

مقایسه مقدار نیترات در سبزیجات آبیاری شده با آب زاینده‌رود و آب چاه

ام‌البین کافشانی^۱، محمود یاحی^۲، محمد حسن انتظاری^۳، اکبر حسن زاده^۴،

لیلی موهبت^۵، علی ترابی^۶

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: دریافت زیاد نیتريت و نیترات، اثرات نامطلوبی بر سلامتی انسان دارد، از جمله عوارض آن بیماری متهموگلوبینمیا در کودکان و سرطان‌زایی در بزرگسالان را می‌توان نام برد. سبزیجات از منابع اصلی نیتريت و نیترات در رژیم غذایی محسوب می‌شوند. این مطالعه جهت بررسی تأثیر نوع آب استفاده شده برای آبیاری بر مقدار نیترات سبزیجات انجام شد.

روش‌ها: از منطقه شرق اصفهان تعداد ۱۰۶ نمونه از ۸ نوع سبزی پر مصرف (خیار، گوجه، کاهو، پیاز، تره، جعفری، اسفناج، سیب‌زمینی) آبیاری شده با آب زاینده‌رود و ۱۰۶ نمونه از همان سبزیجات که با چاه آبیاری شده بود به طور تصادفی جمع‌آوری گردید. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها مقدار نیترات و نیتريت به روش مرجع اسپکتروفوتومتری اندازه‌گیری شد و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین و انحراف معیار نیترات در خیار، گوجه، پیاز، تره، کاهو، جعفری، اسفناج، سیب‌زمینی آبیاری شده با آب زاینده‌رود به ترتیب $30 \pm 1/1$ ، $30/66 \pm 1/4$ ، $45/25 \pm 2/59$ ، $4/35 \pm 4/35$ ، $230/66 \pm 19/28$ ، $173/8 \pm 8/44$ ، $319/66 \pm 18/47$ و $321/25 \pm 2$ و $64/25 \pm 2$ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم وزن مرطوب و در خیار، گوجه، پیاز، تره، کاهو، جعفری، اسفناج، سیب‌زمینی آبیاری شده با آب چاه به ترتیب $26/73 \pm 0/91$ ، $26/66 \pm 2/77$ ، $28/41 \pm 2/87$ ، $20/56 \pm 2/83$ ، $58/2 \pm 275/71$ ، $37/38 \pm 312/5$ ، $28/67 \pm 311$ و $116/9 \pm 2/06$ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم وزن مرطوب بود. مقدار نیتريت به علت ناچیز بودن مقدار آن، قابل اندازه‌گیری نبود. آزمون t مستقل نشان داد که میانگین نیترات در خیار، گوجه، پیاز و تره آبیاری شده با آب زاینده‌رود به طور معنی‌داری بیشتر از سبزیجات آبیاری شده با آب چاه بود ($P = 0/001$) و میانگین نیترات در جعفری و اسفناج تفاوت معنی‌داری نداشت. در ضمن میانگین نیترات سیب‌زمینی و کاهو آبیاری شده با آب چاه به طور معنی‌داری بیشتر از سیب‌زمینی و کاهو آبیاری شده با آب زاینده‌رود بود.

نتیجه‌گیری: میانگین نیترات در سبزیجات مختلف یکسان نیست. خیار و گوجه کمترین میزان و جعفری و اسفناج بیشترین مقدار را در میان نمونه‌های مورد بررسی داشتند و در اکثر موارد مقدار نیترات در سبزیجات آبیاری شده با آب رودخانه بیشتر است که می‌تواند به دلیل ورود فاضلاب‌های صنعتی به آب رودخانه باشد که توجه خاص مسؤولین امر را می‌طلبد.

واژه‌های کلیدی: سبزیجات غده‌ای، سبزیجات ریشه‌ای، نیترات، نیتريت، آب چاه، آب رودخانه، پساب فاضلاب‌های صنعتی

ارجاع: کافشانی ام‌البین، یاحی محمود، انتظاری محمد حسن، حسن زاده اکبر، موهبت لیلی، ترابی علی. **مقایسه مقدار نیترات در سبزیجات آبیاری شده با آب زاینده‌رود و آب چاه.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۲؛ ۹ (۴): ۱۹۶-۲۰۱.

پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۰۵

دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۶/۲۳

۱- دانشجوی دکتری، کمیته تحقیقات دانشجویی، مرکز تحقیقات تغذیه و امنیت غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسؤول)
Email: kafeshani_nut@yahoo.com

۲- کارشناس، مرکز تحقیقات تغذیه و امنیت غذایی، گروه شیمی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- دانشیار، مرکز تحقیقات تغذیه و امنیت غذایی، گروه تغذیه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۴- مربی، مرکز تحقیقات تغذیه و امنیت غذایی، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۵- کارشناس، گروه زیست‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۶- کارشناس، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

نمونه‌ها در روزهای مختلف جمع‌آوری می‌گردید، نمونه‌های هر روز تا هنگام آزمایش در حالت انجماد نگهداری می‌شد. قبل از انجام آزمایش‌ها، نمونه‌ها در آن درجه حرارت ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴-۴۸ ساعت خشک شد و سپس رطوبت موجود در آن با توزین مجدد محاسبه می‌گردید. اندازه‌گیری نیترات بر اساس اندازه‌گیری میزان جذب سدیم نیتروفتوکساید تشکیل شده از طریق واکنش فنیل با نیترات سبزیجات در حضور اسید سولفوریک و به روش اسپکتروفتومتری رنگ‌سنجی انجام شد (۱۰) و اندازه‌گیری نیتريت به روش مرجع و معرف رنگ‌زای سولفانیل آمید و معرف کلریدریک غلیظ و معرف آن آلفا نفتیل اتیلن دی آمین دی هیدروکلراید و به روش اسپکتروفتومتری رنگ‌سنجی انجام شد (۱۱). با توجه به این که می‌خواستیم نتایج ملموس‌تر باشد و میزان رطوبت در ۱۰۰ گرم سبزیجات تازه را هم داشتیم مقدار نهایی یافته‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL) تجزیه و تحلیل گردید و به میلی‌گرم در کیلوگرم ماده غذایی تازه گزارش گردید.

یافته‌ها

آزمون t مستقل نشان داد که:

الف- میانگین نیترات خیار، گوجه، پیاز و تره در سبزیجاتی که با آب رودخانه آبیاری شده‌اند به طور معنی‌داری بیشتر از سبزیجاتی بود که با آب چاه آبیاری شده‌اند ($P < 0/001$).

ب- میانگین نیترات کاهو و سیب‌زمینی در سبزیجاتی که با آب رودخانه آبیاری شده‌اند به طور معنی‌داری کمتر از سبزیجاتی بود که با آب چاه آبیاری شده‌اند ($P < 0/001$).

ج- میانگین نیترات در جعفری و اسفناج در دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت ($P < 0/524$ جعفری) و ($P < 0/309$ اسفناج) (نمودار ۱).

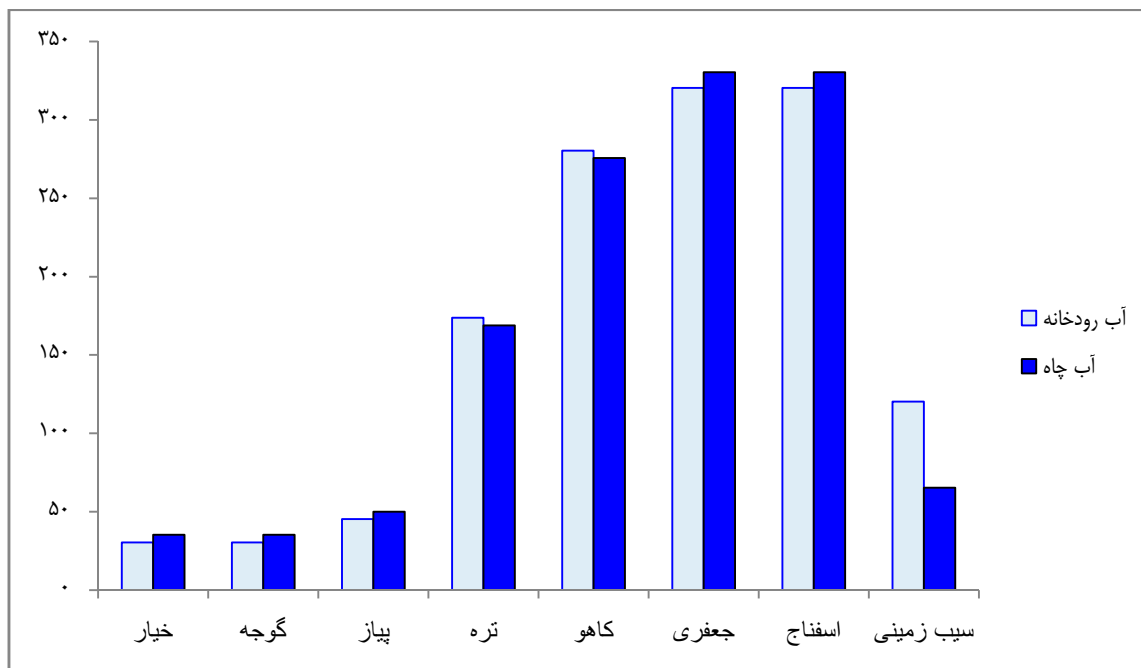
آزمون آنالیز واریانس با مشاهدات تکراری نشان داد که میانگین نیترات موجود در سبزیجات مختلف آبیاری شده با آب رودخانه یکسان نمی‌باشد ($P < 0/001$) (نمودار ۲) به طوری که خیار و گوجه کمترین مقدار (۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)، پیاز در رتبه دوم سپس سیب‌زمینی، کاهو، تره، در رتبه سوم تا

