



جمهوری اسلامی ایران



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات خاک و آب

کشاورزی و آلودگی منابع آب

نگارنده

حامد رضایی

عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

نشریه فنی: ۵۶۸

۱۳۹۸

سرشناسه : رضایی، حامد، ۱۳۵۰-
عنوان و نام پدیدآور : کشاورزی و آلودگی منابع آب/نگارنده حامد رضایی.
مشخصات نشر : کرج: موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری : ۹۵ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی).
شابک : 978-600-98070-9-3
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
یادداشت : کتابنامه؛ ص. ۸۵
موضوع : کشاورزی -- آلودگی
موضوع : Agricultural pollution :
شناسه افزوده : موسسه تحقیقات خاک و آب
شناسه افزوده : Soil & water research institute :
رده بندی کنگره : ۱۳۹۷ ۶ر ۵ک / TD ۱۹۵
رده بندی دیویی : ۶۲۸/۱۶۸۴ :
شماره کتابشناسی ملی : ۵۶۰۵۶۶۵

عنوان: کشاورزی و آلودگی منابع آب

نگارنده: حامد رضایی

ناشر: موسسه تحقیقات خاک و آب

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات سنا

کارشناس انتشارات: زهرا محمدی

ویراستار: زهرا محمدی

صفحه آرا: سمانه پورمنصور

طراح جلد: راضیه محمدی

سال انتشار: ۱۳۹۸

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

این کتاب با شماره ۵۵۰۸۶ در تاریخ ۹۷/۱۱/۲۹ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به

ثبت رسیده است.

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت، بلوار امام خمینی (ره)، موسسه تحقیقات خاک و آب

صندوق پستی: ۳۱۱-۳۱۷۸۵

کد پستی: ۳۱۷۷۹۹۳۵۴۵

تلفن: ۰۲۶-۳۶۲۰۱۹۰۰

نمابر: ۰۲۶۳۶۲۱۰۱۲۱

پست الکترونیکی: info@swri.ir

وبسایت: http://www.swri.ir

مسئولیت صحت مطالب به عهده نگارنده است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	پیش‌گفتار
۳	فصل اول: کلیات
۳	اهمیت آلودگی آب در پایداری
۴	وضعیت منابع آب کشور
۹	فصل دوم: وضعیت آلودگی آب‌ها
۱۵	فصل سوم: اثرات کشاورزی بر آلودگی آب
	اهمیت آلودگی آب ناشی از کشاورزی
	۱- هدر رفت اقتصادی
	۲- به‌پروردگی
	۳- سلامتی انسان و دام
۱۸	روش‌های آلودگی آب توسط کشاورزی
۱۹	۱- رسوبات
۲۰	۲- آفت‌کش‌ها
۲۰	۳- عناصر غذایی و عناصر سنگین
۲۱	نیتروژن و آب
۲۴	چرخه نیتروژن کشاورزی
	آبشویی نیترات
۲۷	روش‌های کنترل هدر رفت
	۴- نمک‌ها
۴۱	فصل چهارم: برخی روش‌های کاهش کشاورزی بر آلودگی منابع آب
۴۱	۱- خاک‌ورزی حفاظتی
	۲- تناوب زراعی
۴۳	۳- سیستم کشت نواری

۴۴	..... گیاهان پوششی
۴۴	..... تراس‌ها
۴۶	..... آب‌برگردان‌ها
	Error! Bookmark not defined. آبراه‌های علفی یا چمنی
۴۸	..... سامانه‌های مدیریت پسماندها
	Error! Bookmark not defined. مدیریت عناصر غذایی
۵۳	..... حرکت عناصر غذایی به آب‌های سطحی و زیرزمینی
۵۴	..... عوامل و راه‌های کنترل هدر رفت عناصر غذایی
۵۴	..... ۱- اقلیم و فصل
۵۵	..... ۲- ویژگی‌های خاک
۵۶	..... ۳- مدیریت اراضی
۵۷	..... ۴- آبیاری
۵۷	..... ۵- کاربرد کودها
۵۹	..... ۶- مصرف پسماندهای آلی
۵۹	..... ۷- کشت درختان یا بافر حائل درختان
۶۰	..... ۸- چرای کنترل‌شده
۶۱	..... ۹- مدیریت زهکشی و زهاب
۶۹	..... فصل پنجم: اثرات آب‌های آلوده بر کشاورزی
۸۳	..... جمع‌بندی و پیشنهادها
۸۶	..... منابع

