تأثیر زهکش‌های جمع‌کننده در کاهش ضریب زهکشی
(مطالعه موردی: واحد کشت و صنعت امیرکبیر، خوزستان)

محمدرضاعسگری[1]، عبدالمجید لیاقت[2]، مسعود پارسی نژاد[3]، مهدی طاهری[4]
1-کارشناس ارشد آبیاری و زهکشی
2 و 3- هیئت علمی گروه مهندسی آب دانشگاه تهران
4- هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان
آدرس پست الکترونیکی: mhreza_venus@yahoo.com

چکیده

در سیستم‌های زهکشی زیرزمینی گرچه نقش اصلی جذب و دفع زه‌آب از نیمرخ خاک بر عهده لترال‌ها است، لیکن چنان‌چه جمع‌کننده‌ها از لوله‌های مشبک یا منقطع ساخته شده باشند، بخشی از زه‌آب مستقیماً از طریق جمع‌کننده‌ها تخلیه می‌شود. در طراحی زهکش‌های زیرزمینی، این بخش از تخلیه به دلیل عدم دسترسی به اطلاعات لازم و دشوار بودن برآورد میزان آن معمولاً مورد توجه قرار نمی‌گیرد. در صورتی که میزان تخلیه زه‌آب توسط جمع‌کننده‌ها تعیین و ضریب زهکشی طرح نسبت به آن اصلاح گردد، زهکش‌های زیرزمینی می‌توانند با فواصل بیشتر و ظرفیت کمتر و در نتیجه اقتصادی‌تر طراحی شوند. این تحقیق با هدف تعیین میزان تخلیه جمع‌کننده‌ها و تعدیل ضریب زهکشی در شبکه زهکشی زیرزمینی واحد کشت و صنعت امیر کبیر (از واحدهای کشت و صنعت نیشکر خوزستان) به انجام رسیده است. بدین منظور اندازه‌گیری سطح ایستابی، تخلیه لترال‌ها و جمع‌کننده‌ها در مزرعهٔ ARC2-14 به مساحت 25 هکتار در اراضی تحقیقاتی مرکز تحقیقات نیشکر در واحد امیرکبیر که یکی از واحدهای هفت‌گانهٔ طرح توسعه نیشکر می‌باشد در سال 1388 ثبت گردیده است. همچنین شعاع تأثیر جمع‌کننده‌ها و نیز وضعیت سطح ایستابی در حد فاصل زهکش‌های مزرعه نیز اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله از اندازه‌گیری‌ها نشان داد که به طور متوسط 2/8 لیتر در ثانیه یا 2 میلیمتر در روز زه‌آب مستقیماً از طریق جمع‌کننده‌ها جذب و تخلیه می‌شود که این میزان باعث افزایش فواصل زهکش ها از 40 به 44 متر می‌شود.

کلمات کلیدی: **تعدیل ضریب زهکشی، کلکتور یا زهکش جمع‌کننده، جریان ماندگار**

مقدمه

طراحان به طور عموم، به سبب در دسترس نبودن مزارع آزمایشی و عدم انجام پایش در طرح‌های اجرا شده، به حداکثر کردن تعدادی از پارامترهای طراحی روی می‌آوردند. در زمینه ضریب زهکشی، طراحان پرمصرف‌ترین گیاه را از میان الگوی کشت انتخاب می‌کنند. برخی از آنها نقش جمع‌کننده‌ها را در تخلیه زه‌آب نادیده می‌گیرند. مجموعه این عوامل موجب می‌شود که ضریب زهکشی بیش از مقدار واقعی آن برآورد شود (اکرم، 1380). ضریب زهکشی پارامتر بسیار حساسی است که نقش به‌سزایی در تعیین فواصل زهکش‌ها ایفا می‌کند و محاسبه دقیق آن، روی فاصله زهکش‌ها و بالتبع کاهش

