

Survey of Blankit Residues in Sugarloaf, Shakar-Panir and Rock Candy in Ardabil Province in 2015

Salimi F¹, Nemati A*², Amani F³, Adeib A⁴, Abbasgholizadeh N⁵

1.MSc of Food Industries, Azad University of Sarab, Sarab, Iran.

2.Assistant Professor of Nutrition, Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.

3.Associate professor, Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.

4.BSc of Nutrition. Food and Drug Organization, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.

5.Assistant Professor of Health Education, Department of Public Health, School of Public Health, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

* *Corresponding author.* Tel: +984533510052, Fax: +984533513776, E-mail:ali.nematii@arums.ac.ir

Received: Sep 27, 2016 Accepted: Feb 4, 2017

ABSTRACT

Background & objectives: Sodium dithionite is used to improve the appearance of sugar products such as Shakar-Panir and rock candy. Use of this product at higher levels than the standard values will have dangerous side effects. The aim of this study was to determine residues of sulfur anhydride as an indicator of the presence of Blankit in sugarloaf, Shakar-Panir and rock candy in Ardabil province and comparing with the maximum allowable limits.

Methods: In this cross-sectional study, 88 samples of sugar products (48 sugarloaf, 11 Shakar-Panir and 29 rock candy) from Ardabil province markets were collected to determine sulfur anhydride residue as an indicator of the presence of Blankit in sugar products. The blankit residues of samples were measured using iodometry method and compared with the licensed 10 ppm by Institute of Standards & Industrial Research of Iran. Data were analyzed by descriptive statistics and ANOVA.

Results: The results showed that the Blankit levels in one-third of sugar products are higher than the maximum allowable levels of 10 ppm in Iran (33.3% of sugarloaf and 36.3% of Shakar-Panir). Blankit levels in all rock candy samples were less than the standard value of 10 ppm. Blankit in sugarloaf was significantly higher than Shakar-Panir and rock candy in Ardabil province, however, Blankit in Shakar-Panir samples was higher than rock candy and sugarloaf distributed in Ardabil city ($p=0.013$).

Conclusion: The results indicated that blankit levels in traditional rock candy are less than Shakar-Panir and sugarloaf as well as the national standard of Iran. One can say that in terms of Blankit level rock candy is suitable for consumption in comparison to other sugar products.

Keywords: sulfurous Anhydride Residue; Rock Candy; Sugarloaf and Shakar-Panir.

بررسی باقیمانده بلانکیت در قند کله‌ای، شکر پنیر و نبات سنتی استان اردبیل در سال ۹۴

فرشاد سلیمی^۱، علی نعمتی^{۲*}، فیروز امانی^۳، عبدالرسول ادیب^۴، ناطق عباسقلی زاده^۵

۱. کارشناس ارشد صنایع غذایی، دانشگاه آزاد سراب، سراب، ایران ۲. استادیار تغذیه، گروه بیوشیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران ۳. دانشیار آمار، گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران ۴. کارشناس تغذیه، معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران ۵. استادیار آموزش بهداشت، گروه بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۴۵۳۳۵۱۰۰۵۲ فاکس: ۰۴۵۳۳۵۱۳۷۷۶ ایمیل: ali.nematii@arums.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: برای بهبود ظاهری محصولات قندی، مانند قند کله‌ای، شکر پنیر و نبات سنتی در فرایند تولید از مواد سفیدکننده‌ای بنام بلانکیت استفاده می‌شود. استفاده بیش از حد استاندارد این ماده عوارض خطرناکی را بدنبال دارد. هدف از این تحقیق تعیین میزان باقیمانده انیدرید سولفور بعنوان شاخص وجود بلانکیت در قند کله‌ای، شکر پنیر و نبات سنتی در استان اردبیل و مقایسه آن با حداکثر مقدار قابل قبول بود.

