



بررسی چالش‌های زیست محیطی عرصه کشاورزی و امنیت غذایی

اصفهان - نیمسال دوم ۱۳۹۰ و نیمسال اول ۱۳۹۱

مدیریت محیط زیست و توسعه پایدار کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان

اثرات کودهای نیتروژنی بر سلامت جامعه و محیط زیست

مجتبی فتحی

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

E-mail :mjtb.fathi@ gmail.com

چکیده:

سالیانه حدود ۲ میلیون تن در سال نیتروژن بصورت کودهای ازتی در مزارع و باغات کشور مصرف می‌شود که پیامدهای مثبت و منفی بسیاری را بدنبال داشته است. هرچند کودهای ازته گلوگاه رشد گیاه و عملکرد محسوب می‌شود ولی مدیریت مصرف کودهای نیتروژنی بیش از هر نوع کود دیگری باید مورد توجه محققین و کشاورزان قرار گیرد. میانگین میزان جذب ازت کودی توسط گیاهان در کشور تنها ۳۳ درصد برآورد شده و ۶۷ درصد بقیه از راه‌های مختلف از خاک خارج گردیده و آبهای سطحی و زیرزمینی، هوا و محیط زیست را آلوده می‌کنند. اثر آلودگی نیتراتی آب بر ابتلا به نوزادان به بیماری خونی مت هموگلوبینا از مدتها پیش به خوبی شناخته شده است. مرداب‌ها و اکوسیستم‌های طبیعی به ورود نیترات ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای ازتی بسیار حساس می‌باشد. و این امر باعث بروز تغییرات شدید و ناگهانی در آنها می‌شود. مصرف بیش از حد نیتروژن اغلب کمبود دیگر عناصر غذایی در گیاه، باعث افت عملکرد و خاصیت انبارداری محصولات زراعی و تشدید بسیاری از بیماریها و آفات گیاه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: کود نیتروژنی، سلامت جامعه، آلودگی محیط زیست

مقدمه

رشد مصرف کودهای نیتروژنی در کشاورزی ایران در چند دهه گذشته قابل توجه بوده و پیامدهای مثبت و منفی بسیاری داشته است. تامین غذای بیشتر برای جمعیت روبه رشد، افزایش عملکرد محصولات و ارتقاء سطح درآمد و رفاه جمعیت روستایی کشور از پیامدهای مثبت این امر بوده است. اما از طرفی بر اساس تحقیقات انجام شده میانگین میزان جذب ازت کودی توسط گیاهان در کشور در حالت خوشبینانه تنها ۳۳ درصد برآورد شده و ۶۷ درصد بقیه از راه‌های گوناگون از خاک خارج گردیده و آبهای سطحی و زیرزمینی، هوا و محیط زیست را آلوده می‌کنند (۷) و در نهایت بصورت مستقیم و غیر مستقیم سلامتی انسان را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

روش تحقیق:



بررسی چالش‌های زیست محیطی عرصه کشاورزی و امنیت غذایی

اصفهان - نیمسال دوم ۱۳۹۰ و نیمسال اول ۱۳۹۱

مدیریت محیط زیست و توسعه پایدار کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان

در این مطالعه نتایج برخی از تحقیقات در مورد اثرات کودهای نیتروژنی بر سلامت جامعه و محیط زیست مرور می‌شود

نتایج و بحث:

