تاثیر هیدروکلوییدهای کتیرا و ثعلب بر خواص رئولوژیک خمیر و کیفیت نان بربری

زهرا قرایی[۱]، محمد حسین عزیزی[۲]*، محسن برزگر[۲]، رویا آقا قلی زاده[۳]

۱- دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
۳- محقق پژوهشکده غلّات

(تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۳/٤/۸)

چکیده

در این تحقیق تاثیر هیدروکلوییدهای کتیرا و ثعلب، بر خواص رئولوژیک خمیر و کیفیت نان بربری حاصل بررسی گردید. خمیرها از آرد ستاره، با دو صمغ کتیرا و ثعلب در دو سطح ۰/۵٪ و ۱ ٪ تهیه شدند و آزمون های فارینوگراف و اکستنسوگراف روی خمیرها انجام شد. بعد از پخت نان و انجام ارزیابی حسی، نان ها برای انجام ارزیابی بیاتی در یک دوره ۱ تا ۵ روزه، بسته بندی شده و در دمای اتاق نگهداری شدند. در نتایج فارینوگراف، تفاوت معنی داری در جذب آب نمونه کنترل (بدون صمغ) و سایر نمونه‌ها مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). زمان گسترش خمیر نمونه حاوی ۱٪ کتیرا به میزان قابل ملاحظه‌ای نسبت به نمونه کنترل بیشتر بود. زمان مقاومت خمیر نمونه‌های حاوی کتیرا نیز نسبت به نمونه کنترل، افزایش معنی‌داری داشت. نتایج آزمون اکستنسوگراف در فاکتورهای تغییرات انرژی، مقاومت به کشش و ضریب کشش، تفاوت معنی‌داری را بین نمونه کنترل و نمونه‌های حاوی کتیرا نشان داد. نتایج ارزشیابی کیفی نیز نشان داد، که با افزودن کتیرا ویژگی‌های کیفی به میزان قابل ملاحظه تحت تاثیر قرار نگرفت. تنها از نظر بو و طعم، نمونه‌های حاوی ثعلب امتیاز کمتری نسبت به کنترل داشتند. نتایج ارزشیابی بیاتی نیز نشان داد، ثعلب در مقایسه با کتیرا در تعویق بیاتی موثرتر است، اما این تغییر نسبت به نمونه کنترل قابل ملاحظه نمی‌باشد. در مجموع با توجه به نتایج حاصل، استفاده از کتیرا جهت بهبود ویژگی‌های رئولوژیک خمیر پیشنهاد می‌شود.

کلید واژگان: اکستنسوگراف، ثعلب، فارینوگراف، کتیرا، نان بربری

* مسئول مکاتبات : Azizit_m@modares.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

نان یکی از مهم‌ترین و معروف‌ترین محصولات غذایی در بسیاری از کشورهای جهان، به دلیل ویژگی‌های مهم تغذیه‌ای، حسی و بافتی آن است [۱]. به منظور افزایش مدت زمان ماندگاری این محصول، فرمولاسیون‌ها و شرایط نگهداری متفاوت می‌تواند کاربرد داشته باشد[۲]. هیدروکلوئیدها از جمله افزودنی‌هایی هستند که به طور گسترده در محصولات غذایی، به منظور اصلاح بافت، بهبود نگهداری رطوبت، کنترل تحرک آب و حفظ کیفیت کلی محصول در طول نگهداری استفاده می‌شوند[۳]. در صنعت نان هیدروکلوئیدها اهمیت زیادی به عنوان بهبود دهنده دارند، که می‌توانند تغییرات ساختمانی در ترکیبات اصلی سامانه‌های آرد گندم و در کنار آن در مراحل پخت نان و نگهداری آن ایجاد کنند [٤]. برای مثال متیل سلولز و صمغ عربی به عنوان جایگزین گلوتن در فرمولاسیون‌های نان‌های بدون گلوتن استفاده شده‌اند [٥]. کربوکسی متیل سلولز و صمغ گوار در نان چاودار، به منظور بهبود کیفیت نان استفاده شدند[٦]. علاوه بر این بهبود در پایداری خمیر گندم در طی تخمیر، با افزودن هیدروکلوئیدهایی همچون سدیم آلژینات،کاراگینان، زانتان و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز بدست آمد [۷]. مطالعات دیگری نیز استفاده از هیدروکلوئیدها را به عنوان ترکیبات ضد بیاتی نشان دادند. شیرالدی و همکاران(۱۹۹٦)، گزارش کردند که صمغ لوبیای لوکاست و صمغ گوار باعث بهبود کیفیت نان می‌شود، اما یک تاثیر مشخص ضد بیاتی یافت نشد[۸]. مطالعه مشابهی نیز نشان داد، صمغ لوبیای لوکاست، زانتان و آلژینات اثر نرم کنندگی بر بافت نان می‌گذارند، که این امر به دلیل ظرفیت بالای نگهداری آب، در مورد صمغ لوبیای لوکاست و جلوگیری از برهم کنش گلوتن- نشاسته در مورد زانتان و آلژینات است [۹].

