تولید نان بربری غنی شده با منابع مختلف کلسیم و ارزیابی آن

فاطمه فاضلی[۱] ، مهین آذر[۲] و محمد حسین عزیزی[۳*]

۱- فارغ التحصیل ارشد علوم و صنایع غذایی ، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

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

چکیده

دریافت کافی کلسیم برای افزایش توده استخوان طی سال های رشد و نیز به تأخیر انداختن بیماری پوکی استخوان در سال های بعد، بسیار حیاتی می باشد. علاوه بر این، کلسیم ایفاگر نقش های حفاظتی در برابر ناهنجاری فشار و سرطان روده می باشد. محصولات لبنی، منابع عمده طبیعی سرشار از کلسیم در رژیم غذایی افراد به شمار می روند. با این وجود بسیاری از افراد به دلیل مشکلات اقتصادی از مصرف لبنیات اجتناب می نمایند. همچنین افراد مبتلا به بیماری عدم تحمل لاکتوز نیز قادر به مصرف لبنیات نمی باشند. برای این دسته افراد و نیز بسیاری از گروه های دیگر، مواد غذایی غیر لبنی غنی شده با کلسیم از منابع مهم دارای کلسیم محسوب می شوند. تعدادی از مواد غذایی از جمله نان که قوت غالب در جامعه محسوب می شود، می توانند با کلسیم غنی شوند. هدف از این تحقیق، فرمولاسیون و تولید نان بربری غنی شده با منابع مختلف کلسیم بوده است. به این منظور، انواع مختلف نان بربری با آرد غنی شده با دو منبع معدنی کلسیم مانند کربنات کلسیم و سولفات کلسیم تهیه شدند. کلسیم به آرد در دو سطح ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در صد گرم آرد اضافه شد. همچنین یک نان بربری شاهد با آرد معمولی تولید شد. نتایج آزمایشات با دستگاه های فارینوگراف و اکستنسوگراف، بیانگر تقویت شبکه گلوتنی و مقاومت خمیر بوده است. نتایج آزمایش با فارینوگراف نشان داد که درصد جذب آب، زمان گسترش خمیر، زمان مقاومت خمیر و ارزش والوریمتری با افزودن کلسیم افزایش می یابد در حالی که درجه سست شدن خمیر در زمان های ۱۰ و ۲۰ دقیقه کاهش می یابد. همچنین نتیجه آزمون دستگاه جذب اتمی نشانگر باقی ماندن کلسیم در نان ها بوده است ($P<۰/۰۵$). کربنات کلسیم و سولفات کلسیم منابع عمده کلسیم به منظور غنی سازی غذاهای بر پایه غلات می باشند. این دو منبع کلسیم هیچ تاثیر نامناسبی بر روی کیفیت نان حاصل نداشته اند اما کربنات کلسیم در مقایسه با سولفات کلسیم دارای میزان کلسیم بالاتری بوده است.

کلید واژگان : غنی سازی، کربنات کلسیم، سولفات کلسیم، نان بربری، فارینوگراف ، اکستنسوگراف

۱- مقدمه

امروزه نیاز انسان به مقادیر اندکی ویتامین و املاح، برکسی پوشیده نمی‌باشد. سلول های بدن انسان در غیاب این ریز مغذی ها ، قادر به فعالیت طبیعی نبوده و در طولانی مدت آثار کمبود این مواد مغذی دربدن آشکار گشته وبه صورت علائم مشخص بروز می‌کند [۱] .

با تغییر شیوه زندگی وگرایش روزافزون مردم به سمت تمرکز جامعه بین المللی برروی کمبود سه ریز مغذی ار جمله ویتامین A ، آهن و ید متداول می‌باشد . اما با این وجود ، ریز مغذی های دیگر از جمله کلسیم ، ویتامین‌های E,C,D و گروه B نیز از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردارند [۲] .

