



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

پرسش‌های متداول در مورد زهکشی زیرزمینی از دیدگاه کشاورزان

نگارندگان

^۱ناصر دواتگر، ^۲آرش تافته و ^۳محی‌الدین گوشه

^۱اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

^۳عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان

نشریه فنی: ۵۷۶

۱۳۹۸

مشخصات نشریه

عنوان: پرسش‌های متداول در مورد زهکشی زیرزمینی از دیدگاه کشاورزان

نگارندگان: ناصر دواتگر، آرش تافته و محی‌الدین گوشه

ناشر: مؤسسه تحقیقات خاک و آب

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات سنا

کارشناس انتشارات: زهرا محمدی

ویراستار: زهرا محمدی

صفحه‌آرا: سمانه پورمنصور

طراح جلد: راضیه محمدی

سال انتشار: ۱۳۹۸

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت، بعد از رزکان نو، بلوار امام خمینی (ره)، مؤسسه

تحقیقات خاک و آب، کد پستی: ۳۱۷۷۹۹۳۵۴۵ - صندوق پستی: ۳۱۱-۳۱۷۸۵

دورنگار: ۰۲۶-۳۶۲۱۰۱۲۱

تلفن: ۰۲۶-۳۶۲۰۱۹۰۰

Website: www.swri.ir

Email: info@swri.ir

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

این نشریه با شماره ۵۵۶۶۸ در تاریخ ۹۸/۳/۷ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

مسئولیت صحت مطالب به عهده نگارندگان است.

زحکشی زیرزمینی: ضرورت، مزایا و معایب.....	۱
معیارهای ارزیابی خاک برای اجرای پروژه‌های زحکشی زیرزمینی.....	۳
۱- آیا کشاورزان به اجرای زحکشی زیرزمینی علاقه‌مند هستند؟.....	۴
۲- میزان رس خاک به اندازه‌ای هست که اجرای زحکشی زیرزمینی ضرورت داشته باشد؟.....	۴
۳- شیب مناسب مزرعه برای اجرای سامانه‌های زحکشی زیرزمینی چقدر است؟.....	۴
۴- آیا برای تخلیه زه آب به ایستگاه پمپاژ نیاز است؟.....	۵
۵- چه اثرات منفی در زحکشی ناقص مزرعه وجود دارد و چگونه زحکشی زیرزمینی بر کل عملیات کشاورزی اثر می‌گذارد؟.....	۵
۶- آیا می‌توان اثرات مخرب تجمع املاح را با زحکش زیرزمینی کاهش داد؟.....	۶
۷- آیا زحکش زیرزمینی می‌تواند به کنترل میزان نمک انتقال‌یافته همراه نفوذ عمقی منجر شود؟.....	۶
۸- زحکشی زیرزمینی چه مزیت اقتصادی برای محصول کشت شده دارد؟.....	۷
۹- آیا زحکشی بر محصولات کشت شده در مزرعه تنش وارد می‌کند؟.....	۷
۱۰- "زحکشی کنترل‌شده" یا "مدیریت آب زحکش" چیست؟.....	۸
۱۱- آیا به عنوان زارع یا مالک می‌توانم به تنهایی سامانه زحکشی زیرزمینی را اجرا کنم یا به مشارکت (همسایگانم یا بخش خصوصی یا دولتی) برای کاهش هزینه‌ها نیاز دارم؟.....	۹
۱۲- در چه هنگام به پوشش (فیلترهای طبیعی یا مصنوعی) لوله‌های زحکشی نیاز است؟.....	۹
۱۳- آیا می‌توان از سیستم زحکشی زیرزمینی برای آبیاری یا آبیاری زیرسطحی استفاده کرد؟.....	۱۰
۱۴- آیا زحکشی زیرزمینی بر کیفیت آب اثر دارد؟.....	۱۱
۱۵- چه ارتباطی بین زحکشی زیرزمینی و جریان‌های پائین‌دستی و ایجاد سیلاب وجود دارد؟.....	۱۱
منابع.....	۱۳

زهکشی زیرزمینی: ضرورت، مزایا و معایب

زهکشی زیرزمینی نوعی زهکشی اراضی کشاورزی است که از قدیم به اشکال مختلف استفاده شده است. این نوع زهکشی، با اهداف جمع‌آوری و کنترل رواناب سطحی، کنترل سطح آب زیرزمینی و آبشویی نمک‌ها در منطقه توسعه ریشه گیاه و به‌منظور افزایش بهره‌وری خاک و بهبود عملکرد گیاه استفاده می‌شود. بر این اساس اهداف زهکشی را می‌توان به سه بخش تقسیم نمود:

