

اثر غنی‌سازی آرد با سولفات روی و سولفات آهن بر غلظت روی و آهن سرم در افراد قرارگاه مقدم مرصاد

دکتر امین ملکوتی: پزشک عمومی

دکتر سلمان عاکف: پزشک عمومی نیروی انتظامی

دکتر محمدجعفر ملکوتی: استاد گروه خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس: نویسنده رابط

E-mail: mjmalakouti@hotmail.com

احمد بای بوردی: مربی پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجانشرقی

دریافت: ۸۳/۴/۲۷، پذیرش: ۸۵/۶/۲۰

چکیده

زمینه و اهداف: مقدار روی (Zn) و آهن (Fe) در خاکهای کشاورزی، گندم، آرد و در نهایت نان تولیدی به دلایل متعددی من جمله آهنی بودن خاکهای زراعی کشور، کم می باشد. این مطالعه به منظور ارزیابی اثر غنی‌سازی آرد با سولفات روی و سولفات آهن در سطح سرمی روی و آهن اجرا گردید. **روش بررسی:** این بررسی روی تمامی پرسنل (۱۷ گردان در ۳ قرارگاه مقدم مرصاد) در استان‌های کرمان، سیستان و بلوچستان و خراسان در تابستان ۱۳۸۲ اجرا شد. بعد از ۴ ماه اجرای طرح، از افراد تحت بررسی نمونه خون گرفته شد. میزان روی و آهن در سرم خون این افراد با دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری گردید. برای غنی‌سازی، به ازاء هر کیلوگرم آرد ۸۰ میلی‌گرم سولفات روی، ۵۰ میلی‌گرم سولفات آهن، ۱۰ میلی‌گرم ویتامین B₁، ۲/۵ میلی‌گرم ویتامین B₂ و ۵ میلی‌گرم ویتامین B₆ مصرف گردید. همچنین نقش استفاده از مخمر بجای جوش شیرین و نیز رعایت زمان تخمیر (۳۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ دقیقه) در کیفیت (طعم و نسبت مولی اسیدفیتیک به روی) در نان بررسی گردید.

یافته‌ها: در هیچ‌کدام از افراد گردانهای تحت مطالعه، میزان روی و آهن سرم خون افراد بیش از حد نرمال نبود. به طوریکه میانگین روی در سرم خون افرادی که از نان غنی نشده استفاده کردند ۷۲ ولی در افراد تیمار شده، میزان روی بعد از سه ماه، به ۸۹ میکروگرم در دسی لیتر افزایش یافت ($P < 0/01$). میانگین میزان آهن سرم خون افراد هم از ۸۷ به ۱۳۳ میکروگرم در دسی لیتر افزایش یافت ($P < 0/01$). افرادی که از نان با کیفیت پائین (شاهد) استفاده می‌کردند، ۴۷ درصد و افرادی که نان مصرفی آنها با کیفیت بالا بود، فقط ۱۰ درصد مبتلا به کمبود روی بودند که اختلاف در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. در حالی که در افراد پادگان شهدای باغین در طول چهار ماه قبل از انجام طرح میزان مصرف دارو برای بیماری‌های معده ۱۶۱۵ مورد بود، این مقدار بعد از غنی‌سازی در طول چهار ماه تا ۱۵ درصد (۱۳۷۵ مورد) کاهش یافت.

نتیجه‌گیری: رابطه معنی‌داری بین مصرف نان غنی‌شده با افزایش غلظت روی و آهن در سرم افراد تحت مطالعه وجود داشت. به طوریکه در طول این مدت، ناراحتی‌های معده و در نهایت مصرف دارو کاهش یافته و شعار پیشگیری بهتر از درمان در میان افراد قرارگاه مقدم مرصاد به وضوح تحقق یافت.

کلیدواژه‌ها: کمبود روی، کمبود آهن، کم‌خونی، آرد، غنی‌سازی.

مقدمه

علوم پزشکی تهران انجام شد، غلظت روی (Zn) در سرم خون بیش از ۸۰ درصد دانش‌آموزان و در دانشجویان پزشکی بیش از ۶۴ درصد کمتر از حد مطلوب بوده است (۲).

