

دهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مقاله شماره ۱۴

عنوان مقاله:

راهکارهای عملی در کنترل کیفی منابع آب

تألیف:

سید جلال جبلی^۱

چکیده

دانشمندان علوم زیست محیطی نحوه ایجاد آلودگی در منابع آب و خاک را به دو دسته تقسیم‌بندی نموده‌اند. نخست آلودگیهای متمرکز (*Point Source Pollution*) و دوم آلودگیهای غیر متمرکز مصرف بی‌رویه کودها و سموم نباتی عمده‌ترین عامل بروز آلودگیهای غیر متمرکز بحساب می‌آیند. البته باید متذکر شد مصرف بی‌رویه کودها و سموم یگانه عامل بروز آلودگیهای زیست محیطی نبوده، بلکه بعضی از فعالیتهای کشاورزی نیز در ایجاد و تشدید آلودگیها نقش داشته‌اند. در داخل اراضی کشاورزی با مدیریت بعضی از فعالیتهای کشاورزی میتوان از ایجاد آلودگیها پیشگیری نمود (*Preventing Measures at the Farm Scale*). در انتهای مزارع نیز با اجرای راهکارهای عملی می‌توان آلودگی پس‌آنها قبل از تخلیه به آبهای مجاور را کاهش داد. بعضی از راهکارهای موثر در کاهش آلودگی در انتهای مزارع متشکل از آبیاری زیرزمینی، زهکشی کنترل شده استخرهای طبیعی (*Natural Ponds*)، استخرهای مصنوعی (*Artificial Ponds*)، باتلاقها (*Wetlands*)، نوارهای حائل (*Buffer Strips*)، کانالهای علفدار (*Vegetated Channels*)، فیلتر خاک و چمن می‌باشد. برای کاهش آلودگیهای ناشی از پس‌آب مزارع راهکارهای گوناگونی وجود دارد که در این مقاله تنها برخی از آنها مورد بررسی قرار گرفته است. البته باید متذکر شد کاهش آلودگی پس‌آب مزارع تنها به راهکارهای مندرج در این مقاله منحصر نمی‌گردد، بلکه می‌بایست با اشاعه تحقیقات در دانشگاهها و مراکز پژوهشی راههای جدید

منطبق با شرایط محیطی و اقلیمی ایران مطالعه و تعیین گردد. یادآوری می‌شود راهکارهای مورد اشاره در این مقاله که بر اساس تحقیقات و تجارب سایر کشورها ارائه شده می‌تواند بعنوان راهنما مورد توجه محققین و طراحان کشاورزی قرار گرفته تا در وهله اول مبنای بروز نوع آوریهای جدید قرار گرفته و ثانيا در صورت لزوم پس از انجام تحقیقات و تطبیق با شرایط محیطی ایران در طرحهای آبیاری و زهکشی مورد استفاده قرار گیرد.

مقدمه

تا قبل از دهه ۴۰ میلادی محققین و کشاورزان بر این تصور بودند که پس از توزیع کودها و سموم کشاورزی این ترکیبات در سطح خاک باقی مانده و آسیبی به منابع آبهای سطحی و زیر زمینی نمی‌رسانند. اما تقریبا از بیش از نیم قرن پیش با کشف بقایای بعضی کودها (مثل نیترا تها) و سموم (مثل ددت) در آبهای سطحی و زیرزمینی نادرستی این طرز تفکر به اثبات رسیده است. مثلا در دهه ۴۰ میلادی کشف غیرمنتظره بقایای نیترات در چند نمونه آب ایالت آیوای آمریکا که منجر به بروز دو مورد نارسایی حاد خونی در کودکان (*Methemoglobinemia*) و کاهش قابلیت انتقال اکسیژن توسط رگها شده بود توجه محققین را بخود جلب نمود (*Comply, 1945*). نتایج تحقیقات بعدی بروز این ناراحتی را به وجود غلظت زیاد نیترات در آب چاههای مصرفی مرتبط ساخته بود. نمونه برداری و تجزیه منابع آب سایر نقاط دنیا نیز وجود نیترات خارج از حد استاندارد قابل قبول یعنی ۱۰ میلی گرم در لیتر را در بعضی منابع تایید نموده است. بررسیهای بعدی نشان داد آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی منحصر به وجود بقایای نیترات نمی باشد بلکه تراژدیهای دیگر یافت شدن بقایای سایر مواد سمی نظیر فسفر، فلزات سنگین (*Heavy Metals*) و سموم نباتی (*Pesticides*) در آبهای سطحی و زیرزمینی را آشکار نمود (*Madramootoo et. Al., 1994*). این قبیل مشاهدات فرضیه متحرک بودن (*Mobility*) بقایای ترکیبات شیمیایی در طبیعت را به اثبات رساند و راه را برای شروع تحقیقات وسیع در زمینه آلودگیهای ناشی از مصرف مواد شیمیایی که تحت عنوان آلودگیهای غیر متمرکز یا بدون کانون شناخته می‌شود هموار نموده است.