روش کار: در این بررسی توصیفی تحلیلی- مقطعی به طور تصادفی ۸۸ نمونه از محصولات شکر (۴۸ نمونه قند کله‌ای، ۱۱ نمونه شکر پنیر و ۲۹ نمونه نبات سنتی) توزیع شده در سطح استان اردبیل جهت آزمایش میزان باقیمانده انیدرید سولفور بعنوان شاخص وجود بلانکیت برای نمونه انتخاب شدند. میزان بلانکیت باقیمانده نمونه‌ها با استفاده از روش یدومتری مورد سنجش قرار گرفتند و با استاندارد تحقیقات صنعتی ایران ۱۰ ppm مقایسه شدند. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری توصیفی و ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که میزان باقیمانده بلانکیت در بیش از یک سوم محصولات قندی بالاتر از حد استاندارد تحقیقات صنعتی ایران (بیشتر از ۱۰ ppm) بودند (قند کله‌ای ۳/۳۳٪ و شکر پنیر ۴/۳۶٪). میزان بلانکیت باقیمانده در کل نمونه‌های نبات سنتی در حد استاندارد بودند (زیر ۱۰ ppm). در کل استان میانگین میزان باقیمانده بلانکیت در قند کله‌ای از نظر آماری بیشتر از شکر پنیر و نبات سنتی بوده، در صورتی که در نمونه شکر پنیر در شهر اردبیل بیشتر از نبات سنتی و قند کله‌ای بود ($p=0/013$).

نتیجه گیری: نتایج نشان می‌دهد که میزان بلانکیت باقیمانده در نبات سنتی در مقایسه با قند کله‌ای و شکر پنیر و نیز در مقایسه با استاندارد ملی ایران پائین بوده، بنابراین می‌توان گفت که نبات سنتی از لحاظ بلانکیت، برای مصرف در مقایسه با دو محصول دیگر مناسب‌تر است.

واژه‌های کلیدی: انیدرید سولفور باقیمانده، نبات سنتی، قند کله‌ای، شکر پنیر

دریافت: ۹۵/۷/۶ پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۶

مقدمه

مانند صنعت قند و شکر، جهت تصفیه شربت، حذف ترکیبات رنگی طبیعی حاصل از مواد اولیه مورد استفاده (چغندر قند و نیشکر) (۱) و ترکیبات رنگی ایجاد شده به هنگام تولید (واکنش‌های میلارد) استفاده می‌شود (۲). در صنایع قند محصولات مشابه

در صنایع غذایی ترکیب‌های گوگردی به طور معمول به عنوان عامل‌های نگهدارنده، دودی کردن و رنگ‌زدا به کار گرفته می‌شوند. از این ترکیب‌های شیمیایی، به عنوان عامل رنگ‌زدا در صنایع مختلفی

ترکیب گوگردی مورد استفاده، سدیم انیدرید هیدروسولفور (بلانکیت) است که بیشتر برای رنگبری کاربرد دارد. پایش مداوم قند، شکرپنیر و نبات تولیدی، از لحاظ میزان بلانکیت یکی از روش‌های کنترل کیفی این محصولات بوده که به لحاظ حفظ سلامتی و حقوق مصرف کننده حائز اهمیت می‌باشد (۳). برخی از مطالعات پژوهشگران در حوزه علوم پزشکی و بهداشتی نشان داده که دریافت میزان بیشتر از حد مجاز ترکیبات گوگرددار سبب ایجاد عوارض گوناگونی نزد مصرف کننده می‌شود (۴). دیتینیت ترکیب آنیونی است که در محیط‌هایی با pHهای مختلف بر اثر واکنش اکسایش- کاهش تبدیل به شکل‌های مختلف گوگرد مانند انیدرید سولفور، سولفیت، سولفید هیدروژن، تیوسولفات و سولفات می‌شود که مقدار بیش از استاندارد آن برای انسان خطرناک و همراه با ایجاد عوارضی جبران ناپذیر (مانند ایجاد سرطان) است (۵). باقیمانده بلانکیت پس از ورود به دستگاه گوارش، به پرزهای معده و روده آسیب وارد می‌کند (۶) و در دراز مدت با از بین بردن آنتی‌اکسیدان‌ها، سبب سرعت بروز سرطان دستگاه گوارشی می‌شود (۷-۹). بلانکیت به چشم و پوست نیز آسیب وارد کرده و باعث جهش ژنی و اختلالات کروموزومی می‌شود. استنشاق مستقیم آن سبب تحریک سیستم تنفسی انسان می‌شود (۱۰). این ماده در بلوک کردن هورمون‌های بدن به ویژه انسولین موثر بوده، بنابراین به طور مستقیم نیز سبب تسریع دیابت می‌گردد (۹). از طرف دیگر مصرف بالای محصولات قندی با ایجاد عوارضی چون چاقی، سرطان، بیماری‌های قلبی و عروقی و چندین بیماری دیگر همراه است (۱۱، ۱۲). ارتقاء کیفی محصولات قندی با بهینه سازی روش‌های تولید و فرآوری آن، اهمیت چشمگیری در حفظ سلامت مصرف کننده خواهد داشت. یکی از عوامل مهم در کنترل کیفیت این ماده غذایی استراتژیک، اندازه‌گیری بلانکیت باقیمانده می‌باشد. در کشورهای توسعه یافته میزان

