چهارمین کارگاه فنی زهکشی
۱۸ آبان ماه ۱۳۸۵

نگرش اجمالی بر وضع موجود، چالش‌ها و رویکردهای زهکشی در ایران

محمدجواد ادیمی

- مقدمه

تأمین مواد غذایی، دغدغه مهم و همیشگی انسان در طول تاریخ بوده است. دغدغه‌ای که با استفاده از منابع طبیعی موجب آلودگی‌های زیست محیطی از یک سو و رشد پیشرفت علم و دانش در جهت شناخت بیشتر انسان از محیط اطراف خود بمنظور بهره‌برداری معقول از مواهب طبیعی، پیدایش و قانون‌مند شدن روابط اقتصادی و اجتماعی و زیست محیطی از دیگر سو شده است. در قرن اخیر رشد سریع جمعیت سبب گردید تا انسان‌ها در جهت تأمین نیازهای خود تغییرات اساسی را در عرصه‌های زندگی پذیرا شوند و با فکر و تلاش بیشتر در جهت ایجاد تعادل با محیطی که در آن زندگی می‌کنند، برآیند. فی الواقع افزایش نیازهای بشری در اثر رشد جمعیت سبب گردید تا طرح‌های توسعه بهره‌برداری از منابع طبیعی به مورد اجرا گذارده شوند. در ادامه این روند با توجه به استفاده بی رویه از منابع، تخریب‌ها و مسائل و مشکلات ناشی از اجرای طرح‌های توسعه که موجب خطرات زیست محیطی گردید، بحث توسعه پایدار مطرح شد. توسعه ایکه بدون کاهش توانائی نسل‌های آتی در برآوردن نیازهایشان، نیازهای نسل کنونی را تأمین کند تا انسان بتواند در تعادلی پایدار با طبیعت زندگی نماید. نگرش اخیر در تأمین نیازها، سبب گردید تا علاوه بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ملاحظات زیست محیطی در طرح‌های توسعه مورد توجه و تأکید بیشتری واقع گردند. در طرح‌های توسعه منابع آب نیز که زیربنای توسعه کشاورزی محسوب می‌شود، الزام به ملحوظ نمودن ملاحظات زیست محیطی در طرح‌ها جنبه عام و بین المللی یافته و در سطح ملی نیز در برنامه سوم و چهارم توسعه اقتصادی و فرهنگی کشور با تأکید براین موضوع، اهداف آرمانی طرح‌های توسعه آب به شرح زیر تبیین گردیده است:

از آنجائیکه هدف از اجرای طرح‌های توسعه منابع آب، ایجاد زیربناهای توسعه کشاورزی از طریق تأمین، انتقال، توزیع، اصلاح و بهبود سیستم‌های آبیاری و زهکشی، توام با بهبود مشخصات خاک برای افزایش تولید محصول و ازدیاد درآمد می‌باشد، لذا توجه به اثرات ناخواسته زیست محیطی اجرای این نوع طرح‌ها و کاهش اثرات تخریبی آنها در روند توسعه پایدار مورد تأکید می‌باشد. این تفکر تنها طرح‌های آتی را شامل نشده، بلکه در مورد طرح‌های گذشته نیز می‌بایست اعمال گردد، زیرا که اراضی بسیاری در اثر اجرای طرح‌های توسعه منابع آب، بهره‌برداری و نگهداری نامناسب از آنها، ماندابی و شور شده‌اند یا مشکلات دیگری برای آنها پیش آمده است.

۲- آب و آبیاری در ایران

۲-۱- وضع موجود

در سال‌های اخیر با سرمایه‌گذاری‌های کلان، میلیاردها مترمکعب آب در پشت سدهای مخزنی ذخیره شده و طرح‌های بزرگ تأمین و انتقال آب به مورد اجرا گذارده شده‌اند.

هر چند هدف از احداث این تأسیسات، توسعه کشاورزی از طریق افزایش سطح زیرکشت آبی و میزان تولیدات کشاورزی با تنظیم آب زراعی و استفاده بهینه از منابع آب عنوان شده است، معهذا صرف نظر از اولویت‌هائی مانند تولید برق آبی و تأمین آب شهرها که در مواردی سبب شده تا تأمین آب کشاورزی بعنوان هدف اصلی قلمداد نگردد، در سایر موارد نیز فقدان نگرش جامع در اجرای کامل طرح‌های آبیاری و زهکشی و شرایط نه چندان مطلوب بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات ایجاد شده موجب گردیده تا علاوه بر تحقق نیافتن اهداف استفاده مطلوب از منابع آب کشور و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده، در اراضی تحت پوشش بسیاری از سدها و شبکه‌های آبیاری، مشکلات زه‌دار شدن اراضی و فرسایش خاک نمایان گردد.

در استفاده از منابع آب زیرزمینی نیز با توجه به اینکه حجم آب قابل برداشت سالانه از این منابع ۵۶/۵ میلیارد مترمکعب می‌باشد، میزان تخلیه سالانه ای حدود ۶۱/۳ میلیارد مترمکعب گزارش شده است (۵).

این مقدار اضافه برداشت، کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی را درمناطق کم آب با مخاطرات جدی روبرو نموده است.

در جدول شماره «۱» شاخص‌های اصلی بهره‌وری ملی آب و خاک کشور نشان داده شده است.

جدول شماره ۱- شاخص‌های بهره‌وری ملی آب وخاک در ایران (۹،۵،۴)

شاخص‌های ملی	واحد	تعداد
میانگین بارش جوی	میلیمتر	۲۵۰
نسبت منابع آب شیرین کشور به جهان	درصد	۰/۳۶
حجم منابع آب تجدیدشونده سالانه	میلیاردمترمکعب	۱۳۰
کل حجم آب مصرفی در کشور	میلیاردمترمکعب	۹۲
آب تخصیص یافته به بخش کشاورزی	میلیاردمترمکعب	۸۶
میزان تخلیه از منابع آب زیرزمینی	میلیاردمترمکعب	۶۱/۳
آب تنظیمی‌سدهای مخزنی، انحرافی و پمپاژ	میلیاردمترمکعب	۳۱
وسعت اراضی کشت آبی	میلیون هکتار	۷/۸
وسعت اراضی آبخور سدهای مخزنی، انحرافی و پمپ شده	میلیون هکتار	۳/۲
وسعت اراضی تحت پوشش شبکه‌های اصلی آبیاری و زهکشی	میلیون هکتار	۱/۵۷
وسعت اراضی تحت پوشش شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی	میلیون هکتار	۰/۷
وسعت اراضی تحت پوشش طرح‌های تجهیز و نوسازی	میلیون هکتار	۰/۴۶۵
راندمان آبیاری	درصد	۳۰-۴۰
وسعت اراضی زه‌دار بحرانی	میلیون هکتار	۲-۱/۵
وسعت اراضی زه‌دار آبخور شبکه‌های مدرن آبیاری	میلیون هکتار	۰/۷
وسعت اراضی تحت پوشش طرح‌های زهکشی زیرزمینی	میلیون هکتار	۰/۱۸۵

۲-۲- شاخص‌های اصلی نظام بهره‌برداری آب و خاک و اثرات آن

در حال حاضر مشخصه‌های اصلی نظام بهره‌برداری از منابع آب وخاک در کشور به شرح زیر می‌باشد: (۴،۱)

