

## مقدار نیترات و نیتريت در سبزیجات و صیفی جات مصرفی شهر کرمانشاه (سال ۱۳۸۹)\*

مقدار پیرصاحب<sup>۱</sup>؛ سیما رحیمیان<sup>۲</sup>؛ یحیی پاسدار<sup>۱\*</sup>

### چکیده

زمینه: دریافت زیاد نیترات و نیتريت، سلامت انسان را تهدید می کند. سبزیجات و میوه‌ها، مخصوصاً سبزیجات برگدار، منابع بزرگی از نیترات و نیتريت در رژیم غذایی انسان هستند. در ایران، تحقیقات انجام گرفته در مورد اندازه گیری نیترات و نیتريت در میوه و سبزیجات محدود می باشد و نیاز است این مسأله مورد توجه قرار گیرد. هدف از انجام این مطالعه تعیین میزان تجمع نیترات و نیتريت در سبزیجات و صیفی جات مصرفی شهر کرمانشاه در سال ۱۳۸۹ بود.

روش‌ها: مواد غذایی موردنظر طی سه نوبت نمونه گیری از سه منطقه اقتصادی و اجتماعی مختلف از سطح شهر کرمانشاه جمع آوری شدند و بر روی هر نمونه سه بار آزمایش تکرار شد و در نهایت ۱۰۸ نمونه مورد سنجش واقع شد. آزمایشات با استفاده از دستورالعمل ارایه شده توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به شماره ۴۱۰۶ صورت گرفت. اطلاعات به دست آمده توسط روش‌های آماری آنالیز واریانس تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: غلظت نیترات در سیب زمینی توزیع شده در شهر کرمانشاه بیش از غلظت مجاز توصیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی برای این محصول بود ( $347/7 \pm 45/1 \text{ mg/kg}$ ) ( $P < 0/05$ ). سبزیجات غده‌ای، بیشترین ( $4/3 \pm 0/2 \text{ mg/kg}$ ) و سبزیجات برگی، کمترین ( $0/25 \pm 0/05 \text{ mg/kg}$ ) مقادیر غلظت نیتريت را دارا بودند. بیشترین غلظت نیترات در سبزیجات برگی ( $673/8 \pm 50/6 \text{ mg/kg}$ ) و کمترین غلظت در سبزیجات بوته‌ای ( $12/5 \pm 0/9 \text{ mg/kg}$ ) بود.

نتیجه گیری: بالا بودن میزان نیترات در سیب زمینی و سبزیجات را می توان به مصرف زیاد کودهای ازته، عوامل زراعی و غیره مکانیزه بودن کشاورزی ربط داد. پیشنهاد می گردد که نیترات و نیتريت سبزیجات مصرفی در فصول مختلف سال توسط معاونت دارو و غذای دانشگاه ها مورد ارزیابی قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: نیترات، نیتريت، سبزیجات، صیفی

«دریافت: ۱۳۹۰/۲/۲ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۶/۲۲»

۱. مرکز تحقیقات عوامل زیان آور سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

۲. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

\* عهده دار مکاتبات: کرمانشاه، میدان ایثار، دانشکده بهداشت، گروه علوم تغذیه، تلفن: ۰۸۳۱-۸۲۸۱۹۹۱

Email: Yahya.Pasdar@Kums.ac.ir

\* این مقاله منتج از پایان نامه دانشجویی خانم سیما رحیمیان جهت اخذ درجه کارشناسی مهندسی بهداشت محیط از دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه می باشد.

### مقدمه

ترکیبات سرطانزای نیتروز آمین تبدیل شود. علاوه بر این نیتريت عامل بیماری متهموگلوبینمیا (کمبود اکسیژن) در اطفال شناخته شده است (۲ و ۳). همچنین یکی از عوامل محیطی دخیل در ایجاد سرطان‌های دستگاه گوارش فوقانی، میزان نیتريت و نیترات موجود در آب آشامیدنی و مواد غذایی می باشد (۴). دخالت انسان در چرخه

در سال‌های اخیر، افزایش قابل توجهی در تعیین سطح نیترات مواد غذایی دیده شده است (۱). اساساً کاهش پتانسیل از نیترات به نیتريت، عامل اثرات زیان آور روی انسان و حیوانات شناخته شده است. در حقیقت نیتريت قادر است در واکنش با اسیدهای آمینه به شکل سمی و

باتوجه به اطلاعات متناقض در خصوص میزان نیترات و نیتريت موجود در سبزیجات و عدم وجود اطلاعات کافی در خصوص میزان نیترات در سبزیجات عرضه شده در شهر کرمانشاه، لزوم انجام مطالعه کاملاً مشهود بود. از آنجا که کاهو، کلم، برگ تربچه، کرفس، گوجه فرنگی، سیب زمینی، غده تربچه، طالبی و هندوانه، به دلیل مناسب بودن قیمت، بیشترین میزان مصرف سرانه را در گروه سبزیجات برگی، بونه‌ای، غده‌ای و میوه‌ای داشتند، جهت مطالعه انتخاب شدند.

