مجله علمی پژوهشی دانشگاه علـوم پزشکـی اردبیـل

دوره دهم، شماره اول، بهار ۱۳۸۹، صفحات ۳۸ الی ٤٧

اندازه‌گیری غلظت نیترات در سبزی‌ها و میوه‌های عرضه شده در شهر اردبیل

سمیرا شهباززادگان[۱]، دکتر کاظم هاشمی مجد[۲]، بهزاد شهبازی[۳]

[۱] کارشناس ارشد مامایی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل. اردبیل، ایران

[۲] نویسنده مسئول: استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران **E-mail:**hashemimajd@yahoo.com

[۳] دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم خاک دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

چکیده

زمینه و هدف: غلظت زیاد نیترات و نیتریت در غذا با افزایش خطر سرطانهای معده و روده در افـراد بزرگـسال و بیمـاری مت‌هموگلوبینمی در افراد خردسال همراه است. حدود ۸۰ درصد از نیتراتی که وارد بدن می‌شود از طریق سبزی‌ها و میوه-ها است. لذا این مطالعه با هدف تعیین غلظت نیترات در سبزی‌ها و میوه‌هـای مـصرفی شـهروندان اردبیـل و مقایـسه آن بـا حدود مجاز انجام شد.

روش کار: مطالعه از نوع مقطعی بوده و نمونه‌های میوه و سـبزی از ده میـوه فروشـی در نقـاط مختلـف شـهر اردبیـل در ماههای مهر و آبان سال ۱۳۸۸جمع‌آوری شدند. نمونه ها در دو نوبت با آب شیر و آب مقطر شسته شده، خـرد شـدند، در حرارت ۵۵ درجه سانتی‌گراد خشک شده و درصد رطوبت آنها تعیین گردید. نمونه‌ها در دو مرحله به وسیله آسیاب معمولی و آسیاب توپی پودر شدند. برای تهیه عصاره محلول ۰/۰۲۵ مولار سولفات آلومینیوم به نمونه‌ها اضافه شده و صـاف شـدند. اندازه‌گیری نیترات در عصاره‌ها با دستگاه آیون سلکتیو و با الکترود اختصاصی انجام شد. برای بررسـی امکـان کـاهش نیتـرات ورودی به بدن از طریق کندن پوست برای برخی میوه‌ها و سبزی‌ها میزان نیترات نمونه‌های پوست و گوشت بطور جداگانه اندازه‌گیری شد. برای تعیین میانگین و انحراف معیار غلظت نیترات در نمونه‌ها و گروه‌بندی میوه‌هـا و سـبزی‌هـا بـر اسـاس میزان نیترات آنها از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد و نرم افزار SPSS استفاده گردید.

یافته‌ها: غلظت نیترات در سبزی‌های برگی بیش از سبزی‌های غده‌ای و ریشه‌ای می‌باشـد. میـوه‌هـا از نظـر میـزان نیتـرات نسبت به سبزی‌ها در حد پایینی قرار دارند. بیشترین غلظت نیترات در بین نمونه‌های آزمایش شـده در بـرگ پیازچـه، کلـم بنفش و اسفناج به ترتیب با ۱۵۵۵/۸ ، ۱۳۹٤/۸ و ۱۰۲۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم و کمترین میزان آن در سیب قرمـز و زرد بـه ترتیب ۲۹/۷ و ۲۹/۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: غلظت نیترات در اغلب نمونه‌های میوه و سبزی کمتر از حد مجاز بود. بـا توجـه بـه مقـدار مـصرف زیـاد ایـن سبزی‌ها و تغییرات زیاد غلظت نیترات در آنها بررسی بیشتر و کنترل دائمی غلظت نیترات در آنها لازم می‌باشد.

کلمات کلیدی: نیترات؛ سبزی؛ میوه؛ حدود مجاز

دریافت: ۸۸/۱۰/۳۰ **پذیرش:** ۸۹/۲/۲۸

مقدمه

نیتروژن برای رشـد و تولیـد مثـل تمـامی گیاهـان و جانوران ضروری بوده و یکی از اجزاءِ اصلی و اساسی تشکیل دهنده پروتئین‌ها می‌باشـد. نیتـرات عمـدتاً از طریق آب آشامیدنی، سبزی‌ها و سایر مـواد غـذایی وارد بدن می‌شود ولی به مقدار کمی نیـز در داخـل بدن تولید می‌شود [۱].

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

با وجود اینکه نیترات برای انسان سمی نمی‌باشد ولی در شرایط بخصوص به ترکیبات سمی نیتریت و سایر ترکیبات N-نیتروزو تبدیل می‌شود [۲]. مواد حاصل از متابولیسم نیترات شامل نیتریت، اکسید نیتریک و نیتروزآمین می‌باشد [۳].

در انسان نیترات به سرعت از معده و ابتدای روده کوچک جذب شده و حداقل ۲۵ درصد آن به بزاق منتقل می‌شود. طوری که غلظت آن در بزاق ۱۰ برابر پلاسما است. در افراد بزرگسال ۵ الی ۷ درصد از کل نیترات وارد شده به بدن به نیتریت تبدیل می‌شود در افراد خردسال و افرادی که به بیماریهای معده مبتلا هستند بدلیل PH پایین‌تر معده، میزان تبدیل به نیتریت بالاتر است در افراد بزرگسال آنزیم مت‌هموگلوبین ردوکتاز تولید می‌شود که این ترکیب را به اکسی‌هموگلوبین تبدیل می‌کند[۳]. حضور نیترات و نیتریت در غذا با افزایش خطر سرطانهای معده و روده در افراد بزرگسال و بیماری مت‌هموگلوبینمی در افراد خردسال همراه است [٤]. ترکیبات نیتروزو چندین اثر مضر از جمله تشکیل مت‌هموگلوبین، هیپرپلازی قشر فوق کلیوی و نئوپلازی معده دارند [۳].