- عدم تضمین پایداری منابع آب و خاک کشاورزی به ویژه در جوار شهرها و تبدیل کاربری آنها به نفع بخش‌های دیگر.
- حاکمیت نظام خرده مالکی بر بخش اعظم اراضی با متوسط مالکیت ۷ هکتار و تقسیم اراضی کشور به حدود ۱۵ میلون قطعه زراعی با متوسط مساحت هر قطعه معادل ۱/۳ هکتار.
- بروز نامنظمی‌تدریجی و بدشکلی‌های مختلف در قطعات زراعی بعلت تفاوت در خصوصیات خاک‌ها و تقسیم دائمی اراضی ناشی از ارثبری
- حاکمیت مدیریت عرضه در طرح‌های منابع آب

- فقدان نگرش جامع و سیستمیک در مطالعه و اجرای طرح‌های توسعه آب کشاورزی از محل تأمین تا مصرف و تقسیم طرح‌ها به اجزاء تأمین آب، شبکه‌های اصلی آبیاری و زهکشی، شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی، تجهیز و نوسازی اراضی، سیستم‌های آبیاری داخل مزرعه و محول نمودن وظایف هر قسمت به متولیان و دستگاه‌های اجرائی مختلف
- استفاده بیش از ظرفیت و پتانسیل منابع آب زیرزمینی
- حاکمیت روش‌های آبیاری ثقلی به ویژه غرقابی در ۹۰ درصد اراضی آبی کشور
- شکل گیری نظام بهره‌بردای نامناسب و ناکارآمد از منابع آب و خاک

ویژگی‌های فوق‌الاشاره آثار زیانباری به شرح زیر را موجب گردیده است:

- تحقق نیافتن اهداف توسعه کشاورزی پیش‌بینی شده در مرحله مطالعات به دلیل عدم اجرای کامل طرح‌های توسعه آب و آبیاری
- بروز مسائل و معضلات اجتماعی، اقتصادی وزیست محیطی حین ساخت و دوران بهره‌برداری و نگهداری در طرح‌های توسعه منابع آب
- نامطلوب بودن مدیریت آب و آبیاری و راندمان پائین آبیاری
- فراهم نبودن امکانات مدیریت بهینه تنظیم و توزیع آب از طریق کنترل حجمی‌آب تحویلی به مزراع
- فراهم نبودن امکانات تخلیه آب مازاد آبیاری و تخریب اراضی کشاورزی به لحاظ زه‌دار شدن و شوری آنها
- عدم امکان استفاده کامل و مؤثر از نهاده‌های تولید و عدم امکان مکانیزه کردن کشت، اتلاف نیروی کار و انواع انرژی و سایر نهاده‌ها
- عدم امکان دستیابی به تولید بهینه محصولات کشاورزی
- افزایش دائمی‌هزینه‌ها و کاهش درآمد زارعین و نابودی روستاها
- نابودی و تخریب دائمی‌منابع آب وخاک به لحاظ کمی و کیفی و بروز آلودگی‌های زیست محیطی

۳- وضعیت زهکشی در ایران

۳-۱- وضع موجود

آمارو ارقام دقیقی از وضعیت اراضی زه‌دار کشور در دست نمی‌باشد.براساس بررسی‌های سازمان خواربار و کشاورزی سازمان ملل متحد در سال ۱۳۴۷ مساحت اراضی شور کشور ۲۳/۵ میلیون هکتار معادل ۱۴/۲ درصد سطح کل کشور و ۳۰ درصد اراضی دشت‌ها و فلاتهای کم ارتفاع برآورد شده است. از این میزان ۷/۷ میلیون هکتار برای اجرای عملیات بهسازی مناسب بوده و اصلاح ۸/۲ میلیون هکتار دیگر نیاز به بررسی بیشتری دارد. باقیمانده ۷/۶ میلیون هکتار غیرقابل اصلاح قلمداد می‌گردند (۱۴،۴).

براساس نظر زابولکس ایران پس از چین، هند و پاکستان بیشترین مساحت اراضی شور را در آسیا دارا می‌باشد. وی مساحت خاک‌های شور و باتلاقی شور را ۱۵/۵ میلیون هکتار برآورد کرده است. از این

میزان ۷/۳ میلیون هکتار را خاک‌های شور و ۸/۲ میلیون هکتار بقیه را خاک‌های باتلاقی شور تشکیل می‌دهد.از نظر پراکنش جغرافیایی نیز بیشترین خاک‌های مساله دار در مناطق خراسان، خوزستان، مازندران و سیستان وبلوچستان قرار دارند. میزان اراضی زه‌دار بحرانی حدود ۲- ۱/۵ میلیون هکتار برآورد و میزان اراضی زه‌دار آبخور تحت پوشش شبکه‌های مدرن آبیاری و زهکشی کشور نیز حدود ۷۰۰ هزار هکتار گزارش شده که در ۱۸۵ هزار هکتار آن طرح زهکشی زیرزمینی اجرا شده است (۹).
مطابق بررسی‌های کارشناسی علل بروز زه در دشت‌های بحرانی کشور به شرح جدول شماره ۲ طبقه‌بندی شده است (۴،۳).

جدول شماره ۲ – علل بروز زه در دشت‌های بحرانی کشور

عامل اصلی	علل بروز زه	درصد	روش‌های بهبود
عوامل مدیریتی	– نشت از بالادست از طریق سیلاب‌ها و رواناب‌ها – نشت از کانال‌ها و آبیاری بی رویه – انسداد خروجی‌ها وپرشدگی مسیل‌ها و زهکش‌های اصلی و طبیعی	۲۸/۵ ۲۶ ۱۱/۵	آبخیزداری و آبخوان‌داری بهبود مدیریت آبیاری مهندسی رودخانه و بهسازی شبکه‌های زهکشی
عوامل فیزیکی و طبیعی	– شرایط فیزیکی و طبیعی خاک – مجاورت با دریاها و دریاچه‌های شور	۳۱ ۳	بهبود زهکشی بهبود زهکشی
جمع		۱۰۰	

ملاحظه می‌گردد محدودیت‌های مرتبط با بروز زه، شور وسدیک شدن اراضی در ۶۶ درصد اراضی زهدار ریشه در عوامل مدیریتی بالادست (آبخیزداری) و پائین دست (انتقال، توزیع و مصرف آب) داشته و در ۳۴ درصد نیز عوامل ناشی از شرایط ژنتیکی خاک و طبیعت مناطق موجب زه‌دار شدن اراضی گردیده است.

