مقاله تحقیقی
مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۳۹۶، دوره ۷۲، شماره ۳، ۳۷۳-۳۶۳
Original Article
DOI: 10.22059/jvr.2017.202970.2446

اندازه‌گیری میزان نیترات و بررسی عوامل مؤثر بر میزان آن در خیار سبزهای منطقه جیرفت

حسین دوماری[1] ابو الفضل کامکار[1*] حمید شریفی[2]

۱) گروه بهداشت و کنترل مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲) مرکز تحقیقات مدل‌سازی در سلامت، پژوهشکده آینده‌پژوهی در سلامت دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

(دریافت مقاله: ۲۴ دی ماه ۱۳۹۵، پذیرش نهایی: ۱۵ فروردین ۱۳۹۶)

چکیده

زمینه مطالعه: مصرف سبزیجات آلوده به نیترات عوارض متعدد و مرگباری را در انسان وحیوان ایجاد نموده ویکی از مهم ترین عوامل ابتلای انسان به سرطان معده، سرطان خون، سرطان غده لنفاوی، سندرم کشنده رنگ آبی ، اسهال و سایر بیماری گوارشی می‌باشد. با توجه به این که ۸۰ ٪ نیترات وارده به بدن از طریق سبزیجات تامین می‌شود، لذا اندازه‌گیری نیترات در سبزیجات پر مصرف بخصوص در مناطقی با تولید بالا که سهم زیادی در تامین سبزی کشور را دارند و همچنین بررسی فاکتورهای مؤثر بر تجمع نیترات، بسیار مهم و ضروری می‌باشد. **هدف:** هدف از این تحقیق اندازه گیری میزان نیترات و بررسی عوامل مؤثر بر میزان آن در خیار سبزهای منطقه جیرفت به منظور ارائه راهکارهای لازم جهت تولید محصولات سالم می‌باشد. **روش‌کار:** در این تحقیق تعداد ۲۱۰ نمونه جمع‌آوری، و با توجه به متغیرهای مستقل مورد مطالعه در طول یک سال زراعی، مشخصات آن‌ها در پر سش نامه مخصوص یادداشت گردید. نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و میزان نیترات آن‌ها با استفاده از اسید سالیسیلیک و دستگاه اسپکتروفتومتر مشخص گردید. **نتایج:** نتایج آزمایشات نشان داد میانگین میزان نیترات در خیار سبزهای منطقه جیرفت ۱۱۲/۱۲ mg/kg بوده و تعداد ۲۹ نمونه از ۲۱۰ نمونه جمع‌آوری شده (۱۳/۸۰٪) تجمع نیترات بیش از حد مجاز داشته اند. همچنین مشخص گردید، متغیرهایی مثل نوع کشت، نوع آبیاری، جنس خاک، مقدار کود، فصل برداشت، سن نمونه، دمای محیط، وضعیت هوا، محل نمونه در مزرعه، فاصله بوته‌ها از یکدیگر، علف هرز و ضعیت مالی صاحب مزرعه تأثیر مستقیمی بر میزان نیترات میوه خیار دارد. **نتیجه گیری نهایی:** نتایج نشان می‌دهد در آلودگی و تجمع نیترات در مزارع خیار، عوامل متعددی تأثیر دارند که میتوان با رعایت، ترویج و کاربرد اصولی آن‌ها محصولاتی سالم و با حدا قل میزان نیترات تولید نمود.

واژه‌های کلیدی: نیترات، خیار، عوامل مؤثر

مقدمه

افزایش روز افزون جمعیت از یک سو و محدودیت منابع غذایی از سوی دیگر موجب گردیده تا جهت افزایش تولید محصولات کشاورزی روز به روز بر مصرف کودهای شیمیایی افزوده شود و این در حالی است که نه تنها مصرف بیش ازحد آن‌ها تأثیر مثبتی برعملکرد ندارد بلکه سبب تجمع نیترات درآب آشامیدنی، گوشت و مواد غذایی گیاهی بخصوص سبزیجات می‌گردد. مصرف بیش از حد کودهای نیترانه موجب ورود نیترات اضافی به آب زه‌کشی وآب آشامیدنی شده و سپس به دریا و اقیانوس وارد و سبب رشد موجودات ریز و میکروسکوپی می‌شود. رشد این موجودات موجب مصرف بیش ازحد O۲ و تشکیل مناطق مرده اقیانوسی و در نتیجه مرگ ماهی و سایر آبزیان می‌شود. اهمیت اندازه‌گیری نیترات در سبزیجات از آنجا ناشی می‌شود که ۸۰ ٪ نیترات وارده به بدن از طریق سبزیجات تأمین، و اندازه‌گیری آن یکی از فاکتورهای مهم در ارزیابی سبزیجات و خطر استفاده از آن‌ها در انسان و حیوان می‌باشد. پس از خوردن محصولات آلوده به نیترات، این ماده توسط باکتری‌های احیاءکننده روده مثل لاکتوباسیل‌ها، انتروکوکوس‌ها و کلستریدیوم‌ها به نیتریت و نیتریت نیز تحت تأثیر آمین‌های نوع اول، آمین‌های نوع دوم و ترکیبات چهارتایی آمونیوم به ماده‌ای سمی و سرطان‌زا به نام نیتروز آمین تبدیل، که این ماده نیز می‌تواند سبب سرطان، مخصوصاً سرطان معده در انسان شود (۱۲،۲۱،۲۵)، نیترات با تبدیل به نیتریت می‌تواند از طریق خون وارد شده و با اکسید نمودن و تبدیل آهن ۲ ظرفیتی هموگلوبین به آهن ۳ ظرفیتی، هموگلوبین را به مت هموگلوبین تبدیل و در نتیجه ظرفیت حمل اکسیژن کاهش و موجب رنگ قهوه ا ی خون، تنگی نفس و تنفس سریع در حیوانات و سندرم کشنده رنگ آبی درکودکان (blue body syndrome) به ویژه در نوزادان زیر۶ ماه شود (۵،۹،۱۳). همچنین تغذیه حیوانات با علوفه دارای نیترات بالا موجب حساسیت، بروز لکه‌های روشن در پوست وحتی مرگ حیوان شده و در حیوانات آبستن نیز می‌تواند سبب سقط جنین شود. نیترات باکتری‌های مفید دستگاه گوارش را کاهش و در نتیجه می‌تواند اسهال و بیماری‌های گوارشی را در انسان و حیوان ایجاد نماید. نیترات با دخالت در سوخت و ساز ۲۳۵۸بدن موجب بزرگی تیروئید و گواتر و از طرف دیگر سبب بیماری سرطان غده لنفاوی یا NHL (Non-Hodgkin lymphoma) می‌شود (۱،۴). متاسفانه با اینکه امروزه ارتباط نیترات در سبزیجات با سرطان به خصوص سرطان معده و سایر عوارض و بیماری‌های حاصله در کودکان و بزرگسالان به اثبات رسیده و از طرف دیگر سرطان معده شایع‌ترین وکشنده‌ترین سرطان درایران و شیوع آن ۲ برابر میانگین جهانی می‌باشد

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۱-۶۱۱۱۷۰۴۲، نمابر: ۰۲۱-۶۶۹۳۳۲۲۲ Email: akamkar@ut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

