



به نام خدا

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

گروه آبیاری و آبادانی

بررسی آلودگی منابع آب ناشی از فعالیت های کشاورزی در ایران

نام درس:

کیفیت آب در شیمیاری

استاد:

جناب آقای دکتر حامد ابراهیمیان

تهیه کنندگان:

رضا دباز، حسین ربانی ها، اشکان طهرانی

فهرست

- ۱ - مقدمه :
- ۲ - آلودگی آب :
- ۲ - منابع آلاینده آب در کشاورزی :
- ۵ - خصوصیات برخی از آلاینده ها :
- ۵ - ۱- کودهای نیترا ته :
- ۵ - ۲- کود های فسفات ه :
- ۶ - ۳- کود های آلی :
- ۶ - ۴- آفت کش ها :
- ۶ - آلودگی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی :
- ۸ - مطالعات انجام شده در مورد آلودگی منابع آب ناشی از فعالیت های کشاورزی در ایران :
- ۸ - ۱- آلودگی آب های سبزوار :
- ۹ - ۲ - آلودگی آب های زیرزمینی دشت قزوین :
- ۱۱ - ۳ - دشت مجن :
- ۱۴ - کارون و دز :
- ۱۵ - سایر موارد بررسی شده :
- ۱۶ - نتایج و راهکارهای پیشنهادی :
- ۱۶ - مصرف کود در ایران :
- ۱۷ - راهکارها :

– مقدمه :

رشد جهانی جمعیت و احتیاج روز افزون به مواد غذایی باعث شده است که کشاورزی بیش از پیش توسعه یابد و هر ساله زمین‌های بیشتری زیرکشت قرار گیرند. برای برداشت محصول بیشتر از واحد سطح زمین‌های کشاورزی، راهکارهای مختلفی بکارگرفته می‌شود. از جمله این راهکارها استفاده از مواد شیمیائی مختلف همچون کودهای شیمیائی، علف هرزکش‌ها و حشره‌کش‌ها می‌باشد، که امروزه استفاده از این مواد برای برداشت محصول بیشتر و جلوگیری از ضایع شدن گیاهان توسط آفات قبل از برداشت محصول، امری معمول در کشاورزی شده است [۱].

کاربرد کودهای شیمیائی در کشورهای توسعه یافته در حال افزایش است اما این کاربرد در کشورهای در حال توسعه حتی بیشتر است. استفاده از این مواد در کشاورزی، آلودگی خاک و همچنین آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی را در پی دارد، از آنجا که قابلیت حل شدن این مواد شیمیائی در آب زیاد می‌باشد پس از آبیاری زمین این ترکیبات حل می‌شوند و مقداری از آن‌ها با آب مازاد آبیاری از مزارع خارج می‌شوند. با خروج این آب‌های آلوده از مزارع و پیوستن آن‌ها به آب‌های سطحی مانند رودخانه‌ها و نهرها آلودگی در محیط انتشار می‌یابد. با ورود مداوم رودخانه‌های آلوده به دریاچه‌ها و دریاها غلظت این مواد در منابع آب رو به افزایش می‌گذارد. همچنین به علت محلول بودن این مواد شیمیائی در آب، این مواد می‌توانند همراه آب به اعماق زمین نفوذ کنند (به ویژه در خاک‌های شنی) و سبب آلودگی منابع آب‌های زیرزمینی گردند. آب‌های زیرزمینی یکی از منابع اصلی و مهم تأمین آب آشامیدنی بسیاری از شهرها می‌باشد، و با آلوده شدن این منبع آبی سلامت افراد در معرض مخاطره قرار می‌گیرد. در ایران که با بحران آب مواجه هستیم این آلوده شدن آب‌های سطحی و زیر زمینی محدودیت در استفاده از آن‌ها را موجب می‌شود، بنابراین با مدیریت صحیح در آبیاری کشاورزی باید در مصرف آب صرفه جوئی شود که این خود به مصون ماندن منابع آبی از آلوده شدن نیز کمک خواهد کرد [۱].

در این گزارش در مطالعات موردی نقش فعالیت‌های کشاورزی در آلوده نمودن منابع آبی (آب‌های سطحی و زیرزمینی) مورد بحث و بررسی قرار گرفته است و سپس راهکارهای مختلف برای کاهش این آلودگی با توجه به شرایط اقلیمی ایران که دارای آب و هوایی خشک و نیمه خشک می‌باشد، مورد ارزیابی قرار گرفته و بر اساس نتایج حاصله بهینه‌ترین گزینه‌های کاربردی و متناسب با شرایط ایران پیشنهاد گردیده است تا آب (این مایه حیات) هر چه بیشتر و بهتر بطور بهینه مصرف شود و بدین صورت کمکی در جهت کاهش بحران آب گردد.

- آلودگی آب :

آلودگی آب یعنی هرگونه فعالیت طبیعی یا مصنوعی که باعث ایجاد تغییرات در حالات آب و یا ورود مواد به آب و تغییر PH و حرارت آن شده و منجر به ایجاد آثار سوء به صورت اولیه و ثانویه بر محیط زیست گردد.

آلودگی را اغلب در دو گونه دسته‌بندی می‌کنند:

۱- آلودگی با منبع نقطه‌ای

۲- آلودگی با منبع غیرنقطه‌ای.

برای مثال، نوع اول نظیر مجرای خروجی یک فاضلاب می‌باشد و نوع دوم به آلودگی تغذیه شده از یک ناحیه وسیع و نه از یک محل ویژه اشاره دارد [۲].

- منابع آلاینده آب در کشاورزی :

آلاینده‌های کشاورزی شامل موارد زیر می‌باشد:

- کودهای آلی و شیمیایی

- زائدات گیاهی

- حیوانات مرده

- سموم و آفتکش‌ها

- رسوب مواد مغذی حاصل از بالادست

کودهای شیمیایی از مواد اصلی مانند:

- فسفر

- ازت

- پتاسیم

و عناصر فرعی از قبیل: کلسیم، منیزیم، سولفور و مواد جزئی نظیر آهن، بور، مس، منگنز، روی، مولیبدن و کلر تشکیل شده‌اند [۲].

