نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۶، جلد ۱۲، بهمن - اسفند ۱۳۹۷، ص. ۱۴۱۷-۱۴۰۷

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 6, Vol. 12, Feb.-Mar. 2019, p. 1407-1417

بهره‌وری مصرف آب آبیاری و تحلیل اقتصادی تولید سیب‌زمینی در دو سیستم آبیاری بارانی و جویچه‌ای در دشت بهار استان همدان

علی قدمی فیروزآبادی[۱*]، سید محسن سیدان[۲]، حسین دهقانی سانیچ[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۴/۲۵

چکیده

این پروژه به‌منظور بررسی بهره‌وری مصرف آب آبیاری و تحلیل اقتصادی تولید محصول سیب‌زمینی در دشت بهار استان همدان اجرا شد. بدین منظور ۶۱ مزرعه سیب‌زمینی که تحت سیستم‌های آبیاری بارانی و جویچه‌ای بودند، انتخاب و بررسی شدند. حجم آب مصرفی در مزارع مورد مطالعه با اندازه‌گیری دبی منبع آبی (با استفاده از فلومهای WSC)، دبی آبپاش‌ها، ساعت آبیاری در هر نوبت و تعداد کل آبیاری محاسبه شد. تحلیل اقتصادی تولید سیب‌زمینی با در نظر گرفتن دو حالت کمک‌های بلاعوض دولت و بدون در نظر گرفتن کمک‌های دولتی در اجرای سیستم‌های آبیاری بارانی انجام شد. میانگین حجم آب مصرفی و بهره‌وری مصرف آب آبیاری در سیستم‌های آبیاری جویچه‌ای و بارانی به‌ترتیب ۱۴۱۹۴ و ۸۲۳۳/۲ مترمکعب در هکتار و ۳/۱ و ۶/۵ کیلوگرم بر مترمکعب برآورد شد. به این‌ترتیب سیستم آبیاری بارانی با کاهش ۴۲ درصدی در آب مصرفی، باعث افزایش ۱۱۰ درصدی بهره‌وری مصرف آب شده است. تحلیل اقتصادی نتایج نیز نشان داد که ارزش حال منافع خالص زراعت سیب‌زمینی در شرایط استفاده از سیستم آبیاری بارانی در شرایط کمک‌های بلاعوض دولت و بدون کمک‌های دولتی نسبت به روش آبیاری نشتی به ترتیب ۳۶۹۹۴۱ و ۳۰۴۲۶۲ هزار ریال بیش‌تر است. نسبت منفعت به هزینه در سیستم آبیاری بارانی در شرایط کمک‌های بلاعوض دولت و بدون کمک‌های دولتی به‌ترتیب ۳/۱ و ۲/۹ است. این شاخص در مزارع با سیستم آبیاری نشتی ۲/۸ تعیین شد. میزان درآمد ناخالص و درآمد خالص در دو روش آبیاری بارانی و جویچه‌ای به‌ترتیب ۳۶۰۵۰۰ ، ۳۰۴۱۵۰ و ۲۴۳۳۵۵، ۱۹۹۹۹۲ هزار ریال تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: آب مصرفی، درآمد خالص، عملکرد، نسبت منفعت به هزینه، نیاز آبی

مقدمه

بخش وسیعی از ایران دارای اقلیم خشک و نیمه خشک می‌باشد که بارندگی آن ضمن اندک بودن، دارای پراکنش زمانی و مکانی غیرمناسبی است. به همین دلیل کشاورزی ایران وابستگی شدیدی به آب و آبیاری دارد. براساس اطلاعات موجود، میانگین بارندگی سالانه کشور از ۲۴۹ میلی‌متر گذشته به حدود ۲۰۶ میلی‌متر در چند سال اخیر رسیده است، همچنین حجم منابع آب تجدیدپذیر کشور حدود ۱۰۰ میلیارد مترمکعب است به‌طوری‌که قسمت عمده مصرف آب مربوط به بخش کشاورزی است (ناصری و همکاران، ۱۳۹۶). با توجه به خشکسالی‌های اخیر، رشد جمعیت و این‌که اکثر آب قابل استحصال در بخش کشاورزی مصرف می‌شود، بایستی توجه ویژه‌ای به بهبود بهره‌وری مصرف آب نمود. یکی از روش‌های بهبود بهره‌وری مصرف آب، توسعه پایدار سیستم‌های نوین آبیاری است. بررسی روند تغییرات شاخص بهره‌وری آب، حاکی از رشد آن طی سال‌های اخیر بوده به‌طوری‌که از ۰/۸۷ کیلوگرم بر مترمکعب در سال ۱۳۸۴ به ۱/۳۲ کیلوگرم بر مترمکعب در سال ۱۳۹۴ رسیده است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۶). گوپتا و سینگ در آزمایشی ۲ ساله از مقایسه آبیاری شیاری و قطره‌ای به این نتیجه رسیدند که میزان تولید محصول سیب‌زمینی با استفاده از آبیاری قطره‌ای ۵۰ تا ۶۵ ٪ افزایش می‌یابد (Gupta and singh., 1983). قدمی فیروزآبادی و سیدان (۱۳۸۵) به بررسی و ارزیابی فنی و اقتصادی مصرف آب در آبیاری سطحی

۱ - استادیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران
۲ - استادیار پژوهش بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات،آموزش وترویج کشاورزی، همدان، ایران
۳ - دانشیار پژوهش، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش وترویج کشاورزی، کرج، ایران.
(*: نویسنده مسئول: Email: a.ghadami@areeo.ac.ir)