ولی تحقیقـات و پژوهش‌های انجـام گرفته بر روی سـبزیجات درایران کافی نبوده و اکثر این کارها نیز در محدوده کوچک و پراکنده و یا درسطح میدان تره‌بار و یا مراکز فروش سـبزیجات یک شهرسـتان بوده که منشاء تولید و تهیه آن‌ها نیز به درستی مشخص نمی‌باشد. این درحالی است که تحقیقات انجام گرفته در خارج از کشور بیشتر و سابقه طولانی‌تری داشته به‌طوری که Emmert در سال ۱۹۲۹ میزان نیترات در گوجه و کاهو را در کشـور بلژیک اندازه‌گیری نمود (۶). Graun و همکاران در سال ۱۹۸۱ با اندازه‌گیری نیترات در مواد غذایی کودکان مبتلا به مت هموگلوبینوری در آمریکا نشان دادند که بین این عارضه و مقدار نیترات ارتباط معناداری وجود دارد (۹). Dorsch و همکاران در سال ۱۹۸۴ در تحقیقاتی ناهنجاری‌های مادرزادی کودکان را مرتبط با مصرف آب آلوده به نیترات دانستند (۴). طی تحقیقـی دیگری که به وسـیله Serio و همکاران درسـال ۲۰۰۴ صورت گرفت تأثیر نیتروژن بر روی تجمع نیترات در سیب‌زمینی مورد مطالعه قرار گرفت (۲۲). Susin و همکاران در سـال ۲۰۰۶ میزان نیترات سـبزیجات در کشـور اسـلوونی را اندازه گیری کردند (۲۷). Farrington و همکاران در سال ۲۰۰۶ اثر تاریخ برداشت را بروی ۳ رقم سیب‌زمینی آزمایش و این ارتبـاط را معنی‌دار یافتند (۷). Pavlou در سـال ۲۰۰۷ عوامل محیطی و فصل را در افزایش نیترات در سبزیجات مورد آزمایش قرار داد. در تحقیق دیگـری که توسـط Prasad و Chetty در سـال ۲۰۰۸ انجام گرفت اثر پخـت و پـز و انجماد بر روی تعـدادی از سـبزی‌های برگی مورد تحقیق قـرار گرفـت (۱۷). همچنین در ایـران نیز Jaafari و همکاران در سـال ۲۰۰۱ میزان نیترات در بعضی از سـبزیجات اصفهان را مورد مطالعه قرار دانـد(۱۱). Zomorodi و Khosroshahi در سـال ۲۰۰۳ تغییـر میزان نیترات در طول ذخیره سازی گوجه در انبار را مورد تحقیق قرار دادند (۲۹). Sobhan-e- Ardakani و همکاران نیز در سـال ۲۰۰۵ غلظت نیترات در بعضی از محصولات کشاورزی اطراف اصفهان را مورد بررسی و تحقیق قـرار دادند(۲۵). Rahmani درسـال۲۰۰۶ میزان تجمـع نیترات در اب و خـاک منطقه "برآن" را مورد آزمایش قرار داد (۱۸). Shahlaei و همکاران در سال ۲۰۰۷ با اندازه‌گیری نیترات در سبزیجات شهر اهواز مقدار نیترات سـبزی‌های غده‌ای را بیش از برگی اعلام نمودند (۲۳). Shokrzadeh و همکاران درسـال ۲۰۰۷ نیترات و نیتریت تره و اسفناج را در مازندران مورد آزمایش و بررسـی قرار دادند (۲۴). بـا توجه به موارد فوق لزوم کار بر روی سـبزی‌های پر مصرف و در منتطقه‌ای که حجـم محصولات تولیدی آن بالا و فراگیر باشـد بیش از پیش احساس می‌شـود. خیارسبز از سبزیجات پرمصرف سـفره غذایی خانواده‌های ایرانی بـوده و حتی اگر مقدار نیترات آن کمی بیش از حد مجاز باشد اما بدلیل مصرف زیاد، استفاده از آن بسیار خطرناک می‌باشد. طبق تحقیقات و گزارشات وزارت جهاد کشاورزی و مرکز آمار، منطقه جیرفت هم از نظر سطح زیر کشت، و هم از نظر حجم تولید، چه در خیار زمینی و چه در خیار گلخانه‌ای در مقام اول ایران و خاورمیانه قرار داشته که بیش از ۹۰٪ این محصول به خارج از استان و حدود۳۰٪ آن نیز به خارج از کشور صادر می‌گردد (۲۸، ۲۰). با توجه به اینکه حجم زیادی از بازار میوه وتره‌بار تهران و شهرهای بزرگ ایران از این منطقه تامین می‌شود و همچنیـن با عنایت به اینکه اکثر مطالعات انجام گرفته در سـبزیجات، کوچک، پراکنده و محدود به چند مرکز خرید در شهرها و یا مناطق کوچک کشـاورزی بوده که عرضه محصولات آن‌ها نیـز فقط در حوزه کوچکی از جامعه مصرف داشته و متغیرها و فاکتورهای مورد بررسی نیز بسیار محدود، کم و حتی در بسـیاری از تحقیقات فاکتور و متغیری هم مورد مطالعه قرار نگرفته اسـت. لذا اندازه‌گیری و تعیین عوامل مؤثر و مهم محیطی و ارائه راهکارهای لازم جهت کاهش مقدار نیترات در سبزی‌های پرمصرف و مهم این منطقه، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

مواد و روش کار

این مطالعه به صورت مقطعی و از پاییز ۱۳۹۳تا تابسـتان ۱۳۹۴ و به مدت یک سال زراعی در منطقه جیرفت انجام گردید. نمونه‌گیری به صورت خوشـه‌ای و جهت بـرآورد حجم نهایی نمونه با اسـتفاده از فرمول برآورد میانگین، انحراف معیار نیترات در مطالعات قبلی و سطح معنی‌داری ۹۵٪ استفاده و بر این اساس حجم نهایی نمونه ۲۱۰ عدد محاسبه گردید. نمونه‌ها با توجه به متغیرهای مورد مطالعه در طول یک سـال زراعی جمع‌آوری و جهت ثبت عوامل مؤثر بر غلظت نیترات از یک فرم و پرسش‌نامه که شامل هر کدام از متغیرهای مستقل مطالعه برای هر نمونه بود استفاده و اطلاعاتی همچون: نام مرکز خدمات کشـاورزی، نام روستا، نام نمونه، روش کشت، فصل، وضعیت هوا از نظر ابر، وضعیت حرارتی محیط، محل و موقعیت نمونه در مزرعه، محل و موقعیت مزرعه در روستا، وضعیت تراکم، وضعیت علف هرز، روش آبیاری، برنامه کوددهی، جنس خاک، سن میوه خیار و موقعیت مالی صاحب مزرعه در آن ثبت گردید. نمونه‌ها جهت اندازه‌گیری نیترات به سرعت به آزمایشگاه منتقل و در آزمایشگاه قسمت-های غیرخوراکی جدا و قسـمت‌های خوراکی ابتدا با آب شیر و سپس با آب مقطر شستشو داده می‌شد. سپس ۱۰۰g از نمونه جدا و با استفاده از آون ۸۰°C به مدت ۲۴ تا ۷۲ ساعت (بسته به نوع و ضخامت نمونه) خشک گردید. نمونه خشک شده با استفاده از دستگاه مکانیکی بصورت پودر درآمده و از یک الک ۴۰ مشی عبور داده شد. برای انجام آزمایش ۰/۱ g از نمونه توزین و به ۱۰ ml آب مقطر اضافه نموده و به مدت یک ساعت در دمای ۴۵ °C نگهداری گردید. مایع مورد نظر به هم زده شده و با کاغذ صافی و یا دستگاه سانتریفیوژ صاف و سپس ۰/۲ ml از عصاره صاف شده فوق را به ۰/۸ ml اسید سالیسیلیک ۵٪ موجود در اسـید سـولفوریک غلیظ اضافه گردید. ماده فوق را خوب به هم زده و پس از ۲۰ دقیقه به ۱۹ ml سـود ۲ نرمال افزوده و بعد از سـرد شدن با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (JENOWAY-۶۷۱۵ vu/ Vis) در طـول مـوج ۴۱۰ nm میزان جذب نور آن قرائـت گردید. برای برآورد

Archive of SID
www.SID.ir

غلظـت نیترات موجود در هر یک از محصـولات از آمار توصیفی و فاصله اطمینان ۹۵ ٪ جهت داده‌های کمی اسـتفاده گردید. همچنین نمونه‌ها بر اسـاس میزان نیترات موجود و مقایسـه آن با حد مجاز و استاندارد نیترات در خیار که ۱۵۰ mg/kg وزن تر می‌با شـد (WHO, ۱۹۷۸)، به دو دسته مجاز و غیرمجاز تقسـیم و از آمار توصیفی جهت داده‌های کیفی و فاصله اطمینان ۹۵٪ برآوردی از نسبت محصولات سالم و غیر سالم از نظر نیترات انجام شد. جهت تجزیه و تحلیل عوامل مرتبط بر مقدار نیترات از رگرسیون خطی و همچنین از رگرسـیون لجستیک یا پوآسن برای عوامل مرتبط بر محصولات سالم و غیرسالم از نظر نیترات استفاده گردید.

نتایج

در ایـن تحقیق ۲۱۰ نمونه از ۴۶ مزرعه خیار گلخانه‌ای و۱۶۴ مزرعه خیار با کشت آزاد و در دو مرحله، زمستان و تابستان نمونه گیری به عمل آمد. نتایج آزمایشات نشان داد میانگین و انحراف معیار نیترات در خیارهای منطقه جیرفت به تر تیب ۱۱۲/۱۲ mg/kg وزن تر و ۳۵/۳۵ بوده و تعداد ۲۹ نمونه از ۲۱۰ نمونـه جمع آوری شـده (۱۳/۸۰٪) تجمع نیترات بیش از حد مجاز داشته‌اند. همچنین جهت بررسی عوامل مؤثر بر تجمع نیترات ، فاکتورها و متغیرهایی مثل وضعیت هوا از نظر ابر موقع نمونه برداری، وضعیت حرارتی محیـط در زمان نمونه برداری، محل نمونـه در مزرعه، فاصله بوته نمونه برداری شده نسبت به سایر بوته‌های هم جوار، جنس خاک در محل نمونه برداری، روش آبیاری، سـن میوه خیار، وضعیت علف هرز، فصل برداشت، روش کشت، میزان کود مورد استفاده، و وضعیت مالی صاحب مزرعه مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت که نتایج آن به صورت زیر بیان می‌گردد.

وضعیـت هوا از نظر ابر در زمان نمونه برداری: با توجه به اینکه وجود یا عدم وجود ابر می‌تواند بر روی شدت نور و دمای محیط و در نتیجه رشد گیاه تأثیر بگذارد به همین ترتیب شاید بتواند بر میزان نیترات میوه نیز مؤثر باشد. برای مطالعه و بررسی این متغیر، ۳ حالت مختلف برای وضعیت هوا در نظر گرفته شـد. حالت (۱) مربوط به نمونه‌ای می‌باشد که در زمان ابری بودن هواجمع آوری گردیده است، حالت (۲) مربوط به نمونه‌ای می‌باشد که در زمان نیمه ابری بودن هوا جمع آوری گردیده و حالت (۳) در زمان صاف بودن هوا اخذ گردید است. لازم به توضیح است که این حالت‌ها در صورتی ثبت می‌گردید که حد اقل ۴ ساعت قبل از نمونه‌برداری حالت فوق پایدار و ثابت بوده باشد. همان‌گونه که از تجزیه و تحلیل داده‌ها مشاهده می‌گردد در حین نمونه‌برداری از سیب زمینی ۶۳ نمونه در حالت ابری هوا، ۳۹ نمونه در حالت نیمه ابری و ۱۰۸ مورد در حالتی که هوا صاف بوده جمع آوری گردیده است. بررسی نتایج نشان می‌دهد میانگین میزان نیترات در نمونه‌هایی که در حالـت ابری بودن هوا به دسـت آمده‌اند بـا ۱۴۳/۳۱ mg/kg وزن تر و انحراف معیار ۲۹/۷۶ ، دارای بیشترین تجمع نیترات بوده و در حالت صاف بـودن هوا نیز با میانگیـن ۹۵/۰۴ mg/kg وزن تر و انحراف معیار ۲۷/۱۷ دارای کمترین تجمع نیترات بوده اند. این درحالی است که نمونه‌های اخذ شده در حالت نیمه‌ابری دارای میانگین ۱۰۹/۰۲ mg/kg وزن تر و انحراف معیار ۲۹/۹۶ بو ده اند. با توجه به سطح معنی‌داری $p<0/0001$ که درفاصله اطمینان ۹۵٪ به دسـت آمده ارتباط معنی‌داری بین وضعیت هوا و تجمع نیترات وجود داشـته به طوری که در زمان ابـری بودن هوا تجمع نیترات بیشتر و در هنگام صاف بودن آن این تجمع کمتر بوده است.

