مجله الکترونیک فرآوری و نگهداری مواد غذایی
جلد اول، شماره سوم، پاییز ۸۸
۶۵-۸۲
www.ejfpp.info

تأثیر صمغ گوار و اسید اسکوربیک بر خواص رئولوژیک و پخت آرد گندم سن‌زده

*زهرا شیخ‌الاسلامی[۱]، هاشم پورآذرنگ[۲]، سیدعلی مرتضوی[۲] و مهدی نصیری[۲]

[۱]استادیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، [۲]استاد دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۸

چکیده

خاصیت ویسکوالاستیک گلوتن گندم، تحت‌تأثیر عوامل مختلف دستخوش تغییرات نامطلوب می‌شود. یکی از مهم‌ترین عوامل، آسیب دیدن گندم از طریق حشره سن است. حشره همراه بزاق خود آنزیم پروتولیتیکی را وارد دانه گندم می‌نماید که باعث تجزیه و تخریب شبکه گلوتن شده و منجر به تولید نان با حجم کم و بافت ضعیف می‌گردد. صمغ‌ها و مواد اکسیدکننده به‌عنوان عوامل بهبود کیفیت در آردهای با گلوتن کم یا ضعیف مطرح هستند. در این پژوهش با توجه به اهمیت خسارت سن، تأثیر صمغ گوار و افزودنی اسید اسکوربیک بر بهبود خواص شیمیایی، رئولوژیکی و پخت آرد گندم سن‌زده بررسی گردید. صمغ گوار در سه سطح ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد و اسید اسکوربیک نیز در سه سطح ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ قسمت در میلیون (پی‌پی‌ام) به آرد اضافه شدند و خواص شیمیایی، رئولوژیکی و پخت خمیر نان حاصل بررسی و با نمونه شاهد مقایسه گردید. داده‌ها در قالب طرح فاکتوریل آنالیز و نمودارها به‌صورت پاسخ سطح به شکل سه بعدی رسم گردیدند. نتایج نشان داد که نان تهیه شده از آرد گندم‌های سن‌زده سفت و بدون تخلخل و کم‌حجم و امتیاز ارزیابی حسی آن نیز پایین است. افزودن گوار و اسید اسکوربیک به تنهایی و همراه یکدیگر می‌تواند خصوصیات رئولوژی خمیر و کیفیت بافت نان حاصل از گندم سن‌زده را بهبود بخشد. ارزیابی تأثیر گوار و اسید اسکوربیک بر صفات مختلف خمیر و نان نشان داد که بهترین اثر از تأثیر هم‌زمان ۰/۵ درصد گوار و ۲۰۰ قسمت در میلیون قسمت (پی‌پی‌ام) اسید اسکوربیک نسبت به وزن آرد حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: اسید اسکوربیک، خصوصیات خمیر، سن گندم، صمغ گوار، نان

* مسئول مکاتبه: shivasheikholeslami@yahoo.com

مقدمه

گندم اساسی‌ترین غله تامین‌کننده غذای انسان است. در ایران نیز گندم، نان و سایر فرآورده‌های تولیدی از گندم بخش اساسی رژیم غذایی را تشکیل می‌دهند. اصلی‌ترین فرآورده تولیدی از گندم نان است. ترکیب عمده‌ای که گندم را از سایر غلات متمایز می‌نماید، بخش گلوتن است که دلیل اصلی رفتار ویسکوالاستیک خمیر و نان می‌باشد. عوامل مختلفی می‌توانند بر خصوصیات گلوتن گندم تأثیر گذاشته و آن را از وضعیت متعادل خارج ساخته و خواص کاربردی آن را مختل نمایند.

یکی از مهم‌ترین عوامل آسیب دیدن گندم با حشره سن است که در خاورمیانه، حوزه دریای مدیترانه، اروپای شرقی و شمال آفریقا به یک معضل تبدیل شده است (کابالرو و همکاران، ۲۰۰۵؛ روسل و همکاران، ۲۰۰۳). گونه‌های سن از قبیل *Eurygaster* و *Aelia* به بوته گندم حمله کرده و همراه بزاق خود آنزیم پروتئولیتیکی وارد گندم می‌نمایند که پروتئین را تخریب می‌کند و مانع ازتشکیل گلوتن قوی می‌شود (ایوری و همکاران، ۲۰۰۵). پروتئین‌های گلوتن به‌ویژه زیر واحدهای گلوتنین با وزن مولکولی بالا به‌شدت تحت‌تأثیر پروتئاز سن قرار می‌گیرند ولی زیرواحدهای گلوتنین با وزن مولکولی پایین کم‌تر تحت‌تأثیر هستند، همچنین گلیادین نسبت به پروتئاز سن مقاوم‌تر است و تأثیر سن باعث تغییر در نسبت گلوتنین به گلیادین می شود (ایوری و همکاران، ۲۰۰۵؛ سیوری و همکاران، ۲۰۰۲). چنان‌چه بیش از ۵ درصد دانه‌های گندم سن‌زده باشد از آن خمیری شل و بی‌قوام به‌دست می‌آید (کاستیوکوسکی و زوهار، ۲۰۰٤). روش‌هایی که برای بهبود و اصلاح خسارت حاصل از سن گندم ارایه و پیشنهاد شده است، به‌طور عمده مبنی بر جداسازی گندم‌های آسیب‌دیده از سالم و در نهایت ایجاد پیوندهای سولفیدی جدید در گندم‌های آسیب‌دیده است که باعث تثبیت پروتئین‌ها می‌شود. تشکیل پیوند عرضی بین پروتئین‌های گندم باعث بازیافت قدرت شبکه گلوتنی و متعاقباً بهبود خواص نانوایی گندم‌های آسیب دیده می‌شود (سعید و هومل، ۲۰۰٤). استفاده از بهبوددهنده‌هایی نظیر پتاسیم برومات و اسید اسکوربیک که باعث اکسید شدن گروه‌های تیول به باندهای دی‌سولفیدی می‌شود، راهکار مناسبی در این زمینه است. در گذشته این مواد به‌طور گسترده‌ای برای بهبود خواص نانوایی به‌کار می‌رفت که امروزه برومات پتاسیم به‌دلیل تأثیر کم‌تر برآوردهای حاصل از گندم سن‌زده کاربرد کم‌تری دارد (کولتیت، ۲۰۰۹). جهت بهبود نواقص شبکه گلوتنی از مواد شیمیایی نظیر پتاسیم برومات، اسید اسکوربیک، یدات، کلرین، کلرین دی‌اکسید و پراکسیداز استفاده نموده و اسید اسکوربیک را سالم‌تر و مؤثرتر دانستند. در نانوایی صمغ‌ها به‌عنوان یک عامل که