نیترات همچنین می‌تواند اثر تراتوژنیک داشته باشد. با تشکیل مت‌هموگلوبین انتقال اکسیژن به بافتها مختل می‌شود [۵]. میزان مت‌هموگلوبین در بدن معمولا بین ۱ الی ۳ درصد است ولی وقتی بیش از ۱۰ درصد باشد از نظر بالینی اهمیت پیدا می‌کند دوز کشنده نیترات وارده از طریق غذا ۳۳۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن بوده و نیتریت ۱۰ برابر سمی‌تر از نیترات است [۶]. ترکیبات N-نیتروزو برای حداقل ٤۰ گونه جانوری سرطانزا است. برخی از محققان گزارش کردند میزان شیوع سرطان معده با غلظت نیترات در آب آشامیدنی، نیترات ادرار و شیوع گاستریت آتروفیک ارتباط معنی‌دار دارد ولی مطالعات اپیدمیولوژی چنین ارتباطی را تایید نکردند [۵] . تحقیقات اخیر نشان داده که نیترات و نیتریت موجود در مواد غذایی نقش ضد میکروبی در معده دارد [۷]. ترکیبات حاصل از متابولیسم نیتریت نقش‌های متعددفیزیولوژیکی-فارماکولوژیکی در بدن بازی می‌کنند [۹،۸]. نیتریک اکسید تولید شده در معده خاصیت ضد بیماری در روده دارد. سایر اثرات مفید نیترات جلوگیری از افزایش فشار خون و بیماری‌های قلبی-عروقی است [۵].

نیترات میوه‌ها و سبزی‌ها در کاهش فشار خون موثر است [٤]. گفته می شود حداقل ۳۵٪ از سرطانها مربوط به غذا می‌باشد [۱۰].

اسید اسکوربیک، بتاکاروتن و ویتامین E موجود در سبزی‌ها نقش ضد سرطانی دارند. این ترکیبات خواص آنتی‌اکسیدانی دارند و فیبر محلول موجود در آنها خطر ابتلاء به بیماری‌های قلبی را کاهش می‌دهند. میزان توصیه شده مصرف سبزی‌ها و میوه‌ها توسط سازمان بهداشت جهانی ٤۰۰ گرم در روز است[۳].

حدود ۸۰ درصد از نیتراتی که وارد بدن می‌شود از طریق سبزی‌ها و میوه‌ها است [٤]. برخی از سبزی‌ها مقدار زیادی نیترات در اندام‌های خود ذخیره می‌کنند [۳].

غلظت نیترات در سبزی‌ها بستگی به فصل، شدت نور، دما، شرایط رشد، مقدار کوددهی و شرایط انبارداری دارد [۱۱]. بیشترین میزان نیترات در سبزی‌ها در لبو، کرفس، اسفناج و تربچه دیده می‌شود [۹].

در تحقیق هاشمی مجد در سال ۱۳۸۶ در اردبیل سهم سبزی‌ها و میوه‌ها در ورود نیترات به بدن حدود ۶۰ درصد بود [۱۲]. در گیاهان مختلف نیترات در اندام‌های متفاوتی ذخیره می شود. عواملی از قبیل میزان تامین نیترات، گونه گیاهی و سن گیاه نیز در این راستا تاثیر می‌گذارند. با افزایش درجه حرارت محیط، نسبت احیا نیترات در ریشه افزایش می یابد [۱۳].

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

با افزایش سن گیاه میزان تجمع نیترات در گیاه افزایش می یابد ولی کوددهی زیاد در هر مرحله باعث افزایش غلظت نیترات گیاه می شود [١٤]. فعالیت زیاد آنزیم نیترات ردوکتاز در طول روز باعث کاهش میزان نیترات می شود. به همین دلیل بهتر است که سبزی‌ها هنگام عصر برداشت شوند[١٠].

بین اندامهای مختلف گیاهان تفاوت زیادی در میزان نیترات وجود دارد. برای مثال، در دمبرگ گیاه اسفناج میزان نیترات بیشتر از پهنک برگ است یا در پوست سیب‌زمینی میزان نیترات بیشتر است [١٥]. حدود مجاز برای برخی از مواد غذایی در بسیاری از کشورهای اروپایی و استرالیا تعیین شده است ولی در ایالات متحده آمریکا چنین حدودی وجود ندارد [٣]. در ایران نیز حدود مجاز نیترات در مواد غذایی وجود ندارد. در این تحقیق غلظت نیترات در سبزی-ها و میوه‌های جمع‌آوری شده از میوه‌فروشی‌های مناطق مختلف در شهر اردبیل اندازه‌گیری شد و با حدود مجاز اعلام شده در منابع مقایسه گردید. همچنین با اندازه‌گیری غلظت نیترات در اندام‌هایی که معمولا به مصرف می‌رسد (پوست، گوشت، یا سایر اندامها) امکان کاهش ورود نیترات به بدن بررسی گردید.

