

بررسی اقتصادی کم‌آبیاری ارقام گوجه‌فرنگی در کشت نشایی

محمدعلی شاهرخ نیا^{۱*} و هدایت اله رحیمی

استادیار پژوهش، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

mashahrokh@yahoo.com

مربی پژوهش، بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

rahimihe@yahoo.com

چکیده

گوجه‌فرنگی یکی از مهمترین محصولات کشاورزی استان فارس می باشد. تحقیقات قبلی نشان می‌دهد که میزان آب مصرفی گوجه‌فرنگی در سامانه های آبیاری موجود زیاد و بهره‌وری آب کم است. به منظور تعیین میزان آب مورد نیاز گوجه‌فرنگی، در این تحقیق تاثیر مقادیر مختلف آب بر عملکرد و کارایی مصرف آب سه رقم گوجه‌فرنگی که با سامانه آبیاری قطره‌ای آبیاری می شدند بررسی گردید. آزمایش در یکی از مزارع شهرستان مرودشت که بافت خاک آن نسبتاً سنگین بود انجام شد. مقادیر ۶۰٪، ۸۰٪، ۱۰۰٪ و ۱۲۰ درصد نیاز آبی گوجه‌فرنگی بر اساس روش پنمن مانیتث محاسبه و به مزرعه داده شد. یک تیمار آبیاری با مدیریت کشاورز نیز اضافه گردید. با توجه به هزینه‌ها و درآمدهای مزرعه، نسبت سود به هزینه و تفاوت درآمد و هزینه برآورد و بررسی‌های اقتصادی انجام گردید. نتایج نشان داد که با افزایش میزان آب آبیاری میزان عملکرد افزایش و کارایی مصرف آب کاهش می‌یابد که این تغییرات فقط بین تیمارهای ۶۰٪ و ۱۲۰٪ نیاز آبی از نظر آماری معنی‌دار گردید. حجم آب آبیاری مورد استفاده در تیمارهای مختلف حدود ۳۹۰۰ تا ۷۸۰۰ مترمکعب در هکتار بود. بررسی‌های اقتصادی نشان داد که تولید محصول گوجه‌فرنگی در شرایط مزرعه مورد آزمایش، با قیمت فروش محصول ۲۵۰۰ ریال، و ارزش آب صفر تا ۶۰۰۰ ریال، بترتیب دارای نسبت درآمد به هزینه ۰/۷۸ و ۰/۶۸ بوده که اقتصادی نیست. قیمت آب تاثیر زیادی بر نسبت درآمد به هزینه نداشته لیکن در صورت افزایش قیمت فروش، تولید محصول می‌تواند اقتصادی گردد.

واژه های کلیدی: آبیاری قطره‌ای، کارایی مصرف آب، ارزش آب، نسبت سود به هزینه.

۱- آدرس نویسنده مسئول: شیراز، زرقان، بلوار شهید بخشنده، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس. کدپستی ۷۳۴۱۶۵۳۱۱

*- دریافت: دی ۱۳۹۴ و پذیرش: دی ۱۳۹۵

مقدمه

گوجه‌فرنگی یکی از محصولات مهم کشاورزی در کشور می‌باشد. در استان فارس سطح کشتی حدود ۲۲۰۰۰ هکتار که معادل ۲۵٪ کل سطوح کشت صیفی است، به کاشت گوجه‌فرنگی اختصاص می‌یابد (سازمان جهاد کشاورزی فارس، ۱۳۹۳). در یک بررسی مقادیر آب مصرفی گوجه‌فرنگی را در مزارع چند شهرستان استان فارس که تحت سیستم آبیاری سطحی سستی بودند، اندازه‌گیری گردید. میزان آب مصرفی گوجه‌فرنگی در شهرستان‌های مرودشت، پاسارگاد و ممسنی به ترتیب حدود ۲۳۰۰۰، ۱۶۰۰۰ و ۲۴۰۰۰ مترمکعب در هکتار، و حدود دو تا سه برابر میزان مورد نیاز بود (شاهرخ نیا و همکاران، ۱۳۸۹). آبیاری بی‌رویه گوجه‌فرنگی، علاوه بر تهدید جدی منابع آب، ممکن است بر کمیت و کیفیت محصول گوجه‌فرنگی نیز تاثیرگذار باشد. نیاز آبی نسبتاً بالای گوجه‌فرنگی، کمبود آب در سالهای اخیر و عدم مدیریت مطلوب مصرف آب در مزارع از جمله دلایلی هستند که پایداری تولید محصول گوجه‌فرنگی را تهدید نموده است. استفاده بیش از حد از آب، نه تنها هزینه‌های تولید را افزایش می‌دهد بلکه ممکن است به دلیل شستشوی عناصر غذایی خاک، بر کمیت و کیفیت محصول تولیدی تاثیر منفی داشته باشد. اگرچه بهره‌وری مصرف آب گوجه‌فرنگی در استان فارس و یا حتی در کشور پایین است، لیکن با اصلاح سیستم‌های آبیاری موجود، برنامه مناسب آبیاری و صرفه‌جویی در مصرف آب می‌توان به پایداری تولید آن و سایر محصولات مشابه دست یافت. بنابراین با توجه به سطح وسیع کشت گوجه‌فرنگی در استان فارس و بویژه دشت مرودشت و مشخص نبودن نیاز آبی این گیاه، انجام تحقیقی در این زمینه ضروری به نظر می‌رسید.

روش‌های کم‌آبیاری به عنوان یک استراتژی اقتصادی در وضعیت محدودیت آب و با هدف حداکثر استفاده از واحد حجم آب مصرفی مطرح است. از نظر اقتصادی این روش‌ها به دنبال افزایش کارایی فنی نهاده‌ی

آب می‌باشند، چرا که کارایی در اقتصاد به بیشترین میزان تولید محصول با حداقل نهاده اطلاق می‌گردد (سلطانی، ۱۳۸۷). زمانی یک تولیدکننده از لحاظ تخصیصی کار است که در شرایط موجود از هزینه‌ها و قیمت‌ها بیشترین سود را حاصل کرده باشد، بنابراین زمانی تولید کننده را می‌توان از دیدگاه اقتصادی کارا در نظر گرفت که هر دو جنبه فنی و تخصیص را با هم و به بهترین نحو داشته باشد (سلطانی، ۱۳۸۷). مطالعات در زمینه کم‌آبیاری در محصولات مختلف و در مناطق مختلف ایران انجام شده است، ولی بیشتر این مطالعات همراه با دیدگاه اقتصادی نبوده و فقط از دیدگاه فنی انجام شده است.

موسوی‌فضل و محمدی (۱۳۸۴) اثر تنش‌های آبی مختلف بر عملکرد دو رقم گوجه‌فرنگی را در شاهرود تحت سیستم آبیاری شیاری مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که تیمار آبیاری بر اساس ۷۵ درصد نیاز آبی برآورد شده از تشتک تبخیر بیشترین میزان کارایی مصرف آب را داشته است. در تحقیق گلکار و همکاران (۱۳۸۷) در کرج، حداکثر مقدار محصول و کارایی مصرف آب گوجه‌فرنگی در تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی به دست آمد. با کاهش مصرف آب به میزان ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد نیاز آبی، عملکرد محصول به ترتیب ۲۴، ۵۷ و ۷۴ درصد کاهش یافت. صدرقاین و همکاران (۱۳۸۹) اثر مقادیر مختلف آب در روش آبیاری قطره‌ای را بر عملکرد گوجه‌فرنگی در ورامین مورد بررسی قرار دادند. در مناطقی که محدودیت آب وجود نداشت، تامین ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه بهترین عملکرد را نشان داد.

در شرایط با محدودیت آب تامین ۷۵ درصد نیاز آبی برای حصول حداکثر کارایی مصرف آب پیشنهاد شد. مولوی و همکاران (۱۳۹۰) اظهار داشتند که در صورتی که زمین عامل محدود کننده نباشد با آبیاری سطحی یک در میان می‌توان سطح زیر کشت را به دو برابر افزایش داد و میزان محصول کل را بالا برد. در این شرایط کارایی مصرف آب در آبیاری یک در میان ثابت و

متغیر به ترتیب ۱/۸ و ۱/۳ برابر آبیاری کامل شد. جلینی (۱۳۹۰) سطح ۸۰ درصد آب مصرفی با کاربرد روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی به همراه استفاده از خاکپوش را بهترین تیمار آبیاری گوجه‌فرنگی در مشهد معرفی نمود. مقدار عملکرد در تیمارهای با و بدون خاکپوش حدود ۱۳ تن در هکتار و در تیمارهای قطره‌ای سطحی و زیرسطحی حدود ۱۲ تن در هکتار اختلاف داشتند. ترک نژاد و همکاران (۱۳۸۵) در مطالعه‌ای نتیجه گرفته‌اند که هرچند نسبت منفعت به هزینه در آبیاری سطحی بیشتر از آبیاری قطره‌ای بدست آمد، اما بهره‌وری مصرف آب به ازاء هر واحد آب مصرفی در آبیاری قطره‌ای در مقایسه با آبیاری سطحی حدود دو برابر بود. نجفی و همکاران (۱۳۸۶) با استفاده از روش‌های ارزیابی پروژه و بودجه‌بندی جزئی نشان دادند که بر اساس معیار ارزش حال خالص، ۶۲ درصد از سیستم‌های آبیاری دارای توجیه اقتصادی هستند. نتایج بدست آمده از بودجه‌بندی جزئی نیز حاکی از تاثیر مثبت نصب این سیستم بر سود باغ‌ها از راه افزایش سطح زیر کشت، افزایش عملکرد و کاهش هزینه‌ها می‌باشد. فولادمند و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای از روش بودجه‌بندی جزئی برای ارزیابی اقتصادی تیمارهای آبیاری قطره‌ای ذرت استفاده شده است. نتایج نشان داد که تیمار ۶۰ سانتیمتری با آبیاری یک درمیان اقتصادی‌ترین حالت برای کشت ذرت با سیستم آبیاری قطره‌ای نواری در منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

هانسون و می (۲۰۰۶) عملکرد گوجه‌فرنگی در روش‌های آبیاری قطره‌ای و بارانی در خاک‌هایی با بافت سنگین و شور در کالیفرنای آمریکا مورد بررسی قرار دادند. میزان عملکرد در روش قطره‌ای ۱۲ تا ۲۲ تن در هکتار بیشتر از روش آبیاری بارانی بود. تفاوت در میزان در آمد در این دو روش بین ۸۰۰ تا ۱۵۰۰ دلار در هکتار بود. استفاده از روش آبیاری قطره‌ای مناسب‌تر از روش آبیاری بارانی بود. فاواتی و همکاران (۲۰۰۹) تحقیقی را در مورد تاثیر مقدار و دور آبیاری بر کمیت و کیفیت گوجه‌فرنگی در ایتالیا انجام دادند. کاهش میزان

آبیاری و افزایش دور آبیاری نه تنها باعث افزایش کارایی مصرف آب می‌شود، بلکه خصوصیات کیفی محصول نیز افزایش می‌یابد. طبق نظر ایشان، این نتایج به شرایط آب و هوایی و مدیریت سیستم آبیاری نیز وابستگی دارد. بنابراین در مناطق آب و هوایی مختلف باید تحقیقات بیشتری انجام شود. پاتن و همکاران (۲۰۱۱) مدیریت آبیاری گوجه‌فرنگی در نقاط خشک و نیمه‌خشک را بسیار مهم دانست و در تحقیقی که در ایتالیا انجام داد به این نتیجه رسید که آبیاری گوجه‌فرنگی به اندازه ۵۰ درصد میزان تبخیر و تعرق باعث بیشترین افزایش کیفیت میوه و کارایی مصرف آب شد، ضمن اینکه کاهش محصول کمی مشاهده شد.

تحقیقی در شمال چین بر روی آبیاری گوجه‌فرنگی در گلخانه انجام شد. کاهش ۳۳ درصد تا ۶۶ درصد در میزان آبیاری در مرحله گلدهی و رشد میوه، باعث کاهش مصرف آب، افزایش کارایی مصرف آب و افزایش کیفیت میوه شد و عملکرد محصول کاهش نیافت. درحالی که کاهش میزان آبیاری در مرحله تکمیل میوه و برداشت، باعث کاهش ۲۳ تا ۴۱ درصدی عملکرد شد (وانگ و همکاران، ۲۰۱۱). در تحقیقی در توسکانی ایتالیا، برنامه‌ریزی آبیاری گیاهان مختلف با استفاده از ابزارهای مختلف از قبیل تانسومتر، رطوبت‌سنج و برآورد تبخیر و تعرق انجام شد. نتایج نشان داد با استفاده از این ابزارها بین ۲۱ تا ۴۰ درصد صرفه‌جویی در مصرف آب نسبت به آبیاری معمول انجام شد. میزان استفاده از مواد مغذی خاک نیز ۳۹ تا ۷۴ درصد کاهش داشت. کاهش معنی‌داری بر رشد گیاه و کیفیت محصول مشاهده نشد (اینکروچی و همکاران، ۲۰۱۴).

نتایج تحقیقات گذشته نشان می‌دهد که میزان آب آبیاری گوجه‌فرنگی تاثیر زیادی بر کمیت و کیفیت محصول داشته که در شرایط مختلف اقلیمی و مدیریتی نیاز به بررسی دارد. همچنین در بیشتر تحقیقات گذشته فقط تاثیر تنش آبی بر عملکرد مورد بررسی قرار گرفته و به مسائل اقتصادی کمتر توجه شده است. بنابراین با توجه

به اینکه کشت نشایی گوجه‌فرنگی در استان فارس در حال گسترش است، در این تحقیق به بررسی میزان آب مورد نیاز و اثر کم‌آبیاری بر تولید و اقتصاد محصول گوجه‌فرنگی به دست آمده از کشت نشایی، در مرودشت فارس پرداخته می‌شود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در یکی از مزارع شهرستان مرودشت در استان فارس انجام شد. مرودشت در ۴۰ کیلومتری شمال غربی شهر شیراز واقع گردیده است. این شهرستان قطب کشاورزی استان فارس بوده و مجموعه تاریخی تخت جمشید نیز در این شهرستان واقع گردیده است. محصولات تولید شده در این شهرستان شامل گندم، جو و کلزای پاییزه و ذرت، گوجه‌فرنگی و صیفی‌جات در تابستان می‌باشد. این شهرستان دارای آب و هوای معتدل با متوسط بارندگی سالانه ۳۰۰ میلی‌متر، متوسط دمای ۱۷/۳ و متوسط رطوبت نسبی ۴۹ درصد می‌باشد. معمولا بارندگی‌ها از پاییز تا فروردین ماه اتفاق می‌افتد و کشت‌های تابستانه کاملا با آب زیرزمینی آبیاری می‌شوند. البته قسمتی از مزارع این منطقه توسط شبکه آبیاری سد درودزن آبیاری می‌گردد که در سال‌های اخیر به دلیل کم‌آبی به محصولات صیفی از سد درودزن آبی تخصیص نیافته است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس، ۱۳۹۰). مزرعه انتخاب شده برای تحقیق، با دارا بودن ۳۵/۲ درصد رس، ۴۲/۶ درصد سیلت و ۲۲/۲ درصد شن دارای بافت خاک لومی رسی (Clay Loam) با جرم مخصوص ظاهری ۱/۳۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب بوده است. در این مزرعه که با سیستم آبیاری قطره‌ای نواری آبیاری می‌شد طول نوارهای آبیاری ۴۵ متر و فاصله نوارها از یکدیگر ۱/۵ متر بود و بوته‌های گوجه‌فرنگی در دو طرف لوله آبیاری کشت شدند. رقم‌های مورد استفاده در این آزمایش سوپر اوربانا (Super Urbana)، سوپر چف (Super Chef) و کینگستون (Kingston) بود. بذور این رقم در اسفند ماه در گلخانه کشت و پس از ۳۵ روز به مزرعه

انتقال داده شد. طرح در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا گذاشته شد. تیمارهای اصلی شامل مقادیر مختلف آب آبیاری به میزان ۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد نیاز آبی برآورد شده از روش پنمن مانیتث بود. مقادیر نیاز آبی برآورد شده فوق با در نظر گرفتن نیاز آبخویی و راندمان آبیاری ۹۰ درصد در روش‌های آبیاری قطره‌ای، توسط کنتورهای کالیبره شده اندازه‌گیری و تحویل هر تیمار گردید. یک تیمار تحت مدیریت زارع که با سیستم آبیاری قطره‌ای آبیاری می‌شد نیز در نظر گرفته شد. عملیات کاشت، داشت و برداشت، به جز آبیاری توسط کشاورز و به طور یکسان در تیمارهای آزمایش انجام گردید. با توجه به اینکه هدف از این بررسی تاثیر مقادیر مختلف آب بر عملکرد و اقتصاد گوجه‌فرنگی بوده، میبایستی سایر شرایط اعمال شده برای تیمارها ثابت در نظر گرفته می‌شد. اگر عملیات کاشت، داشت و برداشت بین تیمارهای نیاز آبی و تیمار تحت مدیریت کشاورز متفاوت بود، ممکن بود این ذهنیت بوجود آید که تفاوت عملکرد بوجود آمده بین تیمار تحت مدیریت کشاورز و سایر تیمارها به دلیل تفاوت در عملیات کاشت و داشت و برداشت باشد. پس از پایان فصل، برداشت محصول انجام و کارایی مصرف آب بر اساس نسبت میزان محصول تولیدی به آب مصرفی محاسبه شد. تفاوت عملکرد و کارایی مصرف آب در تیمارهای مختلف بررسی گردید. برای این بررسی‌ها از آزمون دانکن، استفاده شد.

جهت مقایسه اقتصادی چهار تیمار آبیاری (۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد آبیاری) با یکدیگر و تیمار آبیاری تحت مدیریت زارع از تحلیل نهایی منفعت به هزینه، استفاده شد. به همین منظور میانگین منافع و هزینه تیمارهای مختلف محاسبه و بطور جداگانه جمع و بر تعداد تکرارشان تقسیم شد. بدین ترتیب میانگین منافع و هزینه در تیمار بدست آمد. با توجه بحران آب در استان فارس، متخصصین افزایش سطح زیر کشت در نتیجه صرفه‌جویی در مصرف آب را به هیچ وجه توصیه ننموده اند. ممکن

$$r_i = \frac{B_i}{C_i} \quad (3)$$

که در آن:

r_i : نسبت منفعت به هزینه تیمار i ام، B_i : میانگین منافع تیمار i ام، C_i : میانگین هزینه تیمار i ام، می باشد. در مرحله بعد به منظور مقایسه تیمارهای مورد بررسی و انتخاب بهترین تیمار، تیمارهای که نسبت منفعت به هزینه آنها بزرگتر از یک باشد را مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. ابتدا در این مرحله تیمارها را بر حسب هزینه آنها (از کوچک به بزرگ) مرتب و دو بدو مقایسه شدند. برای مقایسه دو تیمار می‌بایستی نسبت تفاوت منافع سالانه به تفاوت هزینه سالانه آنها را محاسبه کرد. اگر نسبت از عدد یک کوچکتر باشد تیمار دارای هزینه کمتر پذیرفته و تیمار بزرگتر رد می‌گردد و چنانچه این نسبت بزرگتر از عدد یک باشد، تیمار دارای هزینه بیشتر پذیرفته و تیمار دارای هزینه کمتر مردود می‌گردد. پس از این مرحله مجدداً تیمارهایی که انتخاب شدند را به همین روش مورد مقایسه قرار داد تا بهترین تیمار انتخاب شود.

$$r_{ij} = \frac{B_i - B_j}{C_i - C_j} \quad (4)$$

r_{ij} : نسبت تفاوت منافع سالانه به تفاوت هزینه سالانه تیمارهای i و j : میانگین منافع تیمار i ام، B_i : میانگین منافع تیمار j ام، C_i : میانگین هزینه سالانه تیمار i ام، C_j : میانگین هزینه سالانه تیمار j ام، می باشد.

جهت انجام محاسبات فوق آمار اطلاعات مربوط به هزینه و درآمد هر تیمار در هر تکرار جمع‌آوری گردید. در سال انجام تحقیق قیمت فروش محصول گوجه‌فرنگی توسط کشاورز ۲۵۰۰ ریال بود. با توجه به اینکه در منطقه مورد مطالعه، کشاورزانی که از آب چاه مزرعه خود استفاده می‌کنند پولی را بابت آب نمی‌پردازند، قاعدتاً باید در محاسبات اقتصادی هزینه آب برابر با صفر در نظر گرفته شود. لیکن از آنجایی که آب کالایی کمیاب و ارزشمند است، باید برای آن قیمت مناسبی در نظر گرفت، حتی اگر این قیمت به طور مستقیم توسط کشاورزان پرداخت نشود. چون اگر کالای پر ارزشی هزینه شود و

است در بعضی شرایط، صرفه‌جویی در مصرف آب باعث افزایش سطح زیر کشت توسط کشاورزان شود. اگرچه این موضوع برای همه مزارع قابل تعمیم نیست، لیکن چون در این تحقیق بررسی‌ها بر اساس منفعت و هزینه در یک هکتار انجام گرفته، می‌توان نتایج را به شرایط افزایش سطح زیر کشت نیز تعمیم داد. جدول ۱ هزینه‌ها و منافع تولید محصول گوجه‌فرنگی در این تحقیق را نشان می‌دهد. هزینه ایجاد سیستم آبیاری قطره‌ای نیز در بررسی‌های اقتصادی لحاظ گردیده است.

جدول ۱- هزینه‌ها و منافع تولید محصول گوجه‌فرنگی

لیست هزینه‌ها و منافع تولید	مبلغ (ریال)
قیمت فروش هر کیلو از محصول	۲۵۰۰
هزینه برداشت و حمل هر کیلو از محصول	۶۰۰
هزینه احداث سیستم آبیاری قطره‌ای در هکتار	۲۱۸۷۵۰۰۰
هزینه خرید نشاء، کود و سم در هکتار	۱۷۱۸۷۵۰۰
هزینه‌های کارگری و تراکتور در هکتار	۲۴۳۷۵۰۰۰
هزینه اجاره هر هکتار زمین	۱۵۰۰۰۰۰۰
هزینه برق مصرفی در هکتار	۲۱۸۷۵۰۰

آنگاه برای محاسبه نرخ نهایی منفعت به هزینه مراحل زیر دنبال شد (سلطانی، ۱۳۸۷):

۱- میانگین منافع تیمار مورد نظر از میانگین هر یک از تیمارها کسر شد:

$$B_i = b_i - b_0 \quad (1)$$

B_i : اختلاف میانگین منافع تیمار i ام نسبت به تیمار مورد نظر، b_i : میانگین منافع تیمار i ام، b_0 : میانگین تیمار مورد نظر.

۲- میانگین هزینه‌های تیمار مورد نظر از میانگین هزینه‌های هر یک از تیمارها کسر گردید.

$$C_i = c_i - c_0 \quad (2)$$

C_i : اختلاف میانگین هزینه تیمار i ام نسبت به تیمار مورد نظر، c_i : میانگین هزینه تیمار i ام، c_0 : میانگین هزینه تیمار مورد نظر پس از محاسبه نسبت میانگین منافع سالانه به معادل هزینه‌ی یکنواخت سالانه تیمارهای مختلف در طرح، نسبت محاسبه شده با معیار یک مقایسه گردید. در صورتی که این نسبت بزرگتر از عدد یک باشد تیمار از نظر اقتصادی قبول و در غیر این صورت رد می‌شود.

محصول کم ارزشی تولید شود، منابع به هدر رفته و این اقتصادی نخواهد بود. به همین جهت در این تحقیق ارزش آب لحاظ گردیده است.

حداکثر ارزش واقعی آب در زمان اوج رقابت محصولات کشاورزی برای مصرف آب (در فصول بهار و تابستان) ۶۰۰۰ ریال برای هر مترمکعب در نظر گرفته شد (شجری و همکاران، ۱۳۹۲). قیمت آب در شرایط فعلی برای کشاورزان صفر ریال و ارزش فعلی آب در منطقه ۶۰۰۰ ریال است که هر دو جزو سناریوهای مورد بررسی در این تحقیق است. علاوه بر این، سه سناریوی قیمت فروش گوجه‌فرنگی به صورت هدف مند در نظر گرفته شده است. قیمت فعلی فروش محصول، قیمتی از محصول که به ازای آن نسبت منفعت به هزینه برابر با یک می‌شود، و قیمتی با افزایش برابر با تفاوت دو قیمت قبلی، به عنوان سناریوهای قیمت فروش گوجه‌فرنگی انتخاب شد. بنابراین در این تحقیق دو سناریوی ارزش آب صفر و ۶۰۰۰ ریال و سه سناریوی قیمت فروش محصول گوجه‌فرنگی ۲۵۰۰، ۴۰۰۰ و ۵۵۰۰ ریال در نظر گرفته شد و تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی انجام گرفت. رابطه رگرسیونی میان نسبت درآمد-هزینه و میزان آب مصرفی نیز برای سناریوهای مذکور تعیین و بررسی گردید.

نوسان قیمت محصول گوجه‌فرنگی در سال‌های آتی، نتایج به دست آمده از این تحقیق را دچار خدشه نمی‌نماید. چون قیمتی از محصول که به ازای آن تولید محصول اقتصادی می‌شود، معرفی می‌گردد. از آنجایی که اگر گوجه‌فرنگی به رب تبدیل شود یا محصولات دیگری از آن به دست آید، منافع آن به کارخانه‌های مربوطه بر می‌گردد و نه به تولیدکننده محصول، این گونه موارد در حیطه این تحقیق قرار نمی‌گیرد.

نتایج و بحث

در جدول ۲ مقادیر آب آبیاری مصرف شده، عملکرد محصول و کارایی مصرف آب گوجه‌فرنگی آورده

شده است. میزان آب مورد نیاز برآورد شده از روش پنمن مانیتث در شرایط تامین کامل نیاز آبی ۶۵۰۰ متر مکعب در هکتار بود. بنابراین میزان آب آبیاری مورد نیاز در تیمارهای آزمایشی ۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد نیاز آبی به ترتیب حدود ۳۹۰۰، ۵۲۰۰، ۶۵۰۰ و ۷۸۰۰ در نظر گرفته و آبیاری به اندازه این مقادیر انجام گرفت. در تیمار تحت مدیریت زارع ۵۵۰۰ مترمکعب در هکتار آب مصرف شد. ظاهراً بهره‌وری آب مدیریت زارع با تیمار ۱۰۰ تفاوت زیادی ندارد. البته این تشابه اتفاقی بوده است. به دلیل کم بودن آب چاه، مقدار آب مصرفی توسط کشاورز نزدیک به تیمار ۱۰۰ نیاز آبی شده است. ولی تفاوت آن با تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی در این است که در تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی، در هر آبیاری حجم مشخصی آب داده شده ولی در تیمار تحت مدیریت زارع، حجم آبیاری به صورت تجربی و بدون برنامه تعیین و اعمال می‌گردید. یعنی ممکن است زارع در یک زمان بیشتر از حد نیاز و در زمانی دیگر بیشتر از حد مورد نیاز آبیاری انجام دهد و در نهایت میزان آب مصرفی‌اش با آب مصرفی در تیمار ۱۰۰ درصد برابر و یا حتی کمتر شود. لازم به توضیح است که چاه مورد استفاده برای این تحقیق و چاه مورد استفاده زارع یکی بوده است. البته مصرف آب کمتر در تیمار تحت مدیریت زارع با سیستم آبیاری قطره‌ای، به دلیل مدیریت بهینه آب آبیاری نبوده، بلکه بر اساس اظهارات زارع، به دلیل کاهش میزان آب چاه بوده است.

به عبارت دیگر زارع به دنبال صرفه‌جویی در مصرف آب نبوده، بلکه مجبور به کم مصرف کردن آب شده است. مشاهده می‌گردد که تفاوت عملکرد تیمارهای ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد با هم و تیمارهای تحت مدیریت زارع و ۶۰ درصد نیز با هم معنی‌دار نبوده است. تفاوت عملکرد تیمار ۸۰ درصد نیز با سایر تیمارها معنی‌دار نمی‌باشد. درخصوص کارایی مصرف آب، فقط تفاوت تیمارهای ۶۰ و ۱۲۰ درصد معنی‌دار بوده و سایر تیمارها تفاوت معنی داری با هم ندارند. از نظر آماری و بر اساس شاخص کارایی مصرف آب، بجز تیمار ۱۲۰ درصد، بقیه

۱۲۰ درصد نیاز آبی از سایر تیمارها مناسب ترند. بنابراین در مجموع می‌توان گفت که از نظر آماری دو تیمار ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی از سایر تیمارها مناسب‌ترند، لیکن بعلت مصرف آب کمتر در تیمار ۸۰ درصد در مقایسه با تیمار ۱۰۰ درصد، تیمار ۸۰ درصد نیاز آبی بهترین تیمار می‌باشد.

تیمارها مناسب می‌باشند. چون تیمار ۱۲۰ درصد کمترین مقدار کارایی مصرف آب و بیشترین میزان مصرف آب را داشته، نمی‌تواند تیمار مناسبی باشد. حروف مشابه در این جدول نشان‌دهنده این است که تیمارهای مربوطه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری باهم ندارند. بر اساس شاخص عملکرد می‌توان نتیجه گرفت که تیمارهای ۸۰، ۱۰۰ و

جدول ۲- مقادیر آب مصرفی، عملکرد و کارایی مصرف آب در تیمارهای مختلف

تیمار آبیاری	مقدار آب آبیاری (مترمکعب در هکتار)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر متر مکعب)
۶۰٪ نیاز آبی	۲۸۹۴	۵۷۴۸۱ b	۱۴/۷۶ a
۸۰٪ نیاز آبی	۵۱۹۲	۷۳۷۷۸ ab	۱۴/۲۱ ab
۱۰۰٪ نیاز آبی	۶۴۹۰	۸۶۸۸۹ a	۱۳/۳۹ ab
۱۲۰٪ نیاز آبی	۷۷۸۸	۸۸۵۹۳ a	۱۱/۳۸ b
تحت مدیریت زارع	۵۵۰۸	۶۸۸۸۹ b	۱۲/۵۱ ab

a, b: حروف نمایش دهنده تیمارهایی است که باهم اختلاف معنی‌داری ندارند.

و بقیه هزینه ثابت بماند، نسبت سود به هزینه در تیمارهای ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی به حدود ۱/۵ می‌رسد و در سایر تیمارهای آبیاری کمتر از این مقدار خواهد بود (جدول ۸ و ۷). اگر قیمت یا ارزش آب تا نزدیک صفر هم پایین بیاید (جدول ۱۰ و ۹)، متوسط نسبت سود به هزینه از حدود ۰/۷ به ۰/۸ می‌رسد که باز هم کمتر از ۱ بوده و اقتصادی نیست. بنابراین در شرایط فعلی، قیمت فروش محصول در بازار بر اقتصادی بودن کشت گوجه‌فرنگی تاثیر زیادی داشته و کاهش قیمت یا ارزش آب تا حد صفر نیز کشت گوجه‌فرنگی را اقتصادی نمی‌کند. البته با برنامه‌ریزی الگوی کشت و استفاده از ارقام زودرس، میان رس و دیررس، با کنترل میزان عرضه، امکان افزایش قیمت و سود اقتصادی بیشتر برای کشاورزان فراهم می‌گردد. نتایج بررسی‌های اقتصادی نشان می‌دهد که به طور متوسط رقم سوپر اوربانا درآمد بیشتری را نسبت به رقم سوپرچف و کینگستون ایجاد می‌کند.

جداول ۴ و ۳ مقادیر هزینه، درآمد، نسبت درآمد به هزینه و تفاوت درآمد و هزینه، در کشت و آبیاری ارقام گوجه‌فرنگی، در تیمارهای مختلف آبیاری، در شرایط اقتصادی اجرای پروژه را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که در شرایط اجرای این پروژه و در همه تیمارهای آبیاری، نسبت سود به هزینه کمتر از یک گردیده (بین حدود ۰/۵ تا ۰/۷)، بنابراین تولید گوجه‌فرنگی در این شرایط اقتصادی نیست. همچنین در تیمار آبیاری ۸۰ درصد نیاز آبی، در هر سه رقم مورد بررسی، نسبت سود به هزینه و تفاوت درآمد و هزینه بیشترین مقدار را داشته است. بررسی‌های اقتصادی نشان می‌دهد در صورتی که سایر هزینه‌ها ثابت بماند و قیمت فروش گوجه‌فرنگی توسط کشاورز به حدود ۴۰۰۰ ریال برسد، در هر سه رقم مورد بررسی، نسبت سود به هزینه در تیمارهای آبیاری ۸۰ و ۱۰۰ درصد از مرز عدد یک عبور کرده و تفاوت درآمد و هزینه نیز مثبت می‌شود (جدول ۶ و ۵). در صورتی که قیمت فروش محصول توسط کشاورز به ۵۵۰۰ ریال برسد

جدول ۳- هزینه و درآمد به دست آمده در قیمت محصول ۲۵۰۰ و ارزش آب ۶۰۰۰ ریال در تیمارهای مختلف آبیاری

تیمار آبیاری	هزینه (هزار ریال)			درآمد (هزار ریال)			متوسط
	U	C	K	متوسط	U	C	
تحت مدیریت زارع	۲۷۳۴۷۸	۲۶۳۶۵۶	۲۶۵۰۷۸	۲۶۷۴۰۴	۱۱۸۳۹۵	۱۴۳۷۰۴	۱۰۲۷۷۸
۶۰٪ نیاز آبی	۲۹۱۰۴۴	۲۹۰۰۶۶	۲۸۳۰۸۸	۲۸۸۰۶۶	۱۷۲۰۳۷	۱۸۴۴۴۴	۱۸۰۳۷۰
۸۰٪ نیاز آبی	۳۰۶۶۹۸	۳۰۴۴۳۲	۳۰۱۵۸۷	۳۰۴۲۳۹	۲۰۶۹۷۵	۲۱۷۲۲۲	۲۰۷۷۷۸
۱۰۰٪ نیاز آبی	۳۱۵۵۰۹	۳۱۲۷۵۳	۳۱۱۴۶۴	۳۱۲۲۴۲	۲۱۲۰۳۷	۲۲۱۴۸۱	۲۱۰۰۰۰
۱۲۰٪ نیاز آبی	۲۹۰۰۰۶	۲۸۸۰۵۱	۲۸۸۶۷۳	۲۸۸۹۱۰	۱۶۷۶۵۴	۱۷۲۲۲۲	۱۶۴۰۷۴

جدول ۴- نسبت سود به هزینه و تفاوت درآمد و هزینه در قیمت محصول ۲۵۰۰ و ارزش آب ۶۰۰۰ ریال در تیمارهای آبیاری

تیمار آبیاری	نسبت سود به هزینه				تفاوت درآمد و هزینه (هزار ریال)			
	متوسط	U	C	K	متوسط	U	C	K
تحت مدیریت زارع	۰/۴۱	۰/۳۹	۰/۵۳	۰/۴۴	-۱۵۶۳۷۴	-۱۶۰۸۷۸	-۱۲۹۷۷۴	-۱۴۹۰۰۹
۶۰٪ نیاز آبی	۰/۵۳	۰/۶۲	۰/۶۳	۰/۶۰	-۱۳۱۷۹۲	-۱۰۹۶۹۶	-۱۰۶۵۹۹	-۱۱۶۰۲۹
۸۰٪ نیاز آبی	۰/۶۵	۰/۶۸	۰/۷۱	۰/۶۸	-۱۰۵۶۶۱	-۹۶۶۵۴	-۸۹۴۷۶	-۹۷۲۶۴
۱۰۰٪ نیاز آبی	۰/۶۶	۰/۶۷	۰/۷۰	۰/۶۸	-۱۰۶۸۳۴	-۱۰۲۷۵۳	-۹۴۰۲۷	-۱۰۱۲۰۵
۱۲۰٪ نیاز آبی	۰/۵۸	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۵۸	-۱۲۲۰۰۶	-۱۲۳۹۷۷	-۱۱۷۷۸۴	-۱۲۱۲۵۶

جدول ۵- هزینه و درآمد به دست آمده در قیمت محصول ۴۰۰۰ و ارزش آب ۶۰۰۰ ریال در تیمارهای آبیاری

تیمار آبیاری	هزینه (هزار ریال)				درآمد (هزار ریال)			
	متوسط	U	C	K	متوسط	U	C	K
تحت مدیریت زارع	۲۶۵۰۷۸	۲۶۳۶۵۶	۲۷۳۴۷۸	۲۶۷۴۰۴	۱۷۳۹۲۶	۱۶۴۴۴۴	۲۲۹۹۲۶	۱۸۹۴۳۲
۶۰٪ نیاز آبی	۲۸۳۰۸۸	۲۹۰۰۶۶	۲۹۱۰۴۴	۲۸۱۰۶۶	۲۴۲۰۷۴	۲۸۸۵۹۳	۲۹۵۱۱۱	۲۷۵۲۵۹
۸۰٪ نیاز آبی	۳۰۱۵۸۷	۳۰۴۴۳۲	۳۰۶۶۹۸	۳۰۴۲۳۹	۳۱۳۴۸۱	۳۲۲۴۴۴	۳۲۷۵۵۶	۳۳۱۱۶۰
۱۰۰٪ نیاز آبی	۳۱۱۴۶۴	۳۱۲۷۵۳	۳۱۵۵۰۹	۳۱۳۲۴۲	۳۲۷۴۰۷	۳۳۶۰۰۰	۳۵۴۳۷۰	۳۳۹۲۵۹
۱۲۰٪ نیاز آبی	۲۸۸۶۷۳	۲۸۸۰۵۱	۲۹۰۰۰۶	۲۸۸۹۱۰	۲۶۶۶۶۷	۲۶۲۵۱۹	۲۷۵۵۵۶	۲۶۸۲۴۷

جدول ۶- نسبت سود به هزینه و تفاوت درآمد و هزینه در قیمت محصول ۴۰۰۰ و ارزش آب ۶۰۰۰ ریال در تیمارهای آبیاری

تیمار آبیاری	نسبت سود به هزینه				تفاوت درآمد و هزینه (هزار ریال)			
	متوسط	U	C	K	متوسط	U	C	K
تحت مدیریت زارع	۰/۶۶	۰/۶۲	۰/۸۴	۰/۷۱	-۹۱۱۵۲	-۹۹۲۱۱	-۴۳۵۵۲	-۷۷۹۷۲
۶۰٪ نیاز آبی	۰/۸۶	۰/۹۹	۱/۰۱	۰/۹۶	-۴۱۰۱۴	-۱۴۷۳	۴۰۶۷	-۱۲۸۰۷
۸۰٪ نیاز آبی	۱/۰۴	۱/۰۹	۱/۱۳	۱/۰۹	۱۱۸۹۴	۲۸۰۱۳	۴۰۸۵۷	۲۶۹۲۱
۱۰۰٪ نیاز آبی	۱/۰۵	۱/۰۷	۱/۱۲	۱/۰۸	۱۵۹۴۳	۲۳۲۴۷	۳۸۸۶۲	۲۶۰۱۷
۱۲۰٪ نیاز آبی	۰/۹۲	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۹۳	-۲۲۰۰۶	-۲۵۵۳۲	-۱۴۴۵۱	-۲۰۶۶۳

جدول ۷- هزینه و درآمد به دست آمده در قیمت محصول ۵۵۰۰ و ارزش آب ۶۰۰۰ ریال در تیمارهای آبیاری

تیمار آبیاری	هزینه (هزار ریال)				درآمد (هزار ریال)			
	متوسط	U	C	K	متوسط	U	C	K
تحت مدیریت زارع	۲۶۵۰۷۸	۲۶۳۶۵۶	۲۷۳۴۷۸	۲۶۷۴۰۴	۲۳۹۱۴۸	۲۲۶۱۱۱	۳۱۶۱۴۸	۲۶۰۴۶۹
۶۰٪ نیاز آبی	۲۸۳۰۸۸	۲۹۰۰۶۶	۲۹۱۰۴۴	۲۸۱۰۶۶	۳۳۲۸۵۲	۳۹۶۸۱۵	۴۰۵۷۷۸	۳۷۸۴۸۱
۸۰٪ نیاز آبی	۳۰۱۵۸۷	۳۰۴۴۳۲	۳۰۶۶۹۸	۳۰۴۲۳۹	۴۳۱۰۳۷	۴۵۷۱۱۱	۴۷۷۸۸۹	۴۵۵۳۴۶
۱۰۰٪ نیاز آبی	۳۱۱۴۶۴	۳۱۲۷۵۳	۳۱۵۵۰۹	۳۱۳۲۴۲	۴۵۰۱۸۵	۴۶۲۰۰۰	۴۸۷۲۵۹	۴۶۶۴۸۱
۱۲۰٪ نیاز آبی	۲۸۸۶۷۳	۲۸۸۰۵۱	۲۹۰۰۰۶	۲۸۸۹۱۰	۳۶۶۶۶۷	۳۶۰۹۶۳	۳۷۸۸۸۹	۳۶۸۸۴۰

جدول ۸- نسبت سود به هزینه و تفاوت درآمد و هزینه در قیمت محصول ۵۵۰۰ و ارزش آب ۶۰۰۰ ریال در تیمارهای آبیاری

تیمار آبیاری	نسبت سود به هزینه				تفاوت درآمد و هزینه (هزار ریال)			
	متوسط	U	C	K	متوسط	U	C	K
تحت مدیریت زارع	۰/۹۰	۰/۸۶	۱/۱۶	۰/۹۷	-۲۵۹۲۰	-۳۷۵۴۵	۴۲۶۷۰	-۶۹۳۵
۶۰٪ نیاز آبی	۱/۱۸	۱/۳۷	۱/۳۹	۱/۳۱	۴۹۷۶۴	۱۰۶۷۴۹	۱۱۴۷۳۴	۹۰۴۱۶
۸۰٪ نیاز آبی	۱/۴۳	۱/۵۰	۱/۵۶	۱/۵۰	۱۲۹۴۵۰	۱۵۲۶۷۹	۱۷۱۱۹۱	۱۵۱۱۰۷
۱۰۰٪ نیاز آبی	۱/۴۵	۱/۴۸	۱/۵۴	۱/۴۹	۱۳۸۷۲۱	۱۴۹۲۴۷	۱۷۱۷۵۱	۱۵۲۲۴۰
۱۲۰٪ نیاز آبی	۱/۲۷	۱/۲۵	۱/۳۱	۱/۲۸	۷۷۹۹۴	۷۲۹۱۲	۸۸۸۸۳	۷۹۹۲۹

جدول ۹- هزینه و درآمد به دست آمده در قیمت محصول ۲۵۰۰ و ارزش آب صفر ریال در تیمارهای آبیاری

تیمار آبیاری	هزینه (هزار ریال)			درآمد (هزار ریال)		
	متوسط	U	C	متوسط	U	C
تحت مدیریت زارع	۲۴۱۷۱۴	۲۴۰۲۹۲	۲۵۰۱۱۴	۲۴۴۰۴۰	۱۰۸۷۰۴	۱۰۲۷۷۸
۶۰٪ نیاز آبی	۲۵۱۹۳۶	۲۵۸۹۱۴	۲۵۹۸۹۲	۲۵۶۹۱۴	۱۵۱۲۹۶	۱۸۰۳۷۰
۸۰٪ نیاز آبی	۲۶۲۶۴۷	۲۶۵۴۹۲	۲۶۷۷۵۸	۲۶۵۲۹۹	۱۹۵۹۲۶	۲۰۷۷۷۸
۱۰۰٪ نیاز آبی	۲۶۴۷۳۶	۲۶۶۰۲۵	۲۶۸۷۸۱	۲۶۶۵۱۴	۲۰۴۶۳۰	۲۱۰۰۰۰
۱۲۰٪ نیاز آبی	۲۵۵۶۲۵	۲۵۵۰۰۳	۲۵۶۹۵۸	۲۵۵۸۶۲	۱۶۶۶۶۷	۱۶۴۰۷۴

جدول ۱۰- نسبت سود به هزینه و تفاوت درآمد و هزینه در قیمت محصول ۲۵۰۰ و ارزش آب صفر ریال در تیمارهای آبیاری

تیمار آبیاری	نسبت سود به هزینه			تفاوت درآمد و هزینه (هزار ریال)		
	متوسط	U	C	متوسط	U	C
تحت مدیریت زارع	۰/۴۳	۰/۵۷	۰/۴۹	-۱۳۳۰۱۰	-۱۳۷۵۱۴	-۱۰۶۴۱۰
۶۰٪ نیاز آبی	۰/۶۰	۰/۷۰	۰/۶۷	-۱۰۰۶۴۰	-۷۸۵۴۴	-۷۵۴۴۷
۸۰٪ نیاز آبی	۰/۷۵	۰/۷۸	۰/۷۸	-۶۶۷۲۱	-۵۷۷۱۴	-۵۰۵۳۶
۱۰۰٪ نیاز آبی	۰/۷۷	۰/۷۹	۰/۸۰	-۶۰۱۰۶	-۵۶۰۲۵	-۴۷۲۹۹
۱۲۰٪ نیاز آبی	۰/۶۵	۰/۶۴	۰/۶۶	-۸۸۹۵۸	-۹۰۹۲۹	-۸۴۷۳۶

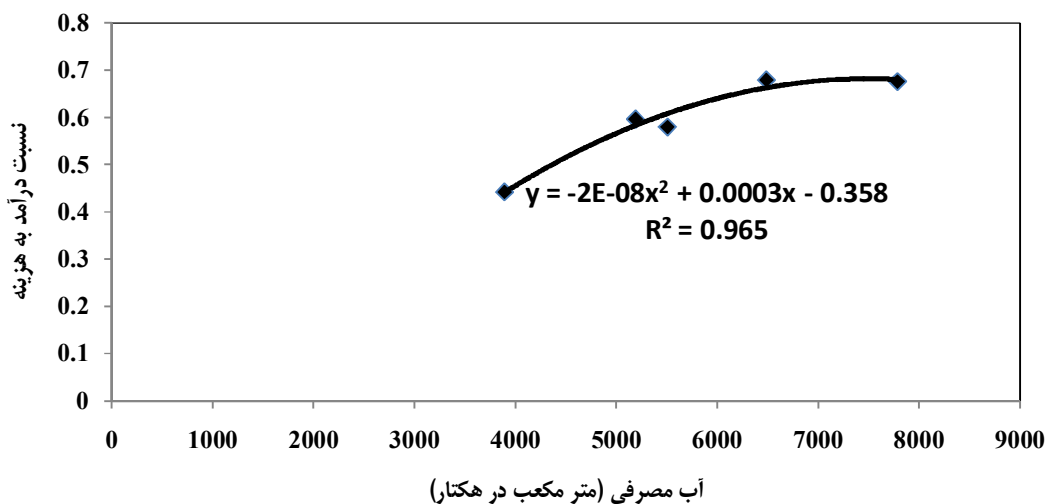
برای کشاورزان منطقه حدود ۱/۴ در نظر گرفته شود، با ارزش آب ۶۰۰۰ ریال برای این منطقه، هر هکتار گوجه-فرنگی به ۶۰۰۰ مترمکعب آب نیاز داشته و محصول نیز باید به قیمت حدود ۵۵۰۰ ریال به فروش برسد (شکل ۳). بررسی‌های میدانی و روابط فوق نشان می‌دهد که اگر کشاورز منفعت اقتصادی مناسبی از تولید محصول گوجه-فرنگی کسب نکند، سعی می‌کند با افزایش میزان آب آبیاری، میزان محصول و در نتیجه درآمد خود را افزایش دهد که این امر باعث کاهش کارایی مصرف آب می‌گردد و ممکن است در نهایت به سود اقتصادی نیز نرسد. بنابراین اگر قیمت فروش گوجه‌فرنگی ۵۵۰۰ ریال باشد با حجم آبی کمتر از ۶۰۰۰ مترمکعب در هکتار هم می‌توان محصولی اقتصادی را برای کشاورز تولید نمود و هم حجم آب مناسبی را برای تولید استفاده و کارایی مصرف آب را افزایش داد. لذا قیمت‌گذاری منصفانه و اصولی محصول می‌تواند هم باعث سود اقتصادی کشاورز و هم کاهش مصرف آب و افزایش بهره‌وری گردد.

در خصوص ارزش آب، حتی اگر قرار باشد کشاورزان گوجه‌فرنگی، ۶۰۰۰ ریال بابت ارزش آب بپردازند، این مبلغ در مقایسه با قیمت فروش محصول

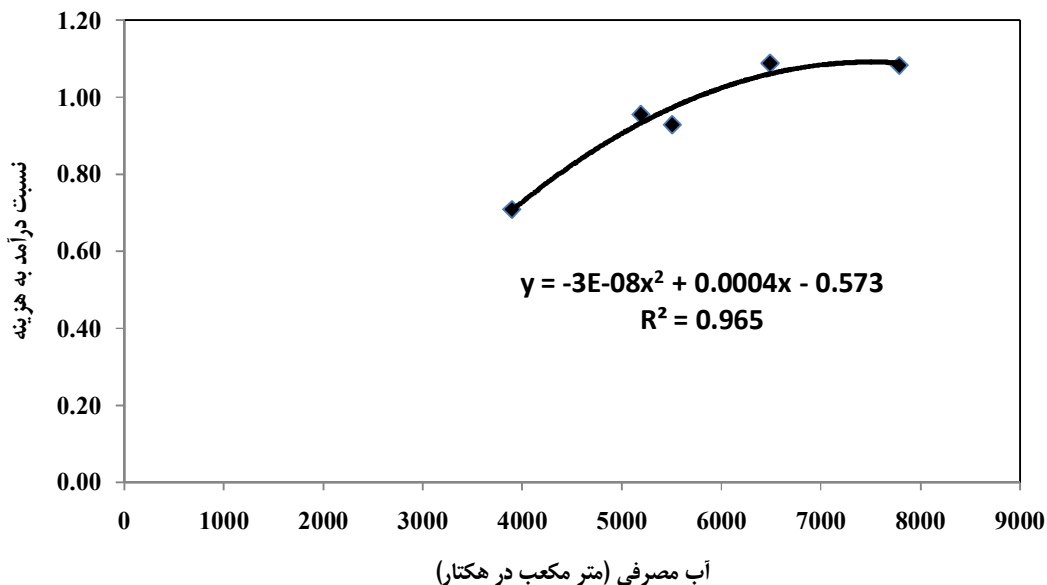
شکل‌های ۱ تا ۴ رابطه رگرسیونی بین نسبت درآمد- هزینه متوسط ارقام گوجه‌فرنگی و میزان آب مصرفی را در چهار حالت مورد بررسی نشان می‌دهد. با توجه به اینکه رابطه بین میزان محصول تولیدی نسبت به آب مصرفی به صورت معادله درجه ۲ می‌باشد، رابطه بین نسبت درآمد-هزینه به میزان آب مصرفی نیز به صورت درجه ۲ یا سهمی برازش شده است. در شکل ۱ و ۴ که مربوط به قیمت فروش محصول ۲۵۰۰ ریال می‌باشد، با افزایش میزان آب آبیاری و افزایش محصول، نسبت سود به هزینه به عدد یک نخواهد رسید. یعنی کشاورز هرچه آب بیشتری مصرف کند و افزایش محصول هم داشته باشد، این تولید محصول حتی با قیمت آب صفر اقتصادی نخواهد بود. اما شکل‌های ۲ و ۳ نشان می‌دهد که با افزایش قیمت محصول به ۴۰۰۰ و ۵۵۰۰ ریال، حتی اگر قیمت آب برابر با ارزش واقعی آن (۶۰۰۰ ریال) در نظر گرفته شود، تولید محصول اقتصادی خواهد بود. با استفاده از این روابط می‌توان با انتخاب یک مقدار بخصوص برای نسبت درآمد- هزینه، میزان حجم آب آبیاری در طول فصل را تعیین نمود و برنامه ریزی آبیاری را انجام داد و بالعکس. به عنوان مثال اگر نسبت درآمد به هزینه مناسب

هکتار، درآمد فروش محصول حدود ۳۵ میلیون تومان خواهد شد که حدوداً نه برابر قیمت آب است و از نظر کشاورزان توجیه اقتصادی دارد. در عمل نیز دیده شده که کشاورزان منطقه آب را با قیمت‌هایی بیشتر از این از همسایگان خود خریداری نموده‌اند.

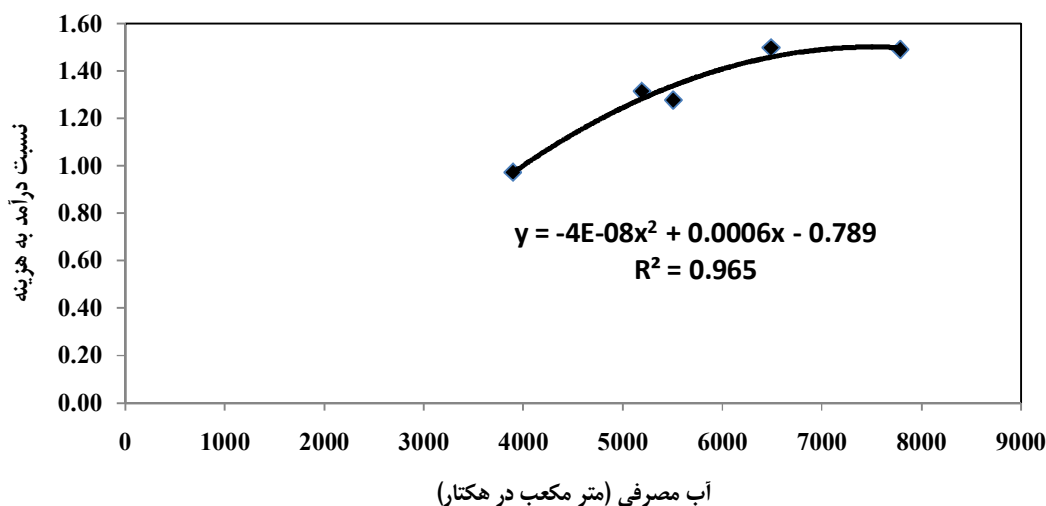
ناچیز بوده و فشاری به کشاورزان تحمیل نمی‌شود. بعنوان نمونه در تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی، اگر میزان آب مصرفی هر هکتار گوجه‌فرنگی ۶۵۰۰ متر مکعب باشد، با قیمت ۶۰۰۰ ریال برای هر متر مکعب آب، قیمت آب حدود ۳/۹ میلیون تومان در هکتار خواهد بود. در حالیکه با قیمت فروش گوجه‌فرنگی ۴۰۰ تومان و تولید ۸۷ تن در



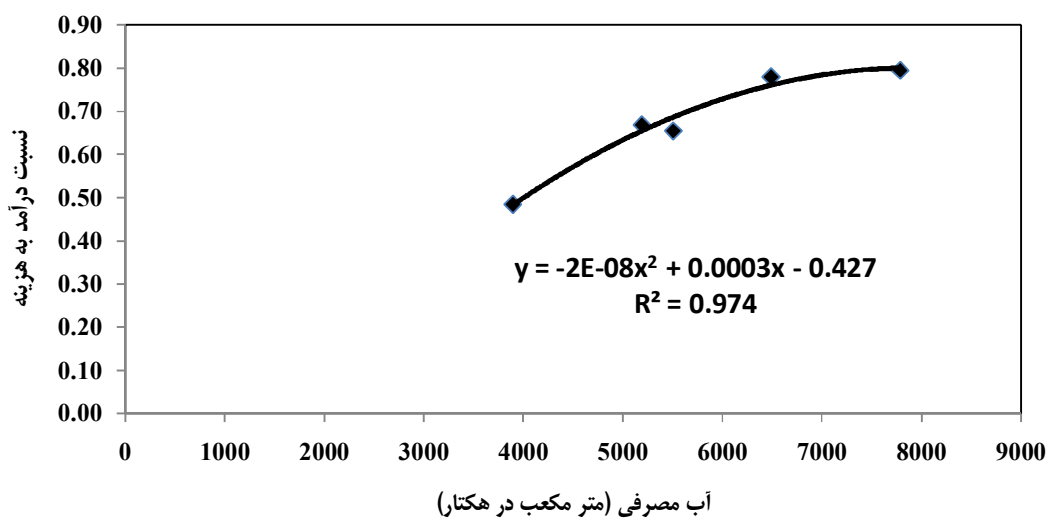
شکل ۱- رابطه نسبت درآمد به هزینه و میزان آب مصرفی در قیمت محصول ۲۵۰۰ و ارزش آب ۶۰۰۰ ریال



شکل ۲- رابطه نسبت درآمد به هزینه و میزان آب مصرفی در قیمت محصول ۴۰۰۰ و ارزش آب ۶۰۰۰ ریال



شکل ۳- رابطه نسبت درآمد به هزینه و میزان آب مصرفی در قیمت محصول ۵۵۰۰ و ارزش آب ۶۰۰۰ ریال



شکل ۴- رابطه نسبت درآمد به هزینه و میزان آب مصرفی در قیمت محصول ۲۵۰۰ و ارزش آب صفر ریال

نتیجه گیری

تفاوت آن با سایر تیمارها از نظر آماری معنی دار نگردید. بررسی‌های اقتصادی نشان می‌دهد که در شرایط مزرعه مورد مطالعه، تولید محصول گوجه‌فرنگی با توجه به نسبت درآمد به هزینه ۰/۶۸ اقتصادی نبوده است. در صورتی که قیمت فروش محصول از ۲۵۰۰ به ۴۰۰۰ ریال برسد، نسبت درآمد به هزینه بیشتر از یک شده و تولید محصول اقتصادی می‌گردد. لازم به توضیح است اگر چه از تکرار آزمایش در سال‌های مختلف نتایج قابل اطمینان- تری به دست می‌آید ولی در مباحث اقتصادی با تحلیل حساسیت هزینه‌ها و درآمدها که رکن اصلی این تحلیل‌ها

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با افزایش آب آبیاری میزان محصول گوجه‌فرنگی در تیمارهای مختلف افزایش می‌یابد. اما بیشترین میزان کارایی مصرف آب در تیمار نیاز آبی ۶۰٪ بوده و با افزایش میزان آب آبیاری از این حد، اگرچه میزان محصول افزایش یافته، لیکن میزان کارایی مصرف آب کاهش می‌یابد. البته تفاوت بهره‌وری تیمارهای تحت مدیریت زارع، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰٪ نیاز آبی از نظر آماری باهم معنی‌دار نگردید. بیشترین میزان محصول تولیدی مربوط به تیمار نیاز آبی ۸۰٪ بود که

افزایش میزان آب و کاهش کارایی مصرف آب، میزان محصول و در نتیجه درآمد خود را افزایش دهد. پیشنهاد می‌گردد با تکرار این آزمایشات در سال‌های دیگر و انجام تحقیقات بیشتر بر روی سازگاری ارقام زودرس و دیررس در منطقه، با کنترل زمان عرضه محصول، و رعایت الگوی کشت، ارزش اقتصادی محصول و کارایی آب مصرفی افزایش یابد

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از مساعدت و همکاری سازمان جهاد کشاورزی فارس، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس در انجام این تحقیق تشکر می‌نمایند.

می‌باشد، با در نظر گرفتن میزان حداکثر و حداقل آنها و برآورد نسبت‌های اقتصادی لازم، می‌توان نتایج قابل اطمینانی به دست آورد. در این حالت هر گونه تغییر که ممکن باشد در نظر گرفته شده و نتایج تحقیق در آن حالت بررسی می‌گردد. از طرف دیگر چون نتایج بصورت نسبت‌ها تعریف شده است، با فرض این که افزایش یا کاهش سطح عمومی قیمت‌ها (تورم) بر روی هزینه‌ها و درآمدها یکسان باشد، بنابراین نسبت بین آنها ثابت خواهد بود و کاهش و یا افزایش قیمت‌ها بر روی نتایج تاثیر ندارد. روابط رگرسیونی بین نسبت درآمد- هزینه و آب مصرفی نشان داد که قیمت مناسب محصول می‌تواند باعث سود بیشتر تولید کننده و افزایش انگیزه کشاورز برای صرفه‌جویی در مصرف آب گردد. در صورت عدم تامین درآمد مناسب، تولید کننده مجبور خواهد شد با

فهرست منابع

۱. ترک نژاد، ا.، م. آقایی سربرزه، ح. جعفری، ع. شیروانی، ر. روئین تن، ع. نعمتی و خ. شهبازی. ۱۳۸۵. ارزیابی فنی و اقتصادی روش آبیاری قطره ای در گندم و مقایسه آن با روش آبیاری سطحی. پژوهش و سازندگی درزراعت و باغبانی، دوره ۱۹، شماره ۳، ص ۳۶-۴۴.
۲. جلیلی، م. ۱۳۹۰. بررسی اثر سطوح مختلف آب و مالچ پلاستیک بر عملکرد و کارایی مصرف آب گوجه-فرنگی در روش آبیاری قطره ای سطحی و زیر سطحی. نشریه آب و خاک، دانشگاه فردوسی مشهد، جلد ۲۵، شماره ۵، ص ۱۰۲۵-۱۰۳۲.
۳. سازمان جهاد کشاورزی فارس. ۱۳۹۳. آمار سطوح زیر کشت مزارع استان. مدیریت زراعت.
۴. سلطانی، ع. ۱۳۸۷. اقتصاد مهندسی. انتشارات دانشگاه شیراز. چاپ یازدهم.
۵. شاهرخ نیا، م.ع.، ا. زارع و ا. استخر. ۱۳۸۹. تعیین میزان آب مصرفی، راندمان آبیاری و کارایی مصرف آب در مزارع چهار شهرستان استان فارس. مجموعه مقالات دومین کنفرانس سراسری مدیریت جامع منابع آب. دانشگاه کرمان، ۹-۱۰ بهمن ۸۹، کرمان، ایران.
۶. شجری، ش.، س.م.ه. موسوی، و. ه. رحیمی. ۱۳۹۲. ارزیابی اقتصادی واردات برنج قهوه‌ای. وزارت بازرگانی. گزارش مطالعاتی منتشر نشده.
۷. شرکت سهامی آب منطقه ای فارس. ۱۳۹۰. مطالعات ارزیابی عملکرد، پایش مدیریت بهره برداری و نگهداری، بهبود، ترمیم و بهسازی شبکه آبیاری و زهکشی درودزن. جلد ۹، بررسی و تحلیل وضع موجود و عملکرد مدیریت بهره برداری و نگهداری شبکه و تاسیسات، شرکت سهامی آب منطقه ای فارس، شیراز.
۸. علیزاده، ا. ۱۳۷۹. اصول و عملیات آبیاری قطره‌ای. آستان قدس رضوی. دانشگاه امام رضا، مشهد، ۴۵۰ ص.

۹. صدرقاین، س. ح.، م. اکبری، ه. افشار، و م.م. نججوانی مقدم. ۱۳۸۹. اثر سه روش آبیاری میکرو و سطوح مختلف آبیاری بر عملکرد گوجه‌فرنگی. نشریه آب و خاک، دانشگاه فردوسی مشهد، جلد ۲۴، شماره ۳، ص ۵۷۴-۵۸۲.
۱۰. فولادمند، ح.ر. و ع.ا. زرین بال. ۱۳۹۱. ارزیابی اقتصادی آبیاری قطره‌ای نواری سطحی در کشت ذرت. نشریه دانش آب و خاک، جلد ۲۲، شماره ۱، ص ۱۷۳-۱۸۳.
۱۱. گلکار، ف.، ع. فرهمند، و ح. فرداد. ۱۳۸۷. بررسی میزان آب آبیاری بر عملکرد و بازده مصرف آب در گوجه‌فرنگی. مجله مهندسی آب، سال اول، ص ۱۳-۱۹.
۱۲. موسوی‌فضل، س. ح. و ع. محمدی. ۱۳۸۴. اثر تنش‌های آبی در مراحل مختلف رشد بر کمیت و کیفیت دو رقم گوجه‌فرنگی (کال جی و مویبل). مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۶، شماره ۲۲، ص ۲۷-۴۰.
۱۳. مولوی، ح.، م. محمدی، و ع. لیاقت. ۱۳۹۰. اثر آبیاری کامل و یک درمیان جویچه ای بر عملکرد، اجزاء عملکرد و کارایی مصرف آب گوجه‌فرنگی. نشریه دانش آب و خاک، جلد ۳، شماره ۲۱، ص ۱۱۵-۱۲۶.
۱۴. نجفی، ب.، ع.ا. قائمی، م.ح. طرازکار، و د. رحمتی. ۱۳۸۶. بررسی اقتصادی سیستم آبیاری قطره‌ای در استان فارس، اقتصاد و کشاورزی، جلد ۲، شماره ۱، ص ۱۰۲-۸۷.
15. Favati, F., S. Lovelli, F. Galgano, V. Miccolis, T. Di Tommaso, and V. Candido. 2009. Processing tomato quality as affected by irrigation scheduling, *Scientia Horticulturae*, 122, 562-571.
16. Hanson, B., and D. May. 2004. Effect of subsurface drip irrigation on processing tomato yield, water table depth, soil salinity, and profitability. *Agricultural Water Management*, 68, 1-17.
17. Incrocci, L., P. Marzioletti, G. Incroccia, A. Di Vita, J. Balendonck, C. Bibbiani, S. Spagnole, and A. Pardossia. 2014. Substrate water status and evapotranspiration irrigation scheduling in heterogenous container nursery crops. *Agricultural Water Management*, 131, 30-40.
18. Patanè, C., S. Tringali, and O. Sortino. 2011. Effects of deficit irrigation on biomass, yield, water productivity and fruit quality of processing tomato under semi-arid Mediterranean climate conditions. *Scientia Horticulturae*, 129, 4, 590-596.
19. Wang, F., S. Kang, T. Du, F. Li, and R. Qiu. 2011. Determination of comprehensive quality index for tomato and its response to different irrigation treatments. *Agricultural Water Management*, 98, 8, 1228-1238.