مقدمه

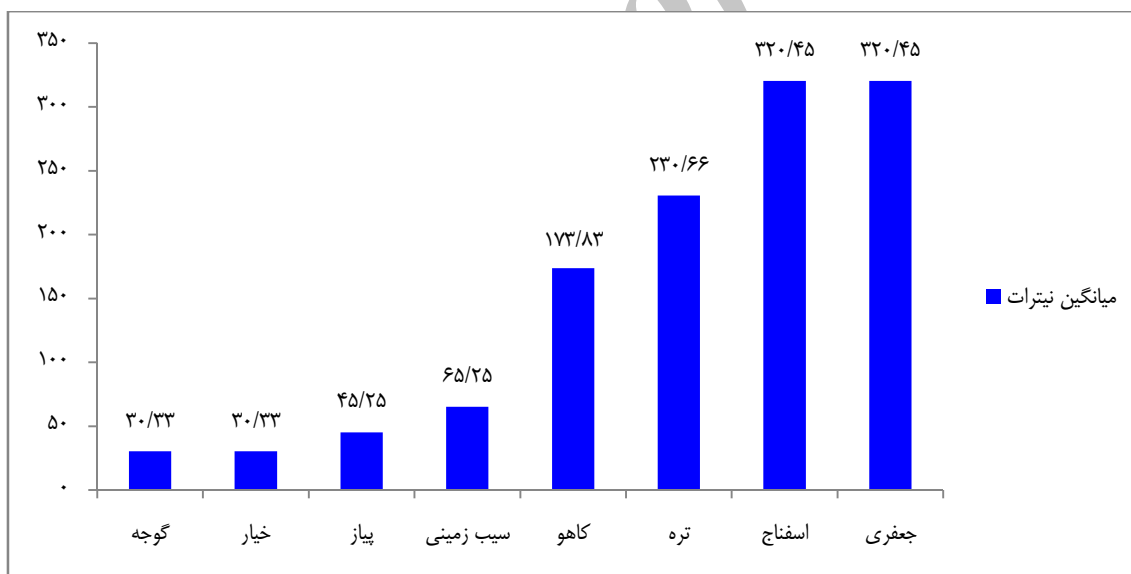
نیترات و نیتريت ترکیباتی هستند که به طور طبیعی در طبیعت یافت می‌شود و قسمتی از چرخه نیتروژن می‌باشند. سبزیجات به خصوص سبزیجات برگ‌دار، منابع غنی از نیتريت و نیترات در رژیم غذایی انسان هستند (۱، ۲). مقدار نیترات یکی از فاکتورهای مهم در تعیین کیفیت سبزیجات است، تجمع نیترات بیشتر در آوندها، دم برگ‌ها و برگ‌ها صورت می‌گیرد، می‌تواند تأثیر نامطلوبی در سلامتی انسان داشته باشد. امروزه به دلیل استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی حاوی ازت، برای تسریع رشد گیاهان بسیاری از سبزیجات خصوصاً سبزی‌های برگی دارای درصد بالایی نیترات هستند که در بسیاری از موارد از استانداردهای تعیین شده بیشتر است (۳، ۴). نیترات به تنهایی برای بدن انسان سمی نمی‌باشد، اما نیتريت حاصل از احیای آن می‌تواند با آمین‌ها ترکیب شود و تشکیل نیتروز آمین را بدهد که یک ماده سرطان‌زا برای بدن محسوب می‌شود. افرادی که دریافت بالایی از نیترات دارند در معرض خطر ابتلا به متهموگلوبینمی می‌باشند. سبزیجات منبع اصلی نیترات در برنامه غذایی انسان می‌باشند (۵-۹).