گاهی ریز مغذی های خاص ، به طور طبیعی در غذاهای محلی موجود نمی‌باشند . به عنوان مثال می‌توان از ناکافی بودن میزان

* مسئول مکاتبات: azizit_m@modares.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-28]

غذاهای فراوری شده و همچنین عدم رعایت تنوع در استفاده ازگروه هایمختلف مواد غذایی ، نگرانی‌ها درمورد بروز بیماری‌های ناشیازکمبود ریزمغذی‌ها درحال افزایش است[۳] . ید که به دلیل کمبود ید در خاک بوده ، نام برده و همچنین کمبود ریز مغذی های دیگر مانند آهن ، کلسیم یا ویتامین به دلیل مشکلات زیست دسترسی، رژیم های نا متوازن و یاوجود انگلهای روده‌ای می‌باشد [٤].در ایران، علاوه بر کمبود ید، آهن و ویتامین A، کمبود روی، کلسیم و ویتامین D نیز شایع می‌باشد. به طور کلی کمبود ریزمغذی‌های مختلف از جمله کلسیم، آهن، ویتامین B_2 و ویتامین A در افراد ایرانی به ترتیب ۵۸، ٤٦، ٤١ و ۳۵ میلیون نفر در طی سالهای ۲۰۰۲-۲۰۰۱ بوده است [۵].

کلسیم به واسطه ایفای نقش‌های متعددی در بدن از اجزای اصلی رژیم غذایی افراد به شمار می‌رود. کلسیم ماده معدنی تقویت کننده استخوان بوده و دارای نقش حفاظتی در برابر ناهنجاری‌های فشار خون و سرطان روده می‌باشد [۷،٦].ازدیگرعملکردهای حیاتی کلسیم حفظ طبیعی اعمال قلبی، تنظیم هدایت عصبی و کمک در انعقاد خون می باشد [۸].دریافت کافی کلسیم برای افزایش توده استخوان (Bone mass) طی سالهای رشد، بسیار حیاتی می‌باشد. در واقع دریافت کافی کلسیم برای ایجاد حداکثر توده استخوانی در سه دهه نخست زندگی و همچنین برای کاهش تحلیل استخوان (Bone less) در سالهای بعد، امری ضروری می‌باشد[۹،۱۰].در صورتی که جذب کلسیم از منابع غذایی کافی نباشد، کلسیم از استخوان خارج شده و این امر منجر به بیماری پوکی استخوان (Osteoporosis) می گردد [۱۱].

طبق توصیه‌های FAO و WHO، متوسط نیاز هر فرد به کلسیم ۱۰۰۰ میلی‌گرم به طور روزانه می‌باشد. همچنین نیاز کشور ایران نیز همین مقدار می‌باشد و این در حالی است که ما تنها ۵۷ درصد از نیاز واقعی را دریافت می‌کنیم [۱۲].

شیر و محصولات لبنی منابع سرشار از کلسیم محسوب می‌شوند و مصرف روزانه ۳-۲ لیوان شیر می‌تواند ۱۰۰ درصد نیاز افراد بالغ را نسبت به کلسیم تأمین نماید که متأسفانه به دلایل مختلفی از قبیل مشکلات اقتصادی، عدم دسترسی و نیز بیماری عدم تحمل لاکتوز، این کامل‌ترین غذای مصرفی جایگاه چندان مناسبی در برنامه غذایی افراد ندارد[۱۳].

نان اصلی‌ترین منبع غذایی بوده و ماده غذایی ارزانی در الگوی غذایی روزانه افراد به شمار می‌رود. متوسط مصرف نان کل کشور ۳۲۰ گرم برای هر فرد در روز است. بنابراین کمبود ناشی از کلسیم را می‌توان با بکارگیری تکولوژی غنی‌سازی (Food fortification) جبران کرد. به طوری که با مصرف کلسیم را به صورت روزانه دریافت کرد [۱٤،۱۵].

