

نیتریت و نیترات موجود در غذاهای مصرفی در دهات شمالی ایران

منیره رحمانیان* دکتر مهبین آذر* شهناز خلیلی*

کلمات کلید: نیتریت، نیترات، سرطان مری، تغذیه، ایران

خلاصه:

در بررسی‌هایی که در نوامبر ۱۹۶۶ در مورد بیماری سرطان مری در ایران انجام گرفت تعداد مبتلایان به بیماری سرطان مری در نواحی شرق استان مازندران (دهات هوتن و قره‌گل) مخصوصاً "نواحی ترکمن‌نشین جلب توجه نمود. کثرت این بیماری از شرق به غرب کاسته شده بطوریکه در قسمت غرب بخصوص در استان گیلان (دهات کیاسراو پامسار) به میزان خیلی کمتری دیده میشود.

از سال ۱۹۷۱ گروه کارشناسان پارک^۱ و دانشکده بهداشت و انستیتو علوم تغذیه و صنایع غذایی بررسی‌های دامنه‌داری در این نواحی شروع کردند. یکی از موارد بررسی اندازه‌گیری عوامل سرطان‌زا از جمله نیتریت و نیترات بعنوان مولد ن-نیتروزامین^۲ در مواد خوراکی مصرفی در این نواحی بوده است.

نیتریت با روش استاندارد کولریمتری و نیترات مانند نیتریت پس از احیاء بوسیله ستون کادمیوم اندازه‌گیری شده است.

در این برنامه تعداد ۲۰۰ نمونه از گروه‌های مختلف غذایی مورد آزمایش قرار گرفت نتیجه برحسب میلی‌گرم درصد نیتریت و نیترات گزارش شده است.

* انستیتو علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران - صندوق پستی ۳۲۳۴ - تهران - ایران

1- International Agency for Research in Cancer (IARC)

2- N- Nitrosamine

مقدمه:

در ناحیه خاصی از دنیا اگر بتوان رابطه یک نوع سرطان را با شرایط محیطی بدست آورد، راههای تازه‌ای در مورد تشخیص این سرطان‌ها باز خواهد شد.

سرطان مری یک نمونه بارز این نوع است که شیوع واکنش آن در نواحی خاصی از جهان دیده شده است. از اطلاعات بدست آمده در مورد وقوع سرطان مری در ایران چنین برمیآید که بیماری مزبور در نواحی خراسان، آذربایجان، دشت گرگان و سواحل بحر خزر دیده شده است. انگیزه اولیه ثبت موارد سرطانی در شمال ایران در تعقیب گزارشی بود که از کشور شوروی در مورد بالا بودن میزان سرطان در ترکمنستان و شرق دریای بحر خزر منتشر گردید (۱۹).

بررسی شیوع بیماری سرطان مری در شمال ایران یعنی نواحی مختلف سواحل بحر خزر نشان می‌دهد که شدت این بیماری از شرق به غرب گاسته شده و همچنین تعداد زنان مبتلا نسبت به مردان در نواحی شمال شرقی، یعنی منطقه‌ای که شدت بیماری بیشتر است، زیادتر می‌باشد، همچنین مشاهده شده است که عوامل سرطان‌زای محیطی در هشتاد درصد از علل بیماری سرطان نقش مهمی را بازی میکند (۱۲ و ۱۵) از طرفی اختلاف شدت این بیماری در نواحی مختلف شمال ایران با بسیاری از تغییرات محیطی بخصوص تغییرات غذایی همراه بوده که وجود یک عامل محیطی را برای این بیماری مطرح می‌نماید.

ترکیبات نیتريت و اسید نیترو و اکسیدهای ازت از این نظر که میتوانند در محیط اسیدی با آمین نوع دوم و سوم (۴) ترکیب شده و ایجادن - نیتروز آمین نمایند حائز اهمیت هستند، زیرا ن - نیتروز آمین بعنوان عامل سرطان‌زا شناخته شده و طبق آزمایشات مکرری که با این نوع ترکیبات روی حیوان آزمایشگاهی انجام داده‌اند ایجاد تومور به ثبوت رسیده است (۲۱)

براین اساس در جلسه‌ای که بوسیله کمیته مشترک گروه کارشناسان ایران و پارک در ماه می ۱۹۷۱ در تهران برگزار شد تصمیم گرفته شد که در نواحی مورد بحث بر روی نمونه های مواد غذایی مصرفی از نظر مقدار نیتريت و نیترات، بعنوان مولد ن - نیتروز آمین، آزمایش بعمل آید (۱).

