

## کارگاه فنی آبیاری سطحی مکانیزه

۱۳ آذر ماه ۱۳۸۴

### مقایسه فنی و اقتصادی سیستم‌های توزیع کم فشار با سیستم‌های

### آبیاری سطحی و بارانی

سهراب مینائی<sup>۱</sup>، مینا بهزادی نسب<sup>۲</sup>، عیسی معروف‌پور<sup>۳</sup>

#### چکیده

در این مطالعه، سیستم آبیاری کم فشار معرفی شده است و مزایا و معایب آن نسبت به سیستم‌های آبیاری سطحی ارائه شده است. سپس برای شبکه آبیاری واحد عمرانی شماره ۵ دشت دوسالقی و اراضی شبکه آبیاری غرب شعیبیه در استان خوزستان این دو گزینه مورد مقایسه قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که در شبکه آبیاری غرب شعیبیه و واحد عمرانی ۵ دوسالقی، استفاده از سیستم آبیاری کم فشار به لحاظ فنی و اقتصادی مناسب‌تر از دیگر سیستم‌های آبیاری می‌باشد، مزایایی همچون افزایش راندمان آبیاری، کاهش زمان اجراء، کاهش حجم آب مورد نیاز از مزایای سیستم آبیاری کم فشار است. می‌توان امیدوار بود با اجرای سیستم کم فشار امکان توسعه سیستم‌های آبیاری مدرن سطحی مثل آبیاری جویچه‌ای یک در میان، آبیاری جویچه‌ای با دبی کاهش یافته و دیگر سیستم‌های مدرن توزیع آب در شبکه و مزرعه برای کشاورزان فراهم شده که می‌تواند با راندمان سیستم آبیاری تحت فشار (بارانی) رقابت نموده و در شرایط محدودیت اجرای کانال و سیستم تحت فشار گزینه‌ای مناسب باشد. ضمن این که این روش با شرایط اجتماعی منطقه نزدیک است و امکان آبشویی اولیه اراضی شور با حجم زیاد نیز فراهم است. در پایان توصیه‌ها و پیشنهادات برای ارتقاء توسعه و شناخت این سیستم ارائه شده است.

#### ۱- مقدمه

بخش کشاورزی بزرگترین مصرف‌کننده منابع آب در کشور ایران می‌باشد. بطوری که در حال حاضر بیش از ۹۰ درصد از کل مصرف آب در این بخش بوده و در برنامه توسعه کشور این رقم ۸۷ درصد پیش

۱- کارشناس ارشد آبیاری و زهکشی در سازمان آبیاری و زهکشی آب و برق خوزستان

۲- کارشناس ارشد آبیاری و زهکشی در سازمان آبیاری و زهکشی آب و برق خوزستان

۳- دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی دانشگاه شهید چمران اهواز

بینی شده است. با توجه به کمبود شدید منابع آب و همچنین گسترش غیریکنواخت مکانی و زمانی آن در کشور، استفاده بهینه از منابع آب مستلزم صرف هزینه‌های سنگین و برنامه ریزی دقیق خواهد بود. احداث سدهای مخزنی و انحرافی، احداث سیستم‌های آبیاری و انتقال آب و توسعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی با صرف هزینه‌های بسیار انجام می‌شود، تا ضمن تأمین و انتقال آب به اراضی کشاورزی، راندمان استفاده از منابع آب را افزایش داد.

برای افزایش راندمان آب در بخش‌های انتقال، توزیع و مصرف آب در کشاورزی و به تبع آن افزایش بهره‌وری آب راهکارهای متعددی در احداث و بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری پیش رو می‌باشد. امروزه توجه و گسترش سیستم‌های آبیاری تحت فشار و جایگزینی این سیستم‌ها به جای سیستم آبیاری سطحی (به‌خصوص در داخل مزرعه) بیشترین توجه را به خود معطوف داشته است. اما در بعضی از مناطق به دلایل خاص از جمله: تبخیر و بادبردگی زیاد (در مناطق گرم و خشک و بادخیز)، وجود شرایط شوری و قلیائیت بسیار بالا که برای اصلاح اولیه آنها نیاز به ورود حجم زیادی آب به مزرعه در مدت زمانی کوتاه (دبی بالا) برای آبیاری است، صرف هزینه‌های گزاف تأمین انرژی برای شبکه‌های آبیاری تحت فشار در مناطقی که فاصله زیادی از شبکه‌های انتقال برق دارد، شرایط خاص اجتماعی، الگوهای کشت و پراکندگی اراضی در قطعات کوچک، توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار در داخل مزارع را در برخی مناطق با مشکل روبرو می‌نماید و از طرف دیگر وجود برخی محدودیت‌ها برای ساخت کانال‌های آبیاری از جمله عدم وجود منابع قرضه مناسب (از نظر کمی و کیفی)، کمبود و همچنین فاصله زیاد مصالح مورد نیاز مثل شن و ماسه از منطقه، وجود خاک‌های مسئله دار (تورم زا و گچی)، احداث کانال‌های آبیاری را در بخش انتقال و توزیع را با مشکلات زیادی همراه خواهد نمود. لذا باید گزینه‌ای مناسب برای چنین شرایطی هم که سیستم آبیاری بارانی و هم احداث کانال با محدودیت‌های فنی و اقتصادی همراه است، معرفی نمود. در این خصوص استفاده از سیستم‌های آبیاری کم فشار یکی از گزینه‌هایی است که در برخی از مناطق می‌تواند توصیه شود، بدین صورت که توزیع آب در شبکه توسط خطوط لوله کم فشار انجام شده و آبیاری داخل مزارع توسط هیدروفلوم به روش آبیاری سطحی صورت پذیرد. در این مقاله ضمن معرفی مختصر این روش و ذکر مزایا و معایب آن مقایسه فنی و اقتصادی این روش با سیستم‌های آبیاری سطحی و تحت فشار برای دو شبکه مطالعه شده در استان خوزستان می‌شود.

## ۲- سیستم‌های آبیاری کم فشار

سیستم لوله‌های زیرزمینی کم فشار عبارتست از سیستمی که حداکثر فشار کارکرد آنها کمتر از ۱۰ متر باشد. این تعریف شامل اغلب سیستم‌های لوله گذاری برای توزیع آب و کاربرد آن در روش‌های آبیاری سطحی می‌باشد. سیستم‌های خطوط لوله کم فشار را می‌توان بر مبنای روش کنترل فشار به سیستم‌های بسته، نیم بسته و باز تقسیم نمود یا به لحاظ نوع تأمین فشار، آنها را به سیستم ثقلی، پمپاژ و یا ترکیبی از این دو طبقه بندی نمود [مرجع ۴]. امروزه استفاده از این سیستم‌ها در شبکه‌های آبیاری و زهکشی

گسترش قابل ملاحظه ای یافته است. جدول شماره (۱) سطح تحت پوشش سیستم‌های آبیاری در جهان و جدول شماره (۲) سطح تحت پوشش سیستم آبیاری کم فشار در کشورهای مختلف را نشان می‌دهد.

جدول (۱) - مساحت تحت پوشش سیستم‌های مختلف آبیاری در جهان حسب هزار هکتار  
(ماخذ: مرجع [۴])

مجموع		کشورهای توسعه یافته		کشورهای در حال توسعه		نوع سیستم آبیاری
درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	
۸۹/۵	۲۲۶۸۸۳	۶۸/۶	۴۶۶۲۸	۹۷	۱۸۰۲۵۵	۱-آبیاری سطحی (بدون سیستم لوله‌های کم فشار)
۵/۵	۱۴۰۹۲	۱۸/۵	۱۲۵۹۲	۰/۸۵	۱۵۰۰	۲-بارانی
۰/۵	۱۲۰۰	۱/۵	۱۰۰۰	۰/۱۵	۲۰۰	۳-قطره‌ای
۴/۵	۱۱۴۲۵	۱۱/۴	۷۷۴۰	۲	۳۶۸۵	۴-لوله‌های کم فشار(برآورد شده)

جدول(۲)-برآورد مساحت تحت پوشش سیستم کم فشار در جهان (هزار هکتار) (ماخذ مرجع [۴])

کشورهای در حال توسعه	چین	هند	بنگلادش	آفریقا	نیپال	جنوب	آمریکای جنوبی	جمع
کشورهای توسعه یافته	آمریکا	فرانسه	ژاپن(برآورده شده)	استرالیا	اسپانیا و پرتغال	۷۳۱۰	۲۰۰	۷۷۴۰
	۲۵۰۰	۱۰۰۰	۱۰	۱۰۰	۵	۲۰	۵۰	۳۶۸۵

براساس این آمار در کشور امریکا ۷/۳۱ میلیون هکتار از اراضیتحت پوشش این سیستم است که اراضی تحت پوشش این نوع سیستم است. در حدود ۴۳ درصد سطوح آبیاری سطحی تحت پوشش این نوع سیستم است. اما متوسط جهانی آن فقط ۵ درصد است(مرجع ۹). در استان خوزستان در حال حاضر در حدود ۷۰۰۰۰ هکتار از اراضی کشت و صنعت نیشکر توسط سیستم آبیاری کم فشار در حال بهره برداری است و بیش از ۳۲۰۰۰ هکتار از اراضی شبکه آبیاری آبادان و خرمشهر نیز برای این سیستم طراحی شده که تقریباً ۶۰۰۰ هکتار از آن اجرا شده است. برای اکثریت خرده مالکین در کشورهای در حال توسعه که محصولات اساسی و خام را با کاربرد سیستم آبیاری سطحی و هزینه پایین کارگر تولید می‌کنند. برگشت سرمایه برای هزینه‌های ناشی از تغییر سیستم آبیاری و استفاده از سیستم‌های میکرو و

بارانی به ندرت توجیه پذیر است. بنابراین نیاز آنها به سیستم آبیاری قابل اعتمادی که بتواند پاسخگوی تغییر در نیاز آبی آنها باشد همچنان پابرجاست. بنابراین سیستم توزیع با لوله‌های زیرزمینی یک راه حل میانه بین نهرهای خاکی ارزان قیمت و سیستم آبیاری گران قیمت بارانی و میکرو است [مرجع ۴].

## ۲-۱- مقایسه فنی لوله‌های کم فشار و کانال‌های آبیاری

۱- برای احداث کانال نیاز به خاک منابع قرضه برای ساخت بدنه کانال می باشد. در حالی که برای ساخت خطوط لوله کم فشار نیاز به قرضه تقریباً منتفی است. لذا در مناطقی که فاصله منابع قرضه و منابع تأمین مصالح بتنی از منطقه دور باشد، هزینه‌های احداث کانال به طور چشمگیر افزایش می یابد.

۲- مساحت زمین تصرف شده برای احداث کانال به مراتب بیشتر از مساحت زمین تملیک شده برای احداث لوله می باشد. در نتیجه هزینه تملیک اراضی برای احداث کانال بیشتر می باشد. بعلاوه زمین تصرف شده توسط کانال از حیظ انتفاع برای کشت خارج شده، به عنوان مثال این زمین در شبکه آبیاری دو سالق در حدود ۱۵ درصد از کل اراضی یا ۳۴۰ هکتار است. در حال که برای سیستم کم فشار این مقدار ۹۰ درصد و یا ۱۴۰ هکتار است.

۳- مدت زمان اجرای شبکه آبیاری برای سیستم آبیاری کم فشار کمتر از شبکه آبیاری سطحی با کانال است.

۴- تعداد ماشین آلات مورد نیاز برای احداث سیستم آبیاری کم فشار کمتر از ماشین آلات مورد نیاز برای احداث کانال است. ضمن اینکه ماشین آلات سنگین مثل لودر، اسکرپر، غلطک‌ها و کامیون‌های حمل و آب برای احداث کانال لازم است و در سیستم کم فشار بندرت این ماشین آلات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵- مدت زمان تعطیلی کارگاه برای احداث کانال در زمان بارندگی به خصوص در خاک‌های چسبنده و مسئله دار بیشتر از سیستم کم فشار است.

۶- در شرایط مساوی به ازاء هر واحد افزایش دبی مقدار تغییرات هزینه احداث لوله از کانال بیشتر است. لذا در دبی‌های بالا معمولاً استفاده از خطوط لوله مشکل ساز است.

۷- در انتقال آب توسط خط لوله، در صورت وجود انرژی اضافه در ابتدای مسیر، می تواند به نحو مطلوبی استفاده گردد. اما در انتقال بوسیله کانال که در مسیر دراپ ایجاد می شود این انرژی بدون استفاده مفید اتلاف خواهد رفت. این موضوع بخصوص در مناطقی که سیستم آبیاری داخل مزرعه نیاز به انرژی دارد، حائز اهمیت است. به عنوان مثال در مقایسه دو گزینه انتقال و توزیع آب برای شبکه آبیاری زاویه‌های دزفول، گزینه سیستم کم فشار حدود ۱۵ تا ۲۰ متر انرژی ثقلی موجود می باشد، که این انرژی در گزینه کانال با احداث دراپ اتلاف می گردد. از این انرژی می‌توان برای سیستم آبیاری قطره ای برای باغات منطقه و یا انرژی مورد نیاز برای تامین هد هیدروفلوم استفاده نمود.

- ۸- مقدار نشت آب از خطوط لوله با حفظ ضوابط فنی، به مراتب کمتر از نشت و تبخیر از کانال است. در نتیجه راندمان انتقال و توزیع بیشتر خواهد بود.
- ۹- در مناطقی که خاک دارای درصد گچ بالا، خاصیت تورم زایی و واگرایی باشد و ضریب پلاستیسیته مناسب نباشد برای احداث کانال به تمهیداتی همچون تعویض خاک و یا اصلاح خاک با اضافه کردن خاک مناسب که از منابع قرضه دور دست خواهد بود، در چنین شرایطی اجرای خطوط لوله کم فشار ممکن است با مشکلات کمتری همراه باشد.
- ۱۰- در مناطقی که سطح آب زیرزمینی بالا باشد، احداث خطوط لوله و کانال با مشکلات همراه خواهد بود و نیاز به ایجاد تمهیدات خاص برای هر دو روش می باشد. از جمله نصب فیلتر و زهکش برای تخلیه آب در زمان احداث کانال و یا تخلیه آب زیرزمینی در ترانشه برای نصب لوله.
- ۱۱- هزینه‌های بهره برداری و نگهداری از خطوط لوله، معمولاً کمتر از کانال است. زیرا در کانال هزینه‌های لایروبی، کنترل علف‌های هرز و تخریب آبگیرها معمولاً بیشتر است.
- ۱۲- در سیستم آبیاری کم فشار، سیستم کنترل از پایین دست برقرار می‌باشد، که در نتیجه تلفات شبکه نسبت به سیستم کنترل از بالا دست کاهش می‌یابد، زیرا در سیستم کنترل پایین دست، آب اضافه بر در خواست محل مصرف وارد شبکه نخواهد شد. از طرفی دیگر در سیستم کنترل پایین دست می توان با ایجاد تمهیداتی ورودی آب به شبکه را از بالادست تنظیم نموده تا مصرف کنندگان بیش از حد مصرف ننمایند. که در نتیجه راندمان افزایش می‌یابد.
- ۱۳- مقدار نشت از سیستم توزیع در شبکه آبیاری کم فشار کمتر از گانال بوده در نتیجه آب کمتری از بدنه کانال به آب زیرزمینی اضافه می‌شود.
- ۱۴- عمر مفید سیستم‌های آبیاری کم فشار بیش از سیستم آبیاری با کانال است.
- ۱۵- در سیستم‌های آبیاری کم فشار در صورتی که انرژی مورد نیاز از نیروی ثقل تأمین نشود، هزینه‌های دوره بهره برداری ناشی از ایستگاه پمپاژ و تأمین انرژی به سیستم تحمیل می شود که در کانال این هزینه‌ها وجود ندارد.
- ۱۶- کنترل مقدار دبی سیستم‌های آبیاری توسط لوله، با دستگاه‌های اندازه گیری مکانیکی و الکترونیکی با سهولت بیشتر و دقیق بهتر انجام می‌شود.
- ۱۷- امکان خودکار نمودن (اتوماسیون) سیستم آبیاری کم فشار نسبت به سیستم آبیاری سطحی بیشتر است.
- ۱۸- امکان استفاده و کاربرد تکنیک آبیاری جویچه ای یک در میان توسط سیستم کم فشار بکمک نصب هیدروفلوم در مزارع تسهیل می شود.
- ۱۹- امکان انجام آبیاری با دبی کاهش یافته با بکار بردن هیدروفلوم بدلیل تغییر مقدار باز شدگی دریچه‌های هیدروفلوم یا دبی ورودی به هیدروفلوم ساده تر است.

۲۰- با تنظیم دریچه‌های هیدروفلوم می‌توان ضریب یکنواختی توزیع آب و در نتیجه راندمان کاربرد در مزرعه را افزایش داد.

۲۱- هزینه‌های کارگری در سیستم هیدروفلوم برای انجام عمل آبیاری نسبت به کانال کمتر است.

۲۲- دقت وسایل اندازه‌گیری و تحویل آب در کانال‌ها نسبت به خطوط لوله و هیدروفلوم کمتر است.

۲۳- مدت انتظار دریافت آب در سیستم کم فشار برای زارعین کمتر از سیستم کانال است.

۲۴- عمر مفید هیدروفلوم پایین بوده بطوریکه می‌بایست بعد از چند سال جایگزین شود.

### ۳- مروری بر تحقیقات

واکر و اسکوگرو (۱۹۹۷)، اظهار می‌دارند گرچه در سیستم‌های آبیاری تحت فشار بازده آبیاری بالا می‌باشد، ولی افزایش روزافزون هزینه‌های انرژی سبب گردیده که بسیاری از محققین مطالعات قابل توجهی را در زمینه افزایش بازده آبیاری سطحی انجام دهند و این روش را به عنوان جایگزین مناسبی برای روش‌های آبیاری تحت فشار پیشنهاد نمایند [گزارش شده توسط رحیمی و سپاسخواه، ۱۳۸۳].

نتایج برخی مطالعات نشان می‌دهد در صورتی که سیستم آبیاری سطحی بدرستی طراحی و مورد بهره برداری قرار گیرد دستیابی به راندمان‌های آبیاری بالا دور از دسترس نخواهد بود بطوری که در برخی شرایط می‌تواند با راندمان سایر روش‌های آبیاری برابری نماید. در مناطقی همانند خوزستان که اغلب اراضی دارای بافت نسبتاً سنگین، شیب بسیار کم، شوری و قلیائیت بالا برخوردارند. با روش‌هایی همچون استفاده از فارو انتها بسته، آبیاری جویچه ای یک در میان، طراحی و انتخاب طول صحیح و دبی جویچه‌ها و کرتها، بکار گیری کم آبیاری برنامه ریزی شده، استفاده مجدد از رواناب خروجی از انتهای مزارع و همچنین تسطیح اصولی اراضی، دسترسی به راندمان‌های بالا امکان پذیر می‌باشد.

بنا بر توصیه سرویس حفاظت خاک آمریکا (SCS) در سطح جهانی راندمان کاربرد آب در مزرعه در روش‌های آبیاری سطحی بین ۵۰ تا ۸۰ درصد پیشنهاد شده، در حالی که راندمان آبیاری بارانی و قطره‌ای بین ۶۰ تا ۸۰ درصد پیشنهاد گردیده است. راندمان کاربرد آب در مزرعه به طراحی و مدیریت آبیاری مزرعه بستگی دارد.

نتایج تحقیقات نشان داده که آبیاری راندمان آبیاری سطحی از طریق طراحی و مدیریت قوی تا ۸۵ درصد قابل افزایش است، این در حالی است که راندمان آبیاری در شور در حدود ۳۰ درصد گزارش می‌شود. معروف پور (۱۳۷۶) متوسط راندمان کاربرد آب در دو مزرعه نیشکر هفت تپه در استان خوزستان را که به روش آبیاری جویچه ای انتها بسته انجام می‌شد، ۶۹ تا ۵۲ درصد بدست آورد. ملوچی (۱۳۸۲) در مزارع نیشکر کشت و صنعت امیرکبیر، راندمان کاربرد را بین ۴۲ درصد در آبیاری اول تا ۷۸ درصد در آبیاری پنجم بدست آورد. روش آبیاری جویچه انتها بسته و بوسیله هیدروفلوم آب وارد مزرعه می‌ش. میر ابولقاسمی (۱۳۷۳) راندمان کاربرد آب در مزرعه برای شبکه‌های سنتی اهواز را ۴۵ تا ۶۰ درصد ذکر نمود. حقایقی مقدم و همکاران (۱۳۸۲)، بررسی کارایی مصرف آب و عملکرد محصول چغندر قند را در

روش‌های آبیاری سطحی و بارانی از ریابی نموده و آنها کارایی مصرف آب در سیستم‌های آبیاری بارانی، شیاری معمولی و شیاری با کاهش دبی جریان را مورد مقایسه قرار داده و نشان دادند که کارایی مصرف آب در آبیاری بارانی بهتر از روش‌های آبیاری سطحی است. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که در روش آبیاری سطحی با روش دبی کاهش یافته ۱۶ درصد آب نسبت به روش آبیاری سطحی معمولی صرفه جویی آب وجود دارد.

در منطقه اصفهان روش آبیاری بارانی و سطحی به ترتیب عملکرد ۹۰ و ۶۶ تن تولید پیاز را تولید نموده که نشان داد که سیستم آبیاری بارانی یا سیستم سطحی قابل رقابت نبوده است (گزارش شده توسط حقایقی مقدم و همکاران ۱۳۸۳).

کاوه (۱۳۷۸) مقدار متوسط راندمان‌های آبیاری در کشور را بین ۵۰ تا ۵۵ درصد برآورد می‌نماید و معتقد است که راندمان‌های آبیاری گزارش شده، که مقدار راندمان را حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد پیش بینی می‌نمایند، صحیح نبوده و برآورد و بازنگری راندمان آبیاری با روش‌های صحیح در کشور باید بدرستی انجام شود. آل کثیر و همکاران راندمان توزیع آب در جویچه‌های مزارع نیشکر در کشت و صنعت نیشکر امام خمینی (شعبیه) را ۸۱ تا ۹۵ درصد گزارش کرده اند. سازمان حفاظت خاک آمریکا (SCS) راندمان کاربرد آب را در آبیاری جویچه ای در طرح‌هایی که بخوبی طراحی شده و چند سالی در حال بهره برداری باشند از ۵۵ تا ۷۰ درصد گزارش نموده است (گزارش نقل شده از ملوخی ۱۳۸۲).

علیرغم اینکه در اکثر مواقع سیستم آبیاری تحت فشار موجبات ارتقا راندمان‌های آبیاری می‌شود، اما در برخی شرایط کاربرد سیستم‌های آبیاری سطحی بر سیستم آبیاری تحت فشار برتری دارد. همچنین برخی محدودیت‌های سیستم آبیاری تحت فشار باعث می‌شود که امکان کاربرد این سیستم در بعضی شرایط وجود نداشته و لاجرم می‌بایست در مزرعه از سیستم آبیاری سطحی استفاده نمود.

#### ۴- معرفی شبکه‌های آبیاری و زهکشی واحد عمرانی ۵ دو سالق، غرب شعبیه و

##### مقایسه فنی و اقتصادی آنها

##### ۴-۱- واحد عمرانی شماره ۵ دو سالق

این شبکه یکی از واحدهای عمرانی دشت دو سالق است. دشت دو سالق در شمال غربی و غرب استان خوزستان و حد فاصل رودخانه کرخه تا تپه‌های مرزی ایران و عراق گسترش یافته است. این اراضی از سمت شمال به قسمتی از جاده آسفالتی شوش - فکه و اراضی مرتفع بین دو سالق و دشت عباس، از سمت جنوب به حدود کیلومتر ۵۱ تا ۵۸ کانال اصلی پای پل، از غرب به اراضی مرتفع حد فاصل دو سالق و دشت اوان محدود شده است. نمای کلی موقعیت این اراضی در شکل شماره (۱) ارائه شده است.

در مطالعات مرحله اول و دوم شبکه آبیاری دشت‌های تحت پوشش سد مخزنی کرخه، آب مورد نیاز کلیه اراضی دشت دوسالق از کانال پای پل تامین می‌گردید، واحد عمرانی شماره ۵ این دشت دارای اراضی مرتفع بوده و برای آبیاری از کانال پای پل مستلزم دو مرحله پمپاژ به ارتفاع ۴۰ است، که پس از

بررسی‌های مجدد ملاحظه گردید امکان تأمین آب این اراضی از کانال انتقال آب دشت عباس وجود دارد. این کانال در فاصله تقریباً ۵ کیلومتری شمال اراضی قرار گرفته و دارای رقومی بیشتر از اراضی واحد عمرانی شماره ۵ دوسالقی است، لذا انتقال ثقلی آب به اراضی را ممکن می‌نمود. مطالعه بازنگری امکان تأمین آب از اراضی کانال دشت عباس توسط مشاور مه‌اب قدس انجام شده که نتایج آن در این گزارش ارائه شده است. در مطالعه بازنگری اراضی دشت دوسالقی ۵ گزینه مختلف مورد مقایسه قرار گرفته است. این پنج گزینه عبارتند از:

- آبیگری از کانال پای پل توسط پمپاژ و سیستم آبیاری سطحی در شبکه

- آبیگری از کانال پای پل توسط پمپاژ و آبیاری تحت فشار

- آبیگری از کانال دشت عباس و آبیاری سطحی

- آبیگری از کانال دشت عباس و آبیاری تحت فشار

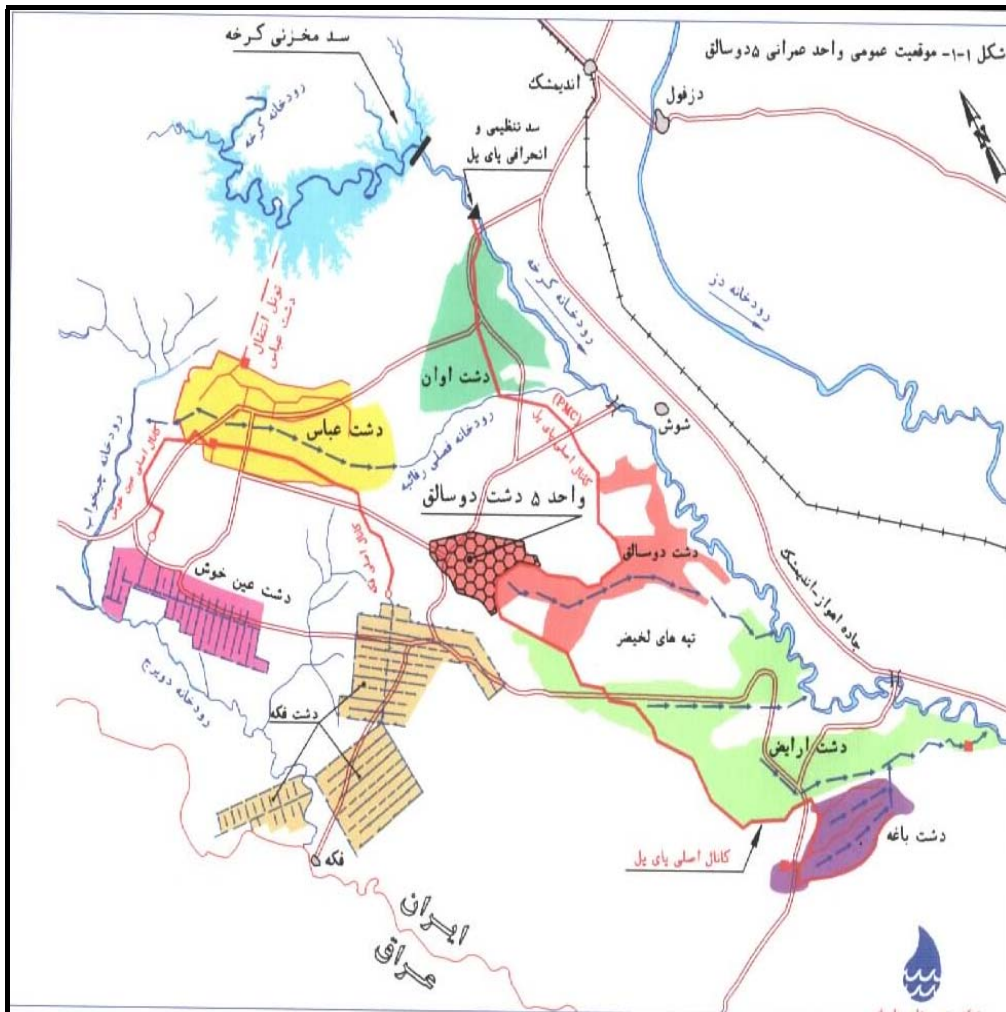
- آبیگری از کانال دشت عباس و آبیاری کم فشار

در مطالعات مرحله اول طرح در سال ۱۳۷۲ طرح فقط گزینه شماره (۱) مورد ارزیابی قرار گرفته بود. اما پس از تکمیل اطلاعات و نقشه‌های منطقه ملاحظه گردید که امکان آبیگری از کانال دشت عباس و سیاست توجه به سیستم‌های آبیاری مدرن در سال‌های اخیر گزینه‌های آبیاری تحت فشار و سطحی مورد ارزیابی قرار گرفت. که خلاصه مشخصات و مقایسه این گزینه‌ها در جدول شماره (۳) ارائه شده است. برآوردها بر اساس فهرست بهای ۱۳۸۳ انجام شده است.

مشاهده گردید که سیستم آبیاری کم فشار از نظر فنی و اقتصادی در اراضی واحد عمرانی ۵ دوسالقی از سایر گزینه‌ها برتر است. در این مورد بخصوص با توجه به اختلاف ارتفاع بین محل آبیگری از کانال انتقال آب دشت عباس و اراضی شبکه، انرژی مورد نیاز سیستم بدون استفاده از پمپاژ تأمین شده است. ضمن این که راندمان آبیاری نسبت به شبکه سطحی در حدود ۵ درصد بیشتر پیش بینی می‌شود. اما نگارنده معتقد است که تفاوت راندمان بین دو سیستم میتواند بیش از این مقدار باشد. زیرا در صورتی که از سیستم هیدروفلوم در مزارع استفاده شود، بدلیل امکان کنترل بهتر آب ورودی به مزرعه، یکنواختی توزیع بیشتر شده و راندمان کاربرد بالاتر می‌رود. ضمن این که امکان روش‌هایی همچون سیستم آبیاری سطحی با روش کاهش دبی و سیستم آبیاری جویچه ای یک در میان نیز فراهم خواهد شد.



شکل شماره (۱) - موقعیت اراضی واحد عمرانی دشت دوسالقی در منطقه طرح



البته در مقایسه حاضر، مواردی از قبیل سرعت اجرای بیشتر سیستم آبیاری کم فشار نسبت به اجرای کانال آبیاری، کاهش هزینه‌های تملیک برای مسیر کانالها نسبت به لوله و افزایش هزینه‌های اجرایی به علت طولانی تر بودن احداث کانال نسبت به لوله و تفاوت درآمد ناشی از زودتر به بهره برداری رسیدن شبکه هزینه‌های معادل تخریب محیط زیست در اثر کاهش راندمان آبیاری لحاظ نشده است. که اگر این موارد نیز اضافه شود مشاهده می گردد که سیستم آبیاری کم فشار می تواند دارای مزایای بیشتری باشد.

#### ۴-۲- شبکه آبیاری غرب شعیبیه

محدوده طرح بخشی از اراضی دشت خوزستان واقع در منطقه شعیبیه در حد فاصل عرض‌های جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۵۳ دقیقه شمالی و طول‌های جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی و به فاصله ۴۰ کیلومتری در غرب شوشتر و ۴۳ کیلومتری از شمال اهواز در

ساحل شرقی رودخانه دز واقع شده است. وسعت خالص این اراضی ۱۱۰۰۰ هکتار می باشد. شکل شماره (۲) موقعیت این اراضی در استان خوزستان را نشان می دهد. منبع تأمین آب این اراضی رودخانه دز خواهد بود. در اراضی شبکه آبیاری و زهکشی غرب شعیه دو گزینه مختلف برای شبکه آبیاری و زهکشی مورد مقایسه قرار گرفت. گزینه اول انتقال و توزیع آب توسط کانال به اراضی و تحویل آب به مزارع ۶۰ تا ۱۷۲ هکتاری است. در این گزینه برای تکمیل شبکه بایست شبکه فرعی (کنالهای درجه ۳) برای تحویل آب به مزارع احداث شود. گزینه دوم استفاده از کانال انتقال آب در مقطع خاکبرداری و سپس توزیع آب در داخل شبکه با استفاده از سیستم کم فشار است. تامین فشار برای سیستم توزیع آب توسط ۱۳ ایستگاه پمپاژ که آب را به ایستگاههای پمپاژ به ارتفاع ۷ متر پمپاژ میکنند تامین میشود. در جدول شماره (۴) مشخصات دو سیستم ارائه شده است

جدول شماره (۳) - خلاصه مشخصات فنی و اجرایی گزینه‌های مختلف شبکه آبیاری و زهکشی واحد

عمرانی شماره پنج دوسالقی

گزینه ۱ (آبگیری از کانال پای پل توسط پمپاژ و آبیاری سطحی)	گزینه ۲ (آبگیری از کانال پای پل توسط پمپاژ و آبیاری تحت فشار)	گزینه ۳ (آبگیری از کانال دشت عباس و آبیاری سطحی)	گزینه ۴ (آبگیری از کانال دشت عباس و آبیاری تحت فشار)	گزینه ۵ (آبگیری از کانال دشت عباس و آبیاری کم فشار)	شرح
۲۴۰۰	۲۴۰۰	۲۴۰۰	۲۴۰۰	۲۴۰۰	مساحت ناخالص
۲۰۴۰	۲۲۸۰	۲۰۴۰	۲۲۸۰	۲۱۶۰	مساحت خالص
۹۰	۹۵	۹۰	۹۵	۹۵	راندمان انتقال
۸۵	۹۷	۸۵	۹۷	۹۷	راندمان توزیع
۶۵	۷۰	۶۵	۷۰	۶۵	راندمان کاربرد
۵۰	۶۵	۵۰	۶۵	۶۰	راندمان کل
۰/۶۶	۰/۴	۰/۶۶	۰/۴	۰/۵۵	هیدرومدول
۱/۳۴۲	۰/۹۱۲	۱/۳۴۶	۰/۹۱۲	۱/۱۹	دبی (لیتر در ثانیه)
۱۱۵۱۸	۸۸۶۰	۱۱۵۱۸	۸۸۶۰	۹۵۹۸	حجم آب مورد نیاز سالانه (متر مکعب در هکتار)
۶۷۴۴۸	۶۱۸۲۹	۵۱۳۹۷	۵۸۵۳۳	۵۰۸۴۳	کل هزینه اجرائی (میلیون ریال)
۳۳/۱	۲۷/۱	۲۵/۲	۲۵/۷	۲۳/۵	هزینه اجرائی در واحد سطح
۱۷۹۴	۱۶۰۱	۱۰۰۲	۷۷۹	۸۲۶	هزینه‌های بهره برداری و نگهداری و انرژی سالانه
۲/۲۸	۲/۸۷	۳/۲۷	۳/۳۹	۳/۶۷	B/C (در نرخ تنزیل پایه ۷ درصد)
۹۷۴۲۴	۱۳۳۳۵۴	۱۲۰۴۸۷	۱۴۴۲۱۹	۱۴۳۳۰۶	B-C
۱۶/۴۳	۲۱/۴۶	۲۱/۳	۲۲/۸۴	۲۳/۲۳	نرخ بازدهی اقتصادی

جدول شماره (۴) - خلاصه مشخصات فنی و اجرایی گزینه‌های مختلف شبکه آبیاری و زهکشی غرب شعبیه

گزینه ۲ (آبیاری کم فشار)	گزینه ۱ (آبیاری سطحی)	شرح
۱۱۲۰۰	۱۲۳۰۰	مساحت ناخالص
۱۱۱۳۰	۱۱۲۴۹	مساحت خالص
۹۸	۹۰	راندمان انتقال
۹۵	۹۰	راندمان توزیع
۶۲	۶۲	راندمان کاربرد
۵۷٫۷	۵۰	راندمان کل
۰٫۸	۰٫۹	هیدرومدول بدون انعطاف پذیری
۱۳۰۹۵	۱۵۰۵۹	حجم آب مورد نیاز سالانه (متر مکعب در هکتار)
۱۸۵۰۵۷	۲۱۳۶۲۵	کل هزینه اجرائی بدون احتساب هزینه‌های زهکشی (میلیون ریال)
۱۷/۶۹	۲۳/۴۶	هزینه اجرائی در واحد سطح (شبکه اصلی و فرعی بدون هزینه‌های زهکشی)
۶/۳	۰/۷۵	هزینه‌های بهره برداری و نگهداری و انرژی سالانه

در شبکه آبیاری غرب شعبیه مجموع هزینه‌های اجرایی و بهره برداری شبکه آبیاری (اصلی و فرعی) به روش ثقلی بیش از شبکه آبیاری به روش کم فشار برآورد گردید. هزینه‌های دیگری نیز در افزایش هزینه‌های شبکه آبیاری به روش ثقلی دخالت داشته از جمله آنها هزینه اضافه عملیات تسطیح اراضی، هزینه آب بهاء اختلاف تلفات آبیاری و نیز هزینه خرید منابع قرضه برای خاکریزی کانالها که مجموع برآوردها منظور نشده است. مهم تر این که دوره اجرایی شبکه آبیاری کم فشار بصورت غیرمنقطع بوده و دسترسی کشاورزان به آب توزیع شده در شبکه در سطح قطعات زراعی در کوتاهترین دوره زمانی میسر می گردد. همچنین تلفات بسیار زیاد آب (در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد)، عدم بهره برداری مناسب و تطویل زمان اختلاف میان اتمام شبکه اصلی آبیاری با شبکه فرعی در گزینه ثقلی بری اجرای گزینه کم فشار اتفاق نمی افتد.

#### ۵- بحث و نتیجه گیری:

با توجه به آن چه در بخش مرور تحقیقات و نتایج مقایسه فنی و اقتصادی گزینه‌های مختلف شبکه‌های آبیاری و زهکشی برای شبکه‌های آبیاری غرب شعبیه و واحد عمرانی ۵ دو سالق ذکر شد می‌توان با توسعه سیستم‌های آبیاری کم فشار راندمان‌های آبیاری و بهره وری از را افزایش داد. استفاده از این

سیستم‌ها بخصوص در مناطقی که از نظر شرایط احداث کانال‌های آبیاری مشکلات از قبیل کمبود قرضه، عدم کیفیت مناسب خاک برای احداث کانال و همچنین در شرایط نامساعد برای آبیاری بارانی و قطره ای نظیر، باد شدید و تبخیرزیاد و خاکهای بسیار شور راهگشا است

با توجه به نتایج حاصل از مقایسه فنی و اقتصادی گزینه‌های مختلف دو شبکه آبیاری ذکر شده می توان نتیجه گرفت که سیستم آبیاری کم فشار به عنوان گزینه ای مناسب و قابل رقابت در مقایسه با سیستم‌های آبیاری سطحی و تحت فشار می باشد. لذا اگرچه در آینده بحران کمبود منابع آب در کشور وجود دارد، اما شواهد نشان می دهد که در آینده ای نه چندان دور بحران انرژی نیز در پیش است. ارائه روشهایی که ضمن ارتقاء راندمان آبیاری به هزینه‌های انرژی کمتری نیاز دارند باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین تجربیات گذشته نشان از آن دارد که احداث کانالهای آبیاری در خاکهای مسئله دار مسائل و مشکلات و هزینه‌های به بهره برداران تحمیل می کند که در نتیجه باید از احداث کانال در این اراضی احتراز نمود. پس ضروریست که مشاورین، کارفرمایان و کارشناسان آب و آبیاری بررسی سیستم آبیاری کم فشار را در مطالعات شبکه‌های آبیاری مورد توجه قرار دهند تا انتخاب درستی در نوع سیستم آبیاری انجام شود. ضمن اینکه لازم است تا محققین این سیستم را بیشتر مورد ارزیابی قرار داده و از طرف متولیان امور استانداردهای لازم برای مطالعه، طراحی و اجرا تهیه شده و همچنین زمینه لازم برای تولید لوازم و مصالح مورد متناسب و مورد نیاز این گزینه فراهم شود. در آخر اینکه آموزش این سیستم در دانشگاه‌ها بعنوان یکی از سیستم‌های آبیاری مورد توجه قرار گیرد تا دانشجویان و کارشناسان با بدرستی با مبانی این روش آشنا گردند.

## ۶- تشکر و قدر دانی:

از مدیریت تحقیقات و استانداردهای آب سازمان آب و برق بخاطر حمایت تهیه این مقاله تشکر و قدر دانی میشود. همچنین از مشاورین مههاب قدس و انهار جنوب و کلیه عزیزانی که در این زمینه از راهنمایی آنها استفاده شد سپاسگزاریم.

## منابع:

- ۱- حقایقی مقدم، الف و همکاران، ۱۳۸۲ بررسی کارایی مصرف آب و عملکرد محصول چغندر قند در روش‌های آبیاری سطحی و بارانی - مجموعه مقالات یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، تهران. صفحات ۲۴۷-۲۶۰
- ۲- رحیمی، م و علیرضا سپاسخواه، ۱۳۸۳. تعیین معادلات نفوذ و پیشروی آب در آبیاری جویچه ای در مزارع نیشکر هفت تپه. مجموعه مقالات دومین کنفرانس ملی دانشجویی منابع آب و خاک، دانشکده کشاورزی - دانشگاه شیراز. صفحات ۴۹-۵۵.

- ۳- کاوه. فریدون، ۱۳۷۸. نقدی بر میزان بازدهی آبیاری در ایران، فصلنامه آب و توسعه سال هفتم، دوره جدید شماره دوم و سوم، جلد ۲۰-۲۱. صفحات ۱۲-۳۲.
- ۴- کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۳۸۲. استفاده از لوله‌های کم فشار در آبیاری سطحی. ترجمه و تدوین: گروه کار توسعه و مدیریت سیستم‌های آبیاری. انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۲۶۱ صفحه.
- ۵- معروف پور، ع، ۱۳۷۶. ارزیابی راندمانهای آبیاری در مزار شرکت کشت و صنعت نیشکر هفت تپه، پایان نامه کارشناس ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. ۳۱۵ صفحه
- ۶- ملوحي، ح، ۱۳۸۲. ارزیابی راندمانهای آبیاری در مزارع نیشکر استان خوزستان (واحد امیرکبیر)، پایان نامه کارشناس ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۷- مهندسین مشاور انهار جنوب، ۱۳۸۳. مطالعات مرحله اول شبکه اصلی آبیاری و زهکشی اراضی غرب شعیبیه (حاشیه رودخانه دز). جلد سوم: گزارش طرح مقدماتی شبکه اصلی آبیاری و زهکشی - ۲۱۲ صفحه.
- ۸- مهندسین مشاور انهار جنوب، ۱۳۸۳. خلاصه گزارش انتخاب گزینه مناسب شبکه آبیاری اراضی غرب شعیبیه (حاشیه رودخانه دز). ۸ صفحه
- ۹- مهندسین مشاور مهتاب قدس، ۱۳۸۳. طرح بازنگری سیستم انتقال و شبکه اصلی و فرعی آبیاری و زهکشی واحد عمرانی شماره پنج دشت دو سالق- مطالعات مرحله اول گزارش فنی شبکه آبیاری و زهکشی.
- ۱۰- معروف پور، ع، ۱۳۷۶. ارزیابی راندمانهای آبیاری در مزار شرکت کشت و صنعت نیشکر هفت تپه، پایان نامه کارشناس ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. ۳۱۵ صفحه
- ۱۱- میرابوقاسمی، ه، ۱۳۷۳. ارزیابی بازده آبیاری در تعدادی از شبکه‌های سنتی ایران. مجموعه مقالات هفتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. مقاله شماره ۲۲.