در کشور ما ایران، همانند بسیاری از کشورهای در حال پیشرفت که با افزایش روز افزون جمعیت مواجه‌اند توسعه بخش کشاورزی ضروری است. برای تامین مواد غذایی مورد نیاز آحاد افراد مملکت و بهبود کیفیت آن میزان تولید افزایش یابد. نقش ازت در افزایش عملکرد محصولات زراعی بسیار مهم و تعیین کننده است. لیکن باید توجه داشت که هر چه میزان مصرف کودهای ازتی در واحد سطح بیشتر شود شدت تاثیر آن در افزایش عملکرد محصول کمتر و خطر آلوده کنندگی آن بیشتر می‌شود. (شکل شماره ۱) بنا بر این در محاسبه توجیه‌پذیری اقتصادی و تعیین میزان بهینه مصرف کود ازتی محصولات زراعی و باغی در کشور بایستی هزینه‌هایی که برای درمان بیماریهای خطرناکی که آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از این امر با توجه به شواهد موجود، در بروز آنها موثر شناخته شده است را نیز در نظر گرفت و با بررسی دقیق، سیاست‌های ملی و منطقه‌ای را در این زمینه تدوین نمود. بخشی از کودهای ازتی در خاک طی فرایندهای شیمیایی و بیولوژیکی خاص (مانند تصعید و دنیتریفیکاسیون) بصورت گاز در آمده و پس از ورود به جو به همراه اکسیدهای نیتروژنی حاصل از احتراق سوخت‌های فسیلی باعث آلودگی هوا می‌شود. ترکیبات ازتی در هوا علاوه بر اینکه خود سمی هستند و نقش آنها در بروز بسیاری بیماریهای تنفسی به اثبات رسیده است در جو زمین باعث ایجاد گاز سمی ازن می‌شود (۳) که درافزایش میزان ابتلا به بیماریهای تنفسی بویژه آسم در سالهای اخیر در برخی نقاط دنیا نقش قابل توجهی داشته است (۱۸). علاوه بر این تنفس هوای آلوده به گازهای ازتی مقاومت دستگاه تنفس را در برابر عفونتهای ویروسی کاهش می‌دهد (۱۶). بخشی از دو میلیون مرگ و میر سالیانه که در اثر آلودگی هوا در جهان اتفاق می‌افتد به گازهای ازتی حاصل از مصرف بی‌رویه کودهای ازتی نسبت داده شده است (۲۰). گرده برخی گیاهان وحشی یکی دیگر از عواملی است که در بروز آلرژی و حساسیتهای تنفسی موثر است. بر اساس بررسی‌های انجام شده تولید گرده در برخی از این گیاهان هنگامی که ازت قابل جذب در محیط زیست زیاد باشد به نحو چشمگیری افزایش می‌یابد (۱۱) (شکل شماره ۲).

بخش قابل توجهی از نیتروژن که بصورت کود به خاک اضافه می‌شود در اثر آبشویی و فرسایش خاک وارد آبهای سطحی و زیرزمینی می‌شود و منابع آب آشامیدنی را به نحوی آلوده می‌کند که بازگرداندن آن به چرخه مصرف بسیار مشکل می‌باشد. علی‌رغم هشدارهای مکرر نهادهای بین‌المللی مسئول در این زمینه، اندازه‌گیریها نشان داده در بسیاری از مناطق کشاورزی دنیا



بررسی چالش‌های زیست محیطی عرصه کشاورزی و امنیت غذایی

اصفهان - نیمسال دوم ۱۳۹۰ و نیمسال اول ۱۳۹۱

مدیریت محیط زیست و توسعه پایدار کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان

هنوز غلظت نیترات در آب آشامیدنی از حد مجاز بالاتر است (۸). اثر آلودگی

نیتراتی آب بر ابتلا به یک بیماری خونی در نوزادان به نام مت هموگلوبینا از مدت‌ها پیش به خوبی شناخته شده بود ولی اطلاعاتی که به تازگی بدست آمده حاکی از این است که غلظت‌های پایین‌تر از حدی که سازمان بهداشت جهانی برای آلودگی مجاز نیترات در آب آشامیدنی در نظر گرفته است (۱۰ پی پی ام) هم در بروز این بیماری موثر است در تحقیقات دیگر نقش آشامیدن آب آلوده به نیترات در انواع سرطانه‌ها، مشکلات تولید مثل و بعضی بیماری‌های دیگر به اثبات رسیده (۱۷) ولی در مورد برخی دیگر نیاز به شواهد بیشتری می‌باشد. حتی هنگامی که غلظت نیترات در آب ناچیز باشد نوشیدن آن در درازمدت ابتلا به برخی از این بیماری‌ها را باعث می‌گردد (۱۹).