سیب‌زمینی در منطقه بهار همدان پرداختند. آن‌ها متوسط بهره‌وری مصرف آب بر حسب مقدار محصول را ۲/۶ کیلوگرم بر مترمکعب گزارش نمودند. شاخص بهره‌وری آب برحسب درآمد ناخالص و درآمد خالص به ترتیب ۱۸۲۹ و ۳۱۲- ریال برای هر کیلوگرم محصول بود. سپهوند (۱۳۸۸) به بررسی بهره‌وری آب و بهره‌وری اقتصادی گندم در غرب کشور پرداخت. نتایج این تحقیق نشان داد که، میانگین بهره‌وری آب در گندم ۱/۶۴کیلوگرم بر مترمکعب و بهره‌وری اقتصادی ناخالص مصرف آب ۲۱۲۸ ریال بر مترمکعب است. قدمی فیروزآبادی و همکاران (۱۳۸۷)، به مقایسه فنی و اقتصادی استفاده از لوله‌های دریچه‌دار (هیدروفلوم) با آبیاری جویچه‌ای در مزارع سیب-زمینی استان همدان پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که مقدار بهره‌وری مصرف آب سیب‌زمینی با روش‌های هیدروفلوم، جویچه‌ای و بارانی به‌ترتیب ۲/۸۶، ۱/۲۳ و ۴/۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب بود. در روش آبیاری هیدروفلوم درآمد مزرعه به میزان ۳۹۳۷۶۶۰۰ ریال نسبت به روش جویچه‌ای افزایش یافت. نسبت منفعت به هزینه روش آبیاری هیدروفلوم نشان داد که به ازای هر ۱۰ ریال هزینه در این روش آبیاری، ۶۰ ریال منفعت ایجاد می‌شود. سالمی و همکاران (۱۳۸۴) به بررسی و ارزیابی فنی و اقتصادی سیستم‌های آبیاری بارانی اجرا شده در مزارع سیب‌زمینی در استان‌های اصفهان و همدان پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که میزان آب مصرف شده در واحد سطح در دو روش آبیاری جویچه‌ای و بارانی به‌ترتیب ۱۳۷۰۵ و ۶۳۱۳ مترمکعب در هکتار است. حیدری و حقایقی (۱۳۸۰) به بررسی بهره‌وری مصرف آب آبیاری در مورد چند محصول زراعی و صیفی در نقاط مختلف کشور پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که مقدار محصول تولید شده از هر مترمکعب آب در شهرستان فریدن و در محصول سیب‌زمینی و با روش آبیاری ثقلی برابر ۱/۷۲، برای محصول جو در مشهد برابر ۱، محصولات گوجه‌فرنگی و لوبیا در آذربایجان‌غربی به‌ترتیب برابر ۳/۳ و ۰/۹۱، محصول کاهو در دزفول برابر ۴/۷۷ و ذرت دانه‌ای در همین شهرستان برابر ۰/۶۵ کیلوگرم بر مترمکعب بوده است. قدمی فیروزآبادی و حیدری (۱۳۸۳) در دشت قهاوند در استان همدان بهره‌وری مصرف آب در محصول سیب‌زمینی را که تحت سیستم‌های مختلف آبیاری قرار داشتند، مطالعه کردند. مقدار بهره‌وری مصرف آب در مزارع مطالعاتی از ۱ تا ۴/۱ کیلوگرم محصول به‌ازای هر مترمکعب آب متغیر بود. متوسط بهره‌وری مصرف آب در سیستم آبیاری سطحی، بارانی و قطره‌ای نواری (تیپ) به‌ترتیب ۱/۴، ۲/۵ و ۲/۹ کیلوگرم محصول به‌ازای هر مترمکعب آب برآورد گردید. مولایی و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی ۱۰ سامانه آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک در دشت کوهدشت در استان لرستان را مورد ارزیابی قرار دادند. به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد سهم بزرگی از پایین بودن عملکرد سامانه‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت دشت کوهدشت، مدیریت و بهره‌برداری ضعیف از این سامانه‌ها است. بهرامی و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی، سامانه‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت (چهار سامانه) و آبفشان غلطان (یک سامانه) اجرا شده در پنج مزرعه در شهرستان‌های مختلف استان فارس را مورد ارزیابی قرار دادند. در پایان نتیجه‌گیری شد، فرونشست عمقی، فرسودگی سامانه‌ها، کمبود فشار و تغییرات فشار و دبی آبپاش‌ها، از علل کاهش یکنواختی توزیع در سامانه‌ها بود. یکسان شدن راندمان پتانسیل کاربرد در ربع پایین و راندمان کاربرد واقعی در تمام سامانه‌های آبیاری، بیانگر تامین آب آبیاری کم‌تر از نیاز گیاه بود. سیواناپان در تحقیقی برای بررسی دورنمای آبیاری قطره‌ای عنوان می‌کند که با توجه به صرفه‌جویی بین ۴۰ تا ۹۰ درصدی آب توسط سیستم قطره‌ای و افزایش تولید تا میزان صددرصد، این سیستم می‌تواند بسیار مفید باشد. نتایج مطالعه او نشان می‌دهد که نسبت فایده – هزینه اضافه آبیاری قطره‌ای در مقایسه با سیستم سطحی در شرایط عدم صرفه‌جویی آب از ۱/۳۵ تا ۱۳/۲۵ و برای حالت صرفه‌جویی آب از ۲/۷۸ تا ۳۲/۳۲ می‌تواند تغییر کند (Sivanappan., 1994). لیو و همکاران بهره‌وری آب در محصول ذرت را در ۱۲۴ کشور مختلف محاسبه کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که کشورهای آمریکا و چین با بیش از ۱/۵ کیلوگرم بر مترمکعب بیش‌ترین و کشورهای آفریقایی با کم‌تر از ۱ کیلوگرم بر مترمکعب، کم‌ترین بهره‌وری آب را به خود اختصاص دادند (Liu et al., 2008). قدمی فیروزآبادی میزان متوسط بهره‌وری محصول سیب‌زمینی در کبودرآهنگ همدان با سیستم آبیاری سنتی، توزیع آب با هیدروفلوم و آبیاری بارانی را به‌ترتیب ۱/۲، ۲/۴ و ۳/۲ کیلوگرم بر مترمکعب تعیین نمود (Ghadami Firouzabadi, 2012). فان و همکاران به مقایسه بهره‌وری آب در محصولات زراعی در شمال غرب چین پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد بهره‌وری آب در گندم و ذرت به‌ترتیب برابر ۰/۸۷ و ۱/۱۷ کیلوگرم بر مترمکعب بود. همچنین بهره‌وری اقتصادی برای گندم و ذرت به ترتیب ۰/۱۹ و ۰/۲۳ دلار بر مترمکعب به دست آمد (Fan et al., 2014). نارو و همکاران مقادیر بهره‌وری اقتصادی برای گندم، جو، ذرت و یونجه را به ترتیب۰/۶۶، ۰/۶۸، ۰/۴۹ و ۰/۵۲ یورو بر مترمکعب گزارش نمودند(Naroua et al., 2014). تاکنون مطالعات زیادی در زمینه محاسبه انواع شاخص‌های بهره‌وری آب در بخش کشاورزی صورت گرفته است لیکن در مطالعات محدودی، نوع روش‌های آبیاری در محصولات مختلف و تاثیر آن‌ها بر بهره‌وری آب مورد توجه قرار گرفته است. به همین دلیل، این تحقیق با هدف بررسی شاخص‌های بهره‌وری آب و بهره‌وری اقتصادی محصول سیب‌زمینی در سیستم‌های آبیاری سطحی و بارانی که یکی از محصولات عمده استان همدان است، انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با هدف تعیین میزان آب مصرفی، بهره‌وری مصرف آب و تحلیل اقتصادی تولید سیب‌زمینی در دو سیستم آبیاری بارانی و جویچه‌ای در دشت بهار همدان انجام شده است. داده‌های مورد استفاده از طریق آمار میدانی از بهره‌برداران کشاورزی منطقه گردآوری شده است. جامعه آماری در این رابطه کلیه کشاورزان تولید کننده سیب‌زمینی در منطقه است. تعداد نمونه با استفاده از رابطه ۱، از روش نمونه‌گیری تصادفی[1] مشخص شده است.

