مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره سیزدهم، شماره اول، بهار ۱۳۹۹، صفحات ۷۷ تا ۸۶

Available online: http://ijhe.tums.ac.ir
مقاله پژوهشی

بررسی وضعیت نیترات در برخی سبزیجات جمع‌آوری شده از بازارهای تره‌بار شهر کرمانشاه

اکرم فاطمی قمشه، ساره نظامی*
گروه علوم و مهندسی خاک، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۲/۲۰
تاریخ ویرایش: ۹۹/۰۳/۰۷
تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۳/۱۳
تاریخ انتشار: ۹۹/۰۳/۳۱

واژگان کلیدی: نیترات، سبزیجات برگی، سبزیجات غده‌ای، سبزیجات بوته‌ای

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
Snezami1981@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: بخش عمده‌ای از نیترات مصرفی توسط انسان از سبزی‌های مصرف شده در رژیم غذایی روزانه وارد بدن می‌شود. بالا بودن غلظت نیترات در اندام‌های قابل مصرف سبزی‌ها باعث انواع مسمومیت‌ها، تولید بیماری کم خونی در کودکان و تولید ماده سرطان‌زای نیتروز آمین در بزرگسالان می‌گردد. به منظور بررسی غلظت این ترکیب در تعدادی از سبزیجات پرمصرف شهر کرمانشاه، از چهار بازار اصلی تره‌بار این شهر نمونه‌هایی در تابستان ۱۳۹۸ جمع‌آوری شد.

روش بررسی: پس از آماده‌سازی نمونه‌ها در آزمایشگاه و تهیه عصاره آنها، غلظت نیترات با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۱۰ nm تعیین گردید.

یافته‌ها: براساس نتایج، بین غلظت نیترات در سبزی‌های بازارهای مختلف در تعدادی از سبزیجات اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵ درصد مشاهده شد. بیشترین غلظت نیترات به‌ترتیب در سبزیجات برگی، غده‌ای و بوته‌ای حاصل شد. در بین سبزیجات برگی شاهی با میانگین غلظت ۲۰۵۲/۱۴ mg/kg، در سبزیجات غده‌ای سیب‌زمینی با غلظت ۱۲۷/۰۱ mg/kg و در سبزیجات بوته‌ای خیار با غلظت ۳۷/۲۰ mg/kg وزن تر بالاترین غلظت نیترات را داشتند.

نتیجه‌گیری: براساس حدود مجاز استاندارد ملی ایران، غلظت نیترات کرفس و پیاز قرمز در بازار آزادی، نیترات برگ چغندر و سیب‌زمینی در بازار توپخانه، و غلظت نیترات شاهی در تمامی بازارها بیش از حد مجاز تعیین شد. پیشنهاد می‌شود به منظور اطمینان از سالم بودن سبزیجات مصرفی، در فواصل زمانی معین و در فصول مختلف سال غلظت نیترات بررسی و کنترل شود.

Please cite this article as: Fatemi Ghomsheh A, Nezami S. Study of nitrate status in some vegetables collected from Kermanshah vegetables markets. Iranian Journal of Health and Environment. 2020;13(1):77-86.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-26]

مقدمه

نیترات یکی از اشکال غیرپروتئینی نیتروژن است و هنگامی‌که گیاه در شرایط غیرعادی رشد نماید، تولید پروتئین کاهش یافته و نیتروژن به شکل نیترات در گیاه تجمع می‌یابد. سبزی‌ها و آب آشامیدنی منابع اصلی نیترات و نیتریت در برنامه غذایی انسان هستند (۱). بالا بودن غلظت نیترات در اندام‌های قابل مصرف سبزی‌ها باعث انواع مسمومیت‌ها، تولید بیماری کم خونی در کودکان و تولید ماده سرطان‌زای نیتروز آمین در بزرگسالان می‌گردد (۲). براساس مطالعات کلینیکی و اپیدمیولوژیکی بالا بودن نیتریت و نیترات در رژیم غذایی عامل سرطان معده شناخته شده است (۳، ۴). سبزیجات معمولا هر روزه توسط انسان مصرف می‌شوند و حدود ۷۲-۹۴ درصد جذب روزانه نیترات از طریق آنها است (۵). این ترکیبات جزء مهمی از رژیم غذایی خانوار ایرانی بوده و سهم آن در سبد غذایی کشور حدود ۲۰ درصد است. یکی از اهداف اصلی برای داشتن سبد غذایی سالم تولید محصول سالم است. ضرورت تولید و عرضه سبزی سالم از آن جهت بیشتر است که مصارف آن بیشتر تازه‌خوری بوده و هم به‌عنوان وعده غذایی روزانه مانند سیب‌زمینی و پیاز جنبه تامین کالری دارد (۶). به‌طور کلی بیشترین مقدار نیترات که به بدن وارد می‌شود بایستی روزانه کمتر از ۳/۶۵ mg/kg وزن بدن باشد. با این وجود یک فرد ۷۰ kg نباید بیشتر از ۲۵۵ mg نیترات در روز مصرف نماید. بنابراین باید غلظت نیترات را مخصوصا برای افرادی که در رژیم غذایی آنها سبزیجات زیاد مصرف می‌شود به حداقل مقدار ممکن کاهش داد (۴). براساس نتایج تحقیقات مختلف معمولا سبزیجاتی که از ریشه، ساقه و برگ آنها استفاده می‌شود، میزان تجمع نیترات بیشتری نسبت به محصولاتی دارند که میوه آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد (۷، ۸)

