وضعیت نیترات در قسمت خوراکی برخی سبزیجات عمده در استان لرستان

مرضیه سپهوند[۱*]، حسین شریعتمداری[۲]، منوچهر کلهر[۳]، حسین خادمی[۲]، موحد سپهوند[۴]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، ۲- استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۳- مربی پژوهشی و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، ۴- دانشجوی دکتری مکانیزاسیون، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

چکیده

از میان آلاینده‌ها، نیترات در اکوسیستم‌های کشاورزی اهمیتی ویژه دارد. همچنین نیترات یکی از فاکتورهای مهم در تعیین کیفیت سبزیجات است، لذا هدف اولیه این تحقیق، بررسی غلظت نیترات در قسمت خوراکی تعدادی از سبزی‌های عمده استان لرستان بود. برای انجام این تحقیق تعدادی از مناطق اصلی کشت سبزی انتخاب و نمونه‌های گیاه، خاک و آب آن‌ها جمع آوری شد. میانگین غلظت نیترات در ریحان، شاهی، اسفناج، سیب زمینی و پیاز به ترتیب ۱/۰۵، ۳/۰۴، ۱/۸۹، ۰/۶۶ و ۰/۸۸ درصد وزن خشک بود. غلظت نیترات خاک در ۹۰ درصد مزارع و غلظت نیترات آب آبیاری در ۳۸ درصد مزارع بیشتر از حد مجاز توصیه شده بود. همچنین همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۱ و ۵ درصد به ترتیب بین نیترات گیاه با نیترات خاک و آب بدست آمد. کاربرد بیش از حد کودهای نیتروژنه و استفاده از فاضلاب شهری به منظور آبیاری از دلایل اصلی آلودگی نیترات می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: سبزیجات برگی، سبزیجات غده‌ای، آلودگی نیترات، تغذیه گیاه، لرستان

مقدمه

نیترات یکی از آنیون‌های معدنی است که در نتیجه اکسیداسیون نیتروژن عنصری حاصل می‌شود. این ماده یکی از عناصر ضروری برای سنتز پروتئین در گیاهان است و نقش مهمی در چرخه نیتروژن دارد. استفاده بی‌رویه از کودهای نیتروژنه ممکن است باعث آلودگی آب‌های زیرزمینی و جذب زیاد نیترات به وسیله گیاه شود. مصرف این آب‌ها و گیاهان باعث ورود مقادیر زیاد نیترات به بدن شده و منجر به بروز بیماری‌های متعددی در انسان می‌شود (ملکوتی، ۱۳۷۵).

تجمع نیترات در گیاهان یک پدیده طبیعی بوده و هنگامی رخ می‌دهد که میزان جذب نیترات در گیاه بیشتر از میزان مصرف و تبدیل آن به آمونیوم باشد و البته تجمع نیترات بسته به ژنتیک گیاه، عوامل محیطی، مدیریت و عملیات زراعی تغییر می‌کند(ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۷). طبق تحقیقات انجام شده مشخص گردیده سبزیجات تازه و فرآوری شده (پخته شده) بخصوص سبزیجات برگ‌دار و صیفی جات منابع عمده ورود نیترات در رژیم غذایی هستند، زیرا نیترات آنها قابلیت تجمع پذیری دارد(Thomas, 2011).

مقدار نیترات موجود در خاک که ممکن است مربوط به کودهای تجاری به‌کار برده شده باشد عامل عمده تجمع نیترات در سبزیجات معرفی شده است(Lowery,1998). علاوه بر میزان غلظت نیترات موجود در خاک، عوامل محیطی زیادی بر غلظت نیترات گیاه از طریق تأثیر بر فعالیت آنزیم کاهنده نیترات و همچنین جذب نیترات اثر می‌گذارند. عموماً نورکم، دمای زیاد و تنش‌های رطوبتی منجر به کاهش فعالیت آنزیم احیاکننده نیترات و تجمع بیشتر نیترات می‌شود (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۷).

مقدار کود، نوع کود، سرعت آزادشدن و روش استفاده کود بر تجمع نیترات در گیاه تأثیر می‌گذارند. بنابراین باید از مصرف زیاد کودهای نیتروژن‌دار اجتناب و بیشتر از کودهای آمونیمی یا کندرها استفاده کرد و کود را متناسب با مرحله رشد و موقعی در اختیار گیاه قرار داد که به آن نیاز دارد(ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۷).

