

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال نهم، شماره ۳۶، زمستان ۱۳۸۰

## تحلیل اقتصادی طرح توسعه آبیاری تحت فشار در استان خراسان

دکتر علیرضا کرباسی\*

### چکیده

با توجه به اینکه چندین سال از استفاده و گسترش سیستمهای آبیاری تحت فشار می‌گذرد و در سالهای گذشته حجم عظیمی از توان اجرایی، اعتبارات و فعالیت دولت به این کار اختصاص یافته است، جمع‌بندی نقاط قوت و ضعف این عرصه از فعالیتهای بخش کشاورزی می‌تواند راهنمایی برای تعیین راهبردهای آینده باشد. از این رو در مطالعه حاضر به ارزیابی و تحلیل فعالیتهایی که در زمینه توسعه آبیاری تحت فشار در سالهای اخیر در استان خراسان انجام شده است پرداخته می‌شود. در این راستا با استفاده از اطلاعات حاصل از تکمیل پرسشنامه بهره‌برداران و جمع‌آوری اطلاعات از ارگانهای مربوط، ضمن بررسی خصوصیات اجتماعی-اقتصادی بهره‌برداران، عملکرد طرح توسعه آبیاری تحت فشار در استان خراسان طی

---

\* استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل.

سازمان برنامه و بودجه دوم توسعه مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که عوامل اجتماعی-اقتصادی و فنی در پذیرش این سیستم مؤثر بوده و سرمایه‌گذاری در طرح طی برنامه دوم توجیه اقتصادی مطلوبی داشته است. لذا برنامه‌ریزی مطلوب‌تر برای بهبود فعالیتها در این زمینه توصیه می‌شود.

کلید واژه‌ها:

ارزیابی اقتصادی، آبیاری تحت فشار، محدودیت آب.

### مقدمه

مطالعات آب و خاک استان خراسان نشان می‌دهد که آب آبیاری عامل محدودکننده سطح زیرکشت و تولید در واحد سطح است که به لحاظ کمیت و کیفیت، نقش بازدارنده‌ای در افزایش تولید دارد. وضعیت کمی و کیفی آب در نواحی جنوب خراسان نسبت به شمال آن حادتر است، به گونه‌ای که بازدهی تولید در واحد سطح کم، وضعیت خاک نامناسب و نسبت اراضی کشاورزی به کل اراضی منطقه نیز بسیار کم و ناچیز است.

با توجه به اینکه چندین سال از استفاده و گسترش سیستمهای آبیاری تحت فشار در دور جدید کاربرد این سیستمها، بعد از پیروزی انقلاب در سطح کشور، می‌گذرد و در طی سالهای گذشته حجم عظیمی از توان اجرایی، اعتبارات و فعالیت دولت به این کار اختصاص یافته است، با جمع‌بندی نقاط قوت و ضعف این عرصه از فعالیتهای بخش کشاورزی می‌توان تجربه بیشتری کسب کرد تا مورد استفاده آیندگان نیز قرار گیرد. اهمیت موضوع هم‌اکنون که بیش از ۳/۵ درصد اراضی آبی استان خراسان با سیستمهای آبیاری تحت فشار سروکار دارد، بیشتر آشکار می‌شود (سازمان کشاورزی خراسان، ۱۳۷۸). بنابراین، تحلیل صحیح موضوع می‌تواند نقش مهمی در کاهش خطاها و بهبود ساز و کار روند اجرا برای بهتر شدن بهره‌وری اصولی از پروژه‌های در حال بهره‌برداری داشته باشد. در این زمینه تعدادی تحقیق نیز انجام شده است

که وضعیت بهره‌برداری از این سیستمها را در سطح کشور و استان خراسان نشان می‌دهد: خالدی با بررسی خصوصیات بهره‌برداران و مشکلات آنها و نظرخواهی از ایشان، عوامل مؤثر در توسعه آبیاری قطره‌ای در ایران را عوامل اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، مدیریتی، عوامل فنی و تکنولوژیکی و عوامل ترویج، آموزش و تحقیقات می‌داند (خالدی، ۱۳۷۸).

مطالعه ترکمانی و جعفری نشان می‌دهد که انتخاب روش آبیاری نسبت به نرخ کارمزد بسیار حساس است و در این مورد باید نرخ کارمزد بانکی اعتبارات پرداختی پایین باشد. افزایش نرخ کارمزد بیش از ۱۲ درصد موجب می‌شود که کشت غلات به روش آبیاری بارانی مقرون به صرفه نباشد و در نرخهای بالاتر کارمزد نیز کشت محصولات صیفی به روش آبیاری بارانی مقرون به صرفه نیست. لذا پیشنهاد شده است در شرایطی که این پروژه‌ها توجیه فنی لازم را داشتند پرداخت یارانه تداوم یابد (ترکمانی و جعفری، ۱۳۷۷).

سلطانی در مطالعه خود به منظور بررسی مسائل انتخاب تکنیکهای آبیاری در کشور در حال توسعه ایران با به کارگیری مدل برنامه‌ریزی خطی، اقتصادی بودن دو نوع سیستم آبیاری نشتی پیشرفته (ثابت و متحرک) را در اراضی منطقه قزوین، که در زمان مطالعه زیرکشت آبی رفته بود، ارزیابی کرد. وی برای تعیین کارایی بهره‌برداری از منابع محدود، ارزش تولید نهایی نهاده را با هزینه آن مقایسه کرد و نتیجه گرفت که تحت شرایط خاص و فرضهای در نظر گرفته شده، آبیاری بارانی بازده خالص زیادتری برای هر یک از نهاده‌ها نسبت به آبیاری نشتی پیشرفته دارد (سلطانی، ۱۳۷۰).

محمدی دینانی و مهرابی بشرآبادی در منطقه بم نشان دادند که در مزارع کوچک تبدیل شیوه آبیاری غرقابی به آبیاری تحت فشار، غیراقتصادی است و تغییر نوع آبیاری تنها در مزارع بزرگ، آن هم در صورت اجرای طرح با حداقل هزینه ممکن برای بهره‌برداری سودآور خواهد بود (محمدی دینانی و مهرابی بشرآبادی، ۱۳۷۹).

کرمی و همکاران نیز بر این باور بوده‌اند که در توسعه طرح آبیاری تحت فشار مسائل اجتماعی، اقتصادی و روانشناختی به طور معمول از دید برنامه‌ریزان پنهان مانده و جهتگیری این

طرح در عمل به سوی اعضای غیر نظام اجتماعی بوده است. این روند در عمل منجر به افزایش شکاف اجتماعی میان کشاورزان شده است و در درازمدت پیامدهای آن شدت نیز خواهد یافت (کرمی و همکاران، ۱۳۷۹).

کرباسی و همکاران نشان دادند که عوامل اقتصادی، اجتماعی و فنی در عدم پذیرش روشهای آبیاری تحت فشار مؤثر است و در صورت طراحی و بهره‌برداری مناسب، طرحهای آبیاری قطره‌ای توجیه مالی سرمایه‌گذاری را دارد و در مورد تشویق کشاورزان در به‌کارگیری این سیستمها باید در زمینه سیاست‌گذاری و اجرای این طرحها تجدیدنظر اساسی صورت گیرد (کرباسی و همکاران، ۱۳۷۹ الف).

در مطالعه‌ای دیگر کرباسی و همکاران نتیجه گرفته‌اند که سرمایه‌گذاری در سیستمهای آبیاری تحت فشار در سطح کشور از توجیه اقتصادی برخوردار است و دولت باید سرمایه‌گذاری در این زمینه را ادامه دهد (کرباسی و همکاران، ۱۳۷۹ ب).

در مورد مسائل فنی این سیستمها نیز مطالعاتی انجام شده است:

خزائی در شرایط آب و هوایی مشهد نتیجه گرفته است که عملکرد میوه (تر و خشک) در تپارهای آبیاری شده با روش قطره‌ای نسبت به روش شیاری افزایش داشته و کارایی مصرف آب نیز در روش قطره‌ای نسبت به روش شیاری بالاتر بوده، به طوری که مصرف آب در روش قطره‌ای بین ۴۱ - ۴۶٪ روش شیاری بوده است. همچنین خصوصیات ظاهری میوه از نظر وزن، شکل و بازارپسندی در روش قطره‌ای از شیاری بهتر بوده است (خزائی، ۱۳۷۶).

فرهادی با بررسی خصوصیات کمی و کیفی روش آبیاری خریزه خاتونی در منطقه تربت جام، نتیجه گرفته است که عملکرد در روش قطره‌ای به میزان ۱۶ درصد افزایش داشته است. علاوه بر آن کارایی مصرف آب در روش قطره‌ای، ۱۷۰ درصد بیشتر از شیاری است. همچنین عملکرد کل، عملکرد اقتصادی، متوسط وزن میوه، متوسط میوه آفت‌زده و کیفیت میوه در روش قطره‌ای نسبت به روش شیاری وضعیت مطلوبتری داشته است (فرهادی، ۱۳۷۶).

حسینی یزدی در مورد هندوانه نتیجه گرفته است که عملکرد متوسط، وزن میوه، کارایی

مصرف آب، مقدار آب مصرفی، کنترل علفهای هرز و در برخی موارد کیفیت، در روش قطره‌ای نسبت به روش شیاری بهتر و در نتیجه این روش مناسبتر است (حسینی یزدی، ۱۳۷۸).

تشکری با بررسی ارزیابی سیستمهای آبیاری بارانی در استان خراسان با روش توصیفی و با بررسی آماری و نموداری به تحلیل خصوصیات متقاضیان و بهره‌برداران آبیاری در سطح استان خراسان پرداخته و عملکرد این سیستم را مناسب توصیف کرده است (تشکری، ۱۳۷۷).

در زمینه ارزیابی اقتصادی و مالی این سیستمها نیز تحقیقاتی انجام شده است که تحقیق میرزایی در ارزیابی آبیاری قطره‌ای پسته رفسنجان نسبت منفعت - هزینه را  $4/5$  و  $3/4$  گزارش کرده است (میرزایی، ۱۳۷۶). همچنین بندال و چوهان نسبت منفعت - هزینه را برای انار در هند  $2/13$  محاسبه کرده‌اند (Chauhan Bendale & 1995). ساتیاسای و ویسواناتان دوره برگشت سرمایه در آبیاری قطره‌ای را  $2$  تا  $4$  سال دانسته‌اند (Satyasai & Viswanathan, 1997) و سن‌رای، در هند، این نسبت را  $2/5$  گزارش کرده است (Sanrai, 1995). نارایانامورقی نیز این نسبت را در مورد موز و انگور در نرخهای مختلف تنزیل  $1/4$  -  $2/3$  اعلام کرده است (Narayanamoorthy, 1997). اما اینامدار این نسبت را درباره نیشکر،  $1/54$  ذکر کرده است (Inamdar, 1995). از این رو چون این سیستمها موجب افزایش عملکرد و تولید بیشتر محصولات و به طبع بهبود بهره‌وری عوامل تولید می‌شود، لذا تحقیق حاضر نیز بر اساس بررسی عملکرد سیستمهای آبیاری تحت فشار در استان خراسان و ارزیابی اقتصادی طرح توسعه آبیاری تحت فشار در این استان انجام شده است.

## مواد و روشها

در متون تخصصی اصولاً برنامه‌ریزی آبیاری از بعد اقتصادی، از دو جنبه وضعیت بدون محدودیت<sup>۱</sup> آب (محدودیت زمین) و محدودیت آب<sup>۲</sup> بررسی می‌شود (Hoffman & et.al., 1990).

1. Unlimited water land limiting case)
2. Limited water

در شرایط محدودیت زمین منابعی بسیار غنی در ارتباط با مسائل فیزیکی، بیولوژیکی و اقتصادی وجود دارد. در این حالت نتایج تنها برای آن دسته از مزارعی که با محدودیت آب مواجه نیستند و الگوی کشت آنان نیز ثابت است اعتبار دارد. از سوی دیگر در شرایط محدودیت آب ممکن است وضعیت به طور معنیداری با شرایط اولیه متفاوت باشد. در این حالت زارع مجبور است با یک مقدار ثابت آب زراعتهای خود را آبیاری کند و یا برای بهبود وضعیت، سطح زیرکشت را کاهش دهد. محدودیتهای ابزارآلات و نیروی کار در مزرعه در زمان مناسب ممکن است مانع از استفاده بهینه آب برای آبیاری زراعت شود. بنابراین در چنین شرایطی تحلیل وضعیت پیچیده تر می گردد. اما در هر شرایط اصول اقتصادی برای کاربرد بهینه و استفاده از آن حاکم خواهد بود (همان منبع). در این تحقیق با توجه به شرایط کشور و منطقه مورد بررسی، وضعیت محدودیت آب در نظر گرفته شده که براساس آن ارزیابی طرح توسعه آبیاری تحت فشار انجام پذیرفته است.

تحلیل سرمایه گذاری، به ارزیابی ارزش حال<sup>۱</sup> منافع ناشی از سیستم جدید آبیاری و یا تغییرات سیستم در مقابل ارزش حال هزینه های ناشی از خرید، تعمیر و افزایش کیفیت ابزار سیستم آبیاری گفته می شود (همان منبع). در اینجا منافع ناشی از سرمایه گذاری در سیستم جدید آبیاری تابعی از سیستم فعلی آبیاری است که در مقایسه با سیستم جدید، عواملی مانند کارایی، قیمت های انتظاری نهاده ها و محصولات، منبع آب و مقدار آن، نوع خاک، توپوگرافی، و نرخ تنزیل بر آن تأثیر می گذارد. بر این اساس ارزیابی منافع ناشی از بهبود کارایی مصرف آب نیاز به تحلیلی ریشه ای دارد. اصولاً اگر میزان افزایش در ارزش حال درآمد حاصل از سرمایه گذاری با ارزش حال هزینه برابر باشد سرمایه گذاری کاملاً اقتصادی خواهد بود. اما درباه تحلیل سرمایه گذاری موارد زیر باید در نظر گرفته شود (Sanrai, 1995):

۱. انتخاب نرخ تنزیل مناسب

۲. کمی کردن تغییرات الگوی کشت و عملکرد محصول بر اثر بهبود آبیاری

1. Present value

۳. تخمین میزان کاهش آب چاهها بعد از انجام تغییرات سیستم آبیاری در طی زمان

۴. قیمتگذاری طرح برای آینده

۵. پیشبینی برنامه‌های زراعی دولت و برنامه‌های مربوط به آب

هر یک از موارد فوق در شرایط منطقه‌ای و نظام دولتی ممکن است متفاوت باشد. بر این اساس برای تحلیل اقتصادی<sup>۱</sup> سرمایه‌گذاری پروژه‌های آبیاری تحت فشار از معیارهای ارزیابی ۱، ۲ و ۳ استفاده شده است که مورد بحث و تحلیل حساسیت قرار خواهد گرفت.

۱. نرخ بازدهی داخلی<sup>۲</sup> (IRR)

۲. ارزش حال خالص<sup>۳</sup> (NPV)

۳. نسبت منفعت - هزینه<sup>۴</sup> (B/C)

بر این اساس علاوه بر آنکه هر طرح ممکن است دارای اثرات ناملموس نیز باشد بر مبنای فایده هزینه‌های تفاضلی<sup>۵</sup>، که نشان‌دهنده فواید و هزینه‌های اضافی ناشی از اجرای طرح نسبت به سیستم سنتی است، مورد بررسی قرار خواهد گرفت (کوپاهی، ۱۳۶۶). هزینه‌های احتمالی اجرای طرح، شامل هزینه سرمایه‌گذاری اولیه و مجدد، هزینه عملیات و نگهداری سالانه، هزینه نیروی انسانی و ماشین‌آلات و هزینه تأمین انرژی برای پمپاژ است. فواید تفاضلی نیز افزایش عملکرد محصول، افزایش سطح زیرکشت، کاهش هزینه نیروی کار و عملیاتی و هزینه تأمین آب را در برمی‌گیرد. تحلیل حساسیت برای مقادیر مختلف قیمت، نرخ اعتبارات بانکی، درآمد و هزینه‌ها و طول مدت طرح بر اساس معیارهای یاد شده انجام خواهد شد.

در این بررسی با توجه به موارد فوق، منافع حاصل از اجرای طرح توسعه روشهای آبیاری تحت فشار در سه بعد درآمدهای حاصل از صرفه‌جویی در مصرف آب، افزایش سطح زیرکشت و افزایش عملکرد و هزینه‌های طرح توسعه روشهای آبیاری تحت فشار در سه قسمت

1. Economic analysis

2. Inner revenue rate

3. Net present value

4. Cost-benefit Ratio

5. Incremental benefit and cost

زیر محاسبه شده است:

الف) هزینه‌های اجرایی طرح که توسط بخش خصوصی از محل وام بانکی و آورده شخصی تأمین شده است.

ب) هزینه‌های اجرایی که در بخش دولتی و از محل درآمد عمومی تأمین شده است.

ج) هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری سالانه طرح.

در این مطالعه آمار و اطلاعات با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و مراجعه به ارگانها و سازمانها و واحدهای مربوط به دست آمد. علاوه بر آن، اطلاعات مربوط به کشاورزان در سال زراعی ۷۸ - ۷۹ از طریق تکمیل پرسشنامه به روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای<sup>۱</sup> از سطح استان خراسان، از ۲۰۰ بهره‌بردار جمع‌آوری شد. نیمی از بهره‌برداران را بهره‌برداران آبیاری تحت فشار (بهره‌برداران مدرن) و نیمی دیگر را بهره‌برداران آبیاری به روشهای سنتی (بهره‌برداران سنتی) تشکیل می‌دهند. بر این اساس ضمن بررسی خصوصیات بهره‌برداران، وضعیت پروژه‌های آبیاری تحت فشار به بهره‌برداری رسیده در سطح استان خراسان بررسی و موقعیت آن با کشور مقایسه می‌شود.

## بحث و نتیجه‌گیری

در یک طبقه‌بندی کلی می‌توان سیستمهای آبیاری تحت فشار را به سیستمهای قطره‌ای و بارانی طبقه‌بندی کرد. سیستم قطره‌ای عموماً برای درختان و درختچه‌ها و سیستم آبیاری بارانی برای محصولات زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر این اساس در تحلیل حاضر نیز از این منظر، مسائل بررسی و تحلیل شده است. باید گفت که تغییرات روند و عملکرد آبیاری تحت فشار در سطح استان خراسان طی سالهای برنامه پنج‌ساله دوم (۱۳۷۴-۷۸) مورد تحلیل قرار گرفته است. عملکرد طرح توسعه آبیاری تحت فشار

بررسی اجمالی عملکرد سیستمهای آبیاری تحت فشار اعم از بارانی و قطره‌ای، حاکی از

1. Stratified random sampling

آن است که طی سالهای ۱۳۷۴-۷۸ در زمینه آبیاری بارانی ۲۲۶ پروژه با مساحتی برابر ۱۹۲۱۰ هکتار به بهره‌برداری رسیده است. عملکردها نشان می‌دهد که از سال ۷۴ به بعد تعداد پروژه‌های بهره‌برداری شده در حال کاهش بوده به طوری که از ۸۹ پروژه در سال ۷۴ به ۷ پروژه در سال ۱۳۷۸ رسیده است. علاوه بر آن، مساحت طرحهای به بهره‌برداری رسیده نیز از ۸۱۶۹/۳ هکتار در سال ۷۴ به ۲۷۷/۲۰ هکتار در سال ۷۸ رسیده است که حاکی از رشد نزولی در سالهای مورد مطالعه است.

در مورد سیستم آبیاری قطره‌ای نیز وضعیت تقریباً مشابه آبیاری بارانی است، به طوری که کل پروژه‌های به بهره‌برداری رسیده ۱۱۹ مورد، معادل ۳۶۰۵ هکتار بوده و تعداد پروژه‌های به بهره‌برداری رسیده از ۳۸ پروژه در سال ۷۴ به ۵ پروژه در سال ۷۸ رسیده است که نشان‌دهنده رشد نزولی در زمینه بهره‌برداری از پروژه‌های آبیاری قطره‌ای است. از لحاظ مساحت نیز نتایج نشان می‌دهد که پروژه‌های به بهره‌برداری رسیده از ۸۷۵/۴ هکتار در سال ۷۴ به ۱۴۳ هکتار در سال ۱۳۷۸ رسیده است. لذا سطوح به بهره‌برداری رسیده در سالهای برنامه پنجساله دوم روند نزولی داشته است. جدول شماره ۱ وضعیت پروژه‌های به بهره‌برداری رسیده طی سالهای برنامه پنجساله دوم را در استان خراسان و کشور نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱. پروژه‌های به بهره‌برداری رسیده طی برنامه پنجساله دوم در

#### استان خراسان و مقایسه آن با کل کشور

سال	بارانی		قطره‌ای		درصد نسبت به کل کشور	
	تعداد	مساحت	تعداد	مساحت	بارانی	قطره‌ای
۱۳۷۴	۸۹	۸۱۶۹/۳	۳۸	۸۷۵/۴۱	٪۶۹	٪۴۲
۱۳۷۵	۹۴	۸۱۶۸/۸۹	۴۸	۲۱۱۲/۲	٪۱۲	٪۲۲
۱۳۷۶	۲۰	۶۵۳	۱۸	۲۳۵/۳	٪۲	٪۳
۱۳۷۷	۱۶	۱۹۴۳/۵	۱۵	۲۴۰/۸	٪۷	٪۲
۱۳۷۸	۷	۲۷۷/۲	۵	۱۴۳/۸	٪۲	٪۱۹
جمع	۲۲۶	۱۹۲۱۰	۱۱۹	۳۶۰۵	٪۱۲	٪۱۱

مأخذ: واحد آمار و کامپیوتر مدیریت آب و خاک و اداره کل توسعه روشهای آبیاری تحت فشار

ملاحظه می‌شود که طی سالهای برنامه پنجساله دوم، سطوح بهره‌برداری شده آبیاری قطره‌ای و بارانی در استان خراسان به طور متوسط ۱۱ و ۱۲ درصد سطوح اجرا شده کل کشور را تشکیل می‌دهد و سهم این استان از کل کشور طی سالهای برنامه دوم با فراز و نشیب‌هایی در حال کاهش بوده است.

### طرحهای برچیده شده

طی سالهای برنامه دوم، برخی از طرحها به گونه‌ای بوده که شرایط مزرعه و انتخاب کشاورز امکان استفاده کامل از این طرحها را فراهم نکرده است. از این رو تعدادی از پروژه‌های آبیاری تحت فشار در طی سالهای یاد شده به دلایل مختلف برچیده شده است. ایستگاه پمپاژ پروژه‌های برچیده شده‌ای که تنها به عنوان خط انتقال به کار می‌روند، می‌تواند کمک مؤثری در جریان انتقال آب در مزرعه باشد. این پروژه‌ها در مجموع ۵۱ پروژه با مساحتی معادل ۳۸۶۷ هکتار است که بیشترین آن مربوط به شهرستان تربت حیدریه با ۱۰ پروژه و کمترین آن مربوط به گناباد با ۱ پروژه است. همچنین از لحاظ سطح زیرکشت نیز شهرستان نیشابور با ۶ پروژه برچیده شده و مساحتی معادل ۹۳۹ هکتار، بیشترین و شهرستان گناباد با ۸ هکتار کمترین بوده است. این اطلاعات در جدول شماره ۲ ملاحظه می‌شود.

### جدول شماره ۲. پروژه‌های برچیده شده طی برنامه پنجساله دوم

#### در استان خراسان

شهرستان	تعداد پروژه	مساحت (هکتار)	شهرستان	تعداد پروژه	مساحت هکتار
اسفراین	۵	۲۵۷/۰۰	سبزوار	۵	۳۲۷/۰۰
بجنورد	۲	۲۳۵/۰۰	قاین	۳	۹۳/۰۰
بردسکن	۳	۷۱/۰۰	توجان	۲	۸۲/۹۰
تایباد	۲	۴۳۸/۰۰	گناباد	۱	۸۰/۰۰
تربت جام	۲	۲۳۵/۰۰	مشهد	۸	۶۵۰/۰۰
تربت حیدریه	۱۰	۶۲۸/۰۰	نیشابور	۶	۹۳۹/۸۰
چناران	۲	۱۰۳/۰۰	جمع کل	۵۱	۳۸۶۷/۷۰

مأخذ: واحد آماز و کامپیوتر مدیریت آب و خاک استان خراسان

چون به نظر می‌رسد عوامل بسیاری بر عملکرد این سیستمها اثرگذار باشد، براساس اطلاعات به دست آمده از کشاورزانی که به نوعی از سیستمهای آبیاری تحت فشار استفاده کرده‌اند، می‌توان آنها را به پنج گروه تقسیم کرد:

۱. متقاضیانی که با توجه به نمونه برداری خاک، نقشه برداری سیستم و تأمین اعتبار لازم از بانک، از اجرای این پروژه‌ها منصرف شده‌اند و یا کشاورزانی که به علت سیاست انقباضی بانکهای عامل و کامل نبودن مدارک، موفق به دریافت وام و اجرای سیستم نشده‌اند و علاوه بر عامل فوق علت انصراف برخی از آنان هزینه زیاد سرمایه‌گذاری اولیه و ریسک‌گریز بودن کشاورز بوده است.

۲. تعدادی از متقاضیان پس از انعقاد قرارداد با بانکهای عامل از خرید لوازم و تجهیزات موردنیاز طرحها خودداری ورزیده و باوجود تخصیص اعتبار به نام آنان، کار را متوقف کرده‌اند. عمده‌ترین علت این امر اختلافات ملکی میان شریکان و اختلاف عقیده بین آنان بر سر اجرا یا عدم اجرای سیستم، الزام به خریداری لوازم از مجاری قانونی (شامل بنگاه توسعه ماشینهای کشاورزی و شرکتهای تولیدکننده و سازنده لوازم و تجهیزات آبیاری بارانی طرف قرارداد بنگاه توسعه) و همچنین ناممکن بودن سوء استفاده از تسهیلات بانکی در بخش خدمات و بازرگانی و ساختمانی بوده است.

۳. برخی از متقاضیان پس از خریداری بخشی از لوازم و تجهیزات و انباشته کردن آن در محل مزرعه از اجرای طرح خودداری کرده‌اند. علت این امر علاوه بر دلایل ذکر شده از سوی گروه دوم، ناشی از اعمال سلیقه در جهت تغییر طراحی در آرایش لوله‌های اصلی و فرعی به منظور استفاده خاص از شبکه انتقال آب بدون توزیع در سطح مزرعه از طریق آبپاشها و همچنین عدم تأمین بوقع برق مورد نیاز طرحها توسط شرکت برق منطقه‌ای بوده است.

۴. گروهی از پروژه‌ها پس از اجرا، طی دوره کوتاهی از شروع بهره‌برداری به دلایل مختلف از انتفاع ساقط گردیده و سیستم آبیاری مربوط از سطح مزرعه برچیده و در انبارها نگهداری شده و یا لوازم اسقاط آنها فروخته شده است. موارد زیر، مهمترین دلایلی شمرده

می شود که موجب برچیده شدن سیستمهای آبیاری تحت فشار در سطح مزارع استان شده است:

- ناسازگاری نوع سیستم طراحی شده با شرایط آب و هوایی منطقه از قبیل وجود باد شدید و پستی و بلندی.

- کیفیت نامناسب منابع آب که سبب سوختگی شدید برگهای گیاه و کاهش محصول شده است.

- بهره برداری نادرست از سیستم و رعایت نشدن دستورعمل های سرویس و نگهداری.

- عدم حضور مؤثر و کافی مالکان اراضی در هنگام بهره برداری از سیستم در محل پروژه، سپردن کلیه امور به کارگران آبیاری و ناآشنایی آنان با سیستم آبیاری جدید که موجب ناکارایی سیستم و در نهایت برچیده شدن آن شده است.

- فوت مالک اصلی طرح و عدم توافق وارثان بر ادامه بهره برداری از سیستم و رها ماندن مزرعه.

- عدم ایفای تعهدات شرکتهای سازنده لوازم و تجهیزات در تأمین بوقع لوازم یدکی و تعمیر و نگهداری مستمر سیستمهای معیوب.

نکته حائز اهمیت آنکه هر یک از گروههای پیشگفته اظهار داشته اند که این سیستمها توجیه اقتصادی لازم را ندارد. از آنجا که کشاورزان در مقابل سرمایه گذاری منفعتی به دست نیاورده و یا حتی خسارتهایی نیز متحمل شده اند، این نتیجه دور از انتظار نیست. مجموع گروههای چهارگانه فوق بر طبق گزارشهای مدیریت آب و خاک استان، ۷۰ درصد متقاضیان را تشکیل می دهند.

۵. گروهی از متقاضیان سیستمهای آبیاری تحت فشار اقدام به اجرا و بهره برداری از این سیستمها کرده اند که تاکنون ادامه دارد. آنان اگرچه با مشکلاتی نیز از قبیل پایین بودن کیفیت، کمبود نیروی کار متخصص و ناکافی بودن آموزش در بهره برداری روبه رو بوده اند اما به بهره برداری از این سیستمها ادامه داده اند. آنان دلایل پذیرش این سیستمها را کمبود آب نسبت به زمین، افزایش عملکرد و تولید محصولات، استفاده از اعتبارات ارزان، صرفه جویی در

هزینه‌های آبیاری، صرفه‌جویی در مصرف آب و علاقه‌مندی به کشاورزی و به کارگیری شیوه‌های جدید عنوان کرده‌اند.

بررسی نمونه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که درصد چشمگیری از کشاورزان مدرن از سیستم‌های آبی‌فشان خطی (ویلمو) استفاده می‌کنند، به طوری که طبق آنچه در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، بیشتر کشاورزان دارای سیستم‌های ویلمو هستند، و کمترین نوع سیستم مربوط به کشاورزانی است که از سیستم "شات‌گان" (تفنگی) استفاده می‌کنند که کاربرد بیشتر سیستم به علت تطابق قابلیت‌های فنی آنها در منطقه مورد مطالعه است. باید گفت که در هر یک از گروه‌های سه گانه فوق ترکیبات متفاوتی از این دو سیستم نیز وجود دارد.

### جدول شماره ۳. سیستم‌های آبیاری بارانی مورد استفاده

#### کشاورزان نمونه

سیستم	ویلمو	کلاسیک	تفنگی
درصد	۷۹	۱۸	۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق

از طرف دیگر، بررسیها بر روی عوامل تأثیرگذار بر عدم پذیرش این سیستمها از سوی کشاورزان نیز نشان می‌دهد که عواملی مانند شراکتی بودن منابع آب، کوچک بودن اراضی و پراکندگی آنها و ریسک سرمایه‌گذاری اولیه در این سیستمها از مهمترین پارامترهای تأثیرگذار محسوب می‌شوند. به طوری که در جدول شماره ۴ ملاحظه می‌شود، سایر عوامل نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و بالا بودن هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه و نداشتن صرفه اقتصادی نیز حائز اهمیت است.

## جدول شماره ۴. عوامل مؤثر بر عدم پذیرش سیستم آبیاری

## تحت فشار از سوی کشاورزان

ردیف	عامل	درصد	ردیف	عامل	درصد
۱	شراکتی بودن منابع آب و اختلاف نظر شریکان	۸۸	۶	نداشتن صرفه اقتصادی	۳۱
۲	کوچک بودن زمینهای کشاورزی	۷۲	۷	کاغذ بازی	۲۴
۳	پراکنده بودن زمینهای کشاورزی	۶۱	۸	ناکارایی مناسب این سیستمها	۱۸
۴	ریسک زیاد سرمایه گذاری	۴۳	۹	عدم آشنایی با سیستمها	۱۷
۵	بالا بودن هزینه سرمایه گذاری اولیه	۴۲	۱۰	وجود محدودیتهای اقلیمی	۱۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بررسیهای سطوح زیرکشت برای هر یک از بهره‌برداران مدرن و سنتی در جدول شماره ۵ نشان داده شده است.

## جدول شماره ۵. سطوح زیرکشت در بهره‌برداران مدرن و سنتی

(واحد: درصد)

هکتار	< ۴۰	۴۰ - ۶۰	۶۰ - ۸۰	۸۰ - ۱۲۰	۱۲۰ - ۲۰۰
بهره‌برداران مدرن	۱۹	۲۴	۲۴	۱۰	۲۳
سنتی	۱۷	۲۵	۲۳	۱۱	۲۴

مأخذ: یافته‌های تحقیق

چنانکه ملاحظه می‌شود، در بین بهره‌برداران نمونه مدرن و سنتی بیشترین سطح زیرکشت مربوط به بهره‌برداران ۴۰ تا ۸۰ هکتاری است و سایر بهره‌بردارانها، بخصوص در سطوح کمتر از ۴۰ هکتار که بیشترین بهره‌برداران سنتی را در بر می‌گیرد، درصد کمی از کشاورزان مدرن را تشکیل می‌دهد. مطابق مطالب پیشگفته، شراکتی بودن منابع آب و پراکندگی و کوچک بودن زمینهای زراعی بهره‌برداران مواردی است که تمایل بهره‌برداران را به پذیرش این سیستمها کاهش داده است. در نمونه‌های مورد مطالعه نتایج نشان می‌دهد که ۶۷ درصد از کشاورزان سنتی از منابع آب به صورت شراکتی استفاده کرده‌اند در حالی که این رقم برای کشاورزان مدرن کمتر

از ۱۰ درصد است. ترکیب سطوح سواد بهره‌برداران مدرن و سنتی نیز در جدول شماره ۶ نشان داده شده است.

جدول شماره ۶. میزان تحصیلات بهره‌برداران مدرن و سنتی (واحد: درصد)

تحصیلات	بیسواد	ابتدایی	سیکل	دیپلم	فوق‌دیپلم	لیسانس	فوق‌لیسانس
بهره‌برداران مدرن	۸	۱۴	۱۴	۱۸	۴	۳۸	۴
سنتی	۲۳	۳۱	۲۵	۴	۶	۱۰	۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان گونه که ملاحظه می‌شود، بهره‌برداران مدرن با سطح تحصیلات لیسانس، بیشترین فراوانی را دارند اما این وضعیت برای بهره‌برداران سنتی متفاوت است به طوری که بهره‌برداران بیسواد و ابتدایی بیشترین درصد بهره‌برداران را تشکیل می‌دهند. از این رو مشاهده می‌شود که سطح تحصیلات کشاورزان مدرن بالاتر از کشاورزان سنتی است.

### ارزیابی اقتصادی

در این بخش با توجه به معیارهای ارزش حال خالص، نسبت فایده - هزینه و نرخ بازدهی اقتصادی نتایج ارائه می‌گردد. در تحلیلها، عمر مفید طرح براساس نظرات کارشناسی ده سال و نرخ تنزیل بر مبنای نرخهای متعارف طرحهای ملی ۱۲ درصد منظور شده است. نتایج تحلیل اقتصادی در جدول شماره ۷ مشاهده می‌گردد.

جدول شماره ۷. نتایج حاصل از تحلیل اقتصادی طرح توسعه آبیاری تحت فشار

#### در استان خراسان

(واحد: میلیون ریال)

ارزش حال خالص	ارزش حال منافع	ارزش حال هزینه‌ها	نسبت منفعت-هزینه	نرخ بازدهی اقتصادی
۴۵۰۵۱	۱۱۷۵۴۵	۷۲۴۹۳	۱/۶۲	۲۶٪

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان طور که ملاحظه می‌شود، ارزش حال خالص سرمایه‌گذاری طرح مثبت است و از

بعد کلان در بخش کشاورزی این طرح می‌تواند توجیه اقتصادی لازم را داشته باشد. علاوه بر آن، نسبت منفعت - هزینه طرح نشان می‌دهد که به ازای هر یک واحد سرمایه‌گذاری در طرح، در طی سالهای بهره‌برداری به مقدار  $1/62$  واحد منافع ایجاد می‌شود. در صورتی که هزینه‌های طرح نیز حداکثر به اندازه ۶۲ درصد افزایش یابد، طرح توجیه اقتصادی لازم را خواهد داشت. از سوی دیگر، نرخ بازدهی اقتصادی طرح نشان می‌دهد که اگر نرخ بهره سرمایه‌گذاری، حداکثر به مقدار ۳۶ درصد برسد، طرح می‌تواند توجیه اقتصادی لازم را داشته باشد.

برای بررسی میزان انعطاف‌پذیری و حساسیت توجیه اقتصادی طرح و پارامترهای تأثیرگذار بر آن، تغییر پارامترهای نرخ بهره، تغییر درآمد، تغییر هزینه و طول مدت عمر پروژه بر روی معیارهای ارزیابی مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول شماره ۸ آورده شده است.

#### جدول شماره ۸. نتایج تحلیل حساسیت پارامترهای اثرگذار

##### بر توجیه‌پذیری اقتصادی طرح

نرخ بهره	ارزش حال خالص	نسبت منفعت-هزینه	حدمجاز کاهش درآمد (درصد)	حدمجاز افزایش هزینه (درصد)	حداقل طول عمر طرح
۰	۱۳۲۳۷۶	۲/۳۴	۵۷	۱۳۴	۵
۴	۹۳۳۸۰	۲/۰۵	۵۱	۱۰۵	۵
۶	۷۷۲۸۰	۱/۹۲	۴۸	۹۲	۵
۸	۶۴۶۴۴۲	۱/۸۱	۴۵	۸۰	۶
۱۲	۴۵۰۵۱	۱/۶۲	۳۸	۶۲	۶
۱۶	۳۰۹۹۱	۱/۴۷	۳۲	۴۷	۷
۲۰	%۲۰۷۵۵	۱/۳۴	۲۵	۳۴	۷
۳۰	%۵۳۴۰	۱/۱	۹	۱۰	۸
۳۶	۰	۱	۰	۰	۱۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول شماره ۸ نشان می‌دهد که با افزایش نرخ بهره از صفر به ۳۶ (نرخ بازدهی طرح)،

ارزش حال خالص پروژه‌های سرمایه‌گذاری طرح کاهش می‌یابد و به صفر می‌رسد. در صورتی که نرخ بهره از ۳۶٪ بیشتر شود، ارزش حال خالص پروژه منفی خواهد شد و طرح توجیه لازم را نخواهد داشت. علاوه بر آن، با افزایش نرخ بهره، نسبت B/C از ۲/۳۴ به ۱ کاهش می‌یابد.

حد مجاز کاهش درآمد نشان می‌دهد که طرح در نرخ بهره مذکور چه مقدار کاهش درآمد را می‌تواند بپذیرد تا اینکه اعتبار خود را از لحاظ اقتصادی از دست ندهد. بر این اساس ملاحظه می‌شود که با افزایش نرخ بهره، حد مجاز کاهش درآمد نیز نزول پیدا می‌کند. مثلاً در نرخ بهره ۱۲ درصد، درآمدها ممکن است به میزان ۳۸ درصد کاهش یابد بدون اینکه توجیه‌پذیری طرح از اعتبار ساقط شود. لازم به ذکر است که در نظر گرفتن این حد (که به نوعی در نظر گرفتن ریسک سرمایه‌گذاری است) امکان دارد در اثر کاهش عملکردها، کاهش قیمت محصولات، کاهش سطح زیرکشت و یا کاهش صرفه‌جویی در مصرف آب و قیمت‌های هزینه استحصال آب صورت گیرد. از سوی دیگر حد مجاز افزایش هزینه‌ها، میزان درصد افزایش هزینه‌ها را نشان می‌دهد در صورتی که طرح از توجیه لازم همچنان برخوردار باشد. مثلاً در نرخ بهره ۱۲ درصد اگر هزینه‌های طرح به میزان ۶۲ درصد افزایش یابد طرح از توجیه اقتصادی لازم برخوردار خواهد شد. در این وضعیت نیز کاهش نرخ بهره موجب می‌شود که حد مجاز افزایش هزینه‌ها کاهش یابد. باید گفت که افزایش هزینه‌های طرح ممکن است به سبب افزایش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و نگهداری از محل منابع دولتی و بخش خصوصی صورت گیرد. مقدار حداقل طول عمر طرح نیز که نشان‌دهنده زمان لازم برای برگشت سرمایه طرح است، با افزایش نرخ بهره افزایش می‌یابد و برای نرخ بازدهی اقتصادی ۳۶ درصد، به ۱۰ سال می‌رسد. در سایر نرخهای بهره، از جمله ۱۲ و ۱۶ درصد، ملاحظه می‌شود که سرمایه لازم در طرح، طی ۶ تا ۷ سال جبران خواهد شد که این امر نیز نشان‌دهنده وضعیت مطلوب سرمایه‌گذاری در طرح است.

میزان اثرات تغییر طول عمر طرح بر نرخ بازدهی سرمایه‌گذاری، در جدول شماره ۹ نشان داده شده است. چنانکه دیده می‌شود، با افزایش طول عمر طرح تا سال دهم، نرخ بازدهی داخلی افزایش می‌یابد و به ۳۶ درصد می‌رسد. عمر طرح اگر از ده سال بیشتر شود چون تغییر

ارزش حال منافع و هزینه‌های ناشی از طرح مقدار اندکی خواهد بود، در تغییرات نرخ بازدهی طرح اثر چندانی نخواهد گذاشت.

### جدول شماره ۹. اثرات تغییرات زمان طرح بر نرخ بازدهی

#### سرمایه‌گذاری

طول عمر طرح (سال)	۴	۵	۷	۱۰	۱۵	۲۰	۳۰
نرخ بازدهی داخلی (درصد)	۷	۲۰	۲۷	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بنابراین مشخص می‌شود که در دامنه وسیعی از تغییرات درآمد، هزینه، نرخ بهره و طول عمر طرح، سرمایه‌گذاری در طرح توسعه آبیاری تحت فشار توجیه لازم را خواهد داشت. نتایج ارزیابی اقتصادی طرح توسعه آبیاری تحت فشار از بعد اثرات طرح بر بخش کشاورزی گویای آن است که این طرح دارای توجیه اقتصادی است، به طوری که نسبت منفعت به هزینه و نرخ بازدهی اقتصادی آن به ترتیب برابر  $۱/۶۲$  و  $۳۶$  درصد بوده است. پارامترهای اثرگذار بر توجیه‌پذیری طرح نیز نشان می‌دهد که در دامنه وسیعی از کاهش درآمد و افزایش هزینه، طرح ممکن است توجیه‌پذیر باشد. از این رو ملاحظه می‌گردد که از بعد کلان، طرح توجیه لازم را دارد. علاوه بر آن، با توجه به ارزش حیاتی آب و نقش بارز آن در فعالیتهای انسان، توجیه سرمایه‌گذاری آن در نرخهای بازدهی اقتصادی پایینتر نیز باید پذیرفته شود. با توجه به نتایج یادشده می‌توان گفت که توسعه آبیاری تحت فشار متأثر از عوامل اقتصادی، اجتماعی و مدیریتی، فنی، آموزشی، ترویجی و تحقیقاتی است؛ افزون بر آن از بعد توسعه پایدار نیز شایسته توجه ویژه است. لذا برای توسعه مطلوبتر و سریعتر این سیستمها، لازم است پاره‌ای اقدامات در تمامی زمینه‌های یاد شده انجام گیرد.

## منابع

۱. اداره کل توسعه روشهای آبیاری تحت فشار (۱۳۷۷)، طرح توسعه روشهای آبیاری تحت فشار.
۲. ترکمانی، جواد و علی محمد جعفری (۱۳۷۷)، عوامل مؤثر بر توسعه سیستمهای آبیاری تحت فشار در ایران، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۲۲، ص ۷ - ۱۹.
۳. تشکری، مهدی (۱۳۷۷)، وضعیت آبیاری بارانی در استان خراسان و تحلیل مسائل و مشکلات آن، پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری، دانشگاه فردوسی مشهد.
۴. حسینی یزدی، سید محمد (۱۳۷۸)، عملکرد کیفیت هندوانه در روش آبیاری قطره‌ای و شیاری، پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری دانشگاه فردوسی مشهد.
۵. خالدی، هومن (۱۳۷۸)، بررسی مشکلات اجرا و توسعه آبیاری قطره‌ای در ایران: بررسی نمونه موردی در استانهای کرمانشاه، تهران و فارس (جهرم)، پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۶. خزائی، مهدی (۱۳۷۶)، مقایسه عملکرد و کیفیت خربزه در دو روش آبیاری قطره‌ای و شیاری در شرایط آب و هوایی مشهد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.
۷. سازمان برنامه و بودجه استان خراسان (۱۳۷۷)، آمارنامه استان خراسان، معاونت هماهنگی و برنامه‌ریزی.
۸. سازمان تات (۱۳۷۵)، سند ملی آب کشور (استان خراسان)، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، وزارت کشاورزی.
۹. سازمان کشاورزی خراسان (۱۳۷۸)، کارنامه سازمان کشاورزی استان خراسان در سال ۱۳۷۸.
۱۰. سلطانی، غلامرضا (۱۳۷۰)، تهیه برنامه توسعه کشاورزی با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی، نخستین کنفرانس برنامه‌ریزی و توسعه، انتشارات مؤسسه عالی پژوهش

در برنامه‌ریزی و توسعه تهران، ایران.

۱۱. فرهادی، مرادعلی (۱۳۷۶)، مقایسه آبیاری قطره‌ای و شیاری بر خصوصیات کمی و کیفی خربزه در منطقه تربت جام.

۱۲. کرباسی، ع.، ص. خلیلیان و م. دانشور (۱۳۷۹ الف)، بررسی ارزیابی اقتصادی سیستمهای آبیاری تحت فشار، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، مشهد.

۱۳. کرباسی، ع.، م. دانشور و میرلطیف (۱۳۷۹ ب)، بررسی ارزیابی مالی طرحهای آبیاری قطره‌ای در استان خراسان، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۳۲.

۱۴. کریمی، ع.، ع. نصرآبادی و ک. رضایی مقدم (۱۳۷۹)، پیامدهای نشر فناوری آبیاری بارانی بر نابرابری و فقر روستا، فصلنامه اقتصادی کشاورزی و توسعه، شماره ۳۱.

۱۵. کوپاهی، م. (۱۳۶۶)، تحلیل اقتصادی طرحهای کشاورزی (تألیف کی تینگر، پ.، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.

۱۶. گزارش عملکرد اداره کل توسعه روشهای آبیاری تحت فشار، سالهای مختلف از ۷۲-۷۸.

۱۷. محمدی دینانی، م. و ح. مهربانی بشرآبادی (۱۳۷۹)، بررسی اقتصادی تبدیل آبیاری غرقابی به آبیاری تحت فشار در نخلستانهای بم، فصلنامه اقتصادی کشاورزی و توسعه، شماره ۳۱.

۱۸. معاونت امور زیربنایی وزارت کشاورزی (۱۳۷۲)، برنامه عمرانی پنجساله دوم زیربخش آب و خاک (بررسی وضعیت گذشته و موجود).

۱۹. مهندسین مشاور جاماب (۱۳۷۷)، طرح جامع آب کشور (حوزه آبریز کشف رود هریرود)، پیش‌نویس مطالعات اولیه.

۲۰. میرزایی، حمیدرضا (۱۳۷۶)، بررسی اقتصادی آب کشاورزی در شهرستان رفسنجان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

21. Bendale, S.K. & H.S. Chauhan (1995), Economic analysis of micro irrigation of Pomegranate in India, Microirrigation for a

changing world, procuding of the Fifth international microirrigation congress, Florida.

22. Hoffman, G.J., T. Howell and K.H. Solomon (1990), Management of farm irrigation systems, The American society of agricultural engineers.

23. Inamdar, P. (1995), Economic efficiency of biwall drip irrigation in sugarcane production :A case study in Ankalkhop village in Sangli district of Maharashtra, *Bharatiya Sugat*, 22(2): 43-48.

24. Narayanamoorthy, A. (1997), Economic viability of drip irrigation: An empirical from Naharashtra, *Indian Journal of Agricultural Economics*, 25(3): 728-739.

25. Satyasai, K.J.S., K.U. Viswanathan (1997), Evaluation of alternative water management strategies for water Scarce areas, *Indian Journal of Agricultural Economics*, 52(3) 499-507.

26. Sanrai, M.L. (1995), Economics of drip irrigation in India, microirrigation for a changing World, procuding of the Fifth international microirrigation congress, Florida.