مجاز این ماده در مواد غذایی صفر بوده (۱۳). ولی متأسفانه مشتری پسند بودن قند سفید و نبات بلوری و شفاف از یک طرف و کافی نبودن شکر مرغوب در بازار ایران و در صورت موجود بودن، قیمت بالای آن، تولیدکنندگان قند و نبات سنتی را تشویق به مصرف بلانکیت، این ماده خطرناک به میزان بیش از حد مجاز آن در ایران (بیشتر از ۱۰ ppm) و جایگزین نمودن آن، برای ترمیم کیفیت نامطلوب و عدم خلوص مواد اولیه مورد استفاده خود (شکر) واداشته است. در برخی از بررسی‌ها نشان داده شده که دوز استفاده شده بلانکیت در محصولات قندی بالا است. در مطالعه سیدخوئی و همکاران میزان انیدرید سولفور در ۲۶/۲۸ درصد قند کله تولیدی استان آذربایجان غربی بالای حد استاندارد بود (۱۴) و میزان زیاد این مواد در محصولات قندی می‌تواند سبب افزایش قند خون شود (۱۵). نقش این ماده شیمیایی در به خطر انداختن سلامت مصرف کنندگان و عدم کنترل میزان آن بصورت مداوم از طرف سازمان‌های نظارتی در استان اردبیل، دلیلی بر انجام این مهم بود تا شاید بتوان با تعیین میزان نسبی مصرف این ماده شیمیایی در سه محصول مورد نظر در سطح استان و تشویق دست اندرکاران به جایگزین کردن روشی مناسب، قدمی برداشته شود. بنابراین مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان باقیمانده بلانکیت در قند کله‌ای، نبات سنتی و شکرپنیر توزیع شده در سطح استان اردبیل انجام گرفت.

روش کار

این مطالعه از نوع توصیفی- تحلیلی مقطعی بوده که بر روی ۸۸ نمونه از محصولات قندی توزیع شده در برخی از شهرهای استان اردبیل انجام گردید. این تحقیق بعد از تصویب نهایی پروپوزال در دانشگاه آزاد اسلامی سراب و با جمع آوری کامل نمونه‌ها، از نیمه دوم فروردین تا نیمه دوم آبان ماه سال ۱۳۹۴ در آزمایشگاه معاونت غذا و داروی استان اردبیل انجام

