



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل  
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل

## منابع آلاینده خاک‌های زراعی و راه‌کارهای کاهش آن



نگارش  
تهمینه بهرامپور

نشریه فنی، شماره ۳۲، سال ۱۳۹۳

بسم الله الرحمن الرحيم

نشریه فنی

منابع آلاینده خاک‌های زراعی و راه کارهای کاهش آن

نگارش

تهمینه بهرامپور

محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل

سال انتشار

۱۳۹۳

نشریه فنی، شماره ۳۲، سال ۱۳۹۳

این نشریه در تاریخ ۱۳۹۳/۱۲/۱۲ با شماره ۴۶۷۵۴ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل  
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل

**عنوان نشریه:** منابع آلاینده خاک‌های زراعی و راه کارهای کاهش آن

**نگارش:** تهمینه بهرامپور

**ویرایش علمی:** مهندس بهروز پیرنیا

**ویرایش فنی:** مهندس علیرضا خواجهی

**ناشر:** سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل - هماهنگی ترویج کشاورزی

**شمارگان:** ۵۰۰ جلد

**نوبت و سال انتشار:** اول / ۱۳۹۳

**شماره نشریه فنی:** ۳۲

**قیمت:** رایگان (مخصوص محققان، کارشناسان و بهره‌برداران بخش کشاورزی)

---

نشانی: پارس آباد - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل

تلفن: ۳۳۷۵۱۵۷۹ (۰۴۵)

اردبیل - شهرک اداری، کارشناسان، سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل

مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی، تلفن: ۳۳۷۴۳۵۰۰ (۰۴۵)

## مخاطبان نشریه:

اعضا هیات علمی، محققان، کارشناسان، مروجان و کشاورزان پیشرو کشور

## اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با:

- آلودگی خاک
- شناسایی و پیش‌بینی آلودگی خاک
- آلودگی توسط کودهای شیمیایی
- تجمع عناصر سنگین در خاک
- آلودگی خاک توسط سموم شیمیایی
- راه‌های انتقال آلاینده‌ها به خاک
- آلودگی‌زدایی از خاک

آشنا خواهید شد.

---

۷	مقدمه
۷	آلودگی خاک
۸	شناسایی و پیش‌بینی آلودگی خاک
۹	آلودگی خاک توسط کودهای شیمیایی
۹	- کودهای نیتروژنی
۹	- کودهای فسفاته
۱۰	آلودگی خاک با عناصر سنگین
۱۲	آلودگی خاک با سموم شیمیایی
۱۳	آلودگی خاک با فاضلاب‌ها
۱۴	محل‌های دفن بهداشتی
۱۴	روش‌های انتقال آلودگی
۱۵	رفع آلودگی خاک‌ها
۱۶	نتیجه‌گیری
۱۷	پیشنهادات
۱۸	منابع مورد استفاده

«خدای را شاکریم که کره زمین را آفرید و آن را  
سکونت‌گاه زیبایی برای انسان‌ها قرار داد»



## مقدمه

خاک یکی از اجزاء مهم منابع پایه است که به عنوان بستر اصلی کشت گیاه و نیز محیطی منحصر بفرد برای انواع حیات محسوب می‌شود. انسان اگرچه در مسیر تکاملی خود با دستیابی به فناوری‌های نوین، پیشرفت‌های سریع و شگفت‌انگیزی را به دست آورده است. ولی متأسفانه آثار سوء آن به تدریج با بروز اختلال و دگرگونی در شرایط تعادلی و متعارف منابع پایه، به ویژه خاک و آب همراه گردیده که موجب پدیدار شدن انواع ناهنجاری‌ها، کاهش سطح حاصل‌خیزی خاک‌های زراعی، افت تولید و بحران‌های زیست محیطی شده است از این رو اکنون بیش از هر زمان دیگر، برگزیدن سیاست‌های سازگار و راه‌حل‌های منطقی برای عرضه مواد غذایی در پاسخگویی به تقاضای روزافزون جمعیت و در مسیری هماهنگ با ملاحظات زیست محیطی، احساس می‌شود. در این میان آنچه که بیش از هر عامل دیگر به ویژه در سطح ملی می‌تواند در جهت افزایش آگاهی جامعه، شناخت مسائل و مشکلات زیست محیطی، نیروهای مردمی را در گام برداشتن در مسیر توسعه پایدار سهیم سازد، تهیه و تدوین نشریات و کتب علمی و فنی، آموزشی، تحقیقی، ترویجی و تحلیلی است که به عنوان وسیله ارتباطی مناسب برای بیان و اشاعه مبانی نظری و ارائه راه‌کارهای علمی و فنی در جهت افزایش آگاهی و دانش مخاطبان به شمار می‌آیند.