۳-۲- اقدامات اجرائی

اجرای طرح‌های نوین آبیاری با احداث شبکه‌های آبیاری و زهکشی در دهه ۱۳۱۰ در کشور آغاز و اولین زهکش روباز حوالی سال ۱۳۲۵ در منطقه شاوور خوزستان ساخته شد. در سال‌های ۱۳۴۱ و ۱۳۴۲ نیز اولین طرح زهکش زیرزمینی با استفاده از لوله‌های سفالی در اراضی دانشکده کشاورزی شهید چمران اهواز واقع در ملاثانی به مساحت ۵۰۰ هکتار به اجرا درآمد. متعاقبا با ورود ماشین‌های زهکشی و احداث سد دز و شبکه‌های آبیاری و زهکشی آن، اولین طرح بزرگ زیرزمینی در مساحت ۱۱۰۰۰ هکتار در هفت تپه اجرا گردید. سپس طرح زهکشی اراضی شرکت کشت و صنعت کارون به وسعت ۲۴۰۰۰ هکتار اجرا و همچنین زهکشی اراضی آبخور سد وشمگیر در گرگان آغاز شد، که متاسفانه با موفقیت توام نبود. در

سال‌های پس از دهه ۱۳۵۰ نیز طرح‌های زهکشی زیرزمینی در اراضی زهدار دشت‌های مغان، دالکی، زابل، زرینه رود، میان آب شوشتر، بهبهان، گلپایگان، طرح اکالیپتوس جنوب اهواز، طرح‌های هفتگانه توسعه نیشکر خوزستان و دشت ران بهشهر اجرا شده است. از دیگر طرح‌های زهکشی که عملیات اجرائی آن در سال‌های اخیر آغاز شده می‌توان به طرح‌های زهکشی دشت‌های میناب در هرمزگان، زنگنه در پلدشت ماکو، شادگان و جزیره آبادان در خوزستان، دشت تبریز در آذربایجانشرقی، درودزن و کربال در استان فارس و اراضی آب شیرین قم رود اشاره نمود (۱۴).

۳-۳ – چالش‌های زهکشی

در حال حاضر وسعت اراضی زه‌دار بحرانی کشور حدود ۲- ۱/۵ میلیون هکتار برآورد شده که حدود ۷۰۰ هزار هکتار آن در محدوده شبکه‌های آبیاری و زهکشی آبخور سدهای مخزنی قرار دارد. وسعت اراضی تحت پوشش طرح‌های زهکشی نیز ۱۸۵ هزار هکتار گزارش شده است. آمار فوق حاکی از آنست که جهت دستیابی به اهداف طرح‌های توسعه منابع آب و خاک و پایداری کشاورزی می‌بایست به مسائل زهکشی و اصلاح اراضی توجه بیشتری مبذول گردد، لیکن تجارب اجرای طرح‌های زهکش در سطح کشور و استفاده از تجارب جهانی نشان می‌دهد که طراحان و مجریان طرح‌های زهکشی با چالش‌هائی در مراحل مختلف مطالعاتی، طراحی و اجرایی مواجه می‌باشند که توجه به آنها می‌تواند در کاهش مسائل طراحی و اجرائی مؤثر باشد. با عنایت به ظرفیت‌های موجود چالش‌های عمده طرح‌های زهکشی به شرح زیر عنوان می‌گردد.

۳-۳-۱- چالش‌های زهکشی مرحله طراحی

علیرغم اینکه اساس طراحی‌ها یعنی فرمولهای زهکشی تغییر نکرده اند و حتی تجارب جهانی نشان می‌دهد که از بین فرمول‌های متعدد زهکشی، فرمول هوگهات و بعضا فرمول گلوور– دام پاسخ معادلات زهکشی را بخوبی می‌دهند، لیکن برای برخی از پارامترهای طراحی زهکشی، معیارهای کاملاً دقیق و قطعی وجود ندارد. از همین رو لازم است برای انتخاب مناسب پارامترهای طراحی علاوه براستفاده از معیارهای مورد توصیه در کتب و نشریات علمی و تخصصی به اجماع نظرات کارشناسی نیز توجه نمود. موضوعاتی که بعنوان چالش‌های مرحله طراحی در نشست‌های تخصصی کار گروه زهکشی کمیته ملی آبیاری و زهکشی تاکنون به بحث گذارده شده‌اند عبارتند از (۱۱):

الف – ضریب زهکش

در اولین نشست تخصصی چالش‌های زهکشی گروه کار زهکشی کمیته ملی آبیاری و زهکشی در بهمن ماه ۸۰ این موضوع با طرح سه سوال به بحث کارشناسی گذارده شد:

- احداث زهکشی‌های جمع‌کننده و اصلی به طور معمول، میزان زیادی از زه‌آب اراضی را تخلیه کرده و گاهی موجب حل مشکل زهکشی اراضی و یا کاهش چشمگیر آن می‌شوند. افزون بر این، زهکشی اراضی پائین دست گاه موجب کاهش یا حل مشکل زهکشی اراضی بالادست می‌شود. چه معیاری را برای تعیین میزان تاثیر احداث زهکشی‌های اصلی و جمع‌کننده برای کاهش نیاز زهکشی اراضی توصیه می‌کنید.
- چه تجاربی در سطح کشور یا کشورهای مشابه از نظر مقایسه ضریب زهکشی طراحی با ضریب زهکشی واقعی اراضی وجود دارد؟ جمع‌بندی شما چیست؟
- در جائیکه از زمین‌هائی با ترکیب کشت متنوع و نیازهای آبی متفاوت بهره‌برداری می‌شود و یا در جائیکه سطح قابل توجهی از اراضی، هر سال به طور متناوب تحت تاثیر قرار می‌گیرد. چه معیاری را برای برآورد ضریب زهکشی و گسترش سطح زهکشی پیشنهاد می‌کنید تا ضمن کاهش هزینه توجیه پذیری اقتصادی نیز وجود داشته باشد ؟

ب – شدت نیاز اراضی به زهکشی

سؤالات مطرح شده در دومین نشست تخصصی چالش‌های زهکشی که در مهرماه ۱۳۸۱ تشکیل شد عبارت بود از:

- چه معیاری را برای طبقه‌بندی شدت نیاز اراضی به زهکشی توصیه می‌کنید؟ اگر معیار، عمق سطح ایستابی است، در چه زمانی از سال (فصل کشت یا آیش) و با چه درجاتی از عمق آب زیرزمینی و دوام آن؟ اگر معیار، شوری آب زیرزمینی است، چه فصلی با چه درجاتی از شوری، به ویژه از نظرتفاوتهای منشاء شوری (اولیه یا ثانویه)؟
- اگر معیار تلفیق عمق وشوری است، چه درجاتی را برای تعریف شدت نیاز اراضی به زهکشی توصیه می‌کنید و برای چه زمانی از سال؟
- چه عمقی را برای کنترل سطح ایستابی در شرایط شوری یا عدم وجود شوری برای نواحی مختلف کشور ما با اقلیم و الگوی کشت مختلف توصیه می‌کنید ؟ ارقام پیشنهادی منابع زهکشی (از جمله نشریه شماره ۳۸ فائو) تا چه میزان با شرایط کشور ما و ویژگی طرح‌های زهکشی ایران سازگاری دارند ؟

ج – اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک خاک

سومین نشست تخصصی چالش‌های زهکشی در خرداد ماه ۱۳۸۳ تشکیل و طی آن سوال به شرح زیر به بحث کارشناسی گذارده شد:

- تجارب حاصل از کاربرد روش‌های مختلف اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک خاک اعم از روش‌های زیر سطح ایستابی و بالای سطح ایستابی را چگونه جمع‌بندی می‌کنید؟ کارایی کدام روش را در

تعیین میزان این پارامتر واقعی تر ارزیابی می‌کنید؟ در صورتیکه نتایج این دو گروه یکسان نباشد، چه روشی را برای تعدیل آنها پیشنهاد می‌کنید؟

بدین ترتیب در سه نشست تخصصی کار گروه زهکشی کمیته ملی آبیاری و زهکشی شش سؤال اساسی راجع به پارامترهای طراحی مطرح و به بحث کارشناسی گذارده شده است.

