بررسی همبستگی میزان نیترات و کادمیم محصول سیب زمینی با کودهای ازته و فسفره در استان خوزستان

علیرضا پاک نژاد[۱]، کامران میرزا شاهی[۲]، کامبیز بازرگان[۳]

۱و۲- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول صندوق پستی ۳۳۳

۳ - عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب
آدرس پست الکترونیکی: rezapaak@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق ۲۵ مزرعه از چهار شهرستان انتخاب و ضمن نمونه برداری از خاک و غده ، پرسشنامه مدیریت کودی جمع آوری گردید. نیترات خاک به روش دواردوو، کادمیم خاک به روش ذوب قلیایی ، نیترات گیاه با روش اسید سولفوسالیسیلیک و کادمیم گیاه با روش افزایش استاندارد اندازه گیری شد نتایج نشان می دهد۳۰ درصد نمونه ها بیش از حد مجاز نیترات دارند ولی از نظر کادمیم همه نمونه ها کمتر از حد مجاز می باشند. همبستگی مثبت نیترات گیاه با نیترات خاک در سطح یک درصد و همبستگی منفی نیترات خاک و تعداد تقسیط مشاهده گردید. همبستگی کادمیم گیاه با کادمیم خاک ،کود فسفر و کود آلی در سطح پنج درصد معنی دار است.

کلمات کلیدی: آلاینده های محصولات کشاورزی، کادمیم، محصول سیب زمینی، نیترات.

مقدمه

نیترات NO_3 یکی از آلاینده های مهمی است که عمدتا در اثر مصرف نا متعادل کودهای ازته مطرح می گردد. نیترات یکی از مواد سمی بوده که سلامتی انسان و حتی حیوانات را تهدید می کند(ملکوتی، همایی ۱۳۸۲ و بولتن علوم غذایی اروپا ۱۹۹۲). از مهمترین عواملی که بر تجمع نیترات تاثیر می گذارند، علاوه بر تاثیر رقم غده کاشته شده ، مقدار کودهای ازته، نوع کود مصرفی، سرعت آزاد شدن ازت در کود و روش استعمال کودها می باشد (ملکوتی و همایی ۱۳۸۲). تحقیقات نشان می دهد شدت معدنی شدن کودهای آلی توسط نسبت C/N آنها تغییر می کند و در نتیجه بر روی جذب نیترات آنها تاثیر گذار است(چنی و همکاران ۱۹۹۲). حد بحرانی نیترات در غده های سیب زمینی در منابع مختلف بصورت های متفاوتی گزارش شده است. بعضی از محققین منجمله کارتر و بوسما(۱۹۷۴) حد بحرانی مجاز نیترات در سیب زمینی را بر حسب ازت نیتراته $N\text{-}NO_3$ برابر ۶۸ و بصورت نیترات NO_3 برابر ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم بر مبنای وزن خشک اعلام نموده اند.

یکی از مهمترین عوامل حضور کادمیم در خاک ها ،کودهای شیمیایی فسفره، کودهای آلی و حیوانی و فاضلاب شهری می باشد. غلظت کادمیم در خاک به خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک و واکنش خاک بر می گردد.گیاهان از نظر حساسیت جذب کادمیم به ۳ گروه حساس ، متوسط و مقاوم تقسیم می شوند و سیب زمینی در این تقسیم بندی جزء گیاهان حساس طبقه بندی می شود .به همین خاطر بعضی از کشور ها حداکثر مجاز کادمیم در گیاه سیب زمینی را تا ۰/۱ میلی گرم در کیلو گرم پائین می آورند(ملکوتی و همایی۱۳۸۲). وجود یک رابطه خطی بین مقدار کادمیم در اعضاء گیاه و محیط ریشه و افزایش خطی کادمیم خاک با ازدیاد مصرف کود های فسفاته مشخص شده است.(ملکوتی

و همکاران۱۳۷۹). همچنین گزارش هایی دال بر تجمع کادمیم در برخی محصولات بـه ویـژه بـرنج و سـیب زمینـی در داخل کشور وجود دارد(سماوات و همکاران۱۳۸۴).