جدول ۱ - برخی از ترکیبات کودهای شیمیایی مختلف [۱]

کودهای ازته / ازته-پتاسی	کودهای فسفات / ازته-فسفاتی	کودهای پتاسی / ازته-پتاسی	کودهای گوگردی / پتاسی-گوگردی
نترات آلومینیوم	سوپر فسفات معمولی	کلرور پتاسیم	سولفات آلومینیوم
اوره	فسفات منو آمونیوم	نترات پتاسیم	سولفات کلسیم
نترات کلسیم	فسفات دی آمونیوم		سولفات پتاسیم
آمونیاک مایع			
نترات پتاسیم			

استفاده از کودهای شیمیایی و همچنین سموم و مصرف بی رویه آن‌ها اثرات و مضراتی را به همراه دارد و این مسئله بسیار جدی و از چند جنبه قابل بررسی است. آسیب‌های زیست محیطی و بهداشتی به عنوان مهمترین مضرات استفاده از این کودها می‌باشد. بقایا و آثار ترکیبات کودهای شیمیایی در محیط آب و خاک موجب برهم خوردن تعادل اکو سیستم‌ها می‌شود. آلوده شدن آب‌های سطحی و نفوذ در آب‌های زیرزمینی، افزایش خوراک وری تالاب‌ها، تجمع در بافت‌های گیاهی، جانوری و انسان از جمله عوارض مهم استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی است [۱].

از جنبه دیگر آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های کشاورزی به دو دسته معدنی و آلی تقسیم می‌گردند، که عموماً به واسطه شسته شدن از اراضی کشاورزی و یا از طریق زهکش‌های مجاور این اراضی به آب‌های سطحی و زیرزمینی تحمیل می‌شوند. گروه آلودگی‌های معدنی را می‌توان با ارزیابی کل مواد جامد محلول در آب بررسی نمود. مواد معدنی عموماً شامل عناصر موجود در پساب‌های حاصل از فرسایش خاک، مواد محلول موجود در آب که جهت آبیاری مصرف می‌شوند و یا مواد شیمیایی موجود در نهاده‌های کشاورزی می‌باشند که بطور کلی باعث ازدیاد کل مواد محلول آب (TDS) در منابع آبی به ویژه آب‌های جاری در مجاورت و یا پایین دست اراضی کشاورزی می‌شوند. افزایش مقدار (TDS) در آب‌ها، استفاده از آن‌ها را جهت مصارف صنعتی، شهری و حتی کشاورزی با مشکل مواجه می‌سازد. بنابراین می‌توان این پارامتر را به عنوان یک شاخص آلودگی قلمداد نمود. مثلاً در مورد مصرف کشاورزی هر چه (TDS) بالاتر باشد علاوه بر اینکه آب زیاده‌تری برای آبیاری لازم است، کاهش محصولات کشاورزی را نیز به دنبال دارد.

آلودگی دسته دوم به واسطه مواد آلی ایجاد می‌گردد. این مواد شامل مواد آلی طبیعی و یا مصنوعی است. مواد آلی

طبیعی عموماً از فساد لاشبرگ‌ها و یا کودهای طبیعی موجود در خاک به وجود می‌آیند که اصطلاحاً آنها را هوموس می‌نامند و مواد آلی مصنوعی شامل سموم دفع آفات نباتی نظیر حشره کش‌ها، علف کش‌ها، قارچ کش‌ها، موش کش‌ها و نظایر اینها می‌باشند. مصرف بیش از اندازه، مفرط و بی رویه این مواد با توجه به اینکه اصولاً دیر تجزیه و پایدار هستند می‌تواند موجبات آلودگی شدید و گسترده‌ای را در محیط زیست به ویژه اکوسیستم‌های آبی فراهم سازد. از جمله این سموم پایدار د.د.ت (D.D.T) است که البته سال‌ها است مصرف آن به دلیل خطرات زیست محیطی منسوخ گردیده است. از بین مواد آلی مصنوعی یاد شده که در شرایط حاضر در اراضی کشاورزی به میزان زیاد در سطوح وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرند، علف کش‌ها و قارچ کش‌ها هستند که در زمره بدترین و عمده ترین آلوده کننده‌های اکوسیستم آبی به ویژه منابع آب‌های زیرزمینی طبقه بندی می‌شوند. مصرف سموم و آفت کش‌ها در مزارع کشاورزی موجب راهیابی آن‌ها به آب‌های زیرزمینی و در نتیجه ورود به زنجیره غذایی موجودات از جمله انسان می‌باشد که از آب‌های مذکور برای آشامیدن استفاده می‌نمایند. بیشتر آفت کش‌ها ترکیبات پایدار آلی می‌باشند که با توجه به عواملی مانند درجه حرارت، بارندگی، خصوصیات خاک و خصوصیات مواد شیمیائی با سرعت‌های متفاوت از لایه‌های مختلف زمین عبور کرده و به آب‌های زیرزمینی می‌رسند [۳].

- خصوصیات برخی از آلاینده‌ها :

۱- کودهای نیترا ته :

نیترات ها به مقدار زیادی قابل حل در آب هستند بنابراین به سرعت به محیط‌های آبی می‌رسند. از آنجایی که گیاه قادر به جذب تمام ازت موجود در خاک نیست و بسته به نوع گیاه و شرایط محیطی، ۲۵٪ تا ۷۵٪ ازت موجود در خاک به وسیله گیاه جذب شده و بقیه آن بسته به نوع سیستم و شرایط اجرای آبیاری به منابع آبی منطقه راه پیدا می‌کند. شرایط فصلی می‌تواند در مقدار نیترات موجود در منابع آب تاثیر گذار باشد بطوریکه میزان نیترات در فصل مرطوب و بارانی کمتر از فصل خشک است [۲].

۲- کود های فسفات ه :

آلودگی آب بوسیله کودهای فسفات ه نسبت به نیترا ته کمتر است زیرا فسفات ه تمایل زیادی به تثبیت در خاک دارد. بنابراین در صورتی به محیط های آبی می‌رسند که فرسایش خاک وجود داشته باشند و با ذرات خاک که به آنها چسبیده است جا به جا شود [۲].

