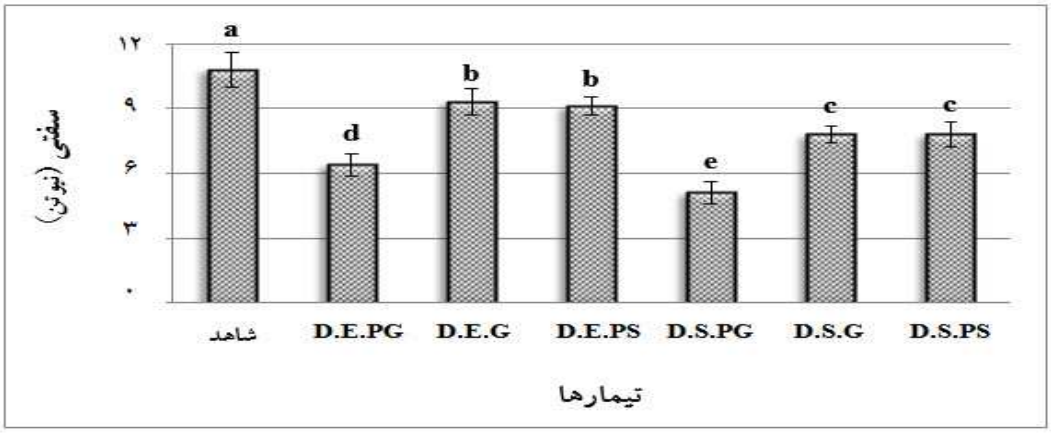
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]



شکل ۲ تأثیر افزودن امولسیفایرها و هموکتانت‌ها در مقایسه با نمونه شاهد بر میزان تخلخل نان بربری نیمه‌حجیم
(*D، E و S به ترتیب نشان‌دهنده‌ی امولسیفایرهای داتم، E471 و سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات و PG، G و PS به ترتیب نشان‌دهنده‌ی هموکتانت‌های پروپیلن گلایکول، گلیسیرین و پلی‌سوربات ۶۰ است.)
حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در $p<۰/۰۵$ می‌باشد.

۳-۳- سفتی

همان‌گونه که در شکل ۳ ملاحظه می‌گردد، کم‌ترین میزان سفتی در نمونه حاوی ۰/۲درصد امولسیفایر داتم، ۰/۲ درصد امولسیفایر سدیم استئاروئیل ۲ –لاکتیلات و ۰/۵ درصد پلی‌پروپیلن مشاهده شد. هم‌چنین ذکر این نکته ضروری است که بین نمونه‌هایی که تنها تفاوت آن‌ها در نوع هموکتانت گلیسیرین و پلی‌سوربات۶۰ بود، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده نگردید.در راستای نتایج بدست آمده باید گفت که ترکیباتی نظیر امولسیفایرها و هموکتانت‌ها قادرند از طریق واکنش با نشاسته و پروتئین و هم‌چنین جلوگیری از کاهش میزان رطوبت محصول نهایی از بیاتی و سفت شدن نان پس از پخت و در حین مدت زمان نگهداری جلوگیری نمایند. بیان شده است که حضور این ترکیبات در فرمولاسیون نان زمان تخمیر را افزایش می‌دهد و که این امر به نوله خود در کاهش میزان فشردگی محصول نهایی و بالطبع میزان نرمی بافت محصول نهایی مؤثر خواهد بود [۱۸]. از سوی دیگر براساس نتایج بدست آمده، مشخص گردید که امولسیفایر سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات توانایی بیشتری در کاهش میزان سفتی مغز نان در مقایسه با امولسیفایر E471 از خود نشان داد که این مسئله را می‌توان به برهمکنش قوی بین لاکتیلات‌ها با پروتئین‌های گندم نسبت داد. هم‌چنین باید گفت که بخش استئاریک اسید در این امولسیفایر با مناطق غیرقطبی پروتئین، پل هیدروفوبیک ایجاد می‌نمایدکه از این‌رو نیز می‌تواند سبب بهبود بافت، کاهش سفتی و درنتیجه به تعویق افتادن پدیده بیاتی محصول نهایی می‌گردد [۱۹].