۱) زهکشی به‌منظور جمع‌آوری رواناب سطحی حاصل سیلاب‌های فصلی و یا آبیاری سنگین (منظور آبیاری است که در آن حجم آب واردشده به زمین بیش از مقدار آبی است که از طریق نفوذ عمقی به اعماق پایین خاک منتقل می‌شود و نتیجه آن ایجاد روان‌آب است)

۲) زهکشی به‌منظور بهبود تهویه خاک سطحی در شرایط ماندابی و وجود سطح ایستابی کم‌عمق (نزدیک به منطقه توسعه ریشه)

۳) زهکشی به‌منظور کنترل شوری خاک. زهکشی با این هدف خود به دو منظور انجام می‌شود:

الف) شوری ناشی از سطح ایستابی کم‌عمق و شور،

ب) شوری ناشی از آبیاری با آب شور.

زهکشی بر اساس هرکدام از این اهداف در نقاط مختلف ایران دیده می‌شود. به‌طور مثال در بخش‌های مرکزی ایران که سطح ایستابی کم‌عمق و شور کمتر دیده می‌شود، دو هدف ۱ و ۲ بیشترین دلایل احداث زهکشی است و در اراضی شیب‌دار و باکلاس بافت خاک سنگین یا به نسبت سنگین هدف اول بیشترین کاربرد را دارد.

لیکن شاید در تنها منطقه‌ای از کشور که هر سه هدف باهم جمع می‌شوند، جلگه خوزستان است. آبیاری سنگین، وجود سطح ایستابی کم عمق با شوری بسیار زیاد آب زیرزمینی از معضلات اصلی بخش کشاورزی استان خوزستان است. از این‌رو اجرای زهکشی زیرزمینی در خوزستان از ضروریات محسوب شده و البته لازم است با برنامه‌ریزی صحیح و مدیریت آگاهانه طراحی و اجرا شود.

از مزایای زهکشی زیرزمینی می‌توان به مواردی از جمله کمک به افزایش تولید، بهبود مدیریت اراضی و کاهش سطح ایستابی فصلی اشاره نمود. لیکن برای آن معایبی نیز ذکر شده است که از جمله می‌توان به هزینه زیاد اجرا و نگهداری شبکه زهکشی زیرزمینی، تولید زه‌آب و پیامدهای زیست‌محیطی آن و عدم امکان استحصال آب زیرزمینی باکیفیت مناسب برای جبران کمبود آب آبیاری در فصول خاصی از سال، اشاره نمود.

علی‌رغم مزایای زهکشی زیرزمینی در عرصه تولید و بهره‌برداری پایدار از خاک، چنانچه طراحی (محاسبه عمق، فاصله و شیب مناسب)، احداث و تعمیر و نگهداری شبکه‌های زهکشی به شکل نامناسب انجام شود، پیامدهای سوئی مشاهده خواهد شد. کاهش عملکرد زهکش‌ها و شور شدن تدریجی خاک از جمله این موارد هستند.

البته چنین اثرات نامطلوبی فقط به ضعف در مدیریت اجرایی لوله‌های زهکشی زیرزمینی مربوط نیست؛ بلکه می‌تواند به علت افزایش غلظت نمک و متلاشی شدن ذرات خاک ناشی از اثرات سدیم زیاد نیز باشد. با افزایش سدیم در خاک ساختمان خاک تخریب و ذرات آن پراکنده می‌شود. این مسئله سبب مسدود شدن منافذ واقع در لوله‌های زهکش زیرزمینی شده و زهکشی به صورت ناقص انجام می‌شود. لیکن به هر دلیل، کارایی ضعیف زهکش‌های زیرزمینی می‌تواند محدودیت اقتصادی معنی‌داری بر توسعه پایدار کشاورزی داشته باشد.

با توجه به موارد یاد شده لازم است پیش از طراحی و اجرای زهکش‌های زیرزمینی بررسی‌ها و مطالعات دقیقی انجام شود، این اقدامات عبارت‌اند از: (۱) شناخت نوع خاک در اراضی که برنامه طراحی و اجرای زهکش در آن پیش‌بینی شده است، (۲) ارزیابی ویژگی‌های شیمیایی، فیزیکی و هیدرولیکی خاک، (۳) ارزیابی ویژگی‌های خاک متناسب با لوله‌های زهکش زیرزمینی نصب شده و (۴) انطباق این اطلاعات با شرایط طبیعی (با استفاده از نمونه‌برداری از اعماق مختلف خاک). با تجزیه و تحلیل اطلاعات به‌دست‌آمده می‌توان از اجرای زهکشی زیرزمینی در مناطقی که احتمال کارایی کم برای آن وجود دارد، اجتناب نمود.