Pirsaheb و همکاران (۴) غلظت نیترات و نیتریت را در بخش خوراکی تعدادی از سبزیجات و صیفی‌جات در سطح شهر کرمانشاه اندازه‌گیری کردند. براساس نتایج آنها میانگین غلظت نیترات در سیب‌زمینی توزیع شده در سطح شهر بیشتر از مقدار استاندارد توصیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) بود، اما در سایر نمونه‌ها میزان نیترات از حد استاندارد پایین‌تر بود. Pourmoghim و همکاران (۹) میزان نیترات تعدادی از سبزیجات عرضه شده در میدان تره‌بار تهران در دو فصل تابستان و زمستان اندازه‌گیری کردند. نتایج آنها نشان داد که میانگین نیترات در نمونه‌های کاهو در هر دو فصل در محدوده مجاز بین‌المللی و در مورد گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی در فصل زمستان بیشتر از حد مجاز بود. Pirsaheb و همکاران (۱۰) غلظت نیتریت و نیترات را در محصولات صیفی و سبزی دشت‌های مختلف استان کرمانشاه مورد بررسی قرار دادند. بیشترین میزان نیترات مربوط به اسفناج و غده تربچه و کمترین مقدار مربوط به گوجه‌فرنگی بود. Ardakani و همکاران (۱۱) غلظت نیترات را در قسمت خوراکی تعدادی از سبزی‌ها در شهرهای مختلف استان اصفهان اندازه‌گیری کردند. در بین گیاهان مورد مطالعه اسفناج بیشترین و گوجه‌فرنگی کمترین غلظت نیترات را داشت. Tabandeh و همکار (۱۲) غلظت نیترات را در تعدادی از محصولات صیفی و سبزی تولید شده در استان زنجان تعیین کردند. نتایج آنها نشان داد که میانگین غلظت نیترات در همه نمونه‌ها کمتر از حد استاندارد ملی ایران (ISIRI) بود. Haftbaradaran و همکاران (۱۳) خطرپذیری نیترات در اندام‌های خوراکی دو محصول پر مصرف سیب‌زمینی و خیار را در استان اصفهان بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که میانگین غلظت نیترات این دو محصول در تمام شهرستان‌های مورد بررسی کمتر از حد مجاز بود. Bahadoran و همکاران (۱۴) غلظت نیترات را در تعدادی از سبزیجات جمع‌آوری شده از بازارهای تهران اندازه‌گیری کردند. نتایج آنها نشان داد که بیشترین غلظت نیترات در تربچه، ریشه چغندرقند، ترخون، کاهو، نعنا و کرفس مشاهده شد. Taghipour و همکاران (۱۵)

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-26]

غلظت نیترات را در تعدادی از سبزیجات جمع‌آوری شده از بازارهای شهرهای خامنه و شبستر در آذربایجان شرقی اندازه‌گیری کردند. نتایج آنها نشان داد که در میان سبزیجات برگی گشنیز و در میان سبزیجات ریشه‌ای سیر بیشترین غلظت نیترات را داشتند. همچنین، جذب روزانه نیترات از طریق سبزیجات مصرفی بیش از مقدار توصیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی بود. با توجه به مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژنه در مزارع سبزی کاری که از عوامل مهم در تجمع نیترات است و همین‌طور اثرات نامطلوب این ترکیب بر سلامتی انسان، نیاز است که به طور مستمر پایش غلظت نیترات در سبزیجات تولیدی صورت گیرد. بنابراین، به دلیل تغییرات زیاد غلظت نیترات در فصول مختلف و به منظور اطمینان از سالم بودن سبزیجات تولیدی که سهم مهمی در سفره خانواده‌های ایرانی دارند، غلظت این ترکیب در تعدادی از سبزیجات پرمصرف بازارهای عمده سبزی و تره‌بار شهر کرمانشاه در تابستان ۱۳۹۸ اندازه‌گیری و تعیین گردید.

مواد و روش‌ها

براساس مطالعات پیشین (۴) و همینطور اطلاعات جمع‌آوری شده، در سطح شهر کرمانشاه چهار بازار اصلی میوه و تره‌بار وجود دارد. بازارهای تره‌بار انتخاب شده شامل آزادی، مسکن، دولت‌آباد و توپخانه و سبزی‌ها نیز شامل گوجه‌فرنگی، خیار، سیب‌زمینی، پیاز (زرد- سفید- قرمز)، کاهو، کرفس، شاهی و برگ چغندر بودند. سبزی‌های مورد مطالعه براساس اهمیت آنها در سبد غذایی (براساس مقدار مصرف در رژیم‌های غذایی) انتخاب شدند (۴، ۹). برای نمونه‌برداری از هر بازار، در ماه‌های تیر، مرداد و شهریور از تمام غرفه‌های مربوط به هر بازار مقداری نمونه به صورت تصادفی جمع‌آوری شده و در نهایت تعداد ۱۲۰ نمونه به آزمایشگاه ارسال گردید. در آزمایشگاه ابتدا نمونه‌ها با آب معمولی و سپس آب مقطر شسته شدند. در مرحله بعد از هر عدد سبزی چند تکه خرد شده و به مدت یک روز در دمای آزمایشگاه قرار گرفتند تا رطوبت آنها کاهش یابد. سپس، روز بعد نمونه‌ها در آون در دمای ۷۰ ℃ قرار داده شده تا خشک شوند. لازم به ذکر است که برای تعیین درصد ماده خشک، یک نمونه مخلوط از تمام تکه‌های خرد شده، بلافاصله در آون قرار داده شد (۱۶). نمونه‌ها پس از خشک شدن با آسیاب پودر شده و تا زمان آنالیز در فریزر نگهداشته شدند (۹). تمام نمونه‌ها در سه تکرار مورد آنالیز قرار گرفتند.