از غده های زیرزمینی ثعلب آردی به دست می آید که در تهیه بستنی، شیرینی سازی و تولید نوشیدنی ثعلب [۱۰]، نوعی دسر ترکی و همچنین در داروسازی و طب سنتی کاربرد دارد. پودر ثعلب علاوه بر ویژگی پایدار کنندگی، در ایجاد عطر و طعم در محصول نهایی نیز نقش مهمی ایفا می کند [۱۱].گونه‌های ثعلب که در ایران رشد می‌کنند به دو شکل هستند، یکی نوع گرد (بدون شاخه) و دیگری نوع پنجه‌ای (با شاخه). ثعلب پنجه‌ای نسبت به ثعلب گرد، از نظر محتوای نشاسته پایین‌تر ولی از نظر مقدار گلوکومانان بالاتر است. بنابراین نوع پنجه‌ای منبع با ارزش گلوکومانان است [۱۲].گلوکومانان‌ها، توجه قابل ملاحظه‌ای را به عنوان مواد ایجاد کننده ژل، قوام دهنده، تشکیل دهنده فیلم و امولسیفایر در زمینه غذا دریافت کرده‌اند [۱۱].

کتیرا عصاره خشک شده به دست آمده از ساقه نوعی گون از جنس (*Astragalus*) بوده که این گیاه به طور طبیعی در مناطقی از ایران، ترکیه و بعضی کشورهای دیگر رشد می‌نماید. این صمغ توسط سازمان غذا وداروی آمریکا (FDA) به عنوان یک ماده غذایی سالم (GRAS) طبقه بندی [۱۳] و به عنوان پایدار کننده، امولسیون کننده و قوام دهنده در صنایع غذایی، داروسازی و آرایشی- بهداشتی کاربرد دارد [١٤]. تحقیق حاضر نیز، تاثیر هیدروکلوئیدهای کتیرا و ثعلب را بر ویژگی‌های رئولوژیک خمیر و کیفیت نان حاصل مورد بررسی قرار می‌دهد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

آرد گندم از نانوایی محلی، نمک یددار و مخمر خشک سوزنی از بازار تهران تهیه شدند. کتیرای نواری و ثعلب پنجه‌ای از بازار تهران خریداری شده، بعد از آسیاب کردن و الک کردن (مش ۷۰) مورد استفاده قرار گرفتند. درصد ترکیبات اصلی تشکیل دهنده ثعلب پنجه‌ای به این شرح است: رطوبت :۱۵/۷۹٪، گلوکومانان : ٤۷/۵۵٪، نشاسته: ۲/۳۰٪، چربی: ۲/۰۸٪، پروتئین: ۳/٤۹٪ و خاکستر: ۷/۱۳٪ [۱۲]. کتیرا از لحاظ شیمیایی از دو بخش محلول (تراگاکانتین) و نامحلول (باسورین) تشکیل شده است. بخش محلول حدود ۳۰-٤۰ درصد وزن کتیرا را تشکیل می‌دهد و شاخه اصلی آن از تکرار واحدهای D- گالاکتوز تشکیل شده و بخش نامحلول که قسمت عمده وزن کتیرا را به خود اختصاص می‌دهد، از واحدهای D-گالاکترونیک اسید تشکیل شده است[١٤].

Archive of SID

www.SID.ir

۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۱- آزمون‌های شیمیایی آرد

میزان رطوبت، خاکستر، پروتئین، فیبر خام، چربی وگلوتن مرطوب آرد، به ترتیب با استفاده از روش‌های مصوب AACC(2000) به شماره ۱۶-۴۴، ۰۱- ۰۸ ، ۱۲- ۴۶، ۱۷-۳۲، ۱۰-۳۰، ۱۱-۳۸ تعیین شد. مقدار عدد رسوبی یا عدد زلنی و عدد فالینگ با استفاده از روش های AACC(2000) به شماره ۱۱-۵۶ و ۸۱-۵۶ انجام شد [۱۵].