۳- کودهای پتاسیم :

کمبود پتاسیم بیشتر در خاکهای اسیدی و خاکهای شنی دیده می‌شود، اما کمبود آن در سایر خاک‌ها تحت شرایط آبیاری و برداشت مقدار زیادی محصول (به خصوص یونجه) نیز مشاهده می‌گردد. اغلب کودهای پتاسیم در آب محلول هستند و نحوه اضافه آنها به خاک نقش زیادی در اثر بخشی کود ندارد کلرورپتاسیم فراوانترین ترکیب پتاسیم در طبیعت است. کلرورپتاسیم دارای مقدار زیادی کلر (۶۰ تا ۶۲ درصد) می باشد با این حال مصرف کلرورپتاسیم در مواردی که به مقدار زیادی پتاسیم نیاز است چندان مطلوب نیست، زیرا احتمال مسمومیت ناشی از فراوانی کلر پیش می‌آید با این که مقدار کمی کلر برای محصولاتی مانند توتون و پنبه لازم است، اما زیادی کلر در خاک موجب آبدار شدن غده سیب زمینی و نقصان کیفیت توتون می‌گردد. نیترات پتاسیم دارای ۴۴٪ اکسید پتاسیم است، اما کودی گران قیمت می باشد. سولفات پتاسیم معمولترین کود پتاسیم است که در زراعت مصرف می‌شود پتاسیم از تجزیه اولیه بقایای گیاهی نیز به خاک اضافه می‌شود، اما هوموس خاک بعنوان منبع قابل توجه پتاسیم

بشمار نمی رود، زیرا پتاسیم بوسیله مواد آلی تثبیت نمی گردد. خاکهایی که مقدار زیادی رس از نوع ورمی کولایت و ایلیت دارند پتاسیم را تثبیت می کنند. پتاسیم واقع در محلول خاک در حال تعادل است و بعنوان ذخیره پتاسیم خاک محسوب می شود در صورتی که شدت تثبیت زیاد است می بایستی پتاسیم را بصورت نواری و قبل از کاشت در خاک قرار داد[۴].

۴- کود های آلی :

در تمامی دنیا از فضولات گاو و گوسفند ، خوک و ماکیان به عنوان کود استفاده می شود. در برخی از کشورهای آسیایی از کودهای انسانی نیز در کنار کودهای حیوانی برای کشاورزی و پرورش ماهی استفاده می گردد. با این حال دامداری فشرده در برخی نواحی باعث فرسایش زیست محیطی گردیده و در اروپا و آمریکا شمالی قوانین و مراقبت خاصی برای آن در نظر گرفته شده است. در مناطقی مثل شرق و جنوب هلند که دامداری فشرده انجام می گیرد، میزان فضولات از حد ظرفیت اراضی آن محل به شدت تجاوز کرده و موجب مشکلات عدیده زیست محیطی گردیده است[۵].

۵- سموم و آفت کش ها :

بطور تقریبی حدود یک سوم از محصولات کشاورزی در مراحل داشت و برداشت توسط آفات (حشرات، بیمارگرها، علفهای هرز و سایر عوامل خسارت زا) از بین می روند. مبارزه شیمیایی نه بهترین روش، بلکه متأسفانه امروزه کاربردی ترین سلاح در مبارزه با آفات به شمار می رود. آفت کش به گروهی از مواد شیمیایی گفته می شود که به منظور نابود ساختن و یا کنترل جمعیت انواع آفت ها از قبیل انواع حشرات، علف های هرز، عوامل بیماری زا و امثال آن تهیه و تولید می شود. آلودگی توسط آفت کش ها در آب های زیر زمینی کمیاب بوده ولی در آب های سطحی و آب های زیر سطحی بیشتر دیده می شود[۶].

- آثار آلودگی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی :

امروزه هشدارهای جهانی در مورد استفاده از مواد شیمیایی و عوامل سرطانزای پنهان در عصر جدید خطرها و

مشکلاتی که آن‌ها برای محیط زیست و انسان ایجاد می‌نمایند به بحث داغ تمامی سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی و خصوصی در سراسر دنیا از جمله ایران تبدیل شده است. کودهای شیمیایی در واقع نوعی نمک هستند که اگر در هر سال به مقدار زیاد وارد خاک می‌شوند و سبب تخریب ساختار خاک خواهند شد. این تخریب در مناطق خشک بسیار سریعتر صورت می‌گیرد و علاوه بر آن آلودگی‌های زیست محیطی و خطرات بهداشتی و زیانباری متوجه انسان‌ها می‌شود. در دهه‌های گذشته به دلیل عدم شناخت و آگاهی کشاورزان منطقه از کودهای شیمیایی مصرف این نوع کود بسیار کم بود اما در سال‌های اخیر مصرف آن بنا به دلایل متعدد با افراط و تفریط مواجه شده تا حدی که کشاورزان ایرانی در بسیاری از جوامع بین‌المللی مقام اول آلودگی آب‌های زیرزمینی را به خود اختصاص دادند. مصرف کودهای شیمیایی باید با نظر کارشناسان کشاورزی صورت گیرد زیرا خاک‌های زراعی تنها در مدت زمانی کوتاه به دلیل فقر مواد خوراکی برای افزایش محصولات نیازمند این نوع کود هستند.

اشباع شدن آب‌های سطحی از مواد مغذی در نتیجه تخلیه مستقیم کود و نفوذ نترات، فسفات و پتاسیم در نتیجه آبشویی از خاک، همچنین آلودگی آب‌های زیرزمینی در نتیجه آبشویی نترات، جمله اثرات مهم آلودگی آب‌ها توسط کودهای شیمیایی است [۱].

مصرف کودهای نیترا ته در اراضی کشاورزی سبب افزایش غلظت نترات در آب‌های زیرزمینی و شرب می‌شود که این موضوع به رغم مفید بودن برای رشد گیاهان سلامت انسان‌ها را به خطر می‌اندازد. (مصرف سبزیجات یا آب آشامیدنی محتوی نترات زیاد به تولید ماده نیتروز آمین در سیستم گوارشی منجر می‌شود که یک ماده سمی خطرناک و سرطان‌زا بوده و باعث بروز سرطان در سیستم گوارشی و تنفسی می‌شود) [۷].

نترات اثرات سوء سلامتی به خصوص برای نوزادان می‌نماید. نترات وارد خون شده و پس از ترکیب با هموگلوبین خون مانع جذب اکسیژن کافی در بدن (blue-baby) در بردارد و ایجاد بیماری نوزادان می‌شود. از سایر اثرات مخرب کودها می‌توان به سفت شدن خاک، باعث تغییر کیفیت خاک می‌شود. (شور شدن و آلودگی خاک)، افت کیفیت و کاهش مقدار محصولات (جذب عناصر غیر ضروری در گیاه) و اختلال در چرخه محیط زیست اشاره کرد [۱].

