مجله علمی-پژوهشی

علوم کشاورزی

سال دوازدهم، شماره (۳) ۱۳۸۵

بررسی اثر متابی‌سولفیت سدیم بر روی خواص رئولوژی خمیر آرد گندم

ناصر رجب‌زاده

محقق شرکت بازرگانی دولتی (سازمان غله سابق) و استاد دانشگاه-تهران خیابان فاطمی-مقابل سازمان آب-شرکت بازرگانی دولتی

گلایل اسدیان حاج‌آقایی

کارشناس ارشد مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، مجتمع آزمایشگاهی.

چکیده

پروتئین‌های آرد گندم توسط اتصالات دی‌سولفیدی به یکدیگر متصل شده و ساختمان گلوتن را می‌سازد. عوامل دارای گروه سولفیدریل (احیاءکننده)، با تأثیر بروی اتصالات دی‌سولفیدی و احیاء نمودن آنان، باعث افزایش سولفیدریل می‌شوند که بر روی خواص آماده‌سازی خمیر اثر برجسته‌ای دارند. مواد احیاءکننده باعث فرم‌پذیری بهتر، تورق بیشتر و اصلاح خواص رئولوژیکی خمیردر فرآورده‌های پخت می‌شوند. در این تحقیق اثر متابی‌سولفیت سدیم بر روی خواص رئولوژی خمیر آرد گندم با استفاده از دستگاه فارینوگراف مورد بررسی قرار گرفت. این احیاءکننده بروی دی‌سولفید موجود در پروتئین گلوتن اثر نموده و با تبدیل آن به سولفیدریل، نه تنها گلوتن را نرم می‌کند، بلکه فرم‌پذیری آن را نیز افزایش می‌دهد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داده است که متابی‌سولفیت سدیم باعث افزایش درصد جذب آب و درجه سست شدن خمیر بعد از ۲۰ و ۱۰ دقیقه شده و مقاومت خمیر را کاهش می‌دهد. متابی‌سولفیت سدیم در سطح ۱۵۰ppm خواص رئولوژیکی خمیر آرد گندم با کمیت و کیفیت گلوتن بالا را اصلاح نموده است.

واژه‌های کلیدی: متابی‌سولفیت سدیم، خواص رئولوژی، احیاءکننده، فارینوگراف، خمیر آرد گندم.

مقدمه

گلوتن بطور طبیعی حاوی گلیادین‌ها و گلوتنین‌ها می‌باشد (۳۹). براساس تحقیقات صورت گرفته، مدارک خوبی در دست است که خصوصیات رئولوژی خمیر، مستقیماً از بخشهای تشکیل‌دهنده گلوتن ناشی می‌گردد (۴). گلیادین در ویسکوزیته خمیر و گلوتنین در قوام خمیر نقش برجسته‌ای دارند (۳۲).

گلیادین‌ها پروتئینهای منومریکی هستند که فقط توسط پیوندهای دی‌سولفیدی داخل مولکولی شکل می‌گیرند (۱۶). پروتئینهای منومریک در پایدار شدن شکل پیچ خورده گلیادین نقش مهمی دارند (۳۰). گلیادین‌ها به چهار گروه $\alpha-\beta$ (که خصوصیات

تاریخ دریافت مقاله ۸۳/۹/۳۰ تاریخ دریافت نسخه نهایی ۸۴/۱۲/۴

Archive of SID

www.SID.ir

ساختمانی مشابه دارند)، $\omega-\gamma$ تقسیم شده‌اند (۱۶). در گندم دوروم و گندم مورد استفاده در محصولات نانوایی، $\gamma-$ گلیادین با ۹ اسید آمینه سیستئین و $\alpha-$ گلیادین با بیش از ۶ سیستئین شناسایی شده است (۱۹و۱۵). طی تحقیقاتی پیرامون پیوندهای دی‌سولفیدی در $\alpha-$ گلیادین مشخص شد که یک پپتید سیستئینی از ۳ قطعه که دو پیوند دی‌سولفیدی آنها را بهم اتصال داده، تشکیل شده است (۳۵).