هدف از انجام مطالعه، تعیین غلظت نیترات و نیتريت در قسمت خوراکی بعضی از سبزیجات و صیفی جات مصرفی در سطح شهر کرمانشاه و معرفی سبزیجات دارای بیشترین مقدار نیترات و نیتريت بود. همچنین مقدار غلظت نیترات و نیتريت در محصولات مصرفی در قسمت‌های مختلف شهر که از نظر اقتصادی و اجتماعی باهم تفاوت داشتند، مورد مطالعه قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

با مراجعه به مناطق انتخابی برای مطالعه در سطح شهر کرمانشاه در ماه‌های خرداد و تیر ۱۳۸۹، به تعداد حداقل سه نوبت نمونه برداری به روش تصادفی انجام شد به طوری که در هر محل نمونه برداری، سه نمونه از هر نه مورد مواد غذایی مورد مطالعه و جمعاً ۲۷ نمونه مواد غذایی و در کل ۱۰۸ نمونه جمع‌آوری و مورد آنالیز قرار گرفتند. نحوه انتخاب براساس عمده بودن مرکز توزیع سبزیجات و سطح اقتصادی، اجتماعی مردم آن مناطق صورت گرفت. مناطق جمع‌آوری سبزیجات مورد نظر عبارت بودند از منطقه با وضعیت اقتصادی و اجتماعی بالا (میدان فردوسی)، مناطق با وضعیت اجتماعی و اقتصادی متوسط (دو منطقه میدان وکیل آقا و میدان آزادی) و منطقه با وضعیت اقتصادی و اجتماعی ضعیف (شهرک مسکن). باتوجه به گستردگی بیشتر، منطقه اقتصادی متوسط، دو محل توزیع عمده میوه و تره‌بار انتخاب شدند. طبقه‌بندی مناطق اقتصادی و اجتماعی شهر

نیتروژن طبیعت باعث شده که به تدریج بر میزان تجمع این ماده در محیط افزوده شود (۵). بر اساس مطالعات کلینیکی و اپیدمیولوژیکی، بالا بودن نیتريت و نیترات در رژیم غذایی، عامل سرطان معده شناخته شده است (۶). نیترات می‌تواند در حفره دهانی و معده به نیتريت احیاء شود، این ترکیب در معده می‌تواند با آمین‌ها و آمیدها واکنش داده و ایجاد گروه‌های سرطان‌زایی دهد که ترکیبات N- نیتروآمین نامیده می‌شوند (۷-۱۰). طبق تحقیقات انجام شده مشخص گردیده که سبزیجات تازه و فرآوری شده (پخته شده)، به خصوص سبزیجات برگ‌دار و صیفی جات می‌توانند منابع عمده دریافت نیترات در رژیم غذایی باشند، زیرا نیترات آن‌ها قابلیت تجمع‌پذیری دارد (۱۱-۱۳). مقدار نیتريت در این مواد در مقایسه با نیترات، معمولاً خیلی کم‌تر است (۱۴). در چند سال اخیر به منظور مطالعه تجمع نیترات در سبزیجات و عوامل مؤثر بر آن تحقیقاتی صورت گرفته است. در واقع مقدار نیترات موجود در خاک که ممکن است مربوط به کودهای تجاری به کار برده شده باشد عامل عمده میزان تجمع نیترات در سبزیجات است (۱۵). استانداردهای مختلفی برای حداکثر غلظت نیترات در سبزی‌ها وجود دارد. در سال ۱۹۹۷ برای محدود کردن موانع تجاری در اتحادیه اروپا آیین‌نامه کمیسیون اروپایی (EC) به شماره ۱۹۴/۹۷ بیشترین سطح نیترات را در بعضی از سبزیجات تنظیم کرد. حدود مجاز بر اساس فصل‌های سال متغیر بوده که بیشترین سطح مجاز نیترات در سبزیجات، فصل زمستان است (۱۶ و ۱۷). محدوده مجاز نیترات در ایران برای سبزی‌های مختلف فعلاً مشخص نشده است اما به طور کلی بیشترین مقدار نیترات که به بدن وارد می‌شود بایستی روزانه کم‌تر از ۳/۶۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن باشد (۱۸). با این وجود یک فرد ۷۰ کیلوگرمی نباید بیشتر از ۲۵۵ میلی‌گرم نیترات مصرف نماید. بنابراین باید غلظت نیترات را مخصوصاً برای افرادی که در رژیم غذایی آن‌ها سبزیجات زیاد مصرف می‌شود به حداقل مقدار ممکن کاهش داد (۱۹ و ۲۰).