روش‌ها

این مطالعه به صورت توصیفی- تحلیلی از نوع مقطعی بر روی ۸ نوع سبزی شامل تره، اسفناج، جعفری، گوجه فرنگی، سیب‌زمینی و پیاز انجام شد. ۱۲ نمونه از هر نوع سبزی در مناطق مورد بررسی انتخاب شدند. به طوری که در مجموع ۱۰۶ نمونه از سبزیجات تولید شده در مناطق کشاورزی برآن جنوبی شامل سبزیجات آبیاری شده با آب مخلوط با پساب کارخانه‌های صنعتی و سبزیجات آبیاری شده با آب چاه (مخلوط نشده با پساب کارخانه‌های صنعتی) مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌ها از محل‌های مورد نظر در فصل بهار و هنگام صبح جمع‌آوری و در داخل یخدان‌های قابل حمل روی یخ قرار داده می‌شد و به آزمایشگاه ارسال می‌گردید. در آزمایشگاه بلافاصله نمک‌های اضافی با آب سرد شستشو داده شد و حدود ۲۰۰ گرم از هر نمونه توزین و به وسیله دستگاه مخلوط‌کن الکتریکی کاملاً یکنواخت می‌شد. به دلیل این که



نمودار ۱: مقایسه میانگین نیترات در سبزیجات آبیاری شده با آب زاینده رود و آبیاری شده با آب چاه



نمودار ۲: میانگین نیترات در سبزیجات آبیاری شده با آب رودخانه

کیلوگرم)، سپس سیب‌زمینی با ۱۱۶/۹ میلی‌گرم در کیلوگرم نیترات در جایگاه دوم قرار داشت. تره، کاهو به ترتیب ۱۶/۸۳ میلی‌گرم در کیلوگرم و ۲۲۵/۷۰ میلی‌گرم در کیلوگرم نیترات در مرتبه سوم و چهارم قرار گرفتند و جعفری و اسفناج با میانگین ۳۱۱/۷۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بیشترین مقدار نیترات را در بین این سبزیجات داشتند.

پنجم قرار گرفتند و اسفناج و جعفری با ۳۲۰/۴۵ میلی‌گرم نیترات در یک کیلوگرم بیشترین مقدار نیترات را در بین گروه‌ها داشتند.

همچنین میانگین نیترات موجود در سبزیجات مختلف آبیاری شده با آب چاه یکسان نبود ($P < 0/001$). به طوری که خیار و گوجه و پیاز کمترین مقدار نیترات را داشت (۲۶-۲۸ میلی‌گرم در

بحث

فردی از سبزیجات برگی در رژیم غذایی خود استفاده می‌کند باید به میزان نیترات موجود در آن‌ها توجه کند و این موضوع برای کودکان از اهمیت بیشتری برخوردار است. بنابراین باید نهایت تلاش خود را اعمال کنیم تا غلظت نیترات در سبزیجات مخصوصاً برای افرادی که در رژیم غذایی آن‌ها مصرف سبزی زیاد است به حداقل مقدار ممکن کاهش داده شود، البته سایر عوامل مانند عوامل محیطی از جمله نور، دمای محیط، آب مورد استفاده برای آبیاری، مقدار و نوع کود مصرفی و زودرس بودن، تنش‌های رطوبتی تراکم کشت، تناوب زراعی، زمان برداشت محصول و ... هم در میزان نیترات سبزیجات مؤثر است (۱۰).

همچنین در سبزیجات آبیاری شده با آب چاه نیز میزان نیترات در کاهو، اسفناج و جعفری بیشتر از میزان استاندارد می‌باشد و از آنجایی که این سبزیجات از منابع خوب ویتامین‌ها از جمله اسیدفولیک و ویتامین A در برنامه غذایی افراد می‌باشد، باید به کنترل میزان نیترات آن‌ها دقت شود و با روش‌های عملی سعی در کاهش میزان نیترات آن‌ها داشته باشیم چون این سبزیجات برای تأمین سلامت افراد و پیشگیری از کمبود برخی ویتامین‌ها و همچنین تأمین فیبر غذایی در برنامه روزانه افراد استفاده می‌شود، بنابراین باید از لحاظ نیترات و سایر آلودگی‌ها ایمن باشد تا بتوان به هدف اصلی که تأمین سلامت افراد است برسیم.