گلوتنین‌ها از زیرواحدهای با وزن مولکولی زیاد (محدود وزن ۹۰،۰۰۰-۷۰،۰۰۰ دالتون) و کم (محدوده ۴۵،۰۰۰-۲۰،۰۰۰ دالتون) تشکیل شده‌اند (۴۱، ۱۶، ۱۴). گلوتین‌ها که مسئول خواص ویسکوالاستیک خمیر هستند، پروتئینهای پلیمریکی می‌باشند که زیرواحدهایشان توسط پیوندهای دی‌سولفیدی داخل مولکولی بهم اتصال یافته‌اند، اگرچه در آنها پیوندهای خارج مولکولی نیز دیده می‌شوند (۱۹ و ۱۶). برای تشکیل گلوتن غلظت حداقل ۲٪ گلوتنین‌های با وزن مولکولی بالا لازم است (۴۱).

اگرچه زیرواحدهای با وزن زیاد از گروههای اصلی پروتئینهای گلوتن هستند که تعیین‌کننده خواص خمیر می‌باشند، اما زیرواحدهای با وزن کم، بدلیل تأثیر بروی مقاومت و قابلیت کشش خمیر، نقش مهمی را ایفا می‌کنند (۱۶ و ۱۵). اتصالات زیرواحدها با وزن کم به یکدیگر و به زیرواحدهای با وزن زیاد (برای ایجاد پلیمرها)، پیوندهای دی‌سولفیدی است (۱۶). براساس توالی اولین اسید آمینه در پایانه ازت، زیرواحدهای با وزن کم به ۳ گروه نوع اول S[1] (سرین)، نوع دوم m[2] (متیونین) و نوع سوم i[3] (ایزولوین) تقسیم می‌شوند (۳۴) که نوع m وS دارای ۸ اسید آمینه سیستئین می‌باشد که دو عدد آن در پیوندهای دی‌سولفیدی داخل مولکولی، درگیر هستند (۱۶). در گسترش ساختمان زیرواحدهای با وزن کم، سه پیوند دی‌سولفیدی خارج مولکولی، مؤثر است (۳۷). پیوندهای دی‌سولفیدی که از اکسید شدن گروههای سولفیدریل بوجود آمده‌اند، در استحکام ساختار پلیمر گلوتنین نقش مهمی را ایفاء می‌کنند (۳۰)

براساس توانایی حرکت در ژل الکتروفورز، زیرواحدهای گلوتنین به گروههای A (وزن مولکولی زیاد)، B و C (که با وزن مولکولی کم تطابق دارند) و گروه D که مجموعه‌ای از زیرواحدهای $\omega-$ گلیادین هستند، تقسیم شده‌اند. وجود سیستئین در $\omega-$ گلیادین اولین مدرکی بود که زیرواحدهای شبیه گلیادین در پلیمرهای گلوتنین یافت می‌شود (۳۳ و ۱۶). پیوند گلوتنین با وزن مولکولی کم به گلیادین نوع γ از نوع اتصالات دی‌سولفیدی می‌باشد(۲۹).

مقایسه توالی اسیدهای آمینه و تجزیه بیوشیمیایی آنها نشان داده است که با توجه به توزیع و پراکندگی سیستئین در گلوتنین‌های وزن کم، آنها قادرند که در پیوند دی‌سولفیدی داخل مولکولی با سایر گلوتنین‌ها (وزن کم و زیاد) شرکت کرده و در ایجاد پلیمرهای گلوتنین نقش مؤثری ایفا نمایند، در حالیکه وضعیت سیستئین در گلیادین‌ها به آنها امکان تشکیل فقط پیوند دی‌سولفیدی خارج مولکولی را می‌دهد، که نتیجه آن ایجاد ترکیبات منومریک گلوتن است (۱۶). تحقیقات صورت گرفته نشان داده است که، نتیجه شکست پیوندهای دی‌سولفیدی داخل زنجیره‌ای، ایجاد دوپپتید و شکست پیوندهای دی‌سولفیدی خارج زنجیره‌ای، فقط یک پپتید می‌باشد(۱۹)..