غنی‌سازی عبارت است از افزودن عناصر مفید برای گیاه، دام و انسان (۵). غنی‌سازی محصولات کشاورزی از سه طریق انتخاب ارقام با توانایی جذب بالای عناصر غذایی؛ غنی‌سازی محصولات کشاورزی در مزرعه و غنی‌سازی آرد امکان‌پذیر می‌باشد. متاسفانه در حال حاضر هیچیک از این فرایندها در کشور نه تنها صورت نمی‌گیرد بلکه فرآیند غیر علمی پخت نان نیز باعث شده نسبت مولی اسید فیتیک به روی (PA/Zn) در نانهای مصرفی جامعه بالا

پذیرش تأمین غذای کافی و سالم (امنیت غذایی) برای تمام مردم به عنوان اولین جزء متشکله عدالت اجتماعی و حقوق مسلم اولیه انسان سبب شد تا در قطعنامه جهانی غذا (۱۹۹۶)، موافقت نمایند تا سال ۲۰۱۵ تعداد مردم دچار سوء تغذیه به نصف یعنی ۴۰۰ میلیون نفر کاهش یابد (۱). از دیگر سو آمار بیماری‌های ناشی از سوء تغذیه رو به افزایش است و گزارشهای کشوری به ویژه در این اواخر به شیوع کمبود روی و آهن اذعان دارد (۲، ۳ و ۴).

در سه تحقیق جداگانه که در طول ۶ سال گذشته از دانش‌آموزان دختر- پسر (تهران) و دانشجویان پزشکی دانشگاه

در قرارگاه مرصاد و گردان راور ابوذر در مورد مصرف داروی بیماریهای معده، در پادگان شهدای باغین انجام شد. روش جمع‌آوری داده‌ها تصادفی بود و از افرادی خون گرفته شد که حداقل ۳ ماه در زمان انجام طرح، در پادگان حضور داشتند. همچنین در مورد مصرف داروهای معده، میزان مصرف داروهای معده در مدت ۴ ماه قبل و بعد از اجرای طرح از دفترچه بیماران پادگان باغین شهدا جمع‌آوری شد. اجرای طرح در کل مراکز و یگانهای تابعه قرارگاه مقدم مرصاد به مدت ۴ ماه طرح غنی‌سازی انجام گرفته و بطور دایم به نانوهای روش صحیح تهیه و پخت نان آموزش داده شد. ترکیبات سولفات روی، سولفات آهن، ویتامین B₁، ویتامین B₂ و ویتامین B₆ از شرکت‌های داروسازی نظیر شرکت داروسازی الحواوی خریداری و در تاریخ ۸۲/۴/۲۳ برای اولین بار در کشور غنی‌سازی نان در نانوهای قرارگاه مقدم مرصاد انجام گرفت. ۳۰۰ گرم مخمر به ازاء هر ۸۰ کیلوگرم آرد اضافه شد و زمان تخمیر به ۲/۵ ساعت افزایش یافت. برای غنی‌سازی، به ازاء هر کیلوگرم آرد ۸۰ میلی‌گرم سولفات روی، ۵۰ میلی‌گرم سولفات آهن، ۱۰ میلی‌گرم ویتامین B₁، ۲/۵ میلی‌گرم ویتامین B₂ و ۵ میلی‌گرم ویتامین B₆ مصرف گردید. همچنین نقش استفاده از مخمر بجای جوش شیرین و نیز رعایت زمان تخمیر (۳۰، ۱۲۰، ۱۵۰ دقیقه) در کیفیت (طعم و نسبت مولی اسیدفیتیک به روی) در نان بررسی گردید. فاصله مشعل از تنور به ۳۰ سانتی متر افزایش داده شد و چرخش تنور برای پخت هر نان به ۷ دور افزایش یافت. در این نمونه‌گیری از هر فرد ۵ cc خون گرفته شد و از لوله‌های acid wash استفاده گردید. بعد از یک ساعت که خون کاملاً لخته گردید، ۲ بار هر نمونه را سانتریفوژ نموده و سرم آن جدا گردید. سرم را به نسبت مساوی با اسید تری‌کلرواستیک ۸ درصد مخلوط کرده و ۱۵ دقیقه بعد در دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ انجام گردید. محلول باقیمانده را در ظرف دیگری خالی نموده و میزان روی و آهن این محلول توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد.