یافته‌ها

نتایج نشان داد که در بیش از یک سوم محصولات قندی (قند کله‌ای و شکر پنیر) میزان بلانکیت باقیمانده بالای حد استاندارد تحقیقات صنعتی ایران بود. میانگین باقیمانده بلانکیت در نمونه‌های قند کله‌ای ۱۶ مورد (۳/۳۳٪) (دشت مغان ۶ مورد، مشکین شهر ۵ مورد، خلخال ۲ مورد، نمین یک مورد، نیر یک مورد و در اردبیل یک مورد) و در نمونه‌های شکر پنیر ۴ مورد (۴/۳۶٪) (در شهر اردبیل) بیش از میزان توصیه شده ۱۰ ppm براساس موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران بودند (جدول ۱). بررسی مقایسه‌ای میزان باقیمانده بلانکیت در نمونه‌های قند کله‌ای با توجه به محل نمونه برداری نشانگر بالا بودن میزان این ماده در نمونه‌های برداشته شده (۳/۳۱٪) از شهرهای مغان و نمونه‌های تولیدی در شهر مشکین بود. میزان بلانکیت باقیمانده در کل نمونه‌های نبات سنتی استان اردبیل کمتر از حد استاندارد ۱۰ ppm بودند. همچنین میانگین باقیمانده این ماده در نمونه شکر پنیر از نظر آماری در شهر اردبیل بیشتر از نبات سنتی و قند کله‌ای بود ($p < 0/05$) (جدول ۲). برای مقایسه میانگین باقیمانده بلانکیت در محصولات شکر در شهرهای استان اردبیل از آزمون مقایسه میانگین‌های تحلیلی واریانس یک‌طرفه استفاده شد و براساس روش تحلیلی ANOVA میانگین میزان باقیمانده بلانکیت در قند کله‌ای در سطح معنی‌داری ۰/۱۳ بیشتر از شکر پنیر و نبات سنتی بود. همچنین براساس آزمون تی تک نمونه ای^۱ میانگین میزان بلاکیت باقیمانده در قند کله‌ای بیشتر و در نبات سنتی کمتر از حد توصیه شده بر اساس موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران بود ($p < 0/05$) (جدول ۳).

گرفت. پس از تصویب طرح توسط دانشگاه آزاد اسلامی سراب و هماهنگی با معاونت غذا و داروی استان اردبیل به منظور برآورد میزان باقیمانده بلانکیت در نمونه‌های محصولات قندی برخی از شهرهای این استان، ۸۸ نمونه (۸۸ نمونه قند کله‌ای، ۱۱ نمونه شکر پنیر و ۲۹ نمونه نبات) از محصولات قندی توزیع شده در فروشگاه‌های مختلف عرضه کننده شهرهای اردبیل، مشکین، منطقه دشت مغان (پارس آباد و گرمی)، نیر، نمین و خلخال بطور تصادفی برای اجرای تحقیقات در نظر گرفته شدند. از شهرهای اردبیل (۱۳ نمونه قند کله‌ای، ۱۱ نمونه شکر پنیر و ۲۵ نمونه نبات سنتی)، مشکین شهر (۹ نمونه قند کله‌ای)، خلخال (۴ نمونه قند کله‌ای، ۱ نمونه نبات سنتی)، منطقه دشت مغان، (۱۴ نمونه قند کله‌ای و ۳ نمونه نبات سنتی)، نیر (۵ نمونه قند کله‌ای)، و نمین (۴ نمونه قند کله‌ای) نمونه‌ها برای بررسی برداشته شدند. از هر محصول سه نمونه از تولیدهای مختلف بر اساس روش نمونه‌برداری استاندارد تحقیقات صنعتی ایران به شماره ۳۶۷۹ برداشته شده و در نهایت ۲ نمونه برای تعیین میزان باقیمانده بلانکیت به آزمایشگاه مواد غذایی حمل و تا انجام آزمایش در دمای اطاق نگهداری شدند. معیار ورود به مطالعه محصولات قندی توزیع شده در برخی از شهرهای استان اردبیل بود. سایر محصولات کربوهیدرات‌دار مانند محصولات غلات (نان‌های سنتی و...) از دور مطالعه خارج شدند. میزان باقیمانده بلانکیت به روش ید سنجی ارزیابی و مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت با میزان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۰ ppm) مقایسه شدند. اطلاعات جمع آوری شده و اعداد خام وارد SPSS-16 شده و داده‌ها با تست‌های ANOVA و آزمون‌های توصیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از نظر آماری تمامی نتایج به صورت $Mean \pm SE$ بیان شد.