$$n=\frac{N\times t^2\times s^2}{N\times d^2+t^2\times s^2} \quad (۱)$$

n تعداد نمونه مورد نیاز، N تعداد اعضا جامعه (کشاورزان سیب-زمینی‌کار)، t آماره t استیودنت، S واریانس نمونه اولیه، d خطای مورد نظر در برآورد است. برای این منظور ابتدا تعداد ۳۰ پرسشنامه انتخاب و واریانس راندمان آبیاری، ۰/۲۹ محاسبه شد. بنابراین براساس فرمول کوکران تعداد ۶۱ نفر نمونه انتخاب شد. اطلاعات مورد نیاز در این مطالعه از طریق مراجعه حضوری به مزارع و تکمیل پرسشنامه جمع-آوری گردید. در هر یک از مزارع انتخابی، ویژگی‌های مزرعه از قبیل اندازه مزرعه، روش آبیاری، مقدار تولید محصول، قیمت محصول، هزینه‌های تولید به تفکیک نوع عملیات، هزینه آبیاری و هزینه سیستم‌ها و متعلقات مربوط به چاه و ... جمع‌آوری شدند. حجم آب مصرفی در روش آبیاری جویچه‌ای در طول فصل زراعی با اندازه-گیری دبی چاه به‌روش جت، یا استفاده از فلومهای WSC اندازه‌گیری شد. در سیستم‌های آبیاری بارانی حجم آب مصرفی با اندازه‌گیری دبی آبپاش‌ها در طول فصل زراعی، ساعات آبیاری و تعداد آبیاری مشخص شد. در آخر فصل زراعی با رکوردگیری از مزرعه و تعیین عملکرد محصول، میزان بهره‌وری فیزیکی محصول با استفاده از رابطه ۲ تعیین شد.

$$Wp=\frac{Y}{W} \quad (۲)$$

Wp: میزان بهره‌وری آب (کیلو گرم بر مترمکعب)
Y: میزان عملکرد محصول (کیلوگرم)
W: میزان آب مصرفی (مترمکعب)

در این تحقیق همچنین میزان نیاز آبی براساس آمار و اطلاعات هواشناسی ایستگاه فرودگاه همدان در سال انجام تحقیق با استفاده از روش پنمن – مانتیث اصلاح شده محاسبه و با میزان نیاز آبی برآورد شده در سند ملی آب مقایسه شد. جهت تحلیل اقتصادی روش‌های مختلف آبیاری از معیارهای ارزیابی ذیل استفاده شد.

ارزش حال خالص[2] (NPV)

$$NPV=\sum\frac{B_i-C_i}{(1+r)^i} \quad (۳)$$

در این رابطه Bi و Ci به‌ترتیب نشان‌دهنده هزینه و درآمد در سال iام و r نرخ تنزیل است.

این معیار با توجه به نرخ تنزیل، ارزش فعلی خالص پروژه‌ها را محاسبه می‌کند. در صورتی‌که حاصل فوق مثبت باشد، حاکی از توجیه‌پذیری اقتصادی طرح است.

نسبت منفعت – هزینه[3] $\left(\frac{B}{C}\right)$

$$\frac{B}{C}=\frac{\sum B_i/(1+r)^i}{\sum C_i/(1+r)^i} \quad (۴)$$

این معیار نسبت مجموع ارزش حال منافع را به مجموع ارزش حال هزینه‌ها در نرخ تنزیل معین، محاسبه می‌نماید.