روش کار

طی یک مطالعه مقطعی نمونه‌های میوه و سبزی از ده میوه‌فروشی در نقاط مختلف شهر اردبیل در ماههای مهر و آبان سال ۱۳۸۸جمع‌آوری شدند. تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده از هر میوه‌فروشی بسته به نوع میوه و سبزی موجود متفاوت بود. نمونه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه دانشگاه محقق اردبیلی منتقل گردید. به منظور حذف گردوغبار و احتمالا هر گونه آلودگی، نمونه‌ها ابتدا با آب و مایع‌ظرفشویی شسته شدند و بعد در دو نوبت ابتدا با آب شیر وسپس با آب مقطر آبکشی شدند. برای خشک شدن سطح آنها به مدت ۱۲ ساعت در آزمایشگاه روی کاغذ پخش شده و پس از برگرداندن، نمونه‌ها به مدت ۱۲ ساعت دیگر نگهداری شدند تا سطح آنها کاملا خشک شود. نمونه‌ها به اندازه حدود ۵ میلی‌متر خرد شده و در پتری دیش قرار گرفته و وزن تر نمونه‌ها تعیین شد. سپس نمونه‌ها در داخل آون در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد تا زمان خشک شدن کامل قرار گرفتند. نمونه‌های خشک شده توزین و درصد رطوبت آنها تعیین گردید. نمونه‌ها در دو مرحله به وسیله آسیاب معمولی و آسیاب توپی پودر شدند [١٦].

برای تهیه عصاره ٠/٤ گرم از پودرهای تهیه شده در ارلن ۱۰۰ میلی‌لیتری ریخته و ٤٠ سانتی‌مترمکعب محلول ۰/۰۲۵ مولار سولفات آلومینیم به آنها اضافه شد. سپس به مدت ۳۰ دقیقه با ۲۰۰ دور در دقیقه بوسیله شیکر دورانی تکان داده شده و با کاغذ صافی واتمن شماره ٤٢ صاف شدند [١٧].

اندازه‌گیری نیترات با دستگاه آیون سلکتیو و با الکترود اختصاصی نیترات ساخت شرکت متروهم سویس انجام شد. برای کالیبره کردن دستگاه از استانداردهای ۵ و ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نیترات استفاده گردید. برای جلوگیری از تغییر غلظت نیترات عصاره‌ها اندازه‌گیری نیترات بطور همزمان با عصاره‌گیری انجام شد[١٧].

برای بررسی امکان کاهش نیترات ورودی به بدن از طریق پوست کندن برای برخی میوه‌ها و سبزی‌ها میزان نیترات نمونه‌های پوست و گوشت بطور جداگانه اندازه‌گیری شد. از نرم افزار SPSS برای تعیین میانگین و انحراف معیار غلظت نیترات در نمونه‌ها استفاده شد و گروه‌بندی میوه‌ها و سبزی‌ها بر اساس میزان نیترات آنها نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

یافته‌ها

میانگین غلظت نیترات در میوه‌ها و سبزی‌های مصرفی شهروندان اردبیل در جدول ۱ آمده است. چنانچه ملاحظه می‌شود غلظت نیترات در سبزی‌های برگی بیش از سبزی‌های غده‌ای و ریشه‌ای می‌باشد. همچنین میوه‌ها از نظر میزان نیترات در حد پایینی قرار داشتند. بیشترین غلظت نیترات در بین نمونه‌های آزمایش شده در برگ پیازچه و کلم بنفش و اسفناج به ترتیب با ۱۵۵۵/۸ ، ۱۳۹۴/۸ و ۱۰۲۱ و کمترین میزان آن در سیب قرمز و زرد به ترتیب ۲۹/۷ و ۲۹/۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده تر مشاهده شد. غلظت نیترات در شوید، شاهی، نعناع، جعفری،