۳-۳-۲- جمع‌بندی چالش‌های زهکشی مطرح شده در نشست‌های تخصصی

نتایج جلسات و جمع‌بندی آنها نیز در گزارش نشست‌های تخصصی چالش‌های زهکشی، مجموعه مقالات سومین کارگاه فنی زهکشی چاپ و منتشر شده که خلاصه ای از آن به شرح زیر می‌باشد:

الف – ضریب زهکشی

مجموعه نظرات ابراز شده حاکی از آنست که:

- در پاره‌ای از معیارهای طراحی نظیر ضریب زهکشی باید تجدید نظر شود.
- اثرات اجزای شبکه زهکشی شامل جمع‌کننده‌ها و زهکشی‌های اصلی باید در کاهش مشکل زهکشی و ارائه طرحی با تراکم کمتر و ارزانتر ملحوظ شود.
- اجرای مرحله‌ای شبکه‌های زهکشی و اعمال اثرات اجرای زهکش‌های اصلی و جمع‌کننده‌ها در سیاست‌گزاری و برنامه‌ریزی عملیات اجرائی، که پیش نیاز آن مدیریت اجرایی واحد می‌باشد.
- نظرات حاوی هیچ گونه توصیه عددی یا معیار و دستورالعمل طراحی برای شرایط معینی نبوده و بنابراین برای دستیابی به توصیه‌های عددی برای شرایط گوناگون کشور و اصلاح معیارهای طراحی تا برنامه‌ریزی و انجام تحقیقات جدید باید همچنان منتظر ماند.

ب- شدت نیاز اراضی به زهکشی

جمع‌بندی نظرات ابراز شده بیانگر آنست که:

- معمولا عمق سطح ایستابی در شبکه‌های زهکشی اجرا شده به دلایل زیر پائین تر از حد طراحی است:
  - بیشتر بودن ضریب زهکشی طراحی نسبت به ضریب زهکشی واقعی
  - حاکم بودن شرایط الگوی کشت محصولات مختلف به جای کشت محصول بر مصرف
  - منظور نشدن مجموعه تخلیه‌های طبیعی وسایر تخلیه‌های احتمالی (تخلیه جمع‌کننده‌ها و زهکشی اصلی)
- در شرایط کشور ما احتمال شور شدن اراضی به دلیل تعدد نوبت‌های آبیاری، ضعیف است. در فصل آیش نیز انتظار می‌رود سطح ایستابی تا حد عمق زهکش‌ها نزول کند.

- در اکثر پروژه‌های زهکشی در دست بهره‌برداری کشور، گزارشی از محدودیت ناشی از کم بودن عمق تثبیت سطح ایستابی یا شور شدن اراضی تحت زهکشی ارائه نشده است. بنابراین همسو با پیشنهادات کمتر نمودن ضریب زهکشی، در عمق تثبیت سطح ایستابی نیز بایستی به سمت کمتر کردن تمایل داشت.
- فقدان تحقیقات جامع و کامل در مناطق گوناگون کشور در زمانی بیشتر از چند فصل زراعی، امکان بهینه سازی عمق تثبیت سطح ایستابی را دشوار می‌سازد، لیکن باید توجه نمود که کاهش عمق تثبیت سطح ایستابی در پروژه‌های زهکشی همسو با اهداف توسعه کشاورزی می‌باشد.

چ – اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک خاک

مجموع نظرات ابراز شده نشان می‌دهد که:

- به دلیل انجام بیشترین بررسی‌ها، تحقیقات و اندازه‌گیری‌ها در مورد پارامتر هدایت هیدرولیک خاک در کشور، بیشتر از سایر پارامترها در مورد این پارامتر به اعداد و ارقام اشاره شده است.
- نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های نقطه ای، تنها نماینده حجم بسیار کوچک از خاک است. لذا در پروژه‌های بزرگ برای تعدیل پارامترهای طراحی، بهره‌گیری از مزارع آزمایشی در بهینه‌سازی پارامترهای طراحی نقش بسزائی دارد.
- برای کمتر کردن تفاوت نتایج روش‌های مستقیم و معکوس، بر اشباع کامل لایه‌های مورد اندازه‌گیری تأکید شده است.
- انجام آزمایشات مستقیم و سپس انجام بررسی‌های آماری برای استخراج همبستگی‌های موجود توصیه شده است.

۳-۳-۳- چالش‌های زهکشی پیش رو

علاوه بر موضوعاتی که در نشست‌های تخصصی کار گروه زهکشی تحت عنوان چالش‌های زهکشی به بحث گذارده شده است، موضوعات دیگری در مراحل مختلف مطالعاتی، طراحی و اجرائی پیش روی طراحان و مجریان طرح‌های زهکشی کشور می‌باشد که لازم است در نشست‌های بعدی مورد توجه قرار گیرند. موضوعات قابل طرح شامل موارد زیر می‌باشند (۳):

- ضرورت نگرش جامع و یکپارچه در حفظ و بهره‌برداری از منابع آب و خاک در سطح حوضه آبریز برای جلوگیری از بروز محدودیت‌های آب و خاکی خصوصا زهدار شدن اراضی پائین دست.
- رجحان بهبود مدیریت اراضی براحداث شبکه‌های زهکشی و ملحوظ نمودن استراتژی Best management practice در طراحی‌ها
- اهمیت حفظ اراضی ماندابی (Wet lands) در واحد فیزیوگرافیک بمنظور تصفیه مواد سمی و زائد از طریق فلور طبیعی

- چگونگی و سیاست‌های کاستن زه‌آب‌ها (روش‌های سازه‌ای یا مدیریتی)
- چگونگی و روش‌های بالابردن کیفیت زه‌آب‌ها و فراهم آوردن امکان استفاده مجدد از زه‌آب‌ها
- آلاینده‌ها و ضوابط و معیارهای دفع زه‌آب به محیط زیست
- زهکشی، الویت امنیت غذائی با تولید بیشتر یا حفظ محیط زیست
- زهکشی و مسائل اجتماعی شامل پذیرش طرح‌های زهکشی از سوی جوامع محلی و مشارکت آنها در اجرای طرح، بهبود برنامه‌های اجرائی با هدف کاهش زمان اشغال اراضی بهره‌برداران
- زهکشی و برنامه‌های آموزشی، ترویجی و تحقیقی بمنظور تقویت بخش فنی وکارشناسی کشور و ارتقاء دانش بهره‌برداران
- بهبود ساختار تشکیلاتی، اجرائی، بهره‌برداری و نگهداری طرح‌های زهکشی
- امکانات و محدودیت‌های اجرائی طرح‌های زهکشی به لحاظ منابع مالی، ماشین‌آلات، مصالح، لوازم و تجهیزات مورد نیاز طرح‌های توسعه

۴- رویکردهای زهکشی در توسعه پایدار کشاورزی

در حال حاضر (۱۳۸۱) بدون در نظر گرفتن نیازهای پایه‌ای محیط زیست بیش از ۷۴ درصد منابع آب تجدیدشونده کشور مصرف می‌شود. براساس شاخص‌های جدید بین‌المللی هر کشوری که بیش از ۴۰ درصد منابع آب تجدیدشونده خود را مصرف کند، وارد مرحله تنش آبی شده است. به این ترتیب ایران مدتها است که تنش آبی را پشت سر گذاشته و به مرحله بحران آب وارد شده است (۶).