دو برش یا ٦۰ گرم نان غنی شده با کلسیم، بتوان ۳۰۰ میلی‌گرم در تحقیقی Ranhotra و همکاران در سال ۱۹۹۷، آرد را با منابع مختلف کلسیم از جمله منابع معدنی (کربنات کلسیم و سولفات کلسیم) و منابع آلی (سیترات کلسیم و لاکتات کلسیم) غنی کردند. (٤٤٦ میلی گرم کلسیم در ۱۰۰ گرم آرد). سپس از این آرد غنی شده در تولید نان قالبی سفید استفاده کردند. بعد از انجام آزمایشات مختلف شیمیایی و دستگاهی دریافتند که کربنات کلسیم و سولفات کلسیم هیچ‌گونه تأثیر سوئی بر روی کیفیت نان حاصل نداشته است و سبب بهبود خواص رئولوژیکی نان از قبیل میزان جذب آب، زمان گسترش خمیر و ارزش نانوایی در دستگاه فارینوگراف و نیز ویژگی‌های حاصل از دستگاه اکتنسوگراف می‌گردد. همچنین کربنات کلسیم نسبت به منابع دیگر، میزان کلسیم بیشتری داشته و از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه‌تر است[١٤].

به منظور اندازه‌گیری جذب کلسیم از نان غنی شده با سولفات کلسیم و سه نمک (لاکتات کلسیم، کربنات کلسیم و سولفات کلسیم) در تعدادی از زنان در دوره قبل از یائسگی، Martin و همکاران تحقیقاتی را انجام داده‌اند. نتایج تحقیقات،حاکی از آن بوده است که جذب کلسیم از نان غنی شده با سولفات کلسیم در مقایسه با شیر به میزان ناچیز اما در عین حال از نظر کیفیت به طور قابل ملاحظه‌ای، بالاتر بوده است و همین طور اظهار داشته‌اند که کربنات کلسیم و سولفات کلسیم دو منبع معدنی مناسب به منظور غنی‌سازی نان با تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر روی خصوصیات رئولوژیکی نان می‌باشند [٦].

۲- مواد و روشها

آرد ستاره از کارخانه آرد تهران- باختر تهیه و ویژگی‌های شیمیایی آن شامل رطوبت (روش AACC ١٦-٤٤)، پروتئین (١٢-٤٦)، چربی (١٠-٣٠)، گلوتن مرطوب (١١-٣٨) و خاکستر (٠١-٠٨) تعیین شد[١٦].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-28]

منابع کلسیم از قبیل کربنات کلسیم(Art.۱۰۲۰۷٦) و سولفات کلسیم (Art.۱۰۲۱٦۰) از شرکت مرک (Merck) خریداری گردید.

به منظور غنی کردن آرد، کربنات کلسیم و سولفات کلسیم در سطوح ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم کلسیم در ۱۰۰ گرم آرد، به آرد ستاره افزوده شدند. مقادیر به کار رفته کربنات کلسیم و سولفات کلسیم در دو سطح مذکور، به ترتیب ۱/۲۵ و ۲/۵ کربنات کلسیم و نیز ۲/۱۵ و ٤/۳ سولفات کلسیم گرم در ۱۰۰ گرم آرد ستاره بوده است.

برای تعیین خواص رئولوژیکی خمیر، آرد غنی شده با مقادیر مختلف کربنات کلسیم و سولفات کلسیم توسط دستگاه‌های فارینوگراف (روش AACC ۲۱-٥٤) و اکستنسوگراف (۱۰-٤٥) آزمایش شد.

تهیه نان

٥Kg آرد غنی شده با منابع کلسیم، ۱/۲٪ نمک و ۰/۳٪ مخمر اجزای اصلی به کار رفته در تولید نان بودند. زمان اختلاط مواد اولیه ۷ دقیقه، زمان تخمیر اولیه ٦۰ دقیقه، زمان تخمیر ثانویه ۱۰ دقیقه، دمای پخت ۳۲۰-۲۸۰ درجه سانتیگراد و مدت زمان پخت ۸ دقیقه بود. شرایط پخت نان بربری در جدول۱ آمده است.