مواد و روشها

در این تحقیق ۲۵ مزرعه کاشت سیب زمینی از چهار شهرستان شمال استان خوزستان شامل۱۰مزرعه دزفـول، ۵ مزرعه اندیمشک، ۵ مزرعه شوش و ۵ مزرعه گتوند انتخاب گردیـد. از هـر مزرعـه یـک سـری اطلاعـات شـامل نـوع کودهای مصرفی آلی و شیمیائی، زمان مصرف کودها، نحوه تقسیط و نحوه مصرف کودهـا جمـع آوری گردیـد. از تمـام مزارع در هنگام برداشت محصول ضمن نمونه برداری از محصول سیب زمینی، نمونـه بـرداری از عمـق ۳۰ــ ۰ سـانتی متری خاک هر مزرعه انجام گرفت.

نمونه های سیب زمینی به دو قسمت تقسیم شدند. قسمت اول برای اندازه گیری درصد ماده خشک استفاده گردید. برای این کار پس از ورق کردن غده ها مقدار مشخص از آنها را برای مدت ۲۴ ساعت درون آون الکتریکـی ۱۰۵ درجـه سانتی گراد نگهداری گردید. قسمت دوم غده ها پس از عملیات اولیه ، خشک شده وآسیاب گردید . برای اندازه گیـری فرم های معدنی ازت خاک از عصاره گیری با کلرور پتاسیم دو مولار اسـتفاده شـد. بـرای احیـا فـرم آمـونیم از اکـسید منیزیم و برای احیا فرم نیترات از الیاژ دواردو وبرای تعیین کادمیم کل نمونه خاک ابتدا نمونه ها ذوب قلیائی گردید ، سپس به کمک دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی شعله ای ۳۱۱۰ پرکین المر در مقابـل اسـتاندارد عنـصر کـادمیم در طول موج ۲۲۸ نونامتر اندازه گیری شد(علی احیایی ۱۳۷۶). برای اندازه گیری میزان نیترات در غـده سـیب زمینـی از روش اسپکتروفتومتری اسید سولفوسالیسیلک در طول موج ۴۱۰ نانومتر استفاده گردید و به کمک درصد ماده خـشک هر نمونه، میزان نیترات در ۱۰۰ گرم ماده غذایی محاسبه گردید. برای اندازه گیری کـادمیم کـل در غـده هـای سـیب زمینی پس از آماده سازی عصاره بر اساس روش استاندارد (امامی ۱۳۷۵) ،میزان آن با اسـتفاده از روش اضـافه کـردن استاندارد توسط دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی شـعله ای ۳۱۱۰ پـرکین المـر در طـول مـوج ۲۲۸ نونـامتر قرائـت گردید

نتیجه‌گیری

مقایسه اعداد نیترات هر مزرعه با مقدار استاندارد حدود مجاز یعنی ۳۰۰ میلی گرم در کیلو گرم ماده خـشک و یا ۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم ماده تر خوراکی سیب زمینی نشان می دهد که اکثر نمونه های گرفته شده دارای نیترات در حد مجاز و پایین تر از محدوده مذکور می باشند ولی حدوداً ۳۰ درصـد غـده هـا بـالاتراز حـد مجـاز دارای نیتـرات هستند. بالاترین مقادیر نیترات در نمونه های اخذ شده از شهرستان دزفول و پائین ترین مقادیر نیترات در نمونـه هـای شهرستان اندیمشک مشاهده گردید. نتایج جدول تجزیه واریانس۳ نشان می دهد که بین نیترات خاک و نیتـرات گیـاه یک همبستگی بالا (r^2= ۷۷/۵) و معنی دار در سطح ۱ درصد وجود دارد. این نتیجه موید کار محققینی از جمله چنـی و همکاران (۱۹۹۲) می باشد. همچنین یک همبستگی منفی بین نیترات خاک و نـسبت کـود ازت بـه مقـدار سـرک را نشان می دهد و این بدین معنی است که هر چه تعداد تقسیط سرک بیشتر باشد میزان تجمع نیترات در خـاک کمتـر است. همچنین یک همبستگی مثبت ضعیف بین میزان نیترات خـاک و میـزان کـود آلـی مـصرف شـده (r^2= ۳۳/۷۵) مشاهده گردید.این نتیجه را بیشتر منابع از جملـه منبـع جنـی و همکـاران (۱۹۹۲)اشـاره مـی نماینـد. بررسـی نتـایج کادمیوم در کلیه نمونه های اخذ شده از شهرستانهای مختلف نشانگر عدم آلودگی در کلیه نمونه های اخذ مـی باشـد . برابـر اعـلام سـازمان بهداشـت جهـانی حـد مجـاز کـادمیم ۰/۱۲ میلـی گـرم در کیلـو گـرم مـی باشـد (سـماوات و