باعث ایجاد تغییرات مهم و اساسی در ساختمان خمیر و در نهایت عمر انباری نان می‌شوند مطرح هستند. پژوهش‌های کمی در مورد تأثیر صمغ بر شبکه گلوتنی وجود دارد. اما نشان داده شده است که در مخلوط صمغ‌ها و گلوتن ویسکوزیته زیاد می‌شود (تولستوگازو، ۲۰۰۳). افزودن گوار به آردهایی که حاوی گلوتن کم یا ضعیف هستند این ضعف را جبران می‌کند. نان و رول‌هایی که از خمیر حاوی گوار تهیه می‌شوند بافت و عمر انباری بهتری دارند. در نان‌های حجیم گوار باعث افزایش حجم می‌شود و همچنین خواص ارتجاعی خمیر را بهبود می‌بخشد (ریبوتا و همکاران، ۲۰۰٤). ریبوتا و همکاران (۲۰۰۵) در پژوهشی تأثیر صمغ‌ها بر گلوتن آسیب‌دیده را بررسی نموده و نتیجه گرفتند که افزودن سدیم آلژینات و پکتین باعث افزایش استحکام خمیر و الاستیسیته و کشش‌پذیری شبکه گلوتن می‌شود. حجم نان حاصل بهبود می‌یابد و سفتی مغز نان کاهش می‌یابد و قابلیت بهتری برای جویدن پیدا می‌کند و این تغییرات را حاصل پیوندهای هیدروفوبیک بین پروتئین‌های گلوتن و این هیدروکلوئیدها دانستند. یکی از کاربردهای اصلی صمغ گوار در تولید نان است. این صمغ از طریق بهبود شبکه گلوتنی سبب بهبود بافت، افزایش راندمان و بهبود خواص ارتجاعی خمیر می‌شود (چاپلین، ۲۰۰۳). با بررسی منابع، مشخص شد علت اصلی کیفیت نامطلوب نان تهیه شده از گندم سن‌زده تضعیف گلوتن گندم در نتیجه حمله حشره سن و تزریق آنزیم پروتئاز آن به داخل آرد حاصل از این گندم‌هاست. در این پژوهش اثر هم‌زمان و انفرادی اسید اسکوربیک و گوار که امروزه افزودنی‌های سالم و مؤثر برای تقویت گلوتن به‌شمار می‌آیند در جبران خسارت وارده از حشره سن بر گلوتن گندم بررسی شد.

مواد و روش‌ها

آرد گندم سن‌زده از گندم واریته الوند که ۱۰ درصد آلودگی به سن داشت از سیلوی شماره ۳ مشهد گندم نمونه‌برداری شد، که این میزان سن‌زدگی توسط سیلو قابل پذیرش نبود. نمونه‌ها در انبار خنک در ۱۵ درجه سانتی‌گراد در شرایط خشک تا زمان آزمایش نگهداری شدند. نمونه گندم پس از مشروط کردن و رساندن به رطوبت ۱۵ درصد توسط آسیاب آزمایشگاهی غلطکی ساخت کشور سوئد (LAUPEN863) تبدیل به آرد شد. درجه استحصال آرد تولیدی از گندم سن‌زده و گندم سالم در آزمایش‌ها ۷۵ درصد بود، که ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آن مورد ارزیابی قرار گرفت.

گوار از شرکت رودیا فرانسه و اسید اسکوربیک مرک (Merck) به‌عنوان مواد افزودنی تهیه شدند. مخمر مورد استفاده از نوع خشک فعال بود که در بسته‌های خلا بسته‌بندی شده و از شرکت ایران ملاس تهیه شد.

علاوه‌بر این مواد جزیی شامل روغن مایع مخصوص پخت و پز (لادن) و نمک که در تهیه نان به‌کار رفت از مواد موجود در بازار تهیه گردید.

آزمایش‌های رطوبت، خاکستر و پروتئین آرد اولیه مطابق روش‌های متداول AACC انجام شد (روش شماره ۰۱-۸ و ۰۱-٤٤ و ۱۰-٤٦). برای اندازه‌گیری میزان گلوتن از استاندارد AACC (روش شماره ۱۲-۳۸) و دستگاه گلوتن شوی استفاده شد. ابزار اندازه‌گیری گلوتن ایندکس Swantech ساخت کشور فرانسه بود. آزمایش ارزیابی فعالیت آمیلازی آرد توسط دستگاه فالینگ نامبر Perten مدل ۱٦۰۰ ساخت کشور سوئد به روش AACC انجام شد (روش شماره ۸۱-٥٦). جهت تهیه خمیر از دستگاه خمیرگیر مارپیچی ساخت ایتالیا استفاده شد. چانه‌ها با وزن ۱۰۰ گرم تهیه شده و جهت تخمیر در انکوباتور مجهز به کنترل رطوبت (Memert) در ۳۰ درجه سانتی‌گراد و ۸۸ درصد رطوبت به‌مدت ۱ ساعت نگهداری شدند. آزمایش‌های رئولوژی خمیر توسط دستگاه فارینوگراف برابندر ۳۰۰ گرمی و اکستنسوگراف برابندر با روش AACC انجام شد (روش شماره ۲۱-٥٤ و ۱۰-٥٤). برای تهیه نان روش و دستور زیر استفاده شدکه نوع نان بروتشن بود:

۱۰۰۰ گرم آرد، ۱۰ گرم مخمر، ۱۰ گرم روغن، ۱۵ گرم نمک و ٦٥۰ گرم آب، افزودنی‌های مورد استفاده در پژوهش در سطوح مشخص گوار (۱/۵ درصد، ۱ درصد، ۰/۵ درصد و ۰ درصد) و اسید اسکوربیک (پی‌پی‌ام ۲۰۰، ۱۵۰، ۱۰۰ و ۰) در قالب طرح آماری به فرمول اضافه گردیدند.

نان در فر طبقه‌ای آزمایشگاهی برقی با کنترل دیجیتال با درجه حرارت ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد در مدت ۱۰ دقیقه پخت گردید. آزمون‌های بافت‌سنجی خمیر و نان با استفاده از دستگاه Texture analyzer مدل بروکفیلد ساخت آمریکا به شرح زیر انجام شد. به‌منظور ارزیابی بافت خمیر ۱۰۰ گرم خمیر را در ظرف پلاستیکی استوانه‌ای شکل مخصوص به قطر ۷ سانتی‌متر که درب آن مجهز به تعداد زیادی سوزن بود قرار داده شد تا گاز خمیر خارج شود. سپس قرص خمیر که قطر ۷ و ضخامت ۱ سانتی‌متر داشت را از استوانه خارج کرده و روی صفحه سوراخ‌دار به قطر سوراخ ۱۱ میلی‌متر در زیر پروب دستگاه که استوانه‌ای ته‌گرد به قطر ۱۰ میلی‌متر است قرار داده و با استفاده از

آزمون فشردن پروب با سرعت ٦٠ میلی‌متر در دقیقه وارد خمیر شده و آن را فشار داده و از سوراخ خمیر عبور می‌دهد تا زمانی که خمیر پاره شود. مقدار نیروی مورد نیاز برای سوراخ کردن خمیر به‌عنوان سفتی خمیر و طول کش آمدن خمیر تا پاره شدن به‌عنوان کشش‌پذیری خمیر ثبت شد.

