



## پایش غلظت نیترات در اندام خوراکی محصول پیاز رقم آذرشهر در استان آذربایجان شرقی

احمد بایوردی<sup>۱</sup>، ساغر چاخرلو<sup>\*۱</sup>

۱- بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران.

\* نویسنده مسئول: [saghar.chakherloo@yahoo.com](mailto:saghar.chakherloo@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۹/۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۱۸

### چکیده

چاخرلو، س. و ا. بایوردی. ۱۴۰۰. پایش غلظت نیترات در اندام خوراکی محصول پیاز رقم آذرشهر در استان آذربایجان شرقی. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۲ (۲): ۴۴-۵۰.

بدلیل استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی حاوی ازت، بسیاری از سبزی‌ها دارای درصد بالایی نیترات هستند که در بسیاری از موارد از استانداردهای تعیین شده بیشتر است. نیترات خود یک ماده سمی برای انسان محسوب نمی‌شود اما ترکیبات اکسیداسیون آن سمی و خطرناک است. نشانه‌های مسمومیت نیتراتی می‌تواند با بعضی فعالیت‌ها در مدیریت کشت علوفه همانند کاهش مقدار کودهای ازته تغییر یابد. در این پژوهش، به بررسی تجمع نیترات در پیاز قرمز رقم آذرشهر استان طی دو سال متوالی پرداخته شد. غلظت نیترات بدست آمده از وزن تر با حد مجاز نیترات سازمان بهداشت جهانی و استاندارد ملی ایران، تحت مقایسه قرار گرفت. با استفاده از پرسشنامه‌ای که توسط زارعین پاسخ داده شد، کمترین میزان نیترات در شرایطی بدست آمد که فقط از کوددهی بر اساس آزمون خاک استفاده شده و بیشترین مقدار نیترات پیاز مربوط به تلفیق کود شیمیایی و آلی شد. نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار میانگین غلظت یون نیترات در نمونه‌ها برای سال اول در تبریز ۱۴۰/۳۹ میلی‌گرم برکیلوگرم و ملکان ۶۵/۴۴ میلی‌گرم برکیلوگرم و برای سال دوم برای تبریز ۱۵۱/۴۲ میلی‌گرم برکیلوگرم و ملکان ۸۹/۴۰ میلی‌گرم برکیلوگرم می‌باشد. میانگین غلظت ازت نیتراتی در مقایسه با حدود مجاز دارای اختلاف معنی‌دار بوده‌اند و داده‌ها دارای میانگین غلظت ازت نیتراتی اندکی فراتر از حد مجاز می‌باشند. بغیر از ملکان تمامی شهرهای دیگر دارای مقدار نیترات بالاتر از حد مجاز هستند که احتمالاً به دلیل مصرف کودهای شیمیایی نیتروژنه و مصرف مقادیر بالای کود مرغی است و می‌بایست توجه لازم در این خصوص لحاظ گردد.

## بیان مسئله

خانواده‌های ایرانی بوده است. سطح زیر کشت پیاز در سال زراعی ۹۸-۹۷ در کشور ۶۸ هزار هکتار و میزان تولید سه میلیون و ۳۰۰ هزار تن بوده است. مطالعات متعددی در سبزیجات مصرفی به ویژه پیاز صورت گرفته است که میتوان به مطالعات صورت گرفته در ایران توسط پیرصاحب و همکاران (۳) و مطالعه مشابه صورت گرفته در سایر کشورها توسط الکساندر و هاندوانا (۸) اشاره کرد. مصرف نامناسب کودهای شیمیایی می‌تواند علاوه بر مسائل زیست محیطی و ایجاد آلودگی در منابع آب و خاک، مشکلات زیادی از نظر سلامتی برای مصرف‌کنندگان به بار آورد. از این رو، ارزیابی غلظت نیترات در محصولات کشاورزی، به منظور برآورد امنیت سلامت غذایی آنها، بسیار مهم و ضروری می‌باشد. هدف از این تحقیق برآورد مقدار غلظت نیترات در منطقه و مقایسه نتایج و یافته‌های بدست آمده از وزن تر این محصول با حد مجاز نیترات سازمان بهداشت جهانی (WHO) (۱۰) و استاندارد ملی ایران (۱) بوده است.