برای تهیه عصاره از نمونه‌ها، مقدار ۰/۴ g از نمونه پودر شده وزن شد و سپس، ۴۰ mL محلول سولفات آلومینیوم ۰/۰۲۵ M به آن اضافه گردید. برای بی‌رنگ کردن نمونه‌ها حدود ۰/۵ g زغال فعال نیز به هر نمونه اضافه شد. نمونه‌ها به مدت ۳۰ min به وسیله شیکر با دور ۲۰۰ در دقیقه تکان داده شدند. در نهایت عصاره‌های به‌دست آمده با کاغذ صافی واتمن شماره ۴۲، صاف شدند (۱۷). به منظور آماده‌سازی نمونه‌ها برای قرائت با دستگاه اسپکتروفتومتر، ابتدا ۱/۵ mL از عصاره تهیه شده برداشته شد. سپس، ۰/۸ mL محلول اسید سولفوسالیسیلیک ۵ درصد اضافه گردید. در این مرحله دمای نمونه‌ها افزایش می‌یابد. پس از سرد شدن نمونه‌ها (۲۰ min) بعد از افزودن محلول سولفوسالیسیلیک) حدود ۱۷/۷ mL سود ۲ M به نمونه‌ها اضافه شد. در پایان پس از تشکیل کمپلکس رنگ زرد، میزان جذب نمونه‌ها و استانداردهای نیترات با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۱۰ nm تعیین شد (۱۸).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد. ابتدا نرمال بودن داده‌ها بررسی و پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، مقایسه میانگین بین غلظت نیترات محصولات در بازارهای مختلف تره‌بار با استفاده از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) انجام شد. با آزمون تی تک نمونه‌ای (One-sample Ttest) نیز مقایسه میانگین بین غلظت نیترات در گیاهان مختلف با حدود WHO (۱۹) و ISIRI (۲۰) صورت گرفت.

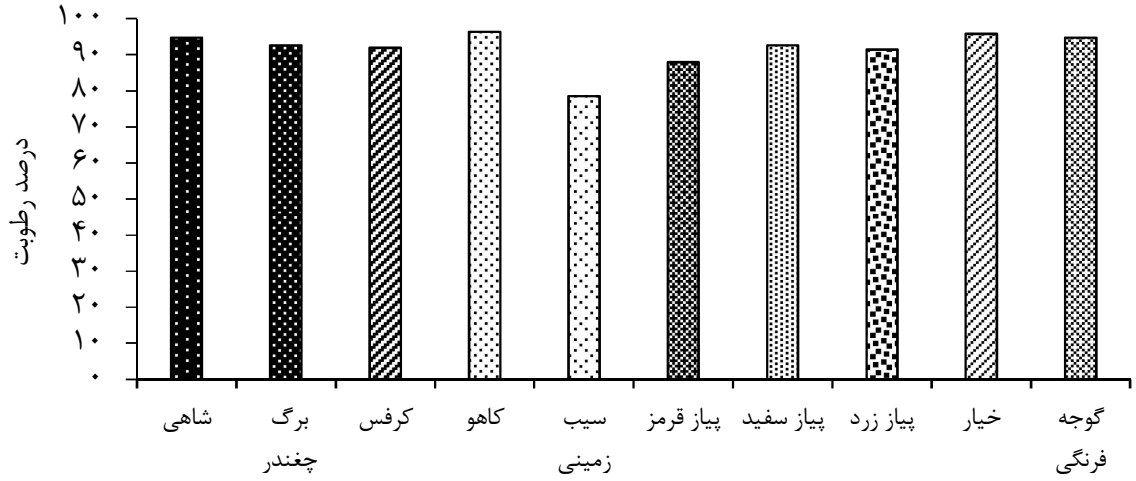
[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-26]

یافته‌ها

میانگین درصد رطوبت سبزیجات جمع‌آوری شده از بازارهای مختلف تره‌بار در نمودار ۱ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود عمده سبزیجات بیش از ۹۰ درصد رطوبت دارند. بیشترین درصد رطوبت مربوط به کاهو (۹۶/۳۵) و کمترین درصد رطوبت مربوط به سیب‌زمینی (۷۸/۵۵) است.

براساس نتایج تجزیه واریانس بین غلظت نیترات بازارهای مختلف در سبزیجات پیاز قرمز، گوجه‌فرنگی، کاهو، کرفس، برگ چغندر و سیب‌زمینی اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت، اما در بقیه سبزیجات اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده نشد. در جدول ۱ میانگین غلظت نیترات در سبزیجات مختلف و حد مجاز آن براساس WHO و ISIRI گزارش شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود کمترین غلظت نیترات در بازارهای مختلف در سیب‌زمینی (۵/۳۷ mg/kg وزن تر) و گوجه‌فرنگی (۱۳/۲۹ mg/kg وزن تر) در بازار آزادی و بیشترین غلظت نیترات در شاهی (۳۰۳۶/۳۰ mg/kg وزن تر) در بازار توپخانه اندازه گیری شده است. با توجه به پراکندگی جغرافیایی مناطق کشت و یکسان نبودن تعداد نمونه‌ها در هر بازار میزان انحراف معیار در برخی از نتایج بالا بوده، که این امر در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است (۴، ۱۰).