روش کار:

در بررسی اثر عوامل شیمیایی روی بیماری سرطان مری در دهات مورد مطالعه، از ناحیه‌ای که علائم بیماری در آنها زیاد دیده شده دو دهکده نمونه (هوتن - قره‌گل) واز

ناحیه‌ای که وقوع این بیماری کمتر بوده است دو دهکده نمونه (پامسار - کیاسرا) انتخاب گردیده.

برای نمونه‌برداری یک دهکده از هر ناحیه (روپهم دو دهکده) در پایان فصل زمستان و دو دهکده دیگر از همان نواحی در اواسط تابستان همانسال مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری از غذاهای اصلی اهالی دهکده و همچنین از آب آشامیدنی مردم آن نواحی بعمل آمد سپس نمونه‌ها برای آزمایش نیتريت و نیترات در یخچال‌های قابل حمل به انستیتو منتقل شد و در تمام طول مدت آزمایش در انجماد نگهداری گردید (۱۰).

برای تهیه نمونه جهت آزمایش، نمونه‌ها در مخلوط‌کن‌های برقی مخلوط و یکنواخت گردید. در بعضی مواقع برای یکنواخت شدن بهتر، مقدار مشخصی آب مقطر نیز به آن اضافه شد که در محاسبات نهائی منظور گردید. نیترات و نیتريت را از نمونه‌ها بوسیله آب مقطر گرم (حداقل ۷۰ درجه سانتیگراد) استخراج کرده و سپس پروتئین نمونه‌ها با معرفهای پیتاسیم سیانوفرات متیلور به غلظت ۱۰/۶ گرم درصد و استات روی متیلور به غلظت ۲۱/۹۵ گرم درصد در محیط اسیداستیکی رسوب داده شد (۸ و ۲۰) در مواقع ضروری جهت بهتر صاف شدن، از کرم آلومینا^۱ استفاده گردید (۱۱).

نیترات محتوی محلول صاف شده را بوسیله عبور از ستون کادمیوم به نیتريت تبدیل نموده و پس از افزایش محلول اسید کلریدریکی سولفانیل و معرف ن - ۱ نفتیل - اتیلن دی آمین^۲ و تولید رنگ، شدت رنگ حاصله به روش کولریمتری اندازه‌گیری شد و اندازه‌گیری نیترات بوسیله تعیین تفاوت مقدار نیتريت قبل از عبور ستون کادمیوم و بعد از آن و با در نظر گرفتن عامل تبدیل نیتريت به نیترات انجام گردید (۲).

نتیجه:

نتیجه اندازه‌گیری نیتريت و نیترات در نمونه‌های مختلف مواد غذایی در جدول شماره یک داده شده است.