با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر (JENOWAY-6715uv/Vis, UKE)، در طول موج ۵۳۸ نانومتر اندازه‌گیری شد و غلظت نیتريت روی منحنی استاندارد تعیین شد. برای تعیین مقدار نیترات، ۱۰ سی‌سی دیگر از محلول فیلتر شده با محلول بافر (pH=9/6) و کادمیوم فلزی مخلوط شد (این کار باعث می‌شود تا نیترات به نیتريت احیا شود). سپس با آب مقطر تا حجم ۵۰ سی‌سی رقیق شد و با استفاده از ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول رقیق شده، بقیه مراحل همانند آزمایش تعیین مقدار نیتريت تکرار شد. در نهایت مقدار نیترات و نیتريت در مواد غذایی مورد مطالعه در مناطق سه‌گانه شهری، (چهار محل نمونه‌برداری) با نرم افزار SPSSII با هم مقایسه شد. اختلاف بین مناطق با استفاده از روش ANOVA و مقایسه مقادیر اندازه‌گیری شده با مقدار استاندارد مربوطه با استفاده از آزمون t-Test انجام گرفت.

#### یافته‌ها

نتایج میانگین مقدار نیترات در مواد غذایی مورد نظر در چهار منطقه مختلف اقتصادی و اجتماعی در سطح شهر کرمانشاه در جدول ۱ ارائه شده است. براساس یافته‌های این مطالعه، گوجه‌فرنگی دارای کم‌ترین مقدار سطح نیترات بود و در بین چهار منطقه از نظر غلظت، اختلاف معنادار وجود داشت ( $P < 0/001$ ). در نمونه‌هایی که از منطقه با وضعیت اقتصادی خوب جمع‌آوری شده بودند غلظت نیترات به‌طور قابل توجهی پایین بود ( $7/7 \pm 0/8$ )، در گوجه‌فرنگی نمونه‌گیری شده از مناطق با وضعیت اقتصادی ضعیف، غلظت نیترات بالا بود ( $17/4 \pm 1/3$ ). از نظر میزان غلظت نیترات در نمونه‌های طالبی و هندوانه در چهار محل نمونه‌برداری، اختلاف معنادار وجود نداشت. بر طبق اظهارات فروشندگان، این گروه از صیفی‌جات به‌طور عمده از جنوب کشور وارد میادین توزیع میوه و تره‌بار کرمانشاه شده و در سطح شهر توزیع می‌شوند.

میانگین غلظت نیترات در سیب‌زمینی توزیع شده در سطح شهر کرمانشاه  $347/7$  میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن تر بود که بیشتر از مقدار استاندارد توصیه‌شده توسط

کرمانشاه براساس مطالعات قبلی انجام شد (۲۱). بعد از انتخاب نمونه‌ها از روش خشک کردن برای تعیین مقدار نیترات و نیتريت استفاده شد. مواد غذایی مورد مطالعه به آزمایشگاه شیمی دانشکده بهداشت منتقل شدند. بعد از شستشو و پاک کردن، ۱۰۰ گرم از هر نمونه را وزن نموده و در درون آن با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار دادیم. مدت زمان لازم برای خشک شدن مواد غذایی، بستگی به بافت موردنظر داشت، مثلاً برای سبزی‌های با بافت نازک (کاهو، کرفس، کلم و برگ تربچه) ۱۲ ساعت و برای سبزی‌های با بافت ضخیم و گوشتی (سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی و غده تربچه) ۲۴ ساعت بود. در مورد هندوانه و طالبی، عصاره آن‌ها با استفاده از آسیاب گرفته شد و مورد سنجش قرار گرفت. بعد از خشک شدن نمونه‌ها و پودر کردن آن‌ها، روی هر نمونه، ۳ مرتبه آزمایش با مقدار ۲ گرم وزن خشک و یک مرتبه با مقدار ۴ گرم وزن خشک صورت گرفت. برای طالبی و هندوانه از ۱۰ سی‌سی عصاره آن‌ها استفاده شد. آزمایشات با استفاده از دستورالعمل ارائه‌شده توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به شماره ۴۱۰۶ صورت گرفت (۲۲). پنج میلی‌لیتر محلول دی‌سدیم تترابورات و ۱۰۰ سی‌سی آب مقطر گرم با دمای ۸۰ درجه به مواد غذایی خشک‌شده اضافه گردید. سپس به مدت ۱۵ دقیقه در حمام آب جوش قرار گرفت. در ادامه، سپس به این محلول، استات روی و پتاسیم هگزاآسیانوفرات اضافه شد. محلول به بشر ۲۰۰ میلی‌لیتری منتقل شد و با آب مقطر رقیق شد (در تمام مراحل کار برای رقیق کردن محلول‌ها از آب مقطر Ultrapure استفاده شد). برای ترکیب اجسام معلق و یکنواخت کردن محلول از میکروسانتریفیوژ (MIKRO.120- Germany) استفاده شد.

برای تعیین مقدار نیتريت، ۱۰ میلی‌لیتر از محلول فیلترشده به یک بالن حجمی ۵۰ میلی‌لیتری انتقال یافت. با اضافه نمودن سولفانیل آمید کلراید و ۱-نفتیل اتیلن دی‌آمین دی‌هیدروکلراید نرمال به محلول صاف‌شده، کمپلکس ارغوانی رنگی به دست آمد. سپس جذب محلول

گوجه‌فرنگی، بالاترین مقادیر غلظت نیتريت را دارا بودند و کاهو و برگ تربچه نیز دارای کم‌ترین مقادیر غلظت نیتريت بودند.