حدود ۹۳ درصد آب‌های استحصالی سهم مصارف بخش کشاورزی است. کشاورزی بزرگترین آلوده‌ساز منابع آب است، حتی بیشتر از صنایع و شهرها. آلودگی ناشی از استفاده از کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات برای سفره‌های آب زیرزمینی و آب‌های سطحی بسیار جدی است (۶).

از گزاره‌های فوق چنین نتیجه می‌شود که رویکرد آتی، حرکت به سوی کشاورزی پایدار از نظر اقتصادی و با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی خواهد بود. لازمه چنین رویکردی اعمال مدیریت یکپارچه منابع آب می‌باشد. این مدیریت شامل تنظیم منابع و مصارف آب در کل حوضه رودخانه با لحاظ نمودن نیازهای معقول کلیه ذینفعان به ویژه اکولوژی وابسته به آب، منظور نمودن اثرات بلند مدت زیست محیطی اجرای طرح‌های توسعه منابع آب و مدیریت مالی، اجرائی و ارتباطات مورد نیاز در قلمرو حوضه آبریز است، به گونه‌ای که همه فعالیت‌های توسعه در محدوده حوضه آبریز تحت نظارت و هماهنگ با مدیریت حوضه باشد.

یقینا در چنین نگرشی، زهکشی بعنوان یکی از مولفه‌های اصلی و اثرگذار در چرخه آب حوضه آبریز، جزء لاینفک کشاورزی پایدار محسوب و نگرش انتزاعی به آن موجب ناکارآمدی مدیریت یکپارچه و عدم تحقق اهداف کشاورزی پایدار خواهد گردید.

۴-۱- توسعه پایدار کشاورزی

۴-۱-۱- تعریف

کشاورزی پایدار عبارتست از مدیریت منابع طبیعی و پایه برای تأمین نیازهای متغیر انسان توام با حفاظت و بهبود کیفیت منابع طبیعی و پایه و محیط زیست

۴-۱-۲- شاخص‌ها و عوامل پایداری و ناپایداری بخش کشاورزی (۸)

شاخص‌های پایداری:

- سرانه اراضی قابل کشت
- درصد آبیاری اراضی کشاورزی
- درصد اراضی تحت تاثیر شوری و ماندابی شدن
- میزان آگاهی و دانش کشاورزی
- میزان استفاده از انرژی‌های مختلف
- میزان استفاده از نهاده‌ها نظیر کود ، سم و ماشین آلات
- میزان متوسط تولیدات زراعی و باغی در واحد سطح
- سرانه منابع طبیعی (جنگل و مرتع)
- میزان متوسط تولیدات دامی(دامیو طیور)
- میزان متوسط تولیدات شیلاتی
- میزان متوسط درآمد سالیانه مولدین بخش کشاورزی

عوامل پایداری:

- وجود منابع آب مطمئن و دائمیو منابع خاک با کاربری مناسب
- وجود منابع طبیعی تجدیدپذیر (جنگلها و مراتع)
- وجود ذخایر ژنتیکی گیاهی و جانوری (در زمینه محصولات مختلف زراعی ، باغی ، دامیو شیلات)
- وجود روش‌های مناسب تولید
- وجود تکنولوژی و ابراز و ماشین آلات مناسب و سازگار با شرایط تولید دامی
- بکارگیری روش‌های مناسب و مؤثر ترویج بمنظور انتقال یافته‌های جدید تحقیقاتی
- مدیریت صحیح و کارا به منظور افزایش بهره‌وری از منابع و نهاده‌ها
- سرمایه‌گذاری مناسب و کافی در بخش کشاورزی
- بهره‌برداری صحیح از منابع انرژی موجود
- بهبود شرایط زیست محیطی به دلیل استفاده منطقی از منابع پایه و طبیعی
- ارتقای دانش، آگاهی، درآمد سرانه و شرایط زیستی و رفاه تولیدکنندگان بخش کشاورزی

عوامل ناپایداری:

- شرایط خشک اقلیمی و واقع شدن کشور در اقلیم خشک و نیمه خشک
- نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی نزولات جوی
- حساسیت زیاد اراضی به فرسایش‌های آبی و بادی و بروز سیلاب‌های دوره‌ای به دلیل فقدان پوشش کافی طبیعی در اراضی و نرخ بالای فرسایش خاک در اراضی منابع طبیعی و کشاورزی
- تخریب و تبدیل اراضی زراعی و باغی در ارتباط با فعالیت‌های توسعه شهری و صنعتی و تغییر کاربری‌های موجود
- تخریب فیزیکی خاک‌های زراعی و باغی و افزایش روند فرسایش آبی و بادی
- تخریب فیزیکی و شیمیایی خاک‌های کشاورزی نظیر ماندابی و زه‌دار شدن اراضی و همچنین شور و قلیائی شدن خاک‌ها
- تخریب اراضی کشاورزی به دلیل کاربرد روش‌های نامناسب آبیاری و افزایش بهره‌برداری غیرمنطقی از منابع آب سطحی و زیرزمینی
- آلودگی فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی منابع آب سطحی و زیرزمینی
- بکارگیری الگوهای نامناسب کشت وروش‌های سنتی تولید با راندمان و کارآئی پائین
- کاربرد نامناسب نهاده‌های کشاورزی نظیر کود ، سم و ماشین‌آلات و ابزار کشاورزی
- توسعه اراضی کشاورزی در اراضی حاشیه‌ای نامناسب برای کشاورزی
- کاهش باروری و حاضلخیزی اراضی کشاورزی
- وجود نارسائی‌های حقوقی و قانونی در زمینه مالکیت اراضی ، نظام‌های بهره‌برداری از منابع پایه و طبیعی (آب، اراضی، جنگل‌ها و مراتع و دریاچه‌ها و رودخانه‌ها)
- فرسایش ژنتیکی گونه‌های گیاهی بومی
- استفاده غیرمنطقی و بیش از ظرفیت از تنوع زیستی گیاهی (زراعی و باغی) و جانوری (دامی و شیلاتی) و وجود آفات عمومی و بیماری‌های گیاهی
- افزایش جمعیت و به تبع آن نیاز به تأمین محصولات غذائی و فشار بر روی منابع پایه
- مشکلات مدیریتی، سازماندهی و تشکیلاتی تشدیدکننده عوامل تخریب منابع
- تشدید فقر و کاهش توان اقتصادی تولیدکنندگان بخش کشاورزی
- انهدام منابع انرژی موجود
- کاهش سطح رفاه، بهداشت و سلامتی عمومی
- تشدید اثرات سوء زیست محیطی

۴-۲- رویکردهای زهکشی

۴-۲-۱- تعریف

با توجه به ارتباطی که زهکشی با آبیاری، کنترل سیلاب، بهداشت عمومی، حفاظت محیط زیست و حفاظت تالاب‌ها و... دارد، بانک جهانی تعریف جامع تری از زهکشی را به شرح زیر ارائه نموده است (۱۱):

«زهکشی فرایند خارج کردن آب سطحی اضافی و مدیریت سفره آب زیرزمینی کم عمق از طریق نگه داشت و دفع آب و مدیریت کیفیت آب برای رسیدن به منافع دلخواه اقتصادی و اجتماعی است، در حالی که محیط زیست نیز حفظ شود».