نتایج و بحث

میزان حجم آب مصرفی، عملکرد و بهره‌وری مصرف آب سیب‌زمینی در مزارع مورد بررسی در جدول ۱ و ۲ ارایه شده است. میانگین حجم آب مصرفی در مزارع سیب‌زمینی در دو روش آبیاری جویچه‌ای و بارانی به‌ترتیب ۱۴۱۹۴ و ۸۲۳۳/۲ مترمکعب در هکتار است. نتایج نشان داد که سیستم آبیاری بارانی نسبت به آبیاری جویچه‌ای باعث کاهش ۴۲ ٪ در آب مصرفی می‌شود. میانگین بهره-وری مصرف آب در مزارع سیب‌زمینی برای سیستم بارانی و جویچه-ای به‌ترتیب ۶/۵ و ۳/۱ کیلوگرم بر مترمکعب بود. میزان میانگین حجم آب آبیاری نسبت به نیاز آبی ناخالص محاسباتی در دو سیستم آبیاری بارانی و جویچه‌ای به‌ترتیب ۰/۷ و ۰/۶۲ است که نشان‌دهنده کم‌آبیاری در این مزارع است (جدول ۱ و ۲). میزان راندمان در دو سیستم آبیاری بارانی و جویچه‌ای به‌ترتیب ۶۳ و ۴۱ درصد منظور شد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۴).

نتایج برآورد نیاز آبی بر اساس آمار و اطلاعات هواشناسی سال‌های انجام پژوهش، بیانگر تفاوت بین نیاز آبی محاسباتی با میزان نیاز آبی تعیین‌شده در کتاب برآورد نیاز آبی گیاهان زراعی است که حدود ۱۰۲۵ مترمکعب در هکتار بود و لزوم به‌روز شدن و تعیین نیاز آبی بر اساس آمار و اطلاعات جدید را می‌طلبید (شکل ۱). مقایسه میزان حجم آب مصرفی با میزان نیاز ناخالص آبیاری (با احتساب

1- Ratio stratified random sampling

2- Net Present Value
3- Benefit per Cost

راندمان آبیاری ۶۳ و ۴۱ درصد به‌ترتیب در دو سیستم آبیاری بارانی و جویچه‌ای) نشان داد که حجم آب کاربردی در اکثر مزارع مورد مطالعه، کم‌تر از نیاز ناخالص آبیاری است که این امر نشان‌دهنده کم‌آبیاری در این مزارع است (شکل ۲) .

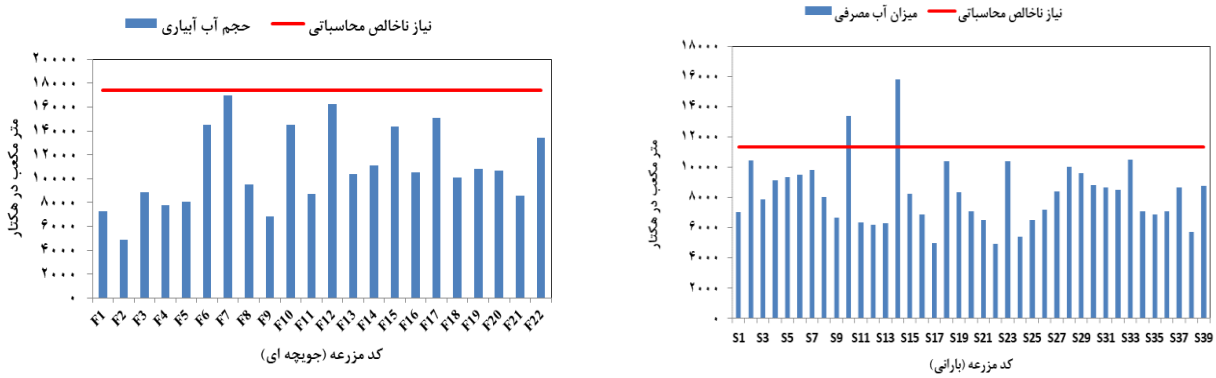
جدول ۱- خلاصه نتایج حجم آب مصرفی و بهره‌وری مصرف آب در مزارع سیب‌زمینی با سیستم آبیاری بارانی (۳۹ مزرعه)

مقدار	آب‌مصرفی (m^3/ha)	میزان آب آبیاری نسبت به نیاز آبی ناخالص محاسباتی	عملکرد (Ton/ha)	بهره‌وری مصرف آب (kg/m^3)
کم‌ترین	۴۹۲۰	۰/۴	۳۵	۳/۷
بیش‌ترین	۱۳۳۷۴	۱/۴	۶۵	۱۰/۲
میانگین	۸۲۳۳	۰/۷	۵۱/۵	۶/۵
انحراف معیار	۲۱۹۰	۰/۱۹	۱۱	۱/۶

جدول ۲- نتایج حجم آب مصرفی و کارایی مصرف آب در مزارع سیب‌زمینی با سیستم جویچه‌ای (۲۲ مزرعه)

مقدار	آب‌مصرفی (m^3/ha)	میزان آبیاری نسبت به نیاز آبی ناخالص محاسباتی	عملکرد (Ton/ha)	بهره‌وری مصرف آب (kg/m^3)
کم‌ترین	۴۸۷۵/۸۵	۰/۲۸	۲۹	۱/۷
بیش‌ترین	۱۶۹۹۲	۰/۹۷	۶۰	۶/۴
میانگین	۱۰۸۷۶	۰/۶۲	۴۳/۵	۳/۱
انحراف معیار	۳۳۰۶/۲	۰/۲	۷/۵	۱/۳

شکل ۱- حجم آب مصرفی در دو سیستم آبیاری و نیاز خالص آبی محاسباتی (بر اساس روش پنمن - مانتیث) با نیاز آبی ارایه شده در کتاب برآورد نیاز آبی گیاهان زراعی (فرشچی، ۱۳۷۷)