– مطالعات انجام شده در مورد آلودگی منابع آب ناشی از فعالیت‌های کشاورزی در ایران :

۱- آلودگی آبهای سبزوار :

جدول ۲ – جزئیات مصرف مود در بخش‌های مختلف سبزوار در سال ۱۳۸۷ [۸]

ردیف	نام دهستان	اراضی کشاورزی		کود شیمیایی		کود حیوانی		سموم شیمیایی lit/y		رتبه آلودگی
		سطح (ha)	درصد	مصرف کل	بار کل آلودگی ازت	مصرف کل	بار کل آلودگی ازت	مصرف کل	بار کل آلودگی	
۱	باشتین	۶۷۱۲	۲۴	۱۹۴۸/۴	۲۵۷/۱	۱۰۲۹۲	۳۶	۷۲۲۷/۷	۳۶۱/۳	۲
۲	سلطان‌آباد	۴۹۴۱	۱۷/۷	۱۰۶۱/۹	۱۳۹/۱	۶۵۸۳/۵	۲۳	۴۶۰۸/۴	۲۳۰/۴	۴
۳	رباط	۳۶۳۲	۱۳	۳۴۹/۵	۳۸/۹	۳۷۰۵	۱۲/۹	۱۷۲۱/۱	۸۶	۶
۴	قصبه شرقی	۴۹۷۰/۵	۱۷/۸	۱۳۵۱/۲	۱۷۷/۵	۱۳۴۱۹/۸	۴۶/۹	۵۳۷۹/۴	۲۶۸/۹	۳
۵	قصبه غربی	۶۱۳۷	۲۱/۹	۲۲۴۵	۲۹۹/۹	۱۶۷۴۴/۵	۵۸/۶	۸۸۷۶/۴	۴۴۳/۸	۱
۶	کراب	۱۵۹۳	۵/۷	۵۱۳/۸	۶۱/۵	۹۱۷۰/۵	۳۲	۱۸۱۸/۸	۹۰/۹	۵
جمع		۲۷۹۸۵/۵	۱۰۰	۷۴۷۰/۱	۹۷۴/۲	۵۹۹۱۵/۳	۲۰۹/۷	۲۹۶۳۲	۱۴۸۱/۶	۱۱۸۳/۹

بر اساس یافته‌های جدول ۲ – در سال زراعی ۸۷ – ۱۳۸۶، میزان کل بار آلودگی از طریق ازت و نیتрат انتقالی به منابع ۱۱۸۳/۹ تن را نشان می‌دهد که در این بین کودهای شیمیایی به ویژه اوره و نیترات آمونیوم بیشترین سهم یعنی ۸۲/۳ درصد را داشته‌اند. علاوه بر این سالیانه مقدار ۱۴۸۱/۶ لیتر انواع سموم شیمیایی به عنوان بار آلودگی وارد منابع آب و خاک منطقه شده که پیامدهای زیست محیطی ناگواری به دنبال خواهد داشت. اما در بررسی توزیع فضایی کل بار آلودگی ازت و سموم شیمیایی در سطح منطقه، رتبه بندی در زمینه آلودگی منابع کشاورزی محدوده انجام شده و بر این اساس دهستان قصبه غربی با تولید ۳۵۸/۵۴ تن بار آلودگی ازت و ۴۴۳/۸ لیتر انواع سموم شیمیایی به عنوان بحرانی ترین ناحیه در سطح محدوده مورد مطالعه معرفی شده و رتبه اول را به خود اختصاص داده است. پس از آن دهستان باشتین با ۲۹۳/۱ تن بار آلودگی ازت و ۳۶۱/۴ لیتر سموم شیمیایی در رده دوم قرار گرفته است [۸].

۲ - آلودگی آبهای زیرزمینی دشت قزوین :

۱- نیترات :

جدول ۳ - غلظت نیترات موجود در آبهای زیرزمینی محل مورد مطالعه (میلی گرم بر لیتر) [۹]

نام محل	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
شرکت مگسال	۱۴/۲۸	۱۴/۳۰	۱۴/۳۱	۱۴/۳۳
چاه نزدیک مگسال	۱۴/۲۱	۱۴/۲۴	۱۴/۲۶	۱۴/۲۷
کمال آباد	۱۳/۸۵	۱۳/۸۸	۱۳/۹۰	۱۳/۹۳
فیض آباد	۱۲/۶۶	۱۲/۶۷	۱۲/۷۱	۱۲/۷۳
مزرعه احسانی	۱۵/۱۱	۱۵/۱۵	۱۵/۱۸	۱۵/۲۱
اسماعیل آباد (چاه بالا دست)	۱۱/۱۸	۱۱/۲۱	۱۱/۲۲	۱۱/۲۳
اسماعیل آباد (چاه پایین دست)	۱۱/۴۱	۱۱/۴۵	۱۱/۴۸	۱۱/۴۹

۲- فسفر :

جدول ۴ - غلظت فسفر موجود در آبهای زیرزمینی محل مورد مطالعه (میلی گرم بر لیتر) [۹]

نام محل	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
شرکت مگسال	۰/۰۲۱۱	۰/۰۲۱۳	۰/۰۲۱۴	۰/۰۲۱۴
چاه نزدیک مگسال	۰/۰۲۱۳	۰/۰۲۱۴	۰/۰۲۱۴	۰/۰۲۱۶
کمال آباد	۰/۰۲۲۲	۰/۰۲۲۳	۰/۰۲۲۴	۰/۰۲۲۶
فیض آباد	۰/۰۱۸۷	۰/۰۱۸۹	۰/۰۱۹۱	۰/۰۱۹۳
مزرعه احسانی	۰/۰۲۲۱	۰/۰۲۲۴	۰/۰۲۲۵	۰/۰۲۲۵
اسماعیل آباد (چاه بالا دست)	۰/۰۲۲۱	۰/۰۲۲۲	۰/۰۲۲۳	۰/۰۲۲۵
اسماعیل آباد (چاه پایین دست)	۰/۰۲۲۶	۰/۰۲۲۹	۰/۰۲۳۱	۰/۰۲۳۲

جدول ۵ - غلظت فسفر موجود در آب‌های زیرزمینی محل مورد مطالعه (میلی گرم بر لیتر) [۹]

نام محل	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
شرکت مگسال	۱/۰۲۶	۱/۰۳۱	۱/۰۳۹	۱/۰۴۱
چاه نزدیک مگسال	۱/۰۰۰	۱/۰۱۵	۱/۰۱۸	۱/۰۲۱
کمال آباد	۱/۱۱۸	۱/۱۱۹	۱/۱۲۱	۱/۱۲۲
فیض آباد	۱/۲۱۵	۱/۲۱۸	۱/۲۲۰	۱/۲۲۳
مزرعه احسانی	۱/۰۹۸	۱/۱۱۰	۱/۱۱۲	۱/۱۱۳
اسماعیل آباد (چاه بالا دست)	۱/۱۲۲	۱/۱۲۳	۱/۱۲۶	۱/۱۲۹
اسماعیل آباد (چاه پایین دست)	۱/۱۲۱	۱/۱۲۴	۱/۱۲۷	۱/۱۳۱