در پایان نمونه خون از گروهی از افرادی که در طی ۳ ماه گذشته در قرارگاه بودند و از نان غنی‌شده در ۳ وعده غذایی استفاده کرده بودند، گرفته شد. همچنین از گروهی که از نان‌های غنی نشده استفاده نکرده بودند (شاهد) خون گرفته شد و میزان روی و آهن سرم خون آنها با قرارگاه مرصاد مقایسه شد. حد طبیعی روی و آهن به ترتیب ۷۰ و ۶۵ میکروگرم در دسی‌لیتر تعیین گردید (۲). در این تحقیق برای اندازه‌گیری کیفیت نان به دو عامل نسبت مولی اسید فیتیک به روی (PA/Zn) و میزان دوریز نان استناد گردید (۴). اطلاعات جمع‌آوری شده با روش T-test و با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

باشد (طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی (WHO)، برای آنکه عناصر معدنی در نان قابل جذب گردند، نسبت مولی اسید فیتیک به روی (PA/Zn) باید کمتر از ۱۵ باشد. برای کاهش نسبت مولی اسید فیتیک به روی (PA/Zn)، باید از گندم غنی‌شده، مخمر و زمان تخمیر مناسب برای تهیه نان استفاده نمود) (۱، ۵، ۹، ۱۰، ۱۱).

اولین بار در سال ۱۹۴۰ میلادی غنی‌سازی نان در آمریکا و کانادا انجام شد (۲ و ۴) و امروزه در کشورهای صنعتی از نان‌های سبوس‌دار استفاده و یا آرد سفید بوسیله مکمل‌های آهن، روی، کلسیم، منیزیم، اسید فولیک، ویتامین A و ویتامین‌های B غنی می‌شود. در تحقیقی در اندونزی، غنی‌سازی روی و آهن را مورد مطالعه قرار داده و مشاهده نمودند بهترین ماده جهت اضافه کردن به همراه اکسید روی، سولفات آهن می‌باشد. زیرا اضافه کردن سولفات روی در مقایسه با اکسید روی به همراه سولفات آهن، از جذب آهن می‌کاهد (۲).

نقش غنی‌سازی دانه گندم در مزرعه و آرد در ارتقاء کیفی نان مصرفی در دو تحقیق مستقل در روستاهای گل‌تپه (آذربایجان غربی) و تجرق و خانقاه (میانه آذربایجان شرقی) انجام گرفته است. مطالعات سالاری (۱۳۸۳) در آذربایجان غربی نشان داد که میانگین روی (Zn) سرم در زنان و مردان قبل از شروع آزمایش به ترتیب ۷۵ و ۸۸ و بعد از آزمایش ۸۰ و ۱۱۰ یعنی به ترتیب ۵ و ۲۲ میکروگرم در دسی‌لیتر افزایش یافت و اختلاف بین دو میانگین معنی‌دار گردید (۱۲). در آزمایشی دیگر، فلاحی (۱۳۸۳) ۵۰ تن گندم غنی‌شده با کودهای میکرو به آرد سبوس‌دار تبدیل و به مدت ۴ ماه به اهالی روستای تجرق میانه داد. روستای خانقاه نیز آرد گندم حاصل از گندم معمولی را در همین مدت دریافت نمودند. نتایج در گروه‌های مختلف سنی نشان داد که غلظت روی در سرم در گروه‌های سنی مختلف در روستای تجرق میانه به طور معنی‌داری افزایش یافت. نان حاصل از گندم غنی شده با کودهای میکرو درصد اشباع ترانسفرین را در همه گروه‌های سنی مورد مطالعه افزایش ولی تأثیری بر هموگلوبین خون نداشت و فریتین سرم نیز کاهش یافت (۱۳). در این طرح سعی شده است از طریق بالا بردن کیفیت نان، علاوه بر مطبوع کردن آن، از دور ریز شدن نان نیز کاسته شود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق نوع مطالعه کار آزمایی بالینی بود. گروهی از سربازهای وظیفه قرارگاه مرصاد و گروهی دیگر از افراد گردان راور ابوذر برای خون‌گیری انتخاب شدند. طرح غنی‌سازی و ارتقاء کیفیت نان در ۱۷ گردان و ۳ قرارگاه مقدم مرصاد در ۳ استان کرمان، سیستان و بلوچستان و خراسان از تاریخ ۸۲/۳/۲۰ الی ۸۲/۷/۲۵ اجرا شد (تعداد کل افراد در دو مقطع جزء اسناد طبقه‌بندی شده می‌باشد). همچنین خون‌گیری