## آلودگی خاک

خاک مخلوط پیچیده‌ای از مواد معدنی، آلی و موجودات زنده است. وقتی تعادل میان اجزا و عناصر تشکیل‌دهنده خاک به دلیل افراط یا دخالت انسانی بر هم بخورد، باید منتظر بروز اختلالات بسیاری بود. افزودن بیش از حد نهاده‌های کشاورزی به خاک به منظور افزایش محصول ممکن است سبب بروز

اشکال در وظیفه تصفیه‌کنندگی خاک شود. همچنین آب زهکشی دارای ترکیبات کود شیمیایی زیاد نیز می‌تواند مانند آبیاری بیش از حد با آب دارای کیفیت نامناسب سبب شور شدن خاک در جای دیگر گردد.

### شناسایی و پیش‌بینی آلودگی خاک

برخلاف آب و هوا، آلودگی خاک از نظر ترکیب شیمیایی به آسانی قابل اندازه‌گیری نیست. حتی اگر ردیابی ترکیباتی در خاک، وجود مواد زیان‌بخشی را تأیید نماید، نمی‌توان با قاطعیت در مورد خلل‌پذیری کارکرد خاک صحبت کرد. از طرفی در صورتی که کارکرد طبیعی خاک مختل شده باشد، این اختلال را می‌توان مشاهده نمود. زیرا مقدار محصول از نظر کمی و کیفی کاهش می‌یابد و در زه‌آب خاک ترکیبات و عناصر نامناسب یافت می‌شوند. متأسفانه هنگامی که چنین مشاهداتی صورت می‌گیرد، برای رفع مشکل دیر می‌شود زیرا زمان لازم برای انجام واکنش‌ها و حصول شرائط تعادل در خاک، طولانی است. بنابراین ناگزیریم که مسائل بالقوه آلودگی خاک را در چارچوب پیش‌بینی خطرات و صدمات محتمل در کارکرد ناهنجار خاک مطالعه کنیم و بدین منظور ترکیب موادی که به خاک افزوده می‌شود، از اهمیت بیشتری برخوردار است. پس از این مرحله، سرنوشت این ترکیبات در ضمن عبور و انتقال از خاک باید پیش‌بینی شود. زیرا اساس پدیده آلودگی خاک، فرآیند انتقال و انباشتگی مواد و به ویژه ترکیبات خطرناک در خاک می‌باشد و این دو پدیده نیز از اثرات متقابل بین ترکیبات و ذرات خاک ناشی می‌شود.



## آلودگی توسط کودهای شیمیایی

### - کودهای نیتروژنی

نیتروژن عنصری مهم و حیاتی برای گیاه به شمار می‌رود و در پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و کلروفیل وجود دارد. اگر با استفاده از خاک برای هدف‌های معمول در کشاورزی، یعنی رشد گیاه آغاز کنیم، زیادی نیتروژن در شرایط مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی یا زیاده‌روی در مصرف کود حیوانی رخ می‌دهد. جالب توجه است که استفاده از مواد زاید آلی دارای نیتروژن به جای کود شیمیایی نیتروژن‌دار گرچه در نظر اول یک تیر و دو نشان به نظر می‌رسد، اما راه‌یافتی مطلوب نیست. به این دلیل که معدنی شدن این مواد زاید، که لزوماً قبل از جذب نیتروژن آنها به وسیله گیاهان رخ می‌دهد، فرآیندی آهسته و مداوم است. در حالی که جذب به نوعی در یک دوره نسبتاً کوتاه رشد گیاه انجام می‌شود. بنابراین وجود مقدار کافی نیتروژن تأمین شده از منابع آلی در دوره حداکثر نیاز، اغلب به معنی آب‌شویی بیش از حد نیترات‌ها به آب زیرزمینی در بقیه ایام سال است. نیترات از جمله آلاینده بسیار فراوان آب‌های سطحی و زیرزمینی در سراسر دنیاست. نیترات یک تهدید بهداشتی بالقوه برای انسان به ویژه در کودکان می‌باشد که باعث ایجاد حالتی معروف به مت‌هموگلوبینیمیا می‌گردد که سیندرم آبی کودکان نیز نامیده می‌شود. مقادیر زیاد نیترات در آب و غذا منجر به کاهش قوه حیاتی، افزایش به دنیا آمدن بچه مرده، تولد نوزاد با وزن کم و کاهش وزن در دام‌ها می‌شود.