اختلاف غلظت نیتريت در گوجه‌فرنگی‌های نمونه‌گیری‌شده در چهار منطقه مختلف اقتصادی و اجتماعی در سطح شهر کرمانشاه معنادار ( $P=0/0014$ ) و در سیب‌زمینی به‌طور مرزی معنادار بود ( $P=0/057$ ). میانگین غلظت نیتريت در مواد غذایی مورد مطالعه در سطح شهر کرمانشاه در نمودار ۲ با هم مقایسه شده است.

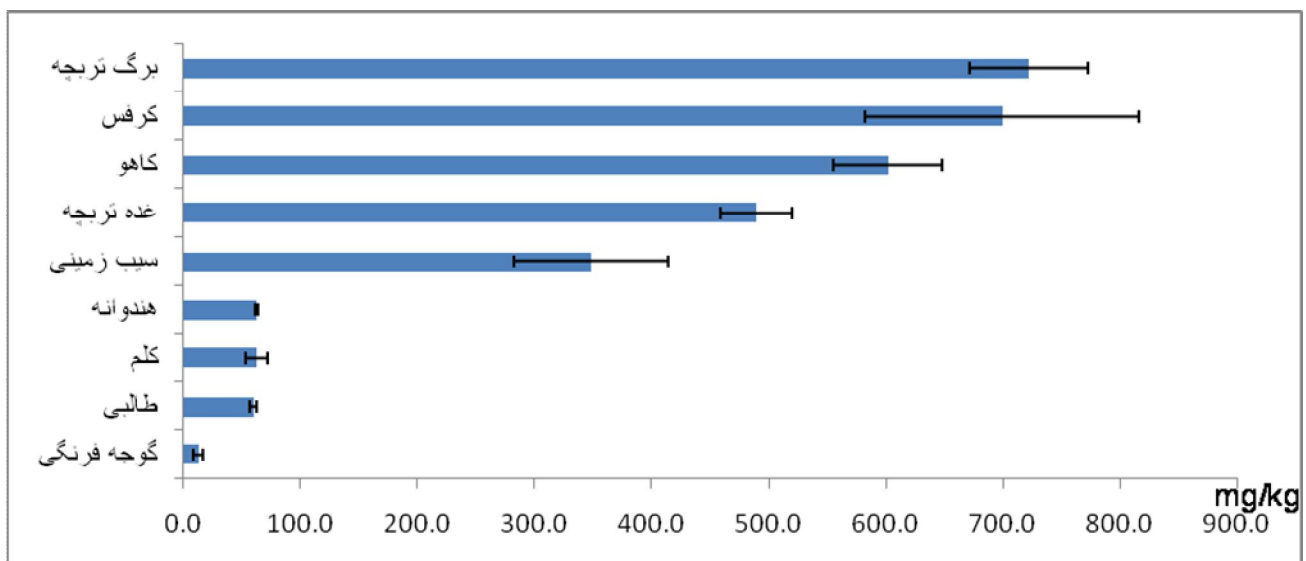
سازمان جهانی بهداشت (WHO) برای این محصول (۲۵۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن تر) است ( $P=0/012$ ). اما در سایر نمونه‌ها میزان نیتريت از حد استاندارد پایین‌تر بود. میانگین غلظت نیتريت در سبزیجات برگی بیشتر از غده‌ای و در غده‌ای بیشتر از میوه‌ای بود و در بین نمونه‌های مورد مطالعه، برگ تربچه و کرفس دارای بیشترین مقادیر غلظت نیتريت بودند (نمودار ۱).

نتایج حاصل از تعیین غلظت نیتريت در مواد غذایی مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است، غده تربچه و

جدول ۱- مقایسه میانگین غلظت نیتريت برحسب mg/kg وزن تر در نمونه‌ها در محل‌های مختلف توزیع در سال ۱۳۸۹

Pvalue	محل نمونه‌گیری				نمونه‌ها
	مسکن ***	میدان آزادی **	میدان وکیل آقا***	میدان فردوسی *	
۰/۰۰۱	۶۹۸/۷±۱۳/۸	۷۸۲/۴±۱۴/۶	۶۵۸/۹±۲۹/۱	۷۵۰/۷±۵/۶	برگ تربچه
۰/۹۶۸	۶۵۸/۸±۱۱۰/۴	۶۰۱/۳±۱۴۰/۳	۷۵۰/۹±۸۷/۷	۷۸۵/۷±۵۹/۶	کرفس
۰/۰۱۷	۳۶۵/۹±۱۳/۲	۳۷۶/۵±۵۷	۳۹۰/۴±۳۸/۵	۲۵۷/۷±۷۳/۲	سیب زمینی
۰/۵۹۳	۵۸/۵±۲/۲	۶۱±۲/۹	۵۸/۳±۱/۳	۵۹/۷±۳/۶	طالبی
۰/۲۱۰	۶۱/۵±۰/۳	۶۲/۹±۱/۸	۶۱/۷±۰/۶	۶۳/۴±۱/۳	هندوانه
۰/۰۰۳	۴۵۴/۳±۱۴/۹	۵۱۸/۳±۵/۷	۴۷۲/۴±۲۳/۳	۵۱۰/۴±۱۵	غده تربچه
۰/۰۵۴	۵۵/۲±۵/۸	۵۵/۶±۳/۵	۷۱/۸±۷/۲	۶۴/۸±۹/۹	کلم
۰/۰۰۱	۱۷/۴±۱/۳	۱۱/۳±۰/۵	۱۳/۹±۱/۱	۷/۷±۰/۸	گوجه فرنگی
۰/۰۵۴	۶۰۷/۹±۷۱/۹	۶۰۱/۴±۳۲/۸	۶۰۶/۲±۶۶/۵	۵۸۹/۳±۳۱/۲	کاهو