¹ One Sample T-Test

جدول ۱. توزیع فراوانی باقیمانده میزان بلانکیت براساس استاندارد در محصولات تولیدی از شکر در استان اردبیل

باقیمانده بلانکیت در محصولات		محصولات شکر
بیشتر از ۱۰ ppm	۱۰ ppm و کمتر (حد استاندارد)	
تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
۱۶ (۳۳/۳٪)	۳۲ (۶۶/۷٪)	قند کله‌ای
۴ (۳۶/۴٪)	۷ (۶۳/۶٪)	شکر پنیر
-	۲۹ (۱۰۰٪)	نبات سنتی

جدول ۲. میانگین میزان باقیمانده بلانکیت در محصولات تولیدی از شکر در شهرهای استان اردبیل

شهرها	باقیمانده انیدرید سولفور در محصولات شکر					
	قند کله‌ای (ppm)		شکر پنیر (ppm)		نبات سنتی (ppm)	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
اردبیل	۷/۶۵۳	۳/۹۹	*۱۲/۴۴۵	۱۰/۳۹۶	۶/۵۲۸	۲/۰۴
مغان	۱۸/۶۶۸	۲۱/۴۴	-	-	۴/۲۶۷	۱/۸
خلخال	۱۸/۵۰	۷/۴۱	-	-	۱۰	۱
نیر	۱۳/۲۶۵	۱۰/۵۶	-	-	-	-
نمین	۹/۲	۴/۰۵	-	-	-	-
مشگین	۴۰/۲۸	۳۸/۸۸	-	-	-	-
سطح معنی‌داری	۰/۶۸۴	-	-	-	۰/۰۵۳	-

* اختلاف معنی‌دار در مقایسه با قند کله‌ای و نبات سنتی (p<۰/۰۵)

جدول ۳. مقایسه میزان میانگین بلانکیت باقیمانده در محصولا قندی در استان اردبیل

سطح معنی‌داری	محصولات شکر			میزان انیدرید سولفور باقیمانده (ppm)
	نبات سنتی	شکر پنیر	قند کله‌ای	
۰/۰۱۳	۶/۴۱۴±۲/۱۸۵۶**	۱۲/۴۴±۱۰/۳۹	*۱۸/۶±۲۳/۰۹**	

* تفاوت معنی‌دار براساس روش تحلیلی ANOVA با شکر پنیر و نبات سنتی

** تفاوت معنی‌دار با حد استاندارد براساس آزمون آماری T یک طرفه

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان باقیمانده بلانکیت در برخی از محصولات شکر مانند قند کله‌ای و شکر پنیر بیش از حد استاندارد تحقیقات صنعتی ایران بود. دریافت بیشتر از حد مجاز ترکیبات گوگردار از جمله بلانکیت سبب ایجاد عوارض گوناگونی نزد مصرف کننده می‌شود (۱۶). مطالعات حاضر همسو با برخی از بررسی‌های صورت گرفته در این زمینه می‌باشد. مطالعه محمدی ثانی و همکاران در سال ۱۳۸۸ روی میزان باقیمانده بلانکیت در نمونه‌های آب نبات در شهر بجنورد نشان داد که میانگین میزان سولفیت در نمونه‌ها به ترتیب ۳/۴ و ۷ ppm (کمتر از ۱۰ ppm) بود (۱۷). در بررسی

حاضر نیز میانگین باقیمانده بلانکیت در نبات سنتی کمتر از حد مجاز براساس موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران بوده، پس می‌توان چنین برداشت نمود که باتوجه به پائین بودن میزان این افزودنی نسبت به استاندارد ایران، نبات سنتی برای مصرف در مقایسه با دو محصول دیگر مانند قند کله‌ای و شکر پنیر مناسب است. بر اساس توصیه تغذیه مصرف روزمره شیرینی‌جات بایستی محدود شود (۱۸) و تاکید بر سالم بودن مصرف این نوع محصولات غذایی می‌شود (۱۹). مطالعه حاضر با بررسی سیدخوئی و همکاران در مورد میانگین بلانکیت باقیمانده در قند کله‌ای تولیدی استان آذربایجان غربی همسو می‌باشد، نتایج آنها نشان داد