یکی از شاخص‌های مهم برای نشان دادن کیفیت آب آشامیدنی و کشاورزی، میزان نیترات موجود در آن است(Criss, Davisson, 2004). سازمان بهداشت جهانی(WHO) در سال ۱۹۹۳ حداکثر غلظت مجاز نیترات و نیتریت در آب آشامیدنی را به ترتیب ۴۵ و۳ میلی‌گرم بر لیتر اعلام کرده است(WHO, 1993). حداکثر مجاز غلظت نیترات که می‌تواند در آب آبیاری وجود داشته باشد، توسط سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا(US-EPA,1996) ۴۵ میلی‌گرم بر لیتر تعیین شده است(US-EPA, 1996).

در چند سال اخیر در کشورهای مختلف توجه زیادی به جذب نیترات توسط سبزیجات شده است. برخی از کشورها نیز حدود مجاز برای غلظت نیترات در گیاهان خوراکی مخصوصا سبزیها را تعیین کرده‌اند. در ایران تحقیقات انجام گرفته در این مورد بسیار اندک بوده و به دلیل بالا بودن مصرف سبزی در کشور ما نیاز است این مسئله مورد توجه قرار گیرد. با توجه به اینکه استان لرستان یکی از مراکز اصلی تولید سبزی کشور محسوب می‌شود، لذا، غلظت نیترات در قسمت خوراکی برخی سبزیجات عمده در استان لرستان مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها:

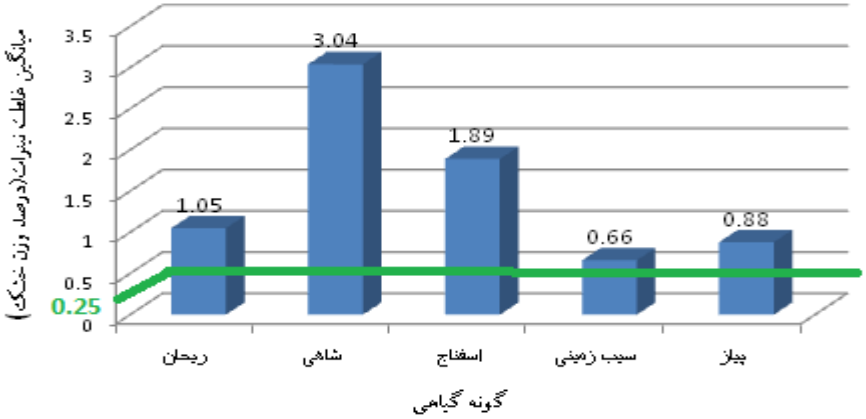
در این مطالعه تعدادی از مزارع مهم شهرستان‌های خرم‌آباد، بروجرد، درود، االشتر و پل‌دخترانتخاب شدند. سپس با مراجعه به این مزارع، تعداد ۱۴۰ نمونه آزمایشگاهی شامل سبزی، خاک و آب جمع‌آوری و جهت آنالیز به آزمایشگاه آب و خاک واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان انتقال داده شدند. سبزیجات مورد مطالعه شامل دو گروه سبزیجات برگی(ریحان، شاهی و اسفناج) و سبزیجات غده‌ای (سیب زمینی و پیاز) بودند.

بعد از خشک شدن نمونه‌ها و پودر کردن آن‌ها، ۰/۱گرم نمونه خشک شده با ۵۰ میلی لیتر محلول ۲ درصد اسید استیک مخلوط و به مدت ۳۰ دقیقه در شیکر دورانی به هم زده و پس از عبوردادن از کاغذ صافی واتمن۴۰، غلظت یون نیترات نمونه‌ها از طریق روش کالریمتری بعد از احیاء(روش دی آزو) با استفاده از دستگاه اسپکترونیک در طول موج ۵۴۰ نانومتر تعیین شد. جهت آنالیز داده‌ها نیز از نرم افزار SAS و برنامه EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