برای ارزیابی بافت نمونه نان که ضخامت و سطح یکنواختی داشت زیر پروب با قطر ۱۰ میلی‌متر و برروی یک صفحه سوراخ‌دار به قطر سوراخ ۱۱ میلی‌متر قرار داده شد و مشابه روش آزمون خمیر بافت نان نیز ارزیابی شد (بولاین و کولار، ٢٠٠٤).

جهت آزمایش‌های ارزیابی حسی از روش امتیازدهی هدونیک ۵ نقطه‌ای استفاده شد که خصوصیاتی از قبیل رنگ پوسته، ظاهر پوسته، بافت، عطر، طعم و ظاهر عمومی را شامل می‌شود. که جهت انتخاب داوران از آزمون مثلثی مطابق روش گاولا و همکاران (١٩٨٤) استفاده شد.

همچنین جهت تعیین بیاتی از روش ارزیابی حسی مطابق روش AACC استفاده شد (روش شماره ٣٠-٧٤) در این روش امتیازبندی بین ۱ تا ٦ بوده که امتیاز ٦ به بسیار تازه و امتیاز ۱ به بسیار بیات نسبت داده شد و توسط داوران ماهر انجام شد. حجم مخصوص نان طبق روش جابجایی دانه های کلزا AACC اندازه‌گیری شد (روش شماره ١٠-٧٢).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از طرح کامل تصادفی در قالب آزمایش فاکتوریل دو عامله با سه تکرار و برای آزمایش‌های حسی ۵ تکرار انجام شد و فاکتور اول گوار در چهار سطح ۱/۵، ۱، ۰/۵ و ۰ درصد و فاکتور دوم اسید اسکوربیک با چهار سطح (قسمت در میلیون ۲۰۰، ۱۵۰، ۱۰۰ و ۰) بود. از نرم‌افزار Mstatc برای آنالیز واریانس و مقایسه میانگین استفاده شد.

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۱ درصد و ۵ درصد انجام گرفت. در مرحله بعد با نرم‌افزار Slide write منحنی‌های سه‌بعدی و خطی برای میانگین داده‌ها براساس مدل ترسیم گردید (کولار و همکاران، ۱۹۹۹).

نتایج و بحث

نتایج ارزیابی خصوصیات آرد حاصل از گندم سن‌زده و مقایسه آن با تیمارها در جدول ۱ خلاصه شده است.

جدول ۱- ترکیب نمونه آرد سن‌زده مورد استفاده در آزمایش در مقایسه با آرد سالم*.

نوع آرد	رطوبت (درصد)	خاکستر (درصد)	پروتئین (درصد)	عدد فالینگ (ثانیه)	گلوتن مرطوب (درصد)	گلوتن ایندکس
آرد سن‌زده	۱۱/۵	۰/٤٤	۱۳/۵	٦٦۲	۲۳/۵	۵۹/٦
آرد سالم	۱۲	۰/٤۹	۱٤	٦۳۷	۲۸/۱	۷۹

* اعداد جدول میانگین سه تکرار می‌باشند.

همان‌طورکه مشاهده می‌شود درصد پروتئین در آرد حاصل از گندم سن‌زده نمی‌تواند شاخص مناسبی باشد چون با آردهای معمولی تفاوت چندانی ندارد. اما آن‌چه مهم است مقدار گلوتن مرطوب و گلوتن ایندکس است که می‌تواند به‌عنوان یک معیار جهت تشخیص آسیب‌دیدگی آرد استفاده شود و با افزایش درصد خسارت سن به مغزدانه مقدار آن‌ها کاهش می‌یابد (کاستیوکوسکی و زوهار، ۲۰۰٤).

نتایج مقایسه میانگین‌های تأثیر میزان و نوع افزودنی بر خواص رئولوژیک خمیر حاصل از گندم سن‌زده در مقایسه با آرد سالم در قالب طرح فاکتوریل در جدول‌های ۲، ۳ و ٤ ارایه شده است. نتایج نشان داد افزودن گوار، اسید اسکوربیک و اثر متقابل آن‌ها بر تمام خواص و عوامل رئولوژیکی خمیر در سطح ۱ درصد معنی‌دار است (به‌جز اثر متقابل گوار و اسید اسکوربیک بر نیروی حداکثر مورد نیاز برای کشش خمیر). در مورد عدد والریمتری با افزایش مقدار گوار و اسید اسکوربیک این ارزش (که برآیندی از عوامل فارینوگرافی است و افزایش آن نشان‌دهنده کیفیت بالاتر خمیر است) افزایش می‌یابد و در نتیجه خمیر حاصل کیفیت بهتری خواهد داشت. خمیر شاهد از آرد گندم سن‌زده کم‌ترین ارزش والریمتری را نشان داد. تأثیر متقابل در سطح ۱۵۰ قسمت در میلیون قسمت اسید اسکوربیک و ۱/۵ درصد گوار بیش‌ترین مقدار والریمتری را نشان داد (شکل ۱). خمیرهایی که جذب آب بالایی دارند از نظر اقتصادی مقرون به صرفه می‌باشند، در مورد گوار می‌توان عنوان نمود که صمغ‌ها به‌دلیل ویژگی‌های آب‌دوستی، جذب آب خمیر را افزایش می‌دهند. این امر به‌دلیل وجود گروه‌های هیدروکسیل در ساختمان صمغ است که با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند (گواردا و همکاران، ۲۰۰٤). به‌دلیل خواص هیدروکلوئیدی گوار، با افزایش میزان آن مقدار جذب آب خمیر افزایش می‌یابد، اما در مورد اسید اسکوربیک جذب آب آرد با افزودن آن حتی در مقادیر بالاتر تفاوت چندانی