معیارهای ارزیابی خاک برای اجرای پروژه‌های زهکشی زیرزمینی

شوری و واکنش (pH) خاک، از شاخص‌های مهم در این خصوص هستند. خاک‌های با (pH) بزرگ‌تر از ۸/۵، نسبت جذب سدیم (SAR) بیش از ۱۳، شوری خاک (ECe) بیش از ۱۶ دسی زیمنس بر متر و باکلاس‌های بافت خاک سنگین تا خیلی سنگین، بیشترین نیاز را به احداث زهکشی زیرزمینی دارند.

از دیدگاه وزارت کشاورزی آمریکا (۲۰۱۲)، معیارهای لازم برای این‌گونه ارزیابی (بدون در نظر گرفتن جنبه‌های اجتماعی و زیست‌محیطی) به چهار گروه تقسیم می‌شوند:

۱) معیارهای لازم برای اجرای زهکش‌های زیرزمینی شامل: عمق سنگ‌بستر (Bed rock) یا سخت لایه سیمانی شده (Cemented hard pan)، پایداری دیواره مسیر حفاری شده خاک برای نصب لوله زهکش، مقدار رس، وجود سنگ یا سنگریزه و درجه شیب.

۲) معیارهای لازم برای کارایی زهکش‌های زیرزمینی شامل: وجود لایه متراکم در خاک، نفوذپذیری خاک (Soil permeability)، سیلابی (Flooding)، واکنش (pH) خاک، سدیم و گچ خاک و رسوب‌گذاری (Sedimentation).

۳) معیارهای لازم برای ارزیابی کیفیت زه آب شامل: شوری خاک، نوع آفت‌کش و کودهای شیمیایی مصرفی.

۴) معیارهای مرتبط با جنبه زراعی شامل: استقرار گیاه، رشد گیاه، فرسایش خاک، محدودیت‌های فیزیکی خاک و مدیریت تغذیه و آفت‌کش‌ها.

با توسعه سیستم زهکشی زیرزمینی، همواره پرسش‌های متعددی از نظر مراقبت و نگهداری این سامانه‌ها برای کارشناسان، مروجان و کشاورزان پیش می‌آید. از این‌رو، واحد ترویج دانشگاه مینه‌سوتای آمریکا (۲۰۱۰) اقدام به پاسخ تعدادی از این پرسش‌ها به بیانی ساده نموده که با توجه به آن‌که این پرسش‌ها در بسیاری از موارد قابل تعمیم و استفاده برای پروژه‌های اجرا شده زهکشی زیرزمینی در ایران نیز هستند، استفاده از آن می‌تواند در بهبود اجرا و نگهداری این سامانه‌ها کارآمد باشد.

این پرسش و پاسخ‌ها (پس از حذف مواردی که مختص به محل خاصی در ایالات متحده آمریکا بود) بیشتر با شرایط استان خوزستان (از دیدگاه زهکشی) به شرح زیر ارائه شده است:

۱- آیا کشاورزان به اجرای زهکشی زیرزمینی علاقه‌مند هستند؟

علاقه به اجرای زهکشی زیرزمینی به عوامل متعددی مرتبط است که از آن جمله می‌توان به بالا رفتن ارزش زمین و قیمت محصولات کشاورزی، وجود رواناب فصلی به دلیل بارش زیاد (خطر سیلابی)، بالا بودن فصلی سفره آب زیرزمینی (خطر ماندابی)، وجود غلظت بالای نمک و به‌خصوص سدیم زیاد (خطر شوری و سدیمی خاک)، اشاره نمود.

۲- میزان رس خاک به‌اندازه‌ای هست که اجرای زهکشی زیرزمینی ضرورت داشته باشد؟

زهکش زیرزمینی در دامنه وسیعی از بافت خاک (از شنی تا رسی) قابل اجرا است. لیکن هرچه بافت خاک درشت‌تر (سیلتی و شنی) باشد می‌توان فاصله زهکش‌ها را بیشتر کرد، درحالی‌که در خاک‌های بافت ریزتر (لومی و رسی) فاصله زهکش‌ها باید کمتر شود. خاک‌های با مقدار زیاد سیلت درشت یا شن ریز ممکن است نیاز به یک پوشش (فیلتر مصنوعی یا طبیعی) در اطراف لوله زهکشی داشته باشد تا از ورود ذرات خاک به لوله جلوگیری کند. در خاک‌های با رس‌های منبسط و منقبض شونده یا پیت غالب یا خاک‌های سدیمی ممکن است نیاز به ملاحظات ویژه‌ای برای اجرای زهکش‌های زیرزمینی باشند. واکنش (pH) خاک‌های سدیمی بیشتر از ۸/۵ و نسبت جذب سدیم در آن‌ها از ۱۳ بیشتر است.

