

# بررسی تاثیر فرآیند تهیه نان و افزودن بیکربنات سدیم و اسید اسکوربیک بر نان بربری غنی شده با آهن و ریبوفلاوین

فرناز دستمالچی ، ابوالقاسم جزایری و ناصر رجب زاده

بترتیب ، عضو هیأت علمی موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، استاد دانشکده

بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران ، و رئیس پژوهشکده غله و نان

تاریخ پذیرش مقاله ۷۸/۴/۹

## خلاصه

تحقیق حاضر مطالعه ای تجربی بود که هدف آن عبارت بود از تعیین تاثیر فرآیند تهیه نان و افزودن بیکربنات سدیم و اسید اسکوربیک بر مقدار ریبوفلاوین و آهن و ویژگیهای ارگانولپتیک نان بربری تهیه شده از آردهای غنی نشده و غنی شده با آهن و ریبوفلاوین. پس از تعیین ویژگیهای آرد ستاره مصرفی ، ۱۶ فرمول در ۴ گروه (غنی نشده، غنی شده با آهن، غنی شده با ریبوفلاوین و غنی شده با آهن + ریبوفلاوین) برای تهیه نان در نظر گرفته شد . در هر گروه فرمولها دارای مقادیر متفاوت بیکربنات سدیم و اسید اسکوربیک همراه با شاهد های خود بودند . یافته ها نشان دادند که میزان آهن نانها در اثر فرآیند تهیه افزایش یافت ، که در بعضی موارد افزایش معنی دار بود ولی افزودن بیکربنات سدیم و اسید اسکوربیک در اکثر موارد تاثیری بر میزان آهن نانها نداشت . بیکربنات سدیم در مقادیر بالا (۴٪) موجب کاهش مقدار ریبوفلاوین نانهای غنی نشده گردید . فرآیند تهیه نان و افزودن بیکربنات سدیم و اسید اسکوربیک موجب کاهش مقدار ریبوفلاوین نانهای غنی شده با ریبوفلاوین ، و آهن + ریبوفلاوین شد . غنی سازی نانها با آهن ، ریبوفلاوین ، و آهن + ریبوفلاوین تغییری در امتیاز نهایی نانها بر اساس ارزیابی حسی در مقایسه با شاهد بوجود نیاورد .

واژه های کلیدی : نان، غنی سازی ، بیکربنات سدیم، اسید اسکوربیک ، آهن و ریبوفلاوین

## مقدمه

امروزه آثار نامطلوب کمبود ریز مغذیها<sup>۱</sup> بر رشد و تکامل و کیفیت زندگی بهتر از قبل شناخته شده است ، و با توجه به اینکه از بین بردن این کمبودها موجب افزایش سلامت جسمی و بالا رفتن توان اقتصادی و اجتماعی جوامع می شود ، کشورها دراز بین بردن و کنترل آنها تلاشهای زیادی انجام می دهند (۱۰). کمبود ریز مغذیها بویژه ید ، آهن و ویتامین A بطور گسترده ای بیشتر از یک سوم جمعیت دنیا را تحت تاثیر قرار داده است . بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی در بهر اسر دنیا تنها دو میلیارد نفر در معرض

کم خونی فقر آهن هستند (۱۰).

مهمترین کمبودهای ریز مغذیها در ایران ، بترتیب ، آهن و ید می باشد ، اما کمبود برخی دیگر از مواد مغذی مانند ویتامین های A, B2, C, D و کلسیم نیز در مقیاس کمتر و بطور پراکنده دیده می شود (۳). مطالعاتی که از سال ۱۳۳۳ در زمینه کم خونی فقر آهن انجام شده بخوبی نشان می دهد که این بیماری یک مشکل عمده تغذیه ای - بهداشتی در سطح کشور است (۳ و ۶). در مورد ریبوفلاوین نیز طبق بررسیهایی که از سال ۱۳۴۲ بر روی مصرف مواد غذایی مردم استانهای مختلف انجام گرفته ، شواهدی دال بر

و آهن نان بربری غنی شده و غنی نشده انجام شد.