## معرفی دستاوردها

آذربایجان شرقی از استان‌های فعال در زمینه تولید سبزی و صیفی در کشور است. پس از ارزیابی منابع بالقوه و علت آلودگی نیترات و انجام مطالعات پرسشنامه‌ای برای شناسایی مناطق احتمالی آلوده شده، به منظور بررسی مقدار نیترات در محصول پیاز استان که عمده رقم مورد استفاده رقم آذرشهر می‌باشد، در پاییز ۹۷ و ۹۸ با مراجعه به شهرهای تبریز، هریس، شبستر، مراغه، ملکان، بناب، عجب شیر و آذرشهر اقدام به نمونه‌برداری از اندام خوراکی محصول پیاز گردید. در این مطالعه در مجموع ۲۰۰ نمونه بر حسب اولویت تولید پیاز در مناطق مختلف این استان از مزارع جمع آوری گردید که شامل ۲۵ نمونه از مزارع تبریز، ۱۰ نمونه از مزارع هریس، ۱۰ نمونه از مزارع شبستر، ۱۰ نمونه از مزارع مراغه، ۳۵ نمونه از مزارع ملکان، ۴۵ نمونه از مزارع بناب، ۴۵ نمونه از مزارع عجب شیر و ۲۵ نمونه از مزارع آذرشهر جمع‌آوری گردید. نمونه‌برداری در صبح زود انجام و پس از آن بلافاصله تمامی نمونه‌های گیاهی به آزمایشگاه انتقال یافت و قسمت‌های خوراکی جدا و قطعاتی از آنها به طوری که یک نمونه کامل از هر گیاه تهیه شود، انتخاب شد. نیتروژن کل با استفاده از روش کج‌دلال، نیترات با روش کالری متری بعد از احیاء با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری (طیف سنجی) در طول موج ۵۴۰ نانومتر اندازه‌گیری شد در هر مزرعه میزان نهاده‌های

امروزه بدلیل استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی حاوی ازت برای تسریع رشد رویشی، بسیاری از سبزی‌ها مخصوصاً سبزی‌های برگی دارای درصد بالایی نیترات هستند که در بسیاری از موارد از استانداردهای تعیین شده بیشتر است. البته نیترات (NO<sub>3</sub>) خودش یک ماده سمی برای انسان محسوب نمی‌شود، ولی نیتريت (NO<sub>2</sub>) حاصل از احیاء آن می‌تواند با آمین‌ها ترکیب شده و تشکیل نیتروزآمین را بدهد که ماده‌ای سرطان‌زا برای بدن محسوب می‌شود. بطور کلی بیشترین مقدار نیترات که به بدن وارد می‌شود باید روزانه کمتر از ۳/۶۵ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن باشد. با این وجود یک فرد ۷۰ کیلوگرمی نباید بیشتر از ۲۲۵ میلی‌گرم نیترات مصرف کند. میزان بالای نیترات همچنین می‌تواند در غذا یا آب دام‌ها هم به کاهش زاد و ولد، افزایش مرده‌زایی، وزن کم هنگام تولد، دیر وزن گرفتن یا حتی مرگ بینجامد. در مورد نیترات حداقل مقدار مجاز نیترات در آب دام و حیوان ۴۵ ppm معرفی شده است و برای علوفه مقدار ۱۰۰۰ ppm نیترات حداقل مقدار مجاز شناخته شده است. در شرایط حاد مسمومیت نیتراتی علائم زیر را می‌توان مشاهده نمود: تکرار زیاد دفع ادرار، تغییر رنگ نواحی نازک پوست و سفید چشم به رنگ متمایل به آبی یا قهوه‌ای، تغییر رنگ خون به قهوه‌ای به خاطر تشکیل مقدار بالای مت‌هموگلوبین، عدم تحرک و دراز کشیدن به پهلو با دهان باز و نهایتاً مرگ. در حیوانات آبستن سقط جنین نیز می‌تواند مشاهده شود. مسمومیت حاد بسته به شرایط مختلفی چون مقدار انرژی غذا، حساسیت و شرایط فیزیولوژی دام وقتی که سطح مت‌هموگلوبین به بیش از ۳۰٪ کل هموگلوبین خون برسد رخ می‌دهد. مرگ عمدتاً ۱۲ ساعت پس از مصرف مقدار زیاد نیترات رخ می‌دهد. در برخی از مطالعات تجمع نیترات و نیتريت بیش از حد استاندارد بوده و در برخی دیگر تجمع کمتر از حد استاندارد بوده است. پژوهش‌های انجام شده توسط شکرزاده و همکاران (۹) در مازندران، شهباززادگان و همکاران (۵) نشان داد تجمع نیترات و نیتريت در سبزی‌های مورد مطالعه کمتر از حد استاندارد بوده و نگرانی وجود نداشته است، در حالی که تحقیقات سپهوند و امیدواری (۴) و پورمقیم و همکاران (۲) نشان داد که تجمع نیترات در برخی از سبزی‌های مورد مطالعه بیش از حدود مرجع بوده و نگرانی جلدی در این زمینه وجود دارد. با توجه به موارد فوق، لزوم کار بر روی سبزی‌های پر مصرف و در منطقه‌ای که حجم محصولات تولیدی آن فراگیر باشد بیش از پیش احساس می‌شود. پیاز از سبزیجات پر مصرف سفره غذایی