احیاء پیوندهای دی‌سولفیدی باعث آسانی تحرک و روانی پروتئین می‌شود (۴۰). مواد احیاءکننده با تأثیر بر روی اتصالات دی‌سولفیدی و احیاء کردن آنها، سولفیدریل را افزایش داده و تأثیر برجسته بر روی خواص آماده‌سازی خمیر دارند (۲۸،۱۹، ۱۶، ۱۱). طی تحقیقاتی مشاهده شد که، با افزایش غلظت مواد احیاءکننده، از پلیمرهای گلوتنین، ابتدا زیرواحدهای با وزن کم آزاد می‌شوند (۱۸ و ۳). در غلظت پائین مواد احیاءکننده، زیرواحدهای B آزاد می‌شوند در حالیکه آزاد شدن زیرواحدهای C نیاز به غلظت بیشتری از ماده احیاءکننده دارد. این بدان علت است که زیرواحدهای B دارای دو سیستئین در دسترس جهت تشکیل پیوندهای داخل مولکولی هستند در حالیکه زیرواحدهای D، فقط یک سیستئین جهت در اختیار گذاشتن را دارا می‌باشند (۴۳).

1. Low-molecular weigh-S
2. Low-molecular weigh -m
3. Low-molecular weigh -i

Archive of SID

www.SID.ir

آزاد شدن زیرواحدهایB نشان‌دهنده آن است که اتصالات داخل مولکولی ابتدا شکسته می‌شوند. زیرواحدهای نوع D بدلیل داشتن تنها یک سیستئین، گسترش پلیمر گلوتنین را محدود کرده و با کیفیت نهایی محصول رابطه عکس دارند (۲۴). ضمناً طی تحقیقی با احیاء زیرواحدهای گلوتنین و جداسازی آنها توسط الکتروفورز، احیاء شدن پیوندهای دی‌سولفیدی خارج مولکولی نیز مشاهده گردید (۱۹)

در ایران تحقیقاتی پیرامون بهبود کیفیت خمیر و فرآورده‌های حاصل از آن با استفاده از مواد افزودنی از جمله احیاءکننده‌ها صورت گرفته است (۶، ۵، ۴، ۳ و ۱). گسترش سریع خمیر و راندمان بالای تولید آن در طول مخلوط کردن، بواسطه وجود گروههای سولفیدریل که فعال بوده یا بـا تأثیر مواد احیاءکننده بروی اتصالات دی‌سولفیدی فعال شده‌اند، می‌باشد (۱۲). در تولید بیسکویت، جهت افزایش قابلیت ورقه شدن خمیر و اصلاح گلوتن از متابی سولفیت سدیم به عنوان احیاءکننده استفاده می‌شود (۴۵). متابی‌سولفیت سدیم که نام شیمیایی آن پیروسولفیت سدیم است (۲۰)، بصورت کریستال سفید یا پودر سفید متمایل به زرد بوده، دارای بوی دی‌اکسید سولفور و با فرمول بسته $Na_2S_2O_5$ می‌باشد (۲۳و ۲۰). متابی‌سولفیت زمانیکه در آب حل می‌شود،اسید سولفورو (H_2SO_3)، یون بی‌سولفیت (HSO_3^-) و یون سولفیت (SO_3^{-2}) را تولید می‌نماید (۲۳).

یونهای سولفیت در متابی سولفیت سدیم، با دی‌سولفید پروتئین واکنش داده، تیول و تیوسولفیت‌هایی که جانشین گوگرد می‌شوند، ایجاد می‌کند. زمانی که خمیر توسط دی‌اکسید سولفور، سولفیت یا بی‌سولفیت مورد فرآیند قرار می‌گیرند نرم شدن گلوتن وکاهش سریع در قوام خمیر مشاهده می‌گردد (۲۱ و ۱۳).

در این تحقیق،اثر احیاءکننده متابی‌سولفیت سدیم بروی خواص رئولوژیکی خمیر آرد گندم متوسط و نسبتاً قوی مورد بررسی قرار گرفت

مواد و روش‌ها:

آزمایشات متعددی بر روی دو نوع آرد متوسط و نسبتاً قوی که از کارخانه آرد آزادگان (سیلوی تهران) و آرد کردان (کرج) تهیه شده، به منظور شناخت کمی و کیفی آردها و بررسی خصوصیات رئولوژی خمیرها انجام گردید که عبارتند از:

- تعیین درصد رطوبت، خاکستر، چربی، پروتئین، فیبر، خاکستر نامحلول در اسید، pH، عدد رسوبی، گلوتن مرطوب، عدد فالینگ و فعالیت آلفا آمیلازی توسط آمیلوگراف.
- تعیین خواص رئولوژیکی خمیرها (توسط دستگاه فارینوگراف).
- این آزمایشات مطابق روشهای زیر انجام گرفتند:
- آزمایشهای تعیین رطوبت، خاکستر، پروتئین، چربی، فیبر و pH، طبق روش A.A.C.C (۸).
- آزمایشهای زلنی (عدد رسوبی)،گلوتن مرطوب، عدد فالینگ، طبق روش I.C.C (۴۱).
- آزمایش آمیلوگراف، طبق روش استاندارد ملی ایران، شماره ۳۲۴۸.
- آزمایش فارینوگراف، طبق روش A.A.C.C (۸).