یافته‌ها

نتایج نشان داد میانگین غلظت روی و آهن سرم افراد تحت بررسی قبل از شروع آزمایش ۷۲ و ۸۷ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گردید (جدول ۱) و در هیچیک از موارد، میزان روی و آهن در سرم افراد بیش از حد نرمال نبود. پس از ۴ ماه از اجرای آزمایش میانگین روی سرم افرادی که از نان غنی شده استفاده نموده بودند، از ۷۲ به ۸۹ یعنی ۱۷ میکروگرم در دسی‌لیتر و میانگین آهن سرم افراد نیز از ۸۷ به ۱۳۳ یعنی ۴۶ میکروگرم در دسی‌لیتر افزایش یافت (جدول ۱).

در افرادی که از نان با کیفیت پایین استفاده می‌کردند، ۴۷ درصد با کمبود روی مواجه بودند؛ ولی در افرادی که نان مصرفی آنها غنی شده بود، ۱۰ درصد افراد کمبود روی داشتند که اختلاف در سطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). در افرادی که از نان با کیفیت پایین (شاهد) استفاده می‌کردند، ۱۲ درصد با کمبود آهن مواجه بودند. ولی در افرادی که نان مصرفی آنها غنی شده بود، ۱۰ درصد افراد کمبود آهن داشتند (جدول ۲).

نقش حذف جوش شیرین (بی‌کربنات سدیم) و جایگزینی آن با مخمر (۳۰۰ گرم مخمر به ازاء هر ۸۰ کیلوگرم آرد) و افزایش زمان تخمیر تا ۲/۵ ساعت در بهبود طعم نان‌های مصرفی بسیار چشمگیر بود. در حالی که P نسبت مولی‌اسیدفیتیک به روی (PA/Zn) آرد مصرفی قرارگاه مقدم مرصاد ۲۲ بود و نان غنی شده پس از ۱۵۰ دقیقه تخمیر تا حد ۵ کاهش یافت.

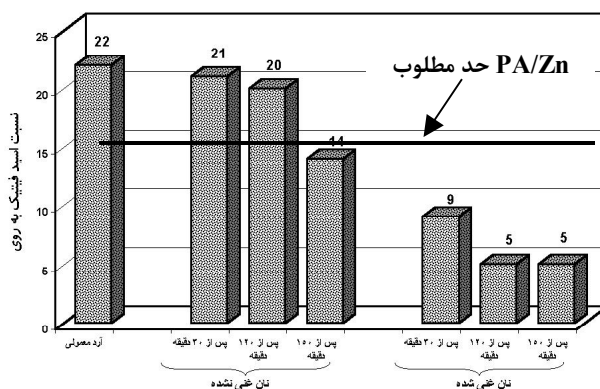
در پادگان شهدای باغین قبل از غنی‌سازی در طول چهار ماه، میزان مصرف دارو برای بیماریهای معده ۱۶۱۵ مورد بود. در صورتی که بعد از اجرای طرح (در طول ۴ ماه)، میزان مصرف داروها به عدد ۱۳۷۵ مورد کاهش یافت (شکل ۲). نانی که قبل از اجرای طرح با کیفیت بسیار پائین و نسبت مولی‌اسیدفیتیک به روی (PA/Zn) بیش از ۲۲ به افراد عرضه می‌شد، بعد از اجرای طرح با بهترین کیفیت و مطابق با استانداردهای دنیا با نسبت مولی‌اسید فیتیک به روی کمتر از ۱۵ با طعم بسیار مطلوب به افراد عرضه گردید.