با آرد شاهد پیدا نکرد و تفاوت جزئی نیز نتیجه تقویت شبکه گلوتنی و جذب آب از آن طریق و ممانعت از پس دادن آب است. بیش‌ترین جذب آب مربوط به افزودن ۱/۵ درصد گوار بدون افزودن اسید اسکوربیک بود (تفاوت با بقیه سطوح معنی‌دار نبود) و کم‌ترین جذب آب متعلق به تیمار شاهد بود (شکل ۲). استحکام خمیر با افزایش مقدار گوار بیشتر می‌شود که این اثر را می‌توان به تأثیر گوار در ممانعت از به هم پاشیدن خمیر و جایگزینی آن به جای گلوتن نسبت داد. افزودن اسید اسکوربیک به آرد باعث افزایش استحکام خمیر از طریق تقویت گلوتن می‌شود. خمیر شاهد کم‌ترین استحکام و خمیر حاصل از افزودن ۱۵۰ قسمت در میلیون قسمت اسید اسکوربیک و ۱/۵ درصد گوار بیش‌ترین استحکام را نشان داد. استحکام خمیر متأثر از قدرت آرد است و هرچه میزان استحکام بیش‌تر باشد، قدرت خمیر بیش‌تر است. استحکام خمیر تحت‌تأثیر افزودن گوار بهبود یافت و با افزایش غلظت صمغ، استحکام به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. به‌طور کلی در خمیرهای حاصل از گندم سن‌زده، استحکام خمیر به‌دلیل انهدام شبکه گلوتن و تخریب آن پایین است. با افزودن صمغ گوار، به‌دلیل تأثیر گوار در ممانعت از به هم پاشیدن خمیر و جایگزینی آن به‌جای گلوتن استحکام خمیر افزایش می‌یابد و خمیر تقویت می‌شود. گوار به‌دلیل ساختمان ویژه خود می‌تواند جایگزین گلوتن در خمیرهای ضعیف شده و از به‌هم پاشیده شدن آن جلوگیری نماید. نتایج به‌دست آمده از بررسی‌های فارینوگرافی خمیرهای به‌دست آمده از آرد آسیب‌دیده توسط سن نشان داد که زمان مخلوط کردن در این خمیرها پایین است. با افزایش سطح گوار تا ۱ درصد زمان مخلوط کردن خمیر افزایش و در مقادیر بالاتر تقریباً ثابت ماند. این نتیجه می‌تواند دلیلی برای جایگزینی گوار به‌جای گلوتن و تقویت خمیر در سطوح پایین‌تر باشد و در سطوح بالاتر به‌دلیل ویسکوزیته بالای گوار مخلوط کردن خمیر دچار مشکل می‌شود. با افزایش میزان اسید اسکوربیک زمان مخلوط کردن خمیر افزایش یافت. در نهایت خمیر شاهد کم‌ترین زمان مخلوط کردن و خمیر حاصل از افزودن ۱ درصد گوار و ۲۰۰ قسمت در میلیون قسمت اسید اسکوربیک بیش‌ترین زمان مخلوط کردن را دارا بود. کم‌ترین ضریب تولرانس خمیر مربوط به تیمار حاوی ۱/۵ درصد گوار و ۱۵۰ قسمت در میلیون قسمت اسید اسکوربیک و بیش‌ترین ضریب تولرانس خمیر مربوط به شاهد بود (شکل ۳). میزان مقاومت خمیر حاصل از تیمار شاهد در برابر مخلوط کردن از همه کم‌تر و خمیر در اثر مخلوط کردن شل می‌شود. با جایگزینی گلوتن ضعیف با مقدار کمی گوار و تقویت آن توسط اسید اسکوربیک خمیر دیرتر از هم پاشیده شده

و تولرانس خمیر کم‌تر خواهد بود. کشش‌پذیری بعد از زمان‌های ٤٥ و ۹۰ دقیقه با افزودن گوار تغییر معنی‌داری پیدا نکرد، اما افزودن اسید اسکوربیک کشش‌پذیری در هر ۲ زمان را نسبت به تیمار شاهد افزایش داد. این نتیجه را می‌توان به تقویت گلوتن توسط اسید اسکوربیک نسبت داد. البته کشش‌پذیری در خمیرهای حاصل از آرد گندم‌های سن‌زده، به‌دلیل نوسان کم گلوتنین با وزن مولکولی پایین (LMW)، کم‌تر دست‌خوش تغییر توسط پروتئاز سن می‌شود. بهترین کشش‌پذیری در اثر افزودن ۲۰۰ قسمت در میلیون قسمت اسید اسکوربیک و صفر درصد گوار حاصل گردید. مقاومت در برابر کشش خمیر در زمان‌های ٤٥ و ۹۰ دقیقه استراحت خمیر با افزودن گوار و افزایش سطوح آن بهبود یافت. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که گوار مقاومت در برابر کشش خمیر را بهبود می‌بخشد، در مورد اسید اسکوربیک فقط افزودن آن در سطح ۲۰۰ قسمت در میلیون قسمت تأثیر خود را نشان داد. مقاومت به کشش در خمیرهای حاصل از آرد گندم سن‌زده به‌دلیل تخریب گلوتنین با وزن مولکولی بالا (HMW) به‌شدت کاهش می‌یابد که گوار می‌تواند آن را جبران نماید. بهترین تیمار مربوط به اثر متقابل ۱/۵ درصد گوار و صفر قسمت در میلیون قسمت اسید اسکوربیک بود. نسبت R/E (مقاومت به کشش به کشش‌پذیری خمیر) نسبت به تعیین خواص اکستنسوگرافی خمیر نقش به‌سزایی دارد. با افزودن اسید اسکوربیک این عدد، در مقایسه با شاهد افزایش یافت، و خمیر حالت سفت‌تری پیدا کرد و از حالت چسبندگی و شل که مختص خمیرهای سن‌زده است، خارج شد. این عدد در زمان‌های ٤٥ و ۹۰ دقیقه با افزودن گوار نسبت به شاهد تغییر معنی‌داری یافت، اما افزایش سطوح گوار تأثیر معنی‌داری در این نسبت نداشت. بهترین تیمار در هر ۲ زمان، ۱/۵ درصد گوار و بدون اسید اسکوربیک بود و تیمار شاهد بدترین حالت را دارا بود (شکل ٤). انرژی خمیر یا سطح زیر منحنی اکستنسوگرام در زمان‌های استراحت خمیر (٤٥ و ۹۰) با افزودن گوارو اسید اسکوربیک و همچنین افزایش سطوح آن‌ها افزایش یافت، به این معنی که خمیر از نظر مقاومت و کشش‌پذیری تقویت می‌شود. بهترین تیمار اثر متقابل ۱/۵ درصد گوار و ۲۰۰ قسمت در میلیون قسمت اسید اسکوربیک بود. نتایج آزمایش‌های رئولوژی این پژوهش با نتایج ارایه شده توسط شرکت رودیا Rhodia، ریبوتا و همکاران (۲۰۰۵) بولاین وکولار (۲۰۰٤) کولار و همکاران (۱۹۹۹) و دانگ و حسنی (۱۹۹۵) مطابقت دارد.

جدول ۲- تأثیر مقادیر گوار و اسید اسکوربیک بر خواص فارینوگرافی خمیر آرد سن‌زده (اعداد میانگین ۳ تکرار).