می‌باشد. محسنی و همکاران در خصوص ارزیابی باقیمانده سدیم هیدروسولفیت در ۱۷ نمونه از قندهای تولیدی استان زنجان نشان دادند که در ۶ درصد نمونه‌های برداشت شده میزان بلانکیت بیش از ۱۰ ppm بود (۲۰) و علت احتمالی مغایرت، ممکن است مربوط به نوع نمونه و مقدار و روش سنجش و فرهنگ منطقه‌ای باشد.

از محدودیت‌های مطالعه می‌توان به بالابودن هزینه آزمایشات، زمان‌بری، تأثیر بلانکیت موجود در مواد اولیه (شکر) در نتایج حاصله و مسافت زیاد مکان‌های نمونه‌برداری اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه نشان داد که میزان بلانکیت باقیمانده در قند کله‌ای و شکرپنیر بیشتر و در نبات سنتی کمتر از حد استاندارد ملی ایران بود. بنابراین نبات سنتی برای مصرف در مقایسه با دو محصول دیگر مناسب‌تر است. با دور شدن از مرکز استان، میزان بلانکیت باقیمانده در محصولات شکر بیشتر از حد استاندارد مشاهده شد. در نهایت پیشنهاد می‌شود روی میزان انیدرید سولفور و باقیمانده برخی از محصولات غلات مانند نان و شیرینی‌جات مطالعه مشابه صورت گیرد.

که در ۲۶/۲۸ درصد این محصولات میزان باقیمانده بلانکیت بالای حد استاندارد می‌باشد (۱۴). در مطالعه اخیر در نمونه‌های قند کله‌ای از کل نمونه برداشته شده ۴۸ نمونه (۶۶/۷٪) منطبق با استاندارد ملی ایران بوده و میزان بلانکیت باقیمانده در این نمونه‌ها ۱۰ ppm و کمتر بودند، در حالی که ۱۶ مورد از نمونه‌های برداشت شده (۳۳/۳٪) با استاندارد ملی ایران تطابق نداشت. از محصول شکرپنیر برداشتی ۷ مورد (۶۳/۶۳٪) منطبق با استاندارد ملی و ۴ مورد (۳۶/۴ درصد) با استاندارد ملی ایران تطابق نداشت، با این حال در کل نمونه‌های برداشتی از نبات سنتی (۲۹ مورد) میزان باقیمانده بلانکیت با استاندارد ملی ایران تطابق داشت. در کل بیش از یک سوم قند کله‌ای و شکرپنیر از نظر تغذیه برای مصرف نامناسب بودند. نتایج حاصله از آنالیز نمونه‌ها در شهر اردبیل، نشان داد که هرچه نظارت بر محصولات از طرف سازمان‌های نظارتی بیشتر باشد، محصول ایمن‌تر خواهد بود که در مطالعه اخیر نیز مشاهده گردید که با توجه به مرکزیت شهر اردبیل و در نتیجه امکان بازرسی‌های متعدد، اهرمی کنترل‌کننده برای محدود کردن تولیدکنندگان در استفاده از بلانکیت خواهد بود. مطالعه حاضر با نتایج برخی از بررسی‌ها ناهمسو