۳- شیب مناسب مزرعه برای اجرای سامانه‌های زهکشی زیرزمینی چقدر است؟

در مزارع با شیب طولی ۰/۸ تا ۰/۱ درصد می‌توان از زهکش زیرزمینی استفاده نمود. یک لوله زهکش زیرزمینی در شیب ۰/۱ درصد دارای یک متر کاهش ارتفاع در هر ۱۰۰۰

متر است. یک سامانه زهکشی ایده‌آل دارای خروجی است که آب آن به‌آسانی در اثر نیروی ثقل، به نهر زهکش روباز تخلیه شود.

۴- آیا برای تخلیه زه‌آب به ایستگاه پمپاژ نیاز است؟

در هنگامی که توپوگرافی یا عمق نهر زهکش‌ها اجازه خروج زه‌آب را به‌صورت ثقلی ندهد می‌توان از پمپ استفاده کرد و با استفاده از کانال و یا نهرهای سطحی، آب زهکشی را تخلیه نمود. با استفاده از پمپ‌ها می‌توان آب را از محل لوله زهکش زیرزمینی به سطح زمین یا راه آب‌های جمع‌کننده، پمپ نمود. استفاده از پمپ‌ها سبب افزایش هزینه عملیات و نگهداری سامانه‌های زهکشی زیرزمینی می‌شود، اما درمجموع از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر است. هر ایستگاه پمپاژ شامل یک استخر یا حوضچه جمع‌آوری زه‌آب، پمپ، لوله تخلیه و جعبه کنترل برق است. در هنگام طراحی ایستگاه پمپ باید به حجم ذخیره استخر یا حوضچه جمع‌آوری زه‌آب و ظرفیت پمپ توجه کرد.

۵- چه اثرات منفی در زهکشی ناقص مزرعه وجود دارد و چگونه زهکشی زیرزمینی بر کل عملیات کشاورزی اثر می‌گذارد؟

در خاک‌های با زهکشی ضعیف، زهکشی زیرزمینی سبب می‌شود که خاک‌ها سریع‌تر خشک شوند. یکی از اثرات منفی زهکشی ناقص، به تأخیر افتادن عملیات زراعی مزرعه در بهار و یا پائیز است. تأخیر در کشت سبب کوتاه شدن فصل رشد و کم شدن واحدهای حرارتی لازم برای رشد گیاه می‌شود. اثرات زهکشی ناقص می‌تواند عملیات زراعی را برای روزها و هفته‌ها به تأخیر اندازد و سبب دشواری و منقطع شدن عملیات ماشین‌آلات کشاورزی به علت خشکی غیریکنواخت مزرعه شود. از سوی دیگر حرکت ماشین‌آلات کشاورزی در خاک‌هایی که خیلی مرطوب هستند سبب افزایش فشردگی خاک می‌شود.

هنگامی که گیاه کشت می‌شود، زهکشی ناقص سبب کوتاه شدن ارتفاع گیاه، کم شدن رشد ریشه و در برخی اوقات توقف کامل رشد گیاه به علت ماندابی شدن (فقدان اکسیژن در ناحیه ریشه) می‌شود. تأخیر کشت، فشردگی خاک و تنش آب مازاد می‌تواند منجر به

کاهش محصول گیاه شود، اما اندازه این محدودیت در یک فصل رشد به نوع گیاه و رقم، نوع خاک و الگوی بارش بستگی دارد.

۶- آیا می‌توان اثرات مخرب تجمع املاح را با زهکش زیرزمینی کاهش داد؟

در یک دوره زمانی ممکن است املاح محلول در سفره آب زیرزمینی در ناحیه ریشه تجمع کنند. انتظار بر این است که کاهش محصول برای بیشتر گیاهان در سطوح شوری آب آبیاری بالاتر از یک میلی موس بر سانتی متر اتفاق افتد (Ayers and Westcot, 1985). مطالعات نشان می‌دهد که آبشویی نیم‌رخ خاک و خارج شدن املاح توسط لوله‌های زهکش زیرزمینی می‌تواند سبب کاهش غلظت املاح در ناحیه ریشه شود.