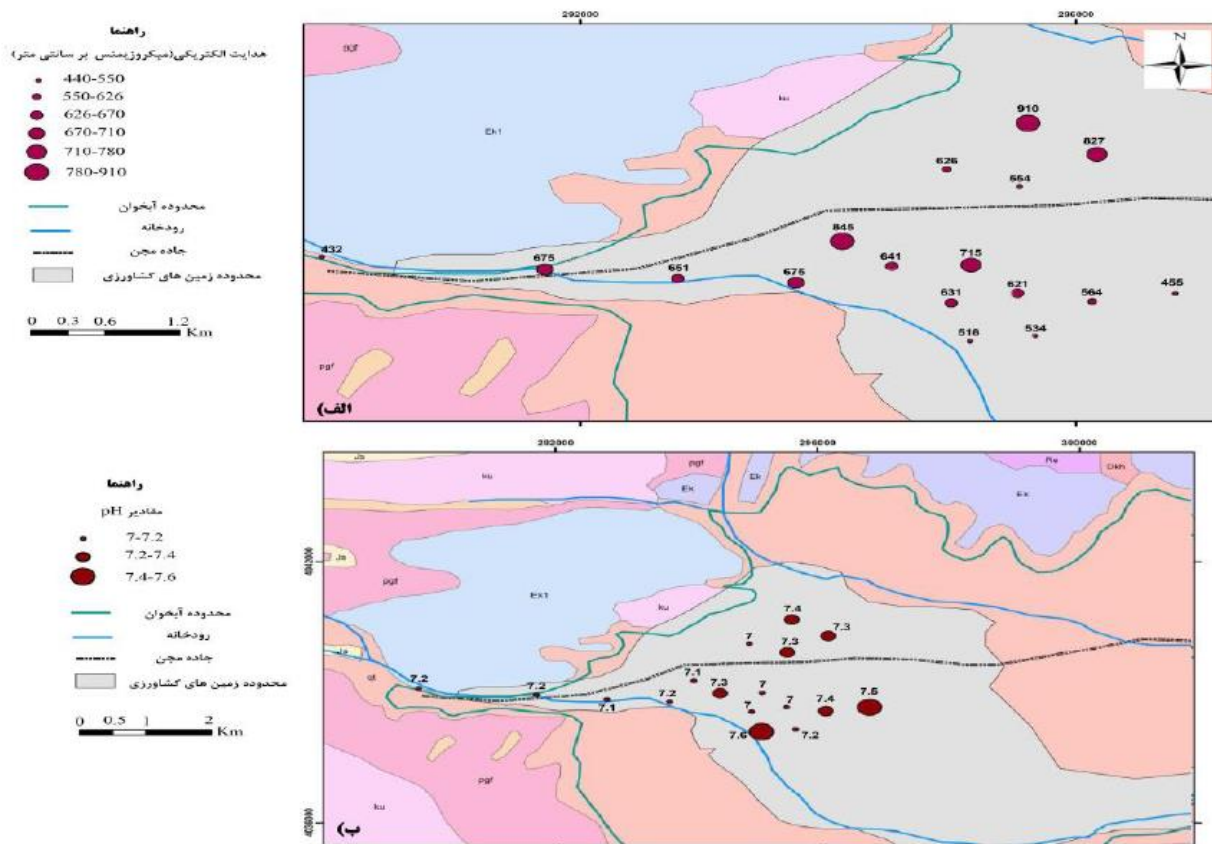
جدول شماره ۳ غلظت نیترات در آب‌های زیرزمینی محل‌های مورد مطالعه را در طی ماه‌های فروردین، اردیبهشت، خرداد و تیر سال ۱۳۸۳ نشان می‌دهد. همانطور که در این جدول مشاهده می‌گردد، بیشترین غلظت نیترات مربوط به مزرعه احسانی می‌باشد. در این محل علاوه بر فعالیت‌های کشاورزی فعالیتهای دامداری نیز انجام می‌گیرد و لذا از کودهای حیوانی نیز علاوه بر کودهای شیمیایی استفاده می‌گردد، بنابراین کودهای حیوانی نیز به عنوان منبعی برای ورود نیترات به آب‌های زیرزمینی این محل محسوب می‌گردند. از طرف دیگر این محل در قسمت جنوبی شهرستان قزوین و در مسیر شیب شمالی - جنوبی قرار گرفته است، لذا امکان ورود نیترات محلهای بالادست به آبهای زیر زمینی این محدوده نیز وجود دارد. بیشترین غلظت نیترات مشاهده شده در این محل ۱۵/۲۱ میلی گرم بر لیتر اندازه گیری شده است. پایین ترین غلظت‌های مشاهده شده مربوط به محل اسماعیل آباد و در دامنه ۱۱/۱۸ تا ۱۱/۴۹ میلی گرم بر لیتر می باشد، که در شمالی ترین قسمت از دشت قزوین قرار دارد و به دلیل بافت سنگین خاک، مقداری از کود از ته مصرفی جذب ذرات رس خاک می گردد. در محدوده بین این دو دامنه، به ترتیب نزولی، محلهای مگسال، کمال آباد و فیض آباد قرار دارند. آلودگی آب چاههای مورد مطالعه به نیترات بسیار نگران کننده می باشد، به دلیل اینکه آب

شرب این مناطق متکی به آبهای زیرزمینی می باشد [۹].

۳ - دشت مجن :

- بررسی میزان PH :