\* منطقه با وضعیت اقتصادی خوب      \*\* منطقه با وضعیت اقتصادی متوسط      \*\*\* منطقه با وضعیت اقتصادی ضعیف

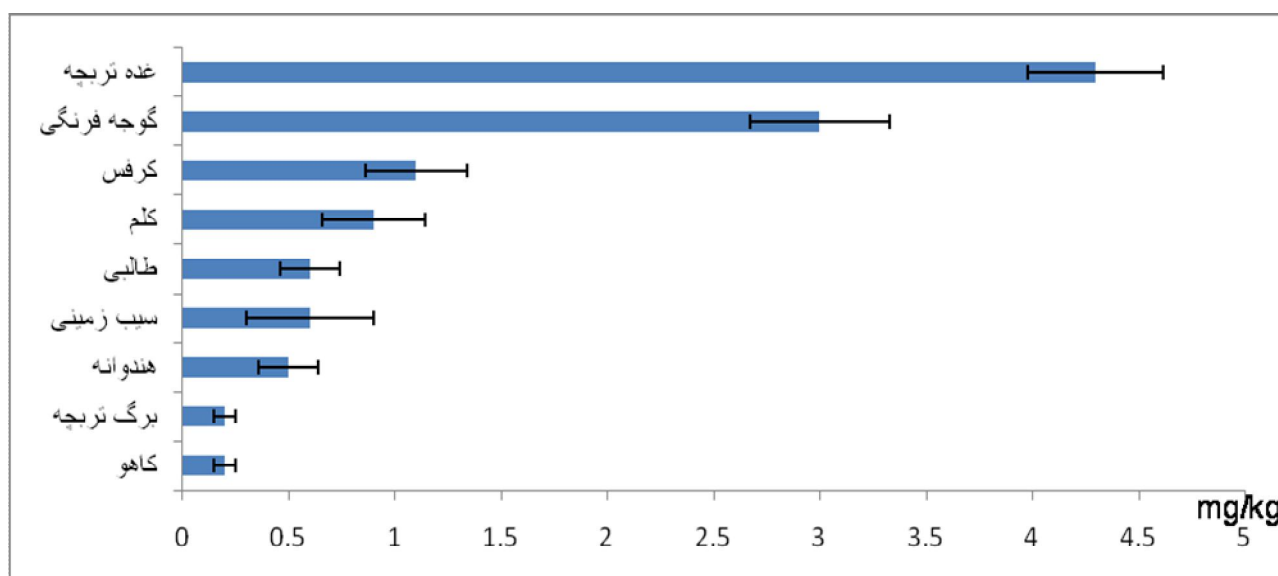


نمودار ۱- میانگین غلظت نیتريت نمونه‌ها در سبزیجات و صیفی‌جات مصرفی شهر کرمانشاه برحسب mg/kg وزن تر در سال ۱۳۸۹

جدول ۲- مقایسه میانگین غلظت نیتريت بر حسب mg/kg وزن تر در نمونه‌ها در محل‌های مختلف توزیع در سال ۱۳۸۹

Pvalue	محل نمونه گیری				نمونه‌ها
	مسکن ***	میدان آزادی **	میدان وکیل آقا*	میدان فردوسی *	
۰/۳۳۰	۰/۲±۰/۱	۰/۲±۰/۱	۰/۲±۰/۱	۰/۳±۰/۰۰۳	برگ تربچه
۰/۳۸۸	۱±۰/۲	۱/۳±۰/۲	۱/۱±۰/۱	۰/۱±۰/۰۳	کرفس
۰/۰۵۷	۰/۸±۰/۱	۰/۶±۰/۳	۰/۷±۰/۳	۰/۲±۰/۰۰۵	سیب زمینی
۰/۰۶۲	۰/۷±۰/۱	۰/۵±۰/۱	۰/۵±۰/۱	۰/۵±۰/۱	طالبی
۰/۸۸۱	۰/۵±۰/۱	۰/۵±۰/۲	۰/۴±۰/۲	۰/۵±۰/۲	هندوانه
۰/۴۱۴	۴/۵±۰/۰۰۳	۴/۲±۰/۲	۴/۱±۰/۴	۴/۴±۰/۴	غده تربچه
۰/۱۱۹	۰/۸±۰/۱	۰/۸±۰/۱	۱/۲±۰/۲	۰/۱±۰/۰۳	کلم
۰/۰۰۱	۳/۴±۰/۰۰۳	۲/۹±۰/۱	۲/۹±۰/۰۰۶	۲/۶±۰/۱	گوجه فرنگی
۰/۳۶۳	۰/۳±۰/۰۰۴	۰/۲±۰/۱	۰/۳±۰/۰۰۱	۰/۲±۰/۱	کاهو