مقایسه میانگین غلظت نیترات در سبزیجات مختلف با مقادیر استاندارد WHO نشان داد که در تمام موارد بین غلظت نیترات و حد مجاز WHO اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵ درصد مشاهده شد. همچنین، غلظت نیترات در سبزیجات موجود در بازارهای تره‌بار مختلف بسیار کمتر از حد مجاز WHO بود بجز در کرفس (بازار آزادی) و شاهی (بازارهای آزادی، مسکن و توپخانه) که مقادیر بالاتر از حد مجاز WHO بودند. مقایسه میانگین غلظت نیترات در سبزیجات مختلف با ISIRI نشان داد که در مورد پیاز قرمز اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵ درصد وجود نداشت و در بازارهای تره‌بار آزادی و توپخانه غلظت نیترات به ترتیب ۱۱۴/۹۹ و ۱۰۲/۰۵ mg/kg و بیش از حد مجاز ISIRI (۹۰ mg/kg) بود. غلظت نیترات در برگ چغندر با مقادیر ISIRI اختلاف معنی‌دار آماری



نمودار ۱- میانگین درصد رطوبت در سبزیجات مختلف موجود در بازارهای تره‌بار شهر کرمانشاه

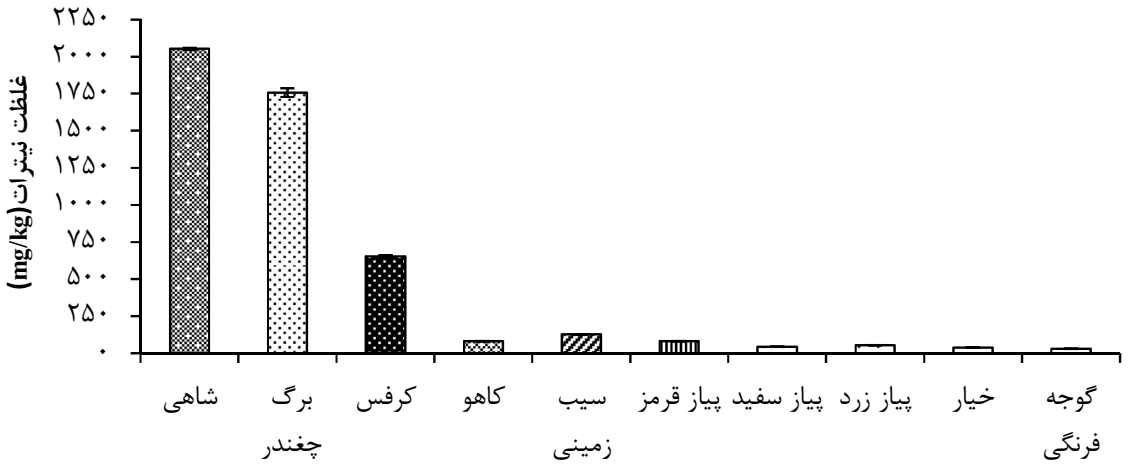
[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-26]

جدول ۱- میانگین غلظت نیترات در نمونه‌های جمع‌آوری شده از بازارهای تره‌بار مختلف و مقایسه آن با مقادیر مجاز WHO و ISIRI (mg/kg وزن تر)

نمونه‌ها	مکان نمونه‌برداری				WHO (۱۹۷۸)	ISIRI (۱۳۹۲)
	آزادی	مسکن	دولت‌آباد	توپخانه		
سیب‌زمینی	۵/۳۷± ۵/۴۷	۱۱۳/۳۹ ± ۹/۲۳	۱۵۴/۵۷ ± ۷/۲۸	۲۳۹/۴۵ ± ۲۹ /۷۳	۲۵۰	۱۷۰
پیاز زرد	۵۴/۷۳ ± ۱۳/۶۳	۷۶/۴۵ ± ۴۷/۵۴	۴۵/۸۱ ± ۵/۲۴	۳۵/۸۰ ± ۱۸/۲۹	۱۰۰۰	۹۰
پیاز قرمز	۱۱۴/۹۹ ± ۱۴/۱۸	۶۰/۱۷ ± ۹/۷۴	۴۹/۱۶ ± ۶/۶۲	۱۰۲/۰۵ ± ۴۸/۸۱	۱۰۰۰	۹۰
پیاز سفید	۴۸/۴۴ ±۳۱/۱۵	۵۱/۴۵ ± ۹/۱۴	۱۵/۶۸ ± ۳/۷۸	۵۲/۶۸ ± ۱۸ /۹۴	۱۰۰۰	۹۰
گوجه‌فرنگی	۱۳/۲۹ ±۷/۰۱	۳۹/۵ ± ۱/۴۵	۳۷/۴۵ ± ۱/۹۸	۳۳/۵۰ ± ۵/۷۶	۳۰۰	۱۲۰
خیار	۴۱/۵۰ ± ۲/۳۹	۴۳/۰۳ ± ۸/۷۲	۲۹/۵۴ ± ۸/۶۵	۳۴/۷۳ ± ۳/۵۶	۱۵۰	۹۰
کاهو	۶۳/۶۲ ± ۴/۶۴	-	۶۲/۶۵ ± ۱۳/۰۱	۱۱۷/۱۲ ± ۲۷/۶۲	۳۸۲-۳۶۲۰	۱۰۰۰
کرفس	۱۵۵۸/۰۶ ±۱۷۲/۰۶	۱۰۸/۴۶ ± ۱۳/۹۸	-	۲۹۲/۳۶ ± ۰/۶۵۲	۵۰۰	۴۰۰
برگ چغندر	-	۷۱۳/۳۵ ± ۹۰/۶۰	-	۲۸۰۱/۲۰ ± ۵۷۷/۶۳	-	۱۰۰۰
شاهی	۲۰۸۵/۴۶ ± ۹۰/۸۰	۱۹۵۶/۰۱ ± ۹۴۹/۰۶	۱۱۳۰/۷۸ ± ۵۳۱/۰۴	۳۰۳۶/۳۰ ± ۱۷۵۱/۵۱	۱۵۰۰	۱۰۰۰