جدول ۱. میانگین درصد رطوبت و غلظت نیترات در نمونه‌های میوه و سبزی

نوع میوه یا سبزی	تعداد نمونه	درصد رطوبت	نیترات در ماده خشک (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	نیترات در ماده تر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
جعفری	۶	۹۳/۰۸±۶	۱۳۷۵۴/۰±۸۵۱۹/۰	۹۴۴/۹±۵۶۸/۱
گشنیز	۵	۸۸/۱۸±۰/۲۵	۷۴۰۱/۴±۷۷۳۸/۰	۸۷۳/۳±۹۲۰/۰
تره	۷	۹۴/۹۷±۰/۳۴	۶۲۹۰/۴±۵۱۰۱/۰	۳۲۳/۹±۲۶۶/۰
ریحان سبز	۶	۹۴/۹۸±۰/۳۳	۳۷۶۵/۵±۲۷۷۸/۰	۱۸۴/۲±۱۲۹/۰
ریحان بنفش	۴	۸۴/۱±۰/۱۴	۲۱۶۱/۸±۲۰۵۹/۰	۳۴۵/۱±۳۳۰/۰
ترخون	۷	۹۳/۱۳±۷	۳۵۴/۹±۳۳۷۰/۰	۲۴۵/۵۴±۲۳۷/۱۱
نعناع	۸	۸۹/۳۵±۰/۳۸	۵۰۶۸/۱±۸۱۵۳/۰	۵۴۶/۸±۸۹۷/۰
مرزه	۲	۸۹±۵	۲۱۵۷/۵±۶۰۰/۱	۲۷۳/۳±۶/۶
شوید	۹	۹۰/۲۵±۰/۲۳	۷۶۹۴/۷±۳۴۶۸/۰	۷۴۷/۰±۳۳۲/۰
شاهی	۷	۹۱/۹۴±۰/۳۱	۱۱۸۰۱/۵±۷۹۶۸/۰	۹۶۵/۵±۶۷۵/۰
اسفناج	۲	۹۷/۰۵±۰/۵۷	۳۵۰۷۵/۰±۳۶۸۷/۰	۱۰۲۱/۱±۱۰۶۰/۰
برگ پیازچه	۳	۹۰/۷۶±۵/۸	۷۹۶۲/۷±۱۰۷۹۹	۱۵۵۵/۸±۱۸۲۶/۰
کلم برگی	۸	۸۹/۳۸±۰/۴۰	۳۱۱۶/۵±۳۲۰۳	۳۲۶/۴±۳۲۸/۰
کلم بنفش	۴	۸۲/۰±۵/۰	۸۲۰۵/۰±۵۶۴۹/۰	۱۳۹۴/۸±۹۶۰/۰
کاهو	۶	۹۶/۱۱±۰/۲۳	۱۵۷۶۱/۰±۱۱۱۱۷/۰	۶۱۷/۸±۴۶۱/۰
فلفل دلمه‌ای	۴	۹۳/۲±۰/۲	۵۲۹۲/۹±۵۶۳/۵	۸۴۶/۷±۲۶۵/۶
فلفل	۳	۹۵/۱۶±۰/۲۸	۱۵۸۱/۰±۱۵۱۷/۰	۷۷/۷±۵۷/۰
تربچه	۳	۹۴/۱۶±۰/۲۸	۷۲۳۶/۷±۴۹۵۵/۰	۴۲۸/۰±۳۰۴/۰۱
پیاز	۵	۹۱/۹۸±۰/۳۵	۲۰۷۶/۶±۲۷۲۵/۵	۱۶۴/۹±۲۱۸/۴
سیب‌زمینی	۶	۸۸/۰۶±۰/۲۳	۸۰۸/۸±۴۶۶/۷	۹۷/۱±۵۷/۰
گوجه‌فرنگی	۶	۹۴/۹۶±۰/۲	۱۱۷/۹±۴۲۴/۴	۵۹/۱±۲۰/۵۷
بادمجان	۵	۹۵/۰۸±۰/۲۵	۵۲۹/۸±۳۱۳/۳	۲۶/۵۳±۱۵/۳۶
کدو	۶	۹۳/۹±۰/۲۵	۲۹۲۳/۰±۲۹۹۶/۰	۱۷۶/۵±۱۷۲/۰
هویج	۴	۹۰/۰۵±۱/۵	۱۰۳۹/۸±۵۳۱/۸	۱۰۳/۵±۵۳/۰
خیار	۳	۹۶/۰±۰/۱	۲۲۰۵/۰±۴۵۹/۰	۸۸/۲±۱۸/۱
سیب‌زرد	۷	۹۰/۰±/۵۶	۲۹۹/۷±۸۰/۳	۲۹/۹±۸/۰۳
سیب‌قرمز	۶	۹۳/۰۳±۰/۱	۴۲۵/۸±۲۱۹/۵	۲۹/۷±۲۰/۴
پرتقال	۶	۸۸/۹۵±۰/۱۳	۳۴۹/۵±۸۸/۲	۳۸/۶±۱۰/۰
لیموشیرین	۳	۹۵/۸±۰/۶.	۹۹۲/۵±۳۷۹/۷۱	۸۹/۳۳±۳۴/۱۷
کیوی	۳	۸۵/۰۳±۰/۳۸	۴۷۰/۰±۲۶۶/۸۱	۷۰/۵±۴۰/۰

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

فلفل دلمه‌ای بین ۵۴۶ الی ۹۶۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. نتایج اندازه‌گیری نیترات در اندامهای مختلف میوه‌ها و سبزی‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. غلظت آن ۹۴۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود که حدود ۲۰ برابر بیشتر از ساقه (۴۳/۴۹) بوده است. غلظت نیترات در پوست خیار، گوجه‌فرنگی، بادمجان، کدو،