در این تعریف به عوامل زیر توجه شده است:

- خارج کردن آب اضافی زمین
- مدیرت سفره آب زیرزمینی کم عمق
- نگه داشت و دفع به موقع آب
- مدیریت کیفیت آب
- منافع اقتصادی و اجتماعی
- محیط زیست

۴-۲-۲- رویکردها

توجه دقیق تر به تعاریف «'توسعه پایدار کشاورزی»'، « مدیریت یکپارچه منابع آب» و «زهکشی» نشان از وجوه اشتراک تعاریف مذکور دارد، ضمن آنکه بهبود شرایط زیست محیطی با استفاده منطقی از منابع پایه و طبیعی از عوامل پایداری توسعه و تخریب فیزیکی و شیمیایی خاک‌های کشاورزی نظیر ماندابی، زه‌دار شدن اراضی و شور قلیا شدن خاک‌ها توام با آلودگی فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی منابع آب و تشدید اثرات سوء زیست محیطی از عوامل ناپایداری توسعه کشاورزی محسوب می‌گردند. بنابراین زهکشی نیز می‌بایست در قالب '«مدیریت یکپارچه منابع آب» حرکت نماید. در این حرکت می‌بایست به:

- کارایی مصرف آب
- کمیت و کیفیت زه‌آب‌ها و پساب فاضلاب‌ها برای استفاده مجدد
- روش‌های جدید زهکشی سازگار با محیط

توجه نمود.

۴-۲-۳- کارایی مصرف آب

میزان بهره‌وری آب در کشور حدود ۷۰۰ گرم محصول به ازای هرمترمکعب آب مصرفی و میزان راندمان آبیاری نیز حدود ۴۰-۳۰ درصد گزارش شده است (۴). ضعیف بودن سیستم توزیع آب آبیاری توام با ضعف سیستم اصلی آبیاری و قدیمی بودن عملیات آبیاری در مزرعه، عوامل اصلی پائین بودن راندمان آبیاری و نتیجتاً کاهش بهره‌وری آب می‌باشد، که در دراز مدت سبب خیز سطح ایستابی در بعضی از محدوده‌های شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور شده است. خیز سطح آب زیرزمینی در اراضی پست و کم شیب به لحاظ آنکه گرادیان سطح آب زیرزمینی خیلی کم می‌باشد، بسیار سریع می‌باشد. بالا آمدن سطح ایستابی منجر به ماندابی شدن اراضی گردیده و متعاقباً مشکلات ناشی از شوری را به وجود آورده است.

این مساله در نواحی خشک و نیمه خشک با وجود محدودیت شوری خاک، باید به طور جدی مورد توجه واقع گردد (۱۲).

از سوی دیگر مدیریت مؤثر آبیاری که در آن مقادیر نیاز آبی گیاهان در تعادل با آب آبیاری مصرفی باشد، با کاهش تلفات آب آبیاری سبب می‌گردد تا راندمان و بهره‌وری آب افزایش و میزان تغذیه سفره آب زیرزمینی کاهش یافته و نیاز به زهکشی کمتر شود. لیکن باید توجه نمود که توسعه زهکشی همگام با توسعه آبیاری بمنظور حفظ شرایط رطوبتی مطلوب برای رشد بهینه محصولات و کنترل شوری خاک صورت می‌گیرد. در واقع سیستم‌های زهکشی با کنترل سطح ایستابی و شوری، در افزایش تولید نقش مؤثری ایفا می‌نماید که خود موجب افزایش بهره‌وری آب می‌گردد. همچنین در جهانی که امنیت غذائی از دغدغه‌های اساسی جامعه بشری می‌باشد، با وجود تنش آبی در بسیاری از مناطق و گسترش رقابت بر سر آب بین مصارف شهری، صنعتی، کشاورزی، زیست محیطی و تفریحی استفاده مجدد از آب با بازچرخانی آن به سیکل مصرف، یکی از راههای تأمین و افزایش بهره‌وری آب محسوب می‌گردد. یقیناً مدیریت زه‌آب‌های حاصل از سامانه‌های زهکشی و معیارها و ضوابط حاکم بر استفاده مجدد از آنها در چارچوب توسعه پایدار می‌بایست مورد توجه ویژه قرار گیرند.

از راهکارهای دیگر افزایش کارایی مصرف آب، ارتقاء راندمان آبشوئی از طریق اعمال مدیریت کارآمد در خاک‌های شور و قلیا می‌باشد. در این ارتباط بررسی‌های میدانی توام با انجام آزمایشات و استفاده از مدل‌های شبیه‌ساز، معیارها و ضوابط لازم برای چنین مدیریتی را مشخص خواهند ساخت.

زهکشی کنترل شده از راهکارهای دیگر افزایش بهره‌وری آب می‌باشد. این نوع زهکشی تلفیق آبیاری و زهکشی است، بطوریکه با باز و بسته کردن خروجی زهکشی می‌توان سطح آب داخل خاک را در حد مطلوب کنترل نمود تا گیاه بتواند به کمک نیروی موئینه‌ای از آب بدون صدمه دیدن از نظر ماندابی شدن، استفاده نماید. زهکشی کنترل شده، می‌تواند نقش مهمی‌در حفظ آب، افزایش راندمان آبیاری، افزایش راندمان آبیاری، حفظ مواد غذائی خاک و در نهایت حفظ کیفیت آب پائین دست داشته باشد.

چنین بنظر می‌رسد افزایش بهره‌وری آب نیازمند نگرشی واقع بینانه‌تر در عرصه مدیریت توامان آبیاری و زهکشی در سطح حوضه آبریز به عنوان اصلی ترین واحد جغرافیایی مدیریت آب می‌باشد تا با تعادل بخش کمی‌و کیفی منابع و مصارف آب و با اعمال الگوی مصرف بهینه زمینه بهره‌برداری بهینه و افزایش بهره‌وری آب فراهم گردد.

۴-۲-۴- کمیت و کیفیت زه‌آب‌ها و پساب فاضلاب‌ها برای استفاده مجدد

در حال حاضر استفاده مجدد از زه‌آب‌های کشاورزی و پس آب فاضلاب‌ها، به ویژه در مناطق کم آب و مواجه با تنش آبی یکی از راهکارهای تکمیل منابع آب محسوب می‌گردد. آبی که به اشکال مختلف توسط پساب واحدهای صنتعتی، خانگی و کشاورزی آلوده شده و در نهایت آلودگی دریاها و دریاچه‌ها را در پی دارد. مصرف چنین آبی می‌تواند پیامدهای خطرناکی داشته و سلامت محیط زیست را به شدت تهدید نماید.

باید توجه نمود که آب طی فرایند پیچیده‌ای در محیط زیست در حال گردش، پالایش و تجدید شدن است.در حین چرخش از طریق بارش در سطح حوضه آبریز جریان یافته و یا به سفره‌های آب زیرزمینی پیوسته و به دست مصرف‌کنندگانش از جمله انسان می‌رسد. بشر نیز جهت مصارف متعددی نظیر شرب، کشاورزی، بهداشتی و صنعتی از آن بهره‌برداری نموده و سپس آنرا مجددا از طریق سیستم‌های زهکشی و دفع فاضلاب به محیط باز می‌گرداند. آب‌های برگشتی به فراخور نوع و روش مصرف حاوی ناخالصی‌های گوناگونی می‌شود، بطوریکه پساب‌های خانگی شامل میکروب‌ها و انگل‌های متعددی بوده و پساب‌های صنعتی و کشاورزی نیز معمولا حاوی عناصر سنگین، سموم دفع آفات، نیترات و فسفر می‌باشند.