وضعیت حرارتی محیط در زمان نمونه برداری: این فاکتو در ۳ حالت مد نظر قرار گرفت. حالت (۱) حالتی می‌باشد که در زمان جمع آوری نمونه‌ها، درجه حرارت محیط زیر ۱۸ ^{o}Cبوده باشد. حالت(۲) در حالتی می‌باشد که در زمان جمع آوری نمونه‌ها، درجه حرارت محیط بالای ۲۸ ^{o}Cبوده و در حالت (۳) نیـز درجه حرارت محیـط در زمان نمونه بین برداری بین ۱۸ ^{o}C تا ۲۸ ^{o}C بوده است. از ۲۱۰ نمونه اخذ شده ۵۶ نمونه در وضعیت ۱، ۴۵ نمونه در وضعیت ۲ و ۱۰۹ نمونه در وضعیت ۳ بوده اند. همچنین میانگین و انحراف معیـار نمونه‌ها در ۳ حالت فوق به تر تیـب عبارتند از: حالت (۱)، mg/kg ۱۳۳/۰۸ وزن تـر و ۳۲/۷۲، حالت (۲)، ۱۱۸/۶۶ mg/kg وزن تر و ۲۷/۱۴، حالـت (۳)، ۹۸/۶۵ mg/kg وزن تـر و ۳۳/۳۲ می‌باشـد. لازم به توضیح می‌باشـد که وضعیت ۱ فقط در در کشت‌های زمستانه و وضعیت ۳ بیشتر در کشـت‌های تابستانه وجود داشـت. همچنین این فاکتور به‌دلیل اینکه درکشـت‌های آزاد دمای مزرعه به سرعت تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرد ثبات کمتری داشـته ولی در کشـت‌های گلخانه‌ای دما تحت کنترل بوده و از ثبات منطقی برخوردار اسـت. همانطور که از بررسـی نتایج مشخص می‌شود طبق آزمون تکمیلی بونفرونی بین گروه ۱ و۲ در این تحقیق تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود درحالی که بین گروه ۱ و ۳ و بین گروه ۲ و ۳ تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین طبق آزمون رگرسیون این متغیر تا ثیر معنی‌داری بر میزان نیترات نمونه‌ها داشته است.

محل نمونه در مزرعه: منظور از این متغیر، محل نمونه در امتداد محور طولی خطوط آبیاری در مزرعه می‌باشد. برای ارزیابی این متغیر نمونه‌ها به دو گـروه نمونه‌های " پایین " و نمونه‌های "بالا " در نظر گرفته شـدند. اگر چنانچه خطوط کشـت را به ۳ قسمت فرضی تقسیم نما ییم . نمونه‌های پایین دسـت به نمونه‌هایی گفته می‌شـود که از یک سـوم انتهایی محور طولی خطوط کشـت درقسمت خروجی آب بدست آمده و نمونه‌های بالا دست نیز به نمونه‌هایی گفته می‌شود که از یک سوم ابتدایی محور طولی خطوط آبیاری در محل ورودی آب جمع آوری گردیده اند. بررسی داده‌های مرتبط با این فاکتور نشـان داد که ۹۸ نمونه از ۲۱۰ نمونه جمع آوری شده مربوط به نمونه‌های پایین دست و۱۱۲ نمونه دیگر در بالا دست قرار داشته انـد. میانگین آلودگی نمونه‌های پایین دسـت ۱۱۹/۴۵ mg/kg وزن تر و نمونه‌های بالا دست ۱۰۵/۶۹ mg/kg وزن تر بوده و نشان دهنده آلودگی بیشتر نمونه‌های پایین دستی نسبت به نمونه‌های بالا دست می‌باشد.

فاصله بوته نمونه برداری شده نسبت به سایربوته‌های هم جوار: طبق

Archive of SID

جدول ۱. درصد نمونه‌های خیار با نیترات بالاتر از حد مجاز جمع آوری شده از مراکز خدمات کشاورزی شهرستان جیرفت در سال ۱۳۹۴.

نام مرکز خدمات کشاورزی	تعداد نمونه	میانگین mg/kg	انحراف معیار	تعداد مثبت	درصد آلودگی
رضوان	۱۲	۱۱۶/۸۳	۵۴/۴۲	۳	٪۲۵
هلیل	۴۲	۱۱۵/۷۸	۳۹/۵۵	۷	٪۱۶/۶۶
دریاچه	۳۲	۱۱۴/۳۷	۳۶/۴۲	۴	٪۱۲/۵
دهنو	۶۶	۱۱۱/۶۶	۳۱/۳۷	۸	٪۱۲/۱۲
بلوک	۵۰	۱۰۹/۹	۳۱/۵۶	۷	٪۱۴
حسین آباد	۸	۹۴/۵	۳۱/۲۰	-	-
کل منطقه جیرفت	۲۱۰	۱۱۲/۱۲	۳۵/۳۵	۲۹	٪۱۳/۸۰

استانداردهای مرسوم در منطقه جیرفت، هر بوته خیار از بوته‌های دو طرف خود ۴۵-۴۰ cm فاصله دارد. این تفاوت فاصله بوته‌ها در حدی نیست که از آن به عنوان یک متغیر تأثیرگذار برای بررسی تجمع نیترات در مزارع منطقه استفاده گردد. اما گاهی اوقات به دلایل مختلف بوته‌های اطراف یک بوته خیار گلخانه‌ای از بین رفته و سبب فاصله افتادن آن بوته با بوته‌های اطراف می‌شود. یا در کشت خیار در هوای آزاد گاهی بوته‌های خیار رشد کرده در روی هم قرار گرفته و ایجاد تراکم می‌نمایند. با نمونه‌گیری از بوته‌های فاصله‌دار ، بوته‌های متراکم و بوته‌هایی که دارای فاصله استانداردی از طرفین قرار دارند، می‌توان به تأثیر یا عدم تأثیر حالت‌های مختلف این متغیر بر تجمع نیترات پی برد. همانگونه که از جداول پیوست مشخص می‌شود سه حالت این فاکتور عبارتند از: گروه (۱) نمونه از بوته‌ای تهیه شده که از بوته‌های طرفین خود حد اقل به اندازه ۲ فاصله استاندارد فاصله دارد. گروه (۲) نمونه از بوته‌ای تهیه شده که با بوته-های طرفین خود کمتر از حد استاندارد فاصله دارد.. گروه (۳) نمونه از بوته‌ای تهیه شده که از بوته‌های طرفین با فاصله استاندارد قرار دارد. بررسی نتایج این فاکتور نشان می‌دهد که ۱۳ نمونه از بوته‌هایی با فاصله، ۷۲ نمونه از بوته‌هایی با تراکم و ۱۲۵ نمونه از بوته‌هایی اخذ شده‌اند که در حالت استاندارد قرار دارند. میانگین نیترات در ۳ حالت فوق به ترتیب ۱۳۷/۹۲ mg/kg وزن تر، ۱۰۷ mg/kg وزن تر و ۱۱۲/۳۹ mg/kg وزن تر می‌باشد. بررسی آزمون تکمیلی بونفرونی نشان می‌دهدکه در حالات مختلف این متغیر با سطح معنی‌داری (p Value) برابر با ۰/۰۱۴۰ ، ارتباط معنی‌داری مشاهده می‌شود. در این متغیر ارتباط بین گروه ۱ و گروه ۲ (p=۰/۰۱۱) و همچنین گروه ۱ و۳ (p=۰/۰۳۸) معنی‌دار بوده ولی ارتباط معنی‌داری بین گروه‌های ۲ و ۳ (p=۰/۸۸۹) وجود ندارد. در حالت تراکم کمترین تجمع نیترات وجود دارد. این در حالی است که بیشترین تجمع در حالت فاصله و بعد از آن هم در حالت استاندارد وجود داشته است.