مرداب‌ها و اکوسیستم‌های طبیعی نیز به ورود نیترات ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای ازتی بسیار حساس می‌باشد. و این امر باعث بروز تغییرات شدید و ناگهانی در آنها می‌شود که در برخی موارد طغیان حشرات ناقل بیماری‌های خطرناک را بدنبال دارد. در مورد لارو حشره ناقل مالاریا شواهد کافی در این زمینه بدست آمده است (۱۵). از آنجا که عوامل پیچیده‌ای در گسترش جمعیت حشرات ناقل موثر است اثبات این امر برای بقیه ناقلها هنوز به تحقیقات بیشتری نیازمند است. همچنین غنی شدن آب‌های ساحلی از نیترات باعث رشد ناگهانی انواعی از جلبک می‌شود که برای ماهیها و دیگر آبزیان بسیار کشنده بوده و در برخی مناطق دنیا باعث نابود شدن ماهیها بصورت ناگهانی و از بین رفتن یکی از منابع اصلی تغذیه در این کشورها شده است. افزایش غلظت گاز ازن در جو در اثر آلاینده‌های نیتروژنی همچنین باعث کاهش عملکرد بسیاری از گیاهان می‌شود (۱). همچنین محصولات کشاورزی که در سیستم‌های زراعی با مصرف کود نیتروژنی زیاد بعمل می‌یابد به علت تردی بافت در برابر آفات و بیماری‌ها خسارت بیشتری می‌بیند. و ازت زیاد در این اراضی باعث طغیان گونه‌های خاص علف‌های هرز می‌شود (۱۳). بنا بر این می‌توان گفت زیانهای ناشی از دخالت انسان در چرخه طبیعی نیتروژن و بر هم زدن تعادل آن با وارد کردن حجم عظیمی از کودهای ازتی به محیط‌زیست که مقدار آن بسیار بیشتر از نیتروژنی برآورد شده که از زمان پیدایش حیات در کره زمین به مصرف موجودات زنده می‌رسیده (۱۰) خطر بزرگی به شمار می‌رود که اگر به آن اهمیت کافی داده نشود در آینده نه تنها مشکلات اساسی برای محیط زیست ایجاد می‌کند بلکه حتی ادامه حیات انسان را با خطر جدی مواجه می‌کند.

از طرف دیگر بیشتر کودهای ازتی در دنیا در تولید علوفه، و نباتات صنعتی مانند دانه‌های روغنی و چغندر قند و نیشکر به کار می‌رود که مصرف بیشتر از قبل فراورده‌های آن مانند گوشت، شکر و روغن در دهه‌های اخیر باعث کاهش کیفیت رژیم غذایی در اکثر نقاط دنیا گردیده و در گسترش



بررسی چالش‌های زیست محیطی عرصه کشاورزی و امنیت غذایی

اصفهان - نیمسال دوم ۱۳۹۰ و نیمسال اول ۱۳۹۱

مدیریت محیط زیست و توسعه پایدار کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان

مرگ و میرهای ناشی از بیماری‌های قلبی و عروقی، چربی، فشار خون، دیابت و مانند آن موثر بوده است. بر اساس آمار موجود مصرف گوشت در کشورهای در حال توسعه از سال ۱۹۶۰ تاکنون دو برابر و در آمریکا چند برابر شده است (۸) و بر اساس برآورد اگر رژیم غذایی مدیترانه‌ای که حاوی سبزیجات بیشتر و گوشت کمتر است و سالم‌تر نیز می‌باشد در آمریکا رعایت شود میزان تقاضا برای کودهای نیتروژنی به نصف کاهش خواهد یافت (۱۰) همچنین پساب و مواد زایدی که در مجتمع‌های مدرن دامپروری و صنایع غذایی ایجاد می‌شود از منابع قابل توجه آلوده‌کننده محیط زیست به نیترات و ترکیبات خطرناک دیگر می‌باشد و از این راه نیز به سلامت جامعه آسیب می‌رساند (۱۲).