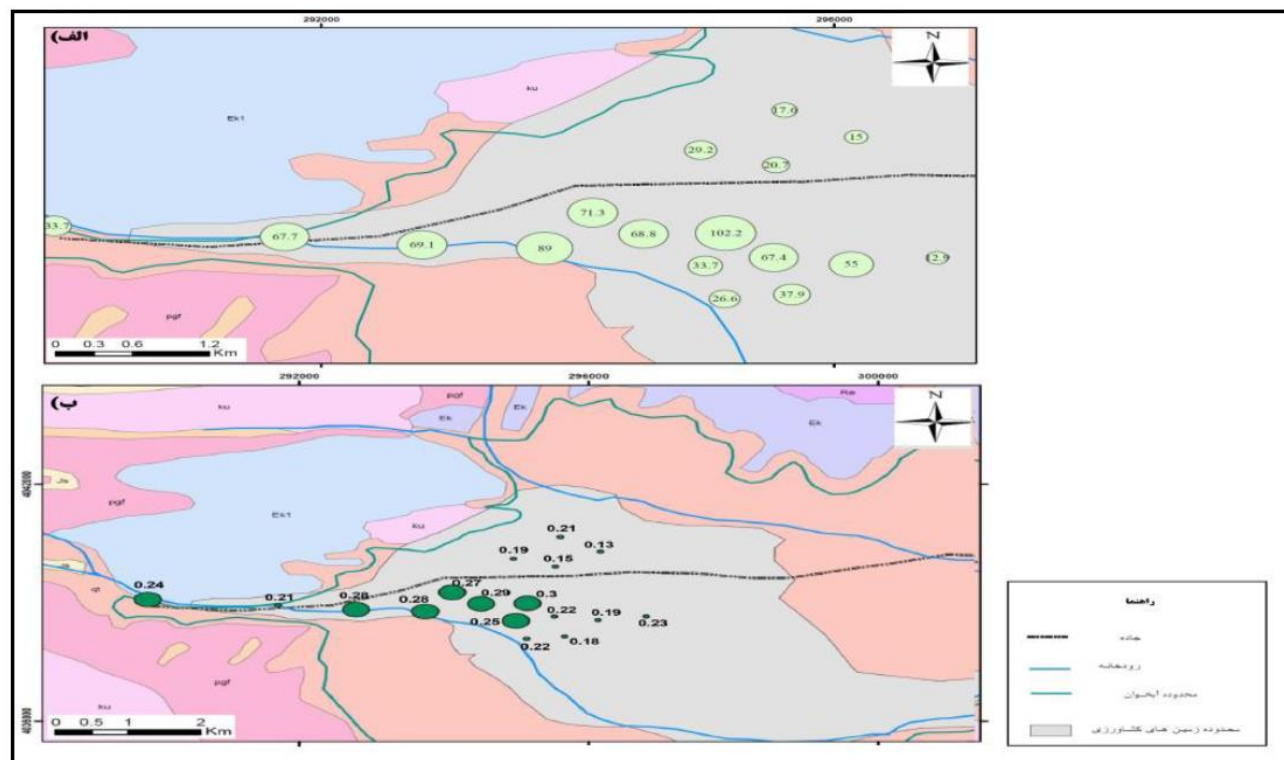
در دشت مجن پس از بررسی یکساله حداکثر میزان ph برابر $7/4$ برای عمق های بیشتر ۱۷۵ متر و حداقل میزان PH برابر $7/1$ می باشد [۱۰].



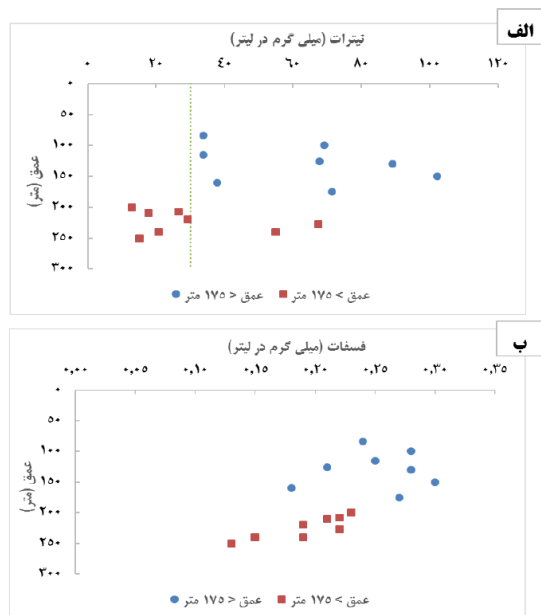
شکل ۲ - تغییرات مکانی هدایت الکتریکی (الف) و PH (ب) در محدوده زمین های کشاورزی دشت مجن [۱۰]

- نیترات :

نیتрат در منابع آب میتواند نتیجه آبشویی توسط آبهای سطحی، تجزیه مواد آلی و فعالیتهای انسانی از جمله فاضلابهای خانگی و استفاده از کودهای شیمیایی و حیوانی در کشاورزی باشد. حداقل و حداکثر غلظت نیترات در این محدوده به ترتیب برابر ۱۲/۹ و ۱۰۲/۲ میلی گرم بر لیتر است [۱۰].



شکل ۳- تغییرات مکانی نیترات (الف) و فسفات (ب) آب زیرزمینی در محدوده زمین‌های کشاورزی دشت مجن [۱۰]



شکل ۴- تغییرات عمقی غلظت نیترات (الف) و فسفات (ب) در محدوده زمین های کشاورزی دشت مجن [۱۰]

طبق شکل بالا غلظت نیترات چاه ها را به دو گروه دارای غلظت بیشتر از ۳۰ میلی گرم بر لیتر و کمتر از آن تقسیم میکند . چاههای اول عمق کمتر از ۱۷۵ متر دارند و علت آن میتواند آبتویی نیترات از مزارع کشاورزی باشد . متوسط غلظت نیترات در چاههای اول حدود ۶۳/۷۱ میلی گرم بر لیتر و در چاه های دوم برابر ۳۰/۵۵ میلی گرم بر لیتر می باشد. با توجه به شکل ۴ روند تغییرات مکانی مشخصی در غلظت نیترات دیده نمی شود که این میتواند ناشی متفاوت فعالیت های کشاورزی باشد [۱۰].

جدول ۶ - میزان استاندارد یون نیترات [۱۱]

استاندارد	حداکثر (میلی گرم بر لیتر)	حد مطلوب (میلی گرم بر لیتر)
کمسیون اروپا	۵۰	۲۵
سازمان بهداشت جهانی (WHO)	۴۵	-
موسسه تحقیقات و استاندارد صنعتی ایران	۴۵	-

از ۱۷ چاه بررسی شده ۸ چاه دارای غلظت بیشتر از حد استاندارد بوده اند (این ۸ چاه دارای عمق کمتر از ۱۷۵ متر بودند) [۱۰].

فسفات :

حداکثر غلظت فسفات برداشت شده از این چاه ها برابر ۰/۳ میلی گرم بر لیتر میباشد .

میانگین غلظت فسفات در چاه های کمتر از ۱۷۵ متر برابر ۰/۲۶ و در چاه های بیشتر از این عمق برابر ۰/۱۹ میلی گرم بر لیتر می باشد [۱۰].

- کارون و دز :

۴۰ درصد شبکه های آبیاری و زهکشی در خوزستان واقع شده است. حدود ۷۰۰ هزار هکتار در حوزه دو رود کارون و دز قرار دارند [۱۲].