نداشت اما در شاهی اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد مشاهده شد. بیشترین غلظت نیترات در برگ چغندر در بازار توپخانه (۲۸۰۱/۲۰ mg/kg) دیده شد که حدود دو برابر ISIRI (۱۰۰۰ mg/kg) بود. غلظت نیترات در شاهی در هر چهار بازار بیش از حد مجاز ISIRI بوده و در بازار توپخانه (۳۰۳۶ /۳۰ mg/kg) این غلظت از بازارهای دیگر بیشتر بوده و حدود سه برابر ISIRI (۱۰۰۰ mg/kg) بود. غلظت نیترات نیز در نمونه‌های سیب‌زمینی برداشت شده با مقدار ISIRI اختلاف معنی‌دار آماری نداشت. در بین بازارها، بازار توپخانه بیشترین غلظت نیترات سیب‌زمینی (۲۳۹/۴۵ mg/kg) را داشت که بیش از حد مجاز ISIRI بود. غلظت نیترات موجود در نمونه‌های کرفس نیز در مقایسه با حد ISIRI اختلاف معنی‌دار آماری نشان نداد. همچنین، غلظت نیترات در نمونه‌های کرفس بازار آزادی (۱۵۸۸/۰۶ mg/kg) بیش از حد مجاز ISIRI بود. همانطور که در نمودار ۲ مشاهده می‌شود، بیشترین غلظت نیترات به ترتیب در سبزیجات برگی (شاهی، برگ چغندر، کرفس و کاهو)، سبزیجات غده‌ای (سیب‌زمینی، پیاز قرمز، پیاز سفید و پیاز زرد) و سبزیجات بوته‌ای (خیار و گوجه‌فرنگی) به‌دست آمده است. این نتایج با نتایج Pirsaheb و همکاران (۴)، Pourmoghim و همکاران (۹)، Pirsaheb و همکاران (۱۰)، Mousavi-Moayed و همکاران (۱۶) و Tabandeh و همکار (۱۲) مطابقت داشت. متوسط غلظت نیترات در سبزیجات برگی mg/kg ۱۱۳۶، در سبزیجات غده‌ای mg/kg ۷۶ و در سبزیجات بوته‌ای mg/kg ۳۴ وزن تر بود. بیشترین غلظت نیترات در شاهی با میانگین mg/kg ۲۰۵۲/۱۴ (۲ برابر مقدار ISIRI) و کمترین غلظت در گوجه‌فرنگی با میانگین mg/kg ۳۰/۹۳ وزن تر (یک چهارم مقدار ISIRI) وجود داشت.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-26]



نمودار ۲- میانگین غلظت نیترات براساس وزن تر در سبزیجات مختلف موجود در بازارهای تره‌بار شهر کرمانشاه

بحث

سبزیجات سرشار از ویتامین‌ها، مواد معدنی و ترکیبات آنتی‌اکسیدان بوده که خواص ضد سرطانی آن به اثبات رسیده و سبب کاهش ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی می‌گردد؛ لذا اطمینان از سلامت این ماده غذایی ارزشمند در جهت حفظ سلامت عمومی جامعه از اهمیت بسیاری برخوردار است (۲۱). تا قبل از سال ۱۳۹۲، به دلیل عدم وجود استاندارد ملی در ایران مبنای مقایسه و مقدار آلودگی و تجمع نیترات در محصولات کشاورزی، براساس استاندارد اتحادیه اروپا (۲۲) مشخص می‌گردید. از سال ۱۳۹۲ تاکنون، با انتشار ISIRI، نتایج و یافته‌های تحقیقاتی مطابق با این استاندارد تحت بررسی و مقایسه قرار می‌گیرند (۲۳). در این مطالعه نیز عمدتا مقایسه غلظت نیترات در سبزیجات با ISIRI انجام شده که نسبت به سطوح مجاز WHO سختگیرانه‌تر است.

براساس نتایج اندازه‌گیری درصد رطوبت، سبزیجات مورد مطالعه دارای درصد رطوبت تقریبا مشابهی بودند. با توجه به این نتیجه مقدار رطوبت تاثیری بر غلظت نیترات در نمونه‌ها نداشته است. عوامل مختلفی نظیر شرایط جغرافیایی، نوع و واریته سبزی و شرایط کشت می‌توانند بر میزان رطوبت نمونه‌ها تاثیر بگذارند (۹). با توجه به نتایج به‌دست آمده از این مطالعه در غلظت نیترات بیشتر سبزیجات بین بازارهای مختلف اختلاف معنی‌دار وجود داشت که با توجه به اینکه در زمان‌های مختلفی از این بازارها نمونه‌برداری شده است، این نتیجه منطقی به نظر می‌رسد. همچنین، غلظت نیترات در مورد بیشتر سبزیجات و در بازارهای مختلف کمتر از حد مجاز WHO و ISIRI بود. غلظت نیترات در سبزی‌های مختلف عمدتا در بازار توپخانه نسبت به بقیه بازارها بیشتر بود. پس از آن بازارهای مسکن و آزادی بالاترین غلظت نیترات را داشتند. لازم به ذکر است که تنها در مورد سیب‌زمینی، پیاز قرمز، کرفس، برگ چغندر و شاهی غلظت‌ها بیش از حد مجاز ISIRI بودند و عمدتا این غلظت بالا در بازارهای توپخانه و سپس آزادی مشاهده شد. از آنجایی‌که هر شهر دارای یک میدان اصلی تره‌بار بوده و بقیه بازارهای موجود در شهر سبزیجات خود را عمدتا از این مکان تامین می‌کنند و