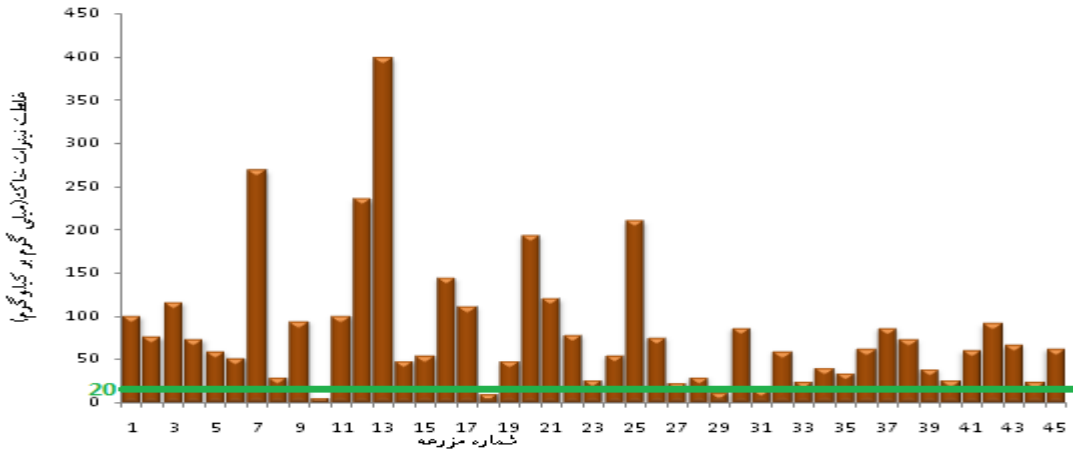
میانگین غلظت نیترات بخش خوراکی سبزیجات مورد بررسی در مقایسه با حد مجاز غلظت ۰/۲۵ درصد در شکل(۱) نشان داده شده است. مقدار نیترات در سبزی‌های برگی بیشتر از غده‌ای بود، به طوری که شاهی با میانگین ۳/۰۴ درصد نیترات نسبت به وزن خشک بیشترین و سیب‌زمینی با میانگین ۰/۶۶ درصد وزن خشک کمترین غلظت نیترات را به خود اختصاص دادند و دامنه تغییرات نیز بین ۱۰-۲ برابر حد مجاز متغیر بود. با توجه به شرایط آزمایش و همچنین نحوه مدیریت مزارع پرورش سبزی، دلایل زیر را می‌توان برای بالا بودن غلظت نیترات در سبزیجات برگدار نسبت به سبزیجات غده‌ای ذکر کرد: ۱- نیترات به عنوان یون کم تحرک شناخته می‌شود که تا قبل از احیا و شرکت در ساختمان مولکول‌های آلی بیشتر در برگ تجمع یافته و به سایر اندامها از جمله میوه و بخش‌های ذخیره‌ای گیاه منتقل نمی‌گردد. ۲- در این مطالعه قسمت خوراکی سبزی‌ها مورد آنالیز قرار گرفته واز جمله پوست سیب زمینی و پیاز به عنوان محل اصلی تجمع نیترات جدا گردید که می‌تواند یکی از دلایل پائین بودن غلظت نیترات در این محصولات باشد. ۳- در سبزیجات برگی، سیستم جذب نیترات کارا و سیستم احیاء کننده نیترات ناکارا وجود دارد. ۴-کشاورزان جهت تسریع رشد رویشی سبزی‌های برگدار از کود شیمیایی بیشتری

استفاده می‌کنند. ۵- استفاده از آب‌ها و فاضلاب‌های حاوی غلظت بالای نیترات نیز در تعدادی از مزارع سبزی‌های برگی می‌تواند به عنوان یک عامل مؤثر باعث افزایش غلظت نیترات در این محصولات گردد.



شکل ۱- میانگین غلظت نیترات در قسمت خوراکی سبزی های مورد مطالعه. حد مجاز غلظت نیترات (۰/۲۵ درصد) نیز جهت سهولت مقایسه نشان داده شده است.

در شکل۲، غلظت نیترات در خاک مزارع مختلف نشان داده شده است. این پارامتر بین ۶/۳ تا ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم متغیر بود. سیلسپور و ملاحسینی(۱۳۸۴) و سیلسپور و ممیزی(۱۳۸۵) حد مجاز نیترات در خاک مزارع سبزی و صیفی را ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش کردند. بنابراین گزارش می‌توان نتیجه گرفت غلظت نیترات خاک حدود ۹۰ درصد مزارع بیش از حد مجاز می‌باشد.