شکل۲- مقایسه میزان حجم آب مصرفی با نیاز ناخالص محاسباتی در مزارع مورد مطالعه

نتایج جمع‌آوری شده از طریق مصاحبه و تکمیل پرسشنامه در مزارع مورد نظر شامل نحوه مدیریت مزرعه و استفاده از نهاده‌های مهم در شرایط آبیاری بارانی و جویچه‌ای در جدول ۳ و ۴ ارایه شد. میانگین سطح مزارع در آبیاری جویچه‌ای و بارانی به ترتیب ۲/۲ و ۷/۲ هکتار می‌باشد. میزان مصرف بذر و سم با اندکی اختلاف در مزارعی که آبیاری جویچه‌ای داشتند بیش‌تر بود. میزان مصرف کود شیمیایی در مزارعی که با سیستم آبیاری بارانی آبیاری شدند به میزان قابل توجهی بیش از مزارعی است که از آبیاری جویچه‌ای استفاده کردند. در مزارع دارای سیستم آبیاری بارانی، میزان عملکرد محصول حدود ۸۰۵۰ کیلوگرم در هکتار بیش‌تر از مزارعی است‌که از آبیاری جویچه‌ای استفاده کردند.

نتایج هزینه تولید در دو روش آبیاری بارانی (کلاسیک ثابت) و سنتی (جویچه‌ای) به‌ترتیب در جداول شماره ۳ و ۴ نشان داده شده است. هزینه تولید یک هکتار سیب‌زمینی در حالت آبیاری بارانی برابر با ۱۱۰۰۹۵ هزار ریال است، این مبلغ در روش آبیاری جویچه‌ای برابر با ۱۰۴۱۵۸ هزار ریال محاسبه شده است. بنابراین هزینه تولید در یک هکتار زمین با سیستم آبیاری کلاسیک به میزان ۵۹۳۷ هزار ریال بیش از مزارعی است که با روش آبیاری جویچه‌ای مدیریت می‌شود. محاسبه استهلاک اداوت سیستم آبیاری بارانی به روش خطی انجام گرفته است. در این محاسبه ارزش اولیه وسایل ۸۵۰۰۰ هزار ریال و ارزش اسقاط آن ۱۰ درصد ارزش اولیه و عمر مفید آن ۱۵ سال در محاسبات منظور شده است.

جدول ۳- هزینه تولید یک هکتار سیب‌زمینی در روش آبیاری بارانی

ردیف	شرح عملیات	مقدار/تعداد	واحد اندازه‌گیری	قیمت (ریال/کیلوگرم)	هزینه (هزار ریال/هکتار)
۱	کود شیمیایی فسفاته	۳۰۰	کیلوگرم	۷۰۰۰۰۰	۴۲۰۰
۲	کود شیمیایی ازته	۴۰۰	کیلوگرم	۴۰۰۰۰۰	۳۲۰۰
۳	کود شیمیایی پتاسه	۳۰۰	کیلوگرم	۸۰۰۰۰۰	۴۸۰۰
۴	کود شیمیایی ریزمغذی	۳۰۰	لیتر	۸۰۰۰۰۰	۴۸۰۰
۵	بذر	۴۰۰۰	کیلوگرم	۱۲۰۰۰	۴۸۰۰۰
۶	نیروی کار در مرحله کاشت	۲	نفر- روز	۳۵۰۰۰۰	۷۰۰
۷	نیروی کار در مرحله آبیاری	۳۰	نفر- روز	۵۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰
۸	نیروی کار در مرحله وجین	۳	نفر- روز	۵۰۰۰۰۰	۱۵۰۰
۹	سموم شیمیایی (آفت‌کش)	۴	لیتر	۱۰۰۰۰۰۰	۴۰۰۰
۱۰	سموم شیمیایی (قارچ‌کش)	۴	لیتر	۸۷۵۰۰۰	۳۵۰۰
۱۱	سموم شیمیایی (علف‌کش)	۱	لیتر	۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰
۱۲	هزینه آب	۸۲۰۰	مترمکعب	۹۷	۷۹۵
۱۳	نیروی کار در مرحله برداشت	۲۰	نفر- روز	۵۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
۱۴	بسته‌بندی	۷۰۰	-	۵۰۰۰	۳۵۰۰
۱۵	استهلاک سیستم آبیاری				۵۱۰۰
	جمع				۱۱۰۰۹۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ٤- هزینه تولید یک هکتار سیب‌زمینی در روش آبیاری نشتی