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-26]

همچنین، با توجه به اطلاعات به‌دست آمده از فروشندگان، عمده سبزیجات نمونه‌برداری شده از بازارهای مختلف در فصل تابستان از شهرستان‌های کرج و دزفول وارد شده‌اند. بنابراین، متفاوت بودن نتایج به‌دست آمده از بازارهای مختلف به زمان‌های مختلف نمونه‌برداری مرتبط بوده و نوع و موقعیت مکانی بازار مورد نظر نقشی در این زمینه ندارد.

با توجه به نتایج، از بین محصولات مختلف به ترتیب محصولات برگی، غده‌ای و بوته‌ای بیشترین غلظت نیترات را داشتند. این نتیجه از مطالعات متعددی حاصل شده است (۴، ۹، ۱۱، ۲۴). در این بررسی به ترتیب شاهی، برگ چغندر و کرفس بیشترین غلظت نیترات را داشتند و کمترین مقدار نیترات در گوجه‌فرنگی و خیار دیده شد. براساس استاندارد تعیین شده توسط WHO برای میزان نیترات در سبزی‌ها حد مجاز به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن کمتر از ۳/۶۵ mg در نظر گرفته است. اگر فردی بالغ با وزن ۷۵ kg از سبزیجاتی که در این مطالعه غلظت آنها براساس ISIRI بالا بوده است (اگر مقدار مصرف سبزیجات ۱۰۰g/day باشد)، نباید در یک روز بیش از ۱۵ g شاهی، ۲۱ g برگ چغندر، ۱۲ g کرفس، ۰/۸ g پیاز قرمز و ۲ g سیب‌زمینی مصرف نماید. لازم به ذکر است که سبزی‌های زودرس معمولا نسبت به دیررس‌ها مقدار نیترات بیشتری دارند (۲۵)، که با توجه به نتایج می‌توان به شاهی اشاره نمود که در بین سبزیجات برگی دارای کمترین دوره رشد و دارای بیشترین مقدار نیترات بود. براساس نتایج این مطالعه و سایر مطالعات انجام شده در این زمینه نوع سبزی نقش بسیار مهمی بر میزان تجمع نیترات در آنها دارد (۹، ۱۲).

عوامل متعددی تجمع نیترات را در گیاهان تحت تاثیر قرار می‌دهند که به‌صورت کلی در دو گروه عوامل محیطی و عوامل ژنتیکی قابل بررسی هستند. از عوامل ژنتیکی موثر بر تجمع نیترات در گیاهان، نوع و گونه گیاهان است که می‌توان آن را به توانایی گیاهان مختلف در تولید آنزیم نیترات ردوکتاز نسبت داد. فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز به عنوان یک عامل ژنتیکی و اولین آنزیم مؤثر در متابولیسم و احیاء یون نیترات اهمیت زیادی دارد. یون نیترات در حضور این آنزیم به یون آمونیوم تبدیل شده و در نتیجه از تجمع نیترات در بافت گیاهی کاسته می‌شود (۲۳).

یکی دیگر از دلایل اصلی وجود نیترات مازاد در سبزیجات، مصرف بیش از اندازه کودهای نیتروژنی و استمرار در مصرف نامتعادل کودهای شیمیایی نیتروژن است (۱۳، ۱۵). نیتروژن پرمصرف‌ترین عنصر مورد نیاز گیاه است که در کشاورزی از آن به مقدار زیاد استفاده می‌شود. استفاده بی‌رویه از کودهای نیتروژنی ممکن است باعث آلودگی آب‌های زیرزمینی و جذب زیاد نیترات به وسیله گیاه شود. براساس اطلاعات موجود، از مجموع ۴/۲ میلیون تن کود مصرفی در کشور، حدود ۶۰ درصد به کودهای نیتروژنی اختصاص دارد. این موضوع عملا زنگ خطری برای ناپایداری تولید در عرصه کشاورزی و تهدیدی برای امنیت غذایی کشور است (۲۶). Hasanimoghadam و همکاران (۲۷) مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژنی در مزارع سبزی‌کاری لرستان را عامل تجمع بیش از اندازه نیترات در سبزیجات تولیدی دانستند. با توجه به مطالب مطرح شده از یک طرف سبزیجات برای سلامتی مفیدند به‌طوری‌که مصرف روزانه ۴۰۰ g انواع میوه و سبزی توسط WHOبرای جلوگیری از بیماری‌های غیرواگیردار مانند بیماری‌های قلبی عروقی، سرطان، چاقی مفرط و دیابت نوع ۲پیشنهاد شده است. از سوی دیگر چنانچه مدیریت مصرف کودهای نیتروژنه درست انجام نشود و مقادیر بیش از حد نیترات در سبزیجات انباشته شود، با توجه به حجم و دفعات زیاد مصرف سبزیجات، ممکن است نیترات مازاد، سلامت انسان را تحت تاثیر قرار دهد (۱۳).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده غلظت نیترات در بیشتر سبزیجات بازارهای تره بار مختلف شهر کرمانشاه کمتر از حد مجاز WHO و ISIRI بود. تنها در سبزیجاتی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-26]