عموماً آب‌های پذیرنده پساب‌ها شامل آب‌های سطحی و زیرزمینی، برای مصارف کشاورزی و آبیاری مورد استفاده مجدد قرار می‌گیرند. بهره‌برداری و مصرف این نوع آبها ایجاب می‌نماید تا ضمن تدوین استانداردهای کنترل کیفی، از روش‌های مدیریتی مناسب که کاهش خطرات زیست محیطی را در پی داشته باشد، استفاده شود. در زمینه استاندارد کنترل کیفی لازم به ذکر است که استانداردهای مربوطه توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) وضع و در کتب مرجع منتشر شده است. در ایران نیز سازمان حفاظت محیط زیست با همکاری وزارتخانه‌های مرتبط، مقادیر استاندارد کیفیت آب پساب مصرفی در بخش کشاورزی را تدوین نموده که در جدول شماره ۳ ارائه شده است (۷).

با توجه به کیفیت زه آب، استفاده مجدد آن می‌تواند بصورت مستقیم و یا تلفیق زه آب با آب شیرین باشد. در حالت استفاده تلفیقی، روش‌های استفاده چرخشی و یا اختلاط مطرح می‌باشند. در استفاده چرخشی، دو منبع آب به طور متناوب در یک فصل کشت یعنی استفاده چرخشی درون فصلی و یا به طور جداگانه در طول فصول برای گیاهان مختلف یعنی استفاده چرخشی بین فصلی مورد بهره‌برداری قرار گرفته و به مصرف می‌رسند. انتخاب گزینه مناسب برای استفاده مجدد علاوه بر کیفیت زه آب به عوامل دیگری از قبیل مقاومت گیاه به شوری، میزان دسترسی به منابع آب شیرین، مقدار و زمان دسترسی به زه‌آب بستگی دارد، که می‌بایست مورد توجه جدی قرار گیرند (۲).

«جدول شماره ۳: استانداردهای خروجی فاضلاب‌ها جهت مصارف کشاورزی و آبیاری»

ردیف	مواد آلوده‌کننده	مصارف کشاورزی و آبیاری mg/l	ردیف	مواد آلوده‌کننده	مصارف کشاورزی و آبیاری mg/l
۱	نقره Ag	۰/۱	۲۷	نیتریت برحسب NO_2	_
۲	آلومینیوم AL	۵	۲۸	نیترات برحسب NO_3	_
۳	آرسینیک As	۰/۱	۲۹	فسفات برحسب فسفر	_
۴	بر B	۱	۳۰	سرب pb	۱
۵	باریم Ba	۱	۳۱	سلنیم Se	۰/۱
۶	بریلیوم Be	۰/۵	۳۲	سولفید SH_2	۳
۷	کلسیم Ca	_	۳۳	سولفیت SO_3	۱
۸	کادمیوم Cd	۰/۰۵	۳۴	سولفات SO_4	۵۰۰
۹	کلرآزاد Cl	۰/۲	۳۵	وانادیم V	۰/۱
۱۰	کلاید -Cl	۶۰۰	۳۶	روی Zn	۲
۱۱	فرم آلدئید CH_2O	۱	۳۷	چربی روغن	۱۰
۱۲	فنل C_6H_5OH	۱	۳۸	دترجنت ABS	۰/۵
۱۳	سیانور CN	۰/۱	۳۹	بی.او. دی (تبصره۳) BOD_5	۱۰۰
۱۴	کبالت Co	۰/۰۵	۴۰	سی.او.دی (تبصره۳) COD	۲۰۰
۱۵	کرم Cr^{+6}	۱	۴۱	اکسیژن محلول (حداقل) DO	۲
۱۶	کرم Cr^{+3}	۲	۴۲	مجموع مواد جامد محلول TDS	_
۱۷	مس Cu	۰/۲	۴۳	مجموع مواد جامد معلق TSS	۱۰۰
۱۸	فلوراید F	۲	۴۴	مواد قابل ته نشینی SS	
۱۹	آهن Fe	۳	۴۵	پ.هاش (حدود) PH	۶-۸/۵
۲۰	جیوه Hg	ناچیز	۴۶	مواد رادیواکتیو	۰
۲۱	لیتیم Li	۲/۵	۴۷	کدورت (واحد کدورت)	۵۰
۲۲	منیزیم Mg	۱۰۰	۴۸	رنگ (واحدکدورت)	۷۵
۲۳	منگنز Mn	۱	۴۹	درجه حرارت T	_
۲۴	مولیبدن Mo	۰/۰۱	۵۰	کلی فرم گوارش (تعداد در ۱۰۰ میلیمتر)	۴۰۰
۲۵	نیکل Ni	۲	۵۱	کلی فرم گوارش (تعداد در ۱۰۰ میلیمتر)	۱۰۰۰
۲۶	آمونیم برحسب NH_4	_	۵۲	تخم انگل	(تبصره۵)

تبصره ۳ و تبصره ۵ این آیین نامه بر موارد زیر تأکید دارند:

- تبصره ۳: صنایع موجود مجاز خواهند بود BOD_5 و COD را حداقل ۹۰٪ کاهش دهند.
- تبصره ۵: تعداد تخم انگل (نماتد) در فاضلاب تصفیه شده شهری، در صورت استفاده از آن جهت آبیاری محصولاتی که به صورت خام مورد مصرف قرار می‌گیرند نباید پیش از یک عدد در لیتر باشد.

لازم به ذکر است ملاحظاتی در ماده ۵ آئین نامه جلوگیری از آلودگی آب برای صاحبان صنایع و مسئولین منابع آلوده‌کننده بیان گردیده است، که با توجه به عدم ارتباط آن با موضوع بحث از ذکر آن خودداری گردیده ولی جهت اطلاع بیشتر می‌توان به جلد اول مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط زیست ایران صفحه ۴۹۴ رجوع کرد.

۴-۲- ۵- روش‌های جدید زهکشی سازگار با محیط

زهکشی که با بهبود شرایط فیزیکی خاک و کنترل شوری نقش ارزنده ای در تولید محصولات کشاورزی ایفا نموده و با ایجاد شرایط هوازی در خاک، به تجزیه آلاینده‌ها کمک می‌نماید، دارای اثراتی به شرح زیر در محیط زیست می‌باشد (۱۰،۱۳):

- تغییر کاربری اراضی با تبدیل اراضی مرطوب (Wet lands) به اراضی کشاورزی
- زهکشی سطحی با فرسایش و رسوب‌گذاری عامل تخریب محیط زیست محسوب شده، لیکن زهکشی زیرزمینی با کاهش جریان سطحی عامل بهبود محیط زیست تلقی می‌گردد.
- سیستم‌های زهکشی تسهیل گر دفع نیتروژن بصورت نیترات هستند که عامل مخرب محیط زیست تلقی می‌شود.
- فسفر که به عنوان یک عنصر غذایی مختل‌کننده تعادل غنی‌سازی (Eutrophication) اکوسیستم‌های آب شیرین محسوب می‌گردد به صورت محلول و یا ذرات معلق توسط سیستم زهکشی منتقل می‌شود.
- سموم نباتی، عمدتا توسط سیستم‌های زهکشی سطحی و بلافاصله پس از اولین آبیاری دفع شده و سیستم‌های زهکشی زیرزمینی با کاهش میزان رواناب موجب کاهش دفع سموم می‌شوند.
- سیستم‌های زهکشی تسهیل گر دفع عناصر کمیاب مانند سلنیم (Se)، بر(B)، کادمیم (Cd)، آرسنیک (As) و فلزات سنگین می‌باشد که بطور معمول برای محیط زیست مشکل‌آفرین هستند.
- سیستم‌های زهکشی موجب تغییر رژیم آبی در زیستگاه‌های گیاهی و جانوری شده و قلمرو زیستی حیوانات را محدود می‌نمایند، همچنین بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی و جانوری تأثیر منفی می‌گذارند.
- سیستم‌های زهکشی در کوتاه مدت با افزایش تولید و ازدیاد درآمد زارعین در بهبود محیط اقتصادی مؤثرند، اما در دراز مدت با کاهش کیفیت منابع آب و خاک اراضی پائین دست، کاهش

تولید و درآمد ساکنین آنها را سبب شده و با ایجاد بی ثباتی در محیط اجتماعی زمینه مهاجرت کشاورزان به شهرها را فراهم می‌سازند.

بررسی اثرات مثبت و منفی زیست محیطی طرح‌های زهکشی توأم با پذیرش این اصل که برای نیل به امنیت غذائی، اجرای زهکشی مصنوعی در زمین‌هائی که زهکشی طبیعی کافی ندارند، اجتناب‌ناپذیر می‌باشد و اینکه زهکشی جزء لاینفک کشاورزی پایدار با اعمال مدیریت یکپارچه حوضه آبریز محسوب می‌گردد، ضرورت تغییر نگرش در روش‌های زهکشی اراضی را بیان می‌کند. در این نگرش علاوه بر جنبه‌های سازه‌ای می‌بایست به جنبه‌های غیرسازه‌ای و مدیریتی نیز توجه نموده و روش‌هائی را توصیه نمود که کمترین آلودگی‌های زیست محیطی را سبب گردند.

بررسی‌ها نشان داده است که گزینه‌های مختلفی در طرح‌های زهکشی وجود دارد که می‌تواند هدف تولید محصول را برآوردکرده ودر عین حال محیط زیست را نیزحفظ نماید.اهم این گزینه‌ها عبارتند از:

- زهکشی کنترل شده که تلفیق آبیاری و زهکشی است. در این سیستم با باز و بسته کردن خروجی زهکش، می‌توان سطح ایستابی را در خاک در حدی مطلوب نگه داشته و به گیاه اجازه داد تا از آب زیرزمینی استفاده نماید.
- زهکشی زیستی (Biodrainage) یا زهکشی اراضی با کاشت گیاهان مقاوم به شوری در نوارهایی در مجاورت نوارهای زراعی
- زهکشی خشک (Dry drainage) که عبارتست از زهکشی نوارهائی از اراضی زراعی به کمک نوارهای کاشته نشده مجاور

۴-۳- راهکارهای مدیریت زهکشی

نظر به اینکه در مناطق خشک و نیمه خشک، پایداری کشاورزی آبی به نحوه مدیریت زه‌آب‌های خروجی و حجم آن بستگی دارد، لذا برخی از راهکارهای مدیریت زه آبها و کاهش حجم آنها به شرح زیر پیشنهاد شده است (۱۳):

- تلفیق مدیریت آبیاری و جریان زه‌آب
- رهاسازی زه‌آب به صورت کنترل شده
- طراحی سیستم‌های زهکشی با ملحوظ کردن استفاده گیاه از آب زیرزمینی کم عمق
- توسعه و بهبود گزینه‌های آرایش زهکش‌های جانبی
- تجدد نظر در مورد مقاومت گیاه به شوری جهت تعیین نیاز آبشوئی، طراحی زهکش‌ها و استفاده مجدد از زه‌آب‌ها برای آبیاری گیاهان مقاوم به شوری
- چرخش زه‌آب بین مواد بیولوژیکی مانند زهکشی زیستی
- پمپاژ آب زیرزمینی از سفره‌های عمیق در مناطقی که بین سفره‌های عمیق و سفره آزاد سطحی ارتباط هیدرولیکی وجود داشته باشد.

بنابراین در نگرشی جدید به مدیریت زهکشی می‌بایست از طریق:

- اصلاح و بهبود معیارهای طراحی زهکشی با استفاده از ارزیابی زهکشی‌هائی که قبلا احداث شده‌اند.
- استفاده از مدل‌های ریاضی زهکشی
- لحاظ نمودن معیارهای زیست محیطی در مراحل طراحی و اجرای سیستم‌های زهکشی

اقدام نموده و با تأکید بر این نکته که برای داشتن کشاورزی پایدار از نظر زیست محیطی، استفاده از روش‌های «نهاده کم، کشاورزی پایدار» توصیه شده است، ارزیابی طرح‌های جدید توسعه منابع آب با رویکرد:

- زهکشی کافی
- بهترین روش‌ها برای کنترل آلاینده‌ها
- نهاده کم، کشاورزی پایدار

انجام گیرد.

فهرست منابع:

۱- ادیمی، محمدجواد، ۱۳۸۵، وضع موجود، امکانات و محدودیت‌های توسعه شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی

۲- حسن اقلی، علیرضا، ۱۳۸۵، مدیریت زه‌آب‌های حاصل از سامانه‌های زهکشی و کاربرد مجدد آن در کشاورزی، مجموعه مقالات چهارمین کارگاه فنی زهکشی

۳- دفتر توسعه شبکه‌های آبیاری و تجهیز ونوسازی اراضی،۱۳۸۲، اولین جلسه مشترک گروه‌های کاری کمیته فنی

۴- دفتر توسعه شبکه‌های آبیاری و تجهیز و نوسازی اراضی، ۱۳۸۲، برنامه دهساله توسعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی و تجهیز و نوسازی اراضی

۵- دفتر امور منابع آب، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۲، گزارش عملکرد بخش آب و کالبدشکافی مسائل و مشکلات آن

۶- دفتر امور منابع آب، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۱، برنامه جامع سازگاری با اقلیم

۷- دفتر توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست، وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۲، استفاده مجدد از پساب خروجی واحدهای صنعتی، بهداشتی و کشاورزی در بخش کشاورزی

۸- دفتر توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست، وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۱، شاخص‌ها عوامل پایداری و ناپایداری زیربخش‌های مختلف بخش کشاورزی

۹- شیعتی، کریم، ۱۳۷۹، آمار وضعیت شبکه‌های آبیاری و زهکشی و اراضی زه‌دار

۱۰-کمیته ملی آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۰، مجموعه مقالات دومین کارگاه فنی زهکشی

۱۱-کمیته ملی آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۳، مجموعه مقالات سومین کارگاه فنی زهکشی
۱۲-کمیته ملی آبیاری وزهکشی، ۱۳۷۷، تحلیلی برارزیابی اثرات زیست محیطی طرح‌های آبیاری و زهکشی
۱۳-کمیته ملی آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۱، زهکشی، کمیت و کیفیت جریان برگشتی
۱۴-کمیته ملی آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۱، نگرش بر مسائل و مشکلات مطالعات و اجرای زهکشی زیرزمینی در ایران