جنس خاک در محل نمونه برداری: معمولاً بهترین خاک برای کشت خیار خاک‌های سبک، شنی و ماسه‌ای بوده و اکثر کشاورزان نیز ترجیح می‌دهند از چنین زمین‌هایی استفاده کنند. گاهی نیز ممکن است جنس خاک مزرعه سنگین بوده و نفوذ پذیری خوبی نداشته باشد. زمین‌های سبک نیز در اثر کشت مداوم، تکراری، بدون آیش و ماندن طولانی مدت کودهای مرغی و حیوانی در آن‌ها به مرور بافتی سفت، سنگین و با نفوذپذیری پایین به بدست می‌آورند. بنابراین اکثر زمین‌های منطقه به این دو حالت وجود دارند و در زمان نمونه‌برداری نیز جنس خاک در محل نمونه‌برداری و یا در آزمایشگاه تعیین می‌گردید. برای تعیین جنس خاک می‌توان در آزمایشگاه با اندازه‌گیری درصد ترکیبات و یا در مزرعه به روش مشاهده‌ای یا صحرایی اقدام کرد. همانگونه که از جدول ۲ استنباط می‌گرددد از ۲۱۰ نمونه جمع‌آوری شده در۷۲ مورد جنس خاک در محل نمونه‌برداری سنگین (نمونه‌های ۱) و در ۱۳۸مورد جنس خاک در محل نمونه‌برداری سبک (نمونه‌های ۲) بوده است. میانگین میزان نیترات درنمونه‌های جمع‌آوری شده از خاکهای سنگین ۱۳۲/۰۵ mg/kg و در نمونه‌های جمع‌آوری شده از خاک‌های سبک ۱۰۱/۷۲ mg/kg وزن تر می‌باشد. طبق آزمون رگرسیون متغیر جنس خاک، با توجه به اینکه ۰/۰۵ > ۰/۰۰=p شده است این متغیر تأثیر معنی‌داری بر محتوای کلی نیترات نمونه‌ها دارد. همچنین بر اساس آزمون Two-sample t test with equal variances ار تباط بین دو حالت این متغیر نیز معنی‌دار می‌باشد.

روش آبیاری: امروزه از دو روش آبیاری قطره‌ای و غرقابی در کشت خیار در منطقه جیرفت استفاده می‌گردد. در کشت گلخانه‌ای فقط از نوع آبیاری قطره‌ای و در حالت کشت در هوای آزاد از هر دو نوع آبیاری، اما بیشتر از نوع غرقابی استفاده می‌گردد. در این تحقیق ۹۴ نمونه خیار از کشت‌های قطره‌ای شامل ۴۶ نمونه اخذ شده از گلخانه‌های منطقه و ۴۸ نمونه گرفته شده از کشت‌های آزاد به همراه ۱۱۶ نمونه حاصل از کشت‌های غرقابی جمع‌آوری گردید. میانگین میزان نیترات در نمونه‌های جمع-آوری شده از کشت‌های قطره‌ای ۱۳۰/۰۱ mg/kg و در نمونه‌های جمع آوری شده از کشت‌های غرقابی ۹۷/۶۲ mg/kg به دست آمد. همچنین در گروه ۱ (نمونه‌های قطره‌ای) خطای معیار برابر با ۳/۵۳ و در گروه ۲ (نمونه‌های غرقابی) خطای معیار برابر با ۲/۷۰ به دست آمد.

سن میوه: به طور معمول محصول خیار را می‌توان هر ۳روز یک بار برداشت نمود. اگر یک میوه خیار در زمان معمول خود برداشت نشده و تا برداشت بعدی بر روی گیاه باقی بماند، به اندازه‌ای بزرگ می‌شود که بازارپسندی خود را از دست داده و به اصطلاح خیار سالادی نامیده می‌شود. در این تحقیق میوه‌ای که در زمان طبیعی خود برداشت شده تحت عنوان "جوان" و میوه سالادی یا میوه‌ای که بیش از یک دوره از برداشت آن گذشته باشد، تحت عنوان "پیر" تقسیم‌بندی شده است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل دادهای مرتبط با این متغیر نشان می‌دهد که تعداد ۱۰۱ نمونه از مشاهدات این تحقیق، میوه پیر و تعداد ۱۰۹ نمونه در وضعیت جوان بوده‌اند. میانگین، خطای معیار و انحراف معیار در نمونه‌های پیر به ترتیب mg/kg ۱۱۳/۸۴ وزن تر، ۳/۷۷ و ۳۷/۹۱ و در نمونه‌های جوان نیز به ترتیب /mg kg ۵۳/ ۱۱۰ وزن تر، ۳/۱۵ و ۳۲/۹۰ می‌باشد. همچنین به استناد جدول

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار نیترات در نمونه‌های خیار در شهرستان جیرفت در سال ۱۳۹۴. * اعداد نشان داده شده با حروف انگلیسی متفاوت، نشانه اختلاف آماری معنی‌دار ($p<0/05$) بین حالت‌های مختلف یک متغیر می‌باشد.

نام متغیر	حالت متغیر	تعداد نمونه	میانگین (mg/kg) (انحراف معیار)*
سن میوه	پیر	۱۰۱	۱۱۳/۸۴ (۳۷/۹۱)[a]
سن میوه	جوان	۱۰۹	۱۱۰/۵۳ (۳۲/۹۰)[a]
محل نمونه در مزرعه	پایین	۹۸	۱۱۹/۴۶ (۳۸/۲۲)[a]
محل نمونه در مزرعه	بالا	۱۱۲	۱۰۵/۶۹ (۳۱/۴۱)[b]
روش آبیاری	قطره ای	۹۴	۱۳۰/۰۱ (۳۴/۳۰)[a]
روش آبیاری	غرقابی	۱۱۶	۹۷/۶۲ (۲۹/۰۹)[b]
جنس خاک	سنگین	۷۲	۱۳۲/۰۵ (۳۶/۷۱)[a]
جنس خاک	سبک	۱۳۸	۱۰۱/۷۲ (۲۹/۸۴)[b]
علف هرز	بدون علف	۱۱۷	۱۱۵/۴۰ (۳۵/۹۸)[a]
علف هرز	دارای علف	۹۳	۱۰۸ (۳۴/۲۹)[b]
فصل	زمستان	۱۰۵	۱۲۷/۴۲ (۳۲/۸۶)
فصل	تابستان	۱۰۵	۹۶/۸۱ (۳۰/۹۵)[b]
روش کشت	گلخانه ای	۴۶	۱۲۶/۵۶ (۴۰/۶۴)[a]
روش کشت	غرقابی	۱۶۴	۱۰۸/۰۷ (۳۲/۷۱)[b]
برنامه کوددهی	برنامه ۱	۷۴	۱۳۲/۳۳ (۳۵/۹۷)[a]
برنامه کوددهی	برنامه۲	۹۵	۱۰۶/۰۱ (۲۸/۹۲)[b]
برنامه کوددهی	برنامه۳	۴۱	۸۹/۸۰ (۲۹/۱۱)[c]
وضعیت مالی	خوب	۱۱۴	۱۲۱/۵۵ (۳۵/۸۶)[a]
وضعیت مالی	متوسط	۵۰	۱۰۴/۹۸ (۳۲/۰۹)[b]
وضعیت مالی	بد	۴۶	۹۶/۵۲ (۳۰/۳۶)[b]
فاصله بوته‌ها	زیاد	۱۳	۱۳۷/۹۲ (۴۸/۰۸)[a]
فاصله بوته‌ها	کم	۷۲	۱۰۷ (۳۵/۵۲)[b]
فاصله بوته‌ها	استاندارد	۱۲۵	۱۱۲/۳۹ (۳۲/۷۸)[b]
دمای محیط	>۱۸ °C	۵۶	۱۳۳/۰۸ (۳۳/۷۲)[a]
دمای محیط	>۲۸ °C	۴۵	۱۱۸/۶۶ (۲۷/۱۴)[a]
دمای محیط	۱۸-۲۸ °C	۱۰۹	۹۸/۶۵ (۳۳/۳۲)[b]
وضعیت ابری هوا	ابری	۶۳	۱۴۳/۳۱ (۲۹/۷۶)[a]
وضعیت ابری هوا	نیمه ابری	۳۹	۱۰۹/۰۲ (۲۹/۹۶)[b]
وضعیت ابری هوا	صاف	۱۰۸	۹۵/۰۴ (۲۷/۱۷)[c]

شماره ۲ با توجه به مقایسه دو گروه این متغیر با آزمون Two-sample t test مقدار $p=0/4992 > 0/05$ به دست آمده است که نشان می‌دهد این متغیر تأثیر معنی‌داری بر میزان نیترات نمونه‌ها نداشته است.

وضعیت علف هرز: این متغیر با توجه به وجود یا عدم وجود علف هرز در پای بوته خیاری که از آن نمونه‌برداری شده بود مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها به دو دسته بدون علف هرز (۱) و دارای علف هرز (۲) دسته‌بندی گردیدند. در گروه ۱ تعداد نمونه‌های ۱۱۷ نمونه و در گروه ۲ تعداد نمونه ۹۳ نمونه به دست آمد. میانگین میزان نیترات در گروه ۱ برابر با mg/kg ۱۱۵/۴۰ وزن تر و در گروه ۲ برابر با mg/kg ۱۰۸ وزن تر به دست آمد. همانطور که در جدول شماره ۲ دیده می‌شود عدم وجود علف هرز موجب بالا رفتن میزان نیترات نمونه مربوطه و در نتیجه $p=0/01321 < 0/05$ شده است.

فصل برداشت: فصل برداشت یکی از فاکتورهای مهم در مطالعه این تحقیق بود. برای این منظور نمونه‌گیری در دو مرحله زمستان و تابستان انجام، و در هر فصل از ۲۳ مزرعه خیار گلخانه‌ای و ۸۲ مزرعه خیار با کشت آزاد و در مجموع در دو فصل از ۲۱۰ بوته خیار نمونه‌گیری به عمل آمد. نمونه‌ها با Two-sample t test with equal variances و رگرسیون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نتایج این بررسی نشان می‌دهد میانگین نیترات نمونه‌های زمستانه mg/kg ۱۲۷/۴۲ وزن تر و با Std. Err. =۳/۲۰ و میانگین نیترات نمونه‌های تابستانه mg/kg ۹۶/۸۱ وزن تر و با Std. Err. = ۳/۰۲ می‌باشد. آزمون مقایسه اختلاف بین دو فصل با سطح معنی‌داری $p=0/00 < 0/05$ نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین دو فصل بوده و آزمون رگرسیون نیز با همین سطح معنی‌داری نشان دهنده تأثیر مستقیم فصل بر میزان تجمع نیترات در خیار می‌باشد.