جدول ۱: مقایسه میانگین میزان روی و آهن در سرم افراد در قرارگاه مقدم مرصاد و گردان راور ابوذر

نوع نان	روی (Zn)		آهن (Fe)	
	میانگین (میکروگرم در دسی‌لیتر)	انحراف معیار	میانگین (میکروگرم در دسی‌لیتر)	انحراف معیار
شاهد	۷۲	۱۱/۶۰	۸۷	۲۷/۶۰
تیمار شده	۸۹	۱۲/۲۲	۱۳۳	۳۴/۷۷
	P < ۰/۰۱		P < ۰/۰۱	

جدول ۲: اثر بخشی غنی‌سازی آرد با روی و آهن در افزایش روی و آهن سرم افراد تحت بررسی

P	نان غنی نشده		نان غنی شده		میزان روی (Zn)
	درصد	تعداد	درصد	تعداد	
P < ۰/۰۱	۱۰	۲	۴۷	۸	Zn ≤ ۷۰
P < ۰/۰۱	۹۰	۱۸	۵۳	۹	Zn > ۷۰
میزان آهن (Fe)					
P < ۰/۰۱	۱۰	۲	۱۲	۲	Fe ≤ ۶۵
P < ۰/۰۱	۹۰	۱۸	۸۸	۱۵	Fe > ۶۵



شکل ۱: نقش غنی‌سازی و استفاده از خمیرمایه و طولانی کردن زمان تخمیر در ارتقاء کیفی نانهای مصرفی در قرارگاه مقدم مرصاد.

بحث

کمبود روی (Zn) و آهن (Fe) سبب کم‌خونی، خستگی مفرط و قدکوتاهی در انسان می‌گردد. روی و آهن در فعال سازی بیش از ۳۰۰ آنزیم در بدن نقش دارند. نتایج اندازه‌گیری روی و آهن سرم نشان داد که کمبود روی و آهن علی‌الخصوص روی در افراد تحت بررسی عمومیت داشته و با مصرف نان غنی شده در طول چهار ماه از شدت این کمبودها کاسته شد و این موضوع مورد تأیید اکثر محققین من جمله سالاری (۱۳۸۳) و فلاحی (۱۳۸۳) نیز قرار گرفته است (۱، ۱۲ و ۱۳).

با حذف جوش شیرین و جایگزینی آن با مخمر و رعایت فاصله پخت کیفیت نان بهبود یافت و با مصرف نان غنی شده با نسبت مولی اسیدفیتیک به روی (PA/Zn) کمتر از ۱۵ علاوه بر بهبود طعم نان، از طریق افزایش غلظت عناصر معدنی مفید برای سلامتی انسان، مصرف داروهای گوارشی نیز بطور معنی‌داری کاهش یافت. نتایج مثبت به دست آمده از اجرای این طرح، با تحقیقات سایر محققین مطابقت داشت (۱، ۳، ۶، ۸ و ۱۰).

نتایج این بررسی نشان داد که غلظت روی و آهن در سرم خون به طور معنی‌داری افزایش یافت. روی و آهن سرم در همه افراد در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P < 0/01$). مصرف نان غنی شده باعث افزایش روی و آهن سرم در افراد تحت بررسی گردید. نتایج اولیه این تحقیق نشان داد رابطه معنی‌داری بین مصرف نان غنی شده با کیفیت

بالا با کاهش میزان کمبود روی و آهن سرم افراد وجود داشت. در مورد ناراحتی‌های معده نیز مشاهده گردید که ۱۵ درصد از این بیماری‌ها کاسته شده است. در نظرسنجی صورت گرفته ۷۵ درصد از پرسنل بر این باور بودند که کیفیت نان به مراتب بهتر شده است. با اعمال این تغییرات میزان دور ریز نان بطور معنی‌داری کاهش یافت.

نتیجه‌گیری

بنابراین سهل‌الوصول‌ترین روش برای حل سریع کمبود روی و آهن در جامعه، غنی‌سازی آرد می‌باشد. با عنایت به نتایج مثبت بدست آمده از تحقیق حاضر می‌بایستی عمل غنی‌سازی در سطح کشور همگانی گردد.