نظیـر شـاهی (در همـه بازارهـا)، بـرگ چغنـدر، پیـاز قرمـز و سـیب‌زمینی (بـازار توپخانـه) و کرفـس و پیـاز قرمـز (بـازار آزادی) غلظـت نیتـرات بالاتـر از حـد مجـاز ISIRI تعییـن شـد. از آنجایی‌کـه مصـرف بـرگ چغنـدر (فقـط در زمان‌هـای خاصـی از سـال به جای اسـفناج مصرف می‌شـود) در مقایسـه بـا سـایر سـبزیجات کمتر اسـت، به نظر نمی‌رسـد که مشـکل خاصـی بـا مصـرف ایـن سـبزی ایجـاد شـود. امـا در ارتبـاط با سـبزیجات پرمصـرف دیگـر نظیـر شـاهی، سـیب‌زمینی، پیـاز قرمـز و کرفـس نیـاز بـه توجـه بیشـتری اسـت و بـا توجـه به اینکـه ایـن محصـولات از شـهرهای دیگـر وارد می‌شـوند، می‌بایسـت در آینـده نظـارت بیشـتری بـر ورود آنها بـه داخل اسـتان صـورت گیرد. همچنین، بـه دلیل تغییـرات زیاد غلظت نیتـرات در فصـول مختلـف و به منظور اطمینان از سـالم بودن محصـولات تولیدی داخـل و نیز محصولات وارداتی به اسـتان، پیشـنهاد می‌شـود کـه در فواصل زمانـی معین غلظـت نیترات در سـبزیجات مـورد ارزیابـی قـرار گیرد.

ملاحظات اخلاقی

نویسـندگان کلیـه نـکات اخلاقـی شـامل عـدم سـرقت ادبـی، انتشـار دوگانـه، تحریـف داده‌هـا و داده‌سـازی را در ایـن مقاله رعایـت کرده‌انـد.

تشکر و قدردانی

ایـن مقالـه بخشـی از طـرح تحقیقاتـی بـا عنـوان "بررسـی وضعیـت نیتـرات در برخـی سـبزیجات جمـع‌آوری شـده از بازارهـای تره‌بـار شـهر کرمانشـاه" مصـوب دانشـگاه رازی در سـال ۱۳۹۸ اسـت که با حمایت گروه علوم و مهندسـی خاک پردیـس کشـاورزی و منابـع طبیعی دانشـگاه رازی انجام شـده است.

References

1. Marschner H. Mineral Nutrition of Higher Plants. New York: Academic Press; 1995.
2. Ishiwata H, Yamada T, Yoshiike N, Nishijima M, Kawamoto A, Uyama Y. Daily intake of food additives in Japan in five age groups estimated by the market basket method. Journal of European Food Research and Technology. 2002;215:367-74.
3. Speijers GJA. Risk Assessment of Potato-Glycoalkaloids. Søborg, Denmark: Danish Veterinary and Food Administration; 1998.
4. Pirsaheb M, Rahimian S, Pasdar Y. Nitrate and nitrit amonth of vegetables in Kermanshah. Bimonthly Journal of Kermanshah University of Medical Science. 2010;16(1):76-83 (in Persian).
5. Awaad MS, Badr RA, Badr MA, Abd-elrahman AH. Effects of different nitrogen and potassium sources on lettuce (Lactuca sativa L.) yield in a sandy soil. Eurasian Journal of Soil Science. 2016;5(4):299-306.
6. Mollahosseini H, Basirat M. Plant nutrition manual in field and greenhouse cucumber production to reduce nitrate residual in the fruit. Tehran: Soil and Water Research Institute; 2017 (in Persian).
7. Anjana SU, Iqbal M, Abrol YP. Is nitrate concentration in leafy vegetables within the safe limits? Current Science. 2007;92(3):355-60.
8. Prasad S, Chetty AA. Nitrate-N determination in leafy vegetables: Study of the effects of cooking and freezing. Food Chemistry. 2008;106(2):772-80.
9. Pourmoghim M, Khoshteenat k, Makki AS, Komeilifonood R, Golestan B, Pirali M. Determination of nitrate contents of lettuce, tomatoes and potatoes on sale in Tehran central fruit and vegetable market by HPLC. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 2010;5(1):63-70 (in Persian).
10. Pirsaheb M, Sharafi K, Moradi M. Amount of nitrate and nitrite in vegetable and vegetable consumption in Kermanshah. Journal of Kermanshah University of Medical Sciences. 2012;16(1):76-83 (in Persian).
11. Ardakani SS, shayesteh K, Afyouni M, Suphiani NM. Nitrate concentration in some vegetative products in Isfahan. Journal of Enviromental Studies. 2006;37:69-76 (in Persian).
12. Tabande L, Zarei M. Overview of nitrate concen-