1- Alumina Cream

2- N(1-naphthyl)ethylene diamine

جدول شماره ۱
نیتریت و نیترات موجود در غذاهای مصرفی شمال ایران

نیترات mg (NO ₃ ⁻)	نیتریت mg% (NO ₂ ⁻)	رطوبت %g	نمونه
حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل		غلات :
۰/۶۶ - ۴/۲۰	۰/۱۶ - ۰/۸۹	۷/۰۸	گندم
۱/۵۰ - ۳/۵۰	۰/۱۶ - ۱/۳۳	۹/۷۱	آرد گندم
۹/۰۸	۰/۲۶	۸/۰۰	آرد گندم قرمز
۰/۲۲ - ۱/۸۰	۰/۱۲ - ۰/۵۴	۴۸/	خمیر
۰/۷۰ - ۲/۶۶	۰/۱۱ - ۰/۹۰	۲۵/۵۰	نان
۰/۳۴ - ۱/۵۱	۰/۲۵ - ۰/۸۷	۹/۰۴	برنج چمپا
۰/۵۴ - ۱/۰۱	۰/۲۵ - ۰/۳۳	۸/۱۱	برنج غریبه
۳/۱۰	۰/۲۸	۹/۶۶	برنج صدری
۹/۸۸	۰/۷۳	۸/۸۳	برنج عنبربو
۰/۶۶	۰/۴۵	-	برنج نیم دانه
			میوه جات :
۱/۰۱ - ۳/۹۶	۰/۰۹ - ۰/۱۰	۸۷/۲۰	خرزبه
۰/۸۲	۰/۰۵	۹۳/۵۰	هندوانه
۸/۰۷	۰/۲۵	۸۷/۸۵	انار
۰/۶۹	۰/۰۸	۸۰/۸۴	آلوتازه
۰/۷۹	۰/۲۶	-	آلو خشک
۰/۲۶ - ۰/۵۸	۰/۰۶ - ۰/۳۰	۹۵/۰۰	آبغوره
۰/۰۳	۰/۰۲	-	غوره
			سبزیجات :
۹۸/۴۶	۳/۲۷	۸۹/۳۶	برگ سیر + جعفری
۶۱/۷۲	۲/۲۹	۹۱/۱۵	برگ سیر تازه
۶۲/۵۶	۲/۵۱	۸۷/۵۷	جعفری تازه
۲۲۰/۱۴	۲/۹۵	-	جعفری خشک
۵۵/۸۶	۰/۹۶	-	اسفناج وحشی خشک
۷/۰۴ - ۳۴/۴۳	۱/۹۶ - ۳/۲۴	-	سبزی محلی تازه (قافاش)
۱۳/۳۹	۸/۲۱	۹/۹۲	اسفناج وحشی

بقیه جدول شماره ۱

نیترات mg % (NO ₃ ⁻)	نیتريت mg% (NO ₂ ⁻)	رطوبت %g	نمونه
حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل		لبنيات :
۰/۵۸	۰/۲۹	-	شیرگوسفند
۰/۱۸ - ۰/۴۴	۰/۰۴ - ۰/۱۵	-	شیرگاؤ
۰/۲۰	۰/۰۴	-	دوغ شتر
۰/۱۱ - ۰/۸۶	۰/۰۲ - ۰/۲۸	-	دوغ
۰/۲۸ - ۰/۴۳	۰/۰۳ - ۰/۱۴	-	ماست
۰/۱۶	۰/۰۲	-	سرشیر
			حبوبات :
۰/۷۰ - ۱/۲۱	۰/۴۸ - ۰/۵۷	۷۳/۹۰	باقلا تازه
۱/۱۳ - ۳/۵۲	۰/۳۳ - ۰/۷۵	۸/۵۰	باقلا خشک
۲/۳۴ - ۱/۵۲	۰/۲۴ - ۱/۰۲	۸/۸۷	لوبیا
			نوشیدنی :
۷/۳۸	۰/۵۵	۸	چای شهبیر خشک
۸/۸۴	۰/۴۳	۸	چای مرغ آتش خشک
۹/۴۵	۲/۰۲	۸	چای شکسته خوش خشک
۷/۷۰	۱/۵۰	۸	چای پیونه خشک
۸/۲۵	۰/۹۸	۸	چای انار گلی "
۰/۱۴ - ۱/۵۰	۰/۰۳ - ۰/۱۹	۹۹/۷	چای دم کرده
			روغن ها :
۰/۲۰	۰/۰۱	-	روغن نباتی کروکوی
۰/۱۶	۰/۰۱	-	روغن نباتی اطلس
۰/۳۳	۰/۱۶	-	روغن نباتی جهان
۰/۴۹	۰/۲۸	-	روغن نباتی بهار
			متفرقه :
۱۸/۴۸	۱/۷۷	-	روناس
۳/۸۱	۰/۹۴	-	دانه انار
۰/۲۶	۰/۱۰	-	نمک اینچه برون
۰/۴۰	۰/۲۰	-	نمک
۰/۰۳	۰/۰۱	-	سرکه ازگیل