جدول ۷ - خصوصیات زه آب خروجی از زهکش های منطقه کارون و دز [۱۲]

مشخصات زهکش	نیتрат	فسفات
زهکش GD	۵/۵	۰/۰۳۱
زهکش GE	۵/۹	۰/۰۲۱
عقیلی P	۱۰/۰۶	۰/۰۰۶
سردرآباد N	۴/۶۵	۰/۰۲۵
زهو آباد	۵/۵	۰/۰۱۱
روستای نور علی	۸/۰۵	۰/۰۰۵
درپ خزینه	۵/۸۵	۰/۰۱۳
سید حسن	۹/۰۸	۰/۰۱۸
سبزآب	۱۰/۹	۰/۰۸۶
بنه حسن	۸/۱۸	۰/۱۰۶

شماره ۶	۸/۶۱	۰/۰۱۹
شماره ۸	۷/۸۴	۰/۰۱۶
ساغری	۱۱/۵	۰/۰۳
عتیح	۷/۲۹	۰/۱۵۹
عجیروب و سلیمه	۱۶/۰۵	۰/۰۳
نیشکر هفت تپه	۱/۲۷	۰/۰۶۱
کهنک زور آباد	۱۴/۹	۰/۰۸
زهکش K	۷/۸۱	۰/۰۳۷
انتهای خاور	۴/۳۳	۰/۰۰۷
شمسیه	۷/۶	۰/۰۵۱

– سایر موارد بررسی شده :

جدول ۸ – غلظت نیترات در مناطق مختلف کشور [۳]

منطقه	نتیجه
منطقه اهر	۵۷/۲۸ درصد از کل چاه‌ها دارای غلظت بیش از ۴۵ mg/L می‌باشند
حاشیه زاینده رود – اصفهان – نجف آباد – شهر رضا – نطنز – کاشان – براآن –	به طور میانگین بالای ۵۰ درصد منابع استان اصفهان (در مناطق ذکر شده) دارای نیترات بیش از حد مجاز هستند .
شهرکرد	غلظت نیترات طی سالیان در حال افزایش است
مشهد	غلظت در بعضی از نقاط شهری بیش از حد مجاز که علت آن ورود فاضلاب خانگی به آب های زیرزمینی میباشد
زاهدان	غلظت ۶ برابر حد استاندارد ، برابر ۲۹۵ میلی گرم بر لیتر
قزوین	۳۱ درصد چاه ها دارای غلظت بالاتر از حد مجاز(در مناطق پرجمعیت)

دشت همدان - بهار	بیشتر چاههای کشاورزی دارای غلظت بیشتر از حد مجاز میباشند. دلیل آن کشت سیب زمینی به همراه استفاده از کود های حاوی نیترات که بیشتر از نوع کود مرغی میباشند بوده است.
مهریز	حداکثر میزان غلظت نیترات در این چاهها برابر ۷۶ میلی گرم بر لیتر میباشد که که بیانگر آلودگی تعداد چاه هایبست که در مناطق کشاورزی با مصرف بی رویه کودهای ازته واقع شده است.

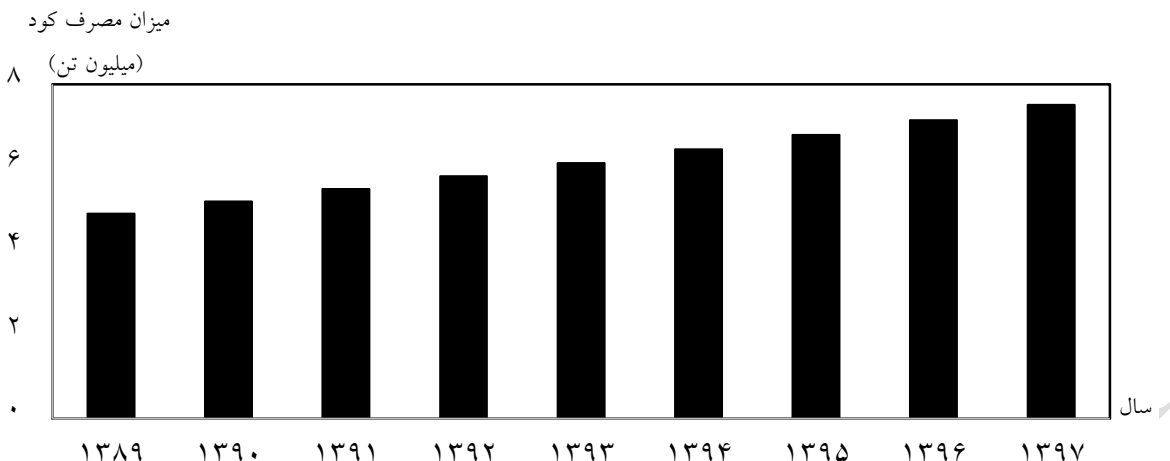
- نتایج و راهکارهای پیشنهادی :

- مصرف کود در ایران :

طبق برآوردهای انجام شده توسط میزان مصرف ایران از ۴/۵ میلیون تن در سال ۱۳۸۹ به رقم ۷/۵ میلیون تن در سال ۱۳۹۷ رسیده است . به عبارتی این رقم با نرخ ۵,۵ درصد در سال رو به رشد میباشند که بسیار نگران کننده هستند[۱۳].

جدول ۹ - میزان کود مصرفی در ایران [۱۳]

سال	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۹۳۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷
میزان مصرفی	۴/۹۱	۵/۲	۵/۵	۵/۸	۶/۱۲	۶/۴۵	۶/۷۹	۷/۱۴	۷/۵۱



شکل ۵ - تغییرات مصرف نیترات [۱۳]

با توجه به مطالعات انجام شده در مناطق مختلف میتوان نتیجه گرفت اکثر استانهای کشور در چار الودگی های مختلف منابع آبی به دلیل فعالیت های کشاورزی میباشد . مهم ترین این عوامل ناشی از زهاب های کشاورزی و استفاده نادرست از کودهای شیمیایی میباشد، آلودگی های زهاب ها بیشتر در استان خوزستان و در جنوب اهواز مشاهده شده است که مقدار EC در این ناحیه برابر ۸۵۰۰ میکروزیمنس میباشد . آلودگی های نیتراتی که بیشتر بر اثر استفاده بیش از حد کودهای نیترا ته اتفاق افتاده در استان اصفهان بالاترین نرخ را داشته است که بیشترین میزان غلظت نیترات گزارش شده از این استان برابر ۳۱۸ میلی گرم بر لیتر در محدوده جلال آباد بوده است که این میزان ۷ برابر حد مجاز میباشد . منابع آبی استانهای سیستان و بلوچستان و همدان نیز به دلیل ورود فاضلاب های شهری به آبهای زیر زمینی در زاهدان و فعالیت های نادرست کشاورزی در دشت همدان - بهار دچار بحران شده اند. (حداکثر میزان غلظت نیترات گزارش شده در زاهدان برابر ۲۹۵ میلی گرم بر لیتر بوده است)[۳].