جدول ۲. غلظت نیترات در پوست و گوشت برخی از سبزی و میوه‌ها

نوع میوه یا سبزی و اندام مورد آزمایش	نیترات در ماده تر (میلی‌گرم برکیلوگرم)	نوع میوه یا سبزی و اندام مورد آزمایش	نیترات در ماده تر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
برگ تربچه	۳۰۴/۴۶	پوست کدو	۳۸۶/۲
تربچه	۴۲۸/۰۳	کدو	۳۷۱/۴
پوست بادمجان	۱۴۲/۲۸	پوست کیوی	۴۲۹/۶۹
بادمجان	۲۶/۰۳	گوشت کیوی	۷۳/۷۵
ساقه کاهو	۴۳/۴۹	کیوی	۷۰/۵
برگ‌های وسط کاهو	۶۱۷/۸۵	پوست سیب‌زمینی	۶۴/۸۵
برگ‌های بیرونی کاهو	۹۴۴/۹۶	سیب زمینی	۵۸/۵۴
ساقه پیازچه	۳۳۴/۸۳	پوست سفید لیموشیرین	۶۳/۸۱
برگ پیازچه	۴۵۶/۶	گوشت لیمو شیرین	۸۹/۳۳
گوشت هویج	۱۶۵/۴	پوست سفید پرتقال	۵۶/۲۴
پوست هویج	۱۷۰/۳۶	گوشت پرتقال	۳۸/۶۸
هویج	۱۵۸/۵	پوست سیب‌قرمز	۷۶/۶۹
پوست خیار	۱۹۳/۲۱	گوشت سیب‌قرمز	۲۹/۷۰
گوشت خیار	۶۲/۷۹	سیب قرمز	۵۹/۳۸
خیار	۱۲۵/۸	پوست سیب زرد	۴۸/۵۷
پوست گوجه‌فرنگی	۱۲۵/۰۸	گوشت سیب زرد	۳۶/۹۱
گوشت گوجه‌فرنگی	۳۳/۹۳	سیب زرد	۳۶/۹۱
گوجه‌فرنگی	۳۸/۵	-	-

جدول ۳. گروه‌بندی میوه‌ها و سبزی‌ها بر اساس مقدار نیترات در ماده تر

مقدار نیترات (میلی‌گرم برکیلوگرم)	سبزی‌ها و میوه‌ها
نیترات کم (کمتراز ۲۰۰)	ریحان سبز، فلفل، مرزه، کدو، سیب زمینی، بادمجان، پیاز، سیب‌قرمز، سیب‌زرد
نیترات متوسط(۲۰۰-۵۰۰)	تربچه، ترخون، کلم برگی، ریحان بنفش
نیترات زیاد(بیشتر از ۵۰۰)	کاهو، شوید، شاهی، نعناع، گشنیز، جعفری، کلم بنفش، فلفل دلمه ای، اسفناج

میزان نیترات در اندامهای خارجی از جمله پوست، برگهای بیرونی و اندامهای سبز یا بنفش بیش از اندامهای داخلی و گوشت میوه‌ها و سبزی‌ها بود. در تربچه غلظت نیترات در ریشه بیشتر از برگها بوده و این گیاه نیترات را بیشتر در ریشه خود ذخیره می‌کند. در کاهو غلظت نیترات بطور متوسط ۶۱۷/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود ولی در برگهای بیرونی سیب‌زمینی، کیوی و سیب بیشتر از گوشت آنها بود. در پرتقال و لیموشیرین غلظت نیترات در پوست سفید (داخلی) کمتر از گوشت این میوه‌ها بود.

مقایسه میانگین غلظت نیترات در سبزی‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵٪ نشان داد که اغلب سبزی‌های برگی در گروه مواد غذایی با غلظت زیاد قرار دارند در حالی که سبزی‌های غده‌ای و ریشه‌ای از قبیل

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

سیب‌زمینی، پیاز و هویج در گروه مواد غذایی با غلظت نیترات کم قرار گرفتند (جدول ۳). تمامی میوه‌های مورد آزمایش جزو مواد غذایی با غلظت کم نیترات بودند.

بحث

در این مطالعه غلظت نیترات در سبزی‌های برگی شامل شوید، شاهی، نعناع، جعفری، فلفل دلمه‌ای، تره، کلم، بیش از مقادیر گزارش شده در جدول ٤ می‌باشد.

چنانچه ملاحظه می‌شود بین مقادیر گزارش شده در منابع از نظر غلظت نیترات در سبزی‌ها تفاوت زیادی وجود دارد که قسمتی می‌تواند به تغییرات فصلی و شرایط متفاوت محیطی باشد.

در گزارش وزارت غذا و شیلات انگلستان تغییرات زیادی بین غلظت نیترات در سبزی‌ها در فصول و مکانهای مختلف جمع‌آوری وجود داشت[۱۸]. همچنین حد مجاز گزارش شده نیترات نیز در منابع مختلف متفاوت بوده است که قسمتی می‌تواند مربوط به تفاوت در میزان و شکل مصرف سبزی‌ها باشد. همبریج[1] گزارش نمود میانگین میزان مصرف کاهو در کشورهای خاورمیانه، آمریکای لاتین و اروپایی به ترتیب ۲/۳، ۵/۸ و ۲۳ گرم درروز می‌باشد ولی سیب‌زمینی در کشورهای خاورمیانه، جنوب شرق آسیا، آمریکای لاتین و اروپایی به ترتیب به میزان ٤۸، ۱۱۹، ۲۱ و ٤۱ گرم در روز مصرف می‌شود[۱۹].

در نمونه‌های آزمایش شده در یونان میانگین غلظت نیترات در کلم ۲۰۹ میلی گرم، تره ۲۸۲ میلی گرم بر

جدول ٤. مقایسه غلظت نیترات با مقادیر گزارش شده در منابع و حد مجاز آن در سبزی‌های مختلف[۱]

نوع میوه یا سبزی	غلظت نیترات در ماده تر (میلی گرم بر کیلوگرم)	غلظت گزارش شده در منابع (میلی گرم بر کیلوگرم)	حد مجاز غلظت نیترات (میلی گرم بر کیلوگرم)
سیب‌زمینی	۹۷	(۱۸)۸۸/۷، (۳) ۶۸	(۲۱)۲۵۰، (۵)۲۰۰
کلم برگی	۳۲۶	(۱۸)۷٤/٤، (۳)۳۱۱، (۲۰) ۲۰۹	(۲۱)۹۰۰-۵۰۰، (۵)۱۵۰۰
گوجه‌فرنگی	۵۹	(۱۸)۶۸/٤، (۳)٤۳، (۲۰)۳٤/۲	(۲۱)۱۵۰
خیار	۸۸	(۲۰)۱۵۷، (۳)۱۸۵	(۲۱)۱۵۰
پیاز	۱۶۵	(۱۸)۶۸/۵، (۳)۱۶٤، (۲۰)۱۲۷	(۲۱)۸۰
فلفل	۷۸	(۳)۶۷	(۲۱)۲۰۰
کدو	۱۷۷	(۳)۸۹٤	(۲۱)٤۰۰
تربچه	٤۲۸	(۳)۹۶۷	(۲۱)۳۵۰۰
پیازچه	٤۵۷	(۳)۱۳۳۲	-
کاهو	۶۱۸	(۱۸)۷۸/٤، (۳)۱۳۲٤، (۲۱)۲۸۲	(۲۱)۲۵۰۰
هویج	۱۰٤	(۱۸)۶۹/۸، (۳)۲۹۶	(۲۱)٤۰۰-۲۵۰، (۵)۱۵۰۰
اسفناج	۱۰۲۱	(۱۸)۹۳/٤، (۳)۱۰۲۶، (۲۱)۱۲۵۰	(۲۱)۲۰۰۰، (۵)۳۰۰۰-۲۰۰۰
تره	۳۲٤	(۲۱)۱۳۲، (۳)۳٤۵	(۲۳)۲۵۰۰، (۲۱)۲۰۰۰
گشنیز	۸۷۳	(۳)۲٤٤۵	(۲۱)۲۰۰۰
جعفری	۹٤۵	(۳)۹۸۵	(۲۱)۲۰۰۰
ریحان	۱۸٤	(۳)۲۲۹۲	-
شوید	۷٤۷	(۳)۱۳۳۲	(۲۱)۲۰۰۰

[۱] اعداد داخل پارانتز شماره منبع مورد استفاده را نشان می‌دهد

[1] Hambridge

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

کیلوگرم بود [۲۰]. غلظت نیترات در این سبزی‌ها کمتر از حد مجاز گزارش شده در اغلب کشورهای اروپایی (۳۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود [۳].

با این وجود غلظت نیترات در کلم بنفش بیش از حد مجاز گزارش شده کمیته باقیمانده آفت‌کشهای انگلستان (۹۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بوده است [۲۱]. از سوی دیگر غلظت نیترات در کاهو، هویج و گوجه‌فرنگی با ارقام گزارش شده توسط کنی[1] و والش[2] از ایرلند مطابقت داشت [۲۲]. این محققان گزارش کردند غلظت نیترات در هویج و خیار بین ۱۰ الی ۲۹۵ و در کاهو بین ۲۸۰ الی ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود که کمتر از حد مجاز آن در کشورهای اروپایی (هویج، ٤۰۰؛ خیار، ۱۵۰ و کاهو، ۲۰۰۰) بود. البته حدود مجاز در برخی از کشورهای اروپایی متفاوت است برای مثال حد مجاز نیترات در هویج در اتریش ۱۵۰۰، کلم در هلند و سوئیس ۱۵۰۰ و کاهو در آلمان ۲۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد [۳]. غلظت نیترات در اسفناج بیش از مقدار گزارش شده توسط کنی و والش [۲۲] (۵۰ الی ۵۷۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و کمتر از مقدار گزارش شده توسط فیتانوس[3] و همکاران [۲۰] (۱۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود که کمتر از حد مجاز (۲۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود. غلظت نیترات در سیب‌زمینی و پیاز بیش از مقادیر گزارش شده (پیاز ۱۳۷ [۲۰]، صفر الی ۵۰ [۲۲]، ٤۸ [۱۸] و سیب‌زمینی ۵ الی ۵۰ [۲۲]) بود. موسسه استاندارد مواد غذایی انگلستان در سال ۱۹۹۸ میانگین غلظت نیترات در غده سیب‌زمینی را ۱۶۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش نمود [۱۸]. غلظت نیترات در سیب زمینی کمتر از حد مجاز آن در اغلب کشورهای اروپایی (۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود. آلکساندر[4] و همکاران [۳] گزارش نمودند حد مجاز نیترات در غده سیب زمینی در کشور آلمان ۲۰۰ و در لهستان ۱۸۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم است. غلظت نیترات در پیاز بیش از حد مجار توصیه شده در اغلب کشورهای اروپایی (۸۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود. غلظت نیترات در گوجه-فرنگی بیش از مقادیر گزارش شده (۳٤/۲ [۲۰]، صفر الی ۵۰ [۲۲] و ۲۷ [۱۸]) ولی کمتر از حد مجاز آن (۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم برای گوجه‌فرنگی مزرعه‌ای) بود. این سبزی‌ها قسمت عمده سبزی‌های مصرفی خانوار را تشکیل می‌دهند. موسسه استاندارد مواد غذایی انگلستان (۱۹۹۸) میانگین مصرف سبزی-ها را به این ترتیب اعلام نمود: سیب‌زمینی ۱۳٤، اسفناج ٤۶/۹، گوجه‌فرنگی ۲۵/۱، کلم ۱۸/۶، هویج ۱۸/۵، پیاز ۱۰/۶ و کاهو ۹/۹ گرم در روز [۲۲]. هاشمی مجد و همکاران[۱۲] میزان مصرف سبزی‌ها در شهر اردبیل را به ترتیب زیر گزارش نمودند: انواع سبزی ۹/۸، سیب‌زمینی ۱۰/۷۶، کلم ۸/۰۳، کاهو ۷/۹۶، پیاز ۵/٤۷، گوجه‌فرنگی ٤/۹۹، خیار ٤/۵۹، هویج ۱/۱۶ گرم در روز، ملاحظه می‌شود الگوی مصرف شهروندان اردبیل با کشورهای اروپایی بسیار متفاوت است. غلظت نیترات در تربچه بسیار کمتر از مقدار گزارش شده توسط سانتاماریا[5] (بیش از ۲۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و حد مجاز گزارش شده (۳۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود. شکرزاده و همکاران [۲۳] گزارش نمودند در نمونه‌های سبزی مورد آزمایش غلظت نیترات کمتر از حد مجاز بود. آلکساندر و همکاران غلظت نیترات در تربچه را ۹۶۷ گزارش نمودند [۳]. هاشمی مجد [۱۲] غلظت نیترات در تربچه را ۸۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن تر ذکر کرد. تغییرات زیاد در غلظت نیترات در فصول مختلف و شرایط متفاوت رشد را می‌توان دلیل آن دانست. همبریج [۱۹] تغییرات غلظت نیترات در طول سال را در کاهو از ۵۰ الی ۵۳۰۰ و اسفناج از ۲۵ الی ٤۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن تر بیان نمود. نتایج جدول ۲ بیانگر غلظت بیشتر نیترات

[1] Kenny
[2] Walsh
[3] Fytianos
[4] Alexander
[5] Santamaria

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

در پوست و اندامهای خارجی میوه‌ها و سبزی‌ها می‌باشد. این نتیجه با گزارشات ریتل و همکاران [۲۴] و دجونکیر و همکاران [۲۵] مبنی بر کاهش ۳۰ و ۳۴ درصدی غلظت نیترات سیب‌زمینی در نتیجه پوست کندن مطابقت دارد. غلظت نیترات در میوه‌ها نسبتا پایین بود (جدول ۱). این نتیجه با نتایج همبریج [۲۳] مبنی بر اینکه غلظت نیترات در میوه‌ها بطور متوسط ۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد، مطابقت دارد. همبریج غلظت نیترات در سیب را ۲۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم ذکر کرد که بسیار نزدیک به نتایج این پژوهش است. گروه‌بندی سبزی‌ها در این تحقیق نیز با گزارش‌های قبلی مطابقت دارد. در گزارش سانتاماریا [۵] کرفس، کاهو، اسفناج، تربچه در گروه سبزی‌ها با نیترات بالا و پیاز، با دمجان، فلفل، سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی جزو سبزی‌ها با نیترات کم قرار گرفته است که مشابه نتایج این تحقیق می باشد.

نتیجه‌گیری

غلظت نیترات در اغلب نمونه‌های میوه و سبزی کمتر از حد مجاز بوده و بنابراین بنظر می‌رسد خطر زیادی بدلیل مصرف این مواد غذایی متوجه شهروندان اردبیلی نباشد ولی با توجه به مقدار مصرف زیاد این سبزی‌ها تغییرات زیاد غلظت نیترات در آنها لزوم بررسی بیشتر و کنترل دائمی غلظت نیترات در آنها نمایان می‌شود.

References

1- Lundberg JO, Weitzberg E, Cole JA, Benjamin N. Nitrate, bacteria and human health. Nat. Rev.Microbiol. 2004. 2, 593-602.

2- Bednar C, Kies C. Nitrate and vitamin C from fruits and vegetables: Impact of intake variations on nitrate and nitrite excretions of humans. Plant Food fro Human Nutrition. 1994 Jan, 45(1): 71-80.

3- Alexander J. Nitrate in vegetables: Scientific opinion of the panel on contaminants in food chain. The EFSA Journal, 2008 Apr, 689: 1-79.

4- Hord NG, Tang Y, Bryan NS. Food sources of nitrates and nitrites: the physiologic context for potential health benefits. Am J Clin Nutr. 2009 Jul, 90(1):1-10.

5- Santamaria P. Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. J Sci Food Agric.2006. 86:10–17.

6- Walker R. Nitrates, nitrites and N-nitrosocompounds: a review of the occurrence in food and diet and the toxicological implications. Food Addit. Contam. 1990. 7, 717-768.

7- McKnight GM, Duncan CW, Leifert C, Golden MH. Dietary nitrate in man: friend or foe? Br J Nutr. 1999. 81, 349-358.

8- Bryan NS, Fernandez BO, Bauer SM, Garcia-Saura MF, Milsom AB, Rassaf T, et al. Nitrite is a signaling molecule and regulator of gene expression in mammalian tissues. Nat Chem Biol. 2005; 1: 290- 7.

9- Lundberg JO, Weitzberg E, Gladwin MT. The nitrate-nitrite-nitric oxide pathway in physiology and therapeutics. Nature Reviews Drug Discovery.2008. 7, 156-167.

10- Kennedy D, Leafy vegetables and nitrates. In Nitrate and Nitrite in Food and Water. Hill M, (ed.). Horwood Publishers. London.2003, 195 pp.

11- Dich J, Jarvinen R, Knekt P, Penttila PL. Dietary intakes of nitrate, nitrite and NDMA in the Finnish Mobile Clinic Health Examination Survey. Food Addit.Contam. 1996.13,541-552.

12- Hashemi Majd K, Fathi achachiloi B. Estimation of nitrate dietary intake to food of ardabil citizens. Agricultural Science. 2008, 95(1); 91-99.

13- Hunter WJ, Fahring CJ, Olsen SR, Porter LK. Location of Nitrate Reduction in Different Soybean Cultivars. Crop Sci.1982, 22, 944-948.

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

14- Marek J. Evaluation of selective parameters in several varieties of potatoes. Proc. Of the international scientific conference on the occasion of the 55th Anniversary of the Slovak Agricultural university in Nitra. Acta Flyo Technical et Zootechnica; 2001, vol. 4.
15- Carter NJ, Bosma SM. Effect of Fertilizer and Irrigation on Nitrate-Nitrogen and Total Nitrogen in Potato Tuber. Agron J .1974:66, 263-266.
16- Jones JB, Wolf B, Mills HA. Plant Analysis Handbook: A Practical Sampling, Preparation, Analysis and Interpretation Guide. Macro- Micro Pub. Inc, Athens, GA. 1991.
17- Jones JB. Laboratory guides for conducting soil tests and plant analysis. 2001 .CRC Press.
18- MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, UK). Nitrate in Vegetables Food Surveillance Information Sheet .1998a, 158.
19- Hambridge T. Nitrate and nitrite: intake assessment, WHO Food Additives Series, World Health Organization, Geneva .2003, 50: 1053–1071.
20- Fytianos K, Zarogiannis P. Nitrate and Nitrite accumulation in fresh vegetables from greece. Bull Environ Contam Toxicol. 1999; 62: 187-92.
21- Chemical Regulation Directorate. Fruit and vegetable contaminants and microbial criteria. Pesticide residues committee. 2009.
http://www.pesticides.gov.uk/uploadedfiles/Web_Assets/PSD/Fruit_and_vegetables-ontaminants_and_ microbiological_criteria.DOC
22- Kenny TA, Walsh PE. Nitrate and nitrite contents of vegetables and fruits in Ireland. Ir J Agric. Res. 1975, 14: 349-355.
23- Shokrzadeh M, Shokravie M, Ebadi AG, Babaee Z, Tarighat A. The measurement of nitrate and nitrit content in leek and spinach sampled from central cities of Mazandaran state of Iran. American-Erusian J Agric Environ Sci. 2007, 2(2): 169-172.
24- Rytel E, Goubowska G, Lisinska G, Peksa A, Anioowski K. Changes in glycoalkaloid and nitrate contents in potatoes during French fries processing. J Sci Food Agric. 2005. 85, 879–882.
25- Dejonckheere W, Steurbaut W, Drieghe S, Verstraeten R, Braeckman H. Nitrate in food commodities of vegetable origin and the total diet in Belgium 1992-1993. Microbiologie-Aliments-Nutrition.1994. 12, 359-370.

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

Determination of Nitrate Concentration of Consumed Vegetables and Fruits in Ardabil

Shahbazzadegan S, MSc[1]; Hashemimajd K, PhD[2]; Shahbazi B[3]

1- Master of Midwifery, Ardabil University of Medical Science, Ardabil, Iran.
2- Corresponding Author: Assistant Professor of Soil Science in University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. E-mail:hashemimajd@yahoo.com
3- Student of MSc, Department of Soil Sciences, University of Mohaghegh Ardabili.

ABSTRACT

Background & Objectives: Excessive amounts of nitrate and nitrite in food causes to increasing the risk of gut and intestinal cancer in adults and met-hemoglobinemia disease in infants. Human body intake about 80% of nitrate from fruits and vegetables. This research carried out with the aim of determining the nitrate concentration of fruits and vegetables consumed by Ardabil citizens and to compare with acceptable levels.

***Methods*:** Samples of fruits and vegetables were collected from 10 markets around Ardabil city in September and October of 2009. The samples were washed two times with tap and distilled water, dried at 55 ºC and their moisture content were measured. Samples were ground with regular and ball mills and 0.025 molar aluminum sulfate solution was used to extraction. Nitrate concentration of extracts was measured with anion selective apparatus with nitrate electrode. To investigate the possibility of nitrate intake reduction by peeling, the skin and meat of some fruits and vegetables samples were measured, separately. SPSS software was used for determining of mean and standard deviation of sample's nitrate concentration. Duncan multiple range test was used for grouping of fruits and vegetables in the respect of their nitrate concentration.

Results: The concentration of nitrate in leafy vegetables was higher than those of root and glandy vegetables. Fruits had lower nitrate concentration than vegetables. The highest nitrate concentrations were observed in spring onion, purple headed cabbage, and spinach with the amounts of 1555.8, 1394.8, and 1021 mg/kg of wet weight and lowest belonged to red and golden apples with the amounts of 29.7 and 29.9 mg/kg, respectively. Most of fruits and vegetables samples had lower nitrate than acceptable levels.

Conclusion: With regards to high consumption rate of some fruits and vegetables and great variation of nitrate concentration, additional investigation and permanent control of their nitrate concentration is necessary.

Key words: Nitrate; Fruits; Vegetables; Acceptable levels

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]