\* منطقه با وضعیت اقتصادی خوب      \*\* منطقه با وضعیت اقتصادی متوسط      \*\*\* منطقه با وضعیت اقتصادی ضعیف



نمودار ۲- میانگین غلظت نیتريت نمونه‌ها در سبزیجات و صیفی جات مصرفی شهر کرمانشاه بر حسب mg/kg وزن تر در سال ۱۳۸۹

## بحث

زیاد سرانه توسط مردم مخصوصاً در کودکان (بیشتر به صورت چیپس و سیب‌زمینی سرخ‌کرده) این کار تا حدی غیرممکن است بنابراین لازم است نظارت کافی بر نحوه کاشت و برداشت و واردات سیب‌زمینی در شهر کرمانشاه صورت گیرد. باتوجه به میزان نیترات در هر کیلوگرم از سیب‌زمینی عرضه‌شده در شهر کرمانشاه، مصرف مجاز سیب‌زمینی در کودکان نباید بیشتر از ۲۵۰

میانگین غلظت نیترات در سیب‌زمینی توزیع‌شده در سطح شهر کرمانشاه بیش از حد مجاز بود و توصیه می‌شود برای پیشگیری از بیماری متهموگلوبینمیا تا حد امکان از مصرف آن در رژیم غذایی، به‌ویژه رژیم غذایی کودکان کاسته شود. از طرفی با توجه به عرضه زیاد سیب‌زمینی در بازار به دلیل پایین بودن قیمت و مصرف

گرم در روز باشد.

یافته‌های این مطالعه مؤید بالا بودن میزان نیترات در سبزی‌های برگ‌ی نسبت به دیگر گروه از سبزیجات بود، که بیشترین میزان نیترات در برگ تربچه و کرفس بود. با توجه به استاندارد تعیین‌شده برای میزان نیترات در سبزی‌ها حد مجاز به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن، کم‌تر از ۳/۶۵ میلی‌گرم مشخص شده است (۲۳). چنان‌چه فردی با وزن ۷۰ کیلوگرم در شهر کرمانشاه از سبزیجات برگ‌ی در رژیم غذایی خود استفاده نماید، با توجه به متوسط نیترات در این گروه (۵۲۱/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم) نباید بیشتر از ۴۰۰ گرم در روز مصرف نماید، چرا که با مصرف ۴۰۰ گرم سبزی، مقدار مجاز نیترات در بدن فرد تأمین شده و در صورت مصرف بیشتر، سبب بروز اختلالات و اثرات مضر ناشی از نیترات در بدن می‌گردد. قابل ذکر است که این موضوع برای کودکان از اهمیت بیشتری برخوردار است، به‌عنوان مثال مقدار مصرف سبزی برای یک کودک ۲۵ کیلوگرمی به ۱۰۰ گرم کاهش می‌یابد که خود بیان‌گر تأثیر و اهمیت بیشتر مصرف سبزی در رژیم غذایی کودکان نسبت به بزرگسالان است، بنابراین باید نهایت تلاش را اعمال نمود تا میزان نیترات در سبزیجات، مخصوصاً برای افرادی که در رژیم غذایی آن‌ها مصرف سبزی زیاد است به مقدار قابل قبول کاهش داده شود.

میزان نیترات برای مواد غذایی در این مطالعه با سطوح گزارش‌شده از سایر مکان‌ها مقایسه شد (۲۶-۲۴). تحقیق انجام‌شده در اصفهان (پاییز ۱۳۷۷ تا تابستان ۱۳۷۸) نشان داد که میانگین نیترات در سبزیجات برگ‌دار ۲۷۸/۹mg/kg است (۲۷). درحالی‌که میانگین نیترات در این گروه از سبزیجات مصرفی در سطح شهر کرمانشاه بسیار بالاتر و حدود ۶۲۷/۲mg/kg بود.

از لحاظ مقدار غلظت نیترات در مواد غذایی مناطق مورد مطالعه تفاوت وجود داشت که این اختلاف می‌تواند به‌علت عرضه محصولات مرغوب‌تر در مناطق اقتصادی-اجتماعی بالا نسبت به سایر مناطق عرضه‌کننده

این محصولات باشد. زیرا یکی از عواملی که تأثیر زیادی بر جذب نیترات می‌گذارد مدیریت علمی و تطابق با استاندارد نوع محصول در مزرعه است. به‌نظر می‌رسد که محصولات عرضه‌شده در مناطق با وضعیت اقتصادی بالا از مزارعی تهیه گردیده که در آن‌ها سطح نیترات پایین‌تر از مزارع دیگر بوده است. اما در مناطق با وضعیت اقتصادی ضعیف، احتمالاً سبزیجات از مزارعی که در آن‌ها کوددهی به‌صورت دستی صورت می‌گیرد و یا با پساب تصفیه‌نشده فاضلاب آبیاری می‌گردند، تهیه می‌شود که غلظت نیترات بالا است. چرا که سطح نیترات سبزیجات به‌وسیله نسبت و نوع کود نیتروژنی به‌کاربرده شده، فعالیت‌های نیتروژن‌سازی خاک، بافت خاک و زمان برداشت تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۲۸).