روش کشت: در منطقه جیرفت برای کشت خیار دو روش متداول وجود دارد یکی کشت به صورت گلخانه‌ای و دیگری کشت در هوای آزاد می‌باشد. در کشت گلخانه‌ای از همان ابتدای کشت که معمولاً اوایل مهر ماه می‌باشد تا انتهای برداشت، خیار به صورت بسته در داخل گلخانه پرورش می‌یابد. خیار آزاد نیز ابتدا تا آبان ماه زیر تونل‌های پلاستیکی کشت شده و در اوا خر زمستان با برداشتن پلاستیک در هوای آزاد پرورش می‌یابند. در کشت گلخانه‌ای آبیاری فقط به روش قطره‌ای و در کشت آزاد آبیاری به هر دو صورت اما بیشتر به صورت غرقابی صورت می‌گیرد. با توجه به این تفاوت‌ها انتظار می‌رود محصولات آن‌ها در میزان و محتوای نیترات نیز تفاوت داشته باشند. در این تحقیق از ۴۶ نمونه خیار گلخانه‌ای و۱۶۴ نمونه خیار با کشت در هوای آزاد نمونه‌برداری به عمل آمد. خیارهای گلخانه‌ای تحت عنوان گروه ۱ و خیارهای آزاد تحت عنوان گروه ۲ تقسیم‌بندی و نتایج آزمایشات با استفاده از Two-sample t test و رگرسیون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان داد، میانگین میزان نیترات در نمونه‌های جمع‌آوری شده از کشت‌های گلخانه‌ای mg/kg ۱۲۶/۵۶ وزن تر و در نمونه‌های جمع‌آوری شده از کشت‌های آزاد mg/kg ۱۰۸/۰۷ وزن تر می‌باشد. میزان خطای معیار در کشت گلخانه‌ای ۹۹/۵= Std. Err و در کشت‌های آزاد Std. Err =۲/۵۵ بدست آمد. همچنین با توجه به اینکه در این تحقیق مقدار $p=0/0016 < 0/05$ بدست آمده است لذا اختلاف معنی‌داری بین میران نیترات درخیارهای گاخانه‌ای و خیارهای معمولی وجود دارد.

وضعیت کود مورد استفاده: طبق تحقیقات انجام گرفته مقدار مصرف کود نیتراته یکی از مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر تجمع نیترات در سبزیجات می‌باشد. طبیعی است هرچه نیترات خاک بیشتر باشد نیترات وارده به پیکر گیاه نیز بیشتر خواهد بود. همچنین به نظر می‌رسد علاوه بر مقدار کود داده شده زمان کوددهی نیز تأثیر زیادی بر محتوای نیترات به خصوص در

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۳. عوامل مؤثر بر میزان نیترات خیار در سطح مزارع شهرستان جیرفت در سال ۱۳۹۴.

نام متغیر	حالت متغیر	ضریب	خطای معیار	P-Value	فاصله اطمینان ۹۵ ٪	
					حد پایین	حد بالا
سن میوه	پیر	گروه مرجع	--	--	--	--
سن میوه	جوان	-۹/۲۶	۱/۶۲	>۰/۰۰۰۱	-۱۲/ ۴۶	-۶/۰۵
محل نمونه در مزرعه	پایین	گروه مرجع	--	--	--	--
محل نمونه در مزرعه	بالا	-۵/۵۲	۱/۶۵	۰/۰۰۱	-۸/۷۸	-۲/۲۶
روش آبیاری	قطره ای	گروه مرجع	--	--	--	--
روش آبیاری	غرقابی	-۱۹/۲۱	۱/۹۳	>۰/۰۰۰۱	-۲۳/۰۳	-۱۵/۴۰
جنس خاک	سنگین	گروه مرجع	--	--	--	--
جنس خاک	سبک	-۳۱/۳۵	۱/۸۱	<۰/۰۰۰۱	-۳۴/۹۳	-۲۷/۷۷
علف هرز	بدون علف	گروه مرجع	--	--	--	--
علف هرز	دارای علف	-۱۴/۰۲	۱/۷۵	<۰/۰۰۰۱	-۱۷/۴۸	-۱۰/۵۶
فصل	زمستان	گروه مرجع	--	--	--	--
فصل	تابستان	-۱۹/۹۶	۲/۸۲	<۰/۰۰۰۱	-۲۵/۵۴	-۱۴/۳۸
برنامه کوددهی	برنامه ۱	گروه مرجع	--	--	--	--
برنامه کوددهی	برنامه۲	-۱۶/۰۴	۱/۸۸	<۰/۰۰۰۱	-۱۹/۷۷	-۱۲/۳۲
برنامه کوددهی	برنامه۳	-۳۳/۸۹	۲/۴۸	<۰/۰۰۰۱	-۳۸/۷۹	-۲۸/۹۹
وضعیت مالی	خوب	گروه مرجع	--	--	--	--
وضعیت مالی	متوسط	-۵/۱۳	۲/۱۸	۰/۰۲۰	-۹/۴۴	-۰/۸۲
وضعیت مالی	بد	-۵/۵۶	۲/۵۶	۰/۰۳۲	-۱۰/۶۲	-۰/۴۹
فاصله بوته‌ها	زیاد	گروه مرجع	--	--	--	--
فاصله بوته‌ها	کم	۴/۰۴	۳/۸۲	۰/۲۹۲	-۳/۵۰	۱۱/۵۸
فاصله بوته‌ها	استاندارد	-۷/۱۴	۳/۶۷	۰/۰۵۴	-۱۴/۳۹	۰/۱۱
دمای محیط	>۱۸ °C	گروه مرجع	--	--	--	--
دمای محیط	>۲۸ °C	-۷/۵۷	۲/۵۹	۰/۰۰۴	-۱۲/۶۹	-۲/۴۴
دمای محیط	۱۸-۲۸ °C	-۹/۱۶	۳/۶۱	۰/۰۱۲	-۱۶/۳۰	-۲/۰۲
وضعیت ابری هوا	ابری	گروه مرجع	--	--	--	--
وضعیت ابری هوا	نیمه ابری	-۲۱/۸۴	۲/۵۹	<۰/۰۰۰۱	-۲۶/۹۶	-۱۶/۷۲
وضعیت ابری هوا	صاف	-۲۹/۴۷	۲/۳۴	<۰/۰۰۰۱	-۳۴/۰۸	-۲۴/۵۸
مقدار ثابت		۳۲۴/۱۸	۷/۳۵	<۰/۰۰۰۱	۳۰۹/۶۷	۳۳۸/۶۹

سبزیجات زودس داشته باشد. از آنجایی که خیار یکی از سبزیجاتی است که سرعت گل‌دهی و میوه‌دهی آن بسیار بالا بوده بطوری که ۳ روزی یک بار می‌توان محصول آن را بر داشت نمود. لذا به نظر می‌رسد تأثیر زمان کوددهی بر محتویات نیترات میوه این گیاه، مهم‌تر و مؤثرتر از تأثیر این فا کتور در سبزیجاتی باشد که سرعت رشد و محصول‌دهی پایین‌تری دارند. با فرض بر موارد ذکر شده، در حین نمونه‌برداری مدت زمان کوددهی به آن مزرعه یادداشت می‌گردید. عوامل مختلفی بر زمان، مقدار و روش کوددهی به خیار در منطقه جیرفت مؤثر است که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به جنس خاک، نوع آبیاری، وضعیت آبیاری، دمای محیط، رطوبت، فصل، مرحله رشد، نوع کود، مقدار کود، وضعیت مالی صاحب مزرعه، تجربه شخصی، عرف موجود در منطقه، سواد و اطلاعات شخصی فرد می‌توان اشاره کرد. با توجه به عوامل فوق معمولاً فاصله کوددهی در منطقه، ممکن از یک روز تا چند هفته متغیر باشد. بر همین اساس در کنار سایر متغیرها، متغیری به نام زمان کوددهی نیز درنظر گرفته شده و به دقت این زمان یادداشت می‌گردید. باتوجه به اینکه میوه خیار سه روزی یک بار قابل برداشت بوده و همچنین نظر به عرف موجود در محل، در ارتباط با این متغیر ، ۳ حالت زیر در نظر گرفته شد. حالت(۱)، این نمونه از ۳روز پیش تا کنون کود حاوی نیترات دریافت داشته است. حالت(۲)، این نمونه بین ۴ تا ۷ روز پیش کود حاوی نیترات دریافت داشته است. حالت(۳)، این نمونه بیش از ۷ روز است که کود حاوی نیترات دریا فت نداشته است.