- راهکارها :

- با توجه به مطالعات انجام شده در داخل و خارج کشور مقابله با آلودگی منابع آب به واسطه استفاده از کودها

و سموم کشاورزی نیازمند عزم نظام اجرایی و مردم می‌باشد. باید به کشاورزان آموزشات لازم در مورد روش‌های استاندارد کود آبیاری و استفاده از سموم به صورت جلسات مستمر و اعطا گواهی‌نامه رسمیکه بیانگر صلاحیت آن کشاورز برای تهیه انواع کود و سموم باشد برگزار گردد. علاوه بر این دولت باید با فرستادن کارشناسان مجرب در محدوده‌های پر خطر و آسیب پذیر بر نحوه استفاده از مواد مذکور نظارت نمایند. حریم‌های منابع آب مستعد آلودگی را برای افراد محلی مشخص نمایند. ترویج کشاورزی ارگانیک و پایدار، وزرات جهاد با آزمایشات لازم بر روی خاک ها، بافت و مواد غذایی آن را شناسایی و برنامه پیشنهادی برای مصرف کودها را به کشاورز ارائه دهد.

اصلاح روش های آبیاری از نکاتی است که باید مد نظر قرار گیرد. برای جلوگیری از افزایش غلظت ازت به صورت نیترات در آبهای جاری و زیرزمینی تولید اوره با پوشش گوگردی جهت ممانعت از شستشوی اوره، افزایش عملکرد و کاهش نیترات در آبهای زیرزمینی پیشنهاد می شود که این روش به خصوص در زراعت هایی مانند برنج که آب آن ها زیاد است و همچنین در شرایط بارندگی زیاد توصیه می گردد. همچنین تنظیم میزان آبیاری در حد مطلوب و آشنا نمودن کشاورزان با مشکلات آبیاری بیش از حد نیاز، و نیز سعی در توسعه مصرف سولفات آمونیوم به جای اوره (به علت قدرت جذب سطحی بیشتر کاتیون آمونیوم) برای اغلب زراعت ها از جمله غلات، باغات میوه و سبزیجات باید عملی گردد. کوددهی تمام کود های ازته به صورت چند مرحله ای به خصوص در خاک های سبک توصیه می گردد. از نکات اساسی دیگر اینکه سعی در ذخیره ازت خاک به صورت منابع آلی از راه استفاده هر چه بیشتر از کودهای حیوانی و سبز صورت گیرد. طرح ایجاد نظام مدیریت بازچرخانی آب با هدف ایجاد امکانات لازم به منظور بازیابی و استفاده بهینه از فاضلاب ها، پساب ها و زه آب ها در محدوده مورد مطالعه، استفاده مجدد از پساب میتواند شامل مواردی از قبیل استفاده در فضای سبز شهری، استفاده در واحدهای صنعتی و استفاده در کشاورزی و آبیاری باشد. فاضلاب شهر و فاضلاب شهرک صنعتی کشتارگاه ها مهم ترین منبع تولید فاضلاب در محدوده

مورد مطالعه می‌باشند. از سوی دیگر فعالیتهای کشاورزی مصرف کننده بخش اصلی پتانسیل آبی منطقه محسوب می‌شوند. استفاده پساب‌ها در کشاورزی و تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی در فصول غیرزراعی مهم ترین محور این طرح میباشد. در ارتباط با فرایند اجرای طرح باید به ویژگی های هم چون انتخاب محل و مسیر انتقال و جایگزینی با آب مصرف کشاورزی توجه داشت [۱].

- منابع

۱. شکوهمیان. فعالیتهای کشاورزی و تأثیر آنها در آلوده نمودن آبهای سطحی و زیرزمینی. اولین کنفرانس بین المللی بحران آب. ۲۰۰۹.
۲. کلاتریان، س.ف.، کشاورزی و آلودگی منابع آب زیرزمینی. ماهنامه علوم زمین و معدن، ۱۳۹۱. شماره ۸۱: صفحه ۱۳-۱۵.
۳. اخوان، س.، مروری نظام مند بر مطالعات انجام شده در خصوص غلظت نیترات در منابع آبی ایران. مجله سلامت و محیط، فصلنامه علمی پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران، ۱۳۹۳: صفحه ۲۰۵-۲۲۸.
۴. پایش انواع سموم محصولات خام کشاورزی. معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی تبریز، ۱۳۹۵.
۵. مترجم شریعتی، م.، مهار آلودگی آب ناشی از فعالیت های کشاورزی. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۳۸۲.
۶. آفت کش ها و مبارزه شیمیایی. برگرفته از مجموعه فهرست آفات، بیماریها و علف های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی توسط سازمان حفظ نباتات. سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی فارس.
۷. قوامی و همکاران، بررسی آلودگی ناشی از مصرف سموم و کودهای شیمیایی در آبهای زیرزمینی دشت های قروه و دهگلان کردستان در سال ۱۳۸۷
۸. عنابستانی و همکاران، آلاینده‌های کشاورزی و ایجاد نواحی بحرانی در محدوده‌ی تأمین منابع آب شهر سبزوار. ۲۰۱۲. ۱۸.
۹. لیاقت و همکاران، آلودگی آبهای زیرزمینی به وسیله کودهای مصرفی کشاورزی (مطالعه موردی دشت قزوین). همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۵.

۱۰. کرمی و همکاران, آلودگی منابع آب زیرزمینی در محدوده زمینهای کشاورزی دشت مجن, استان سمنان. ۲۰۱۶. ۶(۲۱): صفحه ۴۶-۵۵.
۱۱. سرابی, س., تاثیر فعالیت های کشاورزی بر آلودگی آب های زیرزمینی به نترات در ایران. کنفرانس بین المللی کشاورزی, محیط زیست و منابع طبیعی در هزاره ی سوم, ۱۳۹۶.
۱۲. زارع و همکاران, شناسایی و تعیین بار آلودگی آلاینده های کشاورزی در حوضه آبریز رودخانه های کارون و دز. ۲۰۱۶. ۳۹(۳): صفحه ۱۲۱-۱۳۴.
۱۳. جاودان, ا., بررسی مصرف کودهای شیمیایی و پیش بینی روند آینده آن در ایران. اولین کنگره چالشهای کود در ایران : نیم قرن مصرف کود, ۱۳۸۹.