متابی‌سولفیت سدیم در مقادیر ۵۰ppm، ۱۰۰ppm و ۱۵۰ppm به آردها افزوده(۱) و تغییرات خواص رئولوژیکی خمیرها از طریق آزمایش با دستگاه فارینوگراف در ۳ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت (از ارزیابی مقادیر کمتر از ppm ۵۰ بدلیل نداشتن تأثیر خاصی در بهبود خواص رئولوژیکی و بیشتر از ppm ۱۵۰ بدلیل تضعیف زیاد خمیر صرفنظر شده است).

به منظور بررسی اثر متابی‌سولفیت سدیم بر روی هر یک از صفات مورد مطالعه پیرامون خمیرها در دستگاه فارینوگراف، تجزیه واریانس در طرح کاملاً تصادفی استفاده گردید. جهت مقایسه میانگین‌ها با یکدیگر، از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح $\alpha = 0.05$ استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

نتایج حاصل از آزمایشات انجام گرفته بروی آردها نشان داده است که میزان رطوبت (به ترتیب آرد تهران و کرج) ۱۲/۲۵ و ۱۳/۶ درصد، پروتئین ۱۰/۲۸ و ۱۱/۳۶ درصد، میزان خاکستر ۰/۸۰ و ۰/۹۹ درصد، میزان گلوتن مرطوب ۲۲/۹ و ۲۶/۳ درصد، عدد رسوبی ۲۰ و ۲۳ میلی‌لیتر بوده است (۲).

براساس نتایج بدست آمده، مشخص گردید که آرد گندم تهیه شده از سیلوی تهران در گروه آردهای متوسط و آرد گندم تهیه شده از کارخانه کردان کرج در گروه آردهای نسبتاً قوی قرار می‌گیرد. براساس میزان خاکستر، پروتئین، عدد رسوبی و گلوتن مرطوب، معلوم گردید که چنین آردهایی کمتر جهت تهیه محصولات ظریف پخت مانند بیسکویت مطلوب می‌باشند.

عدد فالینگ در آرد متوسط و نسبتاً قوی به ترتیب ۵۶۱ و ۵۵۶ ثانیه و ماکزیمم ویسکوزیته ۹۲۵ و ۱۲۸۰ واحد برابندر بوده است که نشان‌دهنده پایین بودن فعالیت آنزیم آمیلاز آردهاست (۲).

میزان پروتئین در گندم مهمترین عامل تأثیرگذار بروی کیفیت محصول نهایی است (۲۶). براساس بررسیهای انجام شده، خمیر آردهای مورد بررسی برای تهیه بیسکویت و محصولات ظریف پخت، کشش کم و الاستیسیته زیادی را دارا می‌باشند، بنابراین فرم‌پذیری آنها نامطلوب بوده و در هنگام غلطک زدن و ورقه کردن فرم مناسب خود را از دست داده و از طرفی انرژی بیشتری جهت نازک کردن خمیر مصرف می‌گردد. بنابراین ضرورت مصرف مواد احیاءکننده جهت تضعیف خواص رئولوژی خمیرها، بویژه در صنایع پخت (بیسکویت و کراکر) توجیه‌پذیر می‌گردد.

نتایج مقایسه میانگین ماده احیاءکننده (جدول ۱) نشان می‌دهد، مصرف متابی‌سولفیت سدیم در سه میزان مصرفی در مقایسه با شاهد باعث افزایش درصد جذب آب شده که با گزارش فرانتن (۱۹۶۱) و اولیور (۱۹۹۵) که مـواد احیاءکننده پیوندهای سولفیدی بین زنجیره پلیمری گلوتن را شکسته، پروتئینهای کوچکتر که به آسانی قابل آبگیری هستند، را تولید می‌کنند، مطابقت دارد (۳۶ و ۲۲). آب افزودنی مورد نیاز برای گسترش مطلوب خمیر با میزان پروتئین گلوتن ارتباط مستقیم دارد (۴۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین تیمار (متابی‌سولفیت سدیم) روی صفات مختلف مورد بررسی در دستگاه فارینوگراف بر روی آرد گندم متوسط (تهران) و نسبتاً قوی (کرج)

