بررسی راندمان‌های انتقال و توزیع و ارائه راهکارهایی جهت کاهش تلفات آب در شبکه آبیاری دز (مطالعه موردی کانال‌های سبیلی و E_4)

علی شینی دشتگل
sheinidashtegol@yahoo.com
رئیس اداره آبیاری و زهکشی، موسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر و صنایع جانبی خوزستان
منصور نوری۲
کارشناس ارشد آبیاری و زهکشی
سهراب مینایی۳
کارشناس ارشد آبیاری و زهکشی (رئیس شبکه های آبیاری تحت فشار، شرکت آب و برق خوزستان)

چکیده

بررسی و شناخت مدیریتهای مختلف و عملکرد آنها، مهم‌ترین عامل برای ارزیابی، بهبود شرایط نامطلوب و نهایتاً افزایش راندمان آبیاری است. در این راستا برای دستیابی به اهداف مذکور، میزان تلفات آب در شبکه آبیاری دز با استفاده از جریان ورودی و خروجی مورد مطالعه قرار گرفت. با اندازه‌گیریهای جریان ورودی و خروجی، راندمان‌های انتقال و توزیع آب در دو کانال E_4 و سبیلی بررسی شد. نتایج نشان داد که متوسط راندمان انتقال در کانال‌های اصلی و فرعی سبیلی ۶۵/۲ و E_4 ، ۵۶/۸ درصد می‌باشند. بیشترین سهم تلفات آب، به شکستگی‌های بدنه کانال ناشی از شرایط نامناسب درزهای انبساط، نشت از سازه های تحویل آب، رشد علفهای هرز و بخشی از آن نیز مربوط به تلفات اجتناب ناپذیر تبخیر سطحی است. بطور متوسط راندمان انتقال در کانال‌های اصلی و فرعی انتخابی حدود ۶۱ درصد می‌باشد، یعنی حدود ۳۹ درصد تلفات نشت و تبخیر در این کانالها وجود داشته که سهم متوسط تلفات تبخیر حدود ۲/۹ درصد و تلفات نشت حدود ۳۶/۱ درصد می‌باشد. مقایسه آماری بین مقادیر برآورد شده نشان داد که اختلاف راندمان‌های انتقال در کانال‌های اصلی و فرعی، میانگین آنها و تلفات نشت و تبخیر در دو کانال سبیلی و E_4 در سطح ۱٪ معنی دار است. برای افزایش راندمان آبیاری، راهکارهایی از قبیل: پوشش و تعمیر و بازسازی قسمتهای تخریبی کانالها، استفاده از ظرفیت کامل شبکه موجود، کالیبره و اصلاح سازه‌های اندازه‌گیری موجود در شبکه، از بین بردن گیاهان کناره‌های کانال، آموزش زارعین و بهره‌برداری شبانه‌روزی از شبکه، تغییر نحوه آرایش شبکه و بهره‌برداری از آن، اجرای برنامه‌های پایشی و بازبینی‌های دوره‌ای و تغییر و اصلاح مقاطع مقاطع کانالها پیشنهاد می‌شود.

واژه های کلیدی : راندمان انتقال، کانال های اصلی و فرعی، تلفات آب، شبکه آبیاری دز، کانال های سبیلی و E4

مقدمه

شناخت کافی از مسئله راندمان در هر شبکه‌ای به‌عنوان یک شاخص به منظور بررسی وضعیت بهره‌برداری و نگهداری شبکه ضروری است. کاهش تلفات آب و افزایش راندمان آبیاری یکی از گامهای اساسی در توسعه کشاورزی به حساب می‌آید. میرابوالقاسمی(۱۳۷۳) در ارزیابی راندمان آبیاری، راندمان انتقال و راندمان کاربرد آب در مزرعه و بر اساس آنها راندمان کل

آبیاری در تعدادی از شبکه‌های سنتی دشتهای خوزستان، تبریز و کرمانشاه نشان داد که در این مناطق متوسط راندمان انتقال بین ۲۳ تا ۵۰ درصد، متوسط راندمان کاربرد آب بین ۴۵ تا ۶۰ درصد و متوسط راندمان کل آبیاری بین ۱۳/۵ تا ۲۲ درصد بوده است(۱۰). سلطانی(۱۳۸۵) نشان داد که راندمان انتقال در کانالهای شبکه شاوور بین ۳۴ تا ۸۳ درصد متغیر بوده و به‌طور متوسط در حدود ۶۰ درصد می‌باشد. همچنین در خصوص شبکه توزیع نیز راندمان بین ۴۵ تا ۸۶/۵ درصد تغییر نموده و به طور متوسط حدود ۶۹/۱ درصد است(۳). استفاده بیشتر از کانالها بدین معنی است که در اثر کمتر شدن طول کانالها، تلفات آب نیز کاهش می‌یابد. بنابراین کاهش طول کانالهای فرعی، باعث کاهش افت انتقال می‌گردد. سرعت کم آب در کانالها، با عث افزایش عمق جریان، افزایش محیط خیس شده و کاهش شعاع هیدرولیکی کانالها می‌شود و در نتیجه مستقیماً با عث کاهش راندمان می گردد (۱۲). طاهری قناد (۱۳۸۸)، در بررسی راندمان انتقال و توزیع آب در شبکه آبیاری دز، تلفات آب را ۲۷ درصد و راندمان انتقال و توزیع آب را ۷۳ درصد بدون احتساب تلفات موجود در کانالهای خاکی اصلی برآورد نمود (۶).

تبخیر از سطح آب و نشت از دیواره و کف کانال مهمترین منابع تلفات در مسیر کانالها هستند و معمولاً تلفات تبخیر نسبت به تلفات نشت ناچیز بوده و از اهمیت کمتری برخوردار است(۱۱). برای جلوگیری از تلفات آب در کانالهای آبیاری، بایستی مواردی از قبیل رشد علفهای هرز در کانالها، تجمع رسوب در کانالها، تجمع زباله در کانالها، ترک خوردگی پوشش کانالها، خرد شدن یا جابجایی قطعات بتن در کانالها، تخریب ناشی از کیفیت نامناسب مصالح استفاده شده، تخریب ناشی از مسائل اجرایی، تخریب ناشی از مسائل فرهنگی و اجتماعی، مسائل ناشی از بهره‌برداری و نگهداری را کنترل و رفع کرد (۲).

عسکر کریمو [1](۲۰۰۹) نشان داد که بهترین روش عایق‌بندی، نوع ترکیبی با عایق محافظ از جنس بتن اسپری شده است. لایه‌ی ترکیبی به میزان قابل توجهی نشتی را کاهش و مانع آسیب به لایهٔ ترکیبی می‌شود (۱۱). محمد ارشد[2](۲۰۰۹) مقدار نشت آب از کانال در یک دورهٔ یک ماهه را ۱۲/۱ میلیون متر مکعب در متر مربع برای یک جریان متوسط ماهیانهٔ با دبی ۱۰۶ متر مکعب در ثانیه برآورد نمود. نتیجتاً سهم نشت آب زیر زمینی بر اساس اجزاء تعادلی شامل جریان برگشتی، آبیاری به کار گرفته شده، بارش، جریان از مجاور و تبخیر و تعرق از سیستم زراعی موجود می‌باشد (۱۶). سهام (۱۳۸۸) باتوجه به تخریب‌های موجود در شبکه آبیاری شادگان، قدس و زمزم نشان داد که عمده‌ترین عامل تخریب در طرحهای مورد بررسی در کوتاه مدت، مسائل ناشی از شرایط ژئوتکنیکی خاکریز کانال‌ها نظیر تورم و وجود املاحی نظیر گچ در آن می‌باشد(۴). بر اساس تحقیقات USBR کانالهای پوشش نشده، تا ۵۰ درصد آب انتقالی خود را از طریق نشت از دست می‌دهند(۱۳). بنابراین یکی از عوامل مهم در استفاده بهینه از منابع آب و خاک، استفاده از کانالهای پوشش شده در انتقال و توزیع آب از محل منابع به محل مصارف آب است. پوشش کانالها، جلوگیری از نشت در شبکه‌های توزیع و به کارگیری تجهیزات جدید در کنترل و تنظیم آب به طور مؤثری می‌توانند در بهبود بهره‌وری از آب مشارکت نمایند (۱۴). یکی از گزینه‌های ممکن، استفاده از موادی در پوشش کانالها است که ضمن ارزان بودن، تهیه و حمل و قابلیت دسترسی و سادگی کاربرد، عملکرد بالایی از نظر کنترل نشت داشته و از دوام مناسبی برخوردار باشند. از جمله موادی که اخیراً در پوشش کانالها و مخازن و استخرهای آب مورد استفاده قرار می گیرند مواد ژئوسنتتیک هستند(۳). بررسی و شناخت مدیریتهای مختلف و عملکرد آنها، مهمترین عامل برای ارزیابی، بهبود شرایط نامطلوب و نهایتاً افزایش راندمان آبیاری محسوب می‌گردد. در این راستا برای دستیابی به اهداف مذکور، میزان تلفات آب در شبکه آبیاری دز با استفاده از جریان ورودی و خروجی مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روشها

برای برآورد تبخیر از سطح آزاد آب، روش های مختلفی به کار می رود که از آن جمله می توان روش های بیلان آب، تشت تبخیر و استفاده از فرمول های تجربی را نام برد. در این تحقیق برای اندازه گیری تلفات تبخیر در ماههای مختلف از روش تشت تبخیر با توجه به تبخیر سطحی و طول کانال های بتنی مورد بررسی و عرض بالای آب در کانال ها استفاده می شود. برای این منظور از آمار و اطلاعات ایستگاه هواشناسی صفی آباد دزفول که نزدیک ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد بررسی است، استفاده شد. تشت تبخیر ساده ترین وسیله ای است که با آن می توان مقدار تبخیر را از یک سطح نسبتاً

1- Askar karimov
2 - Muhammad Arshad

آزاد بدست آورد. در ایستگاههای هواشناسی معمولاً از تشت تبخیر استاندارد کلاس A استفاده مـی شـود. از روی آمـار تشـت تبخیر می توان مقدار تبخیر از سطح آزاد آب را از این معادله زیر تخمین زد: (۱) $E = K (Epan)$.

در این معادله E تبخیر از سطح آزاد آب در مخازن یا دریاچه ها، Epan مقدار تبخیر از تشت و K ضریب ثابتی است که مقدار آن برای تشت تبخیر استاندارد کلاس A (امریکایی) بین ۰/۵۸ تا ۰/۷۸ (به طور متوسـط ۰/۷۵) مـی باشـد.(۷). در محاسـبات تبخیر از سطح آزاد آب کانالهای مورد بررسی، ضریب متوسط ۰/۷۵ برای K در نظر گرفته شده است. مجموع تبخیر از ابتدای سال ۱۳۸۸ تا پایان خرداد ماه ۱۳۸۹ یعنی خاتمه پروژه در ماههای مختلف بصورت زیر می باشد (بر حسب میلیمتر) :

فروردین ماه ۱۵۲/۸، اردیبهشت ماه ۲۳۷ ، خرداد ماه ۴۰۴/۴ ، تیرماه ۴۲۷ ، مردادمـاه ۳۹۸/۸ ، شـهریورماه ۳۳۷/۴ ، مهرمـاه ۲۱۵/۱ ، آبان ماه ۱۱۰/۸ ، آذر ۴۸/۷ ، دی،۴۷/۹ ، بهمن ۶۳/۹ ، اسفند ۱۱۲/۵ ، فروردین ۱۵۵/۹ ، اردیبهشت ۲۵۵/۵ ، خـرداد ۳۹۶/۹ (۱). برای کانالهایی که در طول خود ویژگیهای تقریباً یکنواختی دارند و دارای شکل هندسی منظمی هستند، می توان دبی ورودی به یک بازه از کانال و خروجی از آنرا اندازه گیری کرد و از رروابط زیر تلفـات در واحـد طـول کانـال، تلفـات کانـال نسبت به دبی اولیه و بازده انتقال و توزیع را بدست آورد.

$$Q = Q_0 + q_l \cdot L \qquad (۲)$$

$$q_1 = \left(\frac{q_0 - q}{l}\right) \qquad (۳)$$

$$P_L = \frac{Q_0 - Q}{Q_0} \qquad (۴)$$

$$Ec = (1- P_L) \times 100 = \frac{Q}{Q_0} \qquad (۵)$$

ql تلفات در واحد طول کانال، q_0 دبی ورودی به بازه، q دبی خروجی از بـازه، l طـول بـازه، Q دبـی در انتهـا و Q_0 دبـی در ابتدای کانال، L طول کانال، PL تلفات کانال نسبت به دبی اولیه و Ec بازده انتقال یا توزیع(٪) است. در انهار غیـر یکنواخـت عموماً تلفات نشت آب در هر بازه از کانال با دبی عبوری از آن بازه متناسب است و با رابطه دیفرانسیلی زیر بیان می گردد:

$$\frac{d_q}{d_1} = - K_q \qquad (۶)$$

$$q = q_0 e^{-kl} \qquad (۷)$$

q_0 دبی ورودی به یک بازه، q دبی خروجی از بازه، l طول بازه و k ضریب تلفات در واحد طـول بـازه اسـت. در ایـن حالـت بـا اندازه گیریq_0 q، و l در یک یا چند بازه ضریب متوسط k محاسبه می شود و با استفاده از رابطه های زیر بازده انتقال کانـال برآورد می گردد(۹).

$$Q = O0\times e\text{-}kl \qquad (۸)$$

$$PL = 1- e\text{-}kl \qquad (۹)$$

$$Ec = (1- PL) \times 100 = e\text{-}kl \times 100 \qquad (۱۰)$$

جهت برآورد بازده انتقال در کانال های اصلی و فرعی، ابتدا در مناطق تحت مطالعه، کانال های سبیلی و E4 و یا بازه هایی از آنها انتخاب و دبی ورودی و خروجی آنها طی چندین مرحله اندازه گیری شده و سپس بر حسب مورد بازده انتقال در کانال های اصلی و فرعی برآورد شده است. مقدار سرعت ورودی و خروجی با استفاده از دستگاه آرین ۲۰۰۰ در کانالها اندازه گیری و با توجه به سطح مقطع کانالها، دبی های مربوطه محاسبه شد. اختلاف دبی ورودی از کانال و خروجی در هر بازه از کانال به عنوان مقدار تلفات در آن بازه تلقی می گردد. در انتخاب بازه ها سعی شده حتی الامکان شاخه فرعی نداشته باشند تا خطای اندازه گیری دبی به حداقل ممکن تقلیل یابد. اگر به ناچار در بین دو بازه شاخه فرعی وجود داشته باشد، دبی دقیق آن اندازه گیری و از دبی ورودی کسر می گردد. به منظور محاسبه راندمان انتقال در کانال های اصلی و فرعی سبیلی(E1) و دزفول

(E4)، در کانال اصلی سبیلی دو بازه و در کانالهای فرعی(از محل لترالهای توزیع) نیز دو بازه انتخاب و در کانال اصلی E4، با توجه به کوتاه تر بودن طول کانال بتنی در مقایسه با کانال اصلی سبیلی، یک بازه در کانال اصلی و دو بازه در کانالهای فرعی(از محل لترالهای توزیع) انتخاب شد. متوسط راندمان در کانالهای اصلی به عنوان راندمان انتقال در کانال اصلی و در لاترالهای انتخابی و محل توزیع آب در مزارع، به عنوان راندمان در کانال های فرعی در نظر گرفته شد. راندمان کل از حاصل ضرب راندمانهای انتقال در کانال های اصلی و فرعی بدست می آید. یعنی :

$$Et = Ec \times Eb \qquad (11)$$

که در آن Ec متوسط راندمان انتقال در کانالهای درجه ۱ و Eb متوسط راندمان انتقال در کانال های درجه ۲ و ۳ می باشد. چون در بازه های انتخابی از روش ورودی و خروجی تلفات آب محاسبه شده است و به دلیل اینکه مقاطع اندازه گیری کانالهای بتنی و دارای شکل هندسی منظمی می باشند, لذا روابط ریاضی استفاده شده برای محاسبه راندمانهای انتقال در کانال های اصلی و فرعی, روابط خطی می باشند. شروع اندازه گیریها از تیر ماه ۱۳۸۸ بوده و اندازه گیری ها بصورت ماهیانه و بمدت یک سال شمسی ادامه داشته است.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه آماری فاکتورهای مورد بررسی و مقایسه آنها در دو کانال سبیلی و E_4 با استفاده از آزمون **T- Student** در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول(۲) : نتایج تجزیه آماری فاکتورهای مورد بررسی و مقایسه آنها در دو کانال سبیلی و E_4

فاکتورهای مورد بررسی	میانگین	انحراف معیار	انحراف معیار خطای میانگین	درجه آزادی	سطح معنی داری	آزمون T
Rcb : E1 – E4	۷/۴۰	۱/۵۷	۰/۴۹۷	۹	۰/۰۰۰	۱۴/۸۹**
Rcd : E1 – E4	۳/۲۸	۱/۲۶	۰/۳۹۸	۹	۰/۰۰۰	۸/۲۴**
Rt : E1 – E4	۸/۳۶	۲/۱۰	۰/۶۶۳	۹	۰/۰۰۰	۱۲/۶۲**
PF : E1 – E4	۱۰/۹۱	۲/۶۸	۰/۸۴۶	۹	۰/۰۰۰	-۱۲/۹۰**
EF : E1 – E4	۲/۵۶	۱/۲۱	۰/۳۸۱	۹	۰/۰۰۰	۶/۷۲**

همان طوری که از جدول شماره (۱) ملاحظه می شود راندمان های انتقال در کانال های اصلی و فرعی، میانگین آنها و تلفات نشت و تبخیر در دو کانال سبیلی و E_4 در سطح ۱ درصد معنی دار می باشند و این نتایج نشان می دهند که کانال E_4 به علت قدمت بیشتر دارای راندمان های انتقال کمتر و در نتیجه تلفات بیشتری می باشد.

خلاصه نتایج در مدت اندازه گیری در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۱) : مقادیر تلفات و راندمان در کانالهای سبیلی و E_4 در زمانهای مختلف اندازه گیری

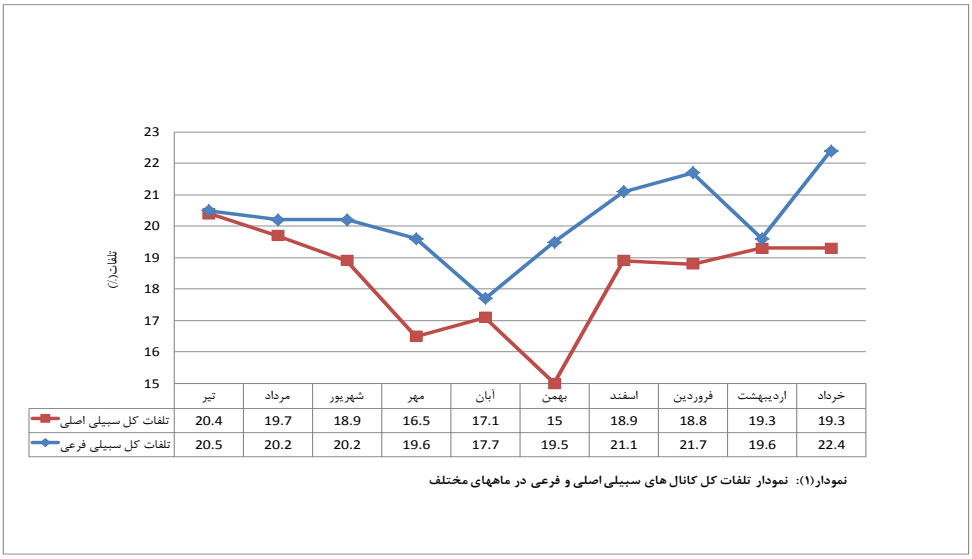
کانالهای مورد بررسی	ماههای اندازه گیری	راندمان (٪)			تلفات (٪)	
		راندمان انتقال در کانال های اصلی	راندمان انتقال در کانال های فرعی	راندمان انتقال کل	تلفات نشت	تلفات تبخیر
کانال سبیلی	تیر ۸۸	۸۰/۱	۷۹/۵	۶۳/۷	۳۰	۶/۳
	مرداد ۸۸	۸۰/۸	۷۹/۸	۶۴/۵	۲۹/۵	۶
	شهریور ۸۸	۸۱/۹	۷۹/۸	۶۵/۷	۲۸/۹	۵/۴
	مهر ۸۸	۸۳/۵	۸۰/۴	۶۷/۱	۲۹	۳/۹
	آبان ۸۸	۸۳/۷	۸۲/۳	۶۸/۹	۲۹/۱	۲
	آذر ۸۸	به دلیل خاموش بودن الکتروپمپها و نبودن آب در کانال، اندازه گیری انجام نشد.				
	دی ۸۸					
	بهمن ۸۸	۸۵	۸۰/۵	۶۸/۴	۳۰/۴	۱/۲
	اسفند ۸۸	۸۱/۱	۷۹/۵	۶۴/۵	۳۴/۲	۱/۳
	فروردین ۸۹	۸۱/۲	۷۸/۳	۶۳/۶	۳۲/۹	۳/۵
	اردیبهشت ۸۹	۸۰/۸	۷۸	۶۳	۳۲/۴	۴/۶
	خرداد ۸۹	۸۰/۷	۷۷/۶	۶۲/۶	۳۱/۲	۶/۲
	میانگین	**۸۱/۹**	**۷۹/۶**	**۶۵/۲**	**۳۰/۸**	**۴**
کانال E_4	تیر ۸۸	۷۳/۴	۷۵/۵	۵۵/۴	۴۲/۶	۲
	مرداد ۸۸	۷۳/۸	۷۵/۷	۵۵/۹	۴۲/۳	۱/۸
	شهریور ۸۸	۷۳/۲	۷۵/۶	۵۵/۲	۴۳/۲	۱/۶
	مهر ۸۸	۷۴/۶	۷۶/۴	۵۷	۴۲	۱
	آبان ۸۸	۷۳/۷	۷۷/۳	۵۷	۴۲/۱	۰/۹
	آذر ۸۸	به دلیل خاموش بودن الکتروپمپها و نبودن آب در کانال، اندازه گیری انجام نشد.				
	دی ۸۸					
	بهمن۸۸	۷۹/۸	۷۸/۷	۶۲/۸	۳۶/۸	۰/۴
	اسفند ۸۸	۷۶/۱	۷۷/۵	۵۹	۴۰/۵	۰/۵
	فروردین ۸۹	۷۳/۸	۷۷/۲	۵۷	۴۲/۲	۰/۸
	اردیبهشت ۸۹	۷۳/۶	۷۵	۵۵/۲	۴۳/۴	۱/۴
	خرداد ۸۹	۷۲/۸	۷۴	۵۳/۹	۴۴/۲	۱/۹
	میانگین	**۷۴/۵**	**۷۶/۳**	**۵۶/۸**	**۴۱/۹**	**۱/۳**

از جدول (۲) نیز ملاحظه می شود که در کانال های سبیلی، میانگین راندمان های انتقال در کانال های اصلی و فرعی و کل به ترتیب ۸۱/۹، ۷۹/۶ و ۶۵/۲ درصد و تلفات نشت و تبخیر به ترتیب ۳۰/۸ و ۴ درصد می باشند. بیشترین تلفات تبخیر در ماههای تیر و مرداد ۱۳۸۸ و خرداد ۱۳۸۹ می باشد. همچنین میانگین راندمان های انتقال در کانال های اصلی و فرعی و کل در کانال E_4، به ترتیب ۷۴/۵، ۷۶/۳ و ۵۶/۸ درصد و تلفات نشت و تبخیر به ترتیب ۴۱/۹ و ۱/۳ درصد می باشند. اختلاف تلفات تبخیر در کانال سبیلی و E_4 به دلیل تفاوت در طول کانالهای بتنی بوده که برای کانال های اصلی سبیلی و E_4 طول

کانال های بتنی که تلفات مربوط به آنها محاسبه شده است، به ترتیب ۱۲۲۸۱ متر و ۶۹۸۰ متر می باشند. با در نظر گرفتن طول یکسان کانال ها، اختلاف تلفات تبخیر در دو کانال نزدیکتر بوده و اختلاف آن نیز به دلیل تلفات نشت بیشتر در کانال های E_4 بوده که با بیشتر بودن تلفات نشت، تلفات تبخیر کاهش می یابد. همچنین کانال سبیلی به دلیل تلفات نشت کمتر، تلفات تبخیر بیشتری نسبت به کانال E_4 دارد. در مجموع تلفات نشت کانال های E_4 ، حدود ۱۱ درصد بیشتر از کانالهای سبیلی می باشد. در مجموع دلیل اختلاف تلفات نشت در کانالهای سبیلی و E_4 را می توان به علت قدمت بیشتر کانال E_4 بالاخص کانال اصلی و نامناسب بودن درزهای انبساط و پر نبودن درزها توسط انواع مختلف مواد قیری و در نتیجه شکستگی و تخریب بتن بدنه و تخریب قسمتهایی از کانال E_4 عنوان کرد. همچنین در قسمتهایی از کانال اصلی و کانال های فرعی E_4 سوراخهایی از بدنه بتن کانال به زمینهای مجاور توسط موش خرما حفاری شده که این موضوع خود تلفات زیادی در بر دارد.

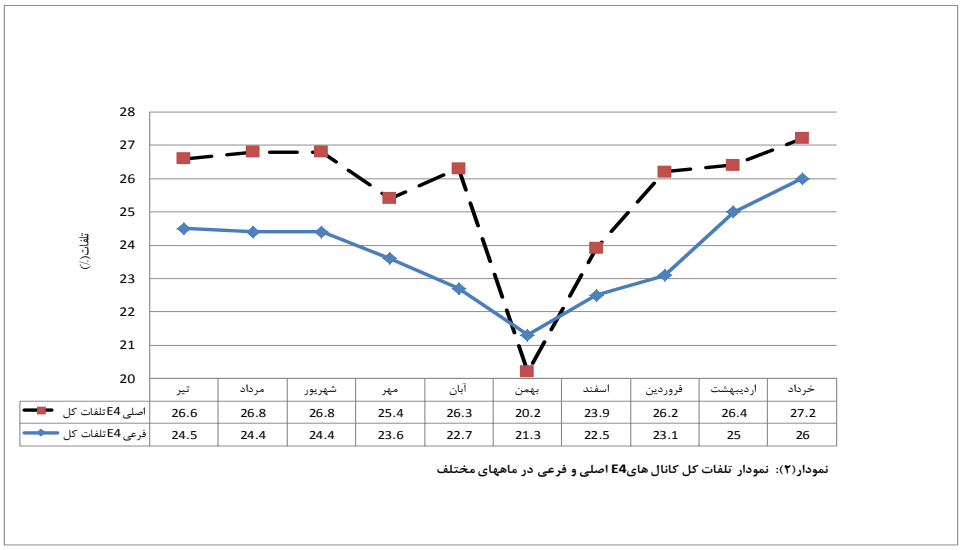
در کانالهای فرعی E_4 نیز علاوه بر شکستگی بتن بدنه و تخریب قسمتهایی از کانال ها، علفهای هرز آبزی در بدنه کانال رشد کرده که با عث تلفات حجم زیادی از آب می شوند. در کانال های اصلی و فرعی آبیاری بسته به پوشش و اندازه کانال، انواع مختلفی از علف های هرز خصوصاً در فصل گرم شروع به رشد نموده و گاه مشکلات فراوانی ایجاد می نمایند. جلبک و خزه به مقدار زیادی در قسمتهایی از کانال فرعی E_4 نیز تجمع پیدا کرده و آشغالهایی نیز در مسیر دریچه ها و چکها مشاهده شده که این موضوع با عث تلفات آب می شود.

همان طوری که در نمودار(۱) نشان داده شده است، تلفات کل کانال اصلی سبیلی در تمام ماههای اندازه گیری از تلفات کل کانال فرعی سبیلی کمتر است و تلفات آن در ماههای تیر، آبان و اردیبهشت، بیشترین نزدیکی و همبستگی را با هم دارند. همچنین در نمودار(۲) پیداست که تلفات کل کانال های اصلی E_4 در تمام ماههای اندازه گیری به جزء بهمن ماه از کانال های فرعی بیشتر است که علت آن عمدتاً به دلیل کمتر بودن دبی و کاهش شعاع هیدرولیکی و در نتیجه کاهش نسبت Q/R در بهمن ماه می باشد. در نمودار (۳) مشهود است که تلفات کل کانال E_4 (با احتساب کانال های اصلی و فرعی) در تمام طول دوره اندازه گیری و در ماههای مختلف از تلفات کل کانال های سبیلی(با احتساب کانال های اصلی و فرعی) بیشتر است و نمودار تلفات کل در دو کانال، رابطه مستقیم به صورت سیر صعودی و نزولی در ماههای مختلف را دارا می باشد. دلیل تلفات بیشتر کانال E_4 نسبت به کانال سبیلی، همان طوری که قبلاً نیز اشاره شد، به علت قدمت بیشتر و شکستگی های بدنه کانال و شرایط نامناسب درزهای انبساط می باشد.



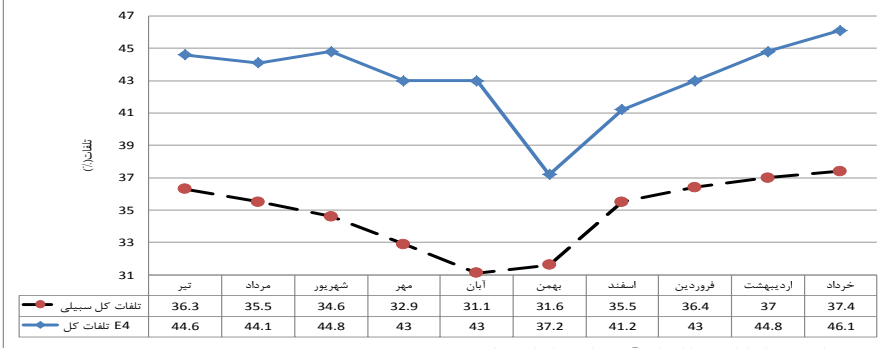
	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
تلفات کل سبیلی اصلی	20.4	19.7	18.9	16.5	17.1	15	18.9	18.8	19.3	19.3
تلفات کل سبیلی فرعی	20.5	20.2	20.2	19.6	17.7	19.5	21.1	21.7	19.6	22.4

نمودار(۱): نمودار تلفات کل کانال های سبیلی اصلی و فرعی در ماههای مختلف



	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
تلفات کل E4 اصلی	26.6	26.8	26.8	25.4	26.3	20.2	23.9	26.2	26.4	27.2
تلفات کل E4 فرعی	24.5	24.4	24.4	23.6	22.7	21.3	22.5	23.1	25	26

نمودار(۲): نمودار تلفات کل کانال های E4 اصلی و فرعی در ماههای مختلف



	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
تلفات کل سبیلی	36.3	35.5	34.6	32.9	31.1	31.6	35.5	36.4	37	37.4
تلفات کل E4	44.6	44.1	44.8	43	43	37.2	41.2	43	44.8	46.1

نمودار(۳): نمودار تلفات کل کانال های E_4 و سبیلی در ماههای مختلف

براساس محاسبات، متوسط راندمان در کانال های اصلی و فرعی سبیلی ۶۵/۲ و در کانال E_4 ، ۵۶/۸ درصد بوده و بطور متوسط راندمان انتقال در کانال های اصلی و فرعی انتخابی (سبیلی و E_4) منطقه شرق دز حدود ۶۱ درصد می باشد. یعنی حدود ۳۹ درصد تلفات نشت و تبخیر در این شبکه وجود داشته که سهم متوسط تلفات تبخیر حدود ۲/۹درصد و تلفات نشت حدود ۳۶/۱ درصد می باشد. یعنی اهم تلفات در کانالهای انتخابی مربوط به تلفات نشت از جداره و بدنه کانال می باشد. با در نظر گرفتن راندمان کاربرد ۵۰٪ بر اساس نشریه FAO ، راندمان کل شبکه به طور تقریب حدود ۳۱ درصد محاسبه می گردد. این وضعیت در دیگر مناطق کشور کم و بیش وجود دارد و در اغلب شبکه های آبیاری راندمان کمتر از ۳۰ درصد می باشد و در حدود ۷۰ درصد آب تهیه شده از بین می رود. بنابراین لازم است با تدوین سیاستهای دقیق توزیع آب و آموزش کشاورزان، بازده آبیاری را افزایش داد. صادقی عطار(۱۳۸۱)، راندمان کل آبیاری شبکه دز را ۳۱ درصد بدست آورد که موید نتایج این تحقیق می باشد(۵). سلطانی (۱۳۸۵) نشان داد که راندمان انتقال در کانالهای شبکه شاوور به طور متوسط در حدود ۶۰ درصد می باشدکه با نتایج این تحقیق همخوانی دارد(۳). استفاده بیشتر از کانالها بدین معنی است که در اثر کمتر شدن طول کانالها، تلفات آب نیز کاهش می یابد. بنابراین کاهش طول کانالهای فرعی، با عث کاهش افت انتقال می گردد (۱۲). با توجه به موارد فوق، بیشترین سهم تلفات آب در کانال سبیلی به نشت از لترال ها و دریچه های آبگیر، شکستگی های بدنه کانال، رویش علفهای هرز در جداره های کانال و تلفات تبخیر سطحی و در کانال E_4، شکستگی های زیاد بدنه کانال، نامناسب بودن درزهای انبساط و پر نبودن درزهای انبساط توسط انواع مختلف مواد قیری، نداشتن درزهای انبساط طولی و فواصل زیاد درزهای عرضی، نشتی از سازه های و دریچه های تحویل آب و رویش علفهای هرز در جداره های کانال و تلفات تبخیر سطحی

مربوط می شود. میانگین تلفات تبخیر در کانال های مورد بررسی ۲/۹ درصد از کل تلف بوده که رابطه مستقیم با طول کانال دارد. یعنی با افزایش طول کانال ها تلفات تبخیر افزایش می یابد. سرعت کم آب در کانال ها نیز با عث افزایش عمق جریان، محیط خیس شده و کاهش شعاع هیدرولیکی می شود و در نتیجه مستقیماً با عث کاهش راندمان می گردد. این وضعیت همچنین با عث رشد علفهای هرز در مسیر جریان می گردد و بطور غیر مستقیم با عث کاهش راندمان می شود(۱۳).

منابع

۱- آمار و اطلاعات هواشناسی منطقه، ۸۸-۱۳۶۸، مرکز تحقیقات صفی آباد دزفول.

۲- رحیمی، حسن، ۱۳۸۳. "مسائل کانالهای آبیاری در ایران از دیدگاه طراحی، ساخت، بهره برداری و نگهداری". اولین همایش بررسی مشکلات شبکه های آبیاری، زهکشی و مصرف بهینه اب، تهران.

۳- سلطانی، ح . و ص. معروفی، ۱۳۸۵. بررسی تلفات آب و تعیین راندمانهای انتقال و توزیع در شبکه آبیاری شاوور، همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی، اهواز.

۴- سهام، ب.، موسوی جهرمی، ح.، شفاعی بجستان، م.، ۱۳۸۹، اقدامات ترمیمی و علاج بخشی در کاهش ترک لاینینگ در شبکه های آبیاری و زهکشی(مطالعه موردی شبمکه های شادگان، قدس و زمزم)، دومین سمینار ملی مسائل ژئوتکنیکی شبکه های آبیاری و زهکشی، تهران.

۵- صادقی عطار، م.، بهنیا، ع.، کاوه، ف، ۱۳۸۰، راندمان کل آبیاری شبکه دز در سال زراعی ۷۳-۱۳۷۲. دهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

۶- طاهری قناد، سعید. ۱۳۸۸، بررسی راندمان انتقال و توزیع آب در شبکه آبیاری دز، سومین کنفرانس ملی تجربه های ساخت تأسیسات آبی و شبکه های آبیاری و زهکشی، تهران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی.

۷- علیزاده، امین.، ۱۳۸۴، اصول هیدرولوژی کاربردی، چاپ هیجدهم با تجدید نظر، دانشگاه امام رضا، انتشارات آستان قدس رضوی. مشهد، ص ۲۲۹-۲۲۷.

۸- فتحی مقدم، م.، قربانی، ف.، روشنفکر، ع.، توکلی زاده، ا .۱۳۸۵" . ارزیابی پوشش های بتنی و ژئوسنتتیکی(ژئوممبران) در کانالها ."همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی، اهواز.

۹- کشکولی، حیدرعلی،۱۳۶۶، یک بررسی مختصر از میزان و علل تلفات آب در تعدادی از کانالهای خاکی در خوزستان، گروه آبیاری دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز.

۱۰- میرابوالقاسمی، هادی، ۱۳۷۳، ارزیابی بازده آبیاری در تعدادی از شبکه های سنتی ایران، هفتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، مقاله شماره ۲۲.

11- Askar. K., Eric L., 2009, Evaluation canal lining projects in the lower Rio Grande Valley of Texas. American.

12- ACI COMMITTEE 209 R- 82, Prediction of creep, shrinkage and temperature effects in concrete structure, part 1: materials and general properties of concrete, ACI manual of concrete practice, 2004.

13- Anon, 1968. "Controlling seeping losses from irrigation Canals worldwide surrey" 1967, ICID, New Deihi. 100p.

14- Ivy, D., Narejo, D., 2003. Canal lining with HDPE, GFR, Vol 21, 5: (1-4).

15- Schultz B., DE Wrachien D., 2002. Irrigation and drainage systems Research and development in the 21st century, Irrig. and Drain. 51: 311-327.

16- Muhammad A, Niaz A, and M. USMAN, 2009, Simulating Seepage from Branch Canal under Crop, Land and Water Relationships, International Journal of Agriculture & Biology.Pakestan.