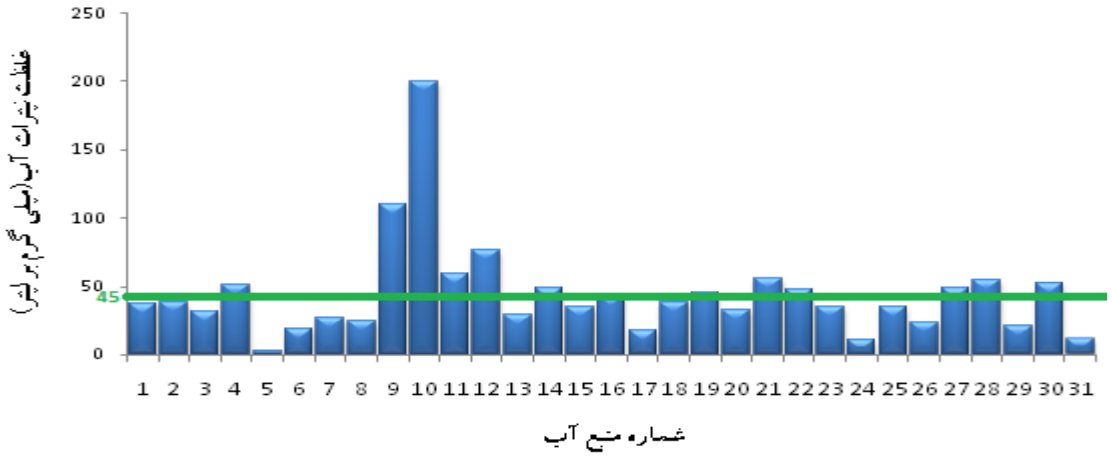


شکل ۲ - غلظت نیترات خاک در مزارع مختلف سبزی. غلظت مجاز نیترات خاک (۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم)

نیز نشان داده شده است.

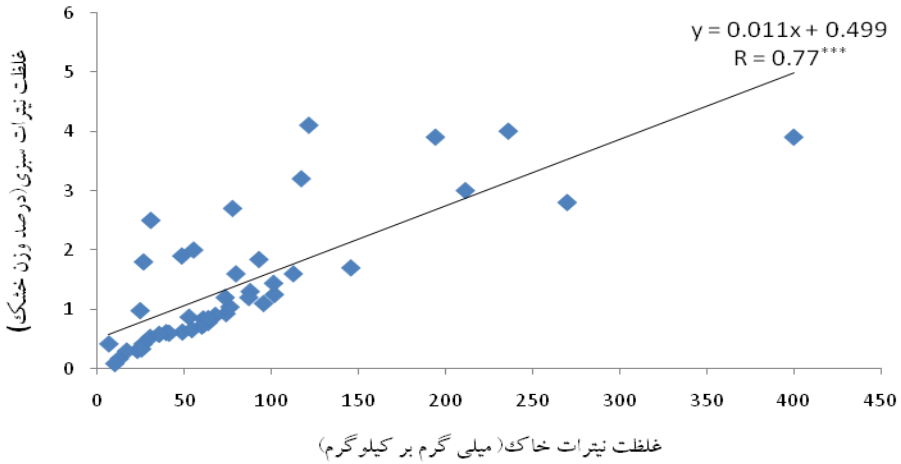
نتایج مربوط به اندازه گیری غلظت نیترات در آب آبیاری مزارع سبزی نشان داد، مقادیر بدست آمده بین ۳/۳ تا ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر متغیر بودند و میانگینی معادل ۴۴/۵ میلی گرم بر لیتر داشتند(شکل ۳). با توجه به اینکه حد مجاز توصیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی، آژانس حفاظت محیط زیست و همچنین استاندارد کیفی آب آشامیدنی ایران معادل ۴۵ میلی گرم بر لیتر بر حسب نیترات می‌باشد، حدود ۳۸ درصد نمونه‌ها، غلظتی بیش از مقدار مجاز داشتند و میانگین هم تقریباً

برابر با حد مجاز بود. لذا خطر آلودگی نیترات در آب آبیاری نیز جدی است. این مسئله با توجه به فراوانی زمین‌های کشاورزی در روستاها و برخی نقاط شهری در استان لرستان، عدم وجود سیستم‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب، روند رو به رشد مصرف بی رویه کودهای نیتروژنه در خاک، ورود فاضلاب های شهری به منابع خاک و آب و در نهایت حرکت روبه پایین نیترات، قابل توجیه است و اگر راهکاری مناسب ارائه نشود، امکان افزایش بیش از پیش غلظت نیترات در آب‌های زیرزمینی وجود دارد.