هزینه‌های اقتصادی تأثیر قابل توجهی دارد (مریدنژاد، 1387). در بسیاری از روابط مبتنی بر جریان‌های ماندگار، فاصله زهکشی تقریباً (نه تحقیقاً) با جذر ضریب زهکشی نسبت معکوس دارد. به نقل از سرویس حفاظت خاک آمریکا عنوان شده است که ضریب زهکشی واقعی ممکن است تا 40 درصد از ضریب زهکشی محاسبه شده کمتر باشد زیرا در روش‌های محاسباتی، جذب آب توسط جمع‌کننده‌ها و زهکش‌های طبیعی نادیده گرفته شده است (آذری و مصطفی‌زاده، 1380). در طرح بهبهان، خطوط جمع‌کننده نیز به صورت جذب‌کننده اجرا شده‌اند. با منظور نمودن اثرات این زهکش‌ها در تخلیه آب زیرزمینی، فواصل خطوط زهکش‌ها برحسب شرایط 10-20 متر افزایش داده شد (لطفی، 1380). با تحقیقات انجام گرفته در پروژه راجستان [1] هند با لحاظ کردن نقش جمع‌کننده‌ها در جمع‌آوری زه‌آب مزرعه، میزان ضریب زهکشی طراحی از 2 به 1/5 میلیمتر در روز کاهش داده شد که همین امر منجر به افزایش فواصل زهکش‌ها از 60 به 67 متر شد (نیجلند و همکاران، 2005). ارزیابی کارائی سیستم زهکشی در دلتای نیل و ترکیه حاکی از نقش 20-40 درصدی کلکتورها در جمع‌آوری زه‌آب منطقه تحت تأثیر خود می‌باشد (بهچچی و همکاران، 2006). اهداف این تحقیق بررسی تأثیر زهکش‌های جمع‌کننده بر ضریب زهکشی، تعدیل ضریب زهکشی با احتساب سهم زهکش‌های جمع‌کننده در تخلیه زه‌آب و بررسی تأثیر ضریب زهکشی تعدیل شده بر فواصل زهکش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

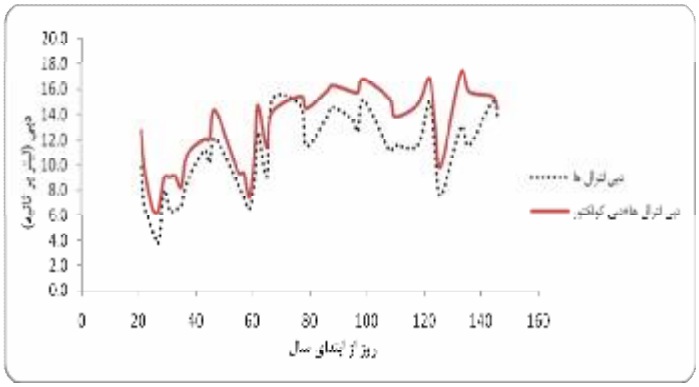
این تحقیق در فاصله بین دو منهول در مزرعه ARC2-14 از مزارع واحد کشت و صنعت نیشکر امیرکبیر واقع در خوزستان به اجرا درآمد. به منظور مقایسه ضریب زهکشی محدوده با ضریب زهکشی طراحی و مشخص کردن سهم کلکتورها تعدادی چاهک در مزرعه حفر شد. چاهک‌های مطالعاتی در مزرعه در سه ردیف در طول لترال‌ها، بین فواصل لوله‌های زهکش و عمود بر زهکش جمع‌کننده در فواصل 10، 250 و 500 متر از زهکش جمع‌کننده نصب گردید. در این تحقیق جهت دستیابی به میزان کاهش ضریب زهکشی با در نظر گرفتن نقش جمع‌کنندگی کلکتورها، از بیلان حجمی زه‌آب در یک بازه از کلکتور استفاده شده است. برای این منظور بازه‌ای از کلکتور که تعداد مشخصی لترال به آن ریخته می‌شود مشخص شده و میزان آب ورودی و خروجی به کلکتور و میزان آب ورودی توسط لترال‌های موجود در این بازه اندازه‌گیری و نهایتاً با بستن بیلان حجمی میزان تأثیر کلکتورها در جمع‌آوری زه‌آب مشخص شده است.

نتایج و بحث

جهت بررسی نقش کلکتورها بر کنترل سطح ایستابی، منحنی نوسانات بار سطح ایستابی در فواصل 10 ، 250 و 500 متری از کلکتور رسم گردید (شکل 4). نتیجه اندازه‌گیری‌های تخلیه کلکتور و لترال‌ها در شکل(2) آورده شده است.

[1] Rajasthan

شکل 1 - نوسانات پیک سطح ایستابی بین لترال‌ها



شکل 2 - مقادیر اندازه‌گیری شده تخلیه جمع‌کننده ولترال‌ها

همانطور که در شکل 2 مشاهده می‌شود دبی کلکتور بیشتر از دبی لترال‌ها بوده که این اختلاف در واقع نقش کلکتورها در جمع‌آوری زه‌آب را مشخص می‌کند.