تیمار	درصد جذب آب		زمان گسترش خمیر (دقیقه)		مقاومت خمیر (دقیقه)		درجه سست شدن خمیر بعد از ۱۰ دقیقه (واحد فارینو)		درجه سست شدن خمیر بعد از ۲۰ دقیقه (واحد فارینو)		عدد والریمتری	
	٪۵	میانگین	٪۵	میانگین	٪۵	میانگین	٪۵	میانگین	٪۵	میانگین	٪۵	میانگین
شاهد	d	۵۸/۴۴۳	a	۲/۸۳۲	a	۳/۵۸۳	d	۸۵	d	۱۱۶/۶۶۷	b	۴۶/۶۶۷
۵۰ppm متابی‌سولفیت سدیم	c	۵۹	b	۲/۷۵۰	b	۱/۴۱۷	c	۱۰۰	c	۱۲۰	a	۴۷
۱۰۰ppm متابی‌سولفیت سدیم	b	۶۰/۲	c	۲/۲۷۷	c	۱/۲۷۷	b	۱۲۰	b	۱۵۰	c	۴۴
۱۵۰ppm متابی‌سولفیت سدیم	a	۶۰/۵۰	c	۲/۲۷		۱/۲۷۷	a	۱۳۰	a	۱۷۰	d	۴۱
شاهد	c	۶۴/۴۳	a	۲/۷۷۷	A	۳/۹۱۷	d	۷۶/۶۶	d	۱۲۳/۳۳۳	a	۴۸/۶۶۷
۵۰ppm متابی‌سولفیت سدیم	d	۶۳/۳۳	b	۲/۳۳۳	b	۱/۷۵۰	c	۱۱۰	c	۱۵۳	b	۴۸
۱۰۰ppm متابی‌سولفیت سدیم	b	۶۷/۷۶	c	۲/۲۷۷	c	۱/۶۷۷	b	۱۳۳/۳۳	b	۱۸۰	c	۴۷/۳۳
۱۵۰ppm متابی‌سولفیت سدیم	a	۶۹/۲۳۳	d	۲/۰۸۳	d	۱/۲۷۷	a	۱۵۳/۳۳	a	۱۸۶/۶۶۷	d	۴۱

براساس تحقیقات رانو و همکارانش (۲۰۰۰) وجود و اندازه ماکروپلیمر گلوتنین بروی افزایش مقاومت خمیر اثر مستقیمی دارد (۳۸). از نظر زمان گسترش خمیر تفاوتی بین مقادیر مصرفی متابی‌سولفیت سدیم در خمیر آرد گندم متوسط مشاهده نگردید در حالی که در خمیر آرد نسبتاً قوی، مقدار ۱۵۰ppm نسبت به ۵۰ppm بدلیل تولید اجزاء کوچک مولکول از زنجیره پلیمری گلوتن،