طبق جدول ۲ که حاصل آنالیز داده‌های این پژوهش می‌باشد، درحالت (۱) تعداد مشاهدات ۷۴ مورد با میانگین ۱۳۲/۳۳ mg/kg و انحراف معیار ۳۵/۹۷، حالت (۲) با تعداد ۹۵ نمونه و میانگین نیترات mg/ kg ۱۰۶/۰۱ وزن تر و انحراف معیار۲۸/۹۲ و همچنین حالت (۳) با تعداد

Archive of SID

www.SID.ir

۴۱ مورد مشاهده و میانگین ۸۹/۸۰ mg/kg وزن تر و انحراف معیار ۲۹/۱۱ بدست آمده است. این متغیر با میزان p=۰/۰۰ <۰/۰۵ در Confidence Interval (۹۵٪) سبب افزایش معنی‌داری در محتوای نیترات نمونه‌ها شده است. مقایسه سه حالت این متغیر با آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تکمیلی بونفرونی نشان می‌دهد نه تنها زمان مصرف کود مؤثر بوده بلکه بین سه حالت مختلف آن نیز اختلاف معنی‌داری وجود دارد، بطوری که بین حالات ۱ و ۲، بین حالات ۱ و ۳ و بین حالت‌های ۲ و۳ اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

وضعیت مالی صاحب مزرعه: یکی از متغیرهای مورد مطالعه در این تحقیق"وضعیت مالی صاحب مزرعه"می‌باشد. این ایده از آنجا ناشی گردید که در بازدید از مزارع کشاورزی مختلف، به وضوح می‌توان تفاوت کمیت وکیفیت بین مزارع افراد متمول و افراد مستمند را مشاهده نمود. چون افرادی که از وضعیت مالی خوبی برخوردار می‌باشند محصولات کشاورزی آن‌ها نیز هم از نظر کیفی، هم از نظر کمی و هم از نظر ظاهری در وضعیت بسیار بهتری قرار دارند. لذا ممکن است همانگونه که وضعیت مالی بر روی کیفیت و کمیت محصول مؤثر است بر محتوای نیترات آن محصول نیز تأثیر بگذارد. به منظور بررسی اثر "وضعیت مالی صاحب مزرعه" بر میزان نیترات نمونه‌ها ، سه حالت مختلف برای فاکتور مذکور در نظر گرفته شد که عبارتند از: حالت (۱) وضعیت مالی خوب: به افراد پولدار و شناخته شده‌ای اطلاق می‌شد که از نظر عموم پول‌دار شناخته شده و هیچ مشکل مالی جهت تامین امکانات و نیازهای مالی مزرعه خود نداشته و حتی اگر محصولات مزرعه آن‌ها نیز از دست می‌رفت هیچ مشکل مالی را احساس نمی‌کردند. حالت (۲) وضعیت مالی متوسط: افرادی که در این تقسیم‌بندی حد واسط حالت‌های ۱ و ۳ هستند . حالت (۳) وضعیت مالی بد: به افرادی اطلاق می‌شود که توانایی تامین امکانات و نیازهای مالی مزرعه خود را نداشته و به سختی قادر به کاشت، داشت و برداشت مزرعه خود می‌باشند. بررسی جدول شماره ۲ نشان می‌دهد ۱۱۴ مزرعه نمونه‌گیری شده مر بوط به افرادی با موقعیت مالی خوب بوده که میانگین مقدار نیترات آن‌ها ۱۲۱/۵۵ mg/kg وزن تر بوده است. همچنین تعداد نمونه‌های مزارعی که صاحبان آن‌ها وضعیت مالی متوسطی داشته اند نیز ۵۰ نمونه و با میانگین نیترات ۱۰۴/۹۸ mg/kg وزن تر به دست آمده و این در حالی است که تعداد مزارع مرتبط با افرادی که وضعیت مالی بدی داشته اند ۴۶ نمونه با میانگین نیترات ۹۶/۵۲ mg/kg وزن تر بوده است . موارد فوق نشان می‌دهد هر چه وضعیت مالی صاحب مزرعه بهتر باشد میانگین تجمع نیترات در نمونه‌های اخذ شده از آن مزرعه نیز بیشتر می‌باشد. با استناد به جدول شماره ۳ رگرسیون و مشاهده سطح معنی‌داری این اختلاف نیز معنی‌دار می‌باشد. آنالیز واریانس یک‌طرفه با آزمون تکمیلی بونفری داده‌ها نشان می‌دهد نه تنها این متغیر بر تجمع نیترات تأثیر مستقیم و معنی‌داری دارد بلکه اختلاف بین حالت‌های ۱ و ۲ و همچنین بین حالت ۱ و حالت ۳ هم معنی‌دار می‌باشد.

بحث

همانگونه که از نتایج آزمایشات مشاهده می‌گردد ارتباط معنی‌داری بین" وضعیت هوا از نظر ابر" و تجمع نیترات وجود داشته به طوری که در زمان ابری بودن هوا تجمع نیترات بیشتر و در هنگام صاف بودن آن این تجمع کمتر می‌باشد. این امر به‌دلیل آن می‌تواند باشد که در هوای صاف به دلیل نور زیاد، فتوسنتز بیشتر و به دنبال آن مصرف نیترات بالا و تجمع آن نیز کم می‌شود. به همین دلیل در مواردی که وضعیت هوا در طول روز ثابت بوده است محتوای نیترات نمونه‌های اخذ شده در بعد از ظهر پایین تر از نمونه‌های جمع آوری شده در صبح می‌باشد. چون نمونه‌ها مدت زمان بیشتری در معرض نور و فتوسنتز بوده اند. نتایج تحقیق بر روی این فاکتور با نتایج Fytianos و Zarogiannis در سال۱۹۹۹، Li و همکاران در سال ۲۰۱۰ و بسیاری دیگر از محققان مطابقت دارد (۸،۱۴).

بررسی مقایسه اثر ۳ حالت "دمای محیط"بر میزان نیترات با آزمون تکمیلی بونفرونی نشان داد بین گروه ۱ و۲ در این تحقیق (p=۰/۰۷۹) تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود درحالی که بین گروه ۱ و ۳ (p=۰/۰۰۰) و بین گروه ۲ و ۳ (p=۰/۰۰۲) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. این وضعیت می‌تواند به این دلیل باشد که طبق منابع علمی مختلف به اثبات رسیده که در محدوده دمایی بین ۱۸ °C تا ۲۸ °C خیار بهترین رشد و تولید را دارد و به همین دلیل در حالت ۳ خیار بهترین رشد را نسبت به دو حالت دیگر داشته و با افزایش رشد، نیترات مصرف و اختلاف میزان آن با دو گروه دیگر بیشتر شده است. این در حالی است که در حالت دمایی ۱ و ۲ بدلیل دور شدن از محدوده دمایی مناسب (۱۸ °C تا ۲۸ °C) رشد کاهش پیدا نموده بطوری که در مواردی ممکن در درجه حرارت‌های خاصی از محدوده دمایی ۱ و محدوده دمایی ۲ رشد گیاه کمترین اختلاف را با یکدیگر داشته و حتی ممکن است رشد مساوی داشته باشند، که این نیز به نوبه خود بر روی تجمع نیترات در هر دو گروه تأثیر یکسانی خواهد گذاشت. این نتایج با یافته‌های سایر محققین از جمله Hsu در سال ۲۰۰۹ و Li در سال ۲۰۱۰ مطابقت دارد (۱۰،۱۴).

توجه به متغیر " محل نمونه در مزرعه " نشان می‌دهد. طبق آزمون Two-sample t test with equal variances بین دو گروه نمونه‌های " پایین " و نمونه‌های "بالا " با فاصله اطمینان ۹۵٪ و سطح معنی‌داری p =۰/۰۰۴۶ <۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری دیده می‌شود. که بیان گر افزایش میانگین نیترات در نمونه‌ها ی پایین دست می‌با شد. تجزیه و تحلیل نتایج این متغیر نشان می‌دهد که آب در مسیر حرکت خود می‌تواند کوده قسمت بالا دست را شسته و به قسمت‌های پایین‌تر آورده و در نتیجه تجمع نیترات در بوته‌های پایین دست بیشتر می‌شود. این امر بویژه در مزارعی که شیب تند تری داشتند بیشتر مشهود بود. یکی دیگر از دلایل افزایش این اختلاف عدم زه کشی و شیب گیری منا سب این دسته از

Archive of SID
www.SID.ir

زمین‌ها ی کشاورزی بود. پیر صاحب و همکاران در سال ۱۳۹۰ شیب زمین را در افزایش نیترات مؤثر دانستند. در آن تحقیق نیز نمونه‌های پایین دست میانگین نبترات بیشتری داشت. همچنین محققان دیگری چون Serio در سال ۲۰۰۴ ، Song در سال ۲۰۰۹ و Zhang درسال ۲۰۱۱ نتایج مشابهی به دست آوردند (۲۲،۲۶،۲۸).

مشاهده نتایج حاصل از تأثیر متغیر "فاصله بوته نمونه برداری شده نسبت به سایربوته‌های هم جوار" بیان گر آن است که در حالت "تراکم" کمترین تجمع نیترات وجود دارد. این در حالی است که هم در حالت "استاندارد" و هم در حالت "فاصله" تجمع نیترات بیشتر می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهد هر چه فاصله دو بوته کمتر باشد میزان نیترات نیز کمتر است و بنا بر این ارتباط میزان نیترات با فاصله دو بوته یک ارتباط خطی می‌باشد. این مسئله نشان دهنده این است که هر چه بوته‌ها به هم نزدیک تر باشند در جذب نیترات رقابت بیشتری انجام داده ودر نتیجه کل محتوای نیترات میوه‌های هر یک از آن‌ها پایین تر می آید. البته این وضعیت تا حد خاصی امکان پذیر است چون اگر دو بوته بیش از حد به هم نزدیک شوند به دلیل سایه انداختن آن‌ها بر روی همدیگر، سبب کاهش نور، کاهش فتوسنتز و به دنبال آن افزایش تجمع نیترات خواهند شد. بنابراین در بوته‌های تکی و با فاصله زیاد میزان تجمع نیترات بیش از بوته‌هایی می‌باشد که در فاصله استاندارد یا کمتر از حد استاندارد قرار دارند.