۲-۲-۲- اندازه‌گیری اندازه ذرات آرد

برای اندازه‌گیری اندازه ذرات آرد، از الک‌هایی با اندازه سوراخ ۱۰۶، ۱۲۵، ۱۸۰، ۴۷۵ میکرون که به ترتیب از مش بزرگ به کوچک روی هم قرار گرفتند، استفاده گردید. جهت انجام آزمون مقدار ۱۰۰ گرم آرد به مدت ۵ دقیقه به وسیله الک لرزاننده ساخت کارخانه سایمون انگلستان تکان داده شد و سپس مقادیر آرد باقیمانده روی هریک از الک‌ها وزن شده و به صورت درصد گزارش گردید [۱۶].

۲-۲-۳- آزمون‌های رئولوژیک خمیر

این آزمایش‌ها ویژگی‌ها و پایداری خمیر را در برابر عمل آمیختن و تنش کششی نشان می‌دهند و ویژگی‌های تکنولوژیک خمیر را روشن می‌سازند. آزمون‌های فارینوگراف و اکستنسوگراف نمونه-ها (کنترل و نمونه‌های حاوی دو سطح ۰/۵ و ۱٪ کتیرا و ثعلب)، به ترتیب با استفاده از روش‌های مصوب AACC(2000) به شماره ۲۱- ۵۴ و ۱۰-۵۴ تعیین گردید[۱۵].

۲-۲-۴- ارزیابی حسی ویژگی‌های کیفی نان

ارزیابی نان‌های سنتی ایران از طریق بررسی نظرات اخذ شده از هفت نفر داور آموزش دیده جهت تعیین معیارهای کیفی و ضرایب انجام گردید و اهمیت هر یک از این معیارها به توجه به ویژگی نان‌ها طبقه بندی شد [۱۷].

۲-۲-۵- ارزیابی حسی بیاتی نان

برای ارزیابی بیاتی نان به روش حسی، از روش مصوب (۳۰-۷۴) AACC که توسط بچل ارائه شده است، استفاده شد [۱۵].

۲-۲-۶- اندازه‌گیری میزان رطوبت نان

کاهش رطوبت نان با گذشت زمان یکی از عوامل موثر در بیاتی نان است. به همین منظور میزان رطوبت نان در روزهای اول، سوم و پنجم بعد از پخت، با روش استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۰۵ اندازه گیری شد[۱۸].

۲-۲-۷- روش‌های آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی (با سه بار تکرار در هر تیمار) انجام شد. نتایج، پس ازتجزیه واریانس با آزمون LSD مقایسه شدند. از نرم افزار (SAS) (Ver. 9.13) جهت تحلیل داده‌ها استفاده شد [۱۹].

۳- نتایج وبحث

۳-۱- نتایج آزمون‌های شیمیایی آرد

نتایج آزمون‌های شیمیایی آرد در جدول شماره۱ نشان داده شده است. کمیت و کیفیت پروتئین آرد گندم اهمیت فراوانی دارد و برای هر محصولی، آردی با میزان پروتئین و کیفیت خاصی مورد نیاز است. هیچ یک از مشخصات آرد به اندازه کیفیت آن از لحاظ پخت دارای اهمیت نیست. اگر آردی که برای محصولات مختلف به کار برده می‌شود، در حد مطلوب پروتئین داشته باشد، خمیر حاصل از آن برای عملیات بعدی مناسب خواهد بود. میزان پروتئین برای تهیه نان باید بالا و در حدود ۱۲٪ باشد[۲۰]. کیفیت گلوتن نیز از نقطه نظر پخت دارای اهمیت می‌باشد. اگر میزان گلوتن مرطوب آرد حدود ۲۷-۲۰٪ باشد، متوسط و کمتر از ۲۰٪ باشد، میزان آن کم است [۲۱]. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد، میزان پروتئین آرد در حد مطلوب و گلوتن مرطوب آن نیز، در حد متوسط قرار دارد.

جدول ۱ نتایج آزمون‌های شیمیایی آرد

درصد رطوبت	درصدخاکستر (در ماده خشک)	درصد پروتئین (در ماده خشک)	درصد فیبرخام (در ماده خشک)	درصد چربی (در ماده خشک)	درصد گلوتن مرطوب	عدد رسوبی (میلی لیتر)	عدد فالینگ (ثانیه)
۱۱/۳	۰/۷۵	۱۲/۸	۰/۶۰	۲/۳۴	۲۰/۲	۲۲/۵	۵۳۰

Archive of SID

www.SID.ir

۳-۲- نتایج اندازه‌گیری ذرات آرد

نتایج مربوط به اندازه‌گیری ذرات نمونه آرد، در جدول شماره ۲ آمده است. همان طور که ملاحظه می‌شود، قسمت اعظم ذرات زیر الک ۱۰۶ میکرون قرار گرفته‌اند و این نشان دهنده این است که مقدار زیادی از ذرات درشت سبوس و پوسته از آرد جدا شده‌اند [۲۲]. بر اساس استاندارد آرد ستاره، میزان آرد باقیمانده روی الک ۱۸۰حداکثر ۲۰، روی الک ۱۲۵ حداکثر ۳۲/۵ و زیر الک ۱۰۶ حداقل ۶۰ باید باشد. همان طور که مشاهده می‌شود اعداد بدست آمده مطابق استاندارد است.