### مواد و روشها

این بررسی مطالعه ای تجربی بود که داده ها با استفاده از روشهای آزمایشگاهی بدست آمد. در ابتدا ویژگیهای آرد ستاره مصرفی جهت تعیین کیفیت آرد و مقادیر آهن و ریوفلاوین آن تعیین و سپس ۱۶ فرمول برای تهیه نان در نظر گرفته شد. فرمولها در ۴ گروه (غنی نشده، غنی شده با آهن، غنی شده با ریوفلاوین و غنی شده با آهن + ریوفلاوین) بودند. در هر گروه فرمولها دارای مقادیر متفاوت بیکربنات سدیم (نان متداول) یا اسید اسکوریک بعنوان جانشین احتمالی بیکربنات سدیم (نان پیشنهادی) همراه با شاهدهای خود بودند.

هر یک از فرمولها در سه تکرار تهیه و مورد بررسی قرار گرفتند. در کل ۴۸ نمونه جهت اندازه گیری میزان آهن و ریوفلاوین بدست آمد. همچنین، پس از پایان هر پخت و سرد شدن نانها، هر نمونه نان همراه با شاهد توسط هیئت داوران<sup>۱</sup> مورد ارزیابی حسی قرار گرفت.

اندازه گیری میزان ریوفلاوین به روش فلورومتري طبق روش جامعه رسمی شیمیذانهای علوم کشاورزی<sup>۲</sup> و اندازه گیری میزان آهن به دو روش اسپکتروفوتومتري و اتمیک ابزوربشن طبق روش جامعه رسمی شیمیذانهای علوم کشاورزی و جامعه شیمیذانهای غلات آمریکا<sup>۳</sup> انجام گرفت.

به منظور تجزیه و تحلیل آماری نتایج بدست آمده از اندازه گیری مقادیر آهن و ریوفلاوین نانها، ابتدا از آنالیز واریانس، و سپس برای مقایسه تیمارها از آزمون دانکن استفاده گردید. برای تجزیه و تحلیل نتایج ارزشیابی حسی نیز ابتدا از آنالیز واریانس، و سپس برای مقایسه نتایج ارزشیابی حسی نانهای غنی شده و غنی نشده از آزمون LSD<sup>۴</sup> استفاده گردید.

### نتایج

ترکیب شیمیایی مواد اولیه مصرفی برای تهیه نان، شامل آرد، مخمر، نمک طعام و بیکربنات سدیم در جدول ۱ نشان داده شده است. جداول ۲ و ۳ مقادیر آهن و ریوفلاوین، و شکل ۱ نتایج

شیوع کمبود آن در گروههای سنی و جنسی مختلف بدست آمده است. گرچه ترکیبی از سه استراتژی عمده برای از بین بردن کمبود ریزمغذیها (بهبود رژیمهای غذایی، مکمل یاری و غنی سازی مواد غذایی) توصیه شده است، لیکن غنی سازی (افزودن یک یا چند ماده مغذی مورد نظر به مواد غذایی اصلی) بعنوان یک استراتژی قابل قبول که با هزینه ای اندک جمعیت زیادی را در بر میگیرد مورد توجه قرار گرفته و بعنوان بهترین و عملی ترین راه در دراز مدت توصیه می شود (۱۰). در بسیاری از موارد از نان برای غنی سازی استفاده میشود، چون عملاً همه مردم همه روزه آن را مصرف می کنند.