به منظور ارزیابی حسی به روش امتیاز دهی، نان های بربری تولیدی طی ۳ روز در اختیار ۵ نفر ارزیاب آموزش دیده قرار گرفت. ۷ ویژگی مورد بررسی شامل فرم و شکل، خصوصیات پوسته سطح فوقانی نان، ویژگی های سطح زیرین نان، پوکی و تخلخل، سفتی و نرمی بافت و ساختار نان، قابلیت جویدن نان و خصوصیات بو، طعم و مزه نان بود. درجه بندی کیفی بر مبنای صفر تا پنج امتیاز بود به طوری که امتیاز صفر بیانگر نازل ترین و پنج، بالاترین کیفیت بود. ضرایب امتیاز داده شده به ۷ ویژگی مورد بررسی نان به ترتیب ۱، ۲، ۱، ۲، ۳، ۲ و ۹ بود.

همچنین ویژگی‌های شیمیایی نان‌های تولیدی اعم از نان شاهد و نان‌های غنی شده، شامل رطوبت (روش AACC ۱٦-٤٤)، پروتئین (۱۲-٤٦)، چربی (۲٥-۳۰) و خاکستر (۰۱-۰۸) اندازه‌گیری شد. میزان کلسیم نان نیز با دستگاه جذب اتمی و روش (AACC ۲۰-٤۰) اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری

کلیه آزمایش‌ها در ۳ تکرار انجام گرفت و نتایج ارائه شده، میانگین سه تکرار می‌باشد. به منظور ارزیابی داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده شد؛ به این ترتیب که برای تعیین وجود اختلاف معنادار بین داده‌ها از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون دانکن استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱-ویژگی‌های شیمیایی آرد

ویژگی‌های شیمیایی آرد ستاره معمولی در جدول ۲ آمده است.

۳-۲-نتایج حاصل از فارینوگرام

ویژگی‌های خمیر از قبیل میزان جذب آب، زمان گسترش خمیر، مقاومت خمیر، درجه سست شدن خمیر پس از ۱۰ و ۲۰دقیقه و نیز ارزش نانوایی (والوریمتری) آرد، به وسیله فارینوگرام (منحنی حاصل از دستگاه فارینوگراف) مشخص شد.

نتایج حاصل نشان داد که با افزودن کلسیم به صورت کربنات کلسیم و سولفات کلسیم در سطوح ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم کلسیم در ۱۰۰ گرم آرد؛ میزان جذب آب، زمان گسترش خمیر، مقاومت خمیر و ارزش والوریمتری آرد افزایش و درجه سست شدن خمیر پس از ۱۰ و ۲۰ دقیقه کاهش یافت. از نظر آماری کلیه پارامترها تفاوت معناداری نشان دادند($p<۰/۰۱$).

در واقع کلسیم به عنوان یک نمک سبب تقویت شبکه گلوتن، افزایش میزان جذب آب، مقاومت خمیر و ارزش نانوایی آرد می‌شود که کاملاً منطبق با نظرات Ranhotra و همکاران می‌باشد[١٤] (جدول ۳).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-28]

جدول ۱ شرایط پخت نان بربری

نان	زمان اختلاط (min)	زمان تخمیر اولیه (min)	زمان تخمیر ثانویه (min)	وزن چانه (g)	میزان آب در اختلاط(٪)	وزن آرد (kg)
کنترل	۷	٦۰	۱۰	٦۰۰	٥٦/۳	٥
تیمار۱*	۷	٦۰	۱۰	٦۰۰	٦۲/٥	٥
تیمار۲*	۷	٦۰	۱۰	٦۰۰	٦٤	٥
تیمار۳*	۷	٦۰	۱۰	٦۰۰	٥۸/٤	٥
تیمار٤*	۷	٦۰	۱۰	٦۰۰	٥۹/۳	٥

* تیمار ۱، ۲، ۳، ٤ به ترتیب کربنات کلسیم(۱۰۰gr / mg Ca ۵۰۰)، کربنات کلسیم (۱۰۰gr / mg Ca ۱۰۰۰) سولفات کلسیم (۱۰۰gr / mg Ca ۵۰۰)، سولفات کلسیم (۱۰۰gr / mg Ca ۱۰۰۰) می‌باشند.