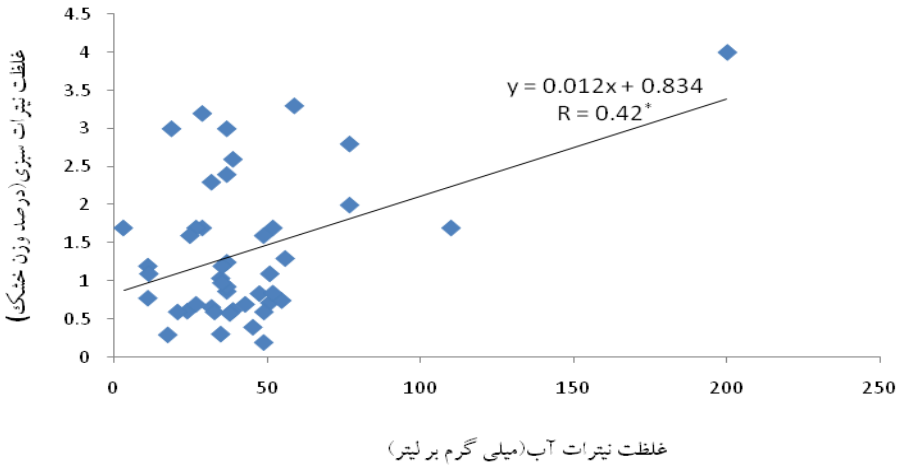


شکل ۳- غلظت نیترات آب آبیاری در مزارع مختلف سبزی. حد مجاز ۴۵ میلی‌گرم بر لیتر نیز نشان داده شده است.

همبستگی بین نیترات سبزیجات با نیترات خاک و آب به ترتیب در شکل‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است. بین نیترات گیاه با نیترات خاک و آب همبستگی مثبت معنی‌دار به ترتیب در سطح احتمال ۰/۱ و ۵ درصد وجود داشت. بنابراین می‌توان اینطور نتیجه گرفت که غلظت نیترات گیاه تحت تأثیر غلظت نیترات در خاک و آب تغییر می‌کند و برای کنترل نیترات گیاه باید مدیریتی صحیح روی خاک و آب آبیاری مزارع سبزی اعمال گردد.

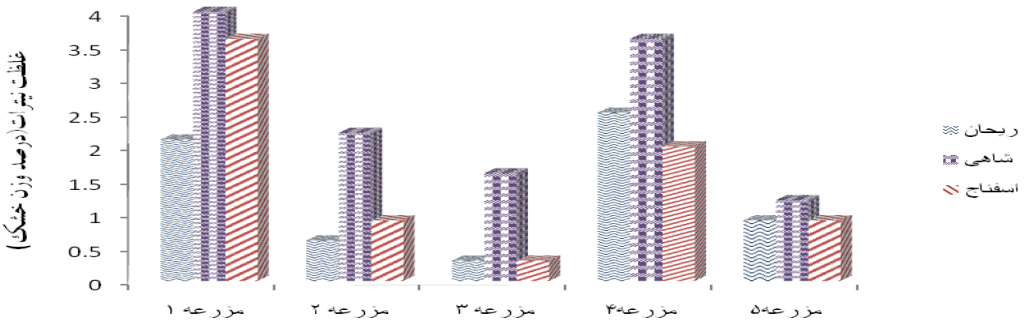


شکل ۴- همبستگی بین نیترات سبزی و خاک



شکل ۵- همبستگی بین نیترات سبزی و آب

همچنین در تعدادی از مزارع که هر سه گونه سبزی برگدار در آن‌ها کشت می‌شد، علی رغم یکسان بودن سایر شرایط مدیریتی و محیطی، شاهی نسبت به اسفناج و ریحان بیشترین قابلیت را در تجمع نیترات نشان داد که این مسئله با توجه به بیشتر بودن نیترات در سبزیجات زودرس قابل توجیه است (شکل ۶).



شکل ۶- مقایسه غلظت نیترات در سبزیجات برگی مزارع مختلف

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج بدست آمده ، میانگین غلظت نیترات تمام سبزیجات مورد مطالعه بیش از حد مجاز توصیه شده بود و سهم سبزیجات برگی در تجمع نیترات بیشتر از سبزیجات غده‌ای بود. بر اساس اطلاعات مدیریتی مزارع مورد بررسی، استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی نیتروژنه (به ویژه اوره) و کودهای حیوانی و همچنین استفاده از آب‌های آبیاری و فاضلاب‌های حاوی غلظت زیاد نیترات عامل اصلی این آلودگی می‌باشد. از این رو پیشنهاد می‌شود جهت به حداقل رساندن غلظت نیترات سبزیجات، کودهای شیمیایی حتماً بر اساس نتایج آزمون خاک و توصیه‌های کارشناسان مربوطه استفاده شوند و همچنین غلظت نیترات آب‌های آبیاری نیز در محاسبات کودی در نظر گرفته شده و یا حتی در صورت نیاز با رقیق کردن و اختلاط آب-های آلوده به نیترات با آب معمولی و یا استفاده از روش‌های تصفیه تکمیلی غلظت نیترات آب به حد متعارف کاهش یابد. با توجه به اهمیت سبزیجات در جیره غذایی جامعه به نظر می‌رسد وضع قوانین کنترل کیفیت این محصول و الزام تولیدکنندگان به رعایت آن ضروری است.

منابع

سیلسپور، م. و ملاحسینی، ح. ۱۳۸۴. تولید پایدار، ارتقای عملکرد و بهبود کیفیت با مدیریت مصرف بهینه کود در محصولات سبزی و صیفی. انتشارات سنا، چاپ اول، شماره ۴۸۶، ۳۸ صفحه.

سیلسپور، م. و ممیزی، م.ر. ۱۳۸۵. مدیریت مصرف نیتروژن در محصولات سبزی و صیفی. انتشارات مرز دانش، چاپ اول، ۱۳۸ صفحه.

ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

ملکوتی، م. ج. کشاورز، پ. و کریمیان، ن. ع. ۱۳۸۷. روش جامع تشخیص و توصیه بهینه کود برای کشاورزی پایدار. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، چاپ هفتم، ۷۵۵ صفحه.

Criss R. E. and Davisson M. L. 2004. Fertilizers, water quality, and human health. *Environ. Health. Perspec*, 112 (10): A536-A536.

Lowery B. 1998. Use of surfactant to decrease nitrate leaching and improve nitrogen use efficiency in potato. *WCSS Symposium*.17: 14-21.

Thomas Y. K. 2011. Vegetable-borne nitrate and the risk of met hemoglobinaemia. *J. Toxicol*. 200:107-108.

US-EPA. 1996. Drinking water regulations and health advisories: Washington, D.C.,U.S. *Environmental Protection Agency*, Office of Water, 822-B-96-002,11 p.

WHO. 1993. Guidelines for Drinking Water Quality. 1.2Ed, Recommendations. World Health Organization. Geneva.

Nitrate status in edible parts of some major vegetables grown in Lorestan province

M. Sepahvand[1], H. Shariatmadari[2], M. Kalhor[3], H. Khademi[2], M. Sepahvand[4]

1and 2- Forme M. Sc Student , Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology Member of Scientific board of Lorestan Agriculture and Natural Resources Center 3- Instructor,4- PhD Student of Agriculture Mechanization Engineering, Tehran University

Abstract

Nitrate is a major contaminant in agricultural ecosystems, on the other hand the nitrate level is a main quality factor in vegetables. Therefore, the objective of this study was to evaluate the nitrate concentration in edible parts of some major vegetables grown in Lorestan province.To conduct the research, a number of major areas of vegetable cultivation the province were selected and samples of plants, soils and irrigation waters were collected and analyzed for nitrate concentration. The results showed that the mean nitrate concentrations in bosili, lipidium, spinach, potato and onion were; 1.05, 3.04, 1.89, 0.66 and 0.88 percent of dry weight, respectively. Based on the standards (0.25 to 0.3% of dry weight). The mean nitrate concentration of soil in 90% of the sampled farms, and of water in 38% of samples were also above the maximum allowed levels. Significant positive correlations observed between nitrate concentration in plants and nitrate in soil ($p<0.1$) and water ($p<0.5$). Over use of N-fertilizers(mainly urea) and application of urban sewage as irrigation water are the main reasons for the nitrate contamination.

Keywords: Leafy vegetables, Tuber vegetables, Nitrate contamination, Plant nutrition, Lorestan.