Archive of SID

www.SID.ir

این زمان را کاهش می‌دهد (۲۲و ۷). ماکروپلیمر گلوتنین که یکی از اجزاء مهم گلوتنین‌هاست، توسط پیوندهای دی‌سولفیدی پایدار شده و در گسترش خمیر تأثیر دارند. با شکستن پیوندهای دی‌سولفیدی، اندازه این ماکروپلیمر کاهش می‌یابد (۳۰ و ۱۴).
از لحاظ مقاومت، مقادیر مختلف بدون تفاوت معنی‌داری با یکدیگر در دو نوع خمیر، مقاومت را کاهش داده‌اند. این نتیجه باگزارش حامد. ام. جی و همکارانش (۱۹۷۳) که متابی‌سولفیت سدیم در فارینوگراف درصد جذب آب را بالا برده، خمیر را شل نموده، مقاومت را کاهش داده، مطابقت دارد (۲۵). با گسترش مطلوب، خمیر قدرت کافی جهت تولید نان و محصولات پخت با کیفیت بالا را دارا می‌گردد (۳۸). زمان اختلاط آرد و گسترش خمیر به میزان زیادی توسط جزء گلوتنین مخصوصاً پلیمرهای گلوتنینی با وزن مولکولی بالا کنترل می‌گردد (۳۸ و ۴). کاهش اندازه گلوتنین یک مرحله اساسی در گسترش خمیر است (۱۴).
در هر دو نوع خمیر درجه سست شدن بعد از ۲۰ و ۱۰ دقیقه افزایش یافته است. عبدالرحمان و همکارانش (۱۹۸۰) طی تحقیقاتی اشاره نمودند که متابی‌سولفیت سدیم با تولید دی‌اکسید گوگرد و احیاء نمودن پیوندهای دی‌سولفیدی گلوتن خمیر و تولید سولفیدریل، علاوه بر کاهش مقاومت در مقابل اختلاط، درجه سست شدن خمیر را در هر دو زمان ۲۰ و ۱۰ دقیقه افزایش می‌دهد (۴۳). عدد والریمتری دو نوع خمیر توسط این احیاءکننده کاهش یافته که با نظر حامد ام.جی (۱۹۷۳) مطابقت دارد (۲۵).
نتیجه کلی حاصل از آزمایشات این تحقیقات نشان می‌دهد متابی‌سولفیت سدیم، باعث افزایش درصد جذب آب و درجه سست شدن خمیر بعد از ۲۰ و ۱۰ دقیقه شده، مقاومت خمیر را در مقابل اختلاط کاهش می‌دهد. این احیاءکننده می‌تواند در سطح ۱۵۰ppm، خواص رئولوژی خمیر آردهایی که از کیفیت و کمیت گلوتن بالایی برخوردارند را اصلاح کند و در محصولات ظریف پخت (بیسکویت و کراکر) می‌توان از آن استفاده نمود. اما، فعالیت مخمر را در خمیر مهار نموده، باعث تجزیه ویتامینB در بدن می‌شود، لذا استفاده از آن در هیچ میزان مجاز نمی‌باشد (۱). تهیه‌کنندگان این مقاله در زمینه یافتن جانشینهای با منشاء طبیعی بدون داشتن اثرات جانبی نامطلوب نیز فعالیتهای تحقیقاتی را انجام داده‌اند و نتایج مطلوب حاصله در قالب مقالاتی ارائه خواهد شد

منابع و مآخذ:

۱. اسدیان حاج آقایی، گ. (۱۳۷۷). بررسی اثر متابی‌سولفیت سدیم بر روی خواص رئولوژیکی خمیر حاصل از آرد گندم نسبتاً قوی و متوسط و امکان جایگزینی آن با ال-سیستئین و مخمر خشک غیرفعال. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

۲. رجب‌زاده، ن. و اسدیان حاج‌آقایی، گ. (۱۳۸۳). بررسی اثر ال-سیستئین بر روی خواص رئولوژیکی خمیر، مجله علوم غذایی و تغذیه، سال دوم، شماره ۱، صفحات ۲۲-۱۱.

۳. رفقیان، ن.، مرتضوی، ع. و رجب‌زده، ن. (۱۳۷۵). بهبود کیفیت نان باگت توسط مواد احیاءکننده. پایان‌نامه کارشناسی ارشد صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۴. فیضی‌پور، ا.، سیدین اردبیلی، م.، نیلی، ا. (۱۳۸۴). استفاده از آرد گندم جوانه زده در تولید نان و تأثیر آن بر روی کیفیت خمیر و نان تولیدی. چکیده مقالات پانزدهمین کنگره صنایع غذایی صفحه ۲۷.

۵. کرمی، ح. و رضایی، ع. (۱۳۸۰). مقایسه عملکرد نگهدارنده‌های مجاز خوراکی در محصولات خمیری. چکیده مقالات دوازدهمین کنگره صنایع غذایی. صفحه ۲۱-۲۰.

۶. محمدی، ن. (۱۳۸۰). بهبود دهنده‌های نان. دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. چکیده مقالات دوازدهمین کنگره صنایع غذایی. ص ۶۰.

7. Abdedrahman, NR., Warry, EI., Smarkary, A. (1980) Effect of Sodium Metabisulfite on Biscuit quality Research Balletin Faculty of Agriculture. No: 1364. 19 ref: 18-20.
8. American Association of Cereal Chemistry. (1984)- 44-15A.