همکاران۱۳۸۴) و بر این اساس میزان کادمیم در هیچ کدام از نمونه ها بالاتر از حد مجاز نمی باشد. همبستگی کادمیوم گیاه با کادمیوم خاک با (r^2= ۵۰/۰۵) و همبستگی کادمیوم گیاه با میزان کود فسفر مصرفی با (r^2= ۴۹/۲۴) و همبستگی کادمیوم گیاه با کود آلی با (r^2= ۴۴/۳۹) در سطح ۵ درصد معنی دار است. .همبستگی میزان کود فسفره با کادمیوم موجود در گیاه موید تاثیر آلودگی های منتقل شده از منابع کودی فسفر بر خاک و انتقال آن به گیاه می باشد .این نتایج تائیدی بر تحقیقات کریمیان (۱۳۷۷) و ملکوتی و همکاران (۱۳۷۹) می باشد.

جدول۱ - تجزیه واریانس همبستگی میزان نیترات و کادمیم با کودهای ازته و فسفره

	NS	N	N/n	NP	CS	P	M	CP
NS	۱/۰۰۰۰۰	-۰/۰۱۶۰۹	-۰/۱۶۹۷۳	۰/۷۷۸۲۲	-۰/۱۳۵۰۱	-۰/۶۵۲۳۰	۰/۳۳۷۴۵	-۰/۲۱۴۷۹
		۰/۹۴۶۳	۰/۴۷۴۴	⟨/۰۰۰۱	۰/۵۷۰۴	۰/۰۰۱۸	۰/۱۴۵۷	۰/۳۶۳۱
N	-۰/۰۱۶۰۹	۱/۰۰۰۰۰	۰/۹۴۸۱۸	۰/۱۲۶۰۹	-۰/۱۲۱۹۷	۰/۱۹۶۱۴	۰/۳۹۸۳۳	۰/۳۹۲۳۰
	۰/۹۴۶۳		⟨/۰۰۰۱	۰/۵۹۶۳	۰/۶۰۸۵	۰/۴۰۷۲	۰/۰۸۱۹	۰/۰۸۷۱
N/n	-۰/۱۶۹۷۳	۰/۹۴۸۱۸	۱/۰۰۰۰۰	۰/۰۴۳۵۶	-۰/۰۷۱۰۵	۰/۳۰۷۶۹	۰/۴۸۷۷۹	۰/۴۹۰۹۴
	۰/۴۷۴۴	⟨/۰۰۰۱		۰/۸۵۵۳	۰/۷۶۶۰	۰/۱۸۶۹	۰/۰۲۹۱	۰/۰۲۷۹
NP	۰/۷۷۵۲۲	۰/۱۲۶۰۹	۰/۰۴۳۵۶	۱/۰۰۰۰۰	-۰/۱۶۷۷۴	-۰/۵۰۵۸۹	۰/۴۶۲۹۴	۰/۰۲۷۸۸
	⟨/۰۰۰۱	۰/۵۹۶۳	۰/۸۵۵۳		۰/۴۷۹۶	۰/۰۲۲۹	۰/۰۳۹۸	۰/۹۰۷۱
CS	-۰/۱۳۵۰۱	-۰/۱۲۱۹۷	-۰/۰۷۱۰۵	-۰/۱۶۷۷۴	۱/۰۰۰۰۰	۰/۳۸۱۲۸	۰/۰۷۴۱۳	۰/۵۰۰۴۹
	۰/۵۷۰۴	۰/۶۰۸۵	۰/۷۶۶۰	۰/۴۷۹۶		۰/۰۹۷۲	۰/۷۵۶۱	۰/۰۲۴۶
P	-۰/۶۵۲۳۰	۰/۱۹۶۱۴	۰/۳۰۷۶۹	-۰/۵۰۵۸۹	۰/۳۸۱۲۸	۱/۰۰۰۰۰	-۰/۱۱۱۸۸	۰/۴۹۲۳۶
	۰/۰۰۱۸	۰/۴۰۷۲	۰/۱۸۶۹	۰/۰۲۲۹	۰/۰۹۷۲		۰/۶۳۸۶	۰/۰۲۷۴
M	۰/۳۳۷۴۵	۰/۳۹۸۳۳	۰/۴۸۷۷۹	۰/۴۶۲۹۴	۰/۰۷۴۱۳	-۰/۱۱۱۸۸	۱/۰۰۰۰۰	۰/۴۴۳۹۲
	۰/۱۴۵۷	۰/۰۸۱۹	۰/۰۲۹۱	۰/۰۳۹۸	۰/۷۵۶۱	۰/۶۳۸۶		۰/۰۴۹۹
CP	-۰/۲۱۴۷۹	۰/۳۹۲۳۰	۰/۴۹۰۹۴	۰/۰۲۷۸۸	۰/۵۰۰۴۹	۰/۴۹۲۳۶	۰/۴۴۳۹۲	۱/۰۰۰۰۰
	۰/۳۶۳۱	۰/۰۸۷۱	۰/۰۲۷۹	۰/۹۰۷۱	۰/۰۲۴۶	۰/۰۲۷۴	۰/۰۴۹۹	