References

- 1- Mabry TJ, Liu Y-L, Pearce J, Dellamonica G, Chopin J, Markham KR, et al. New flavonoids from sugarcane (*Saccharum*). *Journal of Natural Products*. 1984;47(1):127-3.
- 2- Kotzamanidis CZ, Arvanitoyannis I, Skaracis G, Hadjiantoniou DC. Implementation of hazard analysis critical control point (HACCP) to a production line of beet sugar, molasses and pulp: a case study. *Zuckerindustrie*. 2000;125(12):970-7.
- 3- De Vries JG, Kellogg RM. Reduction of aldehydes and ketones by sodium dithionite. *The Journal of Organic Chemistry*. 1980;45(21):4126-9.
- 4- Komarnisky LA, Christopherson RJ, Basu TK. Sulfur: its clinical and toxicologic aspects. *Nutrition*. 2003;19(1):54-61.
- 5- Ellis M, Mcpherson G, Ashcroft N. Investigation of the reductive metabolism of the azo dye 'Coriacide Black SB' in rats. *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists*. 1997;81(2):52-6.
- 6- Luo L, Chen S, Jin H, Tang C, Du J. Endogenous generation of sulfur dioxide in rat tissues. *Biochemical and biophysical research communications*. 2011;415(1):61-7.
- 7- Meng Z. Oxidative damage of sulfur dioxide on various organs of mice: sulfur dioxide is a systemic oxidative damage agent. *Inhalation toxicology*. 2003;15(2):181-95.

- 8- Kucukatay V, A ar A, Gumuslu S, Yargiço lu P. Effect of sulfur dioxide on active and passive avoidance in experimental diabetes mellitus: relation to oxidant stress and antioxidant enzymes. *International Journal of Neuroscience*. 2007;117(8):1091-107.
- 9- A ar A, Küçükatay V, Yargiço lu P, Aktekin B, Kipmen-Korgun S, Güümü lü D, et al. The effect of sulfur dioxide inhalation on visual evoked potentials, antioxidant status, and lipid peroxidation in alloxan-induced diabetic rats. *Archives of environmental contamination and toxicology*. 2000;39(2):257-64.
- 10- Schlottmann, U. Sodium dithionite, CAS N°: 7775-14-6 Advisory Committee on Existing Chemicals of the Association of German Chemists (GDCh), 19-22 October 2004 BASF AG, Germany.
- 11- Yang Q, Zhang Z, Gregg EW, Flanders WD, Merritt R, Hu FB. Added sugar intake and cardiovascular diseases mortality among US adults. *JAMA internal medicine*. 2014;174(4):516-24.
- 12- Johnson RJ, Nakagawa T, Sanchez-Lozada LG, Shafiu M, Sundaram S, Le M, et al. Sugar, uric acid, and the etiology of diabetes and obesity. *Diabetes*. 2013;62(10):3307-15.
- 13- PREVENT E. SODIUM DITHIONITE ICSC: 1717.
- 14- Sayed Khoei R, Rahimi Rad A, Dlyrrad M, Shrin F. Survey of sulfurous anhydride the cube sugar in western Azarbyjan province, 2010. Twentieth National Congress of Food Science and Technology in 2011.
- 15- Vahidi AR, Afkhami M, Vahidi MY, Rezvani ME. Effect of Blankyt on Fasting Blood Sugar in Normal Rats. *TB*. 2013; 12 (3) :161-167.
- 16- Momeni I, Danehkar A, Karimi S, Khorasani NA. Dispersion modelling of SO₂ pollution Emitted from Ramin Ahwaz power plant using AERMOD model. *Journal of Human and Environment*, 2011 9(3):, Autumn:3-8.
- 17- Mohammadi Sani A, Farhadi M, Muhammad F. Evaluation of Blankyt candy produced in workshops in the city of Bojnourd in 1388. *Innovation in food science and technology (Journal of food science and technology)*. 2009;1(2): 51-58.
- 18- Ogden CL, Kit BK, Carroll MD, Park S. Consumption of sugar drinks in the United States, 2005-2008: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics; 2011.
- 19- Misbah Gh. Principles Sugar production industry. Nasher Oloum Keshvarsi Iran. 1382: 102- 109..
- 20- Mohseni M, Zamani AA, Kamali K, Mirza Alizadeh A. Evaluation of sodium hydrosulfite residue in sugar crop in Zanjan province and investigation the new alternative method for determination. *Journal of Food Hygiene*, 2015:4(16); 31 - 44.