بقیه جدول شماره ۱

نیترات mg% (NO ₃ ⁻)	نیتريت mg% (NO ₂ ⁻)	رطوبت g %	نمونه
حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل		غذاهای پخته
۰/۶۶ - ۱/۷۱	۰/۱۵ - ۰/۶۲	۵۴/۴۸	کنه
۰/۸۶ - ۳/۳۳	۰/۱۳ - ۰/۲۲	-	میرزا قاسمی
۲/۷۳	۰/۴۱	۸۰/۱۸	آلومسما
۰/۸۴ - ۱/۴۳	۰/۱۹ - ۰/۳۶	۷۴/۹۸	خورشت سبزی
۰/۵۵ - ۲/۶۸	۰/۰۵ - ۰/۶۲	۷۷/۸۹	خورشت فسنجان
۰/۲۳ - ۱/۷۸	۰/۱۰ - ۰/۴۰	۷۵/۱۰	باقلا قاتق
۰/۸۴ - ۱/۸۳	۰/۳۰ - ۰/۷۷	۷۳/۷۴	خورشت قیمه
۰/۳۰ - ۱/۵۰	۰/۰۹ - ۰/۴۰	۸۸/۴۰	ترشی کباب
۰/۸۱	۰/۲۷	۸۴/۱۵	مسما بادمجان
۲۸/۷۵	۰/۸۷	۸۲/۴۷	ترشی تره
۱۳/۴۷	۰/۲۱	-	املت
۰/۵۶ - ۱/۲۰	۰/۱۵ - ۰/۳۵	۴۶/۲۶	کوکوی سبزی
۰/۵۰	۰/۲۹	۸۱/۶۶	آش هویج
۲/۲۹ - ۱۲/۹۵	۰/۲۵ - ۴/۳۱	۶۵/۶۰	اوناش
۱/۳۳ - ۱/۸۲	۰/۱۷ - ۰/۲۹	۶۵/۸۰	چکدرمه
۰/۴۶ - ۰/۷۲	۰/۰۹ - ۰/۲۸	۸۷/۴۲	قاتقلاش
۰/۴۶	۰/۲۹	-	ناردا لاش
۰/۹۶	۰/۳۰	۵۴/۷۸	شامی
۲/۵۱	۰/۴۳	۴۷/۶۰	کولی ماهی
۰/۴۸ - ۱/۱۴	۰/۱۶ - ۰/۳۰	۶۲/۳۰	رب گوجه فرنگی
۷/۰۲	۱/۳۲	۵۸/۵۹	رب انار

در ستونهای مربوط به نیتریت و نیترات در بسیاری از موارد دو رقم حداکثر و حداقل گزارش شده زیرا بسیاری از نمونهها چندین بار از نقاط مختلف نمونه برداری و آزمایش شده است .

موارد بیکه فقط یک عدد نوشته شده ، بدین معنی است که نمونه مزبور فقط یک بار مورد آزمایش قرار گرفته است .

جدول شماره دو مواد متشکله غذاهای پخته را برطبق آنچه که گروه بررسی مواد غذایی در هنگام نمونه برداری یادداشت کرده اند نشان میدهد .