همانطور که از جدول ۱ مشاهده می‌شود، میزان حد مجاز میزان نیترات در منابع مختلف ارقام متفاوتی می‌باشد. در ایران به صورت کلی برای محصولات کشاورزی در ماده تر حد مجاز در نظر گرفته شده است که در جدول ۱ قابل مشاهده می‌باشد. پیاز در شرایط مختلف کوددهی (آزمون خاک، عرف زراع، شیمیایی، آلی و تلفیق شیمیایی و آلی) مورد آنالیز قرار گرفت. نتیجه این آنالیز در جدول ۲ قابل ملاحظه می‌باشد که ویژگی‌های فراوانی و میزان مصرف کودهای استفاده شده با استفاده از پرسشنامه‌ای که توسط زارعین پاسخ داده شده، بدست آمده است.

مورد استفاده از قبیل میزان کود و نوع آن (بخصوص کودهای نیترا ته) یادداشت برداری و اندازه‌گیری گردید. نمونه‌ها در داخل آون در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد تا زمان خشک شدن کامل قرار گرفتند. نمونه‌های خشک شده توزین گردید. نمونه‌ها در دو مرحله به وسیله آسیاب معمولی و آسیاب تویی پودر شدند. با استفاده از آزمون One-sample Ttest غلظت نیترات بدست آمده از وزن تر با حد مجاز نیترات سازمان بهداشت جهانی (WHO) (۱۰) و استاندارد ملی ایران (۱) تحت مقایسه و ارزیابی قرار گرفت.

جدول ۱- گروه‌بندی میوه‌ها و سبزی‌ها بر اساس مقدار نیترات در ماده تر (۵)

سبزی‌ها و میوه‌ها	مقدار نیترات (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
ریحان سبز، فلفل، مرزه، کدو، سیب زمینی، بادمجان، پیاز، سیب قرمز، سیب زرد	نیترات کم (کمتر از ۲۰۰)
تریچه، ترخون، کلم برگ، ریحان بنفش	نیترات متوسط (۲۰۰-۵۰۰)