در متغیر"جنس خاک" با توجه به سطح معنی‌داری ۰/۰۵ > p=۰/۰۰ که هم از آزمون رگرسیون و هم از آزمون Two-sample t test with equal variances به دست آمده مؤثرمعنی‌دار تلقی شده که این تأثیر هم در ارتباط با اختلاف بین دو جنس خاک وهم در ارتباط با تأثیر بر تجمع کلی نمونه‌ها معنی‌دار می‌باشد. دلیل آن را می‌توا ن مرتبط با این اصل دانست که در خاک‌های سبک به دلیل نفوذپذیری بالا، آب حاوی کود نیترات بسرعت به عمق خاک نفوذ و نیترات را از دسترس گیاه خارج و تجمع آن در گیاه را پایین می‌آورد، اما در خاک‌های سنگین به علت نفوذپذیری کمتر، نیترات در جوار ریشه باقی مانده و تجمع آن درگیاه بالا می‌رود. به همین دلیل در مزارعی که خاک سبک دارند کود کمتری در دسترس گیاه باقی مانده ومیزان تجمع آن‌ها نیز کمتر است. محققان دیگری مثل Fytianos و Zarogiannis در سال۱۹۹۹ و Hsu در سال ۲۰۰۹ نیز نتایج مشابهی را به دست آوردند (۸،۱۰).

تأثیر "روش آبیاری" بر میزان نیترات مؤثر و معنی‌دار تلقی می‌گردد. چون هم در آزمون رگرسیون و هم در t test مقدار p-Value کمتر از ۰/۰۵ به دست آمده است. ازآنجائی که در آبیاری قطره‌ای آب به هدر نرفته و اکثر آن جذب ریشه گیاه می‌شود به همین دلیل کود موجود در آن نیز بیشتر و بهتر به گیاه می‌رسد. از طرف دیگر در روش قطره‌ای چون بیشتر کوددهی به صورت محلول در آب و از طریق قطره چکان‌ها انجام می‌گیرد بنابراین به میزان بالاتری وارد میوه خیار می‌شود. این در حالی است که در روش آبیاری غرقابی بیشتر حجم آب و کود موجود در آن با جریان افقی آب به هدر رفته و از دسترس گیاه خارج می‌گردد. همچنین در آبیاری قطره‌ای چون حجم، فشار و سرعت آب پایین می‌باشد نفوذ آب به لایه‌های پایینی خاک کم، نیترات از دسترس ریشه گیاه خارج نشده و یا آب‌شویی آن صورت نمی‌گیرد در حالی که در آبیاری غرقابی مقدار زیادی از نیترات از دسترس گیاه خارج و به لایه‌های عمقی خاک نفوذ می‌نماید. نتایج این پژوهش با نتایج Rajput و همکاران در سال ۲۰۰۶ ، Song و همکاران در سال ۲۰۰۹، Zhangو همکاران در سال ۲۰۱۱ مطابقت دارد (۱۹،۲۶،۲۸).

در ارتباط با متغیر "سن میوه خیار" و به استناد جدول ۲ با توجه به مقایسه دو گروه این متغیر با آزمون Two-sample t test مقدار ۰/۰۵< p=۰/۴۹۹۲ شده است که نشان می‌دهد این متغیر تأثیر معنی‌داری بر میزان نیترات نمونه‌ها نداشته است. اما نتایج حاصل از مقایسه تأثیر متغیرهای مختلف بر اندازه نمونه‌ها نشان می‌دهد که این متغیر با p<۰/۰۰۱ در آزمون رگرسیون اثر معنی‌داری در تجمع نیترات بالای نمونه‌ها داشته است. شاید رشد کند میوه‌های مسن و قرار داشتن این نمونه‌ها در کنار ساقه‌ها و برگ‌ها ی پیر که به درستی نمی‌توانند فتوسنتز نموده و نیترات را مصرف نمایند توجیه کننده این اختلاف باشد.در تحقیقات افراد دیگری مثل Peksa و همکارانش در سال۲۰۰۶ نیز نتایج مشا بهی به دست آمده است(۱۶).

در ارتباط با متغیر " علف هرز" جدول ۲ نشان می‌دهد عدم وجود علف هرز موجب بالا رفتن میزان نیترات نمونه مربوطه و در نتیجه ایجاد اختلاف معنی‌داری بین حالت‌های مختلف متغیر و کل نیترات نمونه‌ها شده است. علف هرز با رشد و استفاده از مواد غذایی داخل خاک و پای بوته خیار موجب کاهش نیترات جذبی خیار و در نتیجه کاهش تجمع نیترات در میوه آن می‌شود. در صورت عدم وجود علف هرز تمام نیترات اضافی صرف تغذیه، رشد و یا تجمع آن در میوه می‌شود.

در تفسیر تأثیر متغیر " فصل برداشت " بر تجمع نیترات می‌توان به دو عامل فصلی مؤثر مانند نور و دما اشاره نمود. با توجه به اینکه در فصل زمستان در بیشتر مواقع هوا ابری بوده و نور کمتری به مزارع می‌رسد. بنابراین فتوسنتز پایین، رشد گیاه کمتر، مصرف نیترات پایین و تجمع آن بالا می‌رود. همچنین چون در زمستان درجه حرارت پایین و هوا سرد می‌شود فعالیت آنزیم‌های مؤثر بر مصرف نیترات که در پیکره گیاه وجود دارند ضعیف شده و به دنبال آن نیترات موجود در پیکره گیاه کمتر مصرف شده و بیشتر تجمع پیدا می‌کند. لازم به توضیح می‌باشد که بهترین درجه حرارت برای رشد خیار در منابع مختلف از ۱۸ ^{o}C تا ۳۰ ^{o}C به صورت متفاوت گزارش گردیده که در فصل زمستان دمای هوا خیلی کمتر از دامنه فوق می‌باشد. این نتایج با یافته‌های سایر محققین از جمله نتایج Merusia و همکاران در سال ۲۰۱۰، Shahlaei و همکاران در سال ۲۰۰۷ و Susin و همکاران در سال ۲۰۰۶ مطابقت دارد (۱۵،۲۳،۲۷).

تجزیه وتحلیل متغیر "روش کشت" نشان می‌دهد سطح معنی‌داری این

Archive of SID
www.SID.ir

متغیر در آزمون آماری Two-sample t test برابر با ۰/۰۵> ۰/۰۰۱۶ =p بدست آمده که اختلاف معنی‌داری بین میزان نیترات درخیارهای گاخانه‌ای و خیارهای کشت در هوای آزاد دیده می‌شود. چون در خیارهای گلخانه‌ای نـوع آبیاری فقـط قطرهای بوده و کود دهی نیز بـه صورت محلول درآب آبیاری و یا به روش محلول پاشی صورت می‌گیرد. واز طرف دیگر به دلیل وجود پوشش نایلونی در کشت گلخانه‌ای که در بسیاری از مواقع با لایه از رطوبت نیز پوشـیده شده اسـت که نور به راحتی از آن عبور نمی‌نماید. لذا میانگین میزان نیترات در خیارهای گل خانه‌ای بالا تراز خیارهای معمولی می‌باشـد. Merusia و همـکاران در سـال ۲۰۱۰ و نیـز Zhang و همکاران در سـال ۲۰۱۱روش کشـت را در تجمع نیترات مؤثر و مشابه دانسته‌اند (۱۵،۲۸).

طبق تحقیقات مختلف به عمل آمده تأثیر مسـتقیم "زمان کود هی "بر میزان نیترات سبزیجات بدیهی بوده و اثبات شده می‌باشد اما به استناد نتایج بدسـت آمده از این تحقیق، زمان اسـتفاده نیز تأثیر مسـتقیم و غیر قابل انکاری بر تجمع نیترات داشـته و با کار بیشـتر بـر روی آن می‌توان الگوی مصرف دقیقی را برای آن مشـخص و به کشـاورزان معرفی نمود. همانطور که مشخص می-شود هر چه زمان کوددهی به زمان برداشت خیار نزدیک‌تر بوده میانگین آلودگی نیز بیشـتر می‌باشد. دلیل آن این است که گیاه فرصت کمتری برای مصرف نیترات داشته و این ماده قبل از استفاده به وسیله بوته، با میوه جدا شده او از پیکره گیاه خارج می‌شود. نتایج این تحقیق با نتایج مطالعه Brown و همکاران در سـال ۱۹۶۷، Malakoti در سال ۲۰۰۲ و Rajput، همکاران در سال ۲۰۰۶ و Correia و همکاران در سال ۲۰۱۰ و بسیاری از محققین دیگر مطابقت دارد (۲،۳،۱۹).

در بررسـی "وضعیت مالی صاحب مزرعـه" آنالیز واریانس یک‌طرفه با آزمون تکمیلی بونفری داده‌ها نشان می‌دهد نه تنها این متغیر بر تجمع نیترات تأثیر مسـتقیم و معنی‌داری دارد بلکه اختلاف بین حالت‌های ۱ و ۲ و همچنیـن بین حالـت ۱ و حالت ۳ هم معنی‌دار می‌باشـد. علت تأثیر مستقیم متغیر مالی بر محتوای نیترات را می‌توان به این صورت توجیه نمود که این افراد به دلیل توان بالای مالی کود بیشـتری خریداری و برای رشد محصـولات مزرعه خود مصرف می‌نمایند که آن نیز به نوبه خود می‌تواند بر مقدار نیترات تأثیر مسـتقیمی بگذارد. همچنین این افراد چون توانایی مالی خوبی دارند با وجین و حذف علف‌های هرز ، تأثیر این متغیر را نیز بر میزان نیترات محصولات خود مظاعف می‌سازند. از طرف دیگر توان بالای مالی این افراد موجب شده اکثر آن‌ها دارای محصولات گلخانه‌ای باشند و در کشت‌های بدون گلخانه نیز بیشتر مزارع آن‌ها به روش قطره‌ای آبیاری می‌شوند که به نوبه خود موجب بالا رفتن میزان نیترات می‌شوند.