جدول ۲ ویژگی‌های شیمیایی آرد اولیه

ویژگی / آرد	رطوبت (٪)	پروتئین (٪)	چربی (٪)	خاکستر (٪)	گلوتن مرطوب (٪)
ستاره	۱۲/۲٤	۱۰/۹٦	۱/۸٥	۰/۷٦٤	۲۲/۹

جدول ۳ نتایج حاصل از فارینوگرام

نوع آرد	میزان جذب آب (٪)	زمان گسترش خمیر (min)	زمان مقاومت (min)	درجه سست شدن خمیر پس از ۱۰ دقیقه (Bu)	درجه سست شدن خمیر پس از ۲۰ دقیقه (Bu)	ارزش والوریمتری
ستاره برای کنترل	٥٦/۳a*	۳/٦a	٤/۳a	۸۰d	۱٤۰c	٥۱a
ستاره برای تیمار۱	٦۲/٥d	٥/۷cd	٦/۳bc	٥٥abc	۹۸/۳ab	٥۹d
ستاره برای تیمار۲	٦٤e	٦/٤de	۷/۹d	٤٥a	۸٥a	٦۱e
ستاره برای تیمار۳	٥۸/٤b	٤/۷b	٥/۸b	٦٥c	۱۰۹b	٥٥b
ستاره برای تیمار٤	٥۹/۳c	٥/۲bc	٦b	٦۰bc	۱۰۱/۷ab	٥۷c

* حروف یکسان نشان دهنده نبودن اختلاف معنی‌دار در سطح ۹٥٪ در هر ستون می‌باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-28]

۳-۳-نتایج حاصل از اکستنسوگرام

ویژگی‌های خمیر مانند مقاومت خمیر در مقابل کشش، قابلیت کشش خمیر، ضریب، حداکثر ارتفاع و انرژی در زمان‌های تخمیر ٤٥، ۹۰و ۱۳۵ دقیقه به وسیله اکستنسوگرام (منحنی حاصل از دستگاه اکستنسوگراف) مشخص گردید. نتایج این تحقیق حاکی از آن بوده است که با افزودن کلسیم در مقایسه با آرد شاهد معمولی، قابلیت خمیر کاهش یافته اما ویژگی‌های دیگر از جمله مقاومت در مقابل کشش، ضریب، انرژی و حداکثر ارتفاع در تمامی زمان‌های تخمیر افزایش یافت. فاکتورهای تعیین شده توسط دستگاه اکستنسوگراف، از لحاظ آماری تفاوت معناداری نشان دادند (p<۰/۰۱).

در واقع همانند نتایج فارینوگرام، نتایج اکستنسوگرام نیز بیانگر قوی بودن شبکه گلوتنی و قوی بودن خمیر می‌باشد. این نتایج با بررسی Martin نتایج حاصل از اکستنسوگرام در جدول ٤ بیان شده است.