از مسائل مهم در غنی سازی نان، بررسی تغییرات مواد مغذی افزوده شده در فرآیند تهیه و فرمولهای مختلف نان می باشد. پژوهش در زمینه غنی سازی نان از حدود ۳۰ سال قبل در کشور ما آغاز شده است. در سال ۱۳۴۷ هدایت و همکاران اثر پخت را روی ویتامین های افزوده شده به نانهای روستایی بررسی کردند و نتیجه گرفتند که در حدود ۵۰٪ ریوفلاوین اضافه شده در طول پخت از بین می رود (۷). در سال ۱۳۵۳ واقفی و همکاران نیز ترکیبی از آمونوم فریک سترات، ریوفلاوین و کربنات کلسیم را به خمیر اضافه کردند. در نان تهیه شده از این خمیر میزان بازیافت آهن ۱۰۱٪ و ریوفلاوین ۹۳٪ بود (۱۴). در سال ۱۹۸۶ نیز در "منهتن آمریکا" توسط "رانهو تراوجلراث" مقادیری تیامین، ریوفلاوین و نیاسین به نان و شیرینی اضافه شد، که در هر دو ماده غذایی پس از پخت مقدار ریوفلاوین نسبتاً پایدار مانده بود (۱۱). بطور کلی براساس بررسیهای انجام شده میتوان نتیجه گرفت که تغییر مقدار ریوفلاوین و آهن در نان علاوه بر آرد به عوامل مختلفی بستگی دارد که عبارتند از: درجه حرارت و مدت زمان پخت، مواد افزودنی مثل بیکربنات سدیم، و نوع نان (حجم یا سطح). با توجه به اینکه میزان بازیافت ویتامینها و مواد معدنی افزوده شده به آرد بسیار متفاوت و در بعضی موارد متناقض می باشد، بایستی در هر کشوری میزان بازیافت مواد مغذی در نانها تعیین شود.

این بررسی با هدف تعیین تاثیر فرآیند تهیه نان و افزودن

بیکربنات سدیم و اسید اسکوریک به آرد بر روی مقدار ریوفلاوین

1-Test Panel

2-Association of official analytical chemists

3-American Association of cereal chemists

4-Least Significant Difference

جدول ۱- ترکیب شیمیایی آرد، مخمر خشک، نمک طعام و بیکربنات سدیم مصرفی<sup>۱</sup> برای تهیه نان

ریوفلاوین	آهن	رطوبت	
mg/100gr	mg/100gr	%	
۰/۳۸	۲/۸۸	۱۰/۶	آرد
۳/۵۳	۹/۱۴	۷/۷	مخمر خشک
۰	۱/۹	۰/۵	نمک طعام
۰	۲	۰/۲۵	بیکربنات سدیم

(۱) همه مقادیر بر مبنای ماده خشک می‌باشند.

جدول ۲- مقایسه میانگین میزان آهن<sup>(۱)</sup> نانها با آزمون دانکن<sup>(۲)</sup>

نان	غنی نشده	غنی شده با آهن	غنی شده باریوفلاوین	غنی شده با آهن + ریوفلاوین
شاهد	CD ۳/۱۳۳ <sup>(۳)</sup> O	AB ۴/۴۶۷	C ۳/۵	AB ۴/۶۰۰
	D ۳/۰۰۰ <sup>(۵,۴)</sup> P	AB ۴/۳۶۷	D ۲/۹۳۳	AB ۴/۴۰۰
متداول <sup>(۶)</sup> A	CD ۳/۲۳۳ O	B ۴/۲۳۳	C ۳/۵	A ۴/۸۰۰
	D ۳/۰۰۰ P	AB ۴/۳۶۷	D ۲/۹۰۰	AB ۴/۳۶۷
متداول <sup>(۷)</sup> B	CD ۳/۱۳۳ O	AB ۴/۴۳۳	CD ۳/۱۶۷	AB ۴/۷۳۳
	D ۳/۰۳۳ P	AB ۴/۳۶۷	D ۲/۸۶۷	AB ۴/۳۶۷
پیشنهادی <sup>(۸)</sup> O	CD ۳/۲۳۳ O	AB ۴/۴۰۰	CD ۳/۲۳۳	AB ۴/۶۶۷
	D ۳/۰۳۳ P	AB ۴/۳۶۷	D ۲/۸۶۷	AB ۴/۵۰۰

(۱) میلی‌گرم درصد گرم ماده خشک

(۲)  $p = 0.01$  در آزمون دانکن حروف A, B, C, D بیانگر تفاوت بین تیمارها و حروف مشترک بیانگر عدم تفاوت است.