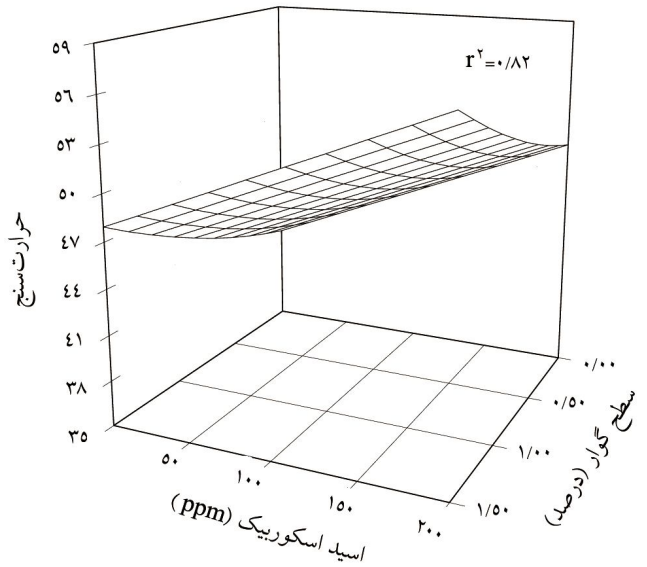
گوار (درصد)	۰				۰/۵				۱				۱/۵				LSD
اسید اسکوربیک (ppm)	۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	
جذب آب (درصد)	۵۶	۵۸	۵۸/۷	۵۸/۷	۵۸/۷	۶۳	۶۱/۷	۶۲/۷	۶۲/۷	۶۴/۳	۶۳/۷	۶۴/۷	۶۴/۳	۶۸/۳	۶۸/۷	۶۹/۳	۱/۱۱
استحکام (دقیقه)	۳/۶	۳/۹	۳/۸	۴/۴	۳/۹	۰/۲۵	۰/۷۵	۴/۹	۵/۲	۵/۶	۵/۸	۵/۹	۵/۸	۵/۹	۶	۶/۱	۰/۱۷
مخلوط کردن (دقیقه)	۲/۳	۲/۴	۲/۸	۲/۹	۲/۵	۲/۹	۳	۳/۲	۲/۸	۳/۳	۳/۴	۳/۵	۳	۳/۳	۳/۳	۳/۱	۰/۱۴
تولرانس (واحد برابندر)	۱۱۶/۷	۹۸/۳	۸۶/۷	۷۶/۷	۱۰۳/۳	۹۱/۷	۸۱/۷	۷۶/۷	۱۱۳/۳	۹۶/۷	۸۵	۷۶/۷	۹۵	۹۰	۸۰	۷۵	۷/۹۶
والریمتری	۳۷/۳	۴۵/۳	۴۸	۵۰/۷	۴۳/۳	۴۶/۳	۵۰/۷	۵۰/۷	۴۳/۳	۴۸/۳	۵۰	۵۲/۳	۴۶/۷	۵۱/۳	۵۵/۳	۵۵	۱/۴۶

جدول ۳- تأثیر مقادیر گوار واسید اسکوربیک بر خواص اکستنسوگرافی خمیر آرد سن‌زده (اعداد میانگین ۳ تکرار).

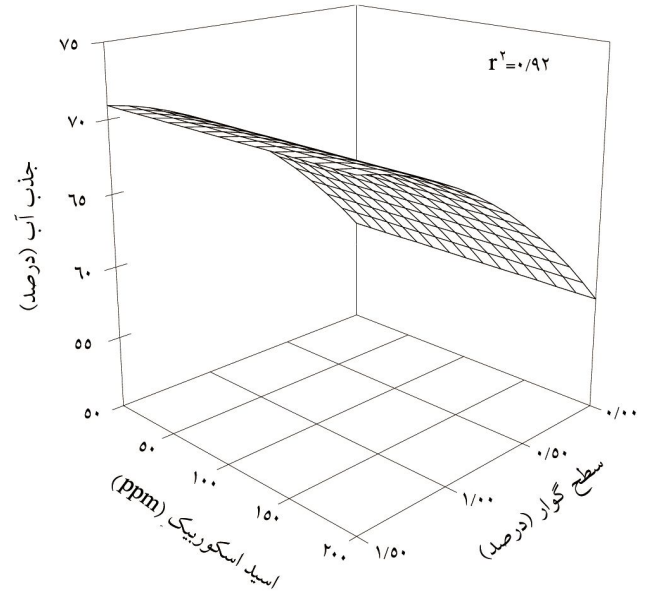
گوار (درصد)	۰				۰/۵				۱				۱/۵				LSD
اسید اسکوربیک (ppm)	۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	
کشش خمیر ۴۵ دقیقه (میلی‌متر)	۳۸/۳	۹۴/۳	۱۰۶	۱۱۷	۷۵	۸۰	۸۳/۳	۸۸/۳	۷۷/۳	۸۵/۷	۹۳	۹۸/۳	۷۹/۳	۸۴/۷	۹۱	۱۰۱	۷/۷۲
کشش خمیر ۹۰ دقیقه (میلی‌متر)	۳۷/۳	۹۱/۷	۹۸/۳	۱۰۹	۷۲	۷۷/۳	۸۰	۸۳/۷	۷۴	۸۲	۸۹/۳	۹۵	۷۶	۸۱	۸۷/۳	۹۶	۷/۵۲
مقاومت ۴۵ (واحد برابندر)	۱۷۳	۲۲۶	۲۸۱	۳۳۰	۳۵۰	۳۷۶	۳۸۵	۳۸۶	۴۰۶	۳۸۳	۳۷۰	۳۹۰	۴۳۳	۳۸۶	۳۸۶	۳۸۰	۱۴
مقاومت ۹۰ (واحد برابندر)	۱۶۵	۲۰۸	۲۳۹	۳۲۲	۳۳۹	۳۶۹	۳۷۹	۷۸۰	۳۹۴	۳۷۸	۳۶۳	۳۸۱	۴۱۲	۳۸۱	۳۸۰	۳۶۹	۱۲/۷
R50/E در ۴۵ دقیقه	۴/۵۳	۲/۴۰	۲/۶۴	۲/۸۰	۴/۰۴	۴/۷۶	۴/۶۳	۴/۴۰	۵/۲۶	۴/۴۹	۳/۹۸	۳/۹۷	۵/۴۶	۴/۵۷	۴/۲۶	۳/۷۵	۰/۶
R50/E در ۹۰ دقیقه	۴/۴۳	۲/۲۸	۲/۴۴	۲/۹۶	۴/۷۲	۴/۸۲	۴/۷۶	۴/۵۷	۵/۳۴	۴/۶۳	۴/۰۷	۴/۰۲	۵/۴۳	۴/۷۲	۴/۳۶	۳/۸۵	۰/۴۵
انرژی خمیر (میلی‌متر مربع) در ۴۵ دقیقه	۶۶۲	۲۰۵۸	۲۸۸۹	۳۸۲۱	۲۶۴۴	۲۹۹۸	۳۰۵۱	۳۲۷۹	۲۹۵۵	۳۱۷۱	۳۴۵۹	۳۸۰۸	۳۲۳۸	۳۲۰۵	۳۴۱۱	۳۷۳۰	۴۵۷
انرژی خمیر (میلی‌متر مربع) در ۹۰ دقیقه	۶۷۰	۱۹۹۶	۲۶۵۰	۳۵۳۶	۲۵۳۴	۲۸۹۴	۳۰۰۴	۳۲۲۱	۲۸۹۱	۳۰۳۳	۳۳۱۹	۳۷۰۲	۳۰۹۹	۳۰۶۴	۳۲۷۰	۳۵۹۰	۴۱۵

جدول ٤- تأثیر مقادیر گوار و اسید اسکوربیک بر سفتی و کشش‌پذیری بافت خمیر آرد سن‌زده (اعداد میانگین ۳ تکرار).