انحراف معیار بالا در بعضی از نمونه‌ها ممکن است به‌دلیل وسعت بسیار زیاد محدوده نیترات اندازه‌گیری‌شده در نمونه‌های توزیع‌شده در مناطق مختلف باشد. گستردگی محدوده میزان تجمع نیترات در سبزیجات، ناشی از عواملی مانند نوع، گونه، سن گیاه، میزان نیترات و HP خاک، تنش رطوبتی، نوع کود، دفعات و میزان کوددهی، نحوه کشت (سستی و گلخانه‌ای)، زمان برداشت محصول (صبح یا عصر)، فصل برداشت، نحوه نگهداری محصول پس از برداشت و شرایط آب و هوایی (از جمله درجه حرارت و شدت نور) است. در تحقیقات مشابه انجام‌شده توسط سایر محققان نیز این وسعت زیاد میزان نیترات گزارش‌شده است (۲۹ و ۳۰). هرچند قسمت عمده محصولات عرضه‌شده در شهر کرمانشاه از مناطق جنوبی کشور تأمین می‌شوند ولی با توجه به قیمت و کیفیت متفاوت محصولات، توزیع آن در مناطق مختلف اقتصادی-اجتماعی شهر کرمانشاه، متفاوت خواهد بود.

یافته‌های این مطالعه مؤید بالا بودن غلظت نیتريت در گوجه‌فرنگی و غده تربچه و پایین بودن مقدار آن در کاهو بود. براساس فرهنگ و عادات غذایی مردم در سطح شهر کرمانشاه و حاصل‌خیز بودن این منطقه به‌خاطر موقعیت جغرافیایی، کشت انواع سبزیجات صورت

فراورده‌های مورد مطالعه مشاهده شد. با توجه به مصرف بالای این محصولات و خطرات بالقوه تجمع نیترات و نیتريت و ارتباط آن با بعضی از بیماری‌ها و سرطان‌های دستگاه گوارش، پایش منظم محصولات عرضه شده توسط معاونت‌های غذا و داروی دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور توصیه می‌شود.

### تشکر و قدردانی

وظیفه خود می‌دانیم از همکاری خانم پریسا نیازی، کارشناس آزمایشگاه تحقیقات تغذیه و خانم شفیعه درویشی، کارشناس آزمایشگاه شیمی دانشکده بهداشت که در به ثمر رساندن این تحقیق ما را یاری نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

می‌گیرد، بنابراین جهت روشن شدن کنترل وضعیت نیترات و نیتريت در سبزیجات مصرفی و کشت شده در سطح شهر کرمانشاه، به‌ویژه در سیب‌زمینی به لحاظ بالا بودن غلظت نیترات آن از حد مجاز، لازم است توجه کافی از طرف مسئولین و کشاورزان بر تکرار کوددهی و آبیاری مناسب سبزیجات برای توسعه تولید محصولات بهینه با مقدار کم نیترات صورت گیرد (۳۱ و ۳۲).

بر طبق اخبار و اطلاعات منتشر شده، بعضی از محصولات کشاورزی صادراتی استان مانند سیب‌زمینی و هندوانه، به دلیل بالا بودن میزان نیترات و نیتريت عودت داده شده‌اند که موجب ضرر و زیان اقتصادی فراوانی شده‌اند.