همچنین جهت ارزیابی عملکرد زهکش‌ها در کنترل سطح ایستابی، از شاخص RGWD[1] عمق نسبی آب زیرزمینی استفاده شده که به صورت معادله (2) تعریف می‌شود:

$$RGWD = \frac{\text{متوسط عمق سطح ایستابی در طول فصل}}{\text{عمق مطلوب سطح ایستابی در طول فصل}} \quad (1)$$

مقدار بهینه و مطلوب این شاخص یک است و می‌تواند در محدوده 0/8 تا 1/2 قرار گیرد که مقادیر زیاد آن نشان‌دهنده زهکشی زیاد و مقادیر کمتر از حد آن به معنی زهکشی ضعیف است. مقادیر این شاخص در جدول (1) آورده شده است.

نکته قابل توجه که از نتایج جدول (1) و شکل (1) مشهود می‌باشد این است که افزایش عمق سطح ایستابی به سمت کلکتور بیشتر می‌شود که دو دلیل اصلی این امر یکی افزایش عمق زهکش‌ها به سمت کلکتور و دیگری نقش کلکتورها در کنترل سطح ایستابی است که در طراحی‌ها این نقش در نظر گرفته نمی‌شود. همانطور که مشاهده می‌شود دبی کلکتور بیشتر از دبی لترال‌ها بوده که این اختلاف در واقع نقش کلکتورها در جمع‌آوری زه‌آب را مشخص می‌کند.

[1] Relative Ground Water Depth

جدول1 - مقادیر محاسبه شده شاخص RGWD در مزرعه آزمایشی

فاصله از کلکتور m	10	250	500
متوسط عمق سطح ایستابی در طول دوره cm	181	152	130
مقدار شاخص RGWD	1/39	1/17	1/01
عملکرد سیستم در کنترل سطح ایستابی	خوب	خوب	خوب

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق از طریق اعمال تخلیه مستقیم جمع‌کننده‌ها نسبت به شرایط طراحی منتج به کاهش این ضریب به میزان 23 تا 25 درصد خواهد شد. کاهش ضریب زهکشی به میزان 23 تا 25 درصد، به طور متوسط موجب افزایش فواصل زهکش‌ها به میزان 10 درصد می‌گردد. با توجه به اینکه متوسط فواصل لترال‌های اجرا شده در اراضی محل تحقیق 40 متر است، با اعمال ضرایب تصحیح فوق‌الذکر، فواصل لترال‌ها 4 مترافزایش پیدا می‌کند. جهت بررسی عملکرد سیستم بر کنترل سطح ایستابی، از شاخص RGWD استفاده شده که نتایج نوسانات سطح ایستابی و RGWD روند کاهش این شاخص را با افزایش فاصله از کلکتور نشان می‌دهد. دلیل اصلی این امر نقش کلکتورها یا جمع‌کننده‌ها در کنترل سطحی ایستابی است.

منابع

آذری، ا. مصطفی زاده، ب. 1380. تعدیل ضریب زهکشی در دشت مغان، مجموعه مقالات دومین کارگاه فنی زهکشی، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، 22 صفحه.

اکرم، م. 1380، "نگرش های جدید در طراحی زهکشی"، مجموعه مقالات نگرشی بر مسائل و مشکلات مطالعات و اجرای شبکه های زهکشی زیرزمینی در ایران، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، نشریه شماره 59، 279 صفحه.

لطفی، ا. 1380. ارزیابی شبکه زهکشی زیرزمینی دشت بهبهان. دومین کارگاه فنی زهکشی، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، 9 صفحه.

مریدنژاد، ع. 1387. "بازنگری برخی ضوابط طراحی شبکه های زهکشی کشور". مجموعه مقالات پنجمین کارگاه فنی زهکشی و محیط زیست، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، 24 صفحه.

Bahceci, I., Dinc, N., Fuat Tari, A., Agar, A. Sonmez, B., 2006. Water and salt balance studies, using SaltMod, to improve subsurface drainage design in the Konya–Cumra Plain, Turkey. Agricultural Water Management. 85, 261-271.

Nigland, H.J., Caroon, F.W., Ritzema, H.P., 2005. Subsurface Drainage Practices: Guidelines for the implementation, operation and maintenance of subsurface pipe drainage systems. Wageningen, Alterra, ILRI Publication no. 60, pp. 608.