پیش گفتار

آب و خاک دو منبع پایه هستند که برهمکنش‌های بسیاری باهم در چرخه‌های طبیعت دارند. هرگونه آسیبی که به کارکرد^۱ آن‌ها وارد شود اختلالی در گردش و چرخه طبیعی و به تبع آن آسیب‌های جدی بر ارائه خدمات زیست‌بوم ایجاد خواهد شد. آلودگی خاک و آب از جنبه‌های مؤثر بر کارکرد درست زیست‌بوم است؛ چندان‌که به خاک یا آبی آلوده گفته می‌شود که غلظت یا مقدار آلاینده در آن به حدی باشد که بر این وظایف و کارکردها تأثیر بگذارد. کشاورزی بخشی است که در بستر خاک و با بهره‌گیری از منابع پایه، محصولات غذایی را با هدف تأمین امنیت غذایی تولید می‌کند. از ارکان مهم تعریف امنیت غذایی سالم بودن آن است و غذای سالم در بستر منابع پایه سالم (آب، خاک، موجودات زنده و هوا) با استفاده و مدیریت درست نهاده‌های سالم به دست می‌آید. آلودگی اراضی کشاورزی می‌تواند منشأ زمین‌ساخت داشته یا در اثر فعالیت‌های بشری (همانند استفاده از پساب‌ها، فعالیت صنایع و دفن نامناسب زباله‌ها ایجاد شده باشد. این آلودگی‌ها با جذب توسط گیاه وارد چرخه غذایی شده و سلامت دام و انسان را به مخاطره می‌اندازد. آنچه یاد شد مربوط به اثرات ناشی از آلودگی فعالیت‌های غیر کشاورزی بر کشاورزی است. به بیان دیگر، کشاورزی خود به‌عنوان یکی از قربانیان آلودگی‌های محیط زیستی محسوب می‌شود؛ اما بخش کشاورزی نیز با مصرف بخش عمده منابع آب و حجم بالای آب برگشتی تأثیر غیرقابل انکاری بر کیفیت منابع آب و آلودگی آن دارد. عناصر غذایی، نمک‌ها، سموم و رسوبات گروه‌های مهم آلاینده‌های کشاورزی به شمار می‌روند. روش‌های مختلفی برای کنترل و کاهش آلاینده‌های حاصل از فعالیت‌های کشاورزی وجود دارد. از جمله آن‌ها کشاورزی حفاظتی، تناوب زراعی، کشت نواری، گیاهان پوششی، ایجاد تراس‌ها، آب‌برگردان‌ها، آبراه‌های علفی، مدیریت ضایعات، مدیریت عناصر غذایی، مدیریت تلفیقی آفات و بیماری‌های گیاهی، کشت درختان حائل، رعایت چرای کنترل‌شده، مدیریت زهکشی و زهاب است که در این نوشتار به آن‌ها پرداخته می‌شود.

فصل اول: کلیات

اهمیت آلودگی آب در پایداری

از دیرباز آب مهم‌ترین عامل توسعه در جهان بوده است. چندان که آبادانی‌ها در مجاورت منابع آب رخ داده است. فعالیت‌های کشاورزی به‌عنوان نخستین دخالت بشر در طبیعت با استفاده از منابع آب رودخانه‌ها و چشمه‌ها آبیاری می‌شد. اگرچه منابع آب موجود در کره زمین زیاد است اما ۹۷ درصد این منابع شور است و مقدار بسیار محدودی از آن‌ها به‌طور مستقیم از سوی انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد. افزون بر آن کمی بیش از ۱/۷۶ درصد از آب‌های کره زمین به‌صورت بلورها یا رودخانه یخی از دسترس خارج شده و آنچه تقریباً باقی‌مانده در عمق زمین ذخیره شده است (عزیزی، ۱۳۸۰). فشار بر منابع آب در اثر افزایش رشد جمعیت، رشد اقتصادی، تغییر اقلیم، آلودگی، گسترش شهرنشینی، گسترش فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و شهری پیامدهای بسیار مهمی را بر محیط‌زیست و مسائل اقتصادی - اجتماعی ما گذاشته و خواهد گذاشت. سفره‌های آب‌های زیرزمینی به دلیل پمپاژ بی‌رویه آب هر لحظه در حال کاهش شدید است. بسیاری از رودخانه‌ها، دیگر به دریاچه‌ها، تالاب‌ها و دریاها نمی‌رسند و نتیجه آن از دست رفتن این تالاب‌ها و دریاچه‌هاست. در حال حاضر حدود ۱۵۳ دشت از حدود ۷۰۰ دشت کشور جزء دشت‌های ممنوعه و بحرانی از نظر برداشت آب معرفی شده‌اند که بیشتر این دشت‌ها در نواحی مرکزی و شرقی ایران واقع شده‌اند و همچنین حدود ۳۷۳۱ چشمه و ۲۵۰۰ رشته قنات در سراسر کشور خشک شده است. مقوله کیفیت و آلودگی آب در ایران نیز همین روند را داشته (منصوری و رزاقی، ۱۳۹۱) و هر روزه بد و بدتر می‌شود و همه موارد فوق ریشه در مصرف نادرست منابع آب دارد. آب به خاطر چرخه وسیع و گسترده‌اش در طبیعت، ارتباط تنگاتنگی با دیگر بخش‌های محیط‌زیست دارد. به‌عبارت دیگر هرگونه مدیریت نادرست در هر یک از بخش‌های زیست‌بوم بر کمیت و کیفیت آب و بالعکس، مقدار و کیفیت آب نیز بر محیط‌زیست تأثیر می‌گذارد. یکی از دیدگاه‌های جامع نسبت به

