

ارزیابی وضعیت راندمان انتقال آب در کانال‌های بتنی شبکه آبیاری دشت گرمسار و بررسی شرایط بهبود آن

جواد مکاری ساعی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب دانشگاه صنعتی شاهرود javad_saei1355@yahoo.com

خلیل اژدری

دانشیار گروه مهندسی آب دانشگاه صنعتی شاهرود azhdary2005@yahoo.co.in

صمد امامقلی زاده

استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه صنعتی شاهرود s_gholizadeh517@yahoo.com

امین ناظری

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب دانشگاه صنعتی شاهرود aminnazeri25@yahoo.com

چکیده

کانال‌های آبیاری به عنوان یکی از مهم‌ترین بخش‌های شبکه آبیاری و زهکشی، نقش موثری در کاهش تلفات و بالابردن راندمان انتقال آب دارند. در کانال‌های پوشش شده با بتن (لاینینگ) بیشتر تلفات به دلیل تبخیر و نفوذ آب از جدار کانال‌ها، می‌باشد. در این تحقیق برای برآورد راندمان انتقال شبکه گرمسار تعداد ۲۲ بازه کانال بعنوان نمونه انتخاب گردید. متوسط دبی برای هر مقطع محاسبه شد و با بدست آوردن اختلاف دبی در ورودی و خروجی هر بازه از کانال‌های نمونه راندمان انتقال تعیین گردید، نتیجه نشان داد که راندمان انتقال برای کل شبکه عدد ۸۹ درصد می‌باشد. علت ۱۱ درصدی تلفات انتقال را می‌توان در عمر بالای شبکه، ترک‌های عرضی و طولی در جداره‌ی کانال‌ها، آبیندی نشدن مناسب درزهای انقباض، رسوب‌گذاری و پارامتر تبخیر، دانست. برای بهبود راندمان انتقال می‌توان به استفاده از مقطع مستطیلی، دال‌گذاری روی مجاری روباز، لایروبی منظم، تعمیر و نگهداری دوره‌ای از کانال‌ها اشاره نمود.

واژه‌های کلیدی: راندمان انتقال، پتانسیل تبخیر، مقطع جریان، لاینینگ، درزهای انقباض، تلفات انتقال

مقدمه

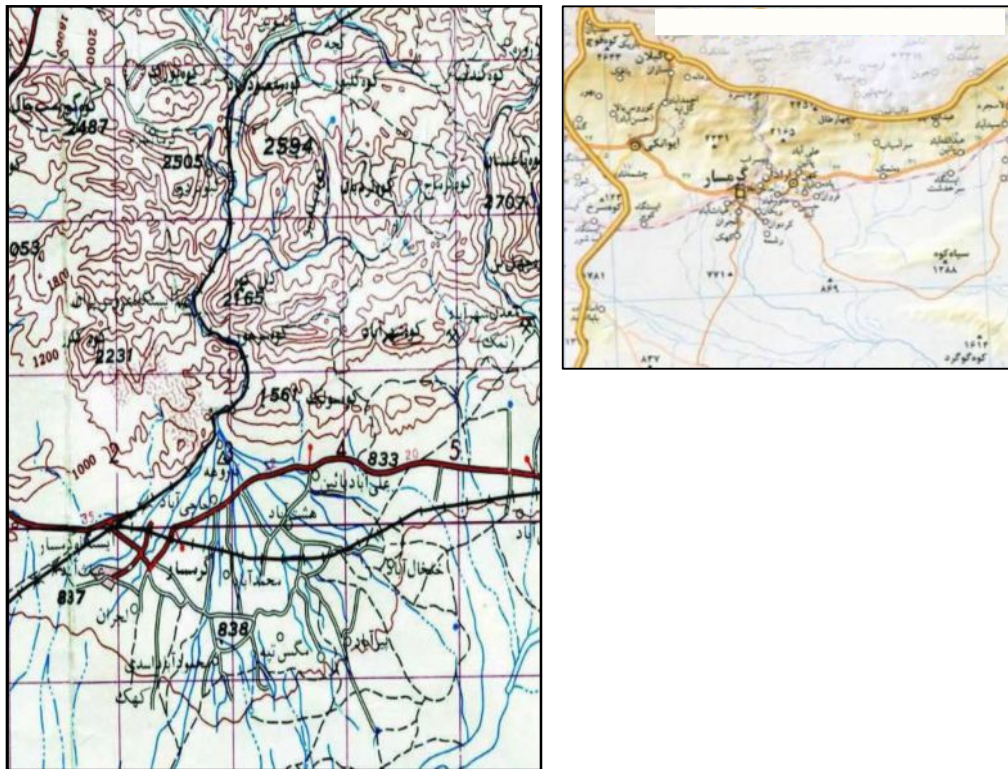
تقاضای فزاینده مصرف آب در جهان از یک سو و محدودیت منابع آب تجدید شونده از سوی دیگر ضروری می‌نماید تا سیاست‌گذاران جهانی تعدیل عرضه و تقاضای آب را دقیقاً مورد بررسی قرار داده و قبل از بروز مشکلات جدی به آن بیندیشند. بدیهی است در این میان بخش آبیاری، که به نظر سازمان جهانی فائو (FAO) مهمترین و مطمئن‌ترین منبع تامین غذا در دنیا می‌باشد، از سهم بالایی برخوردار باشد. مسائل مربوط به بحران آب در سال‌های اخیر از گوشه و کنار جهان گزارش می‌شود، بنا به اعتقاد کارشناسان و سیاستمداران، در قرن آینده بحران آب، به عنوان یک مسئله مهم اجتماعی و سیاسی بین‌المللی خواهد

بود. در ایران مسئله آب و بهره‌برداری آن از دو جهت دارای اهمیت می‌باشد، یکی از جهت تامین نیازهای غذایی و به طور مشخص تولید محصولات کشاورزی به عنوان اصلی‌ترین این نیازها، برای جمعیت به سرعت در حال رشد کشورمان بوده و دیگر جلوگیری از به هدر رفتن آن می‌باشد. با توجه به اقلیم خشک و نیمه‌خشک کشور و همچنین کاهش منابع آب شیرین، استفاده بهینه از این منابع امری ضروری و حیاتی است. یکی از راهکارهای اساسی جهت نیل به این هدف افزایش راندمان آبیاری است. میانگین راندمان آبیاری ۳۵ درصد در کشورمان و پایین بودن آن در مقایسه با آمارهای جهانی، نگاه جدی به مسئله افزایش راندمان را می‌طلبد. هدف اصلی از احداث شبکه‌های آبیاری جلوگیری از تلفات آب در مسیرهای انتقال و توزیع و همچنین کنترل و بهینه‌کردن مصرف آب در مزارع می‌باشد که لازمه این کار کنترل جریان آب در کانال‌ها بر اساس هیدرومُدول تعیین شده و نظارت بر مصرف آب در داخل مزارع می‌باشد. با این امید که مسئله مدیریت شبکه‌های آبیاری و راندمان آبیاری و در نتیجه بهره‌برداری از منابع آب، به خصوص در کشاورزی به عنوان مسئله‌ای اساسی مورد توجه هرچه بیشتر قرار گیرد. قسمت قابل توجهی از تلفات آب در شبکه‌های آبیاری و زهکشی مربوط به بخش انتقال و توزیع می‌باشد. یکی از راهکارهای اساسی جهت بالا بردن راندمان در این بخش از شبکه، اجرای پوشش بتنی است. شبکه آبیاری دشت گرمسار با مساحتی بالغ بر ۲۲۰۰۰ هکتار، به عنوان یکی از اولین شبکه‌های مدرن ساخته شده در کشور، نقش مهم و استراتژیک را در سطح اقتصاد کشاورزی منطقه داشته است. کانال‌های موجود در این شبکه عمدتاً بتنی است ولی به دلایل مختلف نظیر عمر بالای شبکه، رسوب‌گذاری، رشد علف‌های هرز در درزهای انقباض، نشست آب از ترک‌های طولی و عرضی ایجاد شده در بتن لاینینگ، و از همه مهمتر عامل تبخیر، میزان تلفات در برخی از قسمت‌های شبکه قابل توجه است. برخی سوابق مطالعاتی صورت گرفته در کشور در زمینه ارزیابی راندمان و بررسی علل پایین بودن آن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: سهرابی و جوادپور (۱۳۷۹) متوسط راندمان انتقال در کانال‌های درجه ۱ تا ۴ را به ترتیب ۹۶/۷، ۹۵/۱، ۸۶/۳ و ۷۳/۸ درصد برای طول ۱۰۰۰ متر بدست آورد. وی اظهار داشت که به علت عدم کنترل، بازبینی و مرمت قسمت‌های تخریب شده سیستم، خصوصاً در کانال‌های توزیع، بهره‌وری شبکه رو به کاهش است. احتشامی و همکاران (۱۳۷۹) متوسط راندمان انتقال و توزیع را در شرق شبکه را به ترتیب ۹۰/۵ و ۶۰/۹ و برای غرب شبکه ۴۷/۴ و ۴۵/۴ درصد بدست آوردند که بدین ترتیب راندمان شبکه در قسمت شرقی ۵۵/۱ درصد و در قسمت غربی ۴۰/۴ درصد می‌باشد. به عبارت دیگر تقریباً نیمی از آب استحصال از سد زیاران قبل از رسیدن به محل مصرف آن یعنی مزارع، تلف می‌شود. نامبردگان دلایل متعدد فنی و اجتماعی را برای این مسئله ذکر کرده‌اند. در تحقیقی که در تعدادی از شبکه‌های دشت‌های خوزستان، تبریز و کرمانشاه انجام شده متوسط راندمان انتقال بین ۲۳ تا ۵۰ درصد، برآورد شده است (میرابوالقاسمی، ۱۳۷۳).

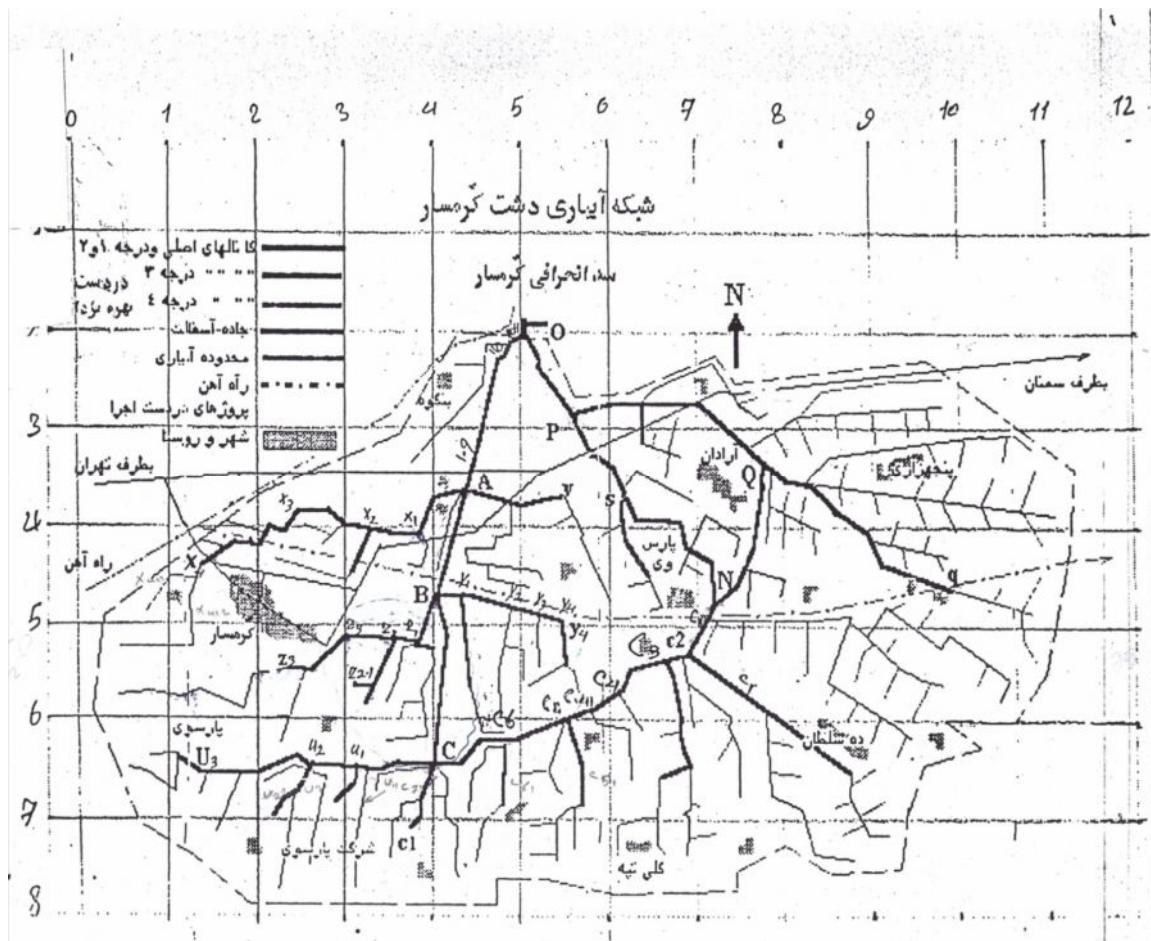
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

دشت گرمسار یکی از حاصلخیزترین دشت‌های استان سمنان واقع در حاشیه جنوبی رشته‌کوه‌های البرز و با حوضه آبریزی به مساحت ۳۳۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد. که بین طول‌های جغرافیایی ۱۵° ۵۲' و ۳۵° ۵۲' شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۳۵° ۱۷' و ۳۵° ۱۷' شمالی با ارتفاع متوسط ۸۷۵ متر از سطح دریا می‌باشد. این دشت از دیرباز از مراکز عمده کشاورزی حاشیه کویر بوده و محصولات زراعی و باغی متنوعی در آن کشت می‌شده است شکل (۱). شبکه آبیاری و زهکشی گرمسار با وسعت ۲۲۰۰۰ هکتار از رودخانه‌ی حله‌رود با دبی متوسط سالیانه ۲۷۵ میلیون متر مکعب و متوسط ۱۲ میلیون تن رسوب در سال، تامین می‌گردد شکل (۲). مطالعات انجام شده نشان داده است که دشت گرمسار دارای خصوصیات کویری بوده و میانگین درجه حرارت سالیانه آن ۱۷/۸ درجه سانتیگراد است. متوسط بارندگی سالیانه در گرمسار ۱۱۹ میلی‌متر می‌باشد. متوسط سالیانه رطوبت نسبی در گرمسار ۴۵/۷ درصد بوده متوسط ساعات آفتابی در محدوده مورد مطالعه بطور متوسط ۸/۵ ساعت در روز می‌باشد، همچنین بطور سالانه در گرمسار ۱۵۳۹ میلی‌متر تبخیر از سطح آزاد آب وجود دارد در طبقه‌بندی اقلیمی، منطقه مورد مطالعه جزء اقلیم خشک سرد و نزدیک به بیابانی معتدل طبقه‌بندی می‌گردد برای طبقه‌بندی اقلیمی منطقه از روش آمبرژه استفاده گردیده است مشاور آب و رزان ۱۳۷۹.



شکل (۱): نقشه منطقه مورد مطالعه



اندازه‌گیری جریان

در این تحقیق به منظور برآورد راندمان انتقال در شبکه آبیاری و زهکشی دشت گرمسار عملیات صحرائی به صورت میدانی انجام شد. در این فرایند بازه‌هایی از کانال‌های درجه ۱ و ۲ و ۳ انتخاب گردید. برای این منظور در مرحله نخست، از کل شبکه پایش جامعی توسط اکیپ برداشت انجام شد. در نهایت بازه‌هایی جهت برداشت داده‌های مورد نیاز به صورت تصادفی انتخاب گردید. در مقطع ورودی و خروجی هر بازه سرعت جریان توسط سرعت‌سنجدر ۹ نقطه از مقطع برداشت گردید. اندازه‌گیری سرعت در سه عمق ۰/۲، ۰/۶ و ۰/۸ از سطح آب (۰/۲۷، ۰/۶۷، ۰/۸۷) انجام شد شکل (۳). (۷ = عمق جریان در مقطع اندازه‌گیری). در جدول (۱) نمونه‌ای از اندازه‌گیری‌های سرعت و مشخصات مقاطع آورده شده است. پس از برداشت داده‌ها محاسبات هیدرولیکی برای بدست آوردن راندمان انتقال شبکه انجام گردید.



شکل (۳) مقطع اندازه‌گیری جریان

جدول (۱): نمونه‌ای از اندازه‌گیری‌های سرعت

چپ مقطع			وسط مقطع			راست مقطع			Y cm	مقطع	درجه کانال	بازه	منطقه
۰/۸۷	۰/۶۷	۰/۲۷	۰/۸۷	۰/۶۷	۰/۲۷	۰/۸۷	۰/۶۷	۰/۲۷					
m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s					
۰/۹	۱	۱/۳	۱/۱	۱/۳	۱/۴	۱	۱/۲	۱/۲	۵۴	بالا دست	C	گرمسار	
۱	۱/۱	۱/۴	۱/۲	۱/۳	۱/۵	۱/۱	۱/۳	۱/۳	۴۸	پایین دست		۱۱۸۰	طول بازه m

محاسبه راندمان

در این مطالعه راندمان انتقال کانال‌های درجه ۱ و ۲ و ۳ با روش اندازه‌گیری دبی ورودی و خروجی محاسبه گردید بدین منظور تعداد ۴۴ اندازه‌گیری جریان در کانال‌های درجه ۱ و ۲ و ۳ صورت پذیرفت راندمان انتقال در هر بازه از رابطه (۱) بدست آمد

$$E = \frac{Q_{out}}{Q_{in}} \times 100 \quad (1)$$

در معادله (۱)، E: درصد راندمان انتقال، Q_{out} : دبی ورودی به بازه (متر مکعب بر ثانیه)، Q_{in} : دبی خروجی از بازه (متر مکعب بر ثانیه) می‌باشد.

مقدار تلفات در ۱۰۰ متر بازه با معادله (۲) محاسبه گردید.

$$\Delta_{100} = \frac{Q_{in} - Q_{out}}{L} \times 100 \quad (2)$$

در معادله (۲) Δ_{100} : تلفات در ۱۰۰ متر بازه (متر مکعب در ثانیه در ۱۰۰ متر کانال)، L: طول بازه (متر) می‌باشد.

نتایج و بحث

در این تحقیق اندازه‌گیری در ۴۴ مقطع جریان (۲۲ بازه انتخابی) انجام پذیرفت. عملیات صحرایی جهت اندازه‌گیری جریان در ماه‌های خرداد و تیر سال ۱۳۹۲ انجام گردید. باتوجه به مشخصات اقلیمی منطقه می‌توان علت مقداری از تلفات را تبخیر از سطح آب دانست. نتایج محاسبات جدول (۲) نشان داد که مقادیر راندمان انتقال در طول بازه‌های انتخابی بین ۷۵/۲۴ تا ۹۶/۱۳ درصد می‌باشد. مقدار تلفات آب در ۱۰۰ متر طولی کانال‌ها بین ۰/۹۴ تا ۱۸/۶۲ لیتر در ثانیه می‌باشد. با توجه به مقادیر بدست آمده متوسط راندمان انتقال شبکه ۸۹ درصد برآورد گردید. دلیل ۱۱ درصدی تلفات انتقال در شبکه رامی‌توانبه صورت دو دسته مشکلات فنی و مسائل مربوط به مدیریت بهره‌برداری فهرست نمود.

جدول (۳) مقادیر اندازه‌گیری شده تلفات و راندمان

بازه انتخابی	طول بازه (متر)	درجه کانال	راندمان (در صد)	تلفات در ۱۰۰ متر (لیتر در ثانیه)
۱۴	۹۵۰	۲	۸۳/۲۶	۳/۵۲
۱۵	۱۵۰۰	۱	۸۹/۵۸	۴/۵۵
۱۶	۷۰۰	۳	۹۰/۹۷	۱/۸۷
۱۷	۵۰۰	۳	۷۵/۲۴	۷/۱۰
۱۸	۱۴۰۰	۳	۹۲/۲۴	۲/۹۵
۱۹	۹۰۰	۳	۸۹/۱۹	۷/۲۷
۲۰	۱۵۰۰	۳	۹۲/۶۸	۲/۷۳
۲۱	۴۰۰	۳	۹۶/۱۴	۴/۲۷
۲۲	۶۶۰	۳	۹۰/۵۰	۰/۹۴
میانگین راندمان			۸۹	

جدول (۳) مقادیر اندازه‌گیری شده تلفات و راندمان

بازه انتخابی	طول بازه (متر)	درجه کانال	راندمان (در صد)	تلفات در ۱۰۰ متر (لیتر در ثانیه)
۱	۱۸۰۰	۱	۹۱/۲۶	۸/۶۸
۲	۵۵۰	۱	۹۶/۱۳	۶/۰۰
۳	۱۳۵۰	۱	۹۱/۲۶	۸/۵۰
۴	۹۵۰	۱	۸۸/۷۳	۱۸/۶۲
۵	۲۵۰۰	۱	۸۴/۱۸	۶/۸۳
۶	۱۵۵۰	۱	۸۴/۱۲	۱۵/۸۵
۷	۱۰۵۰	۱	۹۳/۴۵	۸/۶۳
۸	۱۴۰۰	۱	۸۷/۶۵	۵/۱۹
۹	۶۵۰	۲	۹۱/۷۶	۱۳/۵۳
۱۰	۲۱۰۰	۲	۸۶/۶۵	۱/۸۳
۱۱	۱۴۰۰	۲	۷۹/۷۶	۶/۹۱
۱۲	۱۵۰۰	۲	۹۲/۹۰	۱/۵۳
۱۳	۱۸۵۰	۲	۹۰/۳۰	۱/۵۶

مسائل و مشکلات فنی

- ترک خوردگی و فرسودگی پوشش بتنی به علت عمر بالای شبکه که هم اکنون در حدود ۳۰ سال می‌باشد.
- آبیندی ناقص و نامناسب درزهای انقباض که سبب نشت آب از آن شده و رشد علف‌های هرز در این درزها باعث تخریب بتن و افزایش زبری گشته که در کاهش راندمان انتقال موثر می‌باشد.
- تجمع رسوب در کانال‌های آبیاری موجب کاهش ظرفیت انتقال، افزایش هدر رفت از طریق سرریز شدن آب از کناره‌ها و در نهایت تخریب کانال‌ها و سایر ابنیه می‌گردد. از سوی دیگر تغییر پارامترهای هیدرولیکی جریان در اثر انباشته شدن رسوب، سبب بوجود آمدن شرایط مناسب جهت رشد علف‌های هرز در کانال خواهد شد.
- رشد علف‌های هرز در کانال‌ها سبب مصرف مقداری از آب توسط گیاهان و همچنین کاهش سرعت جریان آب و متعاقباً تبخیر بیش از حد گردیده است.

مسائل و مشکلات بهره برداری

- تخریب بتن لاینینگ توسط برخی از بهره برداران
- استفاده از بند خاکی جهت بالا آوردن سطح آب در کانال‌های بتنی در بعضی از مقاطع توسط بهره‌برداران.
- ریختن آشغال در داخل کانال توسط بعضی از افراد ناآگاه

نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج نشان داد میزان تلفات در کانال‌های انتقال شبکه در حدود ۱۱ درصد می‌باشد و راندمان انتقال شبکه عدد ۸۹ درصد برآورد گردید. تبخیر از سطح آب و تغییرات ضریب زبری کانال دلایل اصلی تلفات می‌باشد. افزایش ضریب زبری ناشی از فرسایش بتن در طی سال‌های عمر پروژه، ایجاد شکستگی‌ها در دیواره و کف کانال، رسوب‌گذاری در کانال و رشد علف هرز در برخی نقاط شبکه می‌باشد. برای بالا بردن راندمان انتقال شبکه پیشنهادات زیر عنوان می‌گردد.

- انجام عملیات لایروبی فنی در زمان و مکان‌های مناسب از شبکه توسط ماشین‌آلات کارآمد
- ترمیم لاینینگ‌های تخریب شده توسط کارد فنی و ماهر
- پرکردن درزهای انقباض با ماستیک به طور صحیح و فنی
- بازنگری در حوضچه‌های ترسیب در ابتدای شبکه به منظور بالا بردن عملکرد آن‌ها در ترسیب رسوبات آب ورودی از رودخانه
- آموزش کشاورزان در بهره‌برداری صحیح از شبکه

منابع

- (۱) احتشامی، م و همکاران. ۱۳۷۹. ارزیابی راندمان انتقال و توزیع و همچنین علل افزایش زبری در کانال‌های شبکه آبیاری قزوین. مجموعه مقالات دهمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، صص ۹۳-۸۳.
- (۲) سهرابی، ت، جوادپو، ا. ۱۳۸۴. بازده‌های انتقال و توزیع شبکه آبیاری دشت قزوین. مجله پژوهش کشاورزی آب، خاک، گیاه. جلد ۵، ش ۲۰.
- (۳) گزارشات هواشناسی مشاور آب و رزان. ۱۳۷۹. صدر آب پویا. ۱۳۷۸.
- (۴) میرابوالقاسمی، ه. ۱۳۷۳. ارزیابی راندمان آبیاری در تعدادی از شبکه‌های سنتی ایران. مجموعه مقالات هفتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.