ردیف	شرح	مقدار/تعداد	واحد اندازه-گیری	قیمت (ریال/کیلوگرم)	هزینه (هزار ریال/هکتار)
۱	کود شیمیایی فسفاته	۳۵۰	کیلوگرم	۷۰۰۰۰۰	۴۹۰۰
۲	کود شیمیایی ازته	۳۰۰	کیلوگرم	۴۰۰۰۰۰	۲۴۰۰
۳	کود شیمیایی پتاسه	۳۰۰	کیلوگرم	۸۰۰۰۰۰	۴۸۰۰
۴	کود شیمیایی ریزمغذی	۶	لیتر	۸۰۰۰۰۰	۴۸۰۰
۵	بذر سیب‌زمینی	۴۱۰۰	کیلوگرم	۱۲۰۰۰	۴۹۲۰۰
۶	نیروی کار در مرحله کاشت	۲	نفر- روز	۳۵۰۰۰۰	۷۰۰
۷	نیروی کار در مرحله آبیاری	۳۰	نفر- روز	۵۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰
۸	نیروی کار در مرحله وجین	۲	نفر- روز	۵۰۰۰۰۰	۱۵۰۰
۹	سموم شیمیایی (آفت‌کش)	۵	لیتر	۱۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰
۱۰	سموم شیمیایی (قارچ‌کش)	۴	لیتر	۸۷۵۰۰۰	۳۵۰۰
۱۱	سموم شیمیایی (علف‌کش)	۱	لیتر	۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰
۱۲	هزینه آب	۱۴۰۰۰	مترمکعب	۹۷	۱۳۵۸
۱۳	نیروی کار در مرحله برداشت	۱۳	نفر- روز	۵۰۰۰۰۰	۶۵۰۰
۱۴	بسته‌بندی	۷۰۰	کیسه	۵۰۰۰	۳۵۰۰
	جمع				۱۰۴۱۵۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با استفاده از تحلیل روش بودجه‌بندی جزیی در جدول ۵ میزان درآمد خالص در هر دو حالت بر اساس قیمت سال ۱۳۹۶ محاسبه شده است. در این وضعیت کشاورزان براساس اندکی اختلاف در میزان مصرف برخی از نهاده‌های تولید، در سایر مراحل اداره کردن مزرعه یکسان عمل می‌کنند. لذا صرفا اختلاف ناشی در دو شیوه مدیریت منحصرا به شیوه آبیاری مزرعه مربوط می‌باشد. بنابراین همان‌طور که در این جدول نشان داده شده است، درآمد ناخالص در روش آبیاری کلاسیک به میزان ۵۶۳۵۰ هزار ریال بیش‌تر از مزارعی است که با روش جویچه‌ای آبیاری می‌شوند. با کسر هزینه تولید میزان درآمد خالص محاسبه و در همین جدول ارایه شده است. بدین‌ترتیب میزان درآمد خالص ۲۱/۷ درصد در مزارعی که با سیستم آبیاری بارانی آبیاری می‌شود افزایش می‌یابد. این افزایش به دلیل افزایش عملکردی است که در این شیوه حاصل می‌شود. متوسط عملکرد محصول سیب‌زمینی در مزارعی که با آبیاری کلاسیک آبیاری شدند برابر با ۵۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار و در مزارعی که با شیوه آبیاری جویچه‌ای انجام شده است برابر با ۴۳۴۵۰ کیلوگرم در هکتار است.

جدول ٥- درآمد خالص در دو روش آبیاری جویچه‌ای و بارانی در زراعت سیب‌زمینی

روش آبیاری	عملکرد کیلوگرم/هکتار	قیمت محصول (ریال/کیلوگرم)	درآمد ناخالص (هزار ریال/هکتار)	هزینه تولید (هزار ریال/هکتار)	درآمد خالص (هزار ریال/هکتار)
نشتی	۴۳۴۵۰	۷۰۰۰	۳۰۴۱۵۰	۱۰۴۱۵۸	۱۹۹۹۹۲
بارانی	۵۱۵۰۰	۷۰۰۰	۳۶۰۵۰۰	۱۱۰۰۹۵	۲۴۳۳۵۵

با در نظر گرفتن این موضوع که سرمایه‌گذاری در سیستم آبیاری دارای بازدهی در طی ۱۵ سال است و از طرفی میزان سرمایه‌گذاری انجام شده دارای ارزش زمانی است لذا به‌منظور در نظر گرفتن این موضوع از روش اقتصادسنجی برای مقایسه منافع دو روش آبیاری استفاده شده است. در جدول‌های ۶، ۷ و ۸ این محاسبات برای دو روش آبیاری نشان داده شده است. در جدول‌های ۶ و ۷ محاسبات برای مزارعی که از سیستم آبیاری بارانی بردند، انجام گرفته است. در این حالت هزینه ایجاد سیستم برابر با ۸۵۰۰۰ هزار ریال در سال اول و هزینه نگهداری و تعمیر برابر با ۵۰۰۰ هزار ریال است که از سال دوم شروع می‌شود. از آنجا که در شرایط فعلی ۸۵ درصد هزینه‌های مربوط به استفاده از این نوع سیستم در مزارع از کمک‌های دولتی و بلاعوض هستند، لذا در جدول ۷ صرفا ۱۵ درصد هزینه سرمایه‌گذاری

به مبلغ ۱۲۷۵۰ هزار ریال در محاسبه آمده است. در جدول ۶ فرض بر این است که تمامی هزینه توسط بهره‌بردار تامین می‌شود و لذا در این جدول، هزینه سرمایه‌گذاری برابر با ۸۵۰۰۰ هزار ریال است. میزان هزینه سرمایه لازم در روش نشتی و ایجاد جویچه‌ها برابر با ۲۰۰۰۰ هزار ریال است که در جدول شماره ۷ در قسمت هزینه نشان داده شده است. در این جدول هزینه مرمت و نگهداری برابر با ۲۰۰۰ هزار ریال در سال است که از سال دوم شروع می‌شود. نرخ تنزیل در این محاسبات برابر با ۱۰ درصد نرخ سود سپرده کوتاه مدت بانکی است. بدین ترتیب در جدول شماره ۶ با فرض این‌که کلیه هزینه‌ها توسط بهره‌بردار تامین می‌شود، ارزش حال خالص برابر با ۱۷۹۳۸۲۲ هزار ریال است. در جدول شماره ۷ برای مزارع با سیستم آبیاری بارانی و با فرض ۸۵ درصد هزینه ایجاد سیستم توسط کمک‌های دولتی تامین شده، ارزش حال خالص درآمد برابر با ۱۸۵۹۵۰۴ هزار ریال شده است. در مزارع با روش آبیاری نشتی، ارزش حال خالص برابر با ۱۴۸۹۵۶۳ هزار ریال است. بنابراین شاخص نشان‌دهنده این موضوع است که استفاده از سیستم آبیاری بارانی در هر دو صورت بدون کمک دولتی و همین‌طور با کمک‌های بلاعوض دولت نسبت به منافع روش آبیاری نشتی به ترتیب ۳۰۴۲۶۲ و ۲۵۰۵۳۷ هزار ریال بیش‌تر است.