شکل ۳ تأثیر افزودن امولسیفایرها و هموکتانت‌ها در مقایسه با نمونه شاهد بر میزان سفتی نان بربری نیمه‌حجیم
(*D، E و S به ترتیب نشان‌دهنده‌ی امولسیفایرهای داتم، E471 و سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات و PG، G و PS به ترتیب نشان‌دهنده‌ی هموکتانت‌های پروپیلن گلایکول، گلیسیرین و پلی‌سوربات ۶۰ است.)
حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در $p<۰/۰۵$ می‌باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

۳-٤- رنگ پوسته نان

تأثیر افزودن امولسیفایرهای داتم، E471 و سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات و هموکتانت‌های پلی‌پروپیلن، گلیسیرین و پلی‌سوربات ٦۰ در مقایسه با نمونه شاهد (فاقد افزودنی) بر میزان مؤلفه‌های رنگی پوسته نان بربری نیمه‌حجیم در جدول ۲ آورده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد با افزودن ترکیبی از امولسیفایرها و هموکتانت‌ها به فرمولاسیون نان بربری نیمه‌حجیم، میزان مؤلفه‌های *L و *b پوسته نان افزایش و میزان مؤلفه‌ی*a کاهش یافت. به طوری که نمونه حاوی ۰/۲درصد امولسیفایر داتم، ۰/۲ درصد امولسیفایرE471 و ۰/۵ درصد پلی‌پروپیلن بیش‌ترین میزان مؤلفه‌های*L و *b و کم‌ترین میزان مؤلفه‌ی*a را به خود اختصاص داد.افزایش میزان مؤلفه‌ی*L بدان علت است که افزودنی‌هایی نظیر امولسیفایرها و هموکتانت‌ها از طریق نگهداری بیشتر رطوبت در بافت محصول نهایی و از دست ندادن آن در طی فرآیند پخت توانسته‌اند در کاهش تغییرات سطح پوسته نان مؤثر باشند که این امر به نوبه‌ی خود در افزایش میزان مؤلفه‌ی*L دخیل است. در همین راستا پورلیس (Purlis) و سالوادوری (Salvadori) بیان نمودند ، تغییرات سطح بافت به احتمال زیاد مسئول روشنایی سطح محصولات صنایع پخت بوده و سطوح منظم و صاف توانایی انعکاس بیشتر روشنایی نسبت به سطح چین‌دار را دارد [۲۰]. یافته‌های کریمی و همکاران نیز در این زمینه گواهی بر این امرست. چرا که بیان نمودند ترکیباتی که قابلیت حفظ بیشتر رطوبت در محصول نهایی در حین فرآیند پخت را داشتند با ممانعت از چروکیدگی پوسته و تغییرات سطح آن در افزایش میزان مؤلفه‌ی*L دخیل بودند [۸].

هم‌چنین ذکر این نکته ضروری است که در بسیاری از موارد به ویژه محصولات صنایع پخت مشاهده شده است که مؤلفه‌ی *L (روشنایی)، با مؤلفه‌ی *b (زردی) رابطه‌ی مستقیم و با مؤلفه‌ی *a(قرمزی) رابطه عکس داشته است. به‌طور مثال مهدویان و همکاران در مطالعه خود این امر را گزارش نمودند و از سوی دیگر بیان کردند مؤلفه‌ی رنگی*a که میزان قرمزی و تیرگی محصول نهایی را نشان می‌دهد، می‌تواند تحت تأثیر افزایش فشردگی و سختی بافت به‌دلیل افزایش تجمع رنگدانه‌های تولید شده در بافت افزایش یابد [۲۱].

