

فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال یکم، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۱، پیاپی ۲
صفحات ۴۱-۶۴

تحلیل اثرات نظام‌های آبیاری نوین بر وضعیت بهره‌برداران کشاورزی در شهرستان خدابنده

حمید جلالیان*، عضو هیات علمی دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی

پذیرش نهایی: ۱۳۹۱/۰۶/۱۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۲/۲۰

چکیده

محدودیت منابع آب همراه با رشد روزافزون جمعیت و مصرف محصولات کشاورزی، ضرورت توجه هر چه بیشتر به شیوه‌های صرفه‌جویانه مصرف آب و اصلاح سیستم‌های آبیاری را می‌طلبد. این امر نیز ضمن تأمین منابع کافی آب، افزایش تولید و کمک به اقتصاد کشور را در پی خواهد داشت. با توجه به این که کشاورزی اصلی‌ترین بخش اقتصاد نواحی روستایی است، افزایش تولید محصول همراه با کاهش هزینه‌های آن می‌تواند نقش اساسی در روند توسعه اقتصادی و اجتماعی روستاها ایفاء نماید. هدف این تحقیق بررسی اثرات اجرای طرح آبیاری تحت فشار بر وضعیت کشاورزی منطقه خدابنده بوده است. نوع تحقیق توصیفی - تحلیلی می‌باشد و به روش پیمایشی اجرا شده است. جامعه آماری ۸۰۰ نفر از بهره‌برداران خانوادگی شهرستان خدابنده در سال زراعی ۹۰ - ۱۳۸۹ بودند که با استفاده از فرمول کوکران تعداد ۱۶۸ نفر به عنوان نمونه انتخاب شده و به روش نمونه‌گیری تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند. ابزار اصلی تحقیق پرسشنامه بود که روایی آن به تائید اساتید و متخصصین ترویج و آموزش کشاورزی رسید و پایایی آن نیز با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۷۹ به دست آمد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی در نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل گردید. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که اجرای این طرح اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی بر وضعیت کشاورزی منطقه داشته است. به طوری که بر اساس آزمون T همبسته، با اطمینان ۹۹٪ میزان عملکرد در واحد سطح و همچنین، اشتغال‌زایی طرح بعد از اجرای آن تفاوت معنی‌داری با قبل از اجرا نشان می‌دهد و روند افزایشی داشته است. علاوه بر این، تحلیل عاملی شاخص‌ها و متغیرهای وابسته نشان می‌دهد که چهار عامل اقتصادی (با ۱۷/۲۶۱ درصد واریانس کل)، زیست‌محیطی (با ۱۶/۲۶۲ درصد)، نهاده‌های کشاورزی (با ۱۴/۷۲۹ درصد) و اجتماعی (با ۱۲/۲۰۱ درصد) مجموعاً ۶۰/۴۵ درصد کل واریانس متغیرها را تبیین می‌کنند. کلمات کلیدی: منابع آب، نظام‌های آبیاری تحت فشار، توسعه روستایی، خدابنده.

(۱) مقدمه

با توجه به رشد روزافزون جمعیت، امنیت غذایی از مسائل مهم کشور ایران است که این امر توجه بیشتر به بخش کشاورزی را خاطر نشان کرده است. از طرفی به لحاظ محدود بودن منابع آب، لزوم استفاده بهینه و افزایش کارایی مصرف آب را توجیه می‌نماید. با روند کنونی مصرف آب در بخش‌های مختلف کشاورزی، صنعت، شرب و محیط زیست، در سال‌های آینده کمبود فیزیکی آب بیشتر جلوه‌گر خواهد شد. از ۱۶۵ میلیون هکتار مساحت کل کشور حدود ۳۷ میلیون هکتار را اراضی مناسب کشت و زرع تشکیل داده که به دلیل محدودیت منابع آب حدود ۸ میلیون هکتار از اراضی به صورت فاریاب و ۶ میلیون هکتار به صورت دیم و ۴ میلیون هکتار به صورت آیش است (علیزاده، ۱۳۸۴). در واقع، یکی از موانع عمده در پیشرفت کشاورزی کشور، مسئله آب است. در کنار مسایل مدیریتی و بهره‌برداری از منابع آب، کمی بارش در ایران به عنوان ویژگی مطرح است، به طوری که متوسط بارندگی سالانه ایران که به لحاظ اقلیمی در منطقه خشک و نیمه خشک قرار دارد حدود ۲۵۰ میلی‌متر است که از متوسط بارندگی در جهان (۸۶۰ میلی‌متر) بسیار کمتر است (ناسوتی، ۱۳۷۳)، و همین میزان بارندگی نیز پراکنش نامناسبی دارد و زمان و مکان ریزش آن با نیازهای کشاورزی که مصرف کننده اصلی آب است، مطابقت چندانی ندارد. بنابراین، نواحی روستایی برای توسعه تولید محصول و کسب درآمد و ایجاد اشتغال بیش از هر چیز به نهاده آب نیاز دارند.

با توجه به این مسئله، جهت بهره‌برداری بهینه از منابع آب و خاک طی سال‌های اخیر گام‌های بزرگی جهت مدرنیزه کردن اراضی کشاورزی برداشته شده و همگام با پیشرفت بخش صنعت و تکنولوژی، بخش کشاورزی نیز مجهز به سیستم مدرن آبیاری گردیده است (ولی‌زاده، ۱۳۸۲). برخی از این اقدامات عبارتند از مهار آب‌های سطحی (سدسازی)، ایجاد شبکه‌های مدرن آبیاری، تلاش در جهت کاهش هدر رفتن آب در جریان انتقال و توزیع در شبکه‌ها و نهایتاً بالا بردن راندمان آبیاری در مزرعه.

در همین راستا و با توجه به ضرورت اجرای سیستم‌های نوین آبیاری در منطقه خدابنده در استان زنجان، با توجه به شرایط نامناسب توپوگرافی و همچنین هدر رفت بسیار بالای منابع آبی محدود منطقه و به تبع آن افزایش چشمگیر آمار فرسایش

خاک‌های اراضی زراعی، مسئولین ذی‌ربط بر آن شدند تا چاره‌ای متناسب با اهداف برنامه‌های توسعه کشور بیندیشند. اجرای انواع سیستم‌های آبیاری نوین و همچنین آموزش و ترویج کشاورزان واجد شرایط در زمینه بهره‌برداری مناسب و نگهداری سیستم، مهمترین طرح در حوزه کشاورزی شهرستان خدابنده می‌باشد که از سال ۱۳۷۵ به تدریج در منطقه آغاز شده است (مهندسين مشاور آب‌فن، ۱۳۸۴).

بیش از ۷۵٪ جمعیت شهرستان خدابنده در بخش کشاورزی شاغل هستند و کشت غالب آنها گندم و سیب زمینی است. همچنین، راندمان پایین شیوه‌های آبیاری ثقلی (۳۰٪) و راندمان پایین انتقال آب (۵۰٪) در کانال‌ها هر ساله سبب هدر رفتن میلیون‌ها متر مکعب آب می‌شود. با توجه به اینکه تأمین معیشت کشاورزان و بوجود آوردن حداقل امکانات خدماتی و رفاهی یکی از دلایل اصلی تثبیت جمعیت منطقه است؛ بدون شک محدودیت در این امر موجب ایجاد اختلال در توسعه و پیشرفت کشاورزی شده و افزایش مهاجرت و کاهش تولید محصولات کشاورزی را بدنبال خواهد داشت. بنابراین به نظر می‌رسد. بررسی اجرای طرح تبدیل اراضی دیم به آبی با استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار و اثرات آن بر وضعیت کشاورزی منطقه و به تبع آن وضعیت اقتصادی و اجتماعی بهره‌برداران منطقه، زمینه‌ای را فراهم می‌سازد که برنامه‌ریزان ملی و منطقه‌ای در سیاست‌های کلان و درازمدت خود نسبت به تدوین استراتژی و راهکارهای مناسب برای بهبود وضعیت کشاورزان بپردازند. یادآور می‌گردد اصلاح و بهبود شیوه‌های مصرف آب کشاورزی در قانون برنامه‌های توسعه کشور از جمله در سند بهبود مصرف آب تأکید شده است (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (سابق)، ۱۳۸۵).

هدف اصلی این پژوهش شناسایی اثرات آبیاری تحت فشار بر وضعیت اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی کشاورزی شهرستان خدابنده استان زنجان می‌باشد. در این راستا، فرضیه‌های تحقیق با نگاه مثبت طراحی شده و مبین تفاوت معنی‌دار شاخص‌های کمی و کیفی در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی قبل و بعد از اجرای طرح می‌باشد.

۲) پیشینه تحقیق

مباحث مربوط به جایگزینی سیستم‌های آبیاری تحت فشار و مزایا و اثرات آن، به دلیل گستردگی موضوع، مورد توجه بسیاری از محققان و کارشناسان رشته‌های مختلف

علمی بوده است. با توجه به هدف این تحقیق، نتایج تعدادی از پژوهش‌های مرتبط معرفی می‌شود:

- تکل و یتایو در مطالعات خود بیان می‌کنند که برای آنکه مدیریت یک سیستم آبیاری پیشرفته با موفقیت همراه باشد. لازم است کمیت و کیفیت عوامل تولید مثل زمین، آب و انرژی متناسب و ابزار تولید مانند ماشین‌آلات و نیروی کار فراهم باشد. به نظر این پژوهشگران معیارهای متعددی برای ارزیابی روش‌های آبیاری بارانی وجود دارد که به منظور بررسی موفقیت طرح‌های آبیاری بارانی باید به کار گرفته شود که عبارتند از راندمان عملی، سرعت حرکت آب، کیفیت آب از نظر مواد شیمیایی، کیفیت بیولوژیک آب، هزینه‌های اولیه سیستم آبیاری، هزینه به‌کارگیری و نگهداری، نیاز به متخصصان مربوطه، نیاز به آموزش در زمینه مدیریت، فناوری، ظرفیت نفوذ آب در خاک، شیب زمین، اندازه مزرعه، توپوگرافی مزرعه، نوع محصول، سرعت باد و درجه حرارت گونه گیاهی، عمیق لایه سطحی خاک (Teclé & Yitayew, 2004).

- مطالعات آلبرتسون و بوور در زمینه عوامل ناموفق بودن طرح‌های آبیاری در کشورهای در حال توسعه نشان می‌دهد که مهم‌ترین دلیل شکست این طرح‌ها رشد ناهماهنگ و نامتعادل بخش‌های مختلف اقتصادی این کشورها است. در چنین کشورهایی، توسعه یافتن یک بخش و عقب‌ماندگی آن، تبدیل به عامل بازدارنده توسعه دیگر بخش‌ها می‌شود. لذا توسعه فناوری‌های آبیاری تحت فشار، فرایندی یکجانبه نیست و همراه با توسعه آن بخش‌های دیگر اقتصادی نیز می‌باید توسعه یابند (Albertson & bouwer, 2003).

- بوزی در مطالعات خود نشان می‌دهد که بیشتر سیستم‌های آبیاری بارانی در فلوریدای جنوبی از نظر یکنواختی توزیع دچار مشکل شده‌اند. وی بیان می‌کند که در یک پیمایش از ۲۱۱ سیستم آبیاری بارانی، ۸۵ درصد صاحبان سیستم‌ها گزارش کرده‌اند که یکنواختی توزیع آب سیستم آنها کمتر از ۷۰ درصد بوده است. در این مطالعه نتیجه‌گیری می‌شود که اکثر مشکلات آبیاری، مربوط به راهبردهای نگهداری و نه طراحی است (Busey, 2002).

- ترکمانی و جعفری (۱۳۷۷) به بررسی مسایل و مشکلات مختلف ناشی از توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار در استان همدان پرداختند، عوامل بازدارنده توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار را در ۶ دسته به شرح زیر طبقه‌بندی کرده‌اند:
 - بالا بودن هزینه‌های سرمایه‌گذاری و نداشتن صرفه اقتصادی؛
 - اشتراکی بودن مالکیت منابع آب (چاه) و زمین؛
 - محدودیت‌های اراضی (پراکندگی و کوچک بودن قطعات، کمبود زمین، وجود موانع فیزیکی و طبیعی در اراضی ...)
 - محدودیت فنی (بافت سنگین خاک، پایین بودن کیفیت آب، بادخیز بودن مناطق)؛
 - مشکلات مدیریتی سیستم‌ها (ضعف عملکرد ترویج که نتوانسته موفقیت این سیستم‌ها را به طور عینی به کشاورزان نشان دهد)؛
 - ریسک و خطر سرمایه‌گذاری.
- به نظر این دو پژوهشگر به موازات توسعه و گسترش سیستم‌های آبیاری تحت فشار لازم است در سایر بخش‌های اقتصادی نیز سرمایه‌گذاری صورت گیرد تا موجب رشد و توسعه آنها شود و از این طریق، از توسعه این فناوری حمایت گردد.
- یافته‌های کرمی و همکاران (۱۳۷۹) در استان زنجان نشان می‌دهد که نشر فناوری آبیاری بارانی در ایران به دلیل تفکر حاکم بر نظام تحقیق و ترویج نوآوری‌ها، عمدتاً رشد مدارانه بوده است. به طوری که مسایل اجتماعی، اقتصادی و روانشناختی به طور معمول از دید برنامه‌ریزان پنهان می‌ماند. لذا نشر این فناوری در بسیاری از موارد متناسب با شرایط اکثریت قریب به اتفاق کشاورزان خرد نبوده و در عمل امکان استفاده از آن در مزارع کوچک وجود نداشته است.
 - مطالعه دیگری توسط حیاتی و لاری (۱۳۸۲) در مورد مشکلات و موانع فناوری آبیاری بارانی در استان فارس نشان داده است که بسیاری از مشکلات که هم‌اکنون کاربران فناوری آبیاری بارانی با آن روبرو هستند، ناشی از راهبردهای اتخاذ شده در روند اجرای سیاست توسعه این فناوری بوده است. به طوری که در این روند به آموزش و توجیه کامل متقاضیان این گونه سیستم‌ها کاملاً بی‌توجهی شده است. در این مطالعه عمده‌ترین مشکلات رویارویی بهره‌بردار آبیاری بارانی عبارت است: از کارایی نامطلوب

سیستم آبیاری بارانی به دلیل بادخیز بودن منطقه، تناسب نداشتن سیستم با نوع محصول، شکل هندسی قطعات زمین و توپوگرافی مزرعه، عدم پوشش لازم بوسیله آبپاش‌ها، پایین بودن قدرت موتور پمپ نسبت به سیستم، فاصله زیاد موتور پمپ تا مزرعه، پایین بودن کیفیت لوازم سیستم‌های آبیاری (تولیدی داخلی) و استهلاک سریع آنها، جابجایی لوله‌ها و تجهیزات در مزرعه و صرف وقت و کارگر برای این منظور و ضایعات محصول در اثر جابجایی و نهایتاً، سرقت تجهیزات و قطعات گران‌قیمت است که گاه منجر به بلا استفاده ماندن سیستم آبیاری بارانی بعد از نصب در زمین می‌شود که در این صورت برای کشاورز هزینه‌های جبران‌ناپذیری در بر خواهد داشت.

- کرمی و رضایی مقدم (۱۳۸۱) طرح پژوهشی "کاربرد آبیاری بارانی و مسایل و مشکلات آن" را اجرا نموده و نتیجه گرفتند که در راستای دستیابی به هدف اصلاح مدیریت منابع آبی، کشاورزان پذیرنده سیستم آبیاری بارانی و استفاده‌کنندگان از آن، در اجرا با انواع مشکلات روبرو هستند که این مشکلات به سه گروه فنی، اطلاعاتی و اقتصادی تقسیم شده و مشخص گردید که همه کشاورزان پذیرنده با تمام مشکلات مواجه نیستند و شدت مشکلات برای تمامی آنان یکسان نیست. به اعتقاد آنان، کسب دانش علمی کشاورزی در چارچوب پارادیم واقع‌گرایی - مثبت‌گرایی ضعف‌هایی دارد؛ لذا ضروری است که در فرایند خلق نوآوری‌های کشاورزی، از جمله روش‌های مطلوب‌تر آبیاری زیربناهای نظری و مدل‌های نوین‌تر به کار گرفته شود.

- طرح ایجاد تشکلهای مردمی جهت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه آبیاری بارانی دشت دوتهپه توسط نجفی (۱۳۸۳) به اجرا درآمد و نتایج حاصل از ایجاد تشکلهای بهره‌برداری و نگهداری به شرح زیر اعلام گردید:

- دخالت مستقیم بهره‌برداران در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های مربوط به طرح، بدلیل مشارکت آنان در سرمایه‌گذاری‌های اولیه و احداث تاسیسات آبیاری تحت فشار و کانال انتقال و شبکه آبیاری؛
- برخورداری عموم بهره‌برداران طرح آبیاری تحت فشار از منابع آب تامین شده و تبدیل اراضی دیم به آبی؛
- توسعه سطح زیرکشت محصولات استراتژیک گندم، چغندرقد، سیب‌زمینی و یونجه در منطقه؛

- ایجاد اشتغال برای جوانان و فارغ التحصیلان دانشگاهی؛
- اعتلای آگاهی‌های فنی و اجتماعی مردم در منطقه؛
- فراهم نمودن شرایط اجرای یکپارچگی اراضی و ارتقاء سطح مکانیزاسیون در منطقه.

- طرح "سیمای توسعه روش‌های آبیاری بارانی در ایران تا افق ۱۴۰۰" توسط زراعی و صدر قائن (۱۳۸۳) اجرا و اذعان شد که گسترش سیستم‌های آبیاری تحت فشار در دهه‌های آینده راه ورود کشور را به اجرای سیستم‌های آبیاری دقیق و افزایش بهره‌برداری آب در جهت تولید بیشتر محصولات غذایی و نیل به خودکفایی نسبی هموار می‌سازد و با بررسی‌هایی که بعمل آمده مشخص گردید که در حال حاضر امکان توسعه انواع روش‌های آبیاری تحت فشار برای حدود ۲۰ درصد اراضی فاریاب کشور تا پایان سال ۱۳۹۱ وجود دارد (سالانه حدود ۱/۵٪).

- حجاری (۱۳۸۶) معتقد است که بهره‌وری یکی از عوامل مهم در طرح‌های آبیاری تحت فشار است که در صورت نادیده گرفتن، طرح شکست می‌خورد و در صورتی که در پروژه‌های بزرگ همزمان با مطالعات طرح سه گروه اجرای تاسیسات زیربنایی و پشتیبانی، ایجاد تشکل‌های بهره‌برداری کشاورزی و نگهداری، و گروه توسعه کشاورزی تشکیل شده و سیستم‌ها با ایجاد جلسات مشترک هماهنگی و راهبری فعالیت‌ها را انجام دهند؛ در این صورت طرح به طور همه جانبه پیش رفته و در حین کار سیستم‌ها از نظرات همدیگر استفاده نموده و هماهنگ پیش می‌روند.

- مطالعه ربیعی‌زاده (۱۳۸۶) در خصوص ظرفیت‌سازی جهت توسعه روش‌های آبیاری تحت فشار، نشان داد ایجاد ظرفیت جهت توسعه روش‌های آبیاری تحت فشار را می‌توان در چهار گروه آب، اراضی، انرژی و بهره‌برداری دسته‌بندی نمود. وی در مورد مولفه بهره‌برداری معتقد است که برای گسترش آبیاری تحت فشار، می‌بایست از نظرات بهره‌برداران در حین مطالعه و اجرا استفاده گردد. در فاز مطالعاتی طرح، مطالعات اجتماعی مناسب‌تری جهت ساختار مناسب مدیریت بهره‌برداری با مشارکت بهره‌برداران انجام شود و به لحاظ تاثیرپذیری بهره‌برداران از وضعیت اجتماعی و فرهنگی و اقتصادی منطقه، می‌تواند سطوح انتقال مدیریت دولتی به تشکل‌های بهره‌بردار با دقت و بررسی‌های لازمه صورت گیرد و تحویل آب به صورت حجمی انجام شود.

- میرابوالقاسمی و محمدخان (۱۳۸۶) با اجرای طرح "امکان‌سنجی اجرای روش‌های آبیاری تحت فشار در سطوح گسترده: مطالعه موردی مناطق جنوبی دشت خوزستان"، نشان دادند که احداث شبکه آبیاری تحت فشار در این اراضی دارای محدودیت متوسط تا زیاد می‌باشد. همچنین، با توجه به طبقه‌بندی انجام شده، حداکثر سطح قابل توسعه برای اراضی استان خوزستان را معادل ۱۵٪ از سطح کل پیشنهاد نمودند.
- حجاری و گرجی (۱۳۸۶) طرحی را تحت عنوان "ضرورت توسعه روش‌های آبیاری تحت فشار و بررسی روند اجرای آن" اجرا کردند و پی بردند که اجرای آبیاری تحت فشار با چالش‌ها و محدودیت‌هایی مواجه می‌باشد که عبارتند از:
- عدم حضور و باور در سایر دستگاه‌های ذیربط با عنایت به اینکه سیستم آبیاری تحت فشار یک تکنولوژی مدرن مورد استفاده در بخش کشاورزی می‌باشد.
 - عدم باور و توسعه‌نیافتگی بخش صنعت موجب بروز محدودیت‌هایی در این زمینه شده است.
 - بالا بودن حجم اولیه سرمایه‌گذاری عموماً از عهده کشاورزان خارج می‌باشد که نیاز به بخشودگی یا افزایش سهم سرمایه‌گذاری دولت می‌باشد.
 - عموماً تغییر الگوی کشت بهره‌برداران سنتی با مقاومت روبرو بوده و در مناطقی که بدلیل شرایط آب و هوایی فقط امکان یک کشت در سال زراعی وجود دارد، اجرای سیستم آبیاری تحت فشار در مزارع سنتی با توجه به حجم اولیه سرمایه‌گذاری، مقرون به صرفه نمی‌باشد.
- در جمع‌بندی از مرور ادبیات مسئله و تحقیقات پیشین، نتیجه‌گیری می‌شود که جایگزینی روش‌های آبیاری تحت فشار به ویژه برای ایران یک ضرورت است. برای این هدف کلان، لازم است مطالعات منطقه‌ای و محلی جهت شناسایی اراضی مناسب و آماده‌سازی جامعه بهره‌برداران به منظور کاهش معایب و افزایش مزایا و کارایی این طرح‌ها صورت گیرد. همچنین، برنامه‌ریزی مناسب جهت تامین هزینه‌ها و مهم‌تر از آن، طرح‌ریزی نظام بهینه مدیریت و بهره‌برداری مناسب در سطح مزارع و روستاها از جمله‌ی ضرورت‌های توسعه کشاورزی کشور ایران است.

۳) مبانی نظری

یکی از شاخص‌های مصرف منابع آب، شاخص بهره‌وری آب است که نشان می‌دهد به ازای هر واحد ناخالص داخلی چه مقدار آب مصرف شده است. برای محاسبه این شاخص، تولید ناخالص هر بخش بر مقدار آب مصرف شده در بخش مزبور تقسیم می‌شود، عدد حاصل به عنوان شاخص مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقدار این شاخص به تبعیت از شرایط و ساختار اقتصادی کشورها متفاوت است. بررسی این شاخص در بین کشورهای مختلف جهان تفاوت‌های آشکاری را بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نشان می‌دهد. به طوری که مقدار کل این شاخص در کشورهای با درآمد بالا ۲۸/۲ و در کشورهای با درآمد پایین تا ۰/۸ درصد در نوسان است. متوسط این شاخص طی دوره ۲۰۰۴-۱۹۸۷ در ایران برای بخش‌های کشاورزی، صنعت و شاخص کل به ترتیب معادل ۰/۲، ۲۶/۲، ۱/۶ است که نسبت به کشورهای توسعه یافته و متوسط جهان ارقام پایین‌تری - به استثنای بخش صنعت - را نمایان می‌سازد (بانک جهانی، ۲۰۰۶). مقدار این شاخص در کشورهای توسعه یافته به دلیل قرار گرفتن در بالاتر از کارایی و بهره‌وری بیشتر برخوردار بوده و به همین دلیل نیز به ازای هر واحد مصرف آب، ارزش افزوده بیشتری نسبت به کشورهای کمتر توسعه یافته تولید می‌کنند. این در حالی است که اکثر کشورهای توسعه یافته به دلیل قرار گرفتن در عرض‌های بالاتر جغرافیایی کمتر با محدودیت آب مواجه هستند. از این رو، ارتقای بهره‌وری و کارایی آب در کشورهای کم آب نظیر ایران بسیار حایز اهمیت بوده و ضروری است تا سیاست‌ها و اقدام‌های بلندمدت در این زمینه صورت گیرد.

صنعتی شدن کشاورزی در اکثر کشورهای جهان که با مسأله کم‌آبی روبه‌رو هستند، باعث شده است که بر مصرف آب کنترل بیشتری اعمال شود، یعنی بتوان آب را به هر مقدار، چه کم و چه زیاد، در هر زمان که مورد نظر زارع باشد مورد استفاده قرار داد. انجام این کنترل‌ها در آبیاری‌های سطحی تا حدی مشکل است و عملی‌ترین راه آن خواهد بود که منابع آب به یک سیستم مسدود مانند لوله منتقل و مصرف شود. روش‌های آبیاری تحت فشار بدلیل توزیع یکنواخت‌تر منابع آب در سطح مزرعه، قابلیت انطباق با انواع خاک‌ها، و توپوگرافی، گزینه مناسبی برای بکارگیری در اراضی فاریاب به عوض انواع روش‌های آبیاری سطحی (ثقلی) می‌باشد. بطور کلی به هر روش آبیاری که

در آن آب با فشاری بیش از یک اتمسفر (فشار نسبی) در سطح اراضی بوسیله لوله توزیع شود، آبیاری تحت فشار گفته می‌شود. در یک تقسیم‌بندی ساده، روش‌های آبیاری به دو نوع آبیاری ثقلی و آبیاری تحت فشار تقسیم می‌شود. آبیاری تحت فشار نیز به دو نوع آبیاری بارانی و آبیاری قطره‌ای قابل تفکیک است (www.irncid.org).

استفاده از روش‌های آبیاری بارانی در دنیا سابقه ۶۵ ساله (از سال ۱۹۴۵) دارد. همچنین، به کارگیری روش‌های آبیاری قطره‌ای (میکرو) در جهان قدمت ۴۲ ساله (از سال ۱۹۶۸) دارد. مطالعات انجام شده حاکی از آنست که از آغاز ابداع و بهره‌گیری انواع روش‌های آبیاری تحت فشار، بسیاری از کشورهای جهان (از جمله کشورهای در حال توسعه) استراتژی بهبود و بهره‌وری مصرف آب را در دستور کار خود قرار داده‌اند (Kulkarni, 2005). در دو دهه اخیر، از وسعت سیستم‌های آبیاری بارانی، بتدریج کاسته شده و استفاده از انواع روش‌های آبیاری میکرو توسعه یافته است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۳). بررسی روند توسعه انواع روش‌های آبیاری تحت فشار در ایران نیز حاکی از آنست که گرچه میزان استفاده از انواع آبیاری تحت فشار در اراضی فاریاب رو به گسترش است. لیکن به تدریج استقبال کشاورزان از انواع روش‌های آبیاری میکرو بیشتر شده است. البته، تنوع سیستم‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای به حدی زیاد شده است که گنجاندن همه آنها تحت دو نام کلی بارانی و قطره‌ای بسیار مشکل بوده و مناسب‌تر آن است که از واژه آبیاری تحت فشار استفاده شود.

علاوه بر تفاوت‌های اساسی آبیاری‌های تحت فشار با آبیاری سنتی، همیشه مواردی به عنوان مزایا و معایب آبیاری تحت فشار ذکر می‌شود. ویژگی‌هایی که آبیاری تحت فشار را به عنوان مزایا از آبیاری‌های سنتی متمایز می‌کند به همراه معایب این روش‌ها در جدول ۱ معرفی شده است:

جدول (۱): مزایا و معایب روش‌های آبیاری تحت فشار

مزایا	معایب
افزایش بازده آبیاری به دلیل یکنواختی توزیع بیشتر آب	هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه
امکان آبیاری اراضی ناهموار و شیبدار	هزینه‌های راهبری و تعمیرات و نگهداری
امکان انجام آبیاری‌های سبک یا سنگین	عدم سازگاری برخی گیاهان با روش‌های آبیاری تحت فشار
تسهیل در خودکار شدن آبیاری در سیستم‌های تحت فشار	
امکان پخش هم‌زمان کود و سم همراه با آب	
نیاز کمتر به کارگر و نیروی انسانی در آبیاری تحت فشار	
جلوگیری از رویش علف‌های هرز، کاهش آفات و امراض و در نهایت کاهش مصرف سموم نباتی	

مأخذ: غروی، ۱۳۸۱.

در ایران برنامه‌های ایجاد سیستم‌های آبیاری تحت فشار سابقه‌ای حدوداً ۵۰ ساله دارد. البته از یک دیدگاه آبیاری تحت فشار سابقه‌ای طولانی دارد. به طور مثال در بسیاری از باغ‌ها و کاخ‌های قدیمی، آب در مجاری تحت فشار جابه‌جا می‌شد اما استفاده از این روش به عنوان یک سیستم آبیاری، به آغاز دهه ۱۳۴۰ می‌رسد. با توجه به شرایط اقلیمی کشور و محدودیت‌های منابع آب در راستای توسعه کشاورزی، طرح آبیاری تحت فشار در برنامه‌های توسعه پس از انقلاب اسلامی به طور جدی دنبال شده است. جدول ۲ اراضی تحت پوشش این سیستم‌ها را نشان می‌دهد که پس از انقلاب ایجاد شده است.

جدول (۲): وضعیت اراضی فاریاب و سطح زیرکشت تحت انواع روش‌های آبیاری در سه دهه اخیر

سال	کشت آبی (ha)	آبیاری سطحی (ha)	آبیاری بارانی (ha)	آبیاری میکرو (ha)
۱۳۵۹	۶۱۲۶۱۶۳	۶۰۷۶۱۶۳	۱۰۰۰۰	۴۰۰۰۰
۱۳۶۰	۶۸۲۷۱۵۱	۶۷۷۷۱۵۱	۱۲۴۵۰	۴۰۳۵۰
۱۳۶۹	۷۱۸۸۴۰۸	۷۱۳۵۶۰۸	۲۱۰۴۴	۴۲۷۵۶
۱۳۷۰	۷۰۷۶۶۶۰	۷۰۱۲۸۶۰	۳۱۶۷۳	۴۴۸۵۴
۱۳۷۱	۷۲۸۱۶۶۵	۷۲۰۵۱۲۹	۴۲۴۵۱	۴۷۵۴۹
۱۳۷۲	۷۱۱۱۰۵۰	۷۰۲۱۰۵۰	۶۵۹۲۷	۵۰۵۷۳
۱۳۷۳	۷۱۶۶۹۳۶	۷۰۵۰۴۳۶	۷۵۸۰۲	۵۲۲۹۸
۱۳۷۴	۷۲۳۷۰۷۶	۷۱۰۸۹۷۶	۱۴۱۹۱۴	۶۱۵۸۶
۱۳۷۵	۷۲۸۳۲۰۷	۷۰۷۹۷۰۷	۱۷۸۹۷۲	۷۰۰۲۸
۱۳۷۶	۷۵۹۸۸۲۳	۷۳۴۹۸۲۳	۲۰۶۹۱۱	۸۱۰۸۹
۱۳۷۷	۷۷۹۴۵۲۱	۷۵۰۶۵۲۱	۲۲۷۲۱۹	۹۲۷۸۱
۱۳۷۸	۷۶۸۶۹۲۸	۷۳۶۹۶۲۸	۲۴۶۵۱۲	۱۰۶۳۸۸
۱۳۷۹	۷۲۵۸۶۰۳	۶۹۰۵۷۰۳	۲۶۰۹۷۹	۱۱۶۰۹۸
۱۳۸۰	۷۳۹۴۰۹۰	۷۰۱۷۰۱۳	۲۷۳۴۷۸	۱۲۱۳۴۷
۱۳۸۱	۷۹۱۱۶۱۵	۷۵۰۶۷۹۰	۳۰۱۵۳۹	۱۵۸۴۸۵
۱۳۸۲	۸۱۳۱۵۴۶	۷۶۷۱۵۲۲	۳۲۳۵۵۲	۱۷۸۸۸۸

مأخذ: وزارت جهاد کشاورزی، دفتر بهبود و توسعه روش‌های آبیاری، ۱۳۸۴.

در برنامه چهارم توسعه نیز مطابق مواد ۱۷ و ۱۸ قانون برنامه، دولت به اصلاح ساختار مصرف آب و استقرار نظام بهره‌برداری مناسب و استفاده از روش‌های نوین آبیاری مکلف شده است. به موجب بند «الف» ماده ۱۸ قانون برنامه چهارم توسعه، دولت مکلف شد سرمایه‌گذاری لازم به منظور اجرای عملیات زیربنایی آب و خاک و توسعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی در دو میلیون هکتار از اراضی کشاورزی دارای آب تأمین شده را انجام دهد. با این حال، دلایل اصلی کند بودن پیشرفت در زمینه جایگزینی سیستم‌های آبیاری تحت فشار و عدم دستیابی به اهداف کمی تدوین شده در

برنامه‌های توسعه جمهوری اسلامی ایران، عدم وجود زیرساخت‌های طرح است که به طور عمده عبارت‌اند از: مسایل فرهنگی و اجتماعی، عدم وجود بخش خصوصی فعال در زمینه‌های مطالعات، طراحی و اجرا و همچنین تولید لوازم و تجهیزات، مسایل آموزشی و ترویجی، عدم وجود مطالعات منسجم و دقیق ظرفیت‌های کشور و افزایش بی‌رویه قیمت‌ها.

بر اساس مطالعات نظری و تجربیات محققین، الگوی زیر جهت ارزیابی اثرات طرح آبیاری تحت فشار در شهرستان خدابنده در نظر گرفته شده است:

الف - مسایل مدیریتی: وضعیت مدیریت و ساماندهی استفاده از منابع آب، کشاورزان پذیرنده سیستم آبیاری بارانی و استفاده کنندگان از آن، دخالت سازمانهای مختلف در مدیریت پمپاژ، ایجاد تشکلهای بهره‌برداری کشاورزی، نحوه بهره‌برداری از سیستم و نگهداری آن مورد بررسی قرار گرفته و ارتباط و تاکید آن با توسعه کشاورزان منطقه بویژه وضعیت اقتصادی، اجتماعی و اشتغالزایی کشاورزان مجری طرح آبیاری تحت فشار منطقه خدابنده مورد تحلیل قرار گرفته است.

ب - الگوها و نظام‌های بهره‌برداری: در این قسمت به صورت خلاصه نظام‌های زراعی، از جمله الگوهای بهره‌برداری از آب و شیوه‌های آبیاری در منطقه بررسی شده و اثرات آنها بر وضعیت کشاورزی منطقه مورد مطالعه قرار گرفت.

ج - محدودیت منابع آب: در این قسمت به بررسی مواردی نظیر وضعیت منابع آب نسبت به اراضی کشاورزی، دسترسی به آب مورد نیاز در زمان معمول، وضعیت مکانی منابع آب نسبت به اراضی کشاورزی و ارتباط آنها به عنوان شاخص عمده آب با وضعیت کشاورزان مجری طرح آبیاری تحت فشار در خدابنده مورد بررسی قرار گرفته است.

د - مصارف آب: در این دسته از متغیرهای پژوهش به نوع مصارف آب و اختصاص آن به بخش‌های مختلف کشاورزی، صنعت، خدمات و ... مد نظر قرار گرفته است تا مشخص شود که چه مقدار آب به بخش کشاورزی اختصاص یافته است.

و - محدودیت‌ها و مسایل ساختاری: ویژگی‌های توپوگرافی اراضی منطقه در بهره‌وری، کمیت و کیفیت عوامل تولید مثل زمین و آب، تعداد قطعات زمین و پراکندگی آنها، فشار سیستم، فاصله و آرایش آبپاش‌ها، بالابودن هزینه سرمایه‌گذاری،

بادخیز بودن منطقه، مشکلات مدیریت فنی سیستم و سایر عواملی که به عنوان چالش‌های مهم بر وضعیت کشاورزی منطقه مطرح می‌باشند (شکل ۱).



شکل (۱): مدل نظری تحقیق (عوامل دخیل در اجرای طرح آبیاری تحت فشار)

علاوه بر مسایل و محدودیت‌های فوق‌الذکر موارد دیگری مانند مسایل مربوط به نهاده‌های کشاورزی، ویژگی‌های فردی و دسترسی به بازار فروش محصولات تولیدی، نحوه تاثیر بر وضعیت اجتماعی - اقتصادی کشاورزان را تحت تاثیر قرار می‌دهند که به لحاظ محدودیت‌های این تحقیق، برخی از مهم‌ترین آنها مورد بررسی قرار گرفته است (جدول ۳). همچنین، اثرات اجرای طرح در چهار حوزه کلی شامل اثرات اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و نهاده‌های کشاورزی مورد بررسی قرار گرفته است.

۴) روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی است که به شیوه‌ی پیمایشی اجرا شده است.

۴-۱. متغیرهای تحقیق

در این تحقیق دو نوع متغیر مستقل و وابسته در نظر گرفته شد: متغیر مستقل، طرح آبیاری تحت فشار است و متغیرهای وابسته شامل اثرات اقتصادی (اشتغال، درآمد، عملکرد در واحد سطح)، اثرات اجتماعی (رضایتمندی و انگیزه ماندگاری جمعیت) و اثرات زیست‌محیطی و نهاده‌های کشاورزی (کاهش مصرف نهاده‌ها) است که با استفاده از مقیاس‌های ترتیبی، فاصله‌ای و نسبی مورد سنجش قرار گرفت.

۴-۲. جامعه آماری

جامعه آماری تحقیق حاضر را ۸۰۰ نفر از بهره‌برداران خانوادگی طرح آبیاری تحت فشار در شهرستان خدابنده تشکیل می‌دهد. بعلت عدم امکان در استفاده از نظرات

تمامی جامعه آماری مورد نظر، نمونه‌گیری تصادفی انجام گردید و حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران ۱۶۸ نفر برآورد گردید.

۳-۴. ابزار تحقیق

ابزار این تحقیق، پرسشنامه‌ای است که توسط پژوهشگران تهیه شده است. این پرسشنامه با توجه به اهداف تحقیق و اطلاعات مورد نیاز برای آزمون فرضیات پژوهش تنظیم شده است و این اطلاعات را در بر می‌گیرد: ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای بهره‌برداران، وضعیت واحد بهره‌برداری (کشاورزی)، شرایط مدیریتی و فنی، نگرش کشاورزان نسبت به آبیاری تحت فشار، وضعیت بهره‌وری و مشکلات کشاورزی. بخش عمده‌ای از سوالات پرسشنامه در طیف پنج سطحی لیکرت تنظیم گردید. اعتبار محتوایی پرسشنامه با نظرخواهی متخصصین، صاحب نظران و کارشناسان مربوطه به تایید رسید. همچنین، به منظور محاسبه قابلیت اعتماد از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است و اعتبار بخش‌های مختلف پرسشنامه با استفاده از فرمول زیر بررسی شد:

$$Y_a = \frac{J}{(J-1)} * (1 - \frac{\sum Si^2}{Si^2})$$

که در آن:

J=تعداد زیرمجموعه سوال‌های پرسشنامه یا آزمون

S_i^2 =واریانس زیرآزمون i ام

S^2 =واریانس زیرآزمون (سرمد و دیگران، ۱۳۷۶).

در مجموع، ضریب آلفای کرونباخ بخش اصلی ابزار تحقیق ۰/۷۹ برآورد گردید که نشان از مناسب بودن ابزار بود.

۴-۴. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها در دو بخش آمار توصیفی و آمار تحلیلی (استنباطی) انجام شده است. برای تحلیل رابطه میان متغیرهای تحقیق، از آزمون T همبسته و جهت شناسایی اثرات طرح آبیاری تحت فشار بر وضعیت منطقه و تعیین مقدار واریانس تبیین شده توسط هر کدام از متغیرها در قالب عامل‌های دسته‌بندی شده، از تحلیل عاملی استفاده گردیده است.

۵-۴. محدوده مکانی و زمان تحقیق

محدوده موضوعی و گستره مکانی این تحقیق، طرح آبیاری تحت فشار شهرستان خدابنده است که به تدریج از سال ۱۳۷۵ در سطحی حدود ۵۰۰۰ هکتار به اجرا درآمده

است. شهرستان خدابنده با وسعتی معادل ۴۸۰۰ کیلومتر مربع در جنوب استان زنجان قرار دارد. ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۲۰۵۰ متر و دارای آب و هوای نیمه خشک سرد است. میانگین دمای سالانه ۱۰/۳ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارش آن ۳۵۰ میلی‌متر می‌باشد. این شهرستان دارای توانمندی‌هایی در بخش کشاورزی است از جمله کل اراضی مزروعی آن ۳۰۶ هزار هکتار است که اراضی آبی ۳۱ هزار هکتار، اراضی دیم ۳۶ هزار هکتار و اراضی بایر و آیش ۱۱۹ هزار هکتار و اراضی زیرکشت محصولات زراعی ۸۷ هزار هکتار می‌باشد. همچنین، دارای تنوع محصولات قابل کشت همانند (سیب زمینی، چغندر قند، گندم، جو، ذرت، یونجه) و پتانسیل اجرای سیستم آبیاری تحت فشار در سطح ۲۰ هزار هکتار می‌باشد (جهاد کشاورزی شهرستان خدابنده، ۱۳۸۹). همچنین، چهارچوب زمانی این تحقیق، از نوع عرضی یا مقطعی است که فقط یک‌بار در مقطع زمانی سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ انجام شده است.

۵) یافته‌های تحقیق

۱-۵. یافته‌های توصیفی

برخی از یافته‌های توصیفی تحقیق در قالب جدول ۳ ارائه شده است.

جدول (۳): برخی از یافته‌های توصیفی تحقیق

شرح	بیشترین فراوانی		کمترین فراوانی	
	نسبت	گویه	نسبت	گویه
سن	۵۰ - ۳۱ سال	۵۶٪	کمتر از ۳۱ سال	۴/۸٪
تحصیلات	دیپلم	۳۲/۲٪	فوق لیسانس و بالاتر	۱/۲٪
شغل اصلی	زراعت و باغداری	۹۱/۷٪	غیر کشاورزی	۸/۳٪
شغل فرعی	بدون شغل فرعی	۳۷/۵٪		
تجربه کار کشاورزی	۳۰ - ۱۶ سال	۴۷/۷٪		
وسعت اراضی آبی ملکی	۷ - ۴ هکتار	۴۷/۶٪	بیش از ۱۵ هکتار	۱/۸٪
وسعت اراضی دیم ملکی	بدون زمین دیم ملکی	۶۴/۹٪		
وسعت اراضی آبی تحت اجاره	بدون زمین اجاره ای	۹۱/۷٪		
وسعت اراضی دیم تحت اجاره	بدون زمین	۹۵/۲٪		
وسعت اراضی آبی اجاره داده شده	بدون اجاره	۹۸/۸٪	۳ - ۴ هکتار	۱/۲٪
وسعت اراضی دیم اجاره داده شده	بدون اجاره	۹۶/۴٪	۱ - ۴ هکتار	۳/۶٪
وضعیت دسترسی به آب برای کشت پاییزه	خوب و خیلی خوب	۶۲/۵٪	خیلی بد	۳/۲٪
وضعیت دسترسی به آب برای کشت بهاره	متوسط	۴۷/۸٪	خوب و خیلی خوب	۲۶/۲٪
سیستم آبیاری بارانی	بارانی کلاسیک	۹۷/۰٪	سنتریوت	۰/۰٪
رضایت از طرح	زیاد و خیلی زیاد	۷۳/۲٪	خیلی کم	۰/۰٪

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

متوسط عملکرد محصول در واحد سطح: پس از اجرای طرح متوسط عملکرد

محصول در واحد سطح افزایش چشمگیری داشته است (جدول ۴).

جدول (۴): مقایسه توزیع فراوانی متوسط عملکرد محصول در واحد سطح قبل و بعد از اجرای طرح

بعد از اجرای طرح			قبل از اجرای طرح		
درصد معتبر	فراوانی	عملکرد محصول (کیلوگرم)	درصد معتبر	فراوانی	عملکرد محصول (کیلوگرم)
۲/۴	۴	< ۴۰۰۰	۹/۱	۱۵	< ۱۵۰۰
۳۷/۰	۶۱	۴۰۰۰ - ۴۵۰۰	۵۳/۹	۸۹	۱۵۰۰ - ۲۰۰۰
۴۶/۷	۷۷	۴۵۰۱ - ۵۰۰۰	۳۱/۵	۵۲	۲۰۰۱ - ۲۵۰۰
۱۰/۳	۱۷	۵۰۰۱ - ۵۵۰۰	۵/۵	۹	> ۲۵۰۰
۳/۶	۶	> ۵۵۰۰	-	۳	بدون پاسخ
-	۳	بدون پاسخ	-	۱۶۸	جمع کل
-	۱۶۸	جمع کل			

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

میزان درآمد در هر هکتار: نتایج نشان‌دهنده افزایش درآمد کشاورزان پس از اجرای طرح می‌باشد، به گونه‌ای که قبل از اجرای طرح، بیشترین فراوانی مربوط به درآمد ۲۰۱-۴۰۰ هزار تومان در هر هکتار (۶۶/۱ درصد) و کمترین فراوانی مربوط به درآمد بیشتر از ۶۰۰ هزار تومان در هر هکتار (۳/۰ درصد) بود؛ در حالی که پس از اجرای طرح، بیشترین فراوانی مربوط به درآمد ۵۰۱ هزار تا یک میلیون تومان در هر هکتار (۸۱/۹ درصد) و کمترین فراوانی مربوط به درآمد بیشتر از یک میلیون و پانصد هزار تومان در هر هکتار (۱/۳ درصد) می‌باشد.

میزان اشتغال‌زایی: توزیع فراوانی میزان اشتغال‌زایی قبل و بعد از اجرای طرح نشان‌دهنده افزایش اشتغال‌زایی پس از اجرای طرح است (جدول ۵).

جدول (۵): مقایسه توزیع فراوانی میزان اشتغال‌زایی قبل و بعد از اجرای طرح

بعد از اجرای طرح			قبل از اجرای طرح		
درصد معتبر	فراوانی	اشتغال‌زایی (نفر)	درصد معتبر	فراوانی	اشتغال‌زایی (نفر)
۲/۵	۴	هیچ	۴۱/۷	۶۸	هیچ
۷۹/۸	۱۳۰	۱-۲	۵۶/۴	۹۲	۱-۲
۱۵/۹	۲۶	۳-۴	۱/۸	۳	۳-۴
۱/۸	۳	۵ و بیشتر	-	۵	بدون پاسخ
-	۵	بدون پاسخ	-	۱۶۸	جمع کل
-	۱۶۸	جمع کل			

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

اولویت‌بندی اثرات اجرای آبیاری تحت فشار: نتایج حاکی از آن است که مهم‌ترین اثرات اجرای آبیاری تحت فشار به ترتیب مصرف کمتر آب با میانگین ۴/۵۱ و انحراف معیار ۰/۶۵، افزایش مقدار محصول در هکتار با میانگین ۴/۴۳ و انحراف معیار ۰/۶۷ و رعایت نوبت آبیاری با میانگین ۴/۴۲ و انحراف معیار ۰/۷۵ بوده است.

جدول (۶) : اولویت بندی اثرات اجرای آبیاری تحت فشار

اولویت	اثرات	میانگین	انحراف معیار	واریانس
۱	مصرف کمتر آب	۴/۵۱	۰/۶۵	۰/۱۴۴
۲	افزایش مقدار محصول در هکتار	۴/۴۳	۰/۶۷	۰/۱۵۱
۳	رعایت نوبت آبیاری	۴/۴۲	۰/۷۵	۰/۱۶۹
۴	افزایش سطح زیرکشت	۴/۴۵	۰/۷۷	۰/۱۷۳
۵	جلوگیری از زهدار شدن خاک	۴/۶۷	۰/۸۴	۰/۱۷۹
۶	افزایش درآمد حاصل از کشاورزی	۳/۸۵	۰/۷۱	۰/۱۸۴
۷	بهبود کیفیت محصولات تولیدی	۴/۲۶	۰/۸۲	۰/۱۹۲
۸	مصرف کمتر بذر در هکتار	۴/۲۴	۰/۸۳	۰/۱۹۵
۹	همکاری بهره‌برداران در نگهداری از سیستم	۴/۱۷	۰/۸۷	۰/۲۰۸
۱۰	استفاده بهتر از کود و سم	۴/۰۶	۰/۸۷	۰/۲۱۴
۱۱	افزایش ضریب مکانیزاسیون	۴/۲۸	۰/۹۶	۰/۲۲۴
۱۲	رعایت الگوی کشت	۴/۱۰	۰/۹۶	۰/۲۳۴
۱۳	کاهش علف‌های هرز	۳/۶۹	۰/۹۲	۰/۲۴۹
۱۴	کاهش آفات و بیماری‌ها	۳/۸۶	۰/۹۷	۰/۲۵۱
۱۵	کسب اعتبار اجتماعی	۳/۰۹	۰/۹۶	۰/۳۱۰
۱۶	کاهش زمان مورد نیاز آبیاری	۳/۳۸	۱/۰۸	۰/۳۱۹
۱۷	کاهش هزینه‌های آب و آبیاری	۳/۷۶	۱/۲۷	۰/۳۳۷
۱۸	کاهش هزینه‌های کارگری	۳/۲۸	۱/۱۴	۰/۳۴۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

عوامل مدیریتی مانع استفاده بهینه از آبیاری بارانی: عوامل مدیریتی مانع

استفاده از آبیاری بارانی در جدول ۷ نشان داده شده است. نتایج حاکی از آن است که ۹۳/۵ درصد پاسخگویان میزان دخالت سازمان‌های مختلف در مدیریت پمپاژ را کم و خیلی کم ارزیابی کرده‌اند و آن را مانعی ندانسته‌اند. در حالی که ۴۸/۸ درصد پاسخگویان میزان تأثیر عدم توانایی تعاونی‌های تولیدی پمپاژ را زیاد و خیلی زیاد ارزیابی کرده‌اند.

جدول (۷) : عوامل مدیریتی مانع استفاده بهینه از آبیاری بارانی

میزان تاثیر	خیلی زیاد		زیاد		تا حدودی		کم		خیلی کم	
	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی
دخالت سازمان‌های مختلف در مدیریت پمپاژ	۰/۶	۲	۱/۲	۸	۴/۸	۸	۶۹	۴۱/۱	۸۸	۵۲/۴
ضعف بهره‌برداران در تصمیم‌گیری	۳/۰	۱۰	۶/۰	۷۱	۴۲/۳	۷۱	۶۲	۳۶/۹	۲۰	۱۱/۹
نداشتن متولی برای نگهداری از تاسیسات	۲۸/۶	۳۳	۱۹/۶	۲۹	۱۷/۳	۲۹	۴۴	۳۶/۲	۱۴	۸/۳
عدم توانایی تعاونی‌های تولیدی پمپاژ	۱۲/۵	۶۱	۳۶/۳	۱۳	۷/۷	۱۳	۳۷	۲۲/۰	۳۶	۲۱/۴

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

همچنین، از دیدگاه پاسخگویان نداشتن متولی برای نگهداری از تاسیسات با میانگین ۳/۳۴ در رتبه اول و دخالت سازمان‌های مختلف در مدیریت پمپاژ با میانگین

۱/۵۶ در رتبه چهارم عوامل مدیریتی مانع استفاده بهینه از آبیاری بارانی قرار دارند (جدول ۸).

جدول (۸): رتبه‌بندی عوامل مدیریتی مانع استفاده از آبیاری بارانی

رتبه	عوامل	میانگین
۱	نداشتن متولی برای نگهداری از تاسیسات	۳/۳۴
۲	عدم توانایی تعاونی‌های تولیدی پمپاژ	۲/۶۹
۳	ضعف بهره‌برداران در تصمیم‌گیری	۲/۵۱
۴	دخالت سازمان‌های مختلف در مدیریت پمپاژ	۱/۵۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

۵-۲. یافته‌های تحلیلی

عملکرد محصول در واحد سطح: به منظور تعیین تفاوت میانگین عملکرد محصول در واحد سطح بعد از اجرای طرح با وضعیت قبل از اجرای طرح، از آزمون T همبسته استفاده شد که نتایج آن در جدول‌های ۹ و ۱۰ مشاهده می‌شود. بر اساس نتایج آزمون، با توجه به معنی دار بودن T محاسبه شده با ۹۹٪ اطمینان می‌توان گفت که میزان عملکرد محصول در واحد سطح بعد از اجرای طرح با وضعیت قبل از اجرای آن دارای تفاوت آماری معنی‌دار می‌باشد. بدین معنی که میزان عملکرد محصول بعد از اجرای طرح بیشتر از قبل از اجرای طرح می‌باشد.

جدول (۹): آزمون مقایسه عملکرد محصول قبل و بعد از اجرای طرح

	تعداد	Mean هزار تومان	Std.Dev	Std.Err
قبل از اجرای طرح (BO)	۱۶۵	۱۹۷۵/۷۵۷	۴۲۴/۵۳۷	۳۳/۰۵
بعد از اجرای طرح (AO)	۱۶۵	۴۷۶/۲۷	۵۸۹/۷۶۶	۴۵/۹۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

جدول (۱۰): آزمون معنی‌داری مقایسه عملکرد محصول قبل و بعد از اجرای طرح

	تعداد	correlation	Sig.
BO&AO	۱۶۵	۰/۲۲۸	۰/۰۰۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

میزان درآمد در هر هکتار: به منظور تعیین تفاوت میانگین میزان درآمد فعلی (در هر هکتار) بهره‌برداران پمپاژ با وضعیت قبلی از آزمون T همبسته استفاده شد که نتایج آن در جدول‌های ۱۱ و ۱۲ مشاهده می‌شود. بر اساس نتایج آزمون، با توجه به معنی‌دار بودن T محاسبه شده با ۹۹٪ اطمینان می‌توان گفت که میزان درآمد فعلی

بهره‌برداران پمپاژ با وضعیت قبلی آنان دارای تفاوت آماری معنی‌دار می‌باشد. بدین معنی که میزان درآمد کشاورزان بعد از اجرای طرح بیشتر از قبل از اجرای آن می‌باشد.

جدول (۱۱): آزمون مقایسه درآمد قبل و بعد از اجرای طرح

	تعداد	Mean(هزار تومان)	Std.Dev	Std.Err
قبل از اجرای طرح (BO)	۱۶۵	۳۵۳/۰۳۰	۱۲۷/۰۵۱	۹/۸۹۰
بعد از اجرای طرح (AO)	۱۶۵	۷۶۳/۶۳۶	۲۵۵/۵۱۰	۱۹/۸۹۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

جدول (۱۲): آزمون معنی‌داری مقایسه درآمد قبل و بعد از اجرای طرح

	تعداد	correlation	Sig.
BO & AO	۱۶۵	۰/۶۷۳	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

میزان اشتغال‌زایی: تفاوت میزان اشتغال‌زایی قبل از اجرای طرح و بعد از اجرای طرح با استفاده از آزمون T همبسته صورت گرفت که نتایج آن در جدول‌های ۱۳ و ۱۴ مشاهده می‌شود. بر اساس نتایج آزمون، با توجه به معنی‌دار بودن T محاسبه شده با ۹۹٪ اطمینان می‌توان گفت که میزان اشتغال‌زایی بعد از اجرای طرح دارای تفاوت آماری معنی‌داری با میزان اشتغال‌زایی قبل از اجرای طرح می‌باشد. بدین معنی که میزان اشتغال‌زایی بعد از اجرای طرح بیشتر از قبل از اجرای آن می‌باشد.

جدول (۱۳): آزمون مقایسه اشتغال‌زایی قبل و بعد از اجرای طرح

	تعداد	Mean(هزار تومان)	Std.Dev	Std.Err
قبل از اجرای طرح (BO)	۱۶۳	۰/۶۵۰	۰/۶۷۱	۰/۰۵۲
بعد از اجرای طرح (AO)	۱۶۳	۱/۷۴۲	۰/۹۴۰	۰/۰۷۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

جدول (۱۴): آزمون معنی‌داری آزمون مقایسه اشتغال قبل و بعد از اجرای طرح

	تعداد	correlation	Sig.
BO&AO	۱۶۳	۰/۵۴۱	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

به منظور ادغام متغیرهای با بار مفهومی نزدیک به هم و ایجاد متغیرهای جدید از روش تحلیل عاملی استفاده شد و متغیرهای اثرات اجرای آبیاری تحت فشار وارد مدل گردید. نتایج تحلیل نشان می‌دهد که شرایط لازم جهت تحلیل عاملی وجود دارد (جدول ۱۵).

در این بررسی، چهار عامل با مقادیر ویژه بالاتر از یک استخراج شدند. عوامل چهارگانه مجموعاً ۶۰/۴۵ درصد از کل واریانس متغیرها را تبیین کردند (جدول ۱۶). نهایتاً با استفاده از روش واریماکس متغیرها به نحوی چرخش داده شدند که هر یک از عامل‌های محاسبه شده با سایر عامل‌ها، کمترین همبستگی را داشته، و هر یک از

متغیرهای تشکیل دهنده عامل با عامل مربوطه بیشترین ضریب همبستگی را داشته باشد و همچنین، هر یک از عامل‌های محاسبه شده بیشترین واریانس کل متغیرها را تحت پوشش قرار دهد (جدول ۱۷). همبستگی هر یک از عامل‌های محاسبه شده با متغیرهای تشکیل دهنده آن بعد از چرخش در جدول ۱۸ نشان داده شده است.

جدول (۱۵): مقدار K.M.O و آزمون بارتلت و سطح معنی داری

KMO	بار تلت	سطح معنی داری
۰/۸۳۱	۱۱۶۱/۹۳۰	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

جدول (۱۶): عامل‌های استخراج شده همراه با مقدار ویژه و واریانس قبل از چرخش عامل‌ها

عامل	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
۱	۶/۲۲۶	۳۴/۵۸۷	۳۴/۵۸۷
۲	۱/۸۳۲	۱۰/۱۸۰	۴۴/۷۶۷
۳	۱/۷۲۷	۹/۵۹۵	۵۴/۳۶۲
۴	۱/۰۹۶	۶/۰۹۱	۶۰/۴۵۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

جدول (۱۷): عامل‌های استخراج شده همراه با مقدار واریانس پس از چرخش عامل‌ها

عامل	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
۱	۳/۱۰۷	۱۷/۲۶۱	۱۷/۲۶۱
۲	۲/۹۲۷	۱۶/۲۶۲	۳۳/۵۲۳
۳	۲/۶۵۱	۱۴/۷۲۹	۴۸/۲۵۲
۴	۲/۱۹۶	۱۲/۲۰۱	۶۰/۴۵۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

جدول (۱۸): همبستگی هر یک از عامل‌های محاسبه شده با متغیرهای تشکیل دهنده آن بعد از چرخش

نام عامل	متغیر	بار عامل			
		۴	۳	۲	۱
اقتصادی	کاهش زمان مورد نیاز آبیاری				۰/۶۵۹
	افزایش مقدار محصول در هکتار				۰/۵۵۸
	افزایش سطح زیر کشت				۰/۶۰۱
	کاهش هزینه‌های کارگری				۰/۸۰۶
	کاهش هزینه‌های آب و آبیاری				۰/۸۱۵
	بهبود کیفیت محصولات تولیدی				۰/۵۰۹
زیست محیطی	افزایش درآمد حاصل از کشاورزی				۰/۶۵۵
	استفاده بهتر از کود و سم				۰/۶۶۰
	کاهش آفات و بیماری‌ها				۰/۷۳۲
	کاهش علف‌های هرز				۰/۷۳۱
نهاده‌های کشاورزی	جلوگیری از زهدار شدن خاک				۰/۷۷۱
	مصرف کمتر آب				۰/۷۵۷
	مصرف کمتر بذر در هکتار				۰/۵۲۵
	رعایت الگوی کشت				۰/۶۳۵
اجتماعی	افزایش ضریب مکانیزاسیون				۰/۷۴۶
	کسب اعتبار اجتماعی				۰/۶۵۴
	همکاری بهره‌برداران در نگهداری از سیستم				۰/۸۰۲
	رعایت نوبت آبیاری				۰/۵۲۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۱.

در ادامه، با توجه به چرخش عامل‌ها، چهار عامل مورد نظر و متغیرهای تشکیل دهنده آن به شرح زیر نامگذاری می‌شود:

عامل اول: اقتصادی شامل متغیرهای کاهش زمان مورد نیاز آبیاری، افزایش مقدار محصول در هکتار، افزایش سطح زیرکشت، کاهش هزینه‌های کارگری، کاهش هزینه‌های آب و آبیاری، بهبود کیفیت محصولات تولیدی و افزایش درآمد حاصل از کشاورزی که ۱۷/۲۶۱ درصد واریانس کل را تبیین می‌کند.

عامل دوم: زیست‌محیطی شامل متغیرهای استفاده بهتر از کود و سم، کاهش آفات و بیماری‌ها، کاهش علف‌های هرز و جلوگیری از زه‌دار شدن خاک که ۱۶/۲۶۲ درصد واریانس کل را تبیین می‌کند.

عامل سوم: نهاده‌های کشاورزی شامل متغیرهای مصرف کمتر آب، مصرف کمتر بذر در هکتار، رعایت الگوی کشت و افزایش ضریب مکانیزاسیون که ۱۴/۷۲۹ درصد واریانس کل را تبیین می‌کند.

عامل چهارم: اجتماعی شامل متغیرهای کسب اعتبار اجتماعی، همکاری بهره‌برداران در نگهداری از سیستم و رعایت نوبت آبیاری که ۱۲/۲۰۱ درصد واریانس کل را تبیین می‌کند.

۶) نتیجه‌گیری و پیشنهادها

- بر اساس یافته‌های تحقیق به اختصار می‌توان نتایج زیر را عنوان نمود:
- با اجرای طرح آبیاری تحت فشار در سطح حدود ۵۰۰۰ هکتار از اراضی شهرستان خدابنده، بسیاری از شاخص‌های کمی بهره‌برداری‌های کشاورزی از جمله سطح زیرکشت، متوسط عملکرد در واحد سطح، میزان درآمد بهره‌برداران، بهره‌وری مصرف آب و کیفیت محصولات تولیدی افزایش یافته است.
 - بهبود شاخص‌های کمی بهره‌برداری‌ها موجب رضایت کشاورزان از این طرح و افزایش تمایل آنها برای ادامه فعالیت و سرمایه‌گذاری در تولید کشاورزی شده است.
 - افزایش درآمدها به همراه اشتغال‌زایی طرح در جای خود موجب تثبیت جمعیت و کاهش انگیزه‌های مهاجرت به شهرها شده است.
 - از آنجایی که روش‌های آبیاری تحت فشار شامل انواع روش‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای، بازده بالاتری نسبت به روش‌های آبیاری سطحی دارند، همچنین با توجه

به کم‌آبی موجود و وقوع خشکسالی‌ها با شدت‌های مختلف در کشور، جایگزینی سیستم‌های آبیاری تحت فشار در مناطق مستعد می‌تواند بهترین راهبرد برای مقابله با کم‌آبی و دستیابی به اهداف افزایش تولید و تضمین امنیت غذایی جامعه باشد.

بر اساس یافته‌های تحقیق پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

- گسترش و توسعه آبیاری تحت فشار در سایر مناطق.
- برگزاری کلاس‌های ترویجی در جلب مشارکت کشاورزان
- جلوگیری از طولانی شدن مدت زمان آبیاری، مشخص نبودن متولی طرح جهت نظارت کامل بر اجرای آن و عدم کارایی مطلوب مزرعه به دلیل کوچک بودن قطعات زمین است. لذا پیشنهاد می‌شود در این گونه طرح‌ها، مسایل و مشکلات مدیریتی و نگهداری سیستم‌ها به طور جدی برنامه‌ریزی و نظارت شود.
- با توجه به نقش سازنده بخش‌ها و نهادهای مرتبط در موفقیت طرح، پیشنهاد می‌گردد ارتباطات و تعاملات سازنده و موثر این نهادها مورد توجه قرار گیرد.
- افزایش تسهیلات دولتی اعم از تسهیلات بانکی با سود و کارمزد پایین به طرح‌های آبیاری تحت فشار جهت تحقق بیشتر توسعه روش آبیاری تحت فشار و در نهایت افزایش مصرف بهینه آب در بخش کشاورزی.

۷) سپاسگزاری

با سپاس فراوان از آقای مهندس حمید صفابخش کارشناس ارشد اداره جهاد کشاورزی شهرستان خدابنده که اطلاعات مربوط به طرح جایگزینی سیستم‌های آبیاری تحت فشار در منطقه مورد مطالعه را در اختیار نگارنده قرار داده و در برداشت‌های پیمایشی نیز همکاری داشتند. همچنین، از آقای دکتر جعفر یعقوبی عضو هیات علمی گروه آموزش و ترویج کشاورزی دانشگاه زنجان به سبب راهنمایی‌های ارزشمندشان تشکر و قدردانی می‌گردد.

۸) منابع

- بانک جهانی، (۲۰۰۶)، یک قرن مدیریت منابع آب در ایران، گزارش مشروح.
- ترکمانی، جواد و علی محمد جعفری، (۱۳۷۷)، عوامل موثر بر توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار در ایران، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ششم، شماره ۲۳، صص ۱۲۹-۱۴۲.
- جهاد کشاورزی شهرستان خدابنده، (۱۳۸۹)، گزارش عملکرد طرح تبدیل اراضی دیم با آبی در شهرستان خدابنده.
- حجاری، حمید رضا، (۱۳۸۶)، موانع و مشکلات کاربرد راهنمای گسترده دانش مدیریت پروژه در اجرای شبکه‌های آبیاری تحت فشار، مجموعه مقالات دومین کنفرانس ملی تجربه‌های ساخت تأسیسات آبی و شبکه‌های آبیاری و زهکشی.
- حجاری، حمید رضا و منوچهر گرجی، (۱۳۸۲)، طرح مقدماتی ده ساله توسعه روش‌های آبیاری تحت فشار (۱۳۸۱-۱۳۹۰)، معاونت آب و خاک وزارت جهاد کشاورزی، دفتر بهبود و توسعه روش‌های آبیاری.
- حیاتی، داریوش و محمدباقر لاری، (۱۳۷۹)، مشکلات و موانع به کارگیری فن آوری آبیاری بارانی از سوی کشاورزان، اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۸، دوره ۳۲، صص ۲۱۴-۱۸۷.
- ربیعی‌زاده، محمد جعفر، (۱۳۸۶)، موانع و مشکلات کاربرد راهنمای گسترده دانش مدیریت پروژه در اجرای شبکه‌های آبیاری تحت فشار کشور، مجموعه مقالات دومین کنفرانس ملی تجربه‌های ساخت تأسیسات آبی و شبکه‌های آبیاری و زهکشی.
- زارعی، قاسم و سید حسین صدر قاین، (۱۳۸۳)، سیمای توسعه روش‌های آبیاری بارانی تا افق ۱۴۰۰، مجموعه مقالات کارگاه فنی آبیاری بارانی «توانمندی‌ها و چالش‌ها».
- سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان، (۱۳۸۹)، سالنامه آماری استان زنجان، بخش کشاورزی.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، (۱۳۸۳)، ضوابط و معیارهای فنی آبیاری تحت فشار.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (سابق)، (۱۳۸۵)، مجموعه اسناد ملی توسعه در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (جلد چهارم).
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (سابق)، (۱۳۸۶)، قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۸-۱۳۸۴).
- سرمد، زهره و همکاران، (۱۳۷۹)، روش‌های تحقیق در علوم رفتاری، موسسه انتشارات آگاه، تهران.
- شرکت مهتاب قدس، (۱۳۸۹)، گزارش هیدرولوژی طرح آبیاری و زهکشی زنجان.
- علیزاده، امین، (۱۳۸۴)، اصول هیدرولوژی کاربردی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.
- علیزاده، امین، (۱۳۸۱)، بهره‌برداری پایداری از منابع آب در کشاورزی، مجموعه مقالات اولین کنگره برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری امور زیربنایی (آب و خاک) در بخش کشاورزی، تهران.
- غروی، حسن، (۱۳۸۱)، بررسی روش‌های ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری (روش مرجع، روش فازی)، کارگاه ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی.
- کریمی، عزت‌ا. و کورش رضایی‌مقدم، (۱۳۸۱)، کاربرد آبیاری بارانی: مسایل و مشکلات، اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۳، صص ۲۴۶-۲۲۱.

- کرمی، عزت الله، علی نصرآبادی و کورش رضایی مقدم، (۱۳۷۹)، پیامدهای نشر فن‌آوری آبیاری بارانی بر نابرابری و فقر روستایی، اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۳۱، صص ۱۸۶-۱۶۳.
- کشاورزی، صادق زاده، (۱۳۸۵)، مدیریت منابع آب، وزارت نیرو، تهران.
- مهندسین مشاور آب‌فن، (۱۳۸۴)، گزارش مطالعات مرحله اول تکمیلی زهکشی دشت قیدار.
- مهندسین مشاور جاماب، (۱۳۸۲)، مدیریت منابع آب ایران، وزارت نیرو، دفتر حفاظت.
- میرابوالقاسم، هادی و محبوبه محمدخان، (۱۳۸۵)، امکانسنجی اجرای روش‌های آبیاری تحت فشار در سطوح گسترده: مطالعه موردی مناطق جنوبی دشت خوزستان، اولین سمینار طرح ملی آبیاری تحت فشار و توسعه پایدار، صص ۱۳۲-۱۲۱.
- ناسوتی، محمد، (۱۳۷۳)، نگاهی گذرا به منابع آب جهان و سهم ایران از آن، آب و توسعه، شماره ۲، دوره ۲، صص ۸۲-۸۹.
- نجفی، فرزاد و پ. رضوانی مقدم، (۱۳۸۱)، اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و خصوصیات زراعی ...، علوم و صنایع کشاورزی، شماره ۲، جلد ۱۶، صص ۶۵-۵۹.
- وزارت جهاد کشاورزی، (۱۳۸۴)، طرح ده‌ساله توسعه روش‌های نوین آبیاری در کشور، دفتر بهبود و توسعه روش‌های آبیاری.
- وزارت جهاد کشاورزی، (۱۳۸۳)، گزارش‌های آماری کشاورزی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی.
- وزارت جهاد کشاورزی، (۱۳۸۲)، ضرورت نظارت بر بهره‌برداری از پروژه‌های آبیاری تحت فشار، دفتر بهبود و توسعه روش‌های آبیاری معاونت آب و خاک.
- ولی‌زاده، ناصر، (۱۳۸۲)، روند توسعه و چشم‌انداز آبیاری تحت فشار در ایران، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، شماره ۷۳، صص ۱۱۵-۱۰۴.
- Albertson, M. L. & H. Bouwer, (2003), **Future of Irrigation in Balanced Third World Development**, Agricultural water management, No. 21, pp. 31-34.
- Busey, P., (2002), **Irrigation Conservation in Best Management Practices**, (BMps) for turf and the landscape in the C-11, basin west, <http://C-11.org/conserves/>.
- Kulkarni, S.A., (2005), **Sprinkler and Micro-Irrigated Area In Some Countries**, Unpublished, Icid.
- Teclé, A. and M. Yitayew, (2004), **Preference Ranking of Alternative Irrigation Technologies via a Multicriterion Decision Making Procedure**, transaction of ASAE, 33:1417-1509.