جدول شماره ۲

مواد متشکله غذاهای پخته

مواد تشکیل دهنده	نوع غذا
برنج + آب + نمک	کته
بادمجان + گوجه فرنگی + تخم مرغ + روغن + سیر	میرزا قاسمی
گوشت گاو + روغن نباتی + پیاز + آلوچه خشک	آلو مستما
گوشت گاو + پیاز + سبزی روشن + اسفناج	خورشت سبزی
گوشت گوسفند با استخوان + سیب زمینی + لوبیا چشم بلبلی + پیاز + روغن نباتی + سبزی خشک	خورشت قورمه سبزی
چنگر (شبیه مرغابی) + مغز گردو + آلو سیاه + رب سیاه	فسنجان
باقلا رشتی (پاچ باقلا) + تخم مرغ + شبت + برگ سیر + روغن نباتی	خورشت باقلا
روغن + گوشت گاو + سیب زمینی + لپه + پیاز + گوجه فرنگی	خورشت قیمه
مرغ پاک کرده + گوجه فرنگی + پیاز + غوره + روغن نباتی	ترشی کباب
گوشت + گوجه فرنگی + بادمجان + پیاز + روغن نباتی	مسما بادمجان
تره + سیر + تخم مرغ + آب غوره	ترشی تره
گوجه فرنگی + تخم مرغ + روغن	املت
تخم مرغ + سبزی + روغن + پیاز + سیب زمینی	کوکوی سبزی
برنج + هویج	آش هویج
برنج + ماست + روغن نباتی	قاتق لاش
آرد گندم + گوجه فرنگی خشک + لوبیا (خشک) + روغن نباتی + پیاز	اوناش
برنج + روغن نباتی + گوشت گوسفند + پیاز	چکدرمه
گوشت گاو + پیاز + سیب زمینی + تخم مرغ + آرد گندم + روغن نباتی	شامی

بحث:

نیترات‌ها خاصیت سمی شناخته شده بخصوصی ندارند و تنها قادرند احیاء شده و به نیتریت تبدیل گردند. عمل احیای نیترات به نیتریت در مواد غذایی ممکن است در دوره انبارداری و یا بعد از مصرف در دستگاه گوارش صورت گیرد (۱۷) ولی نیتریت‌ها به علت فعالیت شیمیایی و قدرت اکسیداسیون و احیای قوی، مواد سمی و خطرناک میباشند چنانکه در سنتز نیتروزآمینها شرکت کرده و ترکیبات سرطان‌زای شناخته شده‌ای را بوجود می‌آورند و همچنین باعث اکسیداسیون هموگلوبین و متهموگلوبین گشته که ماده اخیر قادر به حمل اکسیژن خون نمیشد. این موضوع در مورد کودکانی که نسبت به وزن بدنشان، مایعات زیادی را دریافت میدارند و همچنین افرادی که دارای آنزیم لازم جهت تبدیل متهموگلوبین به هموگلوبین نیستند بسیار خطرناک و حتی میتواند کشنده باشد (۴) نیتریتها میتوانند موجب کاهش ذخیره ویتامین آدرکبد و اختلال عمل تیروئید گردند (۶).

واکنش اسید نیترو و نیتریت‌ها و اکسیدهای ازت در محیط اسیدی با آمینهای نوع دوم و سوم و تولید نیتروزآمین یک فعل و انفعال شناخته شده در شیمی آلی بشمار میرود. مطالعه در مورد مسمومیت نیتروزآمینها در حقیقت از سال ۱۹۵۴ آغاز شد که در این سال بارنوماگی^۱ رابطه‌ای بین بیماران کبدی دو نفر از کارگران یک کارگاه صنعتی که در آنجان - نیتروز و دیمتیل آمین^۲ بعنوان حلال مصرف میشد پیدا کردند و دو سال بعد سرطان‌زایی این ماده بر روی موش صحرائی^۳ به ثبوت رسیده (۳ و ۱۴)

بطور کلی مقدار نیتریت‌ها در حالت طبیعی در ماده غذایی بسیار ناچیز است و فقط شرایط نامناسب نگهداری است که باعث رشد و توسعه باکتریها و در نتیجه احیای آنزیمی نیترات به نیتریت و پیشرفت افزایش نیتریت می‌گردد ولی در بعضی موارد بعنوان نگهدارنده نیز بکار میروند چنانکه در مورد گوشتها افزایش نیتریت و نیترات نه تنها اثر بازدارندگی روی رشد میکربها دارد بلکه در خوشرنگ کردن ماهیچه نیز موثر است (۱۸) و همچنین طعم خاصی را در آن ایجاد می‌نماید (۴) حداکثر مقدار مجاز نیترات و نیتریت به ترتیب ۵۰۰ میلی‌گرم و ۲۰۰ میلی‌گرم برای هر کیلوگرم گوشت میباشد (۹).