جدول ٤ نتایج حاصل از اکستنسوگرام

ردیف	آرد	زمان تخمیر (دقیقه)	قابلیت کشش(mm)	مقاومت به کشش(Bu)	ضریب	انرژی (cm^2)	حداکثر ارتفاع(Bu)
		٤٥	۱٥٥d	۲۱٥a	۱/۳۹a	٤٤a	۲۳۰a
۱	کنترل	۹۰	۱٥۰b	۲۱٥a	۱/٤۳a	٤٦a	۲۲۰a
		۱۳٥	۱٤٥c	۲۲۰a	۱/٥۲a	٤۷a	۲۱٥a
		٤٥	۱۲۷bc	۳۰۰b	۲/۳٦b	٥٦b	۲۷۰b
۲	تیمار۱	۹۰	۱۳۲a	۳٥۰bc	۲/٦٥b	٦۰b	۲٥۰b
		۱۳٥	۱۳۷b	۳٦۰b	۲/٦۷b	٦٥b	۲٤۰a
		٤٥	۱٤۰c	۳٥۰bc	۲/٥۰b	٥۸bc	۳۰۰bc
۳	تیمار۲	۹۰	۱۳۳a	۳٤۰b	۲/٥٦b	٦۲bc	۳۲۰c
		۱۳٥	۱۳٥b	۳٦٥b	۲/۷۰b	٦۸bc	۳۱۰bc
		٤٥	۱۲٥d	۳۱۰bc	۲/٤۸b	٥۹bcd	۳٥۰d
٤	تیمار۳	۹۰	۱۳۰a	۳۸۰cd	۲/۹۲c	٦٦cd	٤۲۰d
		۱۳٥	۱۲٤a	٤۰۰bc	۳/۲۲c	٦۸bc	٤۲٥c
		٤٥	۱۳٤bc	۳٦۰bc	۲/٦۹b	٦٤d	٤۰۰e
٥	تیمار ٤	۹۰	۱۳۰a	۳۹۰d	۳/۰۰d	٦۸d	٤۲٥d
		۱۳٥	۱۲٥a	٤۱۰c	۳/۲۸c	۷۰c	٤۳۰c

تیمارهای مختلف از لحاظ آماری تفاوت معناداری نشان داده است(p<۰/۰۱).

جدول ٥ ویژگی‌های شیمیایی نان‌های تولیدی

ردیف	نوع نان	رطوبت(٪)	پروتئین(٪)	چربی(٪)	خاکستر(٪)
۱	کنترل	۳٤/۰۸a	۱۰/۹۳a	۰/٥٦۱abc	۲/۲٥۱a
۲	تیمار۱	۳٦/۰٤cd	۱۰/۸٥a	۰/٥٥٤abc	۳/۱۹٥b
۳	تیمار۲	۳٦/٦٥d	۱۰/۷٦a	۰/٥٤٦a	٤/٤٤٦c
٤	تیمار۳	۳٥/٥۰bc	۱۰/۷۸a	۰/٥٥۱ab	٤/۰۲۳c
٥	تیمار٤	۳٤/۹٦b	۱۰/۷٦a	۰/٥٦۳abc	٥/۱۲٤d

حروف یکسان نشان دهنده نبودن اختلاف معنی‌دار در سطح ۹٥٪ در هر ستون می‌باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-28]

۳-٤-ویژگی های شیمیایی نان

ویژگی‌های شیمیایی نان‌های مختلف تولید شده در جدول ٥ آمده است. عواملی از قبیل رطوبت و خاکستر تفاوت معناداری نشان دادند ($p<۰/۰۱$).

۳-٥-میزان کلسیم نان

نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان کلسیم به وسیله دستگاه جذب اتمی درجدول ٦ آمده است. میزان کلسیم در بین تیمارهای مختلف از لحاظ آماری تفاوت معناداری نشان داده است($p<۰/۰۱$).

به طوری که تیمار ۲ و ٤ دارای بیشترین و نان کنترل دارای کمترین میزان کلسیم بوده است. نتایج حاصل مشابه نتایج Ranhotra در سال ۱۹۹۷ می باشد [١٤].

جدول ٦ نتایج حاصل از دستگاه جذب اتمی

ردیف	نوع نان	میزان کلسیم (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)
۱	کنترل	۱۰۰a
۲	تیمار۱	٤۰۰b
۳	تیمار۲	۷۸۰c
٤	تیمار۳	۳۸۰b
٥	تیمار٤	۷٥۰c

* حروف یکسان نشان دهنده نبودن اختلاف معنی‌دار در سطح ۹٥٪ می‌باشد.

۳-٦-نتایج ارزیابی حسی

نتایج ارزیابی حسی نشان داد که غنی سازی نان با کلسیم بر خصوصیات حسی نان حاصل مؤثر است. از نظر آماری تفاوت معنا داری بین تیمار های مختلف وجود داشته است ($p<۰/۰۱$). همچنین نتایج بیانگر آن بوده که نان عنی شده با کربنات کلسیم (۱۰۰۰ میلی گرم کلسیم در صد گرم آرد) بیشترین امتیاز و نان کنترل کمترین امتیاز را در سه روز متوالی کسب نموده است [۹]. نتایج ارزیابی حسی در جدول ۷ آمده است.