### - کودهای فسفات

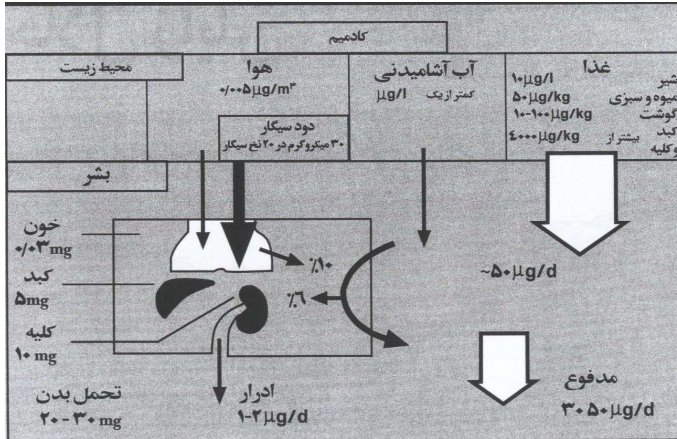
سفر از عنصری است که ضرورت مصرف آن برای رشد گیاهان از دیرباز معلوم بوده و برای جبران کمبود آن از کودهای شیمیایی فسفات استفاده می‌شود. نظر بر این که در ۳۰ سال گذشته در تجزیه کودهای فسفات، فقط به مقدار فسفر موجود در آن توجه شده ولی نظارتی بر غلظت کادمیم اعمال

نمی‌گردیده، بنابراین سالانه مقادیر قابل توجهی کادمیم از طریق مصرف کودهای فسفاته وارد خاک‌های زراعی و باغی کشور شده است. به عنوان مثال اگر مقدار مصرف سالانه کودهای فسفاته در کشور ۸۰۰ تن در سال در نظر گرفته شود و غلظت کادمیم در کودهای فسفاته وارداتی ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم فرض شود. بدین ترتیب سالانه متجاوز از ۸۰ کیلوگرم کادمیم وارد خاک‌های زراعی کشور شده که رقم بسیار بالا و خطرناکی است.

### آلودگی خاک با عناصر سنگین

مقاومت و پایداری عناصر سنگین در خاک نسبت به سایر آلاینده‌ها بسیار طولانی بوده و آلودگی خاک توسط فلزات سنگین تقریباً دائمی است. منابع اصلی این آلاینده‌ها مواد مادری حاوی عناصر، کودهای فسفاته و منابع خارجی می‌باشد که باعث اضافه کردن آنها به خاک می‌گردند. بارش عناصر سنگین و رادیواکتیو از جو به زمین در اثر احتراق سوخت‌های فسیلی، آگروز اتومبیل‌ها، ذوب فلزات، صنایع شیمیایی، سوزاندن زباله‌ها و ضایعات، رادیو ایزوتوپ‌های حاصل از سوانح راکتوری و آتش‌سوزی‌های بزرگ از راه‌های آلودگی شیمیایی خاک به این عناصر می‌باشد. مواد شیمیایی مصرف شده در کشاورزی، تخلیه فاضلاب‌ها، اماکن متروکه صنعتی مانند کارخانه‌های گاز، صنایع الکتریکی، دباغی‌ها یا صنایع چرم‌سازی و حتی فعالیت‌های ورزشی و تفریحی مثل تیراندازی از موارد بسیار مؤثر در آلودگی خاک هستند. از میان تمام آلاینده‌های شیمیایی، به نظر می‌رسد عناصر کمیاب و فلزات سنگین، اثرات اکولوژیکی، بیولوژیکی و یا بهداشتی خاصی روی محیط زیست موجودات زنده ساکن روی کره زمین داشته باشد. امروزه از میان منابع آلاینده، معادن فعال، مصرف سوخت‌های فسیلی و کودها و سموم کشاورزی از جمله مهم‌ترین عوامل

آلودگی بیوسفر به این عناصر محسوب می‌شوند. میزان فلزات سنگین در مناطق شهری و صنعتی بیشتر از مناطق روستایی است.