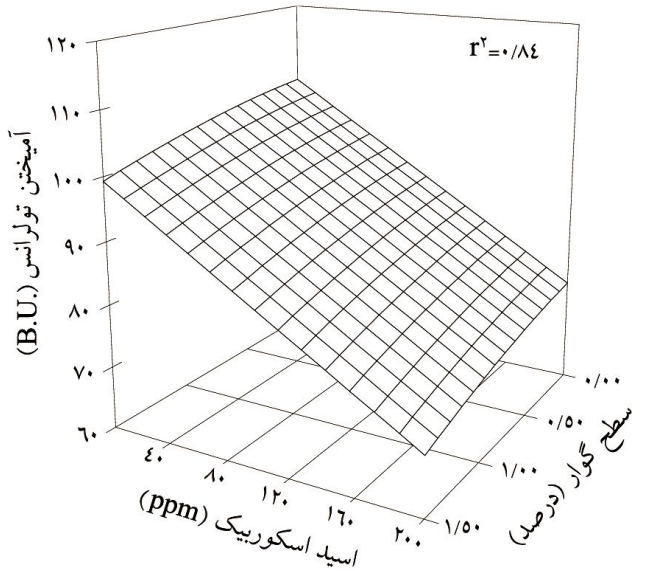
گوار (درصد)	۰				۰/۵				۱				۱/۵				LSD
اسید ppm اسکوربیک	۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	
سفتی بافت خمیر (گرم)	٦١/٨	٦٣/٣	٦٤	٦٨/٣	٧٢	٧٥/٢	٧٩	٨٢/١	٩٥/٩	٩٨/٦	١٠٣/٢	١٠٤/٣	١٠٨/٩	١١٢/٩	١١٨/٥	١١٩/٧	٤/١٧
حداکثر کشش خمیر (میلی‌متر)	١٧/٧	١٨/٤	١٨/٧	١٨/٤	١٩/٢	٢١/٩	٢٥/٩	٢٢/٩	٢٣/٥	٢٤/٨	٢٤/٥	١٩/٤	٢١/٤	٢١/٥	٢٣/٣	١٩/٤	٠/٩٤



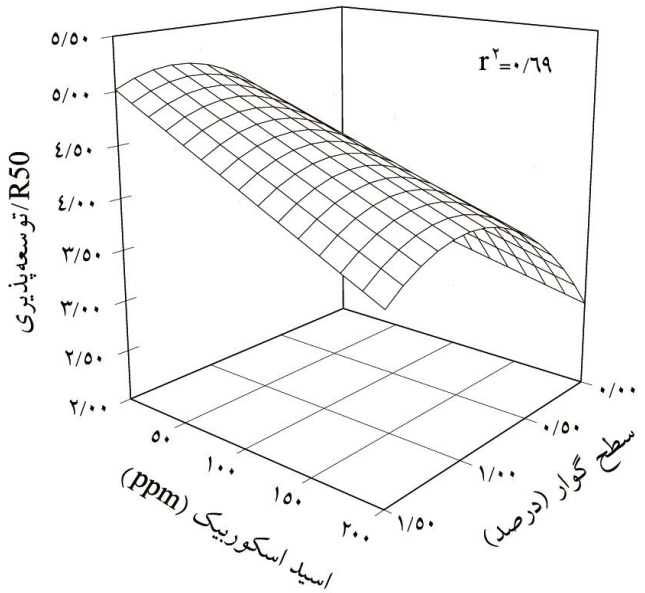
شکل ۱- تأثیر متقابل افزودن گوار و اسید اسکوربیک بر ارزش والریمتری خمیردر فارینوگراف.



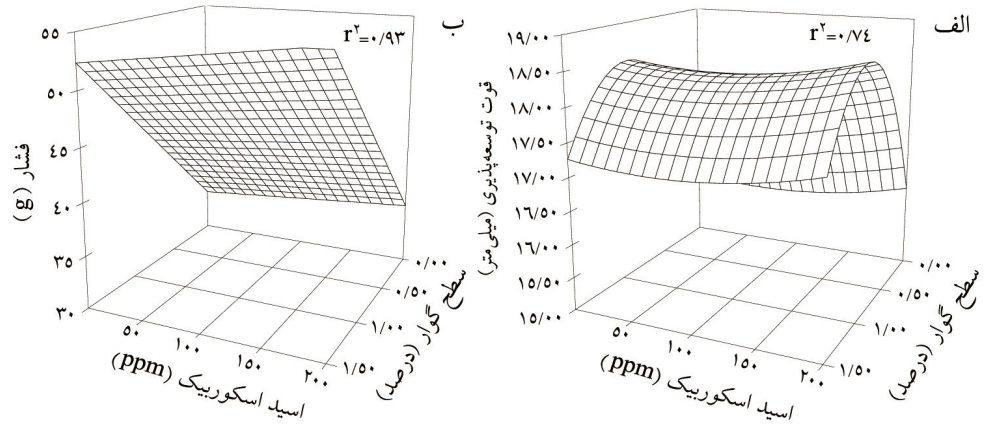
شکل ۲- تأثیر متقابل افزودن گوار و اسید اسکوربیک بر جذب آب خمیر در فارینوگراف.



شکل ۳- تأثیر متقابل افزودن گوار و اسید اسکوربیک بر تولرانس مخلوط کردن خمیر در فارینوگراف.



شکل ٤- تأثیر افزودن گوار و اسید اسکوربیک بر نسبت مقاومت به کشش خمیر بر کشش‌پذیری آن در اکستنسوگراف.



شکل ۵- تأثیر افزودن گوار و اسید اسکوربیک بر میزان کشش‌پذیری نان (الف) و سفتی نان (ب).

ارزیابی بافت نان توسط دستگاه بافت‌سنج نشان داد که با افزایش میزان گوار و اسید اسکوربیک مقدار نیروی مورد نیاز برای برش دادن نان افزایش یافته و نان بافت قوی‌تری پیدا می‌کند (شکل ۵- ب). علاوه‌بر این با افزایش میزان اسید اسکوربیک میزان کشش‌پذیری نان تا پاره شدن افزایش می‌یابد. این در حالی است که با افزودن میزان گوار تا سطح ۰/۵ درصد کشش‌پذیری افزایش و با بیشتر شدن مقدار گوار به‌دلیل سفتی بیش از حد از کشش‌پذیری نان کاسته می‌شود (شکل ۵- الف).

نتایج آزمایش‌های حسی و ارگانولپتیک: نتایج آزمایش‌های حسی و ارگانولپتیک نشان داد که عامل رنگ پوسته و مغز نان در صورت استفاده از افزودنی‌ها تغییری نمی‌یابد و حتی در غلظت‌های بالاتر از ۰/۵ درصد افزودن گوار باعث تیرگی رنگ می‌شود. ظاهر عمومی با افزودن گوار بهبود یافت، اما با افزایش غلظت به ۱/۵ درصد و بیشتر از آن به‌دلیل ایجاد چسبندگی و تأثیر منفی بر تخلخل بافت ظاهر تحت‌تأثیر قرار گرفت. بهترین حالت در صورت افزودن ۰/۵ درصد گوار و ۲۰۰ قسمت در میلیون (پی‌پی‌ام) اسکوربیک اسید به‌وجود می‌آمد. بافت نان نیز در صورت افزودن گوار به‌دلیل جایگزین گلوتن و اسید اسکوربیک به‌دلیل تقویت آن بهبود یافت. بهترین تیمار ۰/۵ درصد گوار ۲۰۰ قسمت در میلیون (پی‌پی‌ام) اسید اسکوربیک بود. تأثیر گوار و اسید اسکوربیک و تأثیر متقابل آن‌ها بر عطر و طعم نان معنی‌دار نبود.