جدول ۲ تأثیر افزودن امولسیفایرها و هموکتانت‌ها در مقایسه با نمونه شاهد بر میزان مؤلفه‌های رنگی پوسته نان بربری نیمه‌حجیم

تیمار*	رنگ پوسته		
	L	a	b
شاهد	۳۸/٦ ± ۱/۲۳^{g}	۷/۱ ± ۰/۰۳^{a}	۱۵/٤ ± ۰/٦٦^{e}
D.E.PG	۵۵/٤ ±۱/۳۱^{a}	۳/۷ ±۰/۱۱^{d}	۱۹/۹ ±۱/۱۱^{a}
D.E.G	۵۲/۹ ±۱/۱۵^{b}	۵/۲ ±۰/۰۵^{c}	۱۸/٤ ±۰/٦۵^{b}
D.E.PS	۵۰/٦ ± ۰/٦۳^{c}	۵/٤ ± ۰/۰٤^{c}	۱۸/۲ ± ۰/۷۳^{b}
D.S.PG	٤٤/۹ ±۱/۵٦^{d}	٦/۱ ±۰/۰۰^{b}	۱۷/۵ ±۱/۰٦^{c}
D.S.G	٤۳/۱ ±۰/۹۵^{e}	٦/۵ ±۰/۰۱^{ab}	۱٦/۹ ±۰/۵۵^{d}
D.S.PS	٤۰/۷ ± ۱/۰۳^{f}	٦/۹ ± ۰/۰۲^{a}	۱٦/٦ ± ۰/۲۳^{d}

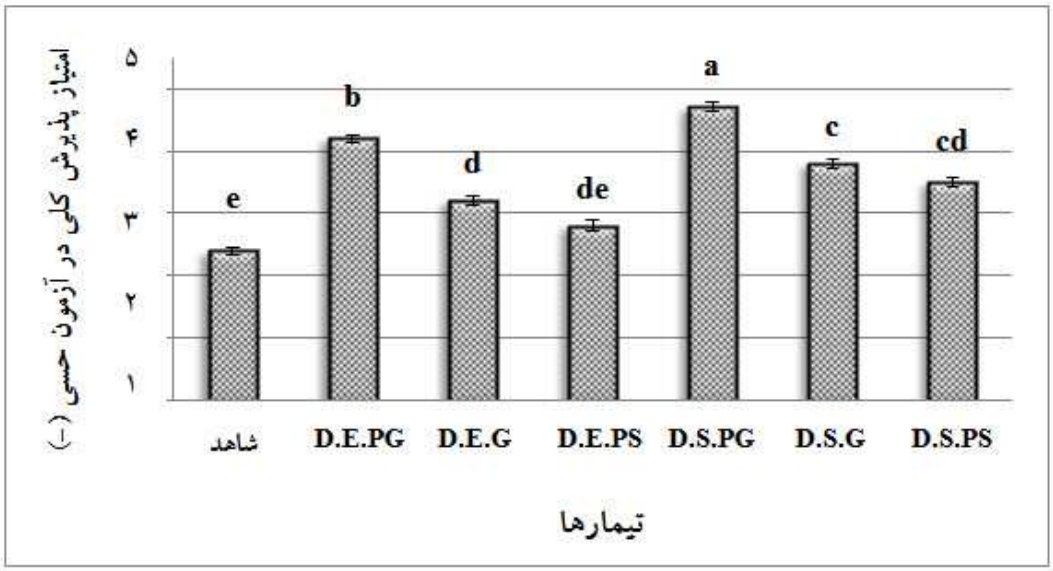
D *، E و S به ترتیب نشان‌دهنده‌ی امولسیفایرهای داتم، E471 و سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات و PG، G و PS به ترتیب نشان‌دهنده‌ی هموکتانت‌های پروپیلن گلایکول، گلیسیرین و پلی‌سوربات ٦۰ است.

حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در $p<۰/۰۵$ می‌باشد.