نتایج ارزیابی دو روش آبیاری مورد مطالعه، در جدول ۹ خلاصه شده است. همان‌طور که نشان داده شده است، در استفاده از روش آبیاری بارانی نسبت به روش نشتی، منافع بسیار بیش‌تری برای کشاورز ایجاد خواهد شد. اضافه بر منافع ملموس، با ذخیره منابع آبی بالتبع منافع استفاده از این روش آبیاری افزایش می‌یابد. ارزش حال منافع خالص در سیستم آبیاری بارانی در دو حالت با استفاده از کمک‌های دولتی و بدون استفاده از کمک‌های دولتی به‌ترتیب برابر با ۱۸۵۹۵۰۴ و ۱۷۹۳۸۲۲ هزار ریال محاسبه شده است. در آبیاری نشتی این معیار برابر با ۱۴۸۹۵۶۳ هزار ریال است. معیار نسبت منفعت به هزینه نیز این مقایسه را مورد تایید قرار داده است. همان‌طور که نشان داده شد، در روش آبیاری بارانی این نسبت با استفاده از کمک‌های دولتی و بدون استفاده از آن به‌ترتیب برابر با ۳/۱ و ۲/۹ است. این شاخص در روش آبیاری نشتی برابر با ۲/۸ است که کم‌تر از روش آبیاری بارانی کلاسیک است.

جدول ٦- ارزش حال درآمد و هزینه یک هکتار سیب‌زمینی در روش آبیاری بارانی (هزار ریال در هکتار)

سال	درآمد خالص	هزینه پروژه	نرخ تنزیل	ارزش حال درآمد	ارزش حال هزینه	ارزش حال درآمد خالص
۱	۳۶۰۵۰۰	-۱۹۵۰۹۵	۰/۹۰۹۱	۳۲۷۷۳۰/۵۵	۱۷۷۳۶۰/۸۶	۱۵۰۳۶۹/۶۹
۲	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۸۲۴۶	۲۹۷۹۱۷/۲۰	۹۵۱۱۴/۵۱	۲۰۲۸۰۲/۶۹
۳	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۷۵۱۳	۲۷۰۸۴۳/۶۵	۸۶۴۷۰/۸۷	۱۸۴۳۷۲/۷۸
۴	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۶۸۳۰	۲۴۶۲۲۱/۵۰	۷۸۶۰۹/۸۹	۱۶۷۶۱۱/۶۲
۵	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۶۲۰۹	۲۲۳۸۳۴/۴۵	۷۱۴۶۲/۴۹	۱۵۲۳۷۱/۹۶
۶	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۵۶۴۵	۲۰۳۵۰۲/۲۵	۶۴۹۷۱/۱۳	۱۳۸۵۳۱/۱۲
۷	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۵۱۳۲	۱۸۵۰۰۸/۶۰	۵۹۰۶۶/۷۵	۱۲۵۹۴۱/۸۵
۸	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۴۶۶۵	۱۶۸۱۷۳/۲۵	۵۳۶۹۱/۸۲	۱۱۴۴۸۱
۹	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۴۲۴۱	۱۵۲۸۸۸/۰۵	۴۸۸۱۱/۷۹	۱۰۴۰۷۶
۱۰	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۳۸۵۵	۱۳۸۹۷۲/۷۵	۴۴۳۶۹/۱۲	۹۴۶۰۳
۱۱	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۳۵۰۵	۱۲۶۳۵۵/۲۵	۴۰۳۴۰/۸۰	۸۶۰۱۴
۱۲	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۳۱۸۶	۱۱۴۸۵۵/۳۰	۳۶۶۶۹/۲۷	۷۸۱۸۶
۱۳	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۲۸۹۷	۱۰۴۴۳۶/۸۵	۳۳۳۴۳/۰۲	۷۱۰۹۳
۱۴	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۲۶۳۳	۹۴۹۱۹/۶۵	۳۰۳۰۴/۵۱	۶۴۶۱۵
۱۵	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۲۳۹۴	۸۶۳۰۳/۷۰	۲۷۵۵۳/۷۴	۵۸۷۴۹
جمع	۵۴۰۷۵۰۰,۰۰	۱۸۰۶۴۲۵	----	۲۷۴۱۹۶۳	۹۴۸۱۴۰	۱۷۹۳۸۲۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۷- ارزش حال درآمد و هزینه یک هکتار سیب‌زمینی در روش آبیاری بارانی[1] (هزار ریال در هکتار)

سال	درآمد خالص	هزینه پروژه	نرخ تنزیل	ارزش حال درآمد	ارزش حال هزینه	ارزش حال در آمد خالص
۱	۳۶۰۵۰۰	-۱۲۲۸۴۵	۰/۹۰۹۱	۳۲۷۷۳۰/۵۵	۱۱۱۶۷۸/۳۹	۲۱۶۰۵۲/۱۶
۲	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۸۲۴۶	۲۹۷۹۱۷/۲۰	۹۵۱۱۴/۵۱	۲۰۲۸۰۲/۶۹
۳	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۷۵۱۳	۲۷۰۸۴۳/۶۵	۸۶۴۷۰/۸۷	۱۸۴۳۷۲/۷۸
۴	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۶۸۳۰	۲۴۶۲۲۱/۵۰	۷۸۶۰۹/۸۹	۱۶۷۶۱۱/۶۲
۵	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۶۲۰۹	۲۲۳۸۳۴/۴۵	۷۱۴۶۲/۴۹	۱۵۲۳۷۱/۹۶
۶	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۵۶۴۵	۲۰۳۵۰۲/۲۵	۶۴۹۷۱/۱۳	۱۳۸۵۳۱/۱۲
۷	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۵۱۳۲	۱۸۵۰۰۸/۶۰	۵۹۰۶۶/۷۵	۱۲۵۹۴۱/۸۵
۸	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۴۶۶۵	۱۶۸۱۷۳/۲۵	۵۳۶۹۱/۸۲	۱۱۴۴۸۱/۴۳
۹	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۴۲۴۱	۱۵۲۸۸۸/۰۵	۴۸۸۱۱/۷۹	۱۰۴۰۷۶/۲۶
۱۰	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۳۸۵۵	۱۳۸۹۷۲/۷۵	۴۴۳۶۹/۱۲	۹۴۶۰۳/۶۳
۱۱	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۳۵۰۵	۱۲۶۳۵۵/۲۵	۴۰۳۴۰/۸۰	۸۶۰۱۴/۴۵
۱۲	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۳۱۸۶	۱۱۴۸۵۵/۳۰	۳۶۶۶۹/۲۷	۷۸۱۸۶/۰۳
۱۳	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۲۸۹۷	۱۰۴۴۳۶/۸۵	۳۳۳۴۳/۰۲	۷۱۰۹۳/۸۳
۱۴	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۲۶۳۳	۹۴۹۱۹/۶۵	۳۰۳۰۴/۵۱	۶۴۶۱۵/۱۴
۱۵	۳۶۰۵۰۰	-۱۱۵۰۹۵	۰/۲۳۹۴	۸۶۳۰۳/۷۰	۲۷۵۵۳/۷۴	۵۸۷۴۹/۹۶
جمع	۵۴۰۷۵۰۰,۰۰	۱۷۳۴۱۷۵	----	۲۷۴۱۹۶۳	۸۸۲۴۵۸/۱۰	۱۸۵۹۵۰۴/۹۱

۸۵ درصد از تسهیلات بلاعوض و ۱۵ درصد آورده متقاضی سیستم

جدول ۸- ارزش حال درآمد و هزینه یک هکتار سیب‌زمینی در روش آبیاری جویچه‌ای (واحد: هزار ریال)

سال	درآمد خالص	هزینه پروژه	نرخ تنزیل	ارزش حال درآمد	ارزش حال هزینه	ارزش حال درآمد خالص
۱	۳۰۴۱۵۰	-۱۲۴۱۵۸	۰/۹۰۹۱	.۲۷۶۵۰۲/۷۷	۱۱۲۸۷۲/۰۴	۱۶۳۶۳۰/۷۳
۲	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۸۲۴۶	۲۵۱۳۴۹/۵۶	۸۷۷۲۸/۹۷	۱۶۳۶۲۰/۵۹
۳	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۷۵۱۳	۲۲۸۵۰۷/۹۰	۷۹۷۵۶/۵۱	۱۴۸۷۵۱/۳۹
۴	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۶۸۳۰	۲۰۷۷۳۴/۴۵	۷۲۵۰۵/۹۱	۱۳۵۲۲۸/۵۴
۵	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۶۲۰۹	۱۸۸۴۶/۷۴	۶۵۹۱۳/۵۰	۱۲۲۹۳۳/۲۳
۶	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۵۶۴۵	۱۷۱۶۹۲/۶۸	۵۹۹۲۶/۱۹	۱۱۱۷۶۶/۴۸
۷	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۵۱۳۲	۱۵۶۰۸۹/۷۸	۵۴۴۸۰/۲۹	۱۰۱۶۰۹/۴۹
۸	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۴۶۶۵	۱۴۱۸۸۵/۹۸	۴۹۵۲۲/۷۱	۹۲۳۶۳/۲۷
۹	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۴۲۴۱	۱۲۸۹۹۰/۰۲	۴۵۰۲۱/۶۱	۸۳۹۶۸/۴۱
۱۰	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۳۸۵۵	۱۱۷۲۴۹/۸۳	۴۰۹۲۳/۹۱	۷۶۳۲۵/۹۲
۱۱	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۳۵۰۵	۱۰۶۶۰۴/۵۸	۳۷۲۰۸/۳۸	۶۹۳۹۶/۲۰
۱۲	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۳۱۸۶	۹۶۹۰۲/۱۹	۳۳۸۲۱/۹۴	۶۳۰۸۰/۲۵
۱۳	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۲۸۹۷	۸۸۱۱۲/۲۶	۳۰۷۵۳/۹۷	۵۷۳۵۸/۲۸
۱۴	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۲۶۳۳	۸۰۰۸۲/۶۹	۲۷۹۵۱/۴۰	۵۲۱۳۱/۲۹
۱۵	۳۰۴۱۵۰	-۱۰۶۱۵۸	۰/۲۳۹۴	۷۲۸۱۳/۵۱	۲۵۴۱۴/۲۳	۴۷۳۹۹/۲۸
جمع	۴۵۶۲۲۵۰	۱۶۱۰۳۷۰		۲۳۱۳۳۶۴,۹۰	۸۲۳۸۰۱/۵۵	۱۴۸۹۵۶۳/۳۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۹- ارزش حال درآمد و هزینه یک هکتار سیب‌زمینی در روش آبیاری جویچه ای (واحد: هزار ریال)

روش آبیاری	ارزش حال منافع خالص	نسبت منفعت به هزینه
آبیاری کلاسیک	۱۷۹۳۸۲۲	۲/۹
آبیاری کلاسیک[1]	۱۸۵۹۵۰۴	۳/۱
آبیاری جویچه‌ای	۱۴۸۹۵۶۳	۲/۸

۸۵ درصد از تسهیلات بلاعوض و ۱۵ درصد آورده متقاضی سیستم

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری

میانگین حجم آب مصرفی در دو سیستم آبیاری جویچه‌ای و بارانی به‌ترتیب ۱۴۱۹۴ و ۸۲۳۳/۲ مترمکعب در هکتار تعیین شد. به‌عبارتی، سیستم آبیاری بارانی نسبت به سیستم آبیاری جویچه‌ای با کاهش ۴۲ درصدی در مصرف آب باعث ارتقای بهره‌وری مصرف آب از ۳/۱ به ۶/۵ کیلوگرم بر مترمکعب شده است. همچنین نسبت منفعت به هزینه در مزارع سیب‌زمینی در آبیاری