(۳) Observed = O (مشاهده شده) = تعیین شده از راه آزمایش

(۴) Predicted = P (محاسبه شده)

(۵) مقادیر محاسبه شده براساس مقادیر آهن و ریوفلاوین مواد اولیه مصرفی و افزوده شده به میزان ۴۰ ppm سولفات فرو و ۳ ppm

ریوفلاوین می‌باشند.

(۶) A = دارای ۰/۲٪ بیکربنات سدیم

(۷) B = دارای ۰/۴٪ بیکربنات سدیم

(۸) پیشنهادی = ۰/۰۰۳٪ اسید اسکوربیک

می‌باشد کیفیت آرد مصرفی متوسط تعیین می‌گردد و میتوان پیش

بینی کرد که این آرد از قابلیت پخت متوسطی برخوردار است (۲).

بطوریکه در جدول ۲ دیده می‌شود، در تمام تیمارها مقادیر

آهن مشاهده شده از راه آزمایش بیشتر از مقادیر محاسبه شده بوده

ارزشیابی حسی نانها را نشان می‌دهند.

با در نظر گرفتن میزان خاکستر آرد (۰/۶۲٪) نتیجه می‌گیریم

که آرد ستاره مصرفی دارای درجه استخراج ۷۶-۷۵٪ می‌باشد.

همچنین با توجه به میزان گلو تن مرطوب آرد مصرفی که ۲۶/۷٪

فرآیند تهیه نان و بیکرنات سدیم موجب کاهش میزان ریبوفلاوین نانهای مذکور شده است.

در مورد ارزشیابی حسی نانها، با توجه به نمودار نتیجه می گیریم که غنی سازی نان با آهن، ریبوفلاوین و آهن + ریبوفلاوین در فرمولهای مختلف تاثیری بر امتیاز نهایی نان در مقایسه با شاهد نداشته است.

### بحث

بطوریکه قبلاً نیز شرح داده شد، یکی از موضوعهای مهم در غنی سازی مواد غذایی، ارزیابی پایداری مواد اضافه شده در شرایط مختلف و بررسی بر همکنش (ارتباط متقابل) مواد اضافه شده با یکدیگر و با سایر موادی است که در ماده غذایی وجود دارند. در تحقیق حاضر، ارزیابی پایداری آهن و ریبوفلاوین و بر همکنش آهن و ریبوفلاوین در فرمولهای مختلف نان، و همچنین ارزیابی حسی نانهای غنی شده، انجام گرفت. بعلاوه، تاثیر افزودن بی کربنات سدیم و اسید اسکوربیک نیز بر میزان آهن و ریبوفلاوین نان بررسی شد.

استفاده از بیکرنات سدیم که بعنوان پوک کننده نان مورد

است که در بعضی موارد این اختلاف معنی دار است. پس بطور کلی نتیجه می گیریم که فرآیند تهیه نان موجب افزایش میزان آهن می شود با مقایسه مقادیر آهن در نان شاهد، نان متداول A، نان متداول B، و نان پیشنهادی، نتیجه می گیریم که در نانهای غنی نشده، غنی شده با ریبوفلاوین، غنی شده با آهن، و غنی شده با آهن + ریبوفلاوین با احتمال ۹۹٪ افزودن بیکرنات سدیم و اسید اسکوربیک تاثیری بر میزان آهن ندارد.

از جدول ۳ چنین استنباط می گردد که تفاوت بین مقدار مشاهده شده ریبوفلاوین در تیمار متداول B با مقدار محاسبه شده در همان تیمار و سایر تیمارها با احتمال ۹۹٪ معنی دار می باشد، که این مطلب نشان دهنده اثر کاهنده بیکرنات سدیم (به مقدار ۰/۴٪) بر میزان ریبوفلاوین است. در نانهای غنی شده با آهن تفاوت معنی داری بین ریبوفلاوین تیمارها مشاهده نشد. بنابر این فرآیند تهیه نان و همچنین افزودن بیکرنات سدیم و اسید اسکوربیک تاثیری بر میزان ریبوفلاوین نانهای غنی شده با آهن نداشته است.