### نتیجه‌گیری

وجود مقدار زیاد نیتريت و نیترات در بعضی از

### References

1. Funn Bruning S. The effects of nitrate, nitrite and nitro compounds on human health. *Are view. vet Hum Toxicol.* 1991; 35: 521-38.
2. Concern For Europe's Tomarow. Nitrate toxic and carcinogenic effect health and environment in the whole European region. 1995; 289.
3. Kross BC, Ayebo AD, Fuortes LJ. Methemoglobinemia: nitrate toxicity in rural America. *Am Fam Physician.* 1992; 46(1): 183-8.
4. Ward MH, deKok TM, Levallois P, Brender J, Gulis G, Nolan BT, et al. Workgroup report: Drinking-water nitrate and health--recent findings and research needs. *Environ Health Perspect.* 2005; 113(11): 1607-14.
5. Joossens JV, Hill MJ, Elliott P, Stamler R, Lesaffre E, Dyer A, et al. Dietary salt, nitrate and stomach cancer mortality in 24 countries. European Cancer Prevention (ECP) and the INTERSALT Cooperative Research Group. *Int J Epidemiol.* 1996; 25(3): 494-504.
6. Archer MC. Mechanisms of action of N-nitroso compounds. *Cancer Surv.* 1989; 8(2): 241-50.
7. Walters CL. The exposure to humans to nitrite. *Oncology.* 1980; 37(4): 289-96.
8. Dennis MJ, Key PE, Papworth T, Pointer M, Massey RC. The determination of nitrate and nitrite in cured meat by HPLC/UV. *Food Addit Contam.* 1990; 7(4): 455-61.
9. Caserns RG. Caserns use of sodium nitrate in cured meats today. *Food Technol.* 1995; 6; 72-80.
10. Bartsch H, Ohshima H, Shuker DE, Pignatelli B, Calmels S. Exposure of humans to endogenous N-nitroso compounds: implications in cancer etiology. *Mutat Res.* 1990; 238(3): 255-6
11. Muramoto I. Comparison of nitrite content in leafy vegetables from organic and conventional farmers in California, center for Agro ecology and Sustainable food system. University of California Santa Cruze. 1999; 1-66.
12. Maynard DN, Barker AV, Menotti PL. Nitrate accumulation in vegetable. *Advances in Agronomy.* 1976; 28: 11-71.
13. Lorenz OA. Potential nitrate levels in edible Plant parts. In: Nielson DR, MacDonald JG. Nitrogen in the environment. Academic Press. 1978; 201-19.
14. Aworh OC, Hicks JR, Menotti PL, Lee CY. Effects of plant age and nitrogen fertilization on nitrate accumulation and postharvest nitrite accumulation in fresh Spanish. *Journal of American Society for Horticultural Science.* 1980; 105: 18-20.
15. Brownand JR, Smith GE. Nitrate accumulation in vegetable Crops as influenced by soil Fertility practices. *Missouri agricultural experiment station research bulletin.* 1967; 920: 1-43.

16. The Commission of the European Communities. Tanuary 1997, setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Official Journal of the European Communities. 1997; 31: 48-50.
17. The Commission of the European communities, (1999) Commission regulation (EC) No &64/1999 of 26 April 1999, amending Regulation (EC) No 197/97 Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Official Journal of the European communities. no .L. 108/116:16-18.
18. Commission of the European Communities Scientific Committee for Food (CECSCF). Report of the and nitrite, XXXVI series. Opinion of 19 October 1990 .EUR. 1992; 130-9.
19. Maynard DN, Barker AV. Regulation of nitrate accumulation in vegetables. Acta Horticultural. 1979; 93: 153-62.
20. Santamaria P, Elia A, Serio F ,Toduro E. A survey of nitrate and oxulate content in fresh vegetables. Journal of the Science of Food and Agriculture. 1999; 79(13): 1882-8.
21. Almasi A, Hashmian A, Amirpour E, et al. [An estimation of water consumption, wastewater generation and its biodegradability per capita, based on social income and meteorological temperature in Kermanshah (Persian)]. Journal of Health and Environment. 2010; 3(3): 103-10.
22. Cemek M, Akkaya L, Birdane Y, Seyrek K, Bulut S, Konuk M. Nitrate and nitrite levels in fruity and natural mineral waters marketed in western Turkey: Journal of Food Composition and Analysis. 2007; 20: 236-40.
23. Jafari RA, Farzan A, Aziz zadeh. [The amount of nitrate and nitrite in some vegetables produced in Esfahan city (Persian)]. Research in Medical Sciences. 2000; 123-6.
24. Blomxarnastra M. Nitrate Concentration and reduction in different gen .types of Lettuce, TAM Sco Horti Sci. 1986; 111: 908-11.
25. Petetsen A, alxI.Stohze. Nitrate and nitrite in vegetables on the Panish Market: content and intake . Food Additives & Contaminants. 1999; 16: 191-199.
26. Weike Z, Changemin H, Minginag W. Nitrate and nitrite from north China content and intake. Food Additives & Contaminants. 2002; 19(12): 1125-9.
27. Rahmani HR. [In visitation of nitrate pollution in the Soil. Water and plants in some agricultural fields in Bara an (Esfahan prevalence) (Persian)]. Envy Sci. 2006; 11:23-34.
28. Temine E, Lairon D, Taupier-Let B, Gautier S, Lafont R, Lafont H. Yield and content in nitrates, minerals and ascorbic acid of Leeks and turnips grown under mineral or organic nitrogen Fertilizations. Plant Food for Human Nitration. 1987; 37: 321-32.
29. Peksa A, Golubowska G, Aniolowski K, Lipinski J, Rytel E. Changes glycol kaloids and nitrate chem. 2006; 97: 151-6.
30. Reports of the scientific committee for food .Opinions of the scientific committee for food on nitrates and nitrite. European Commission. 1997; 15-25.
31. Green wood DJ . Production of productivity the nitrate problem. Annals of Applied Biology. 1999; 117: 209-32.
32. Sohn SM, oneyama TY, Yasi no Shoe -San, Sakumotu - tai no Syou -San no Seiri, Syou -Seki, Hito no Sassy. Nitrate in vegetables: Nitrate Physiology and accumulation in crops and human intake. NogyoOy. bi Engel. 1996; 71: 1179-82.