آزمایشهایی که در روی ۲۰۰ نمونه مختلف مواد غذایی از دو ناحیه شمال ایران (با

1- Barnes and Magee

2- N-Nitroso dimethylamin

3- Rat

وقوع کم و زیاد سرطان) انجام شده نشان میدهد که در بین غلات مورد مصرف اهالی آرد حداکثر میزان نیتريت، حدود یک میلی‌گرم درصد گرم دارا می‌باشد. گزارشات نوشته شده نشان میدهد اثر سمی ۱-۵/۵ گرم نیتريت خفیف است، ولی ۲-۱ گرم آن موجب مسمومیت شدید می‌گردد (۱۶) مت هموگلوبینمیا اگر بیش از ۲۰ درصد مقدار کلی هموگلوبین خون باشد باعث سیانوز میشود و در صورتی که ۷۰-۶۰ درصد برسد مرگ را موجب می‌گردد بطور کلی مقدار سمی نیتريت در بالغین در حدود ۴ گرم است (۱۷).

همینطور حداکثر میزان نیترات در غلات، در آرد گندم قرمز وجود داشته که حدود ۹ میلی‌گرم درصد گرم است. مقدار کشنده نیترات در حدود ۱۵ گرم میباشد (۱۶).

نیتريت و نیترات محتوی میوه‌جات بسیار ناچیز بوده و بنابراین میزان دریافتی نیتريت و نیترات از این گروه مواد غذایی قابل اغماض است.

در سبزیجات تازه مانند اسفناج، جعفری و غیره بیش از سایر مواد غذایی نیتريت و نیترات یافت میشود. سبزیجات خشک با در نظر گرفتن رطوبت به مراتب نیتريت و نیترات کمتری نسبت به سبزیجات تازه دارا می‌باشد، که این امر ممکن است بدلائیل مختلف از جمله از بین رفتن آنزیمها و باکتریها و تغییر حالت کلئیدی و در نتیجه خشک شدن صورت گیرد (۵).

تجمع نیترات در بعضی از محصولات گیاهی به مقدار زیاد بستگی به کودهای مصرفی، درجه حرارت و میزان بارندگی دارد. نیتراتی که معمولاً در اسفناج ذخیره می‌گردد تحت شرایط بخصوصی به نیتريت تبدیل میشود که وجود آن در اسفناج میتواند موجب بروز بیماری مت هموگلوبینمیا در کودکان گردد. چنانکه چهارده مورد از کودکان بین ۲ تا ۱۰ ماهه را که در اثر خوردن اسفناج به بیماری مت هموگلوبینمیا دچار شده‌اند گزارش شده است (۱۳).

هنگام پخت اینگونه سبزیجات نیترات و نیتريت از آنها استخراج گردیده و در آب پخت حل میشود، لذا سبزیجات پخته بدون آب، کمتر از سبزیجات تازه، حاوی این مواد میباشد. در بررسی انجام شده نشان میدهد ۸۰ درصد نیترات در آب پخت حل میگردد. بعقیده عده‌ای از محققین تهیه پوره از چنین سبزیجاتی با آب آن برای کودکان مناسب نمی‌باشد (۱۷).

مقدار نیتريت و نیترات سایر منابع غذایی مانند میوه‌جات، لبنیات، آب، غذاهای پخته، قابل اغماض است (۱۷). بررسی انجام شده در دو ناحیه با وقوع کم و یازید سرطان

نشان میدهد که میانگین مقدار نیترات و نیتريت دريافتي در دو ناحيه فوق تفاوت قابل ملاحظه‌اي ندارند اين مطلب در جدول شماره سه منعكس است (۷) بنا بر اين وجود نيتريت و نيترات را نمي‌توان عامل محيطي ايجاد بيماري سرطان مري در اين نواحی تلقی نمود .

جدول شماره ۳

میانگین میزان دريافتي نيتريت و نيترات در دو منطقه مورد بررسی

متوسط دريافتي روزانه		منطقه
نيترات ميلي گرم NO ₃	نيتريت ميلي گرم NO ₂	
۳	۹	زیاد " وقوع بيماري "
۶	۴/۵	کم " وقوع بيماري "

جدول فوق از فرانس شماره (۷) اقتباس گردیده است .