Archive of SID

www.SID.ir

9. Anderson, O.D. and Greene, F. C. (1997). The α-gliadin gene family. II DNA and protein sequence Variation, subfamily stracture and origin of pseudogenes. Theoretical and Applied Genetics. 95, pp. 59-65.
10. Bloksma, A. H. (1975) Thiol and Disulfite Groups in Dough Rheology. Cereal Chemistery, 52: 170-183.
11. Bushuk, W. (1961) Accessible Sulfhydryl Groups in Dough. Cereal chem. 38: 439-447.
12. Bushuk, W. (1990) The theory and Application to wheat Flour Dough. Van Nostrand: 11-30.
13. Bushuk, W., Hylnka, I. (1961) The Bromate Reaction in Dough. I. Effect of Reducing Agents. Cereal chem. 38: 309-316.
14. Clyde Don., Lichtendonk, Win J., Plijter, Johan J., Hamer. Rob J (2003). Understanding the link between GMP and Doughs: from Glutenin particles in flour Toward Developed Dough. Cereal chem. 38(2): 157-165.
15. Cornish, G. B., Bekes, F., Allen, H. M. and Martin, D. J. (2001). Flour proteins linked to quality traits is an Australian doubled wheat population. Australian Journal of Agricultural Research 52, pp. 1339-1348.
16. Dovidio, R., Renato., Masci, S. (2004). The low-molecular-weight glutenin subanits of wheat gluten. Cereal chem. 39(3): 321-339.
17. Dovidio, K., Simeone, M., Masci, S., Poreeddu, E. and Kasarda, D. D. (1995). Nucleotide Sequence of a γ-gliadin type gene from a duram wheat a γ-type glutenin subunit from the same biotype. Cereal chem. 72: 443-449.
18. Dreese, P.C., Faubion, M.J., Hoseney, R.C. (1988). Dynamic Rheological properties of flour, Gluten and Gluten-starch Doughs. II. Effect of Various processing and Ingrediant Changes. Cereal chem. 65 (4): 354-359.
19. Ewart, J.A.D. (1988). Studies on Disulfide Bonds in Glutenin. Cereal chem. 65(2): 95-100.
20. Food Chemical codex. (1981). 3'th, National Academy press washington: 113-114, 174.
21. Fox, P. F., Morrissey, P. F. (1980) Chemical and Enzymetic Modification of food proteins. Pages: 19-25, in wheat chemistry and Technology. Y. Pomeranz. (ed). Am. Assoc. Cereal chem: St. paul, MN.
22. Frater, R., Hind, R., Moss, J.H. (1961) Role of Disulfide Exchange Reaction in the Relaxation of strains Introduced in Dough. Journal of Science of Food and Agriculture: 269-273.
23. Furia, I. E. (1983). Handbook of Food Additives: 39-40, 142-147.
24. Gioanibelli, M.C., Masci, S., Larroque, G.R., Lafiandra, D. and MacRitchie, F. (2002). Biochemical characterisation of a noval polymeric protein subunit from breat wheat. Cereal chem. 35: 265-276.
25. Hamed, MGE., Kefai, F.Y., Hussein, U. F. (1973). Effect of Dehydrated Sweet potato Flour on the Rheological Behaviour of wheat flour Dough. Egyption journal of food Scince. 1(2): 215-224.
26. Indrani, D., and Venkates wara. G. (2000). Effect of chemical composition of wheat flour and functional properties of dough on the quality of south Indian parotta. Cereal chem. 33(10): 875-887.
27. Jockson, E.A., Holt, L. M. and Payne, P.I. (1983). Characterisation of high molecular, weight gliadin and law-molecular-weight subunits of wheat endosperm by two-dimensional electrophoresis and the chromosomal location of their controlling genes. Theoretical and Applied Genetics. 66(29-37).
28. Kasarda, D., Nimmo, G. O, kohler, G. O. (1971). Proteins and Amino Acid composition of wheat Fractions. Pages: 230-231, 250 in wheat chemistry and Technology. Y. Pomerans. (ed). Am. Assoc. Cereal chem: St. Paul, MW.
29. Keck, B., Kohler, P. and Wieser, H. (1995). Disulphide bonds in wheat gluten. Cysteine peptides derived from gluten proteins following peptic and thermolytic digestion. Zeitschrift for lebensmittel 2000: 432-439.
30. Li, W., Tsiami, A.A., Bollecker, S. S. and Schofield, J.D. (2004). Glutathione and related thiol compounds II. The importantce of protein bound glutathione and related protein-bound compounds in gluten proteins. Cereal chem. 39(2): 213-224.