شکل ۱- میزان کادمیم در مواد غذایی و تجمع کادمیم در انسان  
جدول ۱- حد مجاز عناصر سنگین در خاکها (میلی گرم در کیلوگرم)

نام فلز	کم	زیاد
آهن قابل جذب	۲/۵	۴/۵
منگنز	۱	۲
روی	۰/۵	۱
مس	۰/۲	۰/۸
بر	۱	۲
سرب	۱	۱۵
کادمیم	۰/۱	۳
جیوه	۰/۱	۵
نیکل	۰/۵	۵
کروم	۵	۱۰۰

جدول ۲- حد مجاز فلزات سنگین در آب آبیاری (میلی گرم در لیتر)

عنصر	حد مجاز	عنصر	حد مجاز
سرب	۵	کادمیم	۰/۰۵
منگنز	۲	کبالت	۰/۲
روی	۵	مولیبدن	۰/۰۵
مس	۰/۲	وانادیم	۰/۱
آهن	۰/۵	سلینیم	۰/۰۵
آرسنیک	۱	کروم	۰/۵
آلومینیوم	۱	بر	۰/۸۰

### آلودگی خاک با سموم

با بالا رفتن سطح زندگی و افزایش جمعیت، بدون تردید میانگین مصرف سموم نیز بالا رفته است. آفت کش‌های پایدار مدت‌ها در آب و خاک پایداری خود را حفظ کرده و تجزیه نمی‌شوند. سالانه هزاران نفر به دلیل مصرف آفت‌کش‌ها مسموم می‌شوند و تقریباً نیمی از این خسارت در جهان سوم اتفاق می‌افتد. به دلیل این اثرات سمی کاربرد پاره‌ای از سمومی که به سادگی تجزیه نشده و با جذب شدن در مواد غذایی وارد چرخه غذایی می‌شوند، باید محدود و ممنوع شود. امروزه ارتباط بین سرطان ریه و تماس با آفت‌کش‌های ارگانوکلره مشخص شده است. سطح باقی مانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی، در کشورهای در حال توسعه بالاتر از ملل توسعه یافته است. بیشتر این سموم از طریق خاک به گیاه منتقل می‌شود چون سموم در خاک باقی می‌مانند.



شکل ۲- مرگ آبزیان در اثر وارد شدن سموم در آن (محیط زیست پارس آباد)

### آلودگی خاک با فاضلاب‌ها

لجن فاضلاب دارای مقادیر زیادی از عناصر سنگین نظیر کادمیم، سرب، نیکل و دیگر فلزات سمی می‌باشد. هنگامی که لجن فاضلاب به زمین اضافه می‌شود، گیاه همراه با عناصر غذایی ضروری این عناصر را نیز جذب می‌کند. تحقیقات نشان داده که استفاده درازمدت از لجن فاضلاب موجب تجمع عناصری مانند کادمیم، سرب و دیگر فلزات سنگین در خاک می‌شود که این امر ممکن است موجب جذب بیش از حد این عناصر توسط گیاه و در نتیجه وارد شدن این فلزات سمی به زنجیره غذایی انسان و حیوان گردد. گزارش شده است که بیش از ۹۰ درصد از فلزات سنگین اضافه شده همراه با لجن فاضلاب در عمق ۱۵ سانتی‌متری خاک باقی می‌ماند و با افزایش سطح لجن اضافه شده به خاک، جذب کادمیم و روی توسط گیاه افزایش می‌یابد. جذب فلزات سنگین توسط گیاه و ورود آنها به زنجیره غذایی انسان و حیوان ممکن است باعث بیماری‌های متعددی در آنها شود. برای مثال بروز بیماری‌های متعدد ناشی از

مصرف زیاد کادمیم در برنج (که با پساب فاضلاب آبیاری شده بود) را در کشاورزان ژاپن می‌توان نام برد.