از سوی دیگر، در نانهای غنی شده با ریبوفلاوین و غنی شده با آهن + ریبوفلاوین، مقادیر مشاهده شده ریبوفلاوین کاهش معنی داری نسبت به مقادیر محاسبه شده آن داشته اند (P=۰/۰۱). بنابر این

جدول ۳- مقایسه میانگین میزان ریبوفلاوین نانها با استفاده از آزمون دانکن<sup>(۱)</sup>

نان	غنی نشده	غنی شده با آهن	غنی شده با ریبوفلاوین	غنی شده با آهن + ریبوفلاوین
شاهد	O ۰/۰۶۴	GH ۰/۰۷۹	F ۰/۲۷	F ۰/۲۶۰
P	GHIJ ۰/۰۶۶	GHIJ ۰/۰۶۷	B ۰/۳۶۳	B ۰/۳۶۰
متداول A	O ۰/۰۶۳	G ۰/۰۷۹	F ۰/۲۷	F ۰/۲۶۰
P	HJ ۰/۰۶۵	GHIJ ۰/۰۶۷	B ۰/۳۶	B ۰/۳۶۳
متداول B	O ۰/۰۴۳	GHI ۰/۰۷۸	DE ۰/۳۰۰	C ۰/۳۱۳
P	GHIJ ۰/۰۶۶	GHIJ ۰/۰۶۷	A ۰/۳۷۷	B ۰/۳۵۷
پیشنهادی	O ۰/۰۶۳	GHIJ ۰/۰۶۵	E ۰/۲۹۰	CD ۰/۳۰۷
P	GHIJ ۰/۰۶۶	GHIJ ۰/۰۶۷	A ۰/۳۷۷	A ۰/۳۷۷

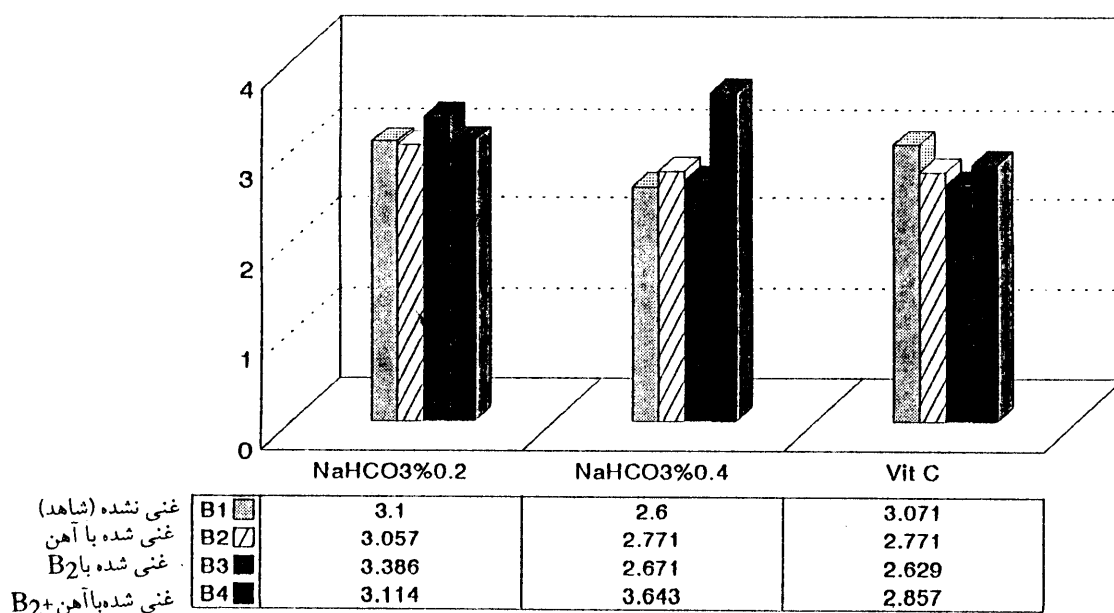
(۱) برای توضیحات مراجعه شود به جدول ۲.

