

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

ام‌البینین کافشانی<sup>۱</sup>، محمود یاحی<sup>۲</sup>، محمد حسن انتظاری<sup>۳</sup>، اکبر حسن زاده<sup>۴</sup>،

لیلی موهبت<sup>۵</sup>، علی ترابی<sup>۶</sup>

### 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 اسپکتروفتومتری 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  $30 \pm 1/4$ ،  $30/66 \pm 2/59$ ،  $45/25 \pm 4/35$ ،  $230/66 \pm 19/28$ ،  $173/8 \pm 8/44$ ،  $319/66 \pm 18/47$  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  $26/73 \pm 0/91$ ،  $26/66 \pm 2/77$ ،  $28/41 \pm 20/56$ ،  $161/83 \pm 58/2$ ،  $275/71 \pm 37/38$ ،  $312/5 \pm 28/67$  و  $311 \pm 2/06$  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 ام‌البینین، 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 (۳): 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

## مقدمه

نیترا و نیتريت تركيباتى هستند كه به طور طبيعى در طبيعت يافت مى‌شود و قسمتى از چرخه نيتروژن مى‌باشند. سبزيجات به خصوص سبزيجات برگ‌دار، منابع غنى از نيتريت و نيترا در رژيم غذايى انسان هستند (۱، ۲). مقدار نيترا يكي از فاكترهاى مهم در تعيين كيفيت سبزيجات است، تجمع نيترا بيشتر در آوندها، دم برگ‌ها و برگ‌ها صورت مى‌گيرد، مى‌تواند تاثير نامطلوبى در سلامتى انسان داشته باشد. امروزه به دليل استفاده بيش از حد از كودهاى شيميايى حاوى ازت، براى تسريع رشد گياهان بسيارى از سبزيجات خصوصاً سبزي‌هاى برگى داراي درصد بالايى نيترا هستند كه در بسيارى از موارد از استانداردهاى تعيين شده بيشتر است (۳، ۴). نيترا به تنهائى براى بدن انسان سمى نمى‌باشد، اما نيتريت حاصل از احيائى آن مى‌تواند با آمين‌ها تركيب شود و تشكيل نيتروز آمين را بدهد كه يك ماده سرطان‌زا براى بدن محسوب مى‌شود. افرادى كه دريافت بالايى از نيترا دارند در معرض خطر ابتلا به متهموگلوبينمى مى‌باشند. سبزيجات منبع اصلى نيترا در برنامه غذايى انسان مى‌باشند (۵-۹).

## يافته‌ها

آزمون t مستقل نشان داد كه:

الف- ميانگين نيترا خيار، گوجه، پياز و تره در سبزيجاتى كه با آب رودخانه آبيارى شده‌اند به طور معنى‌دارى بيشتر از سبزيجاتى بود كه با آب چاه آبيارى شده‌اند ( $P < 0/001$ ).

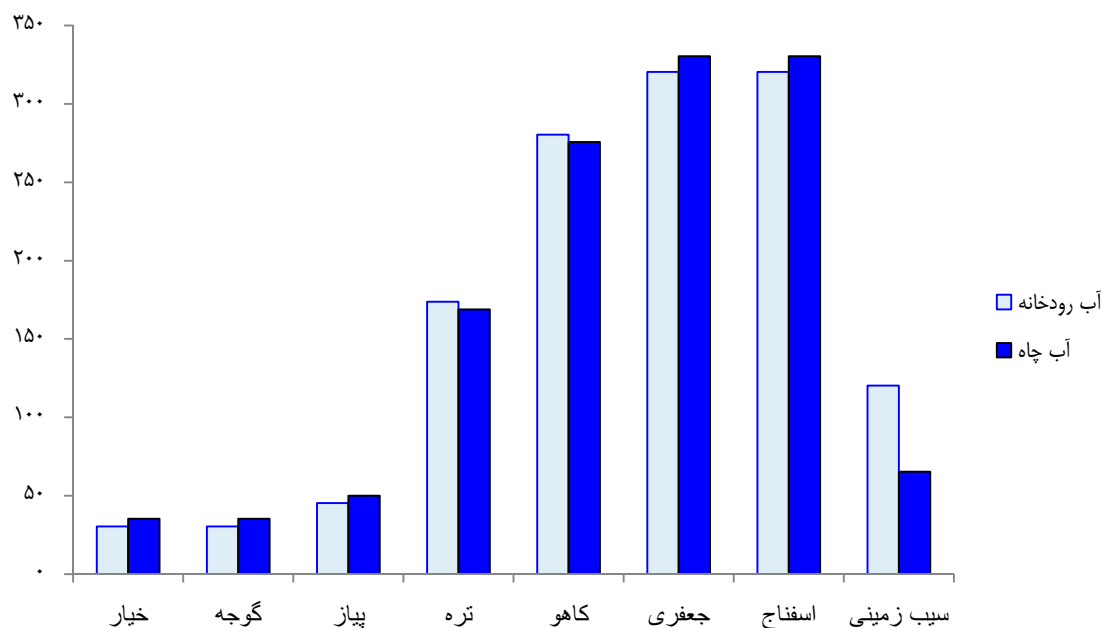
ب- ميانگين نيترا كاهو و سيبزمينى در سبزيجاتى كه با آب رودخانه آبيارى شده‌اند به طور معنى‌دارى كمتر از سبزيجاتى بود كه با آب چاه آبيارى شده‌اند ( $P < 0/001$ ).