### محل‌های دفن بهداشتی

با افزایش تراکم جمعیت، جابجائی و تیمار زباله‌های جامد شهری ممکن است مشکل بسیار جدی شود. چند رهیافت در این مورد قابل کاربرد است که شامل سوزاندن، کمپوست کردن و دفع بر روی سطح خاک می‌باشند. محل-های دفن بهداشتی شرایطی مانند خاک را دارند که به تناوب دارای شرایط هوایی و بی‌هوازی‌اند. بسته به این که کدام یک از این شرایط حاکم باشد آب خارج شده از آن دارای ترکیبات تجزیه هوایی یا بی‌هوازی خواهد بود. این موضوع از نظر آلودگی با اهمیت است. محصولات تجزیه هوایی پایدار و شامل  $\text{CO}_2$ ،  $\text{H}_2\text{O}$ ،  $\text{NO}_3$  و  $\text{SO}_4$  و یک شکل نسبتاً پایدار مواد آلی می‌باشند. آب خارج شده حاصل از تجزیه بی‌هوازی معمولاً دارای تقاضای اکسیژن زیاد است زیرا ترکیبات کاهش یافته یا فقط قسمتی اکسید شده نظیر متان و اسیدهای آلی در طی چنین تجزیه‌ای تشکیل می‌شوند. به دلیل غالب بودن شرایط بی‌هوازی در بیشتر زباله‌دان‌های بهداشتی یا در بیشتر قسمت‌های یک زباله‌دان، احتمال آلودگی آب زیرزمینی با ترکیبات آلی، در نزدیکی توده مواد دفعی بسیار زیاد است.

### روش‌های انتقال آلودگی

منشاء آلودگی خاک‌ها را می‌توان به طروق زیر طبقه‌بندی نمود:  
الف - آلودگی از طریق صنعت، که در آن تکنولوژی و صنعت دخالت مستقیم دارند.

ب- آلودگی از طریق زباله و فاضلاب‌های شهری

ج- آلودگی از طریق مواد مورد استعمال در کشاورزی مانند آلودگی حاصله از طریق مصرف کودهای شیمیایی، سموم آفت‌کش.

### **رفع آلودگی خاک‌ها (آلودگی‌زدایی از خاک)**

تلاش‌های زیادی در جهت رفع آلودگی از خاک‌های آلوده با به کارگیری مجموعه‌ای از تکنیک‌های درجا و غیردرجا در حال انجام است. هیچ یک از این تکنیک‌ها راه حلی قطعی برای اصلاح خاک‌های آلوده نبوده و اغلب ممکن است بیش از یک تکنیک برای بهینه‌سازی فعالیت پاک‌سازی لازم باشد. پیچیدگی خاک و وجود آلاینده‌های متعدد در آن سبب می‌شود که اکثر فعالیت‌های اصلاحی دشوار و پرهزینه باشند. پس اجرای برنامه و روش‌های پیش‌گیری کننده و کاهنده آلاینده‌ها اولویت دارند.

## نتیجه گیری

عدم رعایت مرزهای زیست محیطی و بی توجهی مدیران صنایع و واحدهای تولیدی و استفاده از سموم دفع آفات و استفاده بی رویه از کودهای شیمیائی توسط کشاورزان باعث شده‌اند که موارد زیر پدید آید:

- تغییر و دگرگونی در بافت و ساختار خاک
- تجمع عناصر سنگین در خاک
- آلوده شدن آب، خاک و هوا
- مقاومت ژنتیکی آفات به سموم دفع آفات
- مسمومیت آبزیان
- آلوده شدن آب‌های سطح الارضی و تحت الارضی
- آلوده شدن آب مشروب ساکنان به ترکیبات شیمیائی پایدار
- تخریب و آسیب کلی به محیط زیست جانداران
- حمل آلودگی به دریای خزر
- افزایش روزانه پسماندها و مواد زائد
- کاهش تولید در دراز مدت
- کاهش منابع طبیعی