توضیحات جدول: نیترات خاک= NS ، نیترات گیاه = NP ، کادمیم خاک = CS ، کادمیم گیاه = CP ، میزان ازت به تقسیط = N/n
میزان ازت خالص مصرفی = N ، میزان فسفر خالص مصرفی = P ، میزان کود حیوانی مصرفی = M

منابع

۱- امامی ع،۱۳۷۵، روش های تجزیه گیاه (جلد اول) ، نشریه شماره ۹۸۲، موسسه تحقیقات خاک و آب.
۲- بای بوردی ا، طباطبایی س. ج، ملکوتی م. ج، بصیرت م و رجب زاده ف ،۱۳۷۹، بررسی پراکنش غلظت نیترات در برخی از محصولات سبزی و صیفی و جالیز در کشور، صفحه های ۱۴۵ـ ۱۵۴ ، ملکوتی م.ج ، بای بوردی ا و طباطبایی س. ج ، مجموعه مقالات مصرف بهینه کود، گامی موثر در افزایش عملکرد، بهبود کیفیت، کاهش آلاینده‌ها در محصولات سبزی و صیفی و ارتقا سطح سلامت جامعه، نشر آموزش کشاورزی ، تهران.
۳- سماوات س و ملکوتی م. ج،۱۳۸۴، حد مجاز کادمیم در کودهای شیمیائی، محصولات زراعی و باغی، نشریه فنی شماره ۴۳۷، موسسه تحقیقات خاک و آب، انتشارات سنا، تهران.
۴- علی احیایی م، ۱۳۷۶، شرح روش های تجزیه شیمیایی خاک (جلد دوم) ، نشریه شماره ۱۰۲۴، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران.
۵- کریمیان ن.ع،۱۳۷۷، پیامدهای زیادەروی در مصرف کودهای شیمیائی و فسفری، مجله علمی پژوهشی خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۴.

۶- ملکوتی م.ج ، ترابی م و طباطبائی س. ج ،۱۳۷۹، اثرات سوء کادمیم و روش‌های کـاهش غلظـت آن در محـصولات کشاورزی (قسمت اول) ، نشریه فنی شماره ۸۷ ، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشر آموزش کشاورزی.

۷- ملکوتی م.ج و مهدی همائی، ۱۳۸۲ ، حاصل‌خیزی خاک‌های مناطق خشک، مـشکلات و راه حـل‌هـا (چـاپ دوم بـا بازنگری کامل) ، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، شماره ۲۲، تهران.

8- Carter, J.N. and S.M. Bosma. 1974. Effect of fertilizer and irrigation on nitrate – Nitrogen and total of Potato tuber. Agron, J., 66: 263-266.

9- CECSCF (Commission of the European Communities Scientific Committee for Food). 1992. Report of the Scientific Committee for food on nitrate and nitrite, XXXVI Series. Opinion of 19 October 1990. EUR . 13913.

10- Chaney, D.E., L.E. Drinkwater, and G.S. Petty grove. 1992. Organic soil amendments and fertilizers, UC, Publication 21505: UC- SAREP, University of California Division of Agriculture and Natural Resource. California, USA.