طبق اطلاعاتی که تاکنون بدست آمده نيتريت‌هايی که از منابع طبيعي غذا توليد شده‌اند در تشكيل نيتروزامين دخالت زيادي ندارند (۲۱) از طرفی امروزه اثر سرطان‌زایی تركيبات نيتروزامين در انسان مورد تردید می‌باشد ، با وجود اين بحث و نتیجه‌گیری اين مورد احتياج به بررسی و تحقیقات بیشتری دارد .

References

- ۱ - دانشکده بهداشت ، انستیتو تحقیقات بهداشتی . (۱۳۵۲) نتایج عملیات پنجساله ثبت موارد سرطانی ، نشریه شماره ۷۴ .
- 2 - Association of Official Agricultural chemists, (A.O.A. C.) (1970). 11 ed. Washington DC.
- 3 - Barnes, J.M. and Magee, P.N. (1954). Some Toxic Properties of dimethyl nitrosemine. *Brit. J. Ind. Med.* 11:167.
- 4 - Chichester, C.O. ED (1976). *Advances in food Research*, Vol. 22 Academic Press, New York, P. 12, 3, 6, 56.
- 5 - Dutcher, R.A. and Dennis, E.H. (1932). *Introduction to Agricultural Biochemistry*. John Wiley and Sons, Inc., P. 168.
- 6 - Emerik, R.J. Nelson, D.L. and Olson, D.E. (1963). Effect of nitrate and Some its reduction Products of carotene-Stability. *J. Agr. Food. Chem.* 11:140.
- 7 - Esophageal Cancer Studies in Caspian Littoral of Iran (1973). *Results of Population Studies*. A Prodrone by a Joint Iran- (I.A.R.C.), Study group.
- 8 - Follet, M.J. and Ratcliff, P.W., (1963). Determination of Nitrite and Nitrate in Meat Products. *J. Sci. Food, Agr.*, 14:138-144.
- 9 - Furia, T.E., ED. (1968). *Hand book of Food Additives*. The Chemical Rubber Co., P. 175.
- 10- Joint Iran - International Agency for Research on Cancer- Study group, (1977). *natl. Cancer Inst.* 59:4.
- 11- Kamm. L., Mekeown G.G. and Smith D.M., (1965). New Colorimetric. Method for Determination of the Nitrate and Nitrate Content of baby foods. *J. Of the A.O.A.C.*, 48:5.
- 12- Kmet, J. and Mahboubi, E. (1972). *Esophageal Cancer in Caspian Littoral of Iran: Initial Studies*. *Science*, 175:846-852.
- 13- Liener, T.E. ED. (1969). *Toxic Constituents of Plant food Stuffs*. Academic Press, New York. P. 352.
- 14- Magee, P.N. and Barnes, J.M. (1956). the production of Malignant Primary hepatic tumors in the rat by feeding dimethyl nitrosemine, *Brit, J. Cancer.* 10:114.
- 15- Mahboubi, E. Kmet, J., and Cook, P.J., (1973). *Esophageal cancer Studies in the Caspian Littoral of Iran*. the

- Caspian Cancer registry. *Br. J. cancer*, 28:197-208.
- 16- Nadjafi, M. Sanati, M. Showghi, DJ. Roofeh, DJ. and Mirsadjadi, A. (1973). Poisoning and treatment, *ophoghco. P.* 302-304.
- 17- Plain, J.M. (1977). *Food and Nutrition Notes and Review*, 34:2.
- 18- Price, J.F. and Schweigert, B.S. (1977). *The science of Meat and Meat Products. Sec. ed. Pub. W.H. Freeman and Company.*
- 19- Rijks Institute voor de Volkgezond Rdd, 20 Feb. 1969.
- 20- Shuller, P.L. (1969). *Determination of Nitrite and Nitrate in Meat Products, Rijks Institute voor de Volksgezond.*
- 21- Wolf, I.A. (1972). *N-Nitroso Compounds, (I.A.R.C.) News letter, No. 2, P. 29.*

رسید مقاله: فروردین ۱۳۵۹