جدول ۷ نتایج ارزیابی حسی نان های بربری

ردیف	نوع نان	امتیازکل۱ *	امتیازکل۲	امتیازکل۳
۱	کنترل	٦٤a*	٦٤a	٥۸a
۲	تیمار ۱	۹۳d	۸٤c	۷۸c
۳	تیمار ۲	۹٥d	۹۰d	۸۰c
٤	تیمار ۳	۸۷b	۷۸b	۷۰b
٥	تیمار ٤	۹۰c	۸۳c	۷۲b

* ۱، ۲ و ۳ به ترتیب روزهای اول، دوم و سوم می باشند.

* حروف یکسان نشان دهنده نبودن اختلاف معنی‌دار در سطح ۹٥٪ در هر ستون می‌باشد

٤- نتیجه گیری

با توجه به اینکه محصولات لبنی که منابع سرشار از کلسیم محسوب می‌شوند به دلایل اقتصادی، عدم دسترسی و بیماری عدم تحمل لاکتور نمی‌توانند بخش مهمی از رژیم غذایی بسیاری از افراد را تشکیل دهند و با توجه به اینکه نان جزء محصولات پر مصرف در جامعه به شمار می‌رود، بنابراین می‌توان نان مصرفی را با افزودن کلسیم غنی ساخت.

کربنات کلسیم و سولفات کلسیم از غنی‌کننده‌های با اهمیت کلسیم محسوب شده اما با توجه به نتایج حاصل از آزمون‌های فارینوگراف و اکستنسوگراف، کربنات کلسیم در سطح ۱۰۰۰ میلی‌گرم کلسیم در ۱۰۰ گرم آرد سبب تغییرات قابل ملاحظه‌ای شده است.

همچنین کربنات کلسیم به دلیل این که دارای میزان کلسیم بالاتری نسبت به سولفات کلسیم بوده و نیز از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه‌تر است. در نتیجه به عنوان یک منبع معدنی حائز اهمیت کلسیم به منظور غنی‌سازی نان پیشنهاد می‌گردد.

٥- تشکر و قدردانی

از زحمات پرسنل محترم پژوهشکده غله و نان کشور برای ارائه امکانات مورد نیاز تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

٦- مراجع

[1] Cashman , K.D.2002. Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. British Journal of Nutrition . 87 , Suppl . 2 , S169 - S177.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-28]

[۲] راست‌منش،ر. ۱۳۸۲. غنی‌سازی مواد غذایی با ریزمغذی‌ها. علوم کشاورزی، تهران. ۱۳-۱۱ و ۱۵-۱٤.

[3] FAO.1996.Food fortification: Technology and quality control. Food and Nutrition paper Rome,FAO:1-17.

[4] Herman,S., Griffin, I.j., Suwarti ,S., Ernawati,F., Permaesil,D., Pambudi, D., and Abrams, S.A.2002. Cofortification of iron – fortified flour with zinc sulfate, but not zinc oxide, decreases iron absorption in Indonesian children 1-4. American Journal of Clinical Nutrition. 76: 813-817.

[5] National plan on iron malnutrition and food / flour fortification in iran. 2005. Nutrition Department, Ministry of Health and Medical Education, WHO/Iran and WHO/EMRO. First National Technical Consultation Workshop.

[6] Martin, B.R., Weaver, C.M., Heaney ,R.P., Pachard, P.T., and Smith, D.L. 2002. Calcium absorption from three salts and CaSO4- fortified bread in premenopusal women. Journal of Agricultural and Food Chemistry . 50: 3874-3876.

[7] McCarron, D.A., Metz, J.A., and Hatton, D.C. 1998. Mineral intake and blood pressure in African Americans. American Journal of Clinical Nutrition. 68:517-518.