از نقاط ضعف این مطالعه، در نظر نگرفتن سایر عوامل تأثیرگذار بر مقدار نیترات می‌باشد، بنابراین با توجه به اهمیت این موضوع، انجام مطالعات دقیق‌تر جهت آرایه به مسؤولین مربوطه ضروری به نظر می‌رسد.

استانداردهای مختلفی برای حداکثر غلظت نیترات در سبزی‌ها وجود دارد، برای مثال اتحادیه اروپا حداکثر غلظت نیترات را برای کاهو در کشت‌های بهاره در حدود ۳۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و در کشت‌های پاییزه حدود ۴۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم توصیه کرده است. این مقدار برای کشت‌های مزرعه‌ای حدود ۲۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم است. محدوده مجاز نیترات در ایران برای سبزی‌های مختلف مشخص نشده است به طور کلی بیشترین مقدار نیترات که به بدن وارد می‌شود، بایستی روزانه کمتر از ۳/۶۵ میلی‌گرم به کیلوگرم وزن بدن باشد. با توجه به مقدار مجاز تعیین شده نیترات، یک فرد ۷۰ کیلوگرمی نباید بیشتر از ۲۰۰ میلی‌گرم نیترات مصرف کند (۱۰). در مطالعاتی که قبلاً در ایران انجام شده است نشان داد که غلظت نیترات در سبزیجات برگی بیشتر از غده‌ای و در سبزیجات غده‌ای بیشتر از میوه‌ای بود و همچنین میانگین تجمع نیترات در کاهو در نمونه‌های تابستان و زمستان در محدوده مجاز بین‌المللی و در مورد گوجه فرنگی و سیب‌زمینی بیشتر از حد مجاز بوده است (۱۵-۱۲).

در مطالعه اخیر در سبزیجات آبیاری شده با آب رودخانه، میزان نیترات در گوجه فرنگی، خیار، پیاز، سیب‌زمینی و کاهو کمتر از میزان استاندارد می‌باشد و این بدین معنی است که سبزیجات مورد بررسی برای مصرف ایمن و مطمئن می‌باشد، اما میزان نیترات در تره، اسفناج و جعفری آبیاری شده با آب رودخانه بیشتر از میزان استاندارد تعیین شده می‌باشد، که این نتایج با نتایج به دست آمده از سایر مطالعات که در ایران و جهان انجام شده است مشابه می‌باشد و بنابراین چنانچه

References

1. Chung SY, Kim JS, Kim M, Hong MK, Lee JO, Kim CM, et al. Survey of nitrate and nitrite contents of vegetables grown in Korea. *Food Addit Contam* 2003; 20(7): 621-8.
2. Meah MN, Harrison N, Davies A. Nitrate and nitrite in foods and the diet. *Food Addit Contam* 1994; 11(4): 519-32.
3. Szymczak J, Prescha A. Content of nitrates and nitrites in market vegetables in Wroclaw in the years 1996-1997. *Rocz Panstw Zakl Hig* 1999; 50(1): 17-23.
4. McKnight G, Smith L, Golden MN, Benjamin N. Metabolism of dietary nitrate in the gastrointestinal tract in man, Study FS2188 (ICO64). London, UK: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.
5. 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(5): 541-52.
6. Tompkin RB. Nitrite. In: Davidson PM, Sofos JN, Branen AL, Editors. *Antimicrobials in Food*. New York, NY: Taylor & Francis; 2010.