جدول ۲- تخمین غلظت نیترات با توجه به داده‌های بدست آمده از پرسشنامه‌ها

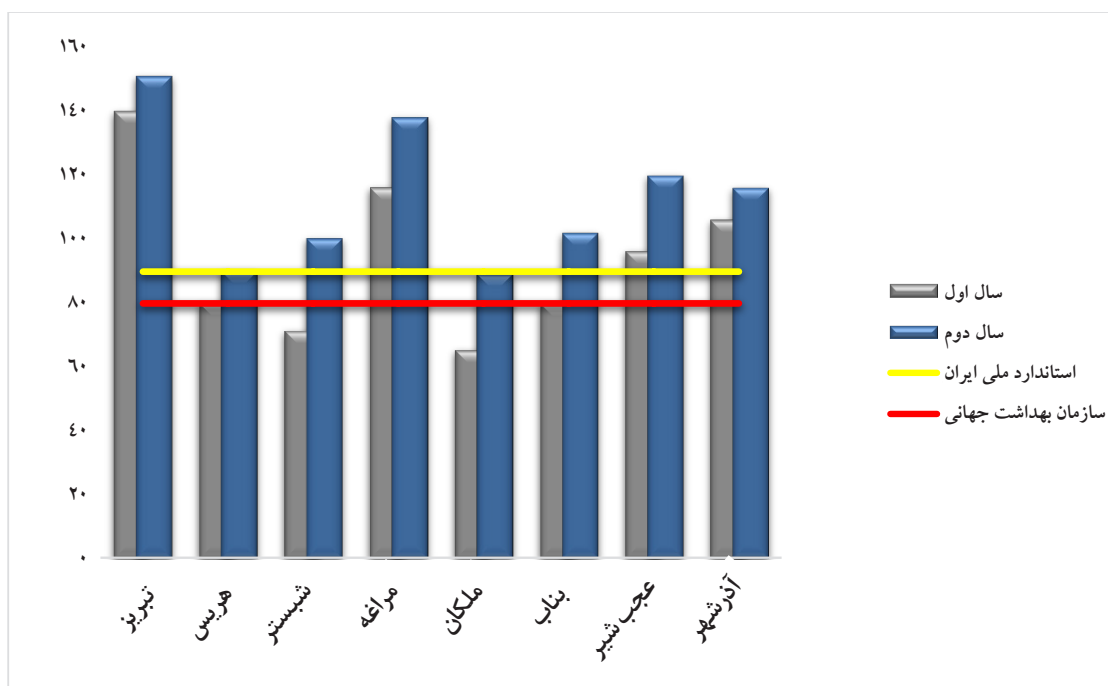
نحوه و نوع کود مصرفی	فراوانی مصرف کنندگان کود	نیترات موجود در محصول پیاز وزن تر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)			
		میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل
مصرف کود بر اساس آزمون خاک	۸	۹۱	۹۰/۳۸	۱۳۰	۵۲
مصرف کود بر اساس عرف زراع	۱۹	۲۷۰/۵	۲۵۴/۴۳	۳۳۵	۲۰۵
کود شیمیایی	۱۷	۳۶۳/۸۲	۴۲۲	۴۵۰	۲۷۷/۶۵
کود آلی (دامی پوسیده)	۱۰	۲۱۷/۳۷	۱۴۰/۵۶	۲۸۰	۱۵۴/۷۵
تلفیق کود شیمیایی و آلی	۱۵	۳۹۶/۶۲	۴۵۰/۶۰	۴۶۰/۲۵	۳۳۳

کاربرد انحصاری از کود آلی عملکرد و بدنبال آن میزان نیترات پایین شرایط سنتی و عرف زارع می‌باشد. لذا ضروری است برای جبران کاهش عملکرد مقداری کود ازته با توجه به میزان نیترات موجود در خاک به کشت ارگانیک افزوده شود تا در کنار عملکرد اقتصادی قابل قبول، میزان نیترات نیز پائین‌تر از حد بحرانی باشد نتایج میانگین غلظت یون های نیترات اندازه گیری شده در آزمایشگاه و حد مجاز معرفی شده (سازمان بهداشت جهانی WHO)، استاندارد ملی ایران (۱۳۹۲) در جدول ۳ ارائه شده است.

با توجه به جدول ۲ میزان پایین نیترات اندازه‌گیری شده در شرایطی بدست آمد که فقط از کوددهی بر اساس آزمون خاک استفاده شده است و بیشترین مقدار نیترات مربوط به تلفیق کود شیمیایی و آلی است. در نمونه‌هایی که طبق عرف زارعین فقط به مصرف مقادیر زیاد کودهای ازت و فسفر اکتفا شده است غلظت نیترات در تمامی نمونه‌ها بغیر از ملکان بالاتر از استاندارد ایران و جهان می‌باشد. میزان نیترات در اندام خوراکی پیاز همبستگی مثبتی با عملکرد محصول دارد. بدلیل انجام نیتریفیکاسیون آهسته‌تر در خاک در صورت

جدول ۳- وضعیت آماری غلظت یون نیترات در محصول پیاز مناطق مورد مطالعه (تعداد = ۲۰۰) در وزن تر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)