بسته به بارش فصلی و یا انجام آبیاری ممکن است چند سالی طول بکشد تا املاح از نیم‌رخ خاک به اندازه کافی آبشویی شوند. آبشویی املاح در سال‌های پر بارش سریع‌تر و در سال‌های خشک به تدریج اتفاق می‌افتد. نکته مهم تا پیش از اصلاح کامل این گونه خاک‌ها این است که از گیاهان با مقاومت بیشتر به شوری (مانند جو) استفاده شود.

۷- آیا زهکش زیرزمینی می‌تواند به کنترل میزان نمک انتقال یافته همراه نفوذ عمقی منجر شود؟

تجمع املاح در خاک از طریق نفوذ عمقی زمانی اتفاق می‌افتد که آب از سطح خاک به آرامی و به صورت جانبی به نواحی پایین‌تر نیم‌رخ خاک تراوش نموده و املاح محلول را با خود حمل کند. اگر آب زیرزمینی به حدی بالا آید که به سطح خاک نزدیک شود یا میزان نفوذ عمقی کم باشد، به علت تبخیر آب از سطح خاک، نمک در لایه‌های سطحی خاک باقی می‌ماند. با گذشت زمان امکان دارد املاح به اندازه‌ای در خاک افزایش یابد که سبب محدودیت در رشد گیاه شود. زهکشی این اراضی سبب پائین رفتن سفره آب زیرزمینی شده و بسته به مقدار بارش (آبیاری)، به تدریج املاح آبشویی می‌شوند. یک سیستم زهکشی هدفمند با تعداد نسبتاً محدودی لوله زهکش زیرزمینی ممکن است برای آبشویی مناسب و کنترل املاح کافی باشد.

۸- زهکشی زیرزمینی چه مزیت اقتصادی برای محصول کشت شده دارد؟

اقتصادی بودن عملیات احداث سامانه‌های زهکشی زیرزمینی، به میزان محصول، سرمایه‌گذاری اولیه (مواد و مصالح)، روش احداث و هزینه‌های سالیانه مربوط به عملیات تعمیر و نگهداری (مانند مصرف برق در سیستم پمپاژ) بستگی دارد. هرچند پاسخ عملکرد گیاه به زهکشی را می‌توان به صورت مستقیم ارزیابی کرد، لیکن اندازه‌گیری تأثیر هرگونه نقص در عملیات احداث زهکش‌های زیرزمینی بر کیفیت خاک (ساختمان، فعالیت میکرو ارگانیسم‌ها و غیره) و تعیین ارزش اقتصادی آن بسیار مشکل است. برخی از گیاهان پاسخ مثبتی به زهکشی (در خاکی که قبلاً زهکشی ضعیفی داشته است) نشان می‌دهند. اغلب بهترین پاسخ در ترکیبی از زهکش سطحی و زیرزمینی به دست می‌آید. سطح افزایش محصول گیاه برای یک سال مشخص به مقدار زیادی به چگونگی وضعیت زهکشی ضعیف خاک پیش از زهکشی و زمان بارش فصلی بستگی دارد.

تحقیقات نشان می‌دهد که در طول چند فصل رشد، در اثر زهکشی میانگین محصول ممکن است ۱۰ تا ۱۵ درصد (بسته به عوامل مختلف خاک، اقلیم و نوع گیاه) افزایش یابد. تحقیقات در یک خاک لوم رسی نشان داد، هنگامی که سفره آب زیرزمینی در عمق ۳۷ تا ۵۰ سانتی‌متر زیر سطح خاک در طول فصل رشد باقی ماند، محصول گندم و چغندر قند به ترتیب به میزان ۴۲ و ۲۹ درصد عملکرد بالقوه کاهش یافت (از مطالعات دانشگاه ایالتی ایوا). از دیگر مزایای زهکشی مناسب علاوه بر افزایش محصول، کاهش هزینه‌های نگهداری، کاهش مصرف نهاده‌های کود و سم، مصرف کمتر انرژی و کوتاه شدن زمان اجرای عملیات زراعی هستند.