چالش‌های موجود در ایران و راهکارهای پیشنهادی

اگر چه اثبات تاثیر آلودگی ناشی از سوء مصرف کودهای نیتروژنی بر محیط زیست و سلامتی انسان هنوز در موارد بسیاری به شواهد بیشتری نیازمند است ولی تصمیم‌گیران منطقه‌ای و ملی در کشور بایستی این آگاهی را داشته باشند که در تدوین سیاست‌های این بخش تنها به افزایش تولید محصولات کشاورزی فکر نکنند و در تعیین میزان بهینه مصرف کودهای ازتی در کشور هزینه‌هایی که این امر بر بهداشت و سلامت جامعه و محیط زیست تحمیل می‌نماید را مد نظر داشته باشند. افزایش تولید محصول با کاربرد این نوع کودها بیشتر از میزانی که ارزیابی‌های همه جانبه در مقیاس ملی آنرا تعیین می‌کند تنها منافع کوتاه مدت برای کشاورزان به همراه دارد ولی سلامت جامعه و توسعه پایدار را با خطر جدی مواجه می‌کند. در بسیاری از نقاط جهان برای استفاده از کودهای شیمیایی در کشاورزی استانداردهای دقیق و روشنی طراحی شده است. عناصر تشکیل‌دهنده این نوع کودها به دقت اندازه‌گیری می‌شود تا از ورود مقادیر غیر مجاز این عناصر به محیط جلوگیری شود. در حال حاضر سالانه ۲۰۰ هزار هکتار زمین آبی و پنج میلیون و ۵۶۰ هزار هکتار به صورت دیم در سطح کشور به زیرکشت محصولات مختلف می‌رود و مصرف سالیانه کودشیمیایی در این اراضی چهار میلیون و ۶۰۰ هزار تن برآورد می‌شود که از این مقدار ۲ میلیون و ۳۰۰ هزار تن کود اوره است (۶). میزان هدررفت کود مصرف شده از راه‌های مختلف بسیار قابل توجه است. در یک آزمایش در شالیزارهای شمال کشور نشان داده شده است که در ۱۵ روز پس از نشای برنج و مصرف ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار در در طی چهار روز ۷۵ درصد اوره مصرفی بصورت تصعید تلف گردیده است (۷). از نظر زراعی اتخاذ تدابیری مانند استفاده از گیاهان و ارقامی با کارایی بیشتر جذب ازت، تغییر نوع کود ازتی و زمان مصرف آن، کودهای کندرها و تقسیط هر چه بیشتر کود می‌تواند میزان آلاینده‌گی را کاهش دهد (۶).



بررسی چالش‌های زیست محیطی عرصه کشاورزی و امنیت غذایی

اصفهان - نیمسال دوم ۱۳۹۰ و نیمسال اول ۱۳۹۱

مدیریت محیط زیست و توسعه پایدار کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان

در مطالعات متعددی آلودگی آب‌های سطحی و زیر زمینی به نیترات از مناطق مختلف کشور گزارش گردیده است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد میزان نیترات آب زیرزمینی در مناطق اطراف شهر مشهد بیش از ۴۵ میلی‌گرم در لیتر است (۵). مطالعات فرشاد و همکاران (۳) نشان می‌دهد در چاه‌های آب مناطق اطراف تهران و کرج میانگین غلظت نیترات ۵۱/۹۶ میلی‌گرم در لیتر و میانگین غلظت نیتريت ۱۶/۱۸ میکروگرم در لیتر است. این مقادیر بیش از حداکثر غلظت قابل قبول توصیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی و آخرین استاندارد کشور است. محسنی (۴) در یک بررسی که روی غلظت نیترات در چاه‌های خانگی اطراف شهر بابل انجام داد نشان داد که ۲۴/۶ درصد از چاه‌های مورد مطالعه بیش از حد مجاز نیترات داشته است که میزان حداکثر آن ۶۶ میلی‌گرم در لیتر و حد متوسط آن ۴۰/۲ میلی‌گرم در لیتر بوده است. غلامی (۲) در یک بررسی که بر روی بیماران در طی ۱۲ سال در منطقه ساری انجام داد اعلام کرد که بیماری سرطان مری در منطقه رو به افزایش است. وی از جمله دلایل آنرا کمبود ویتامین و ضعف بدن در تبدیل نیترات مصرفی در داخل معده به نیتروزامین و نیتروزامید بیان داشت. بنا بر این آلاینده‌های کشاورزی در کشور ما با توجه به ماهیت، تنوع و گستردگی در زمره آلاینده‌های بی کانون محسوب می‌گردند و عدم نظارت و کنترل آنها، صدمات و خسارات جبران ناپذیری را بر انسانها و محیط زیست وارد می‌سازد. با توجه به این مشکل، کنترل و پایش مستمر، شناسایی مناطق بحرانی و حساس و همچنین حفاظت از منابع پایه خاک و آب از اهمیت بسزایی برخوردار است. پایش مستمر منابع آب و خاک کشور از نظر آلودگیهای ناشی از مصرف کودهای نیتروژنی و ورود آن به زه آبهای کشاورزی، برنامه مقابله با آلودگی نیترات در خاک، استفاده بهینه از کودهای آلی، شناسایی مناطق بحرانی و نقاط آسیب پذیر، مدیریت، نظارت و تدوین نظام پایش و پایش مستمر آلاینده‌های نیتروژنی و ارائه راهکارهای لازم جهت کاهش آن از جمله اقدامات موثر در این زمینه است. از سویی دیگر در حالی که در ایران نظارت قابل توجهی بر میزان مصرف کود نمی‌شود، تغذیه گیاهان با کود شیمیایی و رعایت نکردن اصول علمی در تولید میوه و سبزی در ایران به مرز هشداردهنده‌ای رسیده است (۷). در کشورهای پیشرفته با نظارت سختگیرانه بر مصرف کود و کنترل و سنجش دقیق اثرات زیست محیطی و بهداشتی آن از ورود محصولات و سبزیجاتی که میزان نیترات در آنها بیش از حد استاندارد است به بازار مصرف جلوگیری می‌کند. از طریق راهکارهای مناسب بویژه در سطح مزرعه، مانند تقسیم کودهای نیتروژنی و مصرف آن با توجه به مرحله رشد و نیاز گیاه، استفاده از منابع مناسب کود نیتروژن در هر منطقه، عدم پخش سطحی کود به منظور جلوگیری از تصعید آن، استفاده از کودهای کندرها، عدم مصرف کود نیتروژن برای خانواده بقولات، استفاده از انواع مناسب کود نیتروژن در

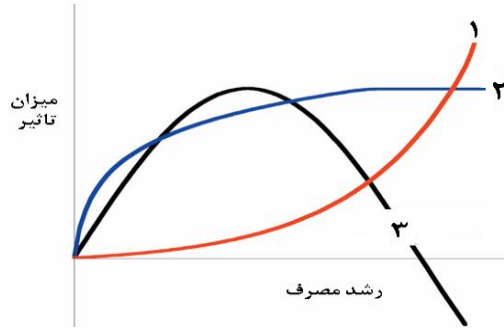


بررسی چالش‌های زیست محیطی عرصه کشاورزی و امنیت غذایی

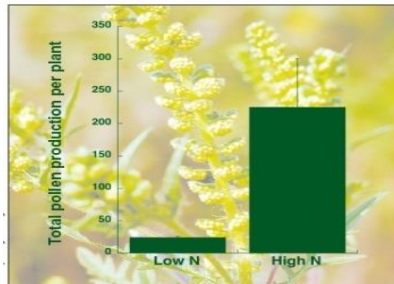
اصفهان - نیمسال دوم ۱۳۹۰ و نیمسال اول ۱۳۹۱

مدیریت محیط زیست و توسعه پایدار کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان

شرایط مختلف کشور می‌توان از رها شدن ترکیبات نیتروژن و آلودگی ناشی از آن تا حد قابل توجهی جلوگیری به عمل آورد.



شکل ۱- مدل فرضی اثر افزایش مصرف کود ازتی بر آلودگی محیط و افزایش بیماریها (۱)، عملکرد محصولات کشاورزی (۸) و سود خالص در مقیاس ملی (۹)



شکل ۲- اثر افزایش ازت بر میزان تولید گرده در یک گیاه حساسیت‌زا (Ragweed) (۱۰)

منابع

- بنایی، محمد حسن، ع.، مومنی، م.، بای‌بوردی و محمدجعفر ملکوتی. ۱۳۸۳. خاکهای ایران. موسسه تحقیقات خاک و آب. ۴۸۱ ص.
- غلامی، ع. م. ۱۳۷۱ بررسی علل افزایش ابتلا به سرطان معده و مری، مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران.
- فرشاد، ع. ا.، ایماندل، ک. ۱۳۸۰ بررسی میزان نیترات و نیتريت در چاه‌های اطراف تهران.