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-26]

tration in some vegetables produced in Zanjan Province. Iranian Journal of Soil Research (Soil and Water Sciences). 2018;32(3):373-82 (in Persian).
13. Haftbaradaran S, Malakouti MJ, Khoshgoftarmanesh AH. Investigation of nitrate risk assessment in edible parts of some crops grown in Isfahan Province. Applied Soil Research. 2018;6(1):1-12 (in Persian).
14. Bahadoran Z, Mirmiran P, Jeddi S, Azizi F, Ghasemi A, Hadaegh F. Nitrate and nitrite content of vegetables, fruits, grains, legumes, dairy products, meats and processed meats. Journal of Food Composition and Analysis. 2016;51:93-105.
15. Taghipour H, Hemmati S, Faramarzi E, Somi MH, Dastgiri S, Nowrouze P. Determination of nitrate concentration in consumed vegetables and estimation of that's dietary intake in Shabestar and Khameneh City, northwest of Iran: Azar Cohort study. Progress in Nutrition. 2019;21(1):336-40.
16. Mousavi FM, Cheraghi M, Lorestani B. Investigation of the amount of phosphate and nitrate accumulation in consumable onion in Hamedan City. Journal of Neyshabur University of Medical Sciences. 2017;4(4):82-89 (in Persian).
17. Jones JJB. Laboratory Guide for Conducting Soil Test and Plant Analysis. New York: CRC Press; 2001.
18. Cataldo D, Maroon M, Schrader L, Youngs V. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 1975;6(1):71-80.
19. WHO. Nitrates, Nitrites and N-Nitrozo Compounds. Geneva: World Health Organization; 1978.
20. Institute of Standards & Industrial Research of Iran. Maximum levels for nitrates in agricultural products. Tehran: Institute of Standards & Industrial Research of Iran; 2013 (in Persian).
21. Sadeghi E, Sharafi K, Almasi A, Dayhim M, Azizi E, Ghayebzadeh M. Study on the nitrite and nitrate levels changes by drying and frying processing in vegetables. Iranian Journal of Health and Environment 2014;7(4):491-98 (in Persian).
22. Santamaria P. Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2006;86(1):10-17.
23. Tabande L, Shiraze SS. Evaluation of nitrate accumulation and factors affecting it in some leafy vegetables in Zanjan Province. Iranian Journal of Soil Research. 2018;32(2):189-202 (in Persian).
24. Shahbazzadegan S , Hashemimajd K , Shahbazi B. Determination of nitrate concentration of consumed vegetables and fruits in Ardabil. Journal of Ardabil University of Medical Sciences. 2010;10(1):38- 47 (in Persian).
25. Tabatabee SJ, Deljoo MJN, Rostami R, Arazmi F. Evaluation of nitrate concentration in leafy, tuber and fruit vegetables in Tabriz City. 4th Iranian Horticultural Science Congress; 2006; Tehran, Iran (in Persian).
26. Malakouti MJ, Ladan S, Tabatabaee SJ. Nitrate in leafy vegetables: Toxicity and safety measures. In: Umar Sh, Anjum NA, Khan NA, editors. Content in the edible parts of vegetables: Origin, safety, toxicity limits and the prevalence of cancer in Iran. New Delhi: International Publishing House; 2013.
27. Hassani EM, Bazdar AR, Shaaban M. Study of nitrate rate in some vegetables cultivated in Poldokhtar and Khorramabad, Lorestan Province. Iranian Journal of Health and Environment. 2019;12(1):101-12 (in Persian).

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-26]

Available online: http://ijhe.tums.ac.ir

Original Article

Study of nitrate status in some vegetables collected from Kermanshah vegetables markets

Akram Fatemi Ghomsheh, Sareh Nezami*

Soil Science and Engineering Department, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 10 March 2020
Revised: 27 May 2020
Accepted: 2 June 2020
Published: 20 June 2020

Keywords: Nitrate, Leafy vegetables, Tuberous vegetables, Fruit-bearing vegetables

***Corresponding Author:**
Snezami1981@gmail.com

ABSTRACT

Background and Objective: Much of the nitrate consumption by humans in the daily diet comes from vegetables. The high concentration of nitrate in edible parts of vegetables causes toxicity, anemia for children and nitrous amine production in adults. Nitrous amine may results in cancer. Samples were collected from four main vegetable markets in Kermanshah city in summer 2019 to investigate the concentrations of these compounds in edible vegetables with high consumption.

Materials and Methods: After preparation of the samples in a laboratory, the nitrate were extracted and its concentration was determined by a spectrophotometer at wavelength 410 nm.

Results: The results showed significant differences in nitrate concentrations for the vegetable samples taken from the different markets ($p>0.05$). The highest concentration of nitrate were observed in the leafy, tuberous, and fruit-bearing vegetables. The highest nitrate concentration among the leafy vegetables was observed in cress with an average of 2052.14 mg/kg Fresh Weight; among tuberous vegetables was potato with an average of 127.01 mg/kg Fresh Weight; and among fruit-bearing vegetables was cucumber with an average of 37.20 mg/kg Fresh Weight.

Conclusion: The nitrate concentrations for celery, and red onion at the Azadi market were higher than the permissible limit, according to the national standard. Also, the nitrate concentrations in sugar beet leave and potato at the Toopkhaneh Market and nitrate concentration in cress at all the markets were higher than the permissible limit. It is recommended that the concentration of nitrate of edible vegetables should be determined at regular time intervals as well as during different seasons.

Please cite this article as: Fatemi Ghomsheh A, Nezami S. Study of nitrate status in some vegetables collected from Kermanshah vegetables markets. Iranian Journal of Health and Environment. 2020;13(1):77-86.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-26]