۹- آیا زهکشی بر محصولات کشت شده در مزرعه تنش وارد می‌کند؟

زهکشی زیرزمینی "آب قابل استفاده" را از خاک خارج نمی‌کند؛ بلکه فقط آب ثقلی (مازاد ظرفیت نگهداشت آب خاک) را به شکل طبیعی خارج خواهد کرد. اگر مانعی به وسیله لایه‌های محدودکننده در خاک وجود نداشته باشد بزرگ‌ترین مزیت زهکشی زیرزمینی به صورت مشخص در سال‌های مرطوب خود را نشان می‌دهد، اما به علت افزایش رشد عمقی ریشه، گیاهان اغلب دسترسی بهتری به رطوبت خاک در سال‌های خشک

خواهند داشت. در فصل‌ها یا ماه‌های به شدت گرم در دوره رشد، اراضی دارای زهکش زیرزمینی مقدار آب قابل‌دسترس کمتری نسبت به نقاط زهکش نشده خواهند داشت؛ اما چنین اثری به‌شدت وابسته به مکان و شرایط مزرعه است و نباید اثرات مثبت زهکشی در ابتدای فصل رشد را نادیده گرفت و یا آن را با اثرات نامطلوب زهکشی ضعیف مقایسه نمود؛ زیرا برای محدود کردن خروج آب زهکش و حفظ آب خاک در ناحیه ریشه در فصول خشک، می‌توان از ساختارهای زهکشی کنترل‌شده (نوعی مدیریت زه‌آب) استفاده کرد. با این اقدام، می‌توان خروج زه‌آب از لوله زهکش زیرزمینی را به طور کامل و یا به میزان دلخواه قطع و در نتیجه ذخیره رطوبتی خاک را افزایش داد. کاربرد این روش نیاز به شناخت دقیق ماهیت خاک، کیفیت آب زیرزمینی و عمق سطح ایستابی دارد.

۱۰- "زهکشی کنترل‌شده" یا "مدیریت آب زهکش" چیست؟

در یک تعریف ساده، سامانه زهکشی کنترل‌شده شامل ساختار یا سازه‌هایی است که به بهره‌بردار یا مدیر این اجازه را می‌دهد تا سطح آب خروجی را در سامانه زهکشی بالابرد یا بتواند رهاسازی آب زهکش را کنترل و به شکل بالقوه سطح سفره آب زیرزمینی را در هنگامی که به آن نیاز است در عمق کمتری قرار دهد. کاربرد سامانه زهکشی کنترل‌شده در خاک‌هایی است که توانایی ذخیره آب در ناحیه ریشه را داشته باشد. در این مدیریت جریان زهکش و تلفات عناصر غذایی (نیتروژن و فسفر) از مزرعه کاهش می‌یابد. اگر زمان بارندگی مناسب باشد، این توانایی ایجاد شده منجر به ذخیره آب برای دوره‌های خشکی در فصل رشد گیاه می‌شود. سازه‌های کنترل برای توقف خروج آب از سامانه به این منظور به کار برده می‌شود تا ارتفاع سطح آب را در موقعیت سازه تنظیم کند.

نکته مهم این است که گزینه زهکشی کنترل‌شده در طراحی اولیه سیستم زهکشی در نظر گرفته شود، به طوری که خروجی سامانه هم‌سو با اهداف مدیریتی در عمل به حداکثر کارایی برسد. به‌طور مشخص اراضی با شیب متوسط ۰ تا ۰/۵ درصد بهترین موقعیت را برای اجرای زهکشی کنترل‌شده دارند، اما دیگر عوامل مانند یکنواختی شیب و دستیابی به موقعیت‌های مناسب سازه کنترل نیز مهم است. اراضی که تقریباً مسطح هستند نیازمند فقط یک ساختار کنترل (پمپ خروجی) برای اجرا در عمل هستند، درحالی‌که اراضی با شیب بیشتر نیاز به چند ساختار کنترل دارند.

مزیت سیستم زهکشی کنترل شده این است که تولیدکنندگان ابزار بیشتری برای مدیریت ریسک تولید دارند. فلسفه مدیریت آب زهکشی (زهکشی کنترل شده) این است که زهکشی به مقدار لازم انجام شود تا شرایط مناسبی در مزرعه برای مصرف آب گیاه و تولید محصول فراهم شود. در شرایط معینی، آب نگهداری شده با سازه‌های کنترل ممکن است توانایی افزایش محصول گیاه را داشته باشد.