فرآیند تهیه نان و افزودن بیکربنات سدیم به مقدار ۲٪ یا اسید اسکوربیک تاثیر معنی داری بر میزان ریوفلاوین نان غنی نشده نداشتند، لیکن بیکربنات سدیم به مقدار ۴٪ موجب ۴۸/۸٪ کاهش ( $P = 1\%$ ) در میزان ریوفلاوین نان شد (جدول ۳). این یافته گویای این است که بیکربنات سدیم کاهش رشد و فعالیت مخمر و در نتیجه، از دوره باعث کاهش ریوفلاوین (و شاید برخی مواد دیگر) می گردد: افزایش pH محیط (pH مناسب جهت فعالیت مخمر ۵-۴/۵ می باشد) و افزایش مقدار یونهای  $Na^+$  (غلظت ۱٪ باعث کاهش رشد مخمر می شود) (۱۲).

در مرحله اول غنی سازی نانها با آهن انجام گرفت. گرچه فرآیند تهیه نان موجب ۱۷/۹٪ افزایش در مقدار ریوفلاوین نان شد، ولی این افزایش معنی دار نبود. افزایش مقدار ریوفلاوین بدلیل وجود آهن در محیط بوده است. وجود آهن در محیط موجب افزایش فعالیت مخمر و تولید ریوفلاوین بیشتری شود. محققین مختلف میزان آهن مورد نیاز برای رشد هوازی مخمر را ۲/۴۶-۸/۲۵ میلی گرم به ازاء ۵۰۰ گرم گلوکز و غلظت یون  $Fe^{2+}$  را در حد  $3-1 \mu M$  بعنوان فعال کننده رشد مخمر پیشنهاد کرده اند (۱۲). این مطالب در این تحقیق نیز تأیید گردید.

استفاده قرار می گیرد، موجب کاهش رشد و فعالیت مخمر می شود. در نتیجه، فرآیند تخمیر خمیر بخوبی انجام نمی پذیرد که نتیجه آن تولید نانی سنگین، مرطوب، خمیری شکل، زرد رنگ، کم حجم، با خلل و فرج اندک، و مزه قلیایی نامطلوب است (۲ و ۷). ماده ای که توسط پژوهشگران قبلی بجای آن توصیه می گردد اسید اسکوربیک است (۷) که خاصیت اکسیدکنندگی دارد و در مورد بر همکنش آن با سایر مواد مغذی موجود در نان تاکنون بررسی انجام نشده است. همچنین، در مورد بر همکنش آهن و ریوفلاوین افزوده شده به آرد تاکنون تحقیقی انجام نگرفته است.

بطوریکه در جدول ۲ ملاحظه می شود، فرآیند تهیه نان و افزودن بیکربنات سدیم و اسید اسکوربیک تاثیری بر میزان آهن نانهای غنی نشده، غنی شده با آهن و غنی شده با آهن + ریوفلاوین نداشتند، که این نتایج موید مطالعات قبلی است (۱۴). در نانهای غنی شده با ریوفلاوین، فرآیند تهیه نان موجب افزایش آهن به میزان ۳/۱۹٪ شده است. در تفسیر این نتیجه می توان گفت که بطور کلی در صد نسبی کربوهیدراتها بدلیل تخمیر این مواد، کاهش و در نتیجه درصد نسبی بقیه مواد منجمله مواد معدنی (آهن) افزایش می یابد (۹).