نتیجه گیری: با توجه به نتایجی که از این تحقیق به دست آمده است میانگین میزان نیتـرات در نمونه‌های خیار mg/kg ۱۱۲/۱۲ وزن تر بوده و۱۳/۸۰٪ از خیار سـبزهای منطقه یعنی ۲۹ نمونه از ۲۱۰ نمونه اخذ شده میزان آلودگی بیش از حد مجاز داشته اند. همچنین از آنجایی که این میوه از محصولات پرتولید منطقه و پرمصرف کشور می‌باشد حتی اگرآلودگی آن نیز پایین بود به دلیل استفاده زیاد، مصرف آن خطرناک می‌باشد. از طرفی توجـه به فاکتورها و متغیرهای مختلف و مؤثـر بر میزان نیترات، توصیه، کاربرد و رعایت آن‌ها در مزرعه مهمترین عامل در کاهش آلودگی و افزایش سلامت جامعه می‌باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه‌ای با عنوان "اندازه گیری میزان نیترات و بررسی عوامل مؤثر بر میزان آن در سبزیجات اقتصادی وپر تولید درمنطقه جیرفت" در مقطع دکترای تخصصی درسال۱۳۹۴ می‌باشد که با حمایت دانشگاه تهران اجرا شده است. از کلیه مسئو لینی که دراین تحقیق یاری وراهنمایی ام نموده اند تشکر و قدر دانی می‌نمایم.

References

1. Bartsch, H., Ohshima, H., Shuker, D.E., Pignatelli, B., Calmels, S. (1990) Exposure of humans to endogenous N-nitrous compounds, Implications in cancer etiology. Mutat Res. 238: 255-267.
2. Brownand, J.R., Smith, G.E. (1967) Nitrate accumulation in vegetable Crops as influenced by soil fertility practices. Mo Aes Res Bull. 920: 1-43.
3. Correia, M., Barroso, A., Soares, D. (2010) Contribution of different vegetable types to exogenous nitrate and nitrite exposure. Food Chem. 120: 960-966.
4. Dorsch, M.M., Scragg, R.K., Mcmichael, A.J. (1984) Congenital malformations and maternal drinking water supply in rural south Australia, A case control study. Am J Epidemiol. 119: 473-486.
5. Du, S., Zhang, Y., Lin, X. (2007) Accumulation of nitrate in vegetables and its possible implications to human health. Agr Sci China. 6: 1246-1255.
6. Emmert, E.M. (1929) The determination of nitrate in green tomato and lettuce tissues. Plant Physiol. 4: 519-528.
7. Farrington, D., Damant, A.P., Powell, K. Ridsdale, J., Walker, M., Wood, R. (2006) A comparision of the extraction methods used in the UK nitrate residues monitoring program. J Assoc Public Anal. 34: 1-11.

Archive of SID
www.SID.ir

8. Fytianos, K., Zarogiannis, P. (1999) Nitrate and nitrite accumulation in Fresh vegetables from Greece. B Environ Contam Tox. 62: 187-192
9. Graun, G.F., Greathous, D.G., Gundersan, D.H. (1981) Methemoglobin levels in young children consuming high nitrate well water in the U.S. Int J Epidemiol. 4: 309-317.
10. Hsu, J., Arcot, J.N., Lee, A. (2009) Nitrate and nitrite quantification from cured meat and vegetables and their estimated dietary intake in Australians. Food Chem. 115: 334-339.
11. Jaafari. R.A., Farzan. A., Azizzadeh, A., Ghazanfarpoor, N. (2001) Nitrate and nitrite in some vegetables produced in Isfahan. J Isfahan Univ Med Sci. 6: 123-125
12. Kaditis, A., Alexopoulos, E., Ntamagka, G. (2010) Serum nitrite and nitrate levels in children with obstructive sleep-disordered breathing. Sleep Med Rev. 11: 258-262.
13. Kross, B.C., Ayebo, A.D., Fuortes, L.J. (1992) Met hemoglobinemia, nitrate toxicity in rural America. Am Fam Physician. 46: 183-8.
14. Li, H., Li, T., Gordon, R.J., Asiedu, S.K. (2010) Strawberry plant fruiting efficiency and its correlation with solar irradiance, temperature and reflectance water index variation. Environ Exp Bot. 68: 165-174.
15. Merusia,C., Corradinia, C., Cavazza, A., Borromeia, C. and Salvadeoa, P. (2010) Determination of nitrates, nitrites and oxalates in food products by capillary electrophoresis with pH- dependent electroosmotic flow reversal. Food Chem. 120: 615-620.
16. Peksa, A., Golubowska, G., Aniolowski, K., Lisinska, J., Rytel, E. (2006) Changes glycoalkaloids and nitrate contents in potatoes during chip processing. Food Chem. 97: 151-156.
17. Prasad, S.S., Chetty, A.A. (2008) Nitrate-N determination in leafy vegetables. Study of the effects of cooking and freezing. Food Chem. 106: 772-780.
18. Rahmani, H.R. (2006) In visitation of nitrate pollution in the Soil. Water and plants in some agricultural fields in Baraan Esfahan prevalence. J Environ Sci. 11: 23-34.
19. Rajput, T.B., Patel, N. (2006) Water and nitrate movement in drip-irrigated onion under fertigation and irrigation treatment. Agr Water Manage. 79: 293-311.
20. Rebecca, L., Stutte, G. W. (2001) Nitrate concentration effects on NO3- uptake and reduction, growth and fruit yield in Strawberry. J Am Soc Hortic Sci. 126: 125-131.
21. Santamaria, P. (2006) Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and Ec regulation. J Sci Food Agr. 86: 10-17.
22. Serio, F., Elia, A., Signore, A., Santamaria, P. (2004) Influence of nitrogen form on yield and nitrate content of subirrigated early potato. J Sci
23. Food Agr. 84: 1428-1432.
Shahlaei, A., Ansari, N., Dehkordi, F.S. (2007) Evaluation of nitrate and nitrite content of Iran Southern (Ahwaz) vegetables during winter and spring of 2006. Asian J Plant Sci. 6: 1197- 1203.
24. Shokrzadeh, M., Shokravie, M., Ebadi, A.G., Babaee, Z., Tarighati, A. (2007) The measurment of nitrate and nitrite content in Leek and Spinach sampled from central cities of Mazandaran state of Iran. World Appl Sci J. 2: 169-172.
25. Sobhan- e- Ardakani, S., Shayesteh, K., Afiuni, M., Mahbobi Sofiani, N. (2005) Nitrate concentration in some of plants products. J Environ Stud. 31: 69-76.
26. Song, X.Z., Zhao, C.X., Wang, X.L. (2009) Study of nitrate leaching and nitrogen fate under intensive vegetable production pattern in northern China. CR Biol. 332: 385-392.
27. Susin, J., Kmecl, V., Gregorcic, A. (2006) A survey of nitrate and nitrite content of fruit andvegetables grown in Slovenia during 1996-2002. Food Addit Contam. 23: 385-390.
28. Zhang, H., Chi, D., Qun, W., Jun, F. (2011) Yield and Quality Response of Cucumber to Irrigation and nitrogen fertilization under subsurface drip irrigation in solar Greenhouse. Agr Sci China. 10: 921-930.
29. Zomorodi, S., Khosroshahi, A.A. (2003) Nitrate and nitrite concentration changes during storage and processing of Tomato. J Agr Eng Res. 15: 45-56.

Archive of SID
www.SID.ir

Study of Nitrate content and the effective factors on it in the cucumbers of Jiroft area

Doomary, H.[1], Kamkar, A.[1*], Sharifi, H.[2]

[1]*Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran*

[2]*Research Center for Modeling in Health, Institute for Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran*

(Received 13 January 2017, Accepted 4 April 2017)

Abstract:

BACKGROUND: The vegetables with high amount of Nitrate have many detrimental effects on the human and animal health. The high amount of Nitrate results in some diseases such as Stomach cancer, Leukemia, cancer of the lymphatic nodes or NHL (Non-Hodgkin lymphoma), blue body syndrome, diarrhea and other gastrointestinal diseases in human. Since 80% of nitrate enters the human body by vegetables, the measurement of Nitrate and the investigation of affecting factors on its accumulation in vegetables are of crucial importance, especially in areas with high consumption of vegetables. **OBJECTIVES:** The objectives of the present study were monitoring the Nitrate amount in green cucumber and the most effective factors on it. **METHODS:** Overall, 210 samples were collected and analyzed from different farmlands of Jiroft city during one sowing season. The nitrate content of the samples was measured by Salicylic acid and spectrophotometry method. **RESULTS:** The results showed that the average nitrate content in the collected samples is 112.12 mg/wet kg and 29 samples (13% out of 210 samples) have nitrate concentration higher than standard level. Moreover, it was revealed that the factors such as type of planting, irrigation, soil, fertilizer, harvest season, age of sample, temperature, weather, sampling location in the farm, distance between bushes, weeds and farmer's financial status have direct influence on the nitrate content of the green cucumber in Jiroft area. **CONCLUSIONS:** It can be concluded that different factors affect on the nitrate accumulation in the cucumber and a healthy product with standard nitrate content can be produced by considering the studied factors in this work.

Keyword: nitrate, grean cucumber, effective factors

Archive of SID

Figure Legends and Table Captions

Table 1. The percentage of the collected samples from agricultural services providing centers in Jiroft with higher Nitrate content than standard levels in Jiroft in 2015.

Table 2. Mean and standard deviation of Nitrate content in the collected samples of cucumbers in Jiroft in 2015. * The numbers shown with different english letters indicate statistically significant difference ($p<0.05$) between various states of a variable.

Table 2. The effective factors on Nitrate content of Cucumbers in Jiroft in 2015.

***Corresponding author's email: akamkar@ut.ac.ir, Tel: 021-61117042, Fax: 021-66933222**

www.SID.ir