[8] Grinder-Pedersen, L., Bukhave,K., Jensen,M., Hojgaard,L., and Hansen,M. 2004. Calcium from milk or calcium-fortified foods does not inhibit nonheme-iron absorption from a whole diet consumed over a 4-d period. Danish Dairy Research foundation and the Danish Food Technology Programe.

[9] Ranhotra,G.S., Gelroth,J.A.., and Leinen, S.D. 2000. Utilization of calcium in breads highly fortified with calcium as calcium carbonate or as dairy calcium. Cereal Chemistry. 77 (3): 293-296.

[10] Moynihan,P., Adamson, A., Regg-Genn, A., Appleton , D., and Butler, T. 1996. Dietary sources of calcium and the contribution of flour fortification to total calcium intake in the diets of Northumbrian adolescents. British Journal of Nutrition . 75: 495-505.

[11] Ranhotra, G.S., Gelroth, J.A., and Leinen, S.D. 1999. Increase in bone calcification in young rats fed breads highly fortified with calcium. 1999. Cercal Chemistry, 76(3): 325-327.

[12] Food and Nutrition Board. Institute of Medicine U.S.A., 1997.

[13] Carter, M.L., and Whiting, S.J. 1997. Effect of calcium supplementation is greater in prepubertal girls with low calcium intake. Nutrition Reviwe. 55: 371-373.

[14] Ranhotra, G.S.,Gelroth, J.A., Leinen, S.D.,and Schneller, F.E. 1997. Bioavailability of calcium in breads fortified with different calcium sources. Cereal Chemistry. 74(4): 361-363.

[۱۵] قاسمی، ح و آذر، م. ۱۳۷۷. طرح امنیت غذا و تغذیه کشور- مطالعات صنایع تبدیلی غذا- غنی کردن- جلد دوم، بخش چهار.۲۱۷-۲۰۵.

[16] American Association of Cereal Chemists. 1995. Approved Methods of the AACC, 9 th ed. The Association : St. Paul, MN.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-28]

Production of Fortified Barbari Bread with Different Calcium Sources and Evaluation of It

Fazeli,F.[1], Azar,M.[2], Azizi M.H.[3*]

1. M.Sc. Graduate of Food Science and Technology, Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran.
2. Professor of Food Science and Technology, Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran.
3. Associate Professor of Food Science and Technology,Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

Adequate calcium (Ca) intake during the crucial growing years maximizes peak bone mass and thus delays the onset of osteoporosis later in life. In addition, Ca plays a protective role against essential hypertension and colorectal cancer. Dairy products, a naturally rich Ca source, are the major source of Ca in our diet. However many people avoid consuming milk, because of economical problems and who are lactose intolerant. For these people, Ca-fortified nondairy foods can be a significant source of Ca. A number of foods, including bread, staple food, can be fortified with Ca. In this study, formulation and production of fortified Barbari bread with different Ca sources was investigated. In order to, different kind of Barbari breads were prepared with flour fortified with two food-grade inorganic Ca sources such as Ca carbonate and Ca sulfate. Ca was added to flour at two levels: 500 and 1000 mg/ 100 g of flour. one bread was also prepared using ordinary flour. Results of Farinograph and Extensograph tests indicated strength of dough. Results of Farinograph test indicated that the percent of absorbed water, dough development time, dough stability and valorimeter value will increase by adding Ca, while the degree of dough softening in 10 and 20 minates, will reduce. Also atomic absorption spectrophotometry test showed that retaining of Ca in breads was significant ($P< 0.01$).$CaCO_3$ and $CaSO_4$ are preffered sources of Ca for the fortification of cereal-based foods as they had no adverse affect on bread quality but $CaCO_3$ is higher in Ca than $CaSO_4$. It is also less expensive. For these reasons, Ca carbonate is a preffered Ca source for fortifying bread.

Key words : Fortification, Calcium carbonate, Calcium sulfate, Barbari bread, Farinograph, Extensograph

* Coressponding author E-mail address: azizit_m @modares.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-28]