حد مجاز نیترات		سال دوم			سال اول			شهر
استاندارد ملی ایران (۱۳۹۲)	سازمان بهداشت جهانی (WHO)	میانگین	بیشترین مقدار	کمترین مقدار	میانگین	بیشترین مقدار	کمترین مقدار	
۹۰	۸۰	۱۵۱/۴۲	۱۱۸/۷۱	۸۶	۱۴۰/۳۹	۱۱۵/۴۷	۹۰/۵۵	تبریز
۹۰	۸۰	۹۰/۲۸	۸۰/۱۴	۷۰	۸۰/۲۵	۷۳/۳۷	۵۶/۵	هریس
۹۰	۸۰	۱۰۰/۵	۹۳/۲۵	۴۶	۱۰۱/۵	۹۲/۲۵	۳۳	شبستر
۹۰	۸۰	۱۳۸/۵	۱۰۲/۲۵	۶۶	۱۱۶/۵	۱۸۵	۴۸	مراغه
۹۰	۸۰	۸۹/۴۰	۹۹/۴	۷۸/۸۱	۶۵/۴۴	۵۰/۶۶	۳۵/۸۸	ملکان
۹۰	۸۰	۱۰۲/۲۳	۱۰۰/۱۱	۵۰	۹۸	۱۰۰	۳۰	بناب
۹۰	۸۰	۱۲۰/۲	۹۰/۳۲	۶۰/۴۴	۹۶/۵	۱۰۹/۷۵	۴۳	عجب شیر
۹۰	۸۰	۱۱۶/۳۸	۱۰۶/۵۷	۹۶/۷۷	۱۰۶/۲۵	۹۸/۳۷	۹۰/۵	آذرشهر



شکل ۱- وضعیت فراوانی مقدار نیترات در محصول پیاز سال اول، سال دوم، استاندارد جهانی و استاندارد ایران

بیش از سبزیجات غده‌ای و ریشه‌ای گزارش کردند و میوه‌ها از نظر میزان تجمع نیترات نسبت به سبزی‌ها در حد پایینی قرار داشتند (۶).

#### توصیه ترویجی

❖ ساده‌ترین راه تشخیص پیاز سالم از پیاز آلوده، توجه به گردن آن است. پیاز بدون جوانه که دارای گردن نازک و بسته است، بهتر از پیازهای جوانه‌زده یا با گردن‌های ضخیم و باز است. به طور کلی، به پیازهایی با گردن کلفت و جوانه‌زده، کود بیشتری داده شده است.

❖ عواملی چون زمان کوتاه انبارداری و درجه حرارت پایین محل انبار پیاز، امکان هرگونه تشکیل مواد مضر را از بین می‌برد.

کلیه داده‌های به دست آمده بر حسب ازت نیتراتی در پیاز با حد مجازهای انتخاب شده مقایسه گردیدند. نتایج نشان داد میانگین غلظت ازت نیتراتی در مقایسه با حدود مجاز دارای اختلاف معنی‌دار بوده‌اند و داده‌ها دارای میانگین غلظت ازت نیتراتی اندکی فراتر از حد مجاز می‌باشند مخصوصاً در تبریز، مراغه و آذرشهر.

موسوی موید و همکاران (۷) نشان دادند که در شهرستان همدان، غلظت‌های نیترات در پیازهای قرمز جمع‌آوری شده در اردیبهشت ماه و پیازهای سفید و قرمز جمع‌آوری شده در بهمن ماه، بیشتر از حد استاندارد سازمان بهداشت جهانی می‌باشد. آنها، دلیل بالا بودن یون‌های نیترات در پیازهای مصرفی شهر همدان را احتمالاً به مصرف نامناسب، نامتعادل و بیش از حد نیاز گیاه از کودهای نیتروژنه و فسفره عنوان کردند.