بطور کلی دانشمندان علوم زیست محیطی نحوه ایجاد آلودگی در منابع آب و خاک را به دو دسته تقسیم بندی نموده‌اند. نخست آلودگیهای متمرکز (*Point Source Pollution*) و دوم آلودگیهای غیرمتمرکز (*Non-point Source Pollution*). مصرف بی رویه کودها و سموم نباتی عمده ترین عامل بروز آلودگیهای غیر متمرکز (*Non-point Source Pollution*) بحساب می‌آیند. البته باید متذکر شد مصرف بی رویه کودها و سموم یگانه عامل بروز آلودگیهای زیست محیطی نبوده است، بلکه بعضی از فعالیتهای کشاورزی نیز در ایجاد و تشدید آلودگیها نقش داشته‌اند (*Anon., 1995*). همانگونه که شکل ۱ نمایش می‌دهد، عواملی که موجب

کاهش یا افزایش آلودگی منابع آب و خاک در مزارع می گردد به دو دسته تقسیم بندی می شوند. نخست عواملی که با مدیریت صحیح آنها میتوان از ایجاد آلودگی در مزارع پیشگیری نمود و دسته دوم عواملی که در کاهش آلودگی پسآب مزارع قبل از تخلیه آنها به آبهای مجاور نقش دارند (*Reducing Measures before the Environmental Entry*). شکل ۱ عوامل موثر در کاهش آلودگی در انتهای مزارع را متشکل از آبیاری زیرزمینی (*Subsurface Irrigation*)، زهکشی کنترل شده (*Control Drainage*)، استخرهای طبیعی (*Natural Ponds*)، استخرهای مصنوعی (*Artificial Ponds*)، باتلاقها (*Wetlands*)، نوارهای حائل (*Buffer Strips*)، کانالهای علفدار (*Vegetated Channels*) فیلتر خاک و چمن (*Soil and Grass Filter*) معرفی می نماید. در این مقاله از عوامل پیشگیری در داخل مزارع سخن بمیان نخواهد آمد بلکه منحصراً عوامل و راهکارهای موثر در کاهش آلودگی پسآب در انتهای مزارع مورد مطالعه قرار گرفته و نقش هر یک از این راهکارها در کاهش آلودگیهای زیست محیطی بررسی می گردد.

شکل ۱- روشهای کاهش و پیشگیری آلودگیها در مزارع

استفاده از زهکشی کنترل شده (*Control Drainage*)، و آبیاری زیرزمینی (*Subsurface Irrigation*)، برای کاهش آلودگیهای زیست محیطی

از اوائل دهه ۵۰ میلادی با اجرای طرحهای زهکشی زیرزمینی اراضی کشاورزی از مشکلات ماندابی نجات یافت. اما بعد از گذشت چندین دهه امروز نگرش محققین و کارشناسان نسبت به عملکرد زهکشی زیرزمینی متفاوت می باشد. زیرا طبق شواهد بدست آمده هر چند لوله ها و تنبوشه های زیر زمینی با جمع آوری و تخلیه آبهای مازاد موجب تنظیم رطوبت خاک و افزایش تولید محصول می گردند، اما از سوی

دیگر سبب انتقال نمکها و بقایای کودها و سموم (*Fertilizers and Pesticides*) به انهار و رودخانه ها نیز می‌شوند (Schwab and Fevert, 1990). بر طبق یک فرضیه که طی تحقیقات متعدد کارایی آن نیز به اثبات رسیده بقایای مواد شیمیایی در صورت عدم خروج سریع توسط زهکشا ممکن است توسط باکتریهای خاک طی فعالیتهای بیولوژیکی به ترکیبات بی ضرر تبدیل گردند (Jebellie and Prasher, 1999). پس از انجام تحقیقات و دریافت نتایج رضایت بخش، هم اکنون این فرضیه در کشورهای کانادا و امریکا در قالب روش زهکشی کنترل شده (*Control Drainage*) و آبیاری زیرزمینی (*Subsurface Irrigation*) توسط زارعین مورد استفاده قرار می‌گیرد (جبلی، ۱۳۷۸). همانگونه که شکل ۲ نشان می‌دهد در روش زهکشی کنترل شده از تخلیه آب زهکش زیرزمینی مزرعه با نصب اتاقک کنترل (*Control Chamber*) ممانعت بعمل می‌آید.