Archive of SID

www.SID.ir

31. Lindsay, M.P. and Skerrit, J.H. (1998). Examination of the stracture of the glutenin macropolymer in wheat flour and doughs by stepwise reduction. Journal of Agriculture and food chemistery. 46: 3447-3457.
32. MacRitchie, F., (1980). Studies of Gluten protein from wheat flours. Cereal foods word 25. pp. 382-385
33. Musci, S., Egoror, T.A., Ronchi, C. (1999). Evidence for the presence of only one cysteine in the D-type low molecular weight subunits of wheat subanits of wheat glutein. Cereal soince. 29: 17-25.
34. MasCi, S., Lew, E.J., Kasard., D.D. (1995). Characterization of low-molecular-weight glutein subunits in duram wheat by RP-HPLC and N-Terminal sequericing. Cereal chem. 72:100-104.
35. Muller, S., and Wieser, H. (1995). The location of disulphide bonds in α-thpe gliadins. Cereal chem. 22(1): 21-27.
36. Oliver, G. D., Thacker, D., Wheeler, R. J. (1995). Semi-Sweet Biscuits. I. The Influence of Sodium Metabisulfite on Dough Rheology and Baking performance Journal of the food and Agriculture : 62(2) : 141-150.
37. Orsi, A., Sparvoli, F. and Ceriotti, A. (2001). Role of individual disulphide bonds in the stracture maturation of a low molecular weight glutenin subunit. Biological chem. 276:32322-32329.
38. Rao, V.K., Mulvaney, S.J., Dextert, J.E. (2000). Rheological characterisation of long-and Short-Mixing flours Based on Stress-Relaxation. Cereal chem. 31: 159-171.
39. Schofield, J.D., (1994). Wheat production, Properties and Quality (1 sted.) Blackie Acadamic and professional, Glawgow, UK, pp.73-99.
40. Shewry. P.R. and Tathan, A.S. (1997). Disulphide bonds in wheat Gluten proteins. Cereal chem. 25(3): 207-227.
41. Sliwinski, E.L., Kolster, P., Prins, A., Van, T. (2004). On the Relationshipe between Gluten protein composition of wheat flours and large-deformation properties of their Doughs. Cereal chem. 39: 247-264.
42. Standard Methods of the International Association of Cereal Chem (I.C.C). N: 116.
43. Thacker, D. (1993). The characteristic and processing Requirment of wheat flour Biscuit making. HGCA project Report. No: 83(36).
44. Veraverbekc, W.S., Larroque, O.R., Bekes, F. and Delcour, J.A. (2000). Oxidation of high and low molecular weight glutenin subunits isolated from wheat. In: shewry, P.R and Thatam, A.S., Editors, 2000. Wheat Gluten, Royal society of chemistery, UK, pp. 223-226.
45. Wode, P. (1972). Action of sodium Metabisulphite on the properties of Hard Sweet Biscuit Dough. Journal of the Science of food and Agriculture: 23(3): 333-336.

Archive of SID

www.SID.ir

JOURNAL OF
AGRICULTURAL
SCIENCES
Islamic Azad University

Study of the Effect of Sodium Metabisulfite on Rheological properties of wheat flour Dough

N. Rajabzadeh
Researcher of public Trade compony (cereal origanization) and professor of university
G. Asadiyan Haj Aghayie
Master of Science of food Scince and Technology and Research compous, Islamic Azad University.

Keywords: Sodium Meatbisulfite, Rheological properties, Reducing Agent, Farinograph, wheat flour Dough.

Abstract
Wheat flour proteins linked together with disulfide bonds and making gluten structure. (reducing agent) Cause to increase sulfidryl with effecting on sulfidryl bonds and reducing them which distinguished effect on handling properties of the dough. In cooky products, reducing agents causes an increase in lamination and better make-up of bough and modifying the rheological properties of dough. In this research, wheat flour will be highlighted. Sodium metabisulfite, a reducing agent, affects on disalfide bonds in gluten. For this, it softendes gluten and modified its formability. The results of this study was showed that sodium metabisulfite increased water absorption (%) Dough development time after 10 and 20 min and reducing dough resistance and the rheological properties of wheat flour dough with high quantity and quality gluten, have been modified at level 150 ppm sodium metabisulfite.

Archive of SID

www.SID.ir