## پیشنهادهات

- بهتر است استفاده نهادهای کشاورزی در کشور قانونمند شود.
- گیاهان در واکنش به فلزات سنگین حساس یا مقاوم هستند. بنابراین بهتر است از گیاهان حساس به عنوان نشانگرهای زیستی و از گیاهان انباشگر به منظور آلودگی‌زدایی استفاده شود.
- یارانه‌های دولتی باید به گونه‌ای تنظیم شود که کشاورزان خود به خود و به طور خودکار به سمت استفاده از دیگر روش‌های مبارزه با آفات و بیماری‌ها گام بردارند.
- افزایش سطح بهینه‌سازی مصرف سموم آفت‌کش و کودهای شیمیایی با اجرای کامل مدیریت تلفیقی کنترل آفات و کنترل بیولوژیک
- اجرای طرح‌های تحقیقاتی و اجرایی در راستای تعیین نوع و پراکنش آلاینده‌گی در خاک‌ها و تعیین منابع آلودگی یا منشأ آنها

## منابع مورد استفاده

- ۱- اسدی، ا. ۱۳۸۴. خطرات بهداشتی نیترات برای مصرف‌کنندگان. مجله نهاده‌های کشاورزی.
- ۲- امامی، م.س. ۱۳۸۵. عوامل مؤثر بر قانونمند کردن مصرف سموم در راستای توسعه پایدار. ماهنامه علمی تخصصی زیتون. ۵۰: ۱۷۴ و ۴۷.
- ۳ - آشتیانی، ا. ۱۳۷۹. آفات‌کش‌ها در غذای کودکان. ماهنامه علمی تخصصی زیتون. ۹: ۳۷.
- ۴- اوستان، ش. ۱۳۸۳. شیمی خاک (با نگرش زیست محیطی) (ترجمه). انتشارات دانشگاه تبریز. ص ۴۱-۹.
- ۵- سماوات، س.، ا. بایوردی، م.ج. ملکوتی و م.م. طهرانی. ۱۳۸۴. حد مجاز کادمیم در کودهای شیمیایی، محصولات زراعی و باغی. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۴۳۷.
- ۶- شریعتی، م.ر. ۱۳۶۹. ارزیابی کیفیت شیمیایی فاضلاب و استفاده از آن در آبیاری. سمپوزیوم ملی حفاظت کیفی منابع آب کشور، وزارت نیرو، تهران، ایران.
- ۷- شیخ‌زاده مصدق، ج. ۱۳۷۸. آلودگی خاک و وضعیت آن در ایران. کنفرانس سراسری محیط زیست و پیامدهای آلودگی آن. انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل. ص ۱۱۸-۱۱۷.
- ۸- کریمیان، ن.ع. ۱۳۷۱. فیزیک خاک، جلد اول، (ترجمه). مرکز نشر دانشگاه تهران. ص ۲۲۸-۲۱۶.
- ۹- مشکوه. ۱۳۸۳. فلزات سنگین خاک را برای همیشه آلوده می‌کنند. <http://:mardoman.com>
- ۱۰- ملکوتی، م.ج. ۱۳۸۱. بررسی منشاء و روش‌های کاهش آلاینده‌های نیترات و کادمیم در شالی‌زارهای شمال کشور. گزارش نهایی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران، ایران.

- ۱۱- ملکوتی، م.ج. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی، ایران. کرج.
12. Ganor, E., S. Altshuller, H.A. Foner, S. Brenner and J. Gabby. 1988. Vanadium and nickel in dustfall as indicators of power plant pollution. 42:241-252.
13. Hassan Dar, G. and M.M. Mishra. 1994. Influence of Cd on carbon and nitrogen mineralization in sewage sludge amended soils. Environ. Poll. 84:285-290.
14. Pierzynski, G.M., J.T. Sims, and G.F Vance. 1993. Soils and environmental quality. Lewis Pub., Ann Arbor, MI.
15. Puckett, L.J. 1995. Identifying the major sources of nutrient water pollution. Environ. Sci. Technology. pp 408-414.



Ministry of Agriculture Jihad  
Jihad Agricultural Organization of Ardabil Province  
Agricultural Extension Coordination Management



Ministry of Agriculture Jihad  
Agricultural Research, Education and Extension Organization  
Agriculture and Natural Resources Research Centre of Ardabil

## Soils Pollution Sources and its Reduction Strategies



**Author**  
**Tahmineh Bahrampour, MSc**

**Technical Manual, Number 32, 2015**