۱۱- آیا به عنوان زارع یا مالک می‌توانم به تنهایی سامانه زهکشی زیرزمینی را اجرا کنم یا به مشارکت (همسایگانم یا بخش خصوصی یا دولتی) برای کاهش هزینه‌ها نیاز دارم؟

اجرای فردی زهکشی زیرزمینی گزینه‌ای است که می‌تواند توسط برخی از کشاورزان/مالکان اراضی در نظر گرفته شود. طراحی مناسب، استفاده از وسایل و تجهیزات خوب و تعهد لازم برای اجرای به موقع می‌تواند اجرای فردی زهکشی را به گزینه‌ای مناسب تبدیل کند، اما همانند دیگر عملیات زراعی، صرف هزینه در ابزارآلات خاص و داشتن دانش برای اجرای فردی زهکشی ضروری است. در اجرای زهکشی به همکاری یک گروه فنی در زمینه حفاری برای لوله‌های زهکشی، کنترل برق، ماشین‌آلات ترانشه، بلدوزر، حمل‌کننده لوله‌ها و چند تراکتور با ابعاد بزرگ و کوچک نیاز است.

طراحی عمق، شیب و اندازه لوله‌ها و عملیات مزرعه‌ای نکات خیلی مهمی هستند که نقش تعیین‌کننده‌ای بر کیفیت عملیات دارند. نکته مهم دیگر این که سامانه زهکشی می‌بایستی به شکل مناسب طراحی و اجرا شود به طوری که برای چند سال کارایی خوب داشته باشد.

۱۲- در چه هنگام به پوشش (فیلترهای طبیعی یا مصنوعی) لوله‌های زهکشی نیاز است؟

نیاز به پوشش لوله‌های زهکشی بستگی به بافت خاک و عمق کارگذاری لوله در مزرعه دارد. عموماً اراضی با شن خیلی درشت و سیلت درشت به پوشش لوله‌ای نیاز دارند. لیکن، خاک‌های با بافت رسی، رس سیلتی (Silty clay)، رس شنی (Sandy clay)، لویم رس

سیلتي (Silty clay loam) ممکن است به علت چسبندگی طبیعی‌شان کمتر نیاز به مواد پوششی اطراف لوله زهکشی داشته باشند.

برای تعیین بافت خاک منطقه می‌توان از گزارش‌های مطالعات خاکشناسی که قبلاً در منطقه انجام شده، استفاده نمود. در صورت فقدان مطالعات و یا در صورتی که شک یا سؤالی درباره بافت خاک وجود دارد لازم است اندازه‌گیری بافت خاک یا توزیع اندازه ذرات انجام شود. این آزمایش مکانیکی نسبتاً آسان توسط آزمایشگاه‌های خاکشناسی قابل انجام است. در این آزمایش درصد شن، سیلت و رس در خاک و دامنه اندازه ذرات مشخص خواهد شد. معمولاً اگر درصد رس بیش از ۳۰ درصد باشد، به پوشش لوله‌های زهکشی نیاز نیست و اگر درصد شن خیلی درشت (۵/۰ تا ۲ میلی‌متر) بیش از ۲۰ درصد باشد به پوشش نیاز است؛ اما همان‌طور که اشاره شد، این موضوع قطعیت نداشته (از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت است) و در هر محل به وجود داده یا به انجام اندازه‌گیری نیاز است.

۱۳- آیا می‌توان از سیستم زهکشی زیرزمینی برای آبیاری یا آبیاری زیرسطحی استفاده کرد؟

آبیاری زیرسطحی، عملیاتی است که آب کافی برای ناحیه ریشه را از طریق سیستم مدیریتی زه‌آب فراهم می‌کند. اگر منبع آب آبیاری در دسترس و سیستم زهکشی به‌درستی طراحی شود، آب می‌تواند در داخل سازه کنترل (مخزن پمپ خروجی) وارد شده و سطح آب در خاک بالا رود و در این صورت آب برای گیاه قابل استفاده شود. برای آن‌که این کار عملی شود، یک منبع آب کافی نیاز است تا نیاز آبی گیاه در طول فصل رشد تأمین شود. در عمل برای مؤثر بودن مدیریت زهکش کنترل شده در آبیاری زیرسطحی لازم است سامانه آبیاری زیرسطحی پیش از اجرا طراحی شود. در طراحی سامانه آبیاری زیرسطحی عموماً نیاز است که فاصله زهکشی کمتر از آنچه در زهکشی رایج طراحی شده است؛ در نظر گرفته شود. لیکن به‌طورکل کاربرد این روش باید با مطالعه وضعیت خاک و کیفیت و عمق آب زیرزمینی انجام شود (به‌عنوان نمونه کاربرد آن برای اراضی جنوبی استان خوزستان به دلیل شوری زیاد آب زیرزمینی و یا وجود سازندهای شور در لایه‌های زیرین خاک، غیرممکن است).