۳-۵- پذیرش‌کلی در آزمون حسی

همان‌گونه که در شکل ٤ ملاحظه می‌گردد، میزان امتیاز پذیرش‌کلی تمام نمونه‌های تولیدی نسبت به نمونه شاهد (فاقد امولسیفایر و هموکتانت) به طور معنی‌داری در سطح ۵ درصد افزایش یافت. این در حالی بود که مشخص گردید اثر هم‌افزایی ۰/۲ درصد امولسیفایر سدیم استئاروئیل ۲ –لاکتیلات و ۰/۵ درصد پلی‌پروپیلن در کسب بالاترین امتیاز پذیرش کلی از سوی داوران چشایی بیش از سایرین بود. البته با توجه به نتایج حاصله از سایر بخش‌ها این انتظار وجود داشت که نمونه حاوی ۰/۲ درصد امولسیفایر داتم، ۰/۲ درصد امولسیفایر سدیم استئاروئیل ۲ –لاکتیلات و ۰/۵ درصد پلی‌پروپیلن به لحاظ پذیرش کلی بهتر از نمونه‌های تولیدی دیگر باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]



شکل ٤ تأثیر افزودن امولسیفایرها و هموکتانت‌ها در مقایسه با نمونه شاهد بر میزان پذیرش کلی نان بربری نیمه حجیم

به ترتیب نشان‌دهنده‌ی PS و G، PG و سدیم استئاروئیل ۲-لاکتیلات و E471 به ترتیب نشان‌دهنده‌ی امولسیفایرهای داتم، S و E، *D

(هموکتانت‌های پروپیلن گلایکول، گلیسیرین و پلی‌سوربات ٦٠ است.)

حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در $p<0/05$ می‌باشد.

٤- نتیجه‌گیری

براساس نتایج این پژوهش به وضوح مشخص گردید که ترکیبی از امولسیفایرها و هموکتانت‌ها قابلیت بهبود خواص کمی و کیفی نان بربری نیمه‌حجیم را داشتند که با ثابت در نظر گرفتن میزان امولسیفایر داتم در تمام نمونه‌ها به‌جز نمونه شاهد (فاقد افزودنی)، اثر هم‌افزایی امولسیفایر SSL با هموکتانت‌ها بیش از امولسیفایرE471 بود. هم‌چنین نتایج برتری هموکتانت پلی‌پروپیلن گلایکول را در بهبود حجم مخصوص، تخلخل، سفتی بافت، رنگ و پذیرش‌کلی نسبت به هموکتانت گلیسیرین و پلی‌سوربات ٦٠ نشان داد.

٥- منابع

[1] Kocheki, A.Mortazavi, S. A., NasiriMahalati, M., and Karimi, M. 2006. Effect of three emulsifiers and α amylase on reduction of bread staling. Scienceand Technology of Agriculture and Natural Resources, No 3 [in Persian].

[2] Rajabzadeh, N. 1991. Iranian Flat Bread Evaluation.Pp. 1-50, Iranian Cereal and Bread Research Institute, Publication no.71, Tehran, Iran [in Persian].

[3] Lauridsen, B.J., and Christensen, F. 1970. 44th fall meeting of American oil and chemical society, Chicago, IL, Paper No. 40.

[4] Zimmermann, R. 1979. Nichtkovalentewechselwirkungen von lipoidenimweizenteig. Molecular.*Nutrition Food Research*, 23(3): 289-295.

[5] Landfried, B., and Tenney, R.J. 1962. Plastic gels of water and acyl lactylic acids and their salts. U.S. Patent 3,033,686.

[6] Azizi, M.H., and Rao, G.V. 2005. Effect of selected surfactant gels on pasting properties of various starches. *Journal of Food Hydrocolloids*, 19(4): 739-743.

[7] Ribotta, P. D., Perez, G. T., Leon, A. E., and Anon, M. C. 2004. Effect of emulsifier and guar gum on micro structural, rheological and baking performance of frozen bread dough. *Food Hydrocolloids*, 18: 305-311.

[8] Karimi, M., GhiafehDavoodi, M., Sheikholeslami, Z., Sahraiyan, B., Naghipour, F., Pourfarzad, A., et al. 2011. Investigation on the effect and optimum levels of additives on shelf life of bread. Final report of Agricultural Engineering Research Institute [in Persian].

[9] Karimi, M., Fathi, M., Sheikholeslami, Z., Sahraiyan, B., Naghipour, F. 2012.Effect of Different Processing Parameters on Quality Factors and Image Texture Features of Bread.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

Bioprocessing and Biotechniques, 2(5): 1-7 [in Persian].

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

[11] Pourfarzad, A., Haddad Khodaparast, M.H., Karimi, M., Mortazavi, S.A., GhiafehDavoodi, M., HematianSourki, A., and RazavizadeganJahromi, S.H. 2009. Effect of polyols on shelf-life and quality of flat bread fortified with soy flour. *Journal of Food Process Engineering*, 34: 1435-1445.

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

[13] Sun, D. 2008.*Computer vision technology for food quality evaluation*. Academic Press, New York.

[14] Rajabzadeh, N. 1991. *Iranian Flat Bread Evaluation*. pp. 1-50, Iranian Cereal and Bread Research Institute, Publication no.71, Tehran, Iran [in Persian].

[15] Gacula, J. R., and Singh. 1984. Statistical methods in food and consumer research. Academic press Inc. U.S.A. 360-366.

[16] Ribotta, P.D., Pérez, G.T., Añón, M.C., and León, A.E. 2008. Optimization of additive combination for improved soy–wheat bread quality. *Food Bioprocess Technology*, DOI 10.1007/s11947-008-0080-z.

[17] Jyotsna, R., Prabhasankar, P., Indrani, D., and Rao, G.V. 2004. Improvement of rheological and baking properties of cake batters with emulsifier gels. *Journal of Food Science*, 69(1), 16-19.

[18] Zghal, M.C., Scanlon, M,G., and Sapirstein, H.D. 1999. Prediction of bread crumb density by digital image analysis. *Journal of Cereal Chemistry*, 76 (5): 734-742.

[19] Gomez, M., del Real, S., Rosell, C.M., Ronda, F., Blanco, C.A., and Caballero, P.A. 2004. Functionality of different emulsifiers on the performance of breadmaking and wheat bread quality. *European Food Research and Technology*, 219, 145–150.

[20] Purlis, E and Salvadori, V. 2009. *Modeling the browning of bread during baking*. Food Research International, 42: 865-870.

[21] Mahdavian, S., Elhami rad, A., Sheikholeslami, Z., Abdolahzadeh, G.H. 2011. Investigation effect of Proportion gluten to structure on rheology properties of dough and sensory properties of Barbari bread for retarded staling. The thesis' for Msc. Azad university of Sabzevar [in Persian].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

Investigation on synergist effects of humectants with emulsifiers on technological, image processing and sensory properties of semi bulk bread

Ghiafeh Davoodi, M. [1*], Sahraiyan, B. [2], Naghipour, F. [3], Karimi, M. [1], Sheikholeslami, Z. [1]

1. Agricultural Engineering Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran.
2. Ph.D Student, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad
3. Seed and Plant Improvement Institute, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

(Received: 93/6/5 Accepted: 94/9/17)

Application of additives is one of the proper solutions in quality enhancement in bakery products such as gluten matrix promotion, softness and unity of the texture and delay in staling which are effectives on shelf life and marketability of the bread. So the aim of this study was to investigate the synergistic effect of Datem, SSL and E471 as an emulsifier in level of 0.2% and 0.5% humectants such as polypropylene, glycerin and polysorbat 60 in compare to the control (without additives) on quantitative and qualitative properties of semi bulk Barbary bread. Image processing and Image J software were used for evaluation porosity and color values of samples. The results showed that the addition of a combination of emulsifiers and Humectants improved the specific volume, porosity, overall acceptability score and color values of samples in compare to the control. while the firmness of bread was reduced significantly ($p<0.05$). The results indicate SSL had the better performance that E471 and polypropylene was more effective in compare to the glycerin and polysorbat 60. Finally, the results indicate that the synergistic effect of 0.2% Datem and SSL with 0.5% polypropylene as humectants was more than others. So that leads to the excellent and marketable product.

Key Words: Synergist, Emulsifier, Humectants, Texture, Color values.

[*] Corresponding Author E-Mail Address: mehdidavoodi@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]