تقدیر و تشکر

در خاتمه از مساعدت‌های ویژه آقایان دکتر جهانی رئیس محترم بهداری کل، دکتر شیرزاد رئیس محترم اداره پژوهش بهداری کل نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران، مسئولین محترم آزمایشگاه‌های موسسه تحقیقات خاک و آب و آقایان دکتر اردکانی، مهندس امیرمکری، محمودنیا و خانم‌ها اسدزاده و رفیعی تشکر می‌نماید.

References

۱. بالالی م، امینی رنجبرغز. امنیت جهانی غذا و نقش حاصلخیزی پایدار خاک در آن. کنگره جهانی امنیت غذا و نقش حاصلخیزی پایدار خاک در آن، رم، ایتالیا. ۱۳۸۲. ص ۶۵-۱۶۰
۲. سمینار یک روزه اثر روی در سلامت انسان مرکز آموزشی و پژوهشی و درمانی سل و بیماری‌های ریوی. دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی، تهران، ایران. ۱۳۸۰. ص ۱۲-۲۵
۳. ملکوتی ا. بررسی شیوع کمبود روی در دانشجویان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران. پایان‌نامه دکتری. تهران، ایران. ۱۳۸۱.
۴. ملکوتی م.ج. غنی‌سازی محصولات کشاورزی ضرورتی انکارناپذیر در افزایش عملکرد و ارتقاء سطح سلامت جامعه. نشریه فنی شماره ۳۲۲، نشر آموزش کشاورزی، معاونت تات وزارت جهاد کشاورزی، کرج، ایران. ۱۳۸۲. ص ۱۱-۳.
۵. ملکوتی م.ج، ملکوتی ا. نقش مصرف بهینه کود در ارتقاء کیفیت نان. نشریه فنی شماره ۳۲۱، نشر آموزش کشاورزی، معاونت تات وزارت جهاد کشاورزی، کرج، ایران. ۱۳۸۲. ص ۱۱ تا ۹.
6. Gibson R. Inadequate intakes of zinc in developing countries. Practical house-hold strategies to reduce risk of deficiency. 1998. www.zinc.world.org.health Accessed 2004; p: 3-8
7. Trace element intakes in human nutrition and health. World Health Organization. Geneva, Switzerland. 1996; pp: 99-175.
8. Erdal I, Torun B, Karanlik S, Ekiz H, Cakmak I. Determination of zinc and phytic acid and bioavailability of zinc in wheats grown in Turkey. The First National Zinc Congers, Ankara, Turkey. 1998; **15**: 33-111
9. Cakmak M, Kalayci H, Ekiz H, Braun H J, Kilinc Y, Yilmaz A. Zinc deficiency as a practical in plant and human nutrition in Turkey: A NATO-Science for stability project. *Field Crops Research* 1999; **60**: 175-188.

10. Welch RM. Farming for nutritious foods: Agricultural technologies for improved human health. IFA-FAO Agricultural Conference on Global Food Security and the Role of Sustainable Fertilization. 2003; **25**: 114-121.
 11. Cakmak I. Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. pp. 4-7. In: W. J. Horst. (eds.). Plant Nutrition: Food security and sustainability of agroecosystems through basic and applied research. XIV International. Plant Nutrition Colloquium. *Kluwer Academic Pub* 2001; **42**(2): 231-240(Germany).
۱۲. سالاری ش. نقش غنی‌سازی گندم با ترکیبات روی در تغییرات سطح خونی روی جامعه. گزارش نهائی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ارومیه. ارومیه. ایران. ۱۳۸۳. ص ۱۵ تا ۹.
۱۳. فلاحی ا. بررسی تاثیر مصرف نان کامل حاصل از گندم غنی‌شده با کودهای میکرو بر شاخصهای خونی آهن و برخی از ریزمغذیه‌های سرم. پایان‌نامه دکترا دانشکده بهداشت و تغذیه دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تبریز. تبریز. ایران. ۱۳۸۳. ص ۲۵ تا ۱۲۵.