شکل ۱ - نتایج میانگین امتیازهای نانهای غنی شده با آهن، ریوفلاوین و آهن + ریوفلاوین در مقایسه با شاهد در سطوح ۲/۰ و ۴/۰ درصد بیکربنات سدیم و اسید اسکوربیک

ارگانولپتیک (حسی) نان بوجود نمی آورد. بر اساس شواهد علمی، سولفات فرو و واکنشهای اکسیداتیو را تسریع می کند و در نتیجه موجب ایجاد طعم و رنگ نامطلوب می شود (۱۰)، ولی در بررسی حاضر، با توجه به اینکه پس از اضافه کردن سولفات فرو یا سولفات فرو + ریوفلاوین به آرد، به مدت ۱۵ روز آرد قبل از تهیه نان در انبار نگهداری شد، هیچگونه طعم و رنگ نامطلوبی در نان حاصل مشاهده نشد.

با توجه به مشکلات تغذیه ای و کمبودهای مواد مغذی در کشور و اهمیت نان در رژیم غذایی مردم کشورمان، ادامه تحقیقات در زمینه غنی سازی نان و افزودن مقادیر مناسب مواد مغذی به نان در جهت ارتقاء وضع تغذیه و رسیدن به هدف سلامتی و بهداشت برای همه تا سال ۲۰۰۰ ضروری بنظر میرسد.

### سپاسگزاری

این تحقیق با استفاده از امکانات آزمایشگاههای موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، پژوهشکده غله و نان، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران و قسمت آمار موسسه اصلاح نهال و بذر انجام شده است که بدین وسیله صمیمانه قدردانی میگردد.

در مرحله دوم و سوم غنی سازی با ریوفلاوین و آهن + ریوفلاوین انجام شد. فرآیند تهیه نان بترتیب موجب ۳۴/۴٪ و ۳۸/۵٪ کاهش معنی دار ( $P = .01$ ) در مقدار ریوفلاوین شد که در تفسیر این نتیجه به اثر پس خوراند<sup>۱</sup> ریوفلاوین میتوان اشاره کرد، که با افزایش مقدار ریوفلاوین در محیط از فعالیت مخمر کاسته شده و میزان تولید ریوفلاوین کاهش می یابد. نتایج در مورد کاهش میزان ریوفلاوین در اثر فرآیند تهیه نان موید نتایج بسیاری از تحقیقات دیگر است گرچه در همه تحقیقات به نقش حرارت در کاهش میزان ریوفلاوین اشاره شده است (۵ و ۱۴)، ولی در این تحقیق حرارت تأثیری در کاهش میزان ریوفلاوین نداشت.

بیکربنات سدیم و اسید اسکوربیک نیز موجب کاهش مقدار ریوفلاوین در نانها شدند. اسید اسکوربیک قادر است پروتئیناز را که در آرد وجود دارد و باعث تجزیه پروتئین آرد (گلو تن) می شود غیر فعال کند، بنابراین پروتئینی که برای فعالیت مخمر ضروری است کاهش می یابد که در نتیجه بعلت کاهش فعالیت مخمر، ریوفلاوین کمتری تولید می شود (۱۳).

با توجه به شکل ۱ پی می بریم که غنی سازی نان با هر یک از ریز مغذیها (آهن و ریوفلاوین) و یا با هر دو (آهن + ریوفلاوین) نسبت به نان غنی نشده (شاهد) تغییری در امتیازهایی