بررسی چالش‌های زیست محیطی عرصه کشاورزی و امنیت غذایی

اصفهان - نیمسال دوم ۱۳۹۰ و نیمسال اول ۱۳۹۱

مدیریت محیط زیست و توسعه پایدار کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان

- ۱۳۸۰ چهارمین همایش کشوری بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی یزد، صفحات ۸۷ تا ۹۷
- محسنی ا. ۱۳۶۵. بررسی آلودگی آبهای زیر زمینی منطقه بابل به یون نیترات، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس
 - محمودیان، ع. ۱۳۶۴. وضعیت پسابها در ایران و آلودگی ناشی از آن. مجله آب، ۴۳ تا ۵۳
 - ملکوتی، محمد جعفر. ۱۳۸۵. کشاورزی پایدار و مصرف بهینه کود در ایران، شورای عالی سیاست‌گذاری کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی. نشر آموزش کشاورزی، سازمان تات، وزارت جهاد کشاورزی، کرج، ایران
 - ملکوتی، محمد جعفر، عباس کشاورز و مهدی میراب زاده. تخمین مقدار تصعید اوره در شالیزارهای شمال کشور. تغذیه متعادل برنج. تدوین و تهیه محمد جعفر ملکوتی و مسعود کاووسی. انتشارات سنا ۱۳۸۳ - صفحه ۲۸۶
 - Agrawal GD, Lunkad SK, and Malkhed T. 1999. Diffuse agricultural nitrate pollution of groundwaters in India. *Water Sci Technol* 39: 67-75.
 - Chameides WL, Kasibhatla PS, Yienger J, and Levy H. 1994. Growth of continental scale metro-agro-plexes, regional ozone pollution, and world food production. *Science* 264: 74-77.
 - Howarth RW, Boyer EW, Pabich WJ, and Galloway JN. 2002. Nitrogen use in the United States from 1961-2000 and potential future trends. *Ambio* 31: 88-96.
 - Lau TC, Lu X, Coide RT, and Stepenson AG. 1995. Effects of soil fertility and mycorrhizal infection on pollen production and pollen grain size of Cucurbita-Pepo (Cucurbitaceae). *Plant Cell Environ* 18: 169-77.
 - Mallin MA. 2000. Impacts of industrial animal production on rivers and estuaries. *Am Sci* 88: 2-13.
 - Matson PA, Naylor R, and Ortiz-Monasterio I. 1998. Integration of environmental, agronomic, and economic aspects of fertilizer management. *Science* 280: 112-15.
 - Matson PA, Parton WJ, Power AG, and Swift MJ. 1997. Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science* 277: 504-08.
 - Rejmankova E, Savage HM, Rejmanek M, et al. 1991. Multivariate analysis of relationships between habitats, environmental factors and occurrence of Anopheline mosquito larvae *Anopheles albimanus* and *A pseudopunctipennis* in southern Chiapas, Mexico. *J Appl Ecol* 28: 827-41.
 - Spannake EW, Reddy SPM, Jacoby DB. Et al. 2002. Synergism between rhinovirus infection and oxidant pollutant exposure enhances airway epithelial cell cytokine production. *Environ Health Persp* 110: 665-70.
 - van Maanen JMS, Welle IJ, Hageman G, et al. 1996. Nitrate contamination of drinking water: relationship with HPRT variant frequency in lymphocyte DNA and urinary excretion of N nitrosamines. *Environ Health Persp* 104: 522-28.
 - Von Mutius E. 2000. Current review of allergy and immunology. *J Allergy Clin Immun* 105: 9-19.
 - Weyer PJ, Cerhan J, Kross BC, et al. 2001. Municipal drinking water nitrate