ج- ميانگين نيترا در جعفرى و اسفناج در دو گروه تفاوت معنى‌دارى نداشت ( $P < 0/524$  جعفرى) و ( $P < 0/309$  اسفناج) (نمودار ۱).

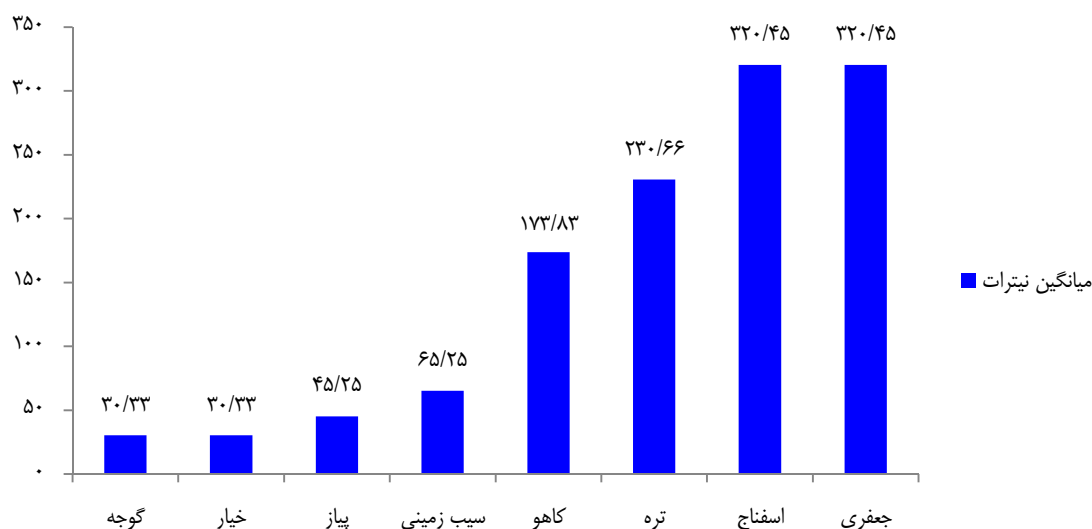
آزمون آناليز واريانس با مشاهدات تكرارى نشان داد كه ميانگين نيترا موجود در سبزيجات مختلف آبيارى شده با آب رودخانه يكسان نمى‌باشد ( $P < 0/001$ ) (نمودار ۲) به طورى كه خيار و گوجه كمترين مقدار (۳۰ ميلي‌گرم در كيلوگرم)، پياز در رتبه دوم سپس سيبزمينى، كاهو، تره، در رتبه سوم تا

## روش‌ها

اين مطالعه به صورت توصيفى- تحليلى از نوع مقطعى بر روى ۸ نوع سبزي شامل تره، اسفناج، جعفرى، گوجه فرنگى، سيبزمينى و پياز انجام شد. ۱۲ نمونه از هر نوع سبزي در مناطق مورد بررسى انتخاب شدند. به طورى كه در مجموع ۱۰۶ نمونه از سبزيجات توليد شده در مناطق كشاورزى براى آن جنوبى شامل سبزيجات آبيارى شده با آب مخلوط با پساب كارخانه‌هاى صنعتى و سبزيجات آبيارى شده با آب چاه (مخلوط نشده با پساب كارخانه‌هاى صنعتى) مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌ها از محل‌هاى مورد نظر در فصل بهار و هنگام صبح جمع‌آورى و در داخل يخدان‌هاى قابل حمل روى يخ قرار داده مى‌شد و به آزمايشگاه ارسال مى‌گرديد. در آزمايشگاه بلافاصله نمك‌هاى اضافى با آب سرد شستشو داده شد و حدود ۲۰۰ گرم از هر نمونه توزين و به وسيله دستگاه مخلوط‌كن الكتريكى كاملاً يكنواخت مى‌شد. به دليل اين كه



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 ارایه 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. Roczn 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 (1CO64). 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 4<sup>th</sup> Conference of Farming Sciences*; 2005 Nov 11-13; Mashhad, Iran; 2005. [In Persian].
13. Pourmoghlim 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. Shekarzadh 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. [In Persian].
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.

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

**Omolbanin Kafeshani<sup>1</sup>, Mahmoud Yahai<sup>2</sup>, Mohammad Hasan Entezari<sup>3</sup>, Akbar Hassanzadeh<sup>4</sup>, Leili Mohebat<sup>5</sup>, Ali Torabi<sup>6</sup>**

### 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  $30 \pm 1.1$ ,  $30.7 \pm 1.4$ ,  $45.2 \pm 2.6$ ,  $230.7 \pm 4.3$ ,  $173.8 \pm 19.3$ ,  $319.7 \pm 8.4$ ,  $321.2 \pm 18.5$  and  $62.2 \pm 2.0$ , respectively. The mean nitrate level in cucumber, tomato, onion, leek, lettuce, parsley, spinach and potato irrigated with well water was  $26.7 \pm 0.9$ ,  $26.7 \pm 2.8$ ,  $28.4 \pm 2.9$ ,  $161.8 \pm 20.6$ ,  $275.7 \pm 58.2$ ,  $312.5 \pm 37.4$ ,  $311 \pm 28.7$  and  $116.9 \pm 0.06$ , 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