جدول ۲ نتایج اندازه‌گیری ذرات آرد

اندازه منافذ الک (میکرون)	آرد باقیمانده روی الک (درصد)
٤٧٥	۰/۳
۱۸۰	۰/۷
۱۲۵	٦/۱
۱۰٦	۵/۵
زیر الک ۱۰٦	۸۷/٤

۳-۳- نتایج آزمون فارینوگراف

نتایج فارینوگراف برای نمونه شاهد و نمونه‌های حاوی هیدروکلوئیدهای کتیرا و ثعلب در دو سطح (۰/۵ و ۱٪)، در جدول شماره ۳ آورده شده است. همان گونه که مشاهده می‌شود، تمام تیمارهای موجود، منجر به افزایش معنی‌دار جذب آب در مقایسه با نمونه کنترل شده‌اند. نمونه حاوی ۱٪ کتیرا بیشترین افزایش را در جذب آب ایجاد کرده است و کمترین میزان جذب آب مربوط به نمونه کنترل است($P<۰/۰۵$).این امر به دلیل رقابت هیدروکلوئیدها و گلوتن برای اتصال به آب است و قابلیت اتصال به آب در هیدروکلوئیدها، نسبت به گلوتن بیشتر است[۲۳]. تیمار ۱٪ کتیرا به شکل معنی داری زمان گسترش خمیر را نسبت به نمونه کنترل افزایش داده است. این نتایج در توافق با یافته‌های Guarda و همکاران (۲۰۰٤)، برای هیدروکلوئیدهای (آلژینات، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، زانتان و کاراگینان)، است. نتایج بررسی‌های این محققین نشان داد، با افزودن هیدروکلوئیدهای ذکر شده، زمان توسعه خمیر به میزان کمی افزایش یافت و آلژینات بیشترین افزایش را داشت [۲٤]. تیمارهای حاوی (۱ و ۰/۵٪)کتیرا منجر به افزایش معنی‌دار زمان مقاومت خمیر شدند. علاوه بر این، ۱٪ کتیرا درجه سست شدن خمیر را نیز کاهش داد و بیشترین عدد کیفیت فارینوگراف نیز، مربوط به ۱٪ کتیرا می‌باشد. در مطالعه انجام شده توسط Rosell و همکاران (۲۰۰۷) تاثیر هیدروکلوئیدهای هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، پکتین، گوار و زانتان بر ویژگی‌های رئولوژیکی آرد گندم مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز بیشترین تاثیرات مفید را بر رفتار خمیر می‌گذارد. افزودن این هیدروکلوئید به آرد، باعث افزایش جذب آب، زمان توسعه خمیر و افزایش پایداری حین مخلوط کردن شد و علاوه بر این درجه سست شدن خمیر را نیز کاهش داد [۲۵].

جدول ۳ تاثیر تیمارها برخصوصیات فارینوگراف

تیمار	میزان جذب آب (٪)	زمان گسترش خمیر (Min)	زمان مقاومت خمیر (Min)	درجه سست شدن بعد از ۱۰ دقیقه (FU)	عدد کیفیت فارینوگراف
کنترل	۵۳/۸۰^{d}	۱/۹۰^{b}	۵/۳۵^{b}	۷۱/۵۰^{a}	۵۹/۵۰^{b}
۰/۵٪کتیرا	۵٦/۳۰^{b}	۱/۵۵^{b}	۵/۸۵^{a}	٦۵/۰^{ab}	٦٦/۵۰^{ab}
۱٪کتیرا	۵۸/۲۰^{a}	۵/٤۵^{a}	٦/۰۵^{a}	۵٤/۵۰^{b}	۷۵/۰۰^{a}
۰/۵٪ثعلب	۵٤/۸۰^{c}	۱/۸۵^{b}	۵/۷۰^{ab}	٦۲/۵۰^{ab}	٦٤/۰۰^{b}
۱٪ ثعلب	۵٤/٦۰^{c}	۱/٤۵^{b}	۵/۳۵^{b}	٦۸/۰۰^{a}	۵۸/۵۰^{b}

حروف مختلف نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۹۵ درصد است ($P<۰/۰۵$).

Archive of SID
www.SID.ir

۳-٤- نتایج آزمون اکستنسوگراف

تاثیر هیدروکلوئیدها بر مشخصات اکستنسوگراف نمونه‌های آرد بعد از گذشت ۱۳۵ دقیقه استراحت، در جدول شماره ٤ نشان داده شده است. همان گونه که در جدول مشاهده می‌شود، تیمارهای حاوی ۰/۵ و ۱٪ کتیرا)، منجر به افزایش انرژی نسبت به کنترل شده‌اند. مقاومت در برابر کشش، دراثر افزودن (۰/۵ و ۱٪ کتیرا) و ۱٪ ثعلب افزایش یافت. ضریب کشش نیز، توسط تمام هیدروکلوئیدها افزایش یافت، که بیشترین افزایش مربوط به ۱٪ کتیرا بود. در مطالعه انجام شده توسط Shalini و همکاران (۲۰۰۷)، تاثیر هیدروکلوئیدهای گوار، کربوکسی متیل سلولز، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز و کاپاکاراگینان بر شاخص‌های رئولوژیکی آرد مورد استفاده در نان چاپاتی مورد بررسی قرارگرفت. نتایج نشان داد، افزودن هیدروکلوئیدهای ذکر شده، باعث بهبود مقاومت در برابر کشش شد[٢٦]. در کل دو عامل، ویژگی کششی پلیمرها را تحت تاثیر قرار می‌دهند: باندهای کووالانس و لغزش زنجیرهای درگیر شده در پلیمر. بنابراین هر ماده ای‌که که درجه لغزندگی را اصلاح کند، به طور مستقیم ویژگی‌های کششی را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. تعداد کمتر باندهای کووالانس لغزش زنجیره‌ها را حین اعمال استرس راحت ترکرده و باعث کاهش انرژی و ضریب کشش می‌شود [۲۷]. پدیده ذکر شده با افزودن صمغ‌ها به دلیل واکنش متقابل زنجیره مولکول‌های صمغ با زنجیره ملکول‌های گلوتن به تعویق می‌افتد و منجر به افزایش انرژی و ضریب کشش می‌شود[۲۸]. در تحقیق حاضر نیز این امر با افزودن صمغ‌ها خصوصا کتیرا مشاهده شد. مطالعات Sim و همکاران (۲۰۱۱) نیز نشان داد، افزودن آلژینات به فرمولاسیون خمیرنان مقاومت به کشش ، انرژی و ضریب کشش را افزایش می‌دهد[۲۳].

۳-۵- تاثیر تیمارها بر ویژگی‌های کیفی نان بربری

نتایج بررسی ویژگی‌های کیفی نمونه‌های حاوی ۱٪ کتیرا، ۱٪ ثعلب و نمونه بدون صمغ، در جدول شماره ۵ آمده است. همان گونه که مشاهده می‌شود، در مورد شکل و خصوصیات سطح زیرین نان تفاوت معنی دار نمی باشد($P>0/05$). امتیاز سفتی و نرمی بافت و قابلیت جویدن نان ، گرچه توسط ۱٪ کتیرا افزایش یافته است، اما این افزایش امتیاز، معنی دار نیست ($P<۰/۰۱$). در ارتباط با بو و طعم نیز ، بین ۱٪ کتیرا و نمونه کنترل تفاوت نداریم، ولی ۱٪ ثعلب امتیاز کمتری نسبت به دو نمونه دیگر دارد. نتایج در توافق با نتایج بدست آمده توسط Guarda و همکاران (۲۰۰٤) است. در این بررسی هیدروکلوئیدهای هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، زانتان، کاراگینان و سدیم آلژینات، به آرد اضافه شدند و نان حاصله مورد ارزشیابی حسی قرار گرفت. نتایج نشان داد، هیدروکلوئیدها ویژگی‌های حسی را تحت تاثیر قرار ندادند، تنها زانتان امتیاز کمتری نسبت به نمونه بدون صمغ داشت[٢٤].

۳-٦- تاثیر تیمارها بر بیاتی نان

نتایج مقایسه بیاتی نمونه‌های حاوی صمغ و نمونه کنترل در جدول شماره ٦ نشان داده شده است. با توجه به نتایج به نظر می رسد، ثعلب در مقایسه با کتیرا، نقش موثرتری در تعویق بیاتی داشته باشد، اما این افزایش امتیاز نسبت به نمونه کنترل، معنی دارنیست($P<۰/۰۱$).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول٤ تاثیر تیمارها برخصوصیات اکستنسوگراف درزمان ۱۳۵دقیقه

تیمار	انرژی (cm^2)	مقاومت به کشش (BU)	ضریب کشش (BU/mm)
کنترل	۱۰/۰۰^{c}	٦٤/٥٠^{c}	۰/۷۰^{d}
۰/۵٪ کتیرا	۱۵/۵۰^{ab}	۹۵/۵۰^{ab}	۱/۰۵^{b}
۱٪کتیرا	۱۸/۰۰^{a}	۱۱۵/۰۰^{a}	۱/٤۰^{a}
۰/۵٪ثعلب	۱۳/۰۰^{bc}	۸۰/۰۰^{bc}	۰/۸۵^{c}
۱٪ثعلب	۱٤/۰ ۰^{abc}	۹۱/۰۰^{b}	۰/۹۵^{bc}

حروف مختلف نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح 99 درصد است (P<۰/۰۱).

جدول ۵ نتایج ارزشیابی ویژگی‌های کیفی

تیمار	شکل	خصوصیات سطح فوقانی	خصوصیات سطح زیرین	سفتی ونرمی بافت	قابلیت جویدن	بو و طعم مزه
کنترل	۹/٦۱	۹/٤۲^{a}	۵/۰۰	۲۲/٦۲^{a}	۲۳/۳۳^{a}	۲۵/۰۰^{a}
۱٪ کتیرا	۹/٦۱	۹/۹۰^{a}	٤/۹۰	۲۳/۱۰^{a}	۲۳/۸۱^{a}	۲٤/۲۸^{a}
۱٪ ثعلب	۹/۷۱	۹/۷۱^{a}	۵/۰۰	۲۲/۱٤^{a}	۲۲/۱٤^{a}	۲۲/۱٤^{b}

حروف مختلف نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح 99 درصد است (P<۰/۰۱).

مکانیسم تاثیر هیدروکلوئیدها بر بیاتی نان کاملا روشن نیست. اما فرضیاتی در این رابطه مطرح شده است. هیدروکلوئیدها، با تاثیر بر ساختار نشاسته، باعث توزیع بهتر آب و نگهداری آن شده و مقاومت بافت نان را کاهش داده و منجر به تعویق بیاتی می‌شوند [۲۹]. فرضیه دیگر این است که تاثیر هیدروکلوئیدها از دو پدیده متضاد ایجاد می‌شود، یکی افزایش در سفتی در نتیجه کاهش تورم گرانول‌های نشاسته و کاهش تورم آمیلوز و دیگری تاثیر تضعیف کنندگی روی ساختار نشاسته، به دلیل جلوگیری از ارتباط‌های زنجیره‌های آمیلوز. میزان تاثیر هر کدام از این دو عامل، بستگی به نوع هیدروکلوئید دارد [۳۰].

جدول ٦ نتایج ارزشیابی حسی بیاتی

تیمار	روز اول	روز سوم	روز پنجم
کنترل	٤/۱۹^{ab}	۲/۹۵^{a}	۱/۸۰^{a}
۱٪ کتیرا	٤/۰۰^{b}	۲/۳۸^{b}	۱/۳۸^{b}
۱٪ ثعلب	٤/۳۸^{a}	۲/٤۷^{b}	۱/۷٦^{a}

حروف مختلف نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح 99 درصد است (P<۰/۰۱).

۳-۷ - تاثیر تیمارها بر میزان رطوبت نان

نتایج اندازه‌گیری میزان رطوبت در جدول شماره ۷ آمده است. همان گونه که در جدول مشاهده می‌شود، در هر سه روز تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بین نمونه کنترل و نمونه حاوی کتیرا، وجود ندارد. اما نمونه حاوی ثعلب به طور معنی‌داری نسبت به دو نمونه دیگر رطوبت کمتری دارد. علت کمتر بودن رطوبت در نان‌های حاوی ثعلب با توجه به نتایج فارینوگراف،

Archive of SID
www.SID.ir

می‌تواند جذب آب کمتر تیمارهای حاوی ثعلب نسبت به کتیرا باشد. Mandala و همکاران (۲۰۰۹)، تاثیر هیدروکلوئیدهای هیدروکسی پروپیل متیل سلولز و صمغ لوبیای لوکاست را بر رطوبت نان تازه بررسی کردند. یافته‌های این محققین نشان داد، نان‌های حاوی این دو هیدروکلوئیداز نظر رطوبت، با یکدیگر و با نان بدون صمغ تفاوتی نداشتند[۳۱]. همان گونه که مشاهده می‌شود، نتایج در مورد کتیرا، در توافق با یافته‌های این محققین است.

جدول ۷ نتایج اندازه گیری میزان رطوبت

تیمار	روز اول	روز سوم	روز پنجم
کنترل	۳۲/۲۵^{a}	۲۹/۹۵^{a}	۲۸/۸۳^{a}
۱٪ کتیرا	۳۰/۷۰^{a}	۲۸/۹۵^{a}	۲۷/۶۰^{a}
۱٪ ثعلب	۲۸/۷۰^{b}	۲۶/۹۰^{b}	۲٤/٤۰^{b}

حروف مختلف نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح 99 درصد است ($P<0/01$).

٤ – نتیجه گیری کلی

نمونه حاوی۱٪ کتیرا، بیشترین جذب آب را نسبت به کنترل ایجاد کرد، منجر به افزایش زمان گسترش خمیر شد و عدد کیفیت فارینوگراف را به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش داد. علاوه بر این ۱٪ کتیرا، منجر به افزایش مقاومت خمیر شد و بیشترین ضریب کشش را نسبت به سایر تیمارها ایجاد کرد. در مجموع افزودن ۱٪ کتیرا به فرمولاسیون خمیر، باعث بهبود ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر می‌شود. افزودن کتیرا ویژگی‌های کیفی را تحت تاثیر قرار نداد، اما ثعلب باعث کاهش امتیاز از نقطه نظر بو و طعم نان شد. از نظر بیاتی نیز ثعلب در مقایسه با کتیرا، تاثیر بیشتری در تعویق بیاتی داشت، اما نسبت به نمونه کنترل چشمگیر نبود. در نهایت جهت بهبود ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر، افزودن کتیرا به میزان ۱٪ پیشنهاد می‌شود.

۵–منابع

[1] Cauvain, S.P. (1999). Bread – the product. In: Cauvain, S.P., Young, L.S. (Eds.), Technology of Breadmaking. Champman & Hall, New York, pp: 1–17.

[2] Gray, J. A. and BeMiller, J. N. (2003). Bread staling: Molecular basis and control. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2, 1–21.

[3] Ribota, 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, 18:305-313.

[4] Appelqvist, I.A.M. and Debet, M.R.M. (1997). Starch-biopolymer interactions: a review. Food Reviews International, 13: 163–224.

[5] Toufeili, I., Dagher, S., Shadarevian, S., Noureddine, A., Sarakbi, M. and Farran, M. T. (1994). Formulation of gluten-free pocket-type flat breads: optimization of methylcellulose, gum arabic, and egg albumen levels by response surface methodology. Cereal Chemistry, 71: 594–601.

[6] Mettler, E.,&Seibel, W. (1995). Optimizing of rye bread recipes containing mono-diglyceride, guar gum, and carboxymethylcellulose using a maturograph and an oven rise recorder. Cereal Chemistry, 72: 109–115.

[7] Rosell, C. M., Rojas, J.A. and Benedito, C. (2001a). Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. Food Hydrocolloids, 15: 75–81.

[8] Schiraldi, A., Piazza, L., Brenna, O. and Vittadini, E. (1996). Structure and properties of bread dough and crumb: calorimetric, rheological and mechanical investigations on the effects produced by hydrocolloids, pentosans and soluble proteins. Journal of Thermal Analysis, 47(5): 1339–1360.

[9] Davidou, S., Le Meste, M., Debever, E. and Bekaert, D. (1996). A contribution to the study of staling of white bread: effect of water and hydrocolloid. Food Hydrocolloids, 10: 375–383.

Archive of SID

www.SID.ir

[10] Kayacier, A. and Dogan, M. (2006). Rheological properties of some gums-*salep* mixed solutions. Journal of Food Engineering, 72: 261–265.

[11] Kaya, S. and A. R. Tekin. (2001). The effect of *salep* content on the rheological characteristics of a typical ice-cream mix. Journal of Food Engineering, 47: 59–62.

[12] Farhoosh, R. and Riazi, A. (2007). A compositional study on two current types of *salep* in Iran and their rheological properties as a function of concentration and temperature. Food Hydrocolloids, 21: 660–666.

[13] Weiping, W. and Branwell, A. (2000). Tragacanth and Karaya in: G.O. Philips and P.A.Williams, (eds). Hand Book of Hydrocolloids. Cambridge: Wood Head Publishing Ltd., PP :231-246.

[14] Mohammadifar, M.A., Musavi, S.M., Kiumarsi, A. and Williams, P. (2006). Solution properties of targacthin (water- soluble part of gum tragacanth exudates from *Astragalus gossypinus*).

[15] Anon (2000). Approved methods of the American Association of Cereal Chemists (AACC). The American Association of Cereal Chemists., St. Paul, Minnesota, USA.

[16] Davidou, S., Lemeste, M., Debever, E. and Bekaert, D. (1996). Effects of native lipids, shortenings and bread moisture on bread firmness. Food Hydrocolloids, 10: 375-383.

[17] Rajabzade, N. (1992). Evaluation of Iran industrial bread. Cereal research center, Iran. [In Persian].

[18] Cereals and Cereal Products, Determination of moisture content. National standard of Iran NO. 2705, ISIRI publication, (1389).

[19] Basiri, A. (1996). Statistical designs in agricultural science. Shiraz university press.

[20] Azizi, M.H. and Hadian, Z. (2012). Cereal and Cereal Products Technology. Volume 1. National Nutrition and Food Technology Research Institute press. Tehran, Iran. [In Persian]

[21] Rajabzade, N. (2008). Bread technology. 5th edition, Tehran university press.

[22] Nikolaev, B.A. and Mityukova, L.A. (1976). Effects of extraction rate on baking quality of flour. Journal of Industria Alimentara, 24 (1): 12- 15.

[23] Sim S.Y, Noor Aziah, A.A.and Cheng L.H.(2011). Characteristics of wheat dough and Chinese steamed bread added with sodium alginates or konjac glucomannan. Food Hydrocolloids,25:951-957.

[24] Guarda, A., Rosell, C.M., Benedito, C. and Galotto, M.J. (2004). Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. Food Hydrocolloids, 18:241-247.

[25] Rosell, C.M., Collar, C. and Haros, M. (2007). Assessment of hydrocolloid effects on the thermo-mechanical properties of wheat using the Mixolab. Food Hydrocolloids, 21: 452–462.

[26] Shalini, K.G. and Laxmi, A. (2007).Influence of additives on rheological characteristics of whole –wheat dough and quality of chapatti (Indian unleavened flat bread) part I –Hydrocolloids. Food Hydrocolloids, 21:110-117.

[27] Singh, H., and MacRitchie, F. (2001). Application of polymer science to properties of gluten. Journal of Cereal Science, 33, 231-243.

[28] Campbell, G. M. (2003). Bread aeration. In S. P. Cauvain (Ed.), Bread making:Improving quality (pp. 352–374). Cambridge, UK: Woodhead Publishing Ltd.

[29] Armero, E., and Collar, C. (1996). Antistaling additive effects on fresh wheat bread quality. Food Science and Technology International, 2: 323–333.

[30] Biliaderis, C. G., Arvanitoyannis, I., Izydroczyk, M. S., and Prokopowich, D. J. (1997). Effect of hydrocolloids on gelatinization and structure formation in concentrated waxy maize and wheat starch gels. Starch/Staerke, 49(7/8): 278–283.

[31] Mandala, I. Polaki, A. and Yanniotis, S. (2009). Influence of frozen storage on bread enriched with different ingredients. Food Engineering, 92: 137–145

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of Salep and Tragacanth Hydrocolloids on dough rheological properties and Barbari Bread Quality

Gharaie, Z. [1], Azizi, M. H. [2*], Barzegar, M. [2], Aghagholizade, R. [3]

1. Ph.D student of Food science and Technology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2. Associate Prof, Dept. of Food science and Technology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
3. Researcher of Iran Cereal Research Center, Tehran, Iran

(Received: 92/10/23 Accepted: 93/4/8)

The aim of this study was to investigate the influence of Tragacanth and Salep gums on the dough rheological properties and Barbari bread quality. Dough was prepared by straight method with gums in two levels (0.5 ,1%). Farinograph and extensograph tests were carried out on dough samples. After baking bread and sensory evaluation, the bread samples were stored for 1-5 day in polyethylene bags in order to do staling tests. According to farinogaraph results, water absorption of samples containing gums was significantly higher than control. Dough development time increased significantly by 1% Tragacanth. There was significant difference in dough stability between control and samples containing Tragacanth. Extensograph results showed significant differences in energy changes, resistance to extension and extension ratio of samples containing Tragacanth and control. Data obtained from sensory evaluation showed, gums had no significant effect on quality characteristics of bread samples, however in case of taste and aroma salap containing breads presented lower score. Both hydrocolloids didn't have any effect on bread staling, however salep was more effective. Overall results reveal that Tragacanth may improve dough rheological characteristics.

Keywords: Barbari Bread, Extensograph, Farinograph, Salep, Tragacanth

Archive of SID

* Corresponding Author E-Mail Address: Azizit_m@modares.ac.ir

www.SID.ir