در مورد تأثیر گوار و اسید اسکوربیک بر بیاتی نان می‌توان نتیجه گرفت که گوار تا غلظت ۱/۵ درصد باعث تازه‌تر ماندن نان و به تاخیر انداختن بیاتی می‌شود چرا که آب را جذب کرده و در شبکه گلوتنی حفظ می‌کند، اما در غلظت ۱/۵ درصد و بالاتر به‌دلیل جذب بیش از حد آب سبب خشکی نان می‌شود. در رابطه با تأثیر گوار بر آرد گندم سن‌زده گزارشی موجود نیست، اما ریبوتا و همکاران (۲۰۰۸) تأثیر افزودن صمغ در نان تهیه شده با ۱۰ درصد آرد سویا که کیفیت گلوتن در آن تضعیف شده را بررسی نموده و نتیجه گرفتند که خصوصیات پوسته و مغز نانی که به آن صمغ زانتان افزوده شده بود بهبود یافت. آنتون و همکاران (۲۰۰۸) نیز اثر افزودن گوار و کربوکسی متیل سلولز بر تولید نان تورتیلا که به آن آرد لوبیا افزوده شده و کیفیت گلوتن در آن تضعیف شده بود را بررسی نموده و نتیجه گرفتند که افزودن گوار بر حفظ آب و تاخیر در بیاتی و بهبود خصوصیات پوسته و مغز نان مؤثر است. همچنین لازاریدو و همکاران (۲۰۰۸) اثر افزودن صمغ‌ها را بر بهبود خصوصیات حسی نان‌های تهیه شده از آردهای بدون گلوتن نظیر آرد برنج گزارش کردند. این نتایج بیانگر بهبود خصوصیات حسی نان تولید شده با گلوتن ضعیف، در اثر افزودن صمغ‌ها است که بسیار مشابه با نتایج این پژوهش بود. همچنین قارونی و همکاران (۲۰۰۸) نیز تأثیر اسید اسکوربیک را بر بهبود خواص حسی نان تهیه شده از آردهای ضعیف مثبت ارزیابی کردند.

با افزایش غلظت اسیداسکوربیک بیاتی کاهش یافت که دلیل آن تقویت گلوتن توسط اسید اسکوربیک و افزایش قدرت نگهداری آب خمیر است. البته تأثیر ضدبیاتی اسید اسکوربیک در مدت زمانی طولانی نگهداری کم‌تر می‌شود.

بهترین تیمارها که قادرند بیاتی را در زمان‌های صفر، ٢٤ و ٤٨ ساعت به تعویق بیندازد، استفاده از ۰/۵ درصد گوار و ۲۰۰ قسمت در میلیون (پی‌پی‌ام) اسید اسکوربیک بود که البته در زمان ٤٨ ساعت به‌دلیل از بین رفتن تأثیر اسید اسکوربیک بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵).

اما آن‌چه در جدول ۵ مشهود می‌باشد این است که تمام تیمارها نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری دارند و در تیمارهای شاهد بیاتی به‌شدت احساس می‌شود.

نتیجه‌گیری

بررسی نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد که میزان اندیس گلوتن خمیر گندم سن‌زده بسیار پایین‌تر از آرد گندم معمولی است. بررسی ویژگی‌های فارینوگرافی، اکستنسوگرافی و ارزیابی

بافت خمیر توسط بافت‌سنج نشان داد خمیر به‌دست آمده از آرد گندم سن‌زده بسیار چسبنده شل و فاقد استحکام لازم است. نان تهیه شده از آرد گندم سن‌زده کیفیت پایین و امتیازهای ارزیابی حسی آن نیز در سطح پایینی قرار دارد. افزودن گوار و اسید اسکوربیک به تنهایی و همچنین در کنار یکدیگر می‌تواند ویژگی‌های رئولوژیک خمیر حاصل را بهبود دهد. البته استفاده هم‌زمان این دو افزودنی به‌دلیل پوشش دادن خصوصیات یکدیگر تأثیر بهتری بر کیفیت عملیاتی خمیر و خواص کیفی نان حاصل داشت. ارزیابی‌های اثرات متقابل گوار و اسید اسکوربیک بر صفات گوناگون مورد بررسی در خمیر و نان نشان داد که اثر بهینه از افزودن حدود متوسط گوار (۰/۵ درصد) هم‌زمان با ۲۰۰ قسمت در میلیون (پی‌پی‌ام) اسید اسکوربیک به‌دست آمد.

جدول ۵- مقایسه میانگین خصوصیات ارگانولپتیک نان.

گوار (درصد)	اسید اسکوربیک ppm	بافت (۱-۵)	رنگ مغز (۱-۵)	ظاهر عمومی (۱-۵)	بیاتی (۰) (۱-۶)	بیاتی (۲۴) (۱-۶)	بیاتی (۴۸) (۱-۶)
۰	۰	۱/۵^{f}	۱/۷۵۰^{c}	۱/۵۰۰^{d}	۱/۵۰۰^{e}	۱/۲۵۰^{f}	۱/۰۰۰^{d}
	۱۰۰	۲/۵^{e}	۲/۷۵۰^{ab}	۲/۲۵۰^{cd}	۲/۷۵۰^{d}	۱/۵۰۰^{f}	۱/۵۰۰^{d}
	۱۵۰	۳/۵^{abcd}	۳/۲۵۰^{ab}	۲/۷۵۰^{bc}	۳/۲۵۰^{cd}	۳/۲۵۰^{e}	۱/۷۵۰^{cd}
	۲۰۰	۳/۷۵^{abc}	۳/۲۵۰^{ab}	۳/۲۵^{ab}	۴/۵۰۰^{ab}	۳/۰۰۰^{e}	۲/۵۰۰^{bc}
۰/۵	۰	۳/۵^{abcd}	۳/۵۰^{a}	۳/۲۵^{ab}	۳/۵۰۰^{rcd}	۳/۷۵۰^{abcde}	۲/۷۵۰^{ab}
	۱۰۰	۴^{ab}	۳/۲۵۰^{ab}	۳/۵^{ab}	۴/۲۵۰^{abc}	۴/۲۵۰^{abc}	۲/۷۵۰^{ab}
	۱۵۰	۳/۷۵^{abc}	۳/۲۵۰^{ab}	۳/۵^{ab}	۴/۷۵۰^{ab}	۴/۵۰۰^{ab}	۳/۰۰۰^{ab}
	۲۰۰	۴/۲۵^{a}	۳/۲۵۰^{ab}	۴/۰۰۰^{a}	۴/۷۵۰^{a}	۴/۷۵۰^{a}	۳/۰۰۰^{ab}
۱	۰	۳/۷۵^{abc}	۲/۷۵۰^{ab}	۳/۷۵^{a}	۴/۲۵۰^{abc}	۴/۵۰۰^{ab}	۳/۰۰۰^{ab}
	۱۰۰	۳/۵^{abcd}	۲/۷۵۰^{ab}	۳/۲۵۰^{ab}	۴/۲۵۰^{abc}	۴/۷۵۰^{a}	۳/۵۰۰^{a}
	۱۵۰	۲/۷۵^{de}	۲/۵۰۰^{bc}	۳/۲۵۰^{ab}	۴/۲۵۰^{abc}	۴/۵۰۰^{ab}	۳/۵۰۰^{a}
	۲۰۰	۳/۵^{abcd}	۲/۷۵۰^{ab}	۳/۷۵۰^{a}	۳/۷۵۰^{abcd}	۳/۵۰۰^{cde}	۳/۵۰۰^{a}
۱/۵	۰	۳/۲۵^{bcde}	۲/۷۵۰^{ab}	۲/۷۵۰^{bc}	۴/۲۵۰	۳/۵۰۰^{bcde}	۳/۰۰۰^{a}
	۱۰۰	۲/۷۵^{de}	۲/۵۰۰^{bc}	۳/۵۰۰^{ab}	۳/۵۰۰^{acd}	۴/۰۰۰^{abcd}	۳/۰۰۰^{ab}
	۱۵۰	۲/۷۵^{de}	۲/۷۵۰^{ab}	۲/۷۵۰^{bc}	۳/۵۰۰^{bcd}	۴/۰۰۰^{abcd}	۳/۲۵۰^{ab}
	۲۰۰	۳^{cde}	۲/۷۵۰^{ab}	۳/۲۵۰^{ab}	۳/۰۰۰^{d}	۳/۵۰۰^{bcde}	۲/۷۵۰^{ab}

میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارد.

منابع

American Association of Cereal Chemists. 1984. Approved methods of the AACC methods. 8th ed. St. paul. Minn.

Anton, A.A., Lukow, O.M., Fulcher, R.G., and Amfield, S.D. 2008. Shelf life and sensory properties of flour Tortillas fortified with Pinto bean flour. Effects of hydrocolloid addition. *LWT*. *DOI*: 10.1016/ J. lwt. 2008. 06. 005.

Bollain, C., and Collar, C. 2004. Dough viscoelastic response of hydrocolloid / enzyme/ surfactant blends assessed by uni.-and biaxial extension measurements. *Food Hydrocolloids*, 18: 499-507.

Caballero, P.A, Rosell, C.M., and Gomez, M. 2005 .Effect of microbial tran sglutaminase on the rheological and thermal properties of insect damaged wheat flour. *Journal of Cereal Science*, 42: 93-100.

Chaplin, M. 2003. Guar gum: Water structure and behavior. WWW. Guar gum. Org. Visited, 2005/07/05.

Collar, C., Andrex, P., Martinez, O. C., and Armero, E. 1999. Opteimization of hydrocolloid addition to improve wheat bread dough functionality: a response surface methodology study. *Food Hydrocolloids*. 13:467-475.

Coultate, T. 2009. Food: the chemistry of components. 5th ed. R.S.C.London.

Dong, W., and Hoseney, R.C. 1995. Effects of certain breadmaking oxidants and reducing agents on dough rheological properties. *Cereal Chemistry*, 72: 1. 58-64.

Every, D., Sutton, K.H., Shewry, P.R., and Tathum A.S. 2005.Specificity of action of an insect proteinase purfied from wheat grain infested by the New Zealand wheat bug. *Journal of Cereal Science*, 42: 185-197.

Gaula, J.R., and Singh, J. 1984. Statistical methods in food and consumer research. Academic press Inc. U.S.A.

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.

Kostyukovsky, M., and Zohar, D. 2004. Sun pest *Eurygaster integriceps* put and wheat quality. International Quality Grains Confernce Proceedings.

Lazaridou, A., Duta, D., Papageogiou, M., Belc, N., and Biliaderis, C.G. 2007. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. *Journal of Food Engineering*. 79: 1033-1047.

Qarooni, J., Wootton, M., and Macmaster, G. 1989. Factors affecting the quality of Arabic Bread-additional ingredients. *Journal of the Science of Food and Agricultur*e, 48: 235-244.

Ribotta, P.D., Ausar, S.F., and Leon, A.E. 2005. Interactions of hydrocolloids and sonicated gluten proteins. *Food Hydrocolloids*, 19: 93-99.

Ribotta, P.D., Perez, G.T., Anon, M.C., and Leon, A.E. 2008. Optimization of additive combination for improved soy-wheat bread quality. *Food Bioprocess Technology*, DOI:10.1007/s11947-008-0080-z.

Rhodia Food, Enterprise. 2000. Functionality of guar in specialty breads. Rhodia company.

Rosell, C.M., Wang, J., Aja., S., Bean, S. and Lookhart, G., 2003. Effect of *Aelia spp*. And *Eurygaster spp*. Damage on wheat proteins. *Cereal Chemistry*, 80(1):52-55.

Saeed, S., and Howell, N.K. 2004. Rheological and differential scanning calorimetry studies in structural and textural changes in frozen Atlantic mackeret. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84: 1216-1222.

Siviri, D.H.D., Sapirstein, W., Bushuk, and Korsel, H. 2002. Wheat intercultivar difference in susceptibility of glutenin protein to effects of bug protease. *Cereal Chemistry*, 79: 1. 41-44.

Tolstoguzou, V. 2003. Some thermodynamic considerations in food formulation. *Food Hydrocolloids*,17:1-23.

Iranian Association of Food Scientists and Technologists

EJFPP., Vol. 1 (3): 65-82
www.ejfpp.info

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Effect of guar gum and ascorbic acid on rheological and baking properties of insect damaged wheat flour

[*]Z. Sheikholeslami[1], S.A. Mortazavi[2], H. Porazarang[2] and M. Nasiri[2]
[1]Faculty of Member, Khorasan-Razavi Agricultural and Natural Resources Research Center, [2]Professor, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

Many Factors can affect wheat gluten properties and functionality. One of the most important, factors is the wheat bug damages. Insect injects a salivery proteinase into wheat kernel that causes weakening of gluten, substansial losses in physical quality, dough properties and baking performance. Bread baked with the insect-damaged flour has a much lower volume, poor crumb sensory quality (texture, colour, odour and taste). Gum and oxidant agents are interesting alternatives as chemical improvers, for flour with low or weak gluten. In this study effects of guar gum and ascorbic acid to improve chemical, rheological and baking properties of bug damaged flour were investigated. Guar and ascorbic acid were added in 3 levels: 0.5, 1, 1.5 percent and 100, 150, 200 ppm respectively. Data were analyzed in factorial experiment design and the means were evaluated in form of mathematical models with 3d- surface charts. Results showed that bread baked with bug damaged flour had poor quality and low sensory scores. Addition of guar and ascorbic acid could improve dough and bread quality but the best treatment was addition of 0.5 percent guar and 200 ppm ascorbic acid together.

Keywords: Wheat bug; Dough properties; Guar gum; Ascorbic acid; Bread

[*] Corresponding Author; Email: shivasheikholeslami@yahoo.com