در تحقیقی دیگر که روی غلظت نیترات در سبزی و میوه‌های خریداری شده در شهر اردبیل انجام گرفت، نتایج حاکی از آن است که، میانگین غلظت نیترات در پیاز بیشتر از رهنمود سازمان بهداشت جهانی بود. آنها، غلظت نیترات در سبزیجات برگی را

- ❖ پوست کندن، پختن و شستشو قبل و بعد از پختن از مقدار نیترات پیاز می‌کاهد. محصول پیاز با حرارت دیدن، میزان نیترات آن بطور محسوسی کاهش می‌یابد.
- ❖ پیاز سالم پیازی است که به اندازه یک تخم‌مرغ باشد و جوانه نزده باشد.
- ❖ بر خلاف تصور ما که صبح را زمان مناسب چیدن پیاز می‌دانیم، عصر بهترین زمان این کار است. چون فتوسنتز انجام شده در طی روز باعث مصرف نیترات تجمعی می‌شود.
- ❖ نشانه‌های مسمومیت نیتراتی می‌تواند با بعضی فعالیت‌ها در مدیریت کشت علوفه تغییر یابد، نخست کاهش مقدار کودهای ازته است. تغییر مقدار کود یکبار کوددهی به چند بار کوددهی در پیاز و کاهش سرعت آزاد شدن ازت در خاک می‌تواند از تجمع نیترات در گیاه بکاهد.
- ❖ با عنایت به بالا بودن غلظت یون‌های نیترات در نمونه‌های پیاز، به منظور پیشگیری از بیماری انسان و دام می‌بایست تا حد امکان از مصرف آن در رژیم غذایی، به ویژه رژیم کاسته شود.

## منابع:

- ۱- استاندارد ملی ایران. ۱۳۹۲. مرز بیشینه مانده نیترات در محصولات کشاورزی شماره ۱۵۶۹۶. سازمان ملی استاندارد ایران.
- ۲- پورمقیم، م.، خوش طینت، خ.، صادقی مکی، ا.، کمیلی فنود، ر.، گلستان، ب. و پیرعلی، م. ۱۳۸۹. تعیین میزان نیترات در کاهو، گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی عرضه شده در میدان تره بار تهران به روش (HPLC) مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۱ (۱): ۶۳-۷۰.
- ۳- پیرصاحب، م.، رحیمیان، س. و پاسداری، ح. ۱۳۹۲. نیتريت و مقدار نیترات میوه و سبزیجات در کرمانشاه. مجله کرمانشاه ۱۶ (۱): ۸۳-۷۶.
- ۴- سپهوند، م. و امیدواری، ش. ۱۳۹۰. تأثیر مصرف بیش از حد کود اوره بر تجمع نیترات در سبزیجات و به خطر افتادن سلامت عمومی، کنگره کودهای کود در ایران: نیم قرن کود استفاده، تهران، ۱-۲ مارس ۲۰۱۱.
- ۵- شهباززادگان، س.، هاشمی مجد، س. و شهبازی، ب. ۱۳۸۹. اندازه‌گیری غلظت نیترات در سبزیها و میوه‌های عرضه شده در ۳۸ ص. شهر اردبیل. مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اردبیل. ۱۰ (۱): ۳۸-۴۷.
- ۶- عالمیان، م.، افتخاری، س. ا.، حیدری، م. و علمزاده انصاری، ن. ۱۳۹۳. ارزیابی میزان تجمع نیترات و فعالیت نیترات ردوکتاز در گیاهان مختلف رشد در مناطق انتخابی ایران از نژاد اسفناج (*Spinacia oleracea* L.). مجله تولید محصولات زراعی سال ۲۰۱۴؛ ۳ (۱۰): ۳۶-۲۵.
- ۷- موسوی موید، ف.، چراغی، م. و لرستانی، ب. ۱۳۹۵. بررسی میزان تجمع نیترات و فسفات در پیاز مصرفی بازار شهر همدان. مجله دانشکده علوم پزشکی نیشابور- سال چهارم- شماره ۴- زمستان ۱۳۹۵.
8. Alexander, P., Handawa, P., & Charles, U. T. (2016). Determination of nitrate and nitrite contents of some edible vegetables in Guyuk local government area of Adamawa State, Nigeria. *Chemical Science International Journal*, 1-7.
9. Shokrzadeh, M., Shokravie, M., Ebadi, A. G., Babae, Z., & Tarighati, A. (2007). The measurement of nitrate and nitrite content in leek and spinach sampled from central cities of Mazandaran State of Iran. *World Applied Sciences Journal*, 2(2), 121-124.
10. Nitrates, W. H. O. (1978). Nitrites and N-Nitroso Compounds. Genva. *Environmental Health Criteria*.