7. Coultate TP. Food: The Chemistry of Its Components. London, UK: Royal Society of Chemistry; 1989.
8. Eichholzer M, Gutzwiller F. Dietary nitrates, nitrites, and N-nitroso compounds and cancer risk: a review of the epidemiologic evidence. *Nutr Rev* 1998; 56(4 Pt 1): 95-105.
9. Onyesom I, Okoh PN. Quantitative analysis of nitrate and nitrite contents in vegetables commonly consumed in Delta State, Nigeria. *Br J Nutr* 2006; 96(5): 902-5.
10. Pavlou GC, Ehaliotis CD, Kavvadias VA. Effect of organic and inorganic fertilizers applied during successive crop seasons on growth and nitrate accumulation in lettuce. *Scientia Horticulturae* 2007; 111(4): 319-25.
11. Muramoto J. Comparison of Nitrate Content in Leafy Vegetables from Organic and Conventional Farms in California [Online]. 1999; Available from: URL: <http://www.agroecology.org/documents/Joji/leafnitrate.pdf/>
12. Tabatabaee J, Nazari-e-Deljo MJ, Rostami R, Azarmi F, Fazilat F, Pahnai S et al. Nitrate concentration evaluation of leafy, fruit bearing and tuberous vegetables in Tabriz. *Proceeding of 4th Conference of Farming Sciences*; 2005 Nov 11-13; Mashhad, Iran; 2005. [In Persian].
13. Pourmoghim M, Khoshtinat KH, Sadeghi Makkei A, Komeili Fonod 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. *Iran J Nutr Sci Food Technol* 2010; 5(1): 63-70. [In Persian].
14. Shkarzadh MA, Bahari L. Measurement nitrate and nitrite in the vegetables and Factors that influenced them. *Proceedings of the Environmental Engineering Conference*; 2008 Nov 29-30; Tehran, Iran; 2008.
15. Jafari RA, Aziz Zadeh A, Farzan A. Nitrate and nitrite concentration in vegetables growing around Isfahan city. *J Res Med Sci* 2001; 6(2): 723-6.

Archive of SID

Comparing the Nitrate Level in Vegetables Irrigated with Zayandehrood River and Well Water

Omolbanin Kafeshani¹, Mahmoud Yahai², Mohammad Hasan Entezari³, Akbar Hassanzadeh⁴, Leili Mohebat⁵, Ali Torabi⁶

Original Article

Abstract

Background: High intake of nitrate and nitrite is harmful for human health. Vegetables are the major source of nitrate and nitrite in human diet. The objective of this study was to compare the amount of nitrate and nitrite in vegetables irrigated with Zayandehrood's water and well water.

Methods: 106 samples of eight top used vegetables (cucumber, tomato, onion, leek, lettuce, potato, parsley, and spinach) irrigated with Zayandehrood's water and 106 samples of those vegetables irrigating with well water from east of Isfahan were randomly selected, and nitrate and nitrite levels were determined by spectrophotometric method.

Findings: The mean value of nitrate in cucumber, tomato, onion, leek, lettuce, parsley, spinach, and potato irrigated with Zayandehrood's water was 30 ± 1.1 , 30.7 ± 1.4 , 45.2 ± 2.6 , 230.7 ± 4.3 , 173.8 ± 19.3 , 319.7 ± 8.4 , 321.2 ± 18.5 and 62.2 ± 2.0 , respectively. The mean nitrate level in cucumber, tomato, onion, leek, lettuce, parsley, spinach and potato irrigated with well water was 26.7 ± 0.9 , 26.7 ± 2.8 , 28.4 ± 2.9 , 161.8 ± 20.6 , 275.7 ± 58.2 , 312.5 ± 37.4 , 311 ± 28.7 and 116.9 ± 0.06 , respectively. Independent t-test showed that mean nitrate level in cucumber, tomato, onion and leek irrigated with Zayandehrood's water was significantly higher than those vegetable irrigated with well water ($P = 0.001$). The mean nitrate level in parsley and spinach had no statistically significant difference.

Conclusion: In different vegetables, the mean nitrate level was not equal. In these samples, cucumber and tomato had the lowest amount of nitrate. Parsley and spinach had the highest amount of nitrate. The mean nitrate in the most of vegetables irrigated with Zayandehrood's water was significantly higher than those vegetable irrigated with well water; thus it is necessary that industrial wastes is disposed correctly because they treat our life.

Keywords: Nitrate, Nitrite, Vegetable, Industrial Waste, Well Water

Citation: Kafeshani O, Yahai M, Entezari MH, Hassanzadeh A, Mohebat L, Torabi A. **Comparing the Nitrate Level in Vegetables Irrigated with Zayandehrood River and Well Water.** J Health Syst Res 2013; 9(2): 196-201.

Received date: 13/09/2012

Accept date: 24/01/2013

1- PhD Candidate, Student Research Committee, Food Security and Nutrition Research Center, School of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran (Corresponding Author) Email: kafeshani_nut@yahoo.com

2- Food Security and Nutrition Research Center, Department of Chemistry, School of Nutrition and Food Science, University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3- Associate Professor, Food Security and Nutrition Research Center, Department of Nutrition, School of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

4- Lecturer, Food Security and Nutrition Research Center, Department of Biostatistics, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

5- Department of Biology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

6- Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran