

## ارزیابی تأثیر گسترش آبیاری تحت فشار در تغییر ساخت زراعی، الگوی کشت و راندمان تولید (مطالعه موردی: شهرستان میاندوآب)

عبدالحمید نظری\* - استادیار دانشگاه پیام نور، گروه جغرافیا، ایران  
رضا منافی آذر - دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران  
عبداله عبدالمهدی - استادیار دانشگاه پیام نور، گروه جغرافیا، ایران

پذیرش نهایی: ۹۲/۱۲/۲۵

دریافت مقاله: ۹۱/۵/۷

### چکیده

اختصاص حجم عظیمی از توان اجرایی و اعتبارات دولتی و گذشت چندین سال از استفاده و گسترش سیستم‌های آبیاری تحت فشار در کشور ایجاب می‌کند نقاط قوت و ضعف این طرح متناسب اهداف اولیه آن شناسایی شده تا راهنمایی برای تعیین راهبردهای آینده باشد. این مطالعه جهت بررسی و ارزیابی سیستم‌های آبیاری تحت فشار در شهرستان میاندوآب به منظور اثرگذاری بر ساخت زراعی، الگوی کشت و راندمان تولید محصولات زراعی انجام گردید. بر اساس نتایج بدست آمده با توجه به ماهیت سیستم‌ها و طراحی برای اراضی بزرگ مقیاس، یکپارچگی اراضی و کاهش تعداد قطعات در بین بهره برداران محسوس می‌باشد و از سوی دیگر با اجرای سیستم‌های آبیاری بارانی مساحت کشت چغندر قند افزایش شدیدی (دو برابر) نشان می‌دهد. نتایج ارزیابی اثر سیستم‌ها بر میزان تولید محصولات زراعی تحت کشت منطقه نشان داد میانگین تولید گندم، جو و چغندر قند به ترتیب ۱/۳۱، ۰/۵۲ و ۳۱/۸۴ تن در هکتار افزایش یافته است. بطور کلی تغییر الگوی کشت و افزایش راندمان تولید در واحد سطح با اجرا و بکارگیری سیستم‌های تحت فشار رابطه معناداری دارد.

واژگان کلیدی: سیستم‌های آبیاری تحت فشار، الگوی کشت و میزان تولید، شهرستان میاندوآب.

## ۱. مقدمه

از میان عوامل مؤثر در تولیدات زراعی، آب از همه مهمتر و تعیین کننده‌تر است؛ لیکن پایین بودن متوسط بارندگی سالیانه و پراکندگی نامناسب آن موجب شده که آب به عنوان یکی از محدودکننده ترین نهاده‌های تولیدی در بخش کشاورزی محسوب گردد. با راندمان فعلی قسمت عمده‌ای از اراضی کشور دچار کمبود آب و در نتیجه تحت تنش آبی قرار دارد و برای تأمین کمبود آن به منابع آبی بیشتری نیاز داریم. با توجه به شرایط اقلیمی ایران افزایش منابع آبی مشکل بوده و لاجرم بایستی ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی را بعنوان مهمترین راه مقابله با کم آبی در نظر گرفت که سه عمل زیر را می‌توان به عنوان اساسی ترین روش‌ها پذیرفت:

الف) سیاست تغییر الگوی کشت در مناطق مختلف کشور و کشت گیاهان کم مصرف در مناطق بامحدودیت آب

ب) تغییر روش آبیاری سنتی به روش‌های آبیاری سطحی مدرن با راندمان کاربرد بالا

پ) تغییر روش آبیاری سنتی به روش‌های آبیاری تحت فشار و افزایش راندمان آبیاری (ابراهیمی، ۱۳۸۵: ۵۷۸).

مناسب ترین طریق مطرح شده برای افزایش راندمان آبیاری استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار است. گرچه استفاده از این سیستم‌ها در ایران از حدود ۵۰ سال قبل آغاز شده است، اما بطور رسمی از دهه ۱۳۵۰ آبیاری تحت فشار در ایران رونق گرفت و سطح زیر پوشش اراضی مجهز به آبیاری تحت فشار در پیش از انقلاب اسلامی حدود ۵۰ هزار هکتار برآورد می‌شود (ولی زاده، ۱۳۸۲: ۱۵-۱۶). از اوایل سال ۱۳۷۰ تلاش‌های برای ترغیب کشاورزان برای استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار آغاز شد. روند و سیر استقبال کشاورزان با توجه به سیاست‌های سازمان جهاد کشاورزی علیرغم افت و خیزهایی که داشته، صعودی بوده است (باغانی و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۳۶). لیکن در مقایسه با کشورهای اروپایی و آمریکا و حتی کشورهای در حال توسعه چشمگیر نمی‌باشد. بطور کلی از مساحت کشور ایران حدود ۳۷ میلیون هکتار قابل کشت می‌باشد که ۱۸/۳ میلیون هکتار آن تحت کشت بوده (موسوی و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۷۲) و از این رقم تنها ۴۲/۶۲ درصد (۷/۸ میلیون هکتار) را اراضی آبی و مابقی را کشت دیم و آیش تشکیل می‌دهد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۴: ۴۶). این در حالی است که مساحت اراضی مجهز به سیستم‌های آبیاری تحت فشار حدود ۳ درصد از اراضی آبی کشور می‌باشد (منافی آذر، ۱۳۹۰: ۱۹۳).

جدای از مسأله کم آبی، عدم مدیریت مناسب منابع آبی و فقدان الگوی مناسب کشت نیز گریبانگیر کشاورزی کشور می‌باشد. عدم توجه عملی به این مسئله ضربات جبران ناپذیری را بر پیکره کشاورزی ایران وارد کرده است و شاید یکی از دلایلی که مانع از رشد مناسب این بخش در همه ابعاد شده به این نکته بر می‌گردد. لیکن نظر به تنوع آب و هوایی ایران می‌توان با تنظیم برنامه الگوی کشت متناسب با هر نوع آب و هوا به تولید محصولات متنوع کشاورزی دست یازید. عدم توجه به این تنوع علاوه بر

خسارات ناشی از نوسانات اقلیمی، سبب می‌شود که بهره برداران از نوسانات بازار عرضه و تقاضا نیز شدیداً آسیب پذیر باشند. از سوی دیگر در رابطه با مدیریت منابع آبی نیز وضعیت نامتناسبی بر کشاورزی کشور حاکم است. زیرا سدهای احداث شده به دلیل تأخیر در تکمیل کانال‌های آبرسانی پایین دست و نیز ایجاد پتانسیل تبخیر و تعرق در سطح دریاچه سد عملاً از اهداف خود دور مانده‌اند.

بدینسان سرانه مصرف آب در بخش کشاورزی ایران ۹۲ متر مکعب (۲۲ درصد بیشتر از میانگین جهانی) است که قسمت عمده این افزایش مصرف به عدم ساماندهی سیستم‌های آبیاری بر می‌گردد (معظمی، ۱۳۸۸: ۶). در چنین شرایطی به نظر می‌رسد که برای جبران کم آبی در بخش کشاورزی یعنی بزرگترین و مهمترین مصرف کننده آب در ایران، تغییر الگوی کشت، بهبود بازده آبیاری، افزایش بهره‌وری و ... ضروری است. در این زمینه استفاده از روش‌های پیشرفته آبیاری بیش از پیش باید مورد توجه قرار گیرد. این سیستم‌ها به لحاظ بالا بودن بازده آبیاریشان (حدود ۸۰ درصد در مورد آبیاری بارانی و حدود ۹۰ درصد در مورد آبیاری قطره‌ای) در مقایسه با سیستم‌های آبیاری سنتی حدود ۳۰ درصد (از کجا و غفاری، ۱۳۸۳: ۱۹۷) تا ۴۰ درصد جایگاه قابل ملاحظه‌ای در سیاستگذارانهای کشاورزی و به خصوص در مناطق کم آب دارند (ولی‌زاده، ۱۳۸۲: ۳). لیکن این سیستم‌ها در فرآیند اجرا و بکارگیری با مسائلی روبرو می‌باشند از جمله؛

- یکی از مسائل حاد فرا روی توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار خرد بودن قطعات کشاورزی می‌باشد. در ایران حدود ۱۸/۳ میلیون هکتار زمین زراعی و ۳/۴۷ میلیون واحد بهره‌برداری کشاورزی وجود دارد، که ۸۶/۷ درصد آن‌ها واحدهای زیر ۱۰ هکتاری و ۴۹/۶۶ درصد آنها کمتر از ۲ هکتار می‌باشد (اشرفی، مهرانیان، ۱۳۸۹: ۲). چون سیستم‌های آبیاری تحت فشار ماهیتاً سازگاری بیشتری با قطعات زراعی بزرگتر دارند و برای قطعات خرد مقرون به صرفه نبوده در نتیجه خرد بودن اراضی از توسعه این سیستم‌ها جلوگیری می‌کند و بدین ترتیب بیشتر کشاورزان خرده پا از مزایای چنین طرحهایی بهره‌مند نمی‌شوند.

- از سوی دیگر پراکندگی اراضی موجب هدر رفتن هزینه‌های فرصت (اتلاف زمان از طریق آمد و شد میان قطعات پراکنده، هزینه‌های اضافی ناشی از جابه‌جایی نیروی انسانی، وسایل و ...) شده و در نهایت کارایی مدیریت را پایین می‌آورد (رکن‌الدین افتخاری، ۱۳۷۳: ۳۷).

با توجه به مسایل مطروحه هدف این پژوهش بررسی و تحلیل فرآیند اجرای این سیستم‌ها در شهرستان میاندوآب می‌باشد. چرا که این شهرستان بواسطه قرار گرفتن در قلمرو یکی از دشت‌های حاصلخیز داخلی کشور یکی از نواحی مهم کشاورزی بوده و مسایل مذکور در آن نمود بارزتری دارد. این شهرستان با ۲۲۳۳ کیلومتر مربع مساحت، ۱۹۴۰۳ بهره‌بردار و ۸۰۶۱۱ هکتار اراضی کشاورزی را دربر می‌گیرد. شایان ذکر است که از این میزان ۶۶/۲ درصد (۵۳۳۵۲ هکتار) اراضی آبی و ۳۳/۸ درصد (۲۷۲۵۸ هکتار) اراضی دیم بوده و جمعاً مشتمل بر ۲۳۵۹۷ بهره‌برداری و ۲۱۸۷۸ قطعه و متوسط مساحت هر قطعه ۳/۷ هکتار بدست می‌آید که در زمره بهره‌برداری خرد تلقی می‌گردد (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۲). بهره‌برداری از سیستم‌های آبیاری تحت فشار از سال ۱۳۷۴ در شهرستان میاندوآب

شروع شده و تاکنون ۱۶۶ سیستم بارانی و ۱۱ سیستم قطره‌ای به ترتیب در ۲۲۲۲ و ۶۳ هکتار فعال می‌باشند. بر این اساس در این مقاله دنبال یافتن پاسخی برای این سوال می‌باشیم: پیامدهای آبیاری مدرن (تحت فشار) بر تغییر ساختار زراعی و الگوی کشت، راندمان آبیاری و میزان تولید اقشار مختلف کشاورزان چگونه است؟

## ۲. پیشینه تحقیق

در زمینه آبیاری تحت فشار در کشورهای مختلف از جمله ایران، مطالعات متعددی انجام گرفته است. این مطالعات جنبه‌های مختلف (فنی، اقتصادی، مهندسی و طراحی، کارکرد و راندمان و...) سیستم‌های تحت فشار را مورد بررسی قرار داده است. از جمله؛

در مطالعه انجام گرفته توسط ویچلنز<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۷) در ایالت کالیفرنیا تأثیر اقتصادی بکارگیری روش‌های آبیاری تحت فشار در اوایل کشت و آبیاری سیفونی در اواخر کشت بررسی شده است. در این پژوهش به گردآوری آمار مربوط به هزینه‌های آبیاری تحت فشار و همچنین اطلاعاتی در زمینه میزان صرفه جویی در مصرف آب و افزایش درآمدهای احتمالی در اثر اجرای آبیاری نوین و دیگر اطلاعات مورد نیاز در منطقه مورد پرداخته شد. نتایج این پژوهش مشخص کرده است که دسترسی نداشتن کشاورزان به منبعی برای آگاهی یافتن از شیوه بکارگیری آبیاری تحت فشار در اوایل کشت پنبه و گوجه فرنگی، مانع گسترش کاربرد این شیوه در منطقه پیش گفته شده است.

در زمینه ارزیابی اقتصادی و مالی این سیستم‌ها نیز تحقیقاتی انجام شده است که تحقیق میرزایی (۱۳۷۶) در زمینه آبیاری قطره‌ای پسته رفسنجان نسبت منفعت - هزینه را ۴/۵، ۳/۴ گزارش کرده‌اند. همچنین بندال و چوهان<sup>۲</sup> (۱۹۹۵) نسبت منفعت - هزینه را برای انار در هند ۲/۱۳ محاسبه کرده‌اند. سلطانی (۱۳۷۰) در تحقیقی به منظور بررسی مسایل انتخاب تکنیک‌های آبیاری در کشور در حال توسعه ایران با بکارگیری مدل برنامه‌ریزی خطی، اقتصادی بودن دو نوع سیستم آبیاری نشتی پیشرفته (ثابت و متحرک) را در اراضی منطقه قزوین، که در زمان مطالعه زیر کشت آبی رفته بوده ارزیابی کرد. وی برای تعیین کارایی بهره‌برداری از منابع محدوده ارزش تولید نهایی نهاده را با هزینه آن مقایسه کرد و نتیجه گرفت که تحت شرایط خاص و فرصت‌های در نظر گرفته شده، آبیاری بارانی بازده خالص زیادتری برای هر یک از نهاده‌ها نسبت به آبیاری نشتی پیشرفته دارد. سلطانی (۱۳۷۳) در تحقیق دیگری قیمت آب مزارع زیر سد درودزن در استان فارس و تخصیص بهینه آن بررسی و ارزیابی شده است. با بهره‌گیری از روش محاسبه قیمت سایه‌ای از راه برنامه‌ریزی خطی، ضمن تعیین ترکیب بهینه محصولات زراعی و الگوی کشت و در نتیجه تخصیص بهینه آب میان محصولات مختلف، قیمت سایه‌ای با ارزش بازده نهایی آب نیز تعیین شد. همچنین شد بهره‌برداران بیش از اندازه لازم از آب استفاده

1. Wichelns  
2. Chauhan & Bendale

می‌کنند و تغییر الگوی کشت می‌تواند درآمد بهره‌برداران را مقدار در خور توجهی افزایش دهد. اکبری و همکاران (۱۳۷۸) ضمن مقایسه روش‌های آبیاری نشتی و بارانی در منطقه فریدن گزارش نمودند که جایگزینی روش آبیاری بارانی علاوه بر جلوگیری از فرسایش شدید خاک، عملکرد محصول نیز افزایش داده و میزان ۳۵ درصد در مصرف آب نسبت به آبیاری شیاری صرفه جویی شد که با این مقدار آب، می‌توان سطح زیرکشت را به میزان ۵۰ درصد افزایش داد. محمدی دینانی و مهرابی بشرآبادی (۱۳۷۹) در تحقیقی با عنوان بررسی اقتصادی تبدیل آبیاری غرقابی به آبیاری تحت فشار در نخلستان‌های بم به این نتیجه می‌رسند که مزارع بزرگ در مقایسه با مزارع کوچک، دارای مزیت در تبدیل شیوه غرقابی به تحت فشارند.

تحقیق کرباسی (۱۳۸۰) طرح توسعه آبیاری تحت فشار در استان خراسان طی برنامه دوم توسعه را مورد تحلیل قرار داده است. نتایج نشان داد که عوامل اجتماعی-اقتصادی و فنی در پذیرش این سیستم مؤثر بوده و سرمایه‌گذاری در طرح‌ها طی برنامه دوم توجیه اقتصادی مطلوبی داشته است. موسوی (۱۳۸۴) در پایان نامه کارشناسی ارش خود در ارزیابی اقتصادی طرح‌های آبیاری تحت فشار شهرستان شهرکرد از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۲ از سه دیدگاه اقتصادی مورد تحلیل قرار داده است. نتایج نشان داد کاربرد این روش‌ها از طریق افزایش در عملکرد، افزایش در سطح زیر کشت، کاهش استرس گیاهی، بهبود توزیع آب، کاهش در نوسانات درآمدی کشاورزان و افزایش چشمگیر در کارایی تولید محصولات منطقه شده است. ابراهیمی (۱۳۸۵) در ارزیابی عملکرد روش‌های آبیاری تحت فشار در استان خراسان با انتخاب مزارع نمونه برای تعیین راندمان آبیاری از سه تعریف ۱. راندمان توانمندی کارکرد، ۲. راندمان واقعی کارکرد و ۳. راندمان کاربرد آب آبیاری در سیستم‌های تحت فشار راندمان آبیاری در محدوده مورد مطالعه را حداکثر ۶۷ درصد برآورد کرد که در مقایسه با راندمان مطلوب که در طراحی‌ها لحاظ می‌گردد (۷۵ درصد) تفاوت زیادی دارد.

تحقیقات پیش گفته و پژوهش‌هایی دیگری که برای اطاله کلام از نقل آن‌ها خودداری می‌شود جنبه‌های فنی اقتصادی سیستم‌های مذکور بررسی می‌نمایند. لیکن تأثیر بکارگیری روش‌های نوین آبیاری در تغییر ساخت زراعی و الگوی کشت و راندمان تولید ویژگی نوآورانه تحقیق حاضر می‌باشد که در منطقه آذربایجان و شهرستان میاندوآب انجام پذیرفته است.

### ۳. روش‌شناسی تحقیق

تحقیق حاضر از نوع تحلیلی-توصیفی پس رویدادی بوده و برای انجام آن از روش تحقیق پیمایش استفاده شده است. جامعه آماری شامل بهره‌برداران آبیاری تحت فشار بارانی شهرستان میاندوآب می‌باشد. طبق آمار دایره آب و خاک جهاد کشاورزی شهرستان، تعداد ۱۶۶ واحد آبیاری بارانی در ۲۲۲۲ هکتار از اراضی کشاورزی این شهرستان به مرحله اجرا رسیده است. برای برآورد حجم نمونه با در اختیار داشتن حجم کل جامعه آماری از فرمول کوکران استفاده شده است. رقم حاصل از فرمول فوق ۷۵ خانوار است که حجم نمونه را تشکیل می‌دهد و برای اطمینان از نتایج آزمون‌ها ۵ مورد اضافه

نموده و حجم نمونه در بین بهره‌برداران سیستم‌ها به ۸۰ نفر رسید. برای روایی، تناسب سنج‌های و محتوایی ابزار از راهنمایی اساتید دپارتمان‌های کشاورزی و برنامه‌ریزی روستایی و دانش آموختگان رشته آبیاری و کشاورزی استفاده شده است. آزمون آماری آلفای کرونباخ پایایی بالای برای ابزار سنجش (آماره ۰/۹۲) نشان داد. نهایتاً داده‌های حاصل از پرسش‌نامه با نرم‌افزار SPSS مورد آزمون قرار گرفت.

## ۴. یافته‌ها

### ۴-۱. یافته‌های توصیفی

بررسی متغیرها و برخی شاخص‌های حاصله از عملیات میدانی نشان داد که سن سرپرستان خانوارهای بهره‌بردار سیستم‌ها بطور میانگین ۴۸/۹۱ سال می‌باشد. و از لحاظ سواد ۲۵ درصد بیسواد، ۳۱/۲ درصد ابتدایی، ۲۱/۳ درصد راهنمایی و سیکل، ۱۱/۳ درصد دیپلم، ۲/۵ درصد فوق دیپلم و ۸/۷ درصد کارشناسی و بالاتر بوده‌اند. میانگین مساحت ارضی بین بهره‌برداران ۲۷/۹۹ هکتار است. نسبت بهره‌برداران از انواع ماشین آلات کشاورزی نیز به ترتیب تراکتور ۶۱/۲۵ درصد، بذریاش ۳۵ درصد، خرمنکوب ۳۱/۲۵ درصد، گاواهن ۹۱/۲۵ درصد و بارکش تریلی ۷۷/۵ درصد می‌باشد. اما جدای از شاخص‌های فوق‌الذکر تغییر شیوه آبیاری از شکل سنتی به مدرن آثار و پیامدهای خود را به صورت مختلف آسیا می‌سازد:

- **افزایش سطح کشت آبی و راندمان آبیاری:** مقایسه تغییرات مساحت اراضی در انواع بهره‌برداران در قبل و بعد از اجرای طرح نشان داد که سطح زیر کشت محصولات آبی آنان افزایش یافته است. به طوریکه متوسط این افزایش برای هر بهره‌بردار ۴/۱۵ هکتار و برای کل جامعه نمونه ۳۳۲/۵۳ هکتار می‌باشد. به عبارت دیگر حدود ۲۸/۷ درصد به سهم اراضی آبی بهره‌برداران افزوده شده است. بخش قابل توجهی از این افزایش ناشی از تبدیل اراضی دیم و آیش به اراضی آبی بوده است. چرا که کاهش مساحت دیم از ۱۱۱۷ هکتار به ۳۲۷ هکتار و اراضی آیش از ۵۲۶ هکتار به ۱۳۲/۵ هکتار به ترتیب ۷۰/۷ درصد و ۷۵/۸ درصدی سطح آن‌هاست (جدول ۱).

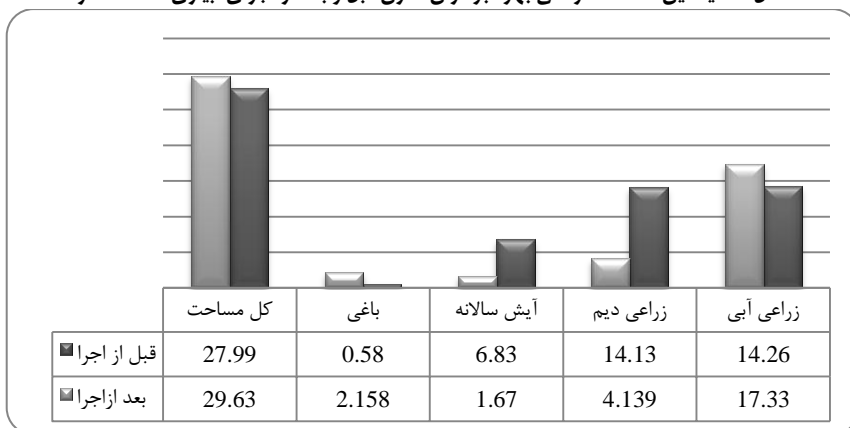
جدول ۱. مساحت انواع اراضی در قبل و بعد از اجرای سیستم‌ها

| شرح                            | میانگین     | انحراف معیار | مجموع مساحت |
|--------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| مساحت اراضی آبی زراعی / هکتار  | قبل از اجرا | ۱۴/۲۶        | ۱۱۱۲/۷۰     |
|                                | بعد از اجرا | ۱۷/۳۳        | ۱۳۱۷/۲۳     |
| مساحت اراضی دیم زراعی / هکتار  | قبل از اجرا | ۱۴/۱۳        | ۱۱۱۷        |
|                                | بعد از اجرا | ۴/۱۳۹        | ۳۲۷         |
| مساحت اراضی آیش سالانه / هکتار | قبل از اجرا | ۶/۸۳         | ۵۲۶         |
|                                | بعد از اجرا | ۱/۶۷         | ۱۳۲/۵       |
| کل مالکیت ارضی / هکتار         | قبل از اجرا | ۲۷/۹۹        | ۲۲۳۹        |
|                                | بعد از اجرا | ۲۹/۶۳        | ۲۳۷۰/۷۳     |

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۰

این افزایش سطح بیانگر صرفه جویی در مصرف آب و ملاً بهبود راندمان آبیاری است. چرا که مقدار حجم کل آب‌های مصرفی زارعین تغییر نیافته است. اگر چنانچه میانگین مصرف آب را در روش سنتی صرف نظر از نوع محصول بطور متعارف ۷۰۰۰ متر مکعب در هکتار در نظر بگیریم با فرض پذیرش بهره‌وری ۴۰ درصدی در سیستم سنتی و برآورد مقادیر حجم آب صرفه جویی شده از یک سو و افزایش سطح کشت آبی از سوی دیگر می‌توان تخمین زد که راندمان آبیاری در منطقه مورد مطالعه با ۲۷/۵ درصد افزایش به ۶۷/۵ درصد رسیده است (شکل ۱).

شکل ۲. میانگین مساحت اراضی بهره‌برداران مدرن قبل و بعد از اجرای آبیاری تحت فشار



- تغییر ساخت و یکپارچگی اراضی: یکی دیگر از پیامدهای اجرای طرح، تغییر ساخت زراعی است. چرا که سوای افزایش سطح کشت آبی، افزایش مساحت کل از اراضی بهره‌برداران را نیز در پی داشته است. تغییر میانگین اراضی از ۲۷/۹۹ به ۲۹/۶۳ هکتار مؤید این مطلب است. واکاوی تفصیلی داده‌ها

حاکمی از آن است که این افزایش مدیون انجام عملیات مختلفی نظیر یکپارچه سازی قطعات زراعی، حذف جوی‌ها و توسعه آبیاری در سطوح شیبدار می‌باشد. بطور کلی ۲۴ نفر از بهره‌برداران پس از راه اندازی سیستم‌ها اقدام به خرید زمین زراعی کرده‌اند که میانگین اراضی خریداری شده ۱/۶۴ هکتار و در مجموع ۱۳۱/۷ هکتار می‌باشد. همچنین برای ۱۰ نفر از بهره‌برداران امکان آبیاری اراضی شیبدار را فراهم ساخته است که موجب شده جمعاً ۸/۹۲ هکتار از این طریق آبیاری شود. علاوه بر این‌ها ۳۶ نفر از بهره‌برداران با اصلاح مسیر انهار سنتی آبیاری به وسعت اراضی خود افزوده‌اند که متوسط آن در هر هکتار ۱۴۶/۲۵ متر مربع و در مجموع ۱۰/۵۸ هکتار می‌باشد.

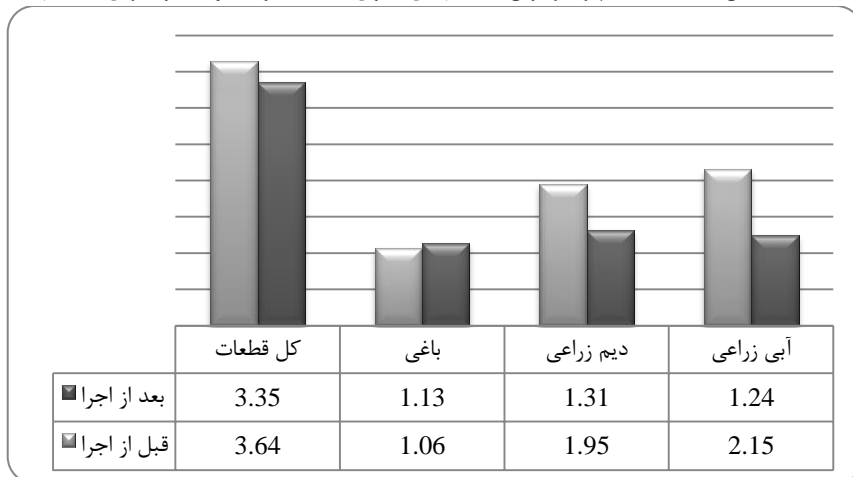
جدول ۲. میانگین خرید زمین زراعی توسط بهره‌برداران مدرن بعد از راه اندازی سیستم‌ها

| شرح   | تعداد | میانگین | انحراف معیار | مجموع  |
|---|-------|---------|--------------|--------|
| خرید زمین زراعی بعد از راه اندازی سیستم‌ها/ هکتار | ۲۴    | ۱/۶۴    | ۳/۷۳         | ۱۳۱/۷۳ |
| توسعه زمین در شیب‌ها/ هکتار                       | ۱۰    | ۰/۱۱    | ۰/۷۸۹        | ۸/۹۲   |
| الحاق فضای خالی جوی‌ها/ متر مربع                  | ۳۶    | ۱۴۶/۲۵  | ۳۰۰          | ۱۰۵۸۴  |

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۰

یکی دیگر از پیامدهای اجرای سیستم‌های مدرن یکپارچه سازی اراضی و کاهش تعداد قطعات زراعی است. یافته‌ها حاکی از آن هستند که میانگین تعداد قطعات زراعی در مجموع از ۳/۶۴ قطعه به ۳/۲۵ قطعه به ازای هر بهره‌بردار کاهش یافته است که این شاخص در اراضی آبی از ۲/۱۵ قطعه به ۱/۲۴ و در اراضی دیم از ۱/۹۵ به ۱/۳۱ قطعه کاهش نشان می‌دهد (شکل ۲).

شکل ۲. میانگین تعداد قطعات بهره‌برداران سیستم‌های آبیاری تحت فشار قبل و بعد از اجرای سیستم‌ها





- **تغییر الگوی کشت:** یکی دیگر از پیامدهای اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار می‌تواند اصلاح الگوی کشت باشد. زیرا به سبب بالا بودن هزینه اجرای اینگونه طرح‌ها کشاورزان معمولاً در انتخاب نوع محصول حساسیت بیشتری نشان می‌دهند. علاوه بر آن اینگونه مزارع نسبت به مزارع دیگر از سوی کارشناسان دستگاه‌های اجرایی (جهاد کشاورزی، شرکت آب منطقه‌ای و ...) تحت نظارت بیشتری قرار می‌گیرند و معمولاً توصیه‌های کارشناسی از سوی زارعین مورد پذیرش قرار گرفته و نیز امکان کنترل سیاست‌های دولت در زمینه رعایت الگوی کشت در اینگونه مزارع بویژه در مناطقی که اراضی مورد نظر در پایین دست سدها واقع شده باشد، بیشتر است. از سوی دیگر چون هدف اصلی هر کشاورز از انجام کشت، کسب حداکثر سود می‌باشد، علاوه بر عوامل مذکور کشاورزان پارامترهای مختلفی را در انتخاب نوع محصول و مدیریت مزرعه خویش مدنظر قرار می‌دهند. راندمان تولید در واحد سطح، هزینه کل محصول، قیمت فروش، خرید تضمینی و حجم مقدار آب مورد نیاز محصول از مهمترین مؤلفه‌های اثرگذار در انتخاب نوع کشت به شمار می‌روند. اصولاً وقتی صحبت از تغییر یا اصلاح الگوی کشت به میان می‌آید، انتظار آن است که تنوع محصولات پس از اجرای سیستم‌های تحت فشار افزایش یابد. در حالی که در منطقه مورد مطالعه چنین اتفاقی رخ نداده است. یافته‌ها حاکی از آن است که سطح زیر کشت برخی محصولات از جمله جو و صیفی جات (محصولات جالیزی گوجه فرنگی، سیب زمینی و ...) در منطقه مورد مطالعه کاهش یافته و بر عکس سطح کشت باغات، گندم و بویژه چغندر قند افزایش یافته است (جدول ۳).

جدول ۳. مساحت کشت (هکتار) محصولات منطقه توسط بهره برداران مدرن (قبل و بعد از سیستم تحت فشار)

| مساحت کشت         |             | تعداد (زارع / نفر) | میانگین کشت | انحراف معیار | مجموع مساحت |
|-------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------|-------------|
| گندم / هکتار      | قبل از اجرا | ۷۸                 | ۱۳/۸۱       | ۲۸/۴۷۴       | ۱۰۷۷        |
|                   | بعد از اجرا | ۷۳                 | ۱۳/۸۳       | ۲۲/۷۵۵       | ۱۱۰۷        |
| جو / هکتار        | قبل از اجرا | ۴۶                 | ۲/۴۱        | ۵/۹۱۹        | ۱۸۸         |
|                   | بعد از اجرا | ۱۶                 | ۱/۳۸        | ۵/۸۶۸        | ۱۱۰         |
| چغندر قند / هکتار | قبل از اجرا | ۴۹                 | ۵/۳۴        | ۱۷/۲۰۳       | ۴۱۶         |
|                   | بعد از اجرا | ۶۶                 | ۱۰/۲۵       | ۲۲/۳۶۷       | ۸۲۰         |

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۰

بدیهی است کاهش کشت محصول جو به سبب تبدیل بسیاری از اراضی دیم و قیمت پایین آن طبیعی خواهد بود. اما کاهش سطح کشت صیفی جات بیشتر متأثر از بالا بودن نیاز آبی آن‌ها و همچنین نوسانات قیمتی این محصولات بوده است از سوی دیگر خرید تضمینی دو محصول گندم و چغندر قند از سوی دولت می‌تواند نقش بسزایی در انتخاب این نوع محصول ایفا کرده باشد. در این میان تغییر الگوی کشت در بین اعضای نمونه با گرایش به کشت چغندر قند و باغات چشمگیرتر از سایر محصولات می‌باشد. بطوریکه سطح کشت چغندر قند بعد از اجرای سیستم نسبت به دوره سنتی ۲ برابر افزایش یافته و از ۴۱۶ هکتار به ۸۲۰ هکتار بالغ گردیده و میانگین سطح کشت آن نیز از ۵/۳۴

هکتار به ۱۰/۲۵ هکتار افزایش یافته است. همچنین سطح زیر کشت باغات از ۴۵ هکتار به ۱۲۷/۷ هکتار رسیده است. بنابراین جدای از عوامل فوق الذکر می‌توان عنوان کرد که علت افزایش سطح زیر کشت محصولات تخصصی نظیر چغندر قند، گندم و باغات، سازگاری بیشتر این نوع محصولات با سیستم‌های آبیاری تحت فشار، اقلیم و خاک منطقه می‌باشد.

- **افزایش راندمان تولید:** بی‌گمان یکی از اهداف اصلی کشاورزان رسیدن به حداکثر تولید در واحد سطح و افزایش درآمد از این طریق می‌باشد. با توجه به راندمان بالای آبیاری در روش تحت فشار و همچنین گسترش آبیاری در مزارع واقع در خارج از مسیر انتقال آب رودخانه‌ها و گسترش آبیاری در مزارع شیب دار و هدایت آب به مزارع شیب دار و تبدیل مزارع دیم به آبی می‌توان اظهار کرد استفاده از روش‌های آبیاری تحت فشار به افزایش تولید منجر می‌شود. بنابراین میزان تولید در واحد سطح هر یک از محصولات مورد کشت بهره‌برداران مدرن را در دو مرحله قبل و بعد از اجرا را مورد پرسش‌گری قرار داده و نتایج آن در جدول (۴) انعکاس یافته است.

جدول ۴. مقایسه میزان تولید و در واحد سطح محصولات زراعی بهره‌برداران مدرن (تن / هکتار)

| شرح                    |             | تعداد | میانگین تولید | انحراف معیار | حداقل تولید | حداکثر تولید |
|------------------------|-------------|-------|---------------|--------------|-------------|--------------|
| گندم آبی / تن - هکتار  | قبل از اجرا | ۴۵    | ۴/۴۳          | ۰/۶۰۶        | ۳/۵         | ۶            |
|                        | بعد از اجرا | ۶۹    | ۵/۷۴          | ۰/۹۸۶        | ۳           | ۸            |
| جو آبی / تن - هکتار    | قبل از اجرا | ۴۰    | ۴/۱           | ۱            | ۲/۵         | ۵/۵          |
|                        | بعد از اجرا | ۱۴    | ۴/۵۳          | ۱/۰۲۷        | ۳/۵         | ۶            |
| چغندر قند / تن - هکتار | قبل از اجرا | ۴۷    | ۴۱/۷۸         | ۹/۱۹۱        | ۲۵          | ۸۵           |
|                        | بعد از اجرا | ۶۶    | ۷۳/۶۲         | ۱۳/۳۷۴۷      | ۴۰          | ۱۲۵          |

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۰

با مقایسه تولید گندم آبی در دو دوره قبل و بعد از اجرای سیستم‌های تحت فشار نتیجه می‌گیریم که بطور میانگین ۱/۳۱ تن در هکتار به تولید گندم آبی افزوده شده است. بطوری که میانگین تولید گندم در آبیاری سنتی ۴/۴۳ تن در هکتار بود که با راه اندازی سیستم‌های تحت فشار به ۵/۷۴ تن در هکتار رسیده است. و میانگین تولید جو آبی با روش سنتی ۴/۱ تن بوده است و با راه اندازی سیستم‌های تحت فشار این میانگین به ۴/۵۳ تن افزایش یافته است. اما بیشترین تأثیر سیستم‌های تحت فشار در افزایش تولید در واحد سطح به محصول چغندر قند اختصاص دارد. بطوری که میانگین تولید این محصول در دوره بهره‌برداری با آبیاری سنتی ۴۱/۷۸ تن در هکتار بوده که با میانگین ۳۱/۸۴ تن افزایش در هکتار به ۷۳/۶۲ تن در دوره استفاده از سیستم‌های بارانی رسیده است.

## ۲-۴. یافته‌های استنباطی

به منظور ارزیابی معناداری رابطه تغییرات الگوی کشت و میزان تولید با استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار سطوح زیر کشت آبی، دیم، آیش و کل سطح زیر کشت در دوره قبل و بعد از اجرای سیستم‌ها از آزمون T استفاده شد. همچنین این آزمون در مورد متغیرهای سطح زیر کشت و میزان تولید در مراحل قبل و بعد از اجرا نیز انجام شد. نتایج بیانگر این است که میانگین مساحت زیر کشت آبی زراعی در قبل از اجرا با مساحت زیر کشت زراعی بعد از اجرا تفاوت دارد؛ بطوری که اختلاف میانگین دو زمان در سطح ۹۵ درصد با آلفای ۰/۰۴۹ معنادار شده است. این اختلاف میانگین در دو زمان (۲/۲۷ هکتار) نشانگر افزایش سطح زیر کشت آبی زراعی بعد از اجرای سیستم‌ها بوده است.

جدول ۵. نتایج آزمون Paired Samples T- Test سطح زیر کشت

| ردیف | نوع کشت                   | مساحت / هکتار | Mean Deference | Std. Deviation | t      | df | Sig. (2-tailed) |
|------|---------------------------|---------------|----------------|----------------|--------|----|-----------------|
| ۱    | آبی زراعی قبل از اجرا     | ۱۴/۷۵۹۵       | ۲/۲۷۰۶۸        | ۴۸/۹۰۹۲۸       | -۰/۳۹۹ | ۷۳ | ۰/۰۴۹۱          |
|      | آبی زراعی بعد از اجرا     | ۱۷/۰۳۰۱       |                |                |        |    |                 |
| ۲    | آبی باغ قبل از اجرا       | ۰/۹۸۸۱        | -۲/۷۴۲۸۶       | ۶/۶۱۵۵۱        | -۲/۶۸۷ | ۴۱ | ۰/۰۱۰           |
|      | آبی باغ بعد از اجرا       | ۳/۷۳۱۰        |                |                |        |    |                 |
| ۳    | دیم زراعی قبل از اجرا     | ۱۷/۵۵۳۶       | ۵/۸۷۵۰۰        | ۸/۰۲۲۶۸        | ۳/۸۷۵  | ۲۷ | ۰/۰۰۱           |
|      | دیم بعد از اجرا           | ۱۱/۶۷۸۶       |                |                |        |    |                 |
| ۴    | آیش قبل از اجرا           | ۹/۶۵۰۰        | ۳/۰۲۵۰۰        | ۴/۶۱۸۲۶        | ۲/۹۲۹  | ۱۹ | ۰/۰۰۹           |
|      | آیش بعد از اجرا           | ۶/۶۲۵۰        |                |                |        |    |                 |
| ۵    | میانگین کل اراضی قبل اجرا | ۲۷/۹۹۰۰       | -۱/۶۴۴۱۳       | ۷/۵۴۰۱۴        | -۱/۹۵۰ | ۷۹ | ۰/۰۵۰           |
|      | میانگین کل اراضی بعد اجرا | ۲۹/۶۳۴۱       |                |                |        |    |                 |

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۰

همچنین با ۹۵ درصد اطمینان می‌توان گفت که سیستم‌های آبیاری تحت فشار مساحت باغات را تغییر داده‌اند (sig= .010). این تغییر با آمار توصیفی مندرج در جدول (۹) نیز مورد تأیید می‌باشد که افزایش سطح باغات بعد از اجرای تحت فشار را نشان می‌داد.

در رابطه با تشخیص تغییرات مساحت دیم زراعی در مرحله قبل و بعد از اجرا نیز نتایج نشان می‌دهد که میانگین مساحت دیم زراعی در قبل و بعد اجرا دارای تفاوت معناداری می‌باشد؛ یعنی سطح زیرکشت دیم در بعد از اجرای سیستم کاهش پیدا کرده است. همانطور که ستون معنی‌داری جدول (۵) در رابطه با تغییرات میانگین این متغیر مؤید این مسئله است (sig = .001).

همچنین جهت مقایسه میانگین سطح آیش کشاورزان در دو مرحله قبل و بعد از اجرا مشخص شد که تفاوت معناداری بین میانگین وجود دارد و با اطمینان ۹۵ درصد و  $(sig = .009)$  می‌توان گفت که اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار سطح آیش بهره‌برداران را تغییر داده است. بطور کلی در مورد کل سطح زیر کشت بهره‌برداران بعد از اجرا  $(sig = .05)$  نشان می‌دهد مساحت اراضی زیر کشت با استفاده از سیستم‌های تحت فشار تغییر کرده و به مساحت آن افزوده شده است. برای سنجش اثر سیستم‌های تحت فشار در یکپارچه سازی اراضی از تعداد قطعات بهره‌برداران در مراحل قبل و بعد از اجرای سیستم‌ها آزمون T به عمل آمد و نتایج آن در جدول (۶) دیده می‌شود.

جدول ۶. نتایج آزمون T تعداد قطعات بهره‌برداران قبل و بعد از اجرای سیستم‌ها

| (Sig)<br>سطح معنی‌داری | درجه<br>آزادی | t     | Paired Differences   |                 |         | متغیر       |
|------------------------|---------------|-------|----------------------|-----------------|---------|-------------|
|                        |               |       | انحراف از<br>میانگین | انحراف<br>معیار | میانگین |             |
| ۰/۲۱                   | ۷۷            | ۲/۳۵۱ | ۰/۰۹۸۱۴              | ۰/۸۶۶۷۵         | ۰/۲۳۰۷۷ | تعداد قطعات |

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۰

نتایج نشان می‌دهد که اختلاف معناداری بین تعداد قطعات بهره‌برداران در مراحل قبل و بعد از اجرا سیستم‌ها دیده می‌شود سطح معناداری ۰/۰۲۱ (کمتر از آلفای ۰/۰۵) می‌باشد، بنابراین با ۹۵ درصد اطمینان می‌توان گفت اجرای سیستم‌های آبیاری نوین با یکپارچه سازی اراضی رابطه معناداری دارد. بطور کلی میانگین تعداد قطعات بهره‌برداران بعد از اجرا ۳/۳۵ قطعه می‌باشد در حالیکه قبل از اجرا این شاخص ۳/۶۴ قطعه بوده است. این کاهش با توجه به افزایش سطح زیر کشت از یکپارچه سازی اراضی حکایت دارد.

نتایج آزمون T برای سنجش اثر سیستم‌های تحت فشار بر سطح زیر کشت هر یک از محصولات مورد کشت با توجه به میانگین و ستون تفاوت میانگین مندرج در جدول (۷) نشان می‌دهد که میانگین سطح زیر کشت محصولات زراعی جو و چغندر قند اختلاف معناداری را پیدا کرده است. بطوری که ستون معناداری نشان می‌دهد سطح معناداری برای جو و چغندر قند برابر با  $(sig = .000)$  بوده است. این اختلاف معنادار حاکی از کاهش سطح زیر کشت جو و افزایش سطح زیر کشت چغندر (حدوداً دو برابر) می‌باشد. لیکن تغییرات سطح زیر کشت گندم را نمی‌توان با اطمینان بالا به اجرای سیستم‌های آبیاری نوین مربوط دانست چرا که سطح معناداری آزمون  $(sig = .835)$  بیشتر از سطح آلفای ۰/۰۵ بدست آمده است.

جدول ۷. نتایج آزمون T دو زوجی برای تغییر الگوی کشت

| ردیف    | محصول مورد کشت        | میانگین مساحت / هکتار | تفاوت میانگین | انحراف معیار | t      | df | Sig   |
|---------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|--------|----|-------|
| متغیر ۱ | گندم قبل از اجرا      | ۱۳/۸۱۴۱               | -۰/۱۹۷۴۴      | ۸/۳۳۴۵۸      | -۰/۲۰۹ | ۷۷ | ۰/۸۳۵ |
|         | گندم بعد از اجرا      | ۱۳/۶۱۶۷               |               |              |        |    |       |
| متغیر ۲ | جو قبل از اجرا        | ۲/۴۱۰۳                | ۱/۰۸۳۳۳       | ۲/۴۴۸۷۲      | ۳/۹۰۷  | ۷۷ | ۰/۰۰۰ |
|         | جو بعد از اجرا        | ۱/۳۲۶۹                |               |              |        |    |       |
| متغیر ۳ | چغندر قند قبل از اجرا | ۵/۳۴۲۳                | -۵/۰۵۰۰۰      | ۵/۵۰۷۰۷      | -۵/۹۴۱ | ۷۷ | ۰/۰۰۰ |
|         | چغندر قند بعد از اجرا | ۱۰/۳۹۲۳               |               |              |        |    |       |

منبع: یافته‌های تحقیق ۱۳۹۰

طبق نتایج آزمون T، تولید گندم، جو و چغندر قند بعد از اجرای سیستم‌های تحت فشار اختلاف معناداری با میزان تولید همان محصولات قبل از اجرا نشان می‌دهد. ستون مقایسه میانگین نیز مؤید این اختلاف است؛ بطور کلی با توجه به نتایج آزمون مندرج در جدول (۸) این گونه بیان می‌شود که با ۹۹ درصد سطح اطمینان و آلفای ۰/۰۰۰ میانگین میزان تولید محصولات تحت کشت تغییر پیدا کرده است.

جدول ۸. آزمون T تولید محصول قبل و بعد از آبیاری مدرن

| ردیف | محصول                 | میانگین تولید / تن در هکتار | تفاوت میانگین | Std. Deviation | Std. Error Mean | t      | df | Sig. |
|------|-----------------------|-----------------------------|---------------|----------------|-----------------|--------|----|------|
| ۱    | گندم قبل از اجرا      | ۴/۴۷۹۵                      | -۱/۳۴۶۱۵      | ۰/۸۷۱۴۳        | ۰/۱۳۹۵۴         | -۹/۶۴۷ | 38 | .000 |
|      | گندم بعد از اجرا      | ۸/۸۲۵۶                      |               |                |                 |        |    |      |
| ۲    | جو قبل از اجرا        | ۲/۱۶۳۶                      | -۲/۲۹۰۹۱      | ۱/۱۸۷۸۲        | ۰/۳۵۸۱۴         | -۶/۳۹۷ | 10 | .000 |
|      | جو بعد از اجرا        | ۴/۴۵۴۵                      |               |                |                 |        |    |      |
| ۳    | چغندر قند قبل از اجرا | ۴۱/۸۲۶۱                     | -۳۱/۵۸۶۹۶     | ۹/۳۷۹۸۳        | ۱/۳۸۲۹۸         | ۲۲/۸۴۰ | 45 | .000 |
|      | چغندر قند بعد از اجرا | ۷۳/۴۱۳۰                     |               |                |                 |        |    |      |

منبع: یافته‌های تحقیق ۱۳۹۰

## ۵. بحث و نتیجه‌گیری

در شهرستان میان‌دوآب میانگین سطح زیر کشت آبی بهره‌برداران با راه‌اندازی سیستم‌های آبیاری تحت فشار بطور میانگین ۳/۰۷ هکتار افزایش یافته و از ۱۴/۲۶ هکتار (قبل از اجرا سیستم) به ۱۷/۳۳ هکتار در دوره آبیاری تحت فشار رسیده است. همچنین بهره‌برداران به یکپارچه‌سازی اراضی کشاورزی پرداخته‌اند و میانگین تعداد قطعات بهره‌برداران از ۳/۶۴ قطعه به ۳/۳۵ قطعه در دوره استفاده از سیستم‌ها انجامیده است. از سوی دیگر الگوی کشت را نیز دستخوش تغییر نموده بطوری که سطح

زیرکشت چغندر در بین بهره‌برداران مدرن بعد از راه اندازی سیستم‌ها بیش از دو برابر میانگین سطح کشت این محصول در قبل از اجرای سیستم‌ها می‌باشد. با توجه به سازگاری سیستم‌های آبیاری بارانی با این محصول و وجود کارخانه قند میاندوآب در مرکز شهرستان الگوی مناسب کشت و تولید را نوید می‌دهد و افزایش سطح زیر کشت گندم به لحاظ سازگاری با اقلیم و خاک و مضافاً با سیستم‌های تحت فشار توسعه کشاورزی منطقه با گسترش سیستم‌ها امری دست یافتنی است. چنانکه میانگین تولید گندم آبی بهره‌برداران در دوره قبل از اجرا ۴/۴۳ تن در هکتار بوده که با ۱/۳۱ تن افزایش به ۵/۷۴ تن در هکتار افزایش یافته است و میانگین تولید جو آبی نیز از ۴/۱ تن به ۴/۵۳ تن در هکتار ارتقا یافته است. میانگین تولید چغندر قند با ۵۶/۷۵ درصد افزایش از ۴۱/۷۸ تن به ۷۳/۶۲ تن در هکتار رسیده است. بنابراین تأثیر بکارگیری سیستم‌های تحت فشار در افزایش تولید در واحد سطح انکار ناپذیر است.

بطور کلی گسترش فناوری‌های نوین آبیاری با افزایش سطح زیر کشت و افزایش تولید در واحد سطح و رسیدن به الگوی مناسب کشت توجه پذیری اقتصادی طرح توسعه آبیاری تحت فشار را نشان می‌دهد. بکارگیری سیستم‌های تحت فشار علاوه بر افزایش راندمان آبیاری و افزایش تولید، الگوی مناسب کشت را تنظیم و از خسارات ناشی از نوسانات بازار عرضه و تقاضا می‌کاهد. بر این اساس ترویج از طریق رسانه‌ها و حمایت‌های مالی و فنی ارگان‌های دولتی زیربسط گامی برای توسعه کشاورزی و روستایی خواهد بود.

## ۵. منابع

۱. ابراهیمی، حسین، ۱۳۸۵، ارزیابی عملکرد روش‌های آبیاری تحت فشار در استان خراسان، علوم کشاورزی، سال ۱۲، شماره ۳.
۲. ازکیا، مصطفی و غفاری، غلامرضا، ۱۳۸۳، توسعه روستایی با تأکید بر جامعه روستایی ایران، نشر نی، تهران.
۳. اشرفی، مرتضی، مهربانیان، الهه و احمدپور کاخکی، امیر، ۱۳۸۷، بررسی نظام بهره‌برداری خرد و دهقانی در کشاورزی ایران؛ تنگناها و سیاست و حمایت‌ها، مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصادی، گروه سیاست‌های حمایتی، تهران.
۴. اکبری، محمد، ۱۳۷۸، مقایسه روش‌های آبیاری سطحی و بارانی روی خصوصیات کمی و کیفی سیب زمینی، نشریه شماره ۲۷۷/۷۷، مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.
۵. محمدی دینانی، منصور و مهربانی بشرآبادی، حسین، ۱۳۷۹، بررسی اقتصادی تبدیل آبیاری غرقابی به آبیاری تحت فشار در نخلستان‌های بهم، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ۸، شماره.
۶. باغانی، جواد، جلیلی، محمد و افشار، هادی، ۱۳۸۵، اثر بخشی اجرای آبیاری قطره‌ای بر کشاورزان استان خراسان رضوی، سمینار علمی طرح آبیاری تحت فشار و توسعه پایدار.
۷. ترکمانی، جواد و جعفری، علی‌محمد، ۱۳۷۷، عوامل مؤثر بر توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار در ایران، فصل‌نامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ۶، شماره ۲۲، تابستان ۱۳۷۷.

۸. رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا، ۱۳۷۳، بررسی دیدگاه‌های مختلف در ارتباط با فرآیند یکپارچه سازی اراضی زراعی (قسمت اول)، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی، سال دهم، شماره ۱.

۹. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۴، سیاست‌ها و خط‌مشی‌های بخش آب و کشاورزی برنامه چهارم توسعه، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، تهران.

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 ایران، تهران.

۱۱. سلطانی، غلامرضا، ۱۳۷۳، تعیین آب بها و تخصیص بهینه آب در اراضی زیر سد درودزن، دانشگاه شیراز، طرح پژوهشی شماره ۳۱.

۱۲. کریاسی، علیرضا، ۱۳۸۰، تحلیل اقتصادی طرح توسعه آبیاری تحت فشار در استان خراسان، اقتصاد کشاورزی و توسعه، اسل ۹، شماره ۳۶.

۱۳. معظمی‌گودرزی، محسن، ۱۳۸۸، کاهش ضایعات میوه از آرزو تا واقعیت، ماهنامه دام، کشت و صنعت، شماره ۱۱۱، اردیبهشت ۱۳۸۸.

۱۴. منافی آذر، رضا، ۱۳۹۰، تحلیل فرآیند اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار و تأثیر آن در توسعه روستایی شهرستان میاندوآب، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه پیام نور گنبدکاووس.

۱۵. ولی‌زاده، ناصر، ۱۳۸۲، روند توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار در ایران، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، تهران.

16. Musavi, s.H., Khalilian, S., & Vakilpur, S., 2007, **The effect of use pressurize irrigation system on technical efficiency of potato farms (Case study Shahrekord Township)**, Pajouhesh & Sazandegi No 76 pp: 171-178.

17. Wichelns, D., 1997, **Economic analysis of sprinkle and siphon tube irrigation systems**, with implications for public policies, agr, water, man, 32: 259- 273.

18. Bendale S.K & H.S Chauhan., 1995, **Economic analysis of micro irrigation of peregrination in india microirrigation for a changing world**, procuding of the fifth international microirrigation congress, Florida.