### مراجع مورد استفاده

- ۱- انستیتو خواروبار و تغذیه ایران. نشریات شماره ۱۵ سال ۱۳۴۲، ۴۳، ۱۳۴۳، ۷۰ سال ۱۳۴۴، ۸ سال ۱۳۴۵، ۶۷ سال ۱۳۷۴، ۱۰۲ سال ۱۳۴۹
- ۲- رجب زاده، ن. ۱۳۷۲. تکنولوژی نان، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۴۴۸ صفحه
- ۳- کیمیاگر، م. جزایری، ۱۳۷۲. نگاهی به وضعیت تغذیه کشور و ضرورت تدوین برنامه اجرایی تغذیه. در: فهرست تشریحی مقالات تغذیه ای کشور، جلد دوم، امین پور، آ. امیدوار، ن. انتشارات انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور.
- ۴- انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور. ۱۳۷۵. گزارش طرح بررسی جامع مصرف مواد غذایی در کل کشور بین سالهای ۷۴-۱۳۷۱، انتشارات انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور، تهران.
- 5- Eid N. & N. Bourisly, 1986. Suggested level for fortification of flour and bread in kuwait. Nut.Rep. Internat. 33:241-245-.
- 6- Food and Nutrition Situation in the Islamic Republic of Iran: 1992. Country- paper for ICN Preparatory Meeting, Tehran, Iran, PP:17.
- 7- Faridi H. 1988. Flat Breads. In: wheat: chemistry and Technology, Pomerans Y. (ed.) American

Association of Cereal chemists,U.S.A. PP: 457, 475-479 .

- 8- F.A.O.1996. Food Fortification Technology and Quality control, Rome, 102 PP.
- 9-Kent N.L 1975. Technology of Cereals, Second edition , wheaton & Co.Exeter, Great Britain, PP:195-196.
- 10- Lotfi M.,M.G. Venkatesh Mannar R.J.H.M. Merx, P.N. Heuvel.1996 .Micronutrient Fortification of Foods , The Micronutrient Initiative (MI), International development research centre (IDRC), International agriculture centre (IAC), ,107 PP.
- 11- Ranhotra G.S and J.A. Gelroth ,1986. Stabilyly of enrichment vitamins in bread and Cookies. Cereal Chem. 63 (5):401- 403.
- 12- Reed G.,T.W. Nagodawithana & V.N. Reinhold,1991. Yeast Technology, 2ed., Van Nostrand Reinhold , Newyork.
- 13- Schuler P ,1982. Ascorbic acid as a flour improver. Technical Information, Roche Co.Switzerland ,12 PP.
- 14- Vaghefi S.B., H.Ghassemi , K.Kaighobadi,1974. Availability of iron in an enrichment mixture added to bread .J.Am. Dic.Ass. 64:275-279.

## **Effect of Baking and Addition of Sodium Bicarbonate and Ascorbic Acid on Barbari Bread Fortified with Iron and Riboflavin**

**F.DASTMALCHI, A.DJAZAYERY AND N. RAJABZADEH**

**Member of Scientific Board (Researcher), Institute of Standards and Industrial**

**Research of Iran , Karaj. Professor, School of Public Health, Tehran University**

**of Medical Sciences, Tehran .Director, Cereal and**

**Bread Research Institute, Tehran**

**Accepted, June 30 1999**

### **SUMMARY**

The purpose of this experimental study was to determine the effect of the baking process and addition of sodium bicarbonate and ascorbic acid to flour on riboflavin and iron contents of Barbari bread unfortified or fortified with these two nutrients. A total of 16 formulas (4 groups of 4 formulae each) for making bread were used. The formulas in each group were: unfortified, fortified with iron, fortified with riboflavin, and fortified with iron+riboflavin. In each group, formulas consisted of different amounts of sodium bicarbonate and ascorbic acid with their respective controls. The results showed that: In all groups, the bread baking process caused an increase in the iron content of the bread. In some cases, the increase was statistically significant. In none of the groups had the addition of sodium bicarbonate and ascorbic acid any effect on the iron content of the breads. High quantities of sodium bicarbonate (0.4%) resulted in a decrease in the riboflavin content of unfortified breads. The bread-baking process and addition of sodium bicarbonate and ascorbic acid resulted in a decrease in the riboflavin content of breads fortified with riboflavin or iron+riboflavin. Organoleptic tests showed that fortification of breads with iron, riboflavin, or iron+riboflavin had no effect on their organoleptic characteristics.

**Keywords:** Bread, Fortification, Sodium bicarbonate, Ascorbic acid, Iron, Riboflavin