شکل ۲- زهکشی کنترل شده و تأثیرات زیست محیطی

بدین ترتیب آب در پروفیل خاک تجمع یافته از یک طرف رطوبت بیشتری در اختیار ریشه گیاهان قرار داده و از سوی دیگر با ایجاد محیط مناسب برای باکتریها (*Suitable Moisture Content*) سبب تسریع در تجزیه (*Degradation*) بقایای کودها و سموم به مواد ساده تر شیمیایی (*Metabolites*) می‌گردند. زهکشی کنترل شده که در واقع یک روش آبیاری از زیر زمین نیز محسوب می‌گردد، در شمال ایران که بارندگی فراوان است بخوبی قابل اجرا می‌باشد. در زهکشی کنترل شده بجز هزینه نصب اتاقک کنترل هزینه چندانی به زارعین تحمیل نمی‌گردد. در مناطقی که باران به اندازه کافی وجود ندارد زهکشی کنترل شده به روش آبیاری زیرزمینی قابل تبدیل می‌باشد. در این حالت به منظور انجام آبیاری تکمیلی در زمان مقتضی بگونه ای که شکل ۳ نمایش می‌دهد از طریق اتاقک کنترل به داخل لوله های زهکشی آب تلمبه می‌شود. آب تلمبه شده از طریق منافذ لوله‌های زهکش از زیر زمین به پروفیل خاک منتقل می‌گردد. واضح است عملاً زهکشی کنترل شده و آبیاری زیرزمینی در آن دسته از اراضی کشاورزی قابل اجراست که قبلاً به زهکشی زیرزمینی مجهز شده باشند. در زهکشی کنترل شده و آبیاری زیرزمینی گیاهان آب مورد نیاز خود را بجای دریافت از سطح

زمین از زیر زمین دریافت می‌کنند. لوله‌های زهکش عمقی که در فصول پر باران وظیفه جمع‌آوری و انتقال آب به خارج از اراضی را به عهده دارند، در ماه‌های کم باران و خشک به لوله‌های آبرسانی عمقی تبدیل شده و به منظور آبیاری تکمیلی مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از مزیت‌های چشمگیر روش‌های زهکشی کنترل شده و آبیاری زیرزمینی تامین رطوبت تدریجی و دائمی در عمق توسعه ریشه گیاه است که مانع بروز تنش کم‌آبی و افت میزان محصول می‌گردد. تاثیر این روش‌های آبیاری در افزایش میزان محصولات مختلف در دهه ۷۰ میلادی طی تحقیقات وسیع محرز گردید، اما از دهه ۸۰ به بعد این روش آبیاری به خاطر مزیت‌های زیست محیطی‌اش مورد توجه خاص قرار گرفته است.

افزایش رطوبت در پروفیل خاک که با اجرای روش‌های زهکشی کنترل شده و آبیاری زیرزمینی حاصل می‌شود، به‌مراه گرمای تابستان از یک طرف موجب تشدید فعل انفعالات فیزیکی و شیمیایی خاک با بقایای مواد شیمیایی شده و از سوی دیگر سبب فراهم نمودن شرایط مطلوب برای رشد و تکثیر سریع باکتری‌ها می‌گردد. هر چند تشدید فعل انفعالات فیزیکی شیمیایی نیز در تجزیه بقایای مواد شیمیایی نقش دارد اما بیشترین سهم متعلق به توده باکتری‌های خاک می‌باشد. زیرا باکتری‌ها ناگزیرند برای تامین انرژی مورد نیاز سوخت و ساز بدن خود از انرژی آزاد شده از اکسیداسیون و احیاء عناصر آلی (کربن و هیدروژن) و معدنی (آهن، نیتروژن و گوگرد) که در ساختمان مولکولی مواد شیمیایی موجود در اطراف آنها یافت می‌شود استفاده کنند.

(*Bitton, and Gerba, 1984*) برای انجام فرایند اکسیداسیون و احیاء، وجود یک عنصر احیاء، شونده در محیط نیز ضروری می‌باشد. باکتری‌ها در وهله اول از فراوانترین عنصر احیاء، شونده یعنی اکسیژن هوا که در خاک غیراشباع یافت می‌شود استفاده می‌کنند. در این حالت شرایط هوازی بر محیط غالب بوده و باکتری‌هایی که در این شرایط فعالیت می‌کنند به باکتری‌های هوازی (*Aerobic Bacteria*) موسومند. در صورت نبود اکسیژن کافی که در زیر سطح آب و در لایه اشباع اتفاق می‌افتد نیتروژن، گوگرد و سایر عناصر احیاء شونده نیز بسته به درجه سهولت دستیابی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بهمین دلیل است که بیشترین میزان فعالیت‌های بیولوژیکی در طبیعت توسط باکتری‌های هوازی صورت می‌گیرد. در صورت نبود هوا و وجود شرایط اشباع در خاک، باکتری‌ها ممکن است به موجودات غیر هوازی (*Anaerobic Bacteria*) مبدل گردند. در این صورت باکتری‌ها بحای استفاده از اکسیژن از سایر عناصر احیاء شونده نظیر نیترات‌ها، سولفات‌ها، دی‌اکسید کربن که ممکن است همان آلاینده‌ها باشند استفاده می‌کنند. بنابراین فعالیت باکتری‌ها در محیط اشباع متوقف نمی‌شود اما ممکن است بدلیل کمیاب بودن عناصر احیاء شونده با شدت کمتر نسبت به محیط غیر اشباع که در آن اکسیژن فراوان یافت می‌شود ادامه یابد. در هر حال نتیجه فعالیت

باکتریهای هوازی و غیرهوازی ترشح آنزیم و استخراج عناصر آلی (کربن و هیدروژن) یا معدنی

شکل ۳- آبیاری زیرزمینی و تأثیرات زیست محیطی

(نیتروژن، آهن و گوگرد) از ساختمان شیمیایی آلاینده‌ها بوده که موجب شکسته شدن مولکول شیمیایی این مواد و تبدیل آنها به ترکیبات کم ضرر یا بی ضرر می‌شوند. در صورت وجود شرایط مناسب و تداوم این عمل آخرین محصولات این فرایند آب و دی اکسید کربن است که از مواد طبیعی و بی‌ضرر طبیعت محسوب می‌شوند. (Tate, 1995; Somasundaram and Coats 1991). بنابراین در روش زهکشی کنترل شده یا آبیاری زیرزمینی با محبوس کردن مواد شیمیایی در خاک می‌توان به فرایند تجزیه آلاینده‌ها در خاک دست یافت. در انتهای فصل رشد با باز کردن و تخلیه زهکش زیرزمینی، آب محبوس شده دارای غلظت کمتری از مواد شیمیایی خواهد بود. روشهای زهکشی کنترل شده و آبیاری زیرزمینی در مناطق نیمه مرطوب و مرطوب به سهولت قابل استفاده می‌باشد اما کاربرد آنها در مناطق گرم و خشک تنها در صورتی قابل توصیه است که حتما در دوره ای از سال با در اختیار داشتن مقدار کافی آب شیرین یا باران امکان شستشوی (Leaching) لایه های سطحی فراهم باشد. زیرا در اینگونه مناطق بدلیل تبخیر نسبتا شدید امکان تجمع نمک در سطح و پروفیل خاک وجود دارد. در هر حال به منظور بررسی کلیه جوانب زیست محیطی و اطمینان از عملکرد این سیستمها انجام تحقیقات در سطح مزارع آزمایشی (Pilot Projects) و مزارع کشاورزان (Field Plots) در خاکها و اقلیمهای مختلف لازم بنظر می‌رسد.

استفاده از باتلاقها، تالابها (Wetlands) «استخرهای (حوضچه ها یا مخازن) طبیعی و مصنوعی

باتلاقها و تالابها مکانهایی هستند که در بخشی از سال یا در تمامی فصول از آب پوشیده می‌باشند. این قبیل اراضی محل رشد و تجمع گیاهان آبی و زیستگاه بسیاری از جانوران می‌باشند. وجود گیاهان و جانوران آبی با ایجاد محیط بیولوژیکی در اطراف خود می‌توانند منشاء اثرات زیست محیطی مثبت باشند. در طرحهای توسعه کشاورزی و آبیاری این گونه اراضی بدون در نظر گرفتن اثرات زیست محیطی آنها از طریق احداث زهکشهای سطحی و زیر زمینی به اراضی کشاورزی مبدل می‌گردند. توسعه شهرها نیز به نوبه خود به بقای تالابها و باتلاقها صدمات جبران ناپذیری زده است (Anon., 1994). در صورتیکه تالابها بدرستی نگهداری و حفاظت شوند علاوه بر ایجاد فضای طبیعی مناسب از قدرت پالایشی خوبی نیز برخوردار خواهند بود. بقایای مواد شیمیایی موجود در روانآب سطحی و زهاب اراضی کشاورزی بگونه‌ای که شکل ۴ نمایش می‌دهد توسط ریشه گیاهان و باکترهای هوازی و غیرهوازی داخل و اطراف تالابها به ترکیبات بی‌ضرر تجزیه می‌گردند. مراقبت از بقای تالابها عمدا شامل کمک به برقراری جریان دائمی و تجدید شونده، حفظ نوارهای سبز اطراف مسیر ورودی آبها، حفاظت از فرسایش دیواره‌ها و جلوگیری از ورود آبهای بسیار آلوده خارج از ظرفیت پالایشی تالابها می‌باشد.

استخرها چه بصورت حوضچه‌ها و مخازن طبیعی یا مصنوعی ممکن است برای اهداف چند منظوره بکار گرفته شوند. استخرها ممکن است همزمان بعنوان آبخوار دامها، آبیاری، پرورش ماهی و تفریح مورد استفاده قرار گیرند. در شمال ایران این قبیل استخرها تحت نام آبیندانا شناخته می‌شوند. همزمان با مصارف یاد شده، از استخرها می‌توان برای کاهش آلودگی منابع آب و خاک نیز استفاده نمود. زیرا چنانچه استخرها بدرستی طراحی و نگهداری گردند، بعلت ایجاد محیط بیولوژیکی می‌توان از آنها برای ته نشینی و تصفیه بعضی از آلاینده‌ها مانند نیتراتها استفاده نمود. البته در طراحی ظرفیت استخرها، میزان آلاینده‌گی آب و قدرت پالایشی استخر بسیار مهم می‌باشد. در این حالت همانطور که شکل ۴ نشان می‌دهد با هدایت روان‌آبهای سطحی یا زهاب بخشی از اراضی به استخر، زمان ماند روان‌آب را در استخر طراحی می‌کنند. استخرها ممکن است با خاکریزی در قسمتی از مسیر یک نهر یا با خاکبرداری در نقطه گود یک مزرعه بدست آیند. در این صورت آبهای سطحی و زهابهای اطراف عمده ترین منبع تغذیه کننده آب استخرها خواهند بود. در نقاطی که سطح آب زیر زمینی بالا می‌باشد نیز می‌توان با خاکبرداری اقدام به ایجاد استخرها نمود. بکارگیری استخرها برای

شکل ۴- استفاده از استخرهای طبیعی و مصنوعی در کاهش آلودگیها

مصارف گوناگون مستلزم تعیبه تاسیسات ساده با مواد ساختمانی ارزان می‌باشد. بسته به نوع استفاده از استخرها مراقبت‌های لازم از آنها شامل نصب آبشخوار دامها، حفاظت دیواره‌ها در مقابل فرسایش، جلوگیری از رشد جلبکها و علفهای هرز، مراقبت از تخلیه آب استخر پرورش ماهی به آبهای مجاور می‌باشد. چنانچه شرایط فیزیکی اجازه دهد ایجاد چند استخر مصنوعی یا حفاظت و بکارگیری صحیح تالابها و استخرهای طبیعی موجود ممکن است کمک قابل توجهی به کاهش آلودگی و بهبود فضای زیست محیطی در گوشه کنار اراضی مزروعی نماید.

استفاده از نوارهای حائل یا نوارهای سبز (Buffer Strips)

تحقیقات متعدد نشان داده است که کشت نوارهای سبز بعنوان حائل بین اراضی مزروعی و حاشیه نهرها و رودخانه‌ها در جلوگیری از آلودگی آبها نقش قابل توجهی دارند. ایجاد نوارهای سبز یکی از اقدامات بهینه (Best Management Practices) در کاهش آلودگی آبها بشمار می‌آید (Dillaha et. Al., 1987). برای مثال ایجاد یک حاشیه سبز ۱۵ متری در طرفین انهار باعث جلوگیری از انتقال رسوب و مواد مغذی پساب مزرعه به آبها می‌گردد. البته برای تعیین عرض مناسب اطلاع از شدت آلودگی پساب، نوع خاک، شیب اراضی، نوع پوشش سبز و انواع جانوران محیط اطراف ضروری می‌باشد (Anon., 1994). در ایجاد حاشیه سبز می‌توان از بوته‌ها و چمن پرپشت استفاده نمود. همانطور که شکل ۵ نمایش می‌دهد با عبور روان آب سطحی و پساب از عرض نوار سبز، رسوبات و مواد معلق در آنها توسط گیاهان ته نشین شده و آب نسبتاً زلال به انهار سرازیر می‌گردد (Anon., 1995). برای مثال نیترات (NO_3^-)

شکل ۵- استفاده از نوارهای حائل یا نوارهای سبز در کاهش آلودگیها

موجود در روان آب سطحی توسط ریشه گیاهان حائل قابل جذب بوده و طی عمل تجزیه (*Denitrification*) سرانجام به صورت گاز نیتروژن یه هوا متصاعد می شود. فسفر نیز که به همراه رسوبات در سبزینه نوارهای حائل ته نشین گردیده، به مرور توسط ریشه گیاهان به مصرف رسیده و از انتقال آن به آبها جلوگیری می گردد. نوارهای سبز علاوه بر فیلتر نمودن مواد و بهبود کیفیت پسابها باعث تثبیت دیواره انهار، ایجاد محیط طبیعی مناسب برای جانوران و جلوگیری از فرسایش نیز می شوند. برای حفظ کارایی نوارهای سبز مراقبت های فصلی بعد از فصول پر باران نظیر تمیز کردن مسیر از تنه درختان، کوتاه کردن بوته های بلند ضمن جلوگیری از صدمه زدن به زیستگاههای جانوران و سرانجام مرمت بخش هایی از نوار که در اثر عبور ماشین آلات صدمه دیده ضروری می باشد.

استفاده از کانالهای سبز (*Vegetated Channels*)

لایروبی و بریدن علفهای هرز یکی از توصیه های رایج در نگهداری و بهره برداری زهکشها محسوب می گردد. اما امروزه بریدن علف زهکشها از جنبه های زیست محیطی چندان مورد تائید نمی باشد. در مناطقی که امکان رشد علف در زهکشها وجود ندارد، حتی کارشناسان زیست محیطی ایجاد گیاهان مصنوعی در کف و جدار زهکشها را نیز توصیه می نمایند. کانالهای (زهکشها) سبز اعم از طبیعی یا مصنوعی موجب استحکام دیواره ها و فیلتر نمودن رسوبات و مواد شیمیایی روان آبها و پسابها می گردند (*Anon., 1995*). کانالهای سبز نیز مانند سایر تاسیسات مستلزم نگهداری فصلی می باشند. نگهداری از کانالهای سبز همانند نگهداری از نوارهای حائل عمدا شامل مراقبت های فصلی بعد از فصول پر باران نظیر تمیز کردن مسیر از تنه درختان و کوتاه کردن بوته های بلند می باشد. در صورتیکه کانالهای سبز بخوبی نگهداری گردند، مطابق شکل ۶ با فیلتر نمودن رسوبات و مواد شیمیایی در کاهش آلودگی آبهای سطحی نقش قابل توجهی خواهند داشت (*Anon., 1994*).

شکل ۶- استفاده از کانالهای سبز در کاهش آلودگیها

استفاده از فیلتر خاک و چمن (Soil and Grass Filter)

خاک بعلت دارا بودن قابلیت تبادل کاتیونی (*Cation Exchange Capacity*) می‌تواند مواد شیمیایی را که در محیط مرطوب بصورت یون و ذرات باردار ظاهر می‌شوند، در سطح ذرات خود جذب نموده و از انتقال آنها به آبهای سطحی جلوگیری نمایند (*Retention*). خاکها بعلت دارا بودن کلوئیدهای رسی که دارای بار منفی بوده و ذرات ماسه که دارای بار مثبت می‌باشند، علاوه بر خاصیت تبادل کاتیونی می‌توانند مواد آلی و معدنی موجود در پساب مزارع را نیز در سطح خود جذب نمایند (*Adsorption*). مواد آلی و معدنی پسابها ممکن است از بقایای کودها و سموم مزارع تشکیل گردند که آنها نیز بسته به نوع فرمول شیمیایی ممکن است دارای بارهای منفی یا مثبت باشند. واضح است ذرات باردار خاک با جذب مواد شیمیایی که دارای بار مخالفاند باعث تثبیت آنها در خاکها می‌گردند (*Imobilization*). چمن نیز بدلیل فشردگی انبوه ریشه‌های آن می‌تواند همانند خاک با جذب مواد شیمیایی و رسوبات از انتقال آنها به آبها جلوگیری نماید. چمن‌ها علاوه بر فیلتر کردن آب با ایجاد محیط بیولوژیکی نیز به تجزیه ترکیبات شیمیایی توسط باکتریها کمک می‌نمایند. در اراضی کشاورزی می‌توان از این ویژگی خاک و چمن برای کاهش آلودگی آبها استفاده نمود. برای اینکار در صورت اختصاص بخش کوچکی از اراضی برای کشت چمن یا فیلتر خاک می‌توان همانطور که شکل ۷ نشان می‌دهد با هدایت پسابها به سطح این اراضی قبل از تخلیه آنها به آبهای مجاور موجبات فیلتر شدن مواد شیمیایی توسط ذرات خاک و چمن را فراهم نمود. در این حالت پساب خارج شده از پروفیل خاک و چمن از آلودگی کمتری برخوردار می‌باشد. تحقیقات انجام شده نتایج رضایت بخشی از این عمل را بدست داده است (*Liaghat and Prasher, 1997*). البته در طراحی و انتخاب سطح اراضی و نوع چمن اطلاع از نوع آلاینده‌ها و غلظت آنها ضروری می‌باشد.

شکل ۷- استفاده از فیلتر خاک یا چمن در کاهش آلودگیها

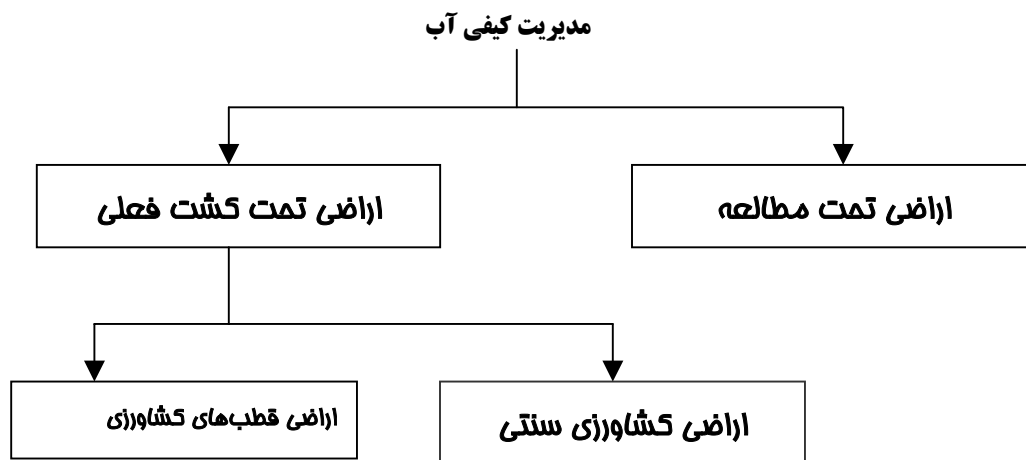
بکارگیری راهکارهای کاهش آلودگیهای زیست محیطی در طرحهای آبیاری و زهکشی

برای کاهش آلودگیهای ناشی از پساب مزارع راهکارهای گوناگونی وجود دارد که تنها برخی از آنها در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است. باید متذکر شد کاهش آلودگی پساب مزارع تنها به راهکارهای مندرج در این مقاله منحصر نمی‌گردد، بلکه با اشاعه تحقیقات در دانشگاهها و مراکز پژوهشی می‌بایست راههای جدید منطبق با شرایط محیطی و اقلیمی ایران مطالعه و تعیین گردد. راهکارهای مورد اشاره در این مقاله که براساس تحقیقات و تجارب سایر کشورها ارائه شده می‌تواند بعنوان راهنما مورد توجه محققین و طراحان کشاورزی قرار گرفته تا در وهله اول مبنای بروز نوع آوریهای جدید قرار گرفته و ثانيا در صورت لزوم پس از انجام تحقیقات و تطبیق با شرایط محیطی ایران در مزارع و طرحهای آبیاری و زهکشی مورد استفاده قرار گیرند. نباید از نظر دور داشت که رمز موفقیت در مهار آلودگیهای زیست محیطی کاربرد صبورانه و تدریجی راهکار یا راهکارهای مختلف می‌باشد (*Integrated Techniques*). در مهار آلودگیهای زیست محیطی ممکن است یک راهکار به تنهایی پاسخگو نبوده بلکه بدلیل تاثیرات بطنی کاربرد همزمان چندین روش ضروری گردد. اثربخشی راهکار یا راهکارهای مختلف در کاهش آلودگی پسابها ممکن است در وهله اول بسیار جزئی بنظر برسد اما کاربرد این روشها در سطح میلیونها هکتار اراضی کشاورزی مسلما منجر به کاهش چشمگیر در آلودگیهای ناشی از پساب مزارع خواهد شد. وظیفه تطبیق راهکارهای تجربه شده قبلی و خلق راهکارهای جدید در طرحهای آبیاری و زهکشی بعهدہ کارشناسان و محققین جوان می‌باشد. وظیفه ایجاد زمینه برای بروز این خلاقیتها بعهدہ سازمانها و مراکز تحقیقاتی مختلف خواهد بود.

شکل ۸ نمونه ای از کاربرد تصفیه خانه طبیعی (*Wetland*) در یک مزرعه را نشان می‌دهد. دو واحد تصفیه‌خانه طبیعی یا (*Wetland Cells A and B*) بگونه‌ای طراحی شده‌اند که پساب مزارع را که قبلا از حوضچه تثبیت (*Holding Lagoon*) عبور کرده است پس از تصفیه و کاهش آلودگی به رودخانه مجاور تخلیه می‌نمایند. بنابراین اجزاء تصفیه خانه مورد بحث شامل مخزن ذخیره (*Feeding Areas*) برای نگهداری پساب، حوضچه تثبیت برای ته نشینی مقدماتی (*Holding Lagoon*)، واحد یا واحدهای تصفیه (*Wetland Cells*) برای پالایش و سرانجام حوضچه ذخیره برای نگهداری و تخلیه تدریجی آب تصفیه شده می‌باشد. با تغییر اندازه اجزاء تصفیه خانه و یا با اضافه و کم نمودن بعضی از اجزاء آن می‌توان از این گونه تصفیه‌خانه‌ها در گوشه و کنار مزارع و واحدهای عمرانی استفاده نمود ضرورت کاربرد این قبیل تصفیه خانه‌ها و یا راهکارهای مناسب دیگر بسته به شرایط فیزیکی و محیطی هر مزرعه قابل تنظیم و تطبیق می‌باشند. انتخاب و تطبیق راهکار مناسب و تعیین اندازه تاسیسات لازم بسته به نوع آلاینده، شرایط اقلیمی و موقعیت مزرعه قابل طراحی می‌باشد. البته کاربرد این قبیل راهکارها نباید تنها به طرحهای وسیع کشاورزی منحصر گردد بلکه با طراحی و تطبیق راهکار یا راهکارهای مناسب کلیه اراضی کشاورزی اعم از اراضی تحت کشت فعلی (*Existing Agricultural Areas*) و

شکل ۸ - بکارگیری راهکارهای کاهش آلودگیهای زیست محیطی در طرحهای آبیاری و زهکشی

اراضی تحت مطالعه (*Intensive Agricultural Areas*) می‌توانند مورد پوشش مدیریت کیفی آب قرار گیرند. بدین ترتیب دامنه مدیریت کیفی آب و کاربرد راهکارهای کاهش آلودگی پساب مزارع بطوریکه شکل ۹ نشان می‌دهد در صورت رعایت نکات فنی و زیست محیطی علاوه بر قطبهای کشاورزی (*Intensive Agricultural Areas*) در اراضی سنتی (*Conventional Agricultural Areas*) نیز قابل اجرا می‌باشند.



شکل ۹- دامنه کاربرد مدیریت کیفی آب

منابع

سید جلال جبلی، ۱۳۷۸. اثرات زیست محیطی روشهای زهکشی کنترل شده و آبیاری زیرزمینی. فصلنامه شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس. دوره جدید، شماره ششم، بهار، صفحه ۱۵-۱۷.

Anonymous, 1994. Best management practices, water management. Agriculture Canada Pp. 93.

Anonymous, 1995. Managing non-point source pollution in agriculture. Deere & Company Technical Center. Moline, IL, 61265. Technical Report No. 272. Pp. 63.

- Bitton, G. and C.P. Gerba. 1984. Groundwater pollution microbiology. John Wiley & Sons. New York.
- Comply, H.H..1945. Cyanosis in infants caused by nitrates in well water. J. Am. Med. Assoc.129: 112-117.
- Dillaha, T.A., R.B. Reneau, S. Mostaghimi, V.O. Shanholtz and W.L. Magette. 1987. Evaluating nutrient and sediment losses from agricultural lands: vegetative filter strips. U.S. Environmental Protection Agency, Region III, Chesapeake Bay Liaison Office, Annapolis, MD 21403. Pp.92.
- Jebellie, S. J., S.O. Prasher and R.S. Clemente. 1999. Effect of subirrigation on the mobility of atrazine. Transactions of ASAE. 42(2): 391-402.
- Liaghat A., and S.O. Prasher. 1997. Role of soil and grass strips in reducing nitrate-N pollution in subsurface-drained farmlands: Lysimeter results. Canadian Water Resources Journal. Vol. 22(3): 117-127.
- Madramootoo, C.A., G.T. Dodds and Z. Alikhani. 1994. Proceedings of a national policy workshop on sustainable land and water resources management. Agricultural and biosystems department of McGill University, Macdonald Campus, 21111 Lakeshore Road, Sainte Anne-de-Bellevue, Quebec, H9X 3V9, Canada. Pp. 65.
- Schwab, G.O. and R.K. Frevert. 1985. Elementary soil and water engineering. 3rd ed. John Wiley & Sons, New York, NY. Pp. 236.
- Somasundaram, L. and J.R. Coats. 1991. Pesticide transport products in the environment. American Chemical Society Symposium Series 459. American Chemical Society. Washington, D.C. pp. 2-30.
- Tate, R.L. 1995. Soil microbiology. John Wiley & Sons, New York, NY. Pp. 30-122.

Integrated Techniques in Water Quality Control

Abstract

Environmentalists have divided the pathway of soil and water pollution in to two different categories. The point source and the non-point source pollution. The excessive use of fertilizers and pesticides is considered the major cause of the non-point source pollution. It has to be pointed out that the use of agrochemical is not the sole reason for the non-point source pollution. The other agricultural practices also contribute to the environmental pollution. Within the farm level various preventing measures could be exercised to protect the water bodies from the chemical loading. Many pollution reducing measures at the tail of the farms could be adopted to reduce the contamination from the farm effluents. In this paper only the pollution reducing measures will be presented and discussed. The pollution reducing measures may comprise the use of subsurface irrigation, control drainage, natural ponds, artificial ponds, wetlands, soil filter and grass filter techniques. It has to be noted that the pollution reducing measures are not confined only to the ones mentioned in this paper, rather there might be several other approaches that have not been discussed here. The integrated techniques presented in this paper are based on the experience of other countries. They may require adaptation to the Iranian environment before they could be utilized in the irrigation and drainage projects. There might be several other innovative techniques to be explored by the other researchers in Iran and elsewhere in the coming years, if attentions are captured and the adequate research facilities are provided.