آب و کیفیت آن مربوط به حکیم جرجانی است. جرجانی (۵۹۴ ه.ق) در کتاب ذخیره خوارزمشاهی در زمینه کیفیت، آزمایش و تصفیه آب این چنین آورده است:

«حال‌های آب هر جایی دگر باشد نه از بهر آنکه گوهر آب بگردد لکن از بهر آنکه چیزها با وی آمیخته گردد و بر زمین‌های مختلف گذرد و از کیفیت زمین‌ها حال‌های او بگردد؛ اما گزیده‌ترین آبی، آب چشمه باشد نه هر چشمه، لکن چشمه‌ای که از زمین پاکیزه و یا از سنگ بیرون آید و هیچ چیز غریب با وی آمیخته نباشد و هیچ طعم و بوی و رنگ ندارد و آنچه از سنگ بیرون آید و بر سنگ رود عفونت کمتر پذیرد و ...».

دقت به جملات بالا نشان از توجه و دقت نظر پیشینیان در موضوع کمیت و کیفیت آب، تعریف آلودگی، منشأ آلودگی، توان پالایش و سایر موارد است؛ اما مهم‌ترین رکن در آلودگی منابع آب و اثرات استفاده از آب‌های آلوده بر کیفیت منابع خاک، رکن پیشگیری از آلودگی است. چراکه توان ترمیم و بازگشت‌پذیری طبیعت در منابع پایه محدود بوده و از حدی بیشتر توان رفع و ترمیم را ندارد. ترمیم و رفع این‌گونه آلودگی‌ها توسط انسان نیز اغلب کاری دشوار و پرهزینه است. از این‌رو ضروری است تا با شناخت و پیشگیری از بروز آلودگی جلوگیری نمود تا نیاز به اصلاح و پالایش نداشته و نهایتاً آلودگی تحت کنترل درآید. به هر صورت با توجه به آنکه آب در ایران منبعی مهم و بسیار محدود به شمار می‌آید، حفظ کمیت و کیفیت آن‌ها یک الزام برای همگان است تا بتوان از منابع آب به‌صورت پایدار استفاده کرد.

وضعیت منابع آب کشور

بر اساس آمار بلندمدت، میانگین بارش‌های جوی ۲۴۳ میلی‌متر در سال بوده است که در سال‌های اخیر حدود ۱۱ درصد کاهش را نشان داده چندان‌که میانگین ده‌ساله اخیر آن به ۲۱۶ میلی‌متر در سال رسیده است (دفتر مطالعات زیر بنایی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۶). بر اساس سالنامه مرکز آمار ایران (۱۳۹۵) میانگین ۴۶ ساله (تا سال آبی ۱۳۹۲-۹۳) حجم آب حاصل از ریزش در حوضه‌های اصلی ایران ۴۰۰ میلیارد مترمکعب بوده است که این مقدار در سال آبی ۱۳۹۳-۹۴ به ۳۲۸ میلیارد مترمکعب کاهش پیدا کرده است. تخمین جریان سطحی حوضه‌های آبریز