مجله پژوهش آب ایران
سال پنجم/ شماره نهم/ پاییز و زمستان ۱۳۹۰ (۱۴۱-۱۵۰)

ارزیابی تلفات نشت در کانال‌های آبیاری با پوشش سنگی در مناطق سردسیر و تأثیر آن بر ذخایر منابع آب (مطالعه موردی در استان همدان)

رضا بهراملو [۱] *

چکیده

یکی از راه‌های جلوگیری از اتلاف منابع آب در بخش کشاورزی، کاربرد مصالح مناسب در پوشش کانال‌های آبیاری برای جلوگیری از تلفات نشت و افزایش راندمان انتقال و توزیع در آنها است. انواع پوشش کانال‌ها بسته به مشخصات فنی و میزان تأثیر پذیری آنها از نیروهای مخرب بیرونی، دوام و میزان نشت متفاوتی دارند. باید در مناطق مختلف پوشش‌های اجرا شده ارزیابی شود و پوشش بهینه‌ای برای کنترل تلفات در نظر گرفته شود. در استان همدان با اقلیم نیمه خشک سرد، ۴۰٪ پوشش کانال‌های آبیاری از نوع سنگ و ملات می‌باشد. در این پژوهش، میزان نشت آب از این کانال‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته است. برای این منظور ابتدا ۶ مورد از این کانال‌ها به طول ۱۵/۲۵ کیلومتر انتخاب، مشخصات فنی آن‌ها تعیین و مقادیر نشت آب به روش حجم ورودی- خروجی اندازه‌گیری شد. براساس نتایج مقدار نشت آب از کانال‌های انتخابی بین ۰/۲۴ تا ۰/۶۵ و بطور متوسط ۰/۳۴ مترمکعب در متر مربع در روز معادل ۲۰٪ تلفات از پوشش بتنی منطقه تعیین گردید. با کاربرد این نوع پوشش به جای بتن سالانه ۶/۴ میلیون متر مکعب در کل استان معادل ۲۰٪ حجم سد اکباتان از تلفات آب منطقه کاسته شده و می‌توان برای استفاده بهینه برنامه‌ریزی کرد.

واژه‌های کلیدی: تلفات نشت، پوشش سنگ و ملات، کانال‌های آبیاری، مناطق سردسیر

ارجاع: بهراملو ر. ۱۳۹۰. ارزیابی تلفات نشت در کانال‌های آبیاری با پوشش سنگی در مناطق سردسیر و تأثیر آن بر ذخایر منابع آب (مطالعه موردی در استان همدان). مجله پژوهش آب ایران. ۵(۹): ۱۴۱- ۱۵۰.

Archive of SID

۱- مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان
* نویسنده مسئول: bahramloo@gmail.com
تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۲۱ تاریخ پذیرش:۱۳۹۰/۰۱/۲۹

www.SID.ir

مقدمه

در مناطق مختلف برای پوشش کانال‌های آبیاری و کنترل تلفات آب اغلب از بتن به عنوان معروف‌ترین و رایج‌ترین نوع پوشش استفاده می‌گردد. در مناطق سردسیرکوهستانی برای پوشش کانال‌ها علاوه بر پوشش بتنی، از پوشش‌های سنگی هم که از مصالح فراوان در این مناطق می‌باشد، استفاده می‌شود. استان همدان یکی از مناطق سردسیر کوهستانی است و حدود ۸۸۰ کیلومتر کانال آبیاری پوشش‌دار انتقال و توزیع آب دارد. سالانه به طور متوسط ۲۶ کیلومتر بر طول این کانال‌ها افزوده می‌شودکه۶۰٪ از آن‌ها (معادل ۱۶ کیلومتر) بتنی و مابقی (۴۰٪) سنگ و ملات هستند (بهراملو، ۱۳۸۷). معیار انتخاب این دو نوع پوشش در دسترس بودن و مسائل اقتصادی پروژه بوده است ولی نتایج تحقیقات انجام شده در سال‌های اخیر نشان داده که با توجه به نوسانات شدید دمائی و ذوب و یخبندان‌های مکرر منطقه، اغلب پوشش‌های بتنی دچار ترک خوردگی و تخریب شده ولی پوشش سنگ و ملات کارایی مناسب‌تری داشته است (بهراملو، ۱۳۸۳و ۱۳۸۶). سلطانی و معروفی (۱۳۸۵) مقدار تلفات آب در مسیر انتقال و توزیع در کانال‌های خاکی شبکه آبیاری شاوور خوزستان را به ترتیب به‌طور متوسط۴۰٪ و ۳۱/۹٪ گزارش کردند. عباسی (۱۳۷۹) مقادیر تلفات انتقال در غرب و شرق شبکه قزوین را به ترتیب ۲۶٪ و ۱۰٪ و مقادیر تلفات توزیع را در آن‌ها به ترتیب ۴۶٪ و ۳۹٪ و مقدار تلفات کل شبکه را به ترتیب ۶۰٪ و ۴۴٪ گزارش کرد. علوی (۱۳۷۲) مقدار راندمان انتقال را در شبکه زاینده‌رود ۹۵٪ و مقدار تلفات در کانال‌های درجه ۱و ۲ را به ترتیب ۰/۰۷۲ و ۰/۱۵ متر مکعب‌درمترمربع در شبانه روز گزارش نمود. ایشان بخش عمده تلفات را مربوط به نشت (۹۲/۵ درصد) و تنها ۷/۵ درصد تلفات را به تبخیر ارتباط داده است. مأمن‌پوش (۱۳۷۸) مقدار تلفات در کانال‌های بتنی و خاکی شبکه سمت راست نکوآباد را به ترتیب۱/۸۶۶ و ۲/۸۲ متر مکعب در مترمربع در شبانه روز تعیین و مقدار راندمان انتقال را در آنها به ترتیب ۷۲/۴٪ و ۶۹/۸۳٪ گزارش نموده و مقدار پائین راندمان انتقال در کانال‌های بتنی را با ترک خوردگی‌های موجود در بتن مرتبط دانسته است. بهراملو (۱۳۸۳) یکی از مشکلات اساسی کانال‌های بتنی را ترک خوردگی و تخریب آنها دانسته است. بهراملو (۱۳۸۶) عامل اصلی تخریب پوشش بتنی در کانال‌های آبیاری همدان را مقاومت فشاری پایین در اثر عدم ویبره، کرمو بودن، عمل‌آوری نامناسب و نفوذپذیری زیاد بتن و همچنین ذوب و یخبندان‌های مکرر گزارش نمود. بهراملو (۱۳۸۷) مقدار راندمان انتقال آب در کانال‌های سنگی و بتنی در مناطق سردسیری را به ترتیب ۹۴/۴ و ۷۱/۱ درصد تعیین و علت بالا بودن راندمان انتقال در پوشش سنگی را استحکام و دوام مناسب آن نسبت به بتن در شرایط یخبندان منطقه دانسته است. رید و همکاران (۱۹۸۶) مقدار تلفات انتقال آب در شبکه آبیاری لاسکاپ[1] افریقای جنوبی را ۳۳٪ گزارش نموده و مقدار بالای تلفات را به دو عامل اصلی جریان متناوب آب در کانال و عدم کالیبراسیون دستگاه اندازه‌گیری ربط دادند. لوهیچی و همکاران (۲۰۰۰) هزینه صرف شده برای ذخیره آب در تونس با افزایش راندمان آبیاری کمتر از در آمد حاصل از حجم آب ذخیره شده بوده است ولی این هزینه نسبت به هزینه تامین آب از منابع جدید بین ۳ تا ۱۰درصد است. سیاهی و باغبانزاده (۲۰۰۲) مقادیر راندمان انتقال در کانال پوشش‌دار بتنی (یا از بستر کانال‌های خاکی) شبکه آبیاری سفیدرود در مراحل اولیه فصل زراعی را ۵ تا ۱۰ درصد نسبت به میانه فصل زراعی کمتر تعیین کرد و علت آن را نشت از ترک‌ها و سوراخ‌های تخلیه کننده زیر فشار[2] دانسته‌اند. در گزارش آنها راندمان انتقال در کانال‌های بتنی و خاکی به ترتیب بین ۹۴ تا ۹۸ و ۷۴ تا بیش از ۱۰۰ درصد گزارش شده است. نیوتن و پرلی (۲۰۰۶) مقدار تلفات آب را برای یک کانال خاکی به طول ۸/۲ کیلومتر، ۲۵ درصد تعیین نموده و حجم تلفات را در مدت ۲۱۰ روز فصل آبیاری ۱۱/۹ میلیون مترمکعب تعیین نمود و نتیجه‌گیری نمود که با کنترل تلفات حدود ۳۰ تا ۴۵ درصد از آب مصرفی کاسته خواهد شد. ایشان نتیجه گرفت که تلفات آب در کانال معادله مستقیم با آبدهی دارد. فیپس (۲۰۰۰)

1 - Loscop
2 - Weephole

Archive of SID

www.SID.ir

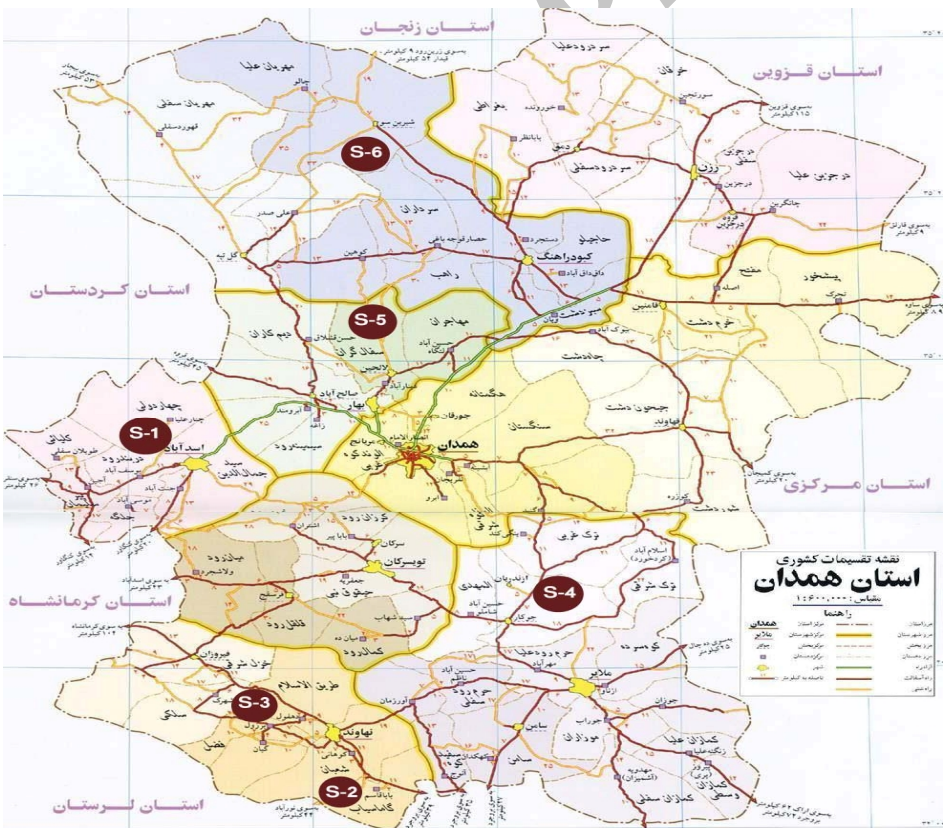
مقدار نشت در ۱۵ کانال بتنی را به روش حوضچه‌ای اندازه‌گیری و نتیجه‌گیری کرد که برای کانال‌های با عرض کم‌تر از ۳/۵ متر مقدار تلفات نشت بالاتر بوده و برای عرض کانال از ۰/۹ تا ۱۱/۶ متر مقدار تلفات نشت به‌طور متوسط ۰/۳۷ متر مکعب در مترمربع در روز می‌باشد. ایشان نتیجه گیری نمود که با کنترل تلفات نشت، سالانه ۲۶۰ میلیون مترمکعب از منابع آب منطقه تگزاس ذخیره خواهدشد. اقبال و همکاران (۲۰۰۲) مقدار نشت را در کانال های آبیاری ۱۱ حوضه آبریز در کشور کانادا با طول عمر یکسان ۱/۵ درصد گزارش کردند. هدف این پژوهش تعیین مقادیر تلفات آب در کانال‌های آبیاری با پوشش سنگ و ملات در استان همدان اندازه‌گیری و تأثیر آنها بر ذخایر منابع آب است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تعداد ۶ مورد از پروژه کانال‌های آبیاری اجرا شده با پوشش سنگ‌وملات در مناطق مختلف استان همدان با در نظر گرفتن معیارهای مورد نظر که در ادامه تشریح شده است، انتخاب و مقادیر تلفات کل، تلفات تبخیر و تلفات نشت از بستر و جداره آن‌ها اندازه‌گیری و با توجه به مقادیر نشت در سایر پوشش‌ها مورد بحث قرار گرفته است.

موقعیت مناطق طرح

برای انتخاب کانال‌های مورد نظر و استخراج مشخصات فنی آن‌ها، ابتدا با مراجعه به سازمان‌های متولی کانال‌های آبیاری شامل شرکت آب منطقه‌ای و سازمان جهادکشاورزی استان، لیست کلی کانال‌های پوشش داده شده با سنگ و ملات به همراه اسناد و مدارک، موقعیت و مشخصات فنی آنها بررسی شد و در نهایت ۶ مورد از آن‌ها در زیر حوضه‌های آبریز مختلف استان با طول عمر یکسان، به عنوان مواد اصلی پژوهش انتخاب شدند. در شکل ۱ موقعیت کانال‌های انتخابی در استان همدان نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعیت کانال‌های انتخابی در استان

www.SID.ir

بررسی مشخصات فنی کانال‌های مورد بررسی

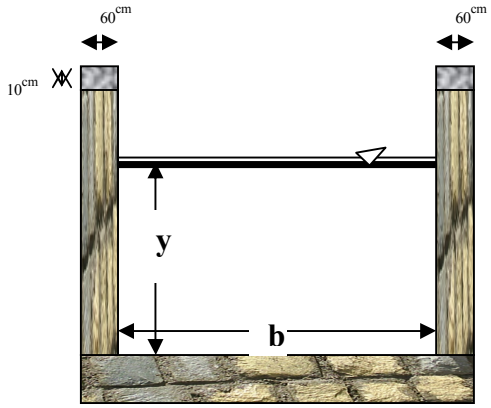
مشخصات فنی طراحی و اجرایی کانال‌ها شامل دبی طراحی، طول، وسعت اراضی پائین دست، سال اجرا، ابعاد هندسی و ضخامت پوشش در کانال‌های انتخابی، از گزارش مطالعات و دفترچه طراحی استخراج شد. موقعیت و مشخصات فنی کانال‌ها در جدول ۱ ارایه شده است. کلیه کانال‌های مورد بررسی دارای مقطع مستطیلی با عرض دیواره سنگی ۶۰ سانتی‌متری هستند. در شکل ۲ مقطع عمومی کانال‌ها ارایه شده است.

طول دوره مراحل مختلف رشد

طول مراحل اولیه، میانی و پایانی فصل زراعی برای محصولات مختلف در این پژوهش به ترتیب ۳۱، ۱۲۴ و ۳۰ روز و در مجموع ۱۸۵ روز در نظر گرفته شده است.

جدول ۱- مشخصات فنی کانال‌های آبیاری مورد ارزیابی با پوشش سنگ و ملات

نام کانال		حوضه آبریز	طول	Q_d	S	n	عرض	عمق
علامت	محل		(m)	(lit/s)	(m/m)		(m)	-
S-1	اسدآباد	اسدآباد	۲۵۰۰	۳۳۰	۰/۰۰۰۵	۰/۰۱۶	۱/۳	۰/۸۰
S-2	نهر شعبان	نهاوند	۱۷۰۰	۳۴۰	۰/۰۰۰۸	۰/۰۱۶	۱/۸	۱/۱
S-3	برزول	نهاوند	۳۲۰۰	۴۲۰	۰/۰۰۰۶	۰/۰۱۶	۱/۸	۱/۱
S-4	ارزانفود	ملایر	۲۸۰۰	۳۷۰	۰/۰۰۱۰	۰/۰۱۶	۱/۲	۰/۸
S-5	دستجرد	بهار	۲۳۵۰	۳۰۰	۰/۰۰۰۷	۰/۰۱۶	۱/۱	۰/۷۵
S-6	اکنلو	کبوترآهنگ	۲۷۰۰	۴۳۰	۰/۰۰۰۵	۰/۰۱۶	۱/۴	۰/۹
متوسط			۲۵۴۲	۳۶۵	۰/۰۰۰۷	۰/۰۱۶	۱/۳	۰/۸۰



شکل ۲- مقطع عمومی جریان در کانال های مورد بررسی

تعیین تلفات انتقال آب در کانال‌ها

مقدار کل تلفات در کانال‌های آبیاری شامل تلفات نشت از بستر و جداره‌ها و تبخیر مطابق معادله ۱ می‌باشد

$$T_{loss} = S_{loss} + E_{loss} \qquad (۱)$$

که در آن، T_{loss} : مقدار کل تلفات در کانال (لیتر بر ثانیه)، S_{loss} : مقدار تلفات نشت (لیتر بر ثانیه)، E : مقدار تبخیر از سطح آزاد کانال (لیتر بر ثانیه)

در این پژوهش مقادیر تلفات بر حسب مترمکعب در متر مربع در شبانه روز اندازه‌گیری و ارایه شده است.

اندازه‌گیری میزان تلفات نشت در کانال‌ها

برای تعیین مقدار تلفات نشت[1] در کانال‌ها از معادله ۲ استفاده شده است (اکزو و همکاران، ۲۰۰۶)

$$S_{loss} = Q_{in} - Q_{out} - E - D + I \qquad (۲)$$

که در آن پارامترها بر حسب لیتر بر ثانیه بوده و S_{loss} : تلفات نشت از بستر و جداره، Q_{in} : دبی ورودی، Q_{out}: دبی خروجی، E : تبخیر از سطح آزاد، D : مجموع دبی انشعابات، I : مجموع دبی‌های زهاب ورودی.

تعیین دبی‌های ورودی و خروجی

در کانال‌های انتخابی با سطح مقطع منظم مستطیلی، برای تعیین مقدار دبی ورودی(ابتدای آبگیر کانال) و دبی خروجی(انتهای مقطع انتخابی کانال) از معادله پیوستگی سرعت و سطح مقطع جریان استفاده شد. با توجه به ابعاد

1- Seepage losses

Archive of SID

www.SID.ir

کوچک کانال‌ها و مقادیر دبی کمتر از ۱ مترمکعب در ثانیه، مناسب‌ترین وسیله تعیین سرعت جریان، میکرومولینه انتخاب شد. با میکرومولینه سرعت جریان در موقعیت-های۰/۲، ۰/۶ و ۰/۸ عمق از کف کانال، اندازه‌گیری و مقدار سرعت متوسط جریان در آن مقطع تعیین شد. سطح مقطع جریان در آن نقاط با متر و خط کش اندازه‌گیری و در سرعت متوسط جریان، ضرب و مقادیر دبی تعیین شد.

تعیین دبی انشعابات و زهاب‌ها

برای تعیین دبی‌های انشعابی از کانال(D)، همانند کانال اصلی مقادیر سرعت آب با میکرومولینه اندازه‌گیری و در سطح مقطع جریان ضرب شد. مقادیر دبی‌های ورودی به کانال(I) که بصورت زهاب یا فاضلاب با مقاطع نامنظم بودند، به کمک دستگاه فلوم W.S.C[1] تعیین شد (اشرفی، ۱۳۷۶).

تعیین تلفات تبخیر

برای تعیین تلفات متوسط تبخیر در کانال‌ها (E)، در سه نقطه از مسیر (ابتدا، وسط و انتها) هر یک از کانال‌های انتخابی، از طریق نصب و استخراج داده‌های تشتک تبخیر کلاس A و اعمال ضریب ۰/۷، مقدار تبخیر تعیین و میانگین آنها به عنوان تبخیر متوسط در مدت آزمایش در مسیر کانال‌ها در نظر گرفته شد.

با داشتن پارامترهای فوق مقدار تلفات ناشی از نشت در کانال‌ها بر حسب لیتر در ثانیه قابل تعیین بوده و سپس با داشتن طول و محیط خیس شده هر کانال، که دو مورد از آن ها در شکل ۳ ارایه شده است، مقدار تلفات برحسب $(m^3/m^2/day)$ از معادله ۳ محاسبه شد.

$$AS_{loss} = 86.4 S_{loss} PL \qquad (۳)$$

که در آن، A_{Sloss} : مقدار تلفات در واحد سطح خیس شده $(m^3/m^2/day)$ ، P : محیط خیس شده (m) ، L : طول کانال انتخابی (m) و S_{loss} : مقدار تلفات نشت (لیتر بر ثانیه) است.

نتایج و بحث

نتایج پژوهش شامل مقادیر تلفات کل، تبخیر و نشت در واحد سطح از بستر و جداره کانال‌ها و همچنین حجم کل تلفات ناشی از نشت در کانال‌های منتخب آبیاری می‌باشد که ارایه و مورد بحث قرار گرفته است.

تلفات کل آب در کانال‌های ارزیابی شده

تلفات کل آب در کانال‌ها شامل مجموع تلفات نشت و تبخیر می‌باشد که مطابق معادله ۱ و بر اساس داده های اندازه‌گیری شده، تعیین شده است. نتایج اندازه‌گیری دبی‌ها در جدول ۲ ارایه شده است.

در مناطق مورد مطالعه تخصیص آب بر اساس نیاز آبی محصولات الگوی کشت بوده و لذا در مراحل مختلف متفاوت می‌باشد. مطابق جدول ۲ در مرحله میانی از فصل زراعی که از اردیبهشت تا انتهای مردادماه است به دلیل افزایش تبخیر و تعرق و نیاز آبی محصولات، مقادیر دبی ورودی بیشتر از مراحل اولیه و پایانی است. تلفات کل که نتیجه اختلاف مجموع دبی‌های ورودی (دبی آبگیری از رودخانه و زهاب‌ها) و خروجی (دبی آبگیرهای جانبی به اراضی و خروجی از انتها) می‌باشد، در جدول ۳ ارایه شده است

شکل ۳- مقطع دو مورد از کانال‌های انتخابی و انشعابات ورودی و خروجی آن

1- Washington state college flume (WSC)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقادیر دبی ورودی و خروجی در کانال‌های مورد بررسی

نام کانال		دبی ورودی به کانال در مراحل مختلف فصل			دبی خروجی از کانال در مراحل مختلف فصل		
علامت	محل	اولیه	میانی	پایانی	اولیه	میانی	پایانی
S-1	اسدآباد	۳۳۰	۳۹۲	۳۵۴	۳۰۸	۳۷۹	۳۳۶
S-2	نهر شعبان	۱۰۵۰	۱۳۱۰	۱۱۲۰	۱۰۰۰	۱۲۷۰	۱۰۷۰
S-3	برزول	۸۸۰	۱۰۲۰	۹۷۰	۸۱۰	۹۶۵	۹۰۴
S-4	ارزانفود	۳۷۰	۴۵۰	۴۰۵	۳۴۱	۴۳۰	۳۸۲
S-5	دستجرد	۳۰۰	۳۶۸	۳۲۱	۲۷۹	۳۵۴	۳۰۵
S-6	اکنلو	۴۳۰	۵۲۵	۴۵۸	۳۹۶	۵۰۲	۴۳۳
میانگین		۵۶۰	۶۶۳	۵۹۶	۵۲۲	۶۵۰	۵۷۲

جدول ۳- مقادیر تلفات کل کانال‌های آبیاری مورد ارزیابی

شماره کانال	تلفات کل در مراحل فصل زراعی			متوسط وزنی تلفات کل
	اولیه	میانی	پایانی	فصل زراعی
S-1	۲۲	۱۳	۱۸	۱۶
S-2	۵۰	۴۰	۵۰	۴۳
S-3	۷۰	۵۵	۶۶	۵۹
S-4	۲۹	۲۰	۲۳	۲۲
S-5	۲۱	۱۴	۱۶	۱۶
S-6	۳۴	۲۳	۲۵	۲۵
میانگین	۳۸	۲۷	۳۳	۳۰

با توجه به اینکه طول دوره زمانی مراحل مختلف فصل زراعی متفاوت است، لذا در ستون آخر جدول ۳ متوسط وزنی تلفات بر اساس دوره هر یک، محاسبه شده است. میانگین تلفات کل در طول فصل زراعی از کانال‌های آبیاری منطقه مورد بررسی با پوشش سنگ و ملات معادل ۳۰ لیتر بر ثانیه در طول متوسط ۲/۵ کیلومتر از کانال‌های انتخابی و یا ۱۲ لیتر بر ثانیه در هر کیلومتر است. مقدار تلفات در مرحله اولیه و پایانی به ترتیب حدود ۴۰ و ۲۰ درصد بیشتر از تلفات در مرحله میانی فصل زراعی است. این اختلاف در مقدار تلفات می‌تواند به دلیل نشت آب از محل درزهای انبساط و انقباض، خشک بودن بستر و همچنین افزایش نیاز آبی، تبخیر و تثبیت بستر در مرحله میانی باشد. این تفاوت تلفات در مراحل مختلف فصل زراعی با نتایج سیاهی و باغبانزاده (۲۰۰۲) انطباق دارد.

تلفات تبخیر آب

مطابق معادله ۱ بخشی از تلفات کل در کانال‌ها ناشی از تبخیر از سطح آزاد آب در آن‌هاست. نتایج اندازه‌گیری مقدار تبخیر از سطح آب در کانال‌ها جدول ۴ ارایه شده است. اندازه‌گیری‌ها بر حسب میلی متر در روز بوده و به مترمکعب در مترمربع در روز تبدیل شده است. به دلیل نزدیک بودن مقادیر تبخیر در مراحل میانی و پایانی مقادیر تلفات در واحد سطح ناشی از تبخیر در این دو مرحله یکسان شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- متوسط تلفات تبخیر اندازه‌گیری شده در محل کانال‌های آبیاری مورد ارزیابی

مرحله رشد	اولیه	میانی	پایانی
مقدار تبخیر از تشتک کلاس A (mm/d)	۵/۵	۸/۳	۸/۲
مقدار تبخیر از سطح کانال (mm/d)	۳/۹	۵/۸	۵/۷
تلفات تبخیر ($m^3/m^2/d$)	۰/۰۰۴	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶

تلفات نشت آب از بستر و جداره پوشش بتنی

با استفاده از معادلات ۲ و ۳ و داشتن مقادیر کل تلفات و تلفات تبخیر، برای تعیین مقدار تلفات نشت از واحد سطح بستر و جداره‌های پوشش سنگ و ملات کانال‌ها، ضروری است سطح نشت (حاصلضرب محیط خیس شده در طول کانال) برای هر مقدار دبی در هر کانال در مراحل مختلف فصل زراعی مشخص شود. با توجه به تغییر مقدار دبی از ابتدا تا انتها در مراحل مختلف در کانال‌های انتخابی، لذا محیط خیس شده برای دبی متوسط (ورودی و خروجی) که در جدول ۲ ارایه شده، محاسبه و بر اساس آن و داشتن طول هر کانال سطح نشت متوسط هر کدام در مراحل مختلف محاسبه و نتیجه آن در جدول ۵ ارایه شده است. مقادیر تلفات نشت بر اساس معادله ۳ و با داشتن مقادیر سطح نشت (P.L) و تلفات نشت برحسب لیتربرثانیه که از تفاضل مقادیر جداول ۳ و ۴ حاصل می‌شود، محاسبه و در جدول ۵ ارایه شده است. مطابق جدول ۵ مقدار تلفات نشت در مراحل اولیه و پایانی به ترتیب ۵۰ و ۲۵ درصد بالاتر از تلفات در مرحله میانی است.

همانطور که در تلفات کل مطرح شد با توجه به اینکه در این پژوهش مدت زمان مراحل اولیه (مهرماه) و پایانی (شهریورماه) حدود یک چهارم مدت زمانی مرحله میانی در نظر گرفته شده است و مقادیر دبی مطابق جدول ۲ کمتر از مرحله میانی است. در جدول ۶ پارامترهای مختلف تلفات آب در کانال‌های انتخابی ارایه شده است.

جدول ۵- مقادیر سطح و تلفات نشت در کانال‌های مورد بررسی

علامت	متوسط سطح نشت (m^2)			تلفات نشت در مراحل مختلف ($m^3/m^2/day$)			متوسط تلفات نشت در فصل
	اولیه	میانی	پایانی	اولیه	میانی	پایانی	
S-1	۶۲۶۵	۶۷۲۷	۶۴۵۴	۰/۳۱	۰/۱۷	۰/۲۴	۰/۲۴
S-2	۶۰۴۵	۶۵۸۹	۶۱۹۶	۰/۷۱	۰/۵۲	۰/۷۰	۰/۶۵
S-3	۱۱۱۷۱	۱۱۸۶۵	۱۱۶۱۲	۰/۵۴	۰/۴۰	۰/۴۹	۰/۴۸
S-4	۶۴۱۸	۶۹۵۴	۶۶۶۷	۰/۳۹	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۳۱
S-5	۵۳۳۴	۵۷۹۲	۵۴۹۰	۰/۳۴	۰/۲۱	۰/۲۶	۰/۲۷
S-6	۷۴۵۸	۸۰۹۱	۷۶۷۲	۰/۳۹	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۳۰
میانگین	۷۱۱۹	۷۶۷۳	۷۳۵۴	۰/۴۵	۰/۳۰	۰/۳۸	۰/۳۴

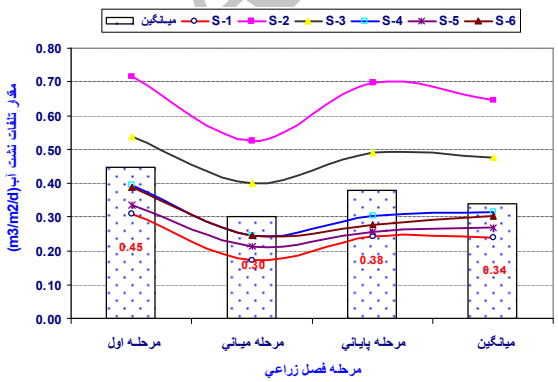
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶- بخش‌های تلفات آب در کانال‌های آبیاری مورد ارزیابی

بخش تلفات	مقدار تلفات ($m^3/m^2/day$)			متوسط تلفات	
	اولیه	میانی	پایانی	مقدار($m^3/m^2/day$)	درصد
تلفات تبخیر	۰/۰۰۴	۰/۰۰۶	/۰۰۶	۰/۰۰۶	۲
تلفات نشت	۰/۴۵	۰/۳۰	۰/۳۸	۰/۳۴	۹۸
تلفات کل	۰/۴۵	۰/۳۱	۰/۳۹	۰/۳۴۶	۱۰۰

با مقایسه مقادیر تلفات تبخیر ارایه شده در جدول ۶ با مقدار کل تلفات آب در کانال‌های مورد بررسی، می‌توان نتیجه‌گرفت که تنها ۲ درصد از تلفات کل مربوط به تبخیر از سطح آب در کانال‌ها است و ۹۸ درصد تلفات در اثر نشت آب از جداره اتفاق افتاده است. لذا تلفات از این کانال‌ها را می‌توان تقریباً معادل تلفات نشت از بستر و جداره‌آنها قرار داد. مقدار متوسط تلفات نشت در کانال‌های مورد بررسی حدود ۰/۳۴ مترمکعب در مترمربع در روز است. مأمن‌پوش (۱۳۷۸) مقدار تلفات کانال‌های بتنی در شبکه سمت راست نکوآباد را در ۱/۸۶۶ مترمکعب در مترمربع در روز (حدود ۶/۵ برابر مقدار حاصل از این پژوهش) است برآورد کرد. بهراملو (۱۳۸۶) تلفات نشت از کانال‌های آبیاری کوچک با پوشش بتنی را در منطقه مورد مطالعه ۱/۷۳ مترمکعب در مترمربع در روز گزارش کرد که حدود ۵/۵ برابر تلفات نشت در پوشش‌های سنگ و ملات در این پژوهش است لذا می‌توان ادعا نمود که پوشش سنگ و ملات نسبت به پوشش بتن در همین منطقه در کنترل تلفات نشت ۵/۵ برابر مؤثرتر بوده است. فیپس (۲۰۰۰) مقدار تلفات نشت در چند مورد از کانال‌های بتنی منطقه تگزاس را از ۰/۰۶ تا ۰/۹۷ و به طور متوسط ۰/۳۷ متر مکعب در مترمربع در روز گزارش کرد. علوی (۱۳۷۲) مقدار تلفات در کانال‌های درجه ۱را ۰/۰۷۲ و در کانال درجه ۲ را ۰/۱۵ مترمکعب در هر مترمربع در شبانه روز گزارش نمود. نتایج این پژوهش با مقادیر تلفات نشت گزارش شده توسط فیپس (۲۰۰۰) در کانال‌های بتنی منطبق بوده و حدود ۲۰٪ تلفات نشت از پوشش بتنی گزارش شده توسط بهراملو (۱۳۸۶) در همدان و ۱۷٪ تلفات نشت گزارش شده توسط مامن‌پوش (۱۳۷۸) در شبکه سمت راست نکوآباد می‌باشد. لذا نتایج بیانگر دوام و استحکام پوشش سنگ و ملات در مقایسه با پوشش بتن در شرایط اقلیم سرد و یخبندان منطقه نسبت به پوشش بتنی در شکل ۴ مقادیر تلفات نشت آب در مراحل مختلف در کانال‌های مورد نظر مقایسه شده است. مطابق این شکل بیشترین مقدار تلفات مربوط به کانال S-2 و S-3 (به ترتیب کانال‌های نهر شعبان و برزول در نهاوند) که دارای بالاترین میزان آبدهی هستند می‌باشد. در حالی که کمترین تلفات نشت نسبت به کانال‌های S-1 و S-5 است که کمترین مقدار دبی را دارند. از این مسأله می‌توان دریافت که مقدار تلفات نشت با مقدار دبی کانال معادله مستقیم داشته و تأییدی بر تحقیقات نیوتن و پرلی (۲۰۰۶) می‌باشد.



شکل ۴- مقادیر تلفات نشت آب در کانال‌های مورد ارزیابی

Archive of SID

www.SID.ir

در جدول ۷ حجم تلفات آب نشت یافته با در نظر گرفتن ابعاد هندسی کانال‌ها بصورت حجمی در یک فصل زراعی برای طول متوسط کانال‌های انتخابی که ۲۵۴۲ متر می‌باشد، محاسبه و ارایه شده است.

مطابق نتایج جدول ۷، حجم عمده تلفات در مرحله میانی فصل زراعی اتفاق افتاده که این مسأله به دلیل نیاز آبی بیشتر و طولانی بودن این مرحله از فصل زراعی است.

جدول ۷- مقادیر تلفات نشت سالانه کانال‌های آبیاری مورد ارزیابی

شماره کانال	حجم تلفات در مراحل مختلف فصل زراعی (MCM)			حجم متوسط تلفات در هر کانال (MCM)
	اولیه	میانی	پایانی	
S-1	۰/۰۹	۰/۲۱	۰/۰۷	۰/۳۷
S-2	۰/۱۵	۰/۴۳	۰/۱۱	۰/۷۱
S-3	۰/۱۹	۰/۵۶	۰/۱۶	۰/۹۰
S-4	۰/۰۸	۰/۲	۰/۰۶	۰/۳۵
S-5	۰/۰۶	۰/۱۵	۰/۰۴	۰/۲۵
S-6	۰/۰۹	۰/۲۳	۰/۰۶	۰/۳۹
میانگین	۰/۱۱	۰/۳۰	۰/۰۹	۰/۵۰

مطابق نتایج جدول فوق، از کانال‌های آبیاری منطقه با پوشش سنگ و ملات باطول متوسط ۲۵۴۱ متر، به‌طور متوسط سالانه ۰/۵۰ میلیون مترمکعب (معادل ۰/۲۰ میلیون مترمکعب در هر کیلومتر)، تلفات آب وجود دارد. در حالی که بهراملو (۱۳۸۶) این شاخص را در پوشش-های بتنی منطقه ۰/۶ مترمکعب در هر کیلومتر در فصل زراعی گزارش کرده است.

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش بیانگر این موضوع است که در شرایط اقلیم سرد منطقه و تکنولوژی اجرایی موجود، تلفات در پوشش محلی سنگ و ملات حدود یک سوم تلفات در پوشش بتن است. براساس نتایج می‌توان نتیجه‌گیری گفت که تحت شرایط اقلیم سرد منطقه، پوشش سنگ و ملات دارای تلفات نشت آب ۰/۳۴ مترمکعب در مترمربع در روز (۰/۲ میلیون مترمکعب در هر کیلومتر) است. در حالی که مقدار این پارامتر در پوشش بتنی، در منطقه معادل ۱/۷۴ مترمکعب در مترمربع در روز (۰/۶ میلیون مترمکعب در هر کیلومتر) گزارش شده است. به بیان دیگر مقدار نشت در پوشش سنگ و ملات تنها ۳۳ درصد تلفات در پوشش بتنی می‌باشد. علت تلفات کم در پوشش سنگ و ملات دوام بالای این نوع پوشش در شرایط اقلیم سرد و یخبندان منطقه است. در استان همدان سالانه به‌طور متوسط حدود ۲۶ کیلومتر از کانال‌های آبیاری منطقه پوشش داده می‌شود که ۶۰ درصد از آنها یعنی ۱۶ کیلومتر بتنی می‌باشد (سازمان جهاد کشاورزی استان همدان، ۱۳۸۹). با جایگزینی ۱۶ کیلومتر بتن توسط پوشش سنگ و ملات که مقاوم به شرایط یخبندان است، سالانه ۶/۴ میلیون مترمکعب (معادل ۲۰ درصد حجم سد اکباتان در همدان) از منابع ذخایر آب منطقه باقی‌مانده و در راستای توسعه اراضی آبی و یا اهداف دیگر قابل برنامه ریزی خواهد بود. این نتایج تنها در مناطق سردسیر قابل توصیه است و برای تعمیم نتیجه آن در سایر اقلیم‌ها نیاز به پژوهش بیشتری است.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱- اشرفی ش. ۱۳۷۶. طراحی، ساخت و واسنجی فلوم-های‌WSC. نشریه شماره ۶۹. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی. ۷۴ صفحه.

۲- بهراملو ر. ۱۳۸۳. بررسی مسائل و مشکلات فنی و مدیریت بهره برداری در کانال‌های آبیاری دشت همدان- بهار. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. نشریه شماره ۸۳/۱۱۶۵. ۴۵ صفحه.

۳- بهراملو ر. ۱۳۸۶. بررسی علل تخریب بتن در پوشش کانال‌های آبیاری (مطالعه موردی در دشت بهار- همدان). مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۸. شماره ۳. ص ۸۱-۹۲.

۴- بهراملو ر. ۱۳۸۷. مقایسه راندمان انتقال آب در کانال‌های آبیاری پوشش‌دار بتنی با پوشش سنگ و ملات در مناطق سردسیری (مطالعه موردی: دشت بهار- همدان). پژوهش کشاورزی (آب، خاک و گیاه در کشاورزی): فصل‌نامه علمی پژوهشی دانشگاه‌های منطقه غرب کشور. ۷(۲):۶۷-۷۷

۵- سلطانی ح. و ص. معروفی ۱۳۸۵. بررسی تلفات آب و تعیین راندمان‌های انتقال و توزیع در شبکه آبیاری شاوور. مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی. دانشگاه شهید چمران اهواز.

۶- عباسی ن. ۱۳۷۹. ارزیابی مسائل فنی و بهره‌برداری از سیستم‌های انتقال، توزیع و کنترل جریان در شبکه آبیاری قزوین. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، نشریه شماره ۱۶۹.

۷- علوی س.۱۳۷۲. مدیریت توزیع آب زاینده رود بر اساس برآورد راندمان انتقال آب در کانالهای زیر دست. پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی. دانشگاه صنعتی اصفهان.

۸- مأمن‌پوش ع. ر. ۱۳۷۸. بررسی مشکلات بهره‌برداری و مدیریت نگهداری از شبکه آبیاری سمت راست نکوآباد زاینده رود اصفهان. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، نشریه شماره ۱۳۰.

9- Akkuzu E. 2006. Determination of Water Conveyance Loss in the Menemen Open Canal Irrigation Network. Turk Journal Agriculture. 31:11-22.

10- Fipps G. 2000. Potential water savings in irrigated agriculture for the Rio Grande planing region. Final report. Department of agriculture engineering. Texas A&M university.

11- Louhichi K. Flichman G. and Comeau A. 2000. Irrigation efficiency improvement for water saving: the case of an irrigated scheme in Tunisia. Medit 11(3): 21-29.

12- Newton D. and Perle M. 2006. Irrigation sistrict water efficiency cost analysis and prioritization. DWA final report. USBR.

13- Reid P. Davidson D. and Kotze T. 1986. A note on practical methods of improving the conveyance efficiency on a government irrigation scheme. Water-SA 12(2): 89-91.

14- Siahi M.K. and Baghbanzadeh B. 2002. Evaluation of canal efficiency for rehablitation planning in Sefidrood irrigation system, Iran. Food production, poverty alleviation and environmental challenges as influenced by limited water resources and population growth. Volume 1A. 18th International Congress on Irrigation and Drainage, Montraeal, Canada.

15- Iqbal Z. Maclean R.T. Taylor B.D. Hecker F.J. and Bennett D.R. 2002. Seepage losses from irrigation canals in southern Alberte. Canada biosystem engineering. (44):121-127.

Archive of SID

www.SID.ir