۱۴- آیا زهکشی زیرزمینی بر کیفیت آب اثر دارد؟

اثرات زهکشی زیرزمینی بر کیفیت آب می‌تواند مثبت یا منفی باشد. هنگامی که کیفیت آب در زهکش زیرزمینی با زهکشی سطحی مقایسه می‌شود، تلفات فسفر و رسوبات از طریق رواناب سطحی ممکن است نسبت به زهکشی زیرزمینی کمتر شود، درحالی که تلفات نیتروژن (به شکل نترات) و دیگر مواد حل شده از ناحیه ریشه بیشتر است، اندازه این تلفات به عملیات مدیریت مزرعه نیز بستگی خواهد داشت. از سوی دیگر اندازه این تلفات از سالی به سال دیگر خیلی متغیر است که حداقل بخشی از آن به علت تغییرات در بارش سالیانه است.

۱۵- چه ارتباطی بین زهکشی زیرزمینی و جریان‌های پائین‌دستی و ایجاد سیلاب وجود دارد؟

تأثیر زهکشی بر جریان زیرسطحی و ایستابی موضوع پر مناقشه‌ای در طول قرن بوده است. تأثیر زهکشی زیرزمینی بر جریان سیلابی فرایند پیچیده‌ای است که به چند عامل بستگی دارد. از این رو بیان آن که زهکشی زیرزمینی "عامل" سیلاب می‌شود و یا "مانع" آن، ساده‌انگاری موضوع است. برخی عوامل مهم که تعیین‌کننده تأثیر زهکشی بر جریان پائین‌دستی و سیلابی می‌شود عبارت‌اند از: نوع خاک، شدت و مقدار بارش (ذوب برف)، ناحیه هدف (نزدیکی مزرعه به محل خروج زه آب یا موقعیت آن در حوضه آبخیز)، دوره زمانی مورد بررسی، شرایط رطوبتی خاک، اندازه کانال زهکش سطحی جمع‌آوری‌کننده که لوله‌های زهکش زیرزمینی به آن وارد می‌شوند (شامل مدخل آبیگری سطحی) و وضعیت لایروبی کانال‌ها.

علیرغم این، نتایج برخی تحقیقات نشان از همبستگی مثبت بین زهکشی زیرزمینی و جریان سیلابی دارد. برای اراضی با زهکشی ضعیف، یعنی خاک‌های باقابلیت نفوذ کم، زهکشی زیرزمینی سطح سفره آب را پایین خواهد آورد که در نتیجه ظرفیت ذخیره‌سازی آب خاک و نفوذ را زیاد خواهد شد. این نکته سبب کاهش رواناب سطحی و جریان پیک خروجی از مزرعه می‌شود. برای رویدادهای بارشی کوچک یا متوسط، این مسئله ممکن است به کاهش جریان پایین‌دست که اغلب منجر به سیلاب بوده است؛ منجر شود.

در مواقعی که بارندگی شدید (ذوب برف زیاد) بوده و یا بارش در خاک‌هایی که از قبل مرطوب بوده‌اند رخ دهد، میزان رواناب حاصل از میزان نفوذپذیری خاک بیشتر می‌شود، در این شرایط منشأ تولید جریان سیلابی، رواناب سطحی است و زهکشی زیرزمینی دارای کمترین تأثیر در جریان‌های پایین‌دستی و سیلاب خواهد بود. با عبور از مقیاس مزرعه به مقیاس بزرگ‌تر حوضه‌ای، پیچیدگی موضوع به علت تغییر مجموع عوامل مؤثر بر جریان سیلابی، پیچیدگی موضوع زیاد می‌شود و از این‌رو مشکل است که اثر زهکشی زیرزمینی در این مقیاس تفکیک شود. در نتیجه تأثیر زهکش زیرزمینی بر جریان سیلاب در مقیاس‌های بزرگ‌تر هنوز به‌خوبی شناخته نشده است.

منابع

- Ayers, R.S., Westcot, D.W., 1985. Water quality for agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper no 29, Rev.1. FAO, Rome.
- Cihacek, J. L., Franzen, D., Jia, X., Johnson, R. and Scherer, T. 2012. Evaluation of soils for suitability for tile drainage performance. NDSU. Extension Service. pp. 8.
- Sands, G. R., Kandel, H., Hay, C. and Scherer, T. 2010. Frequently asked questions about subsurface (tile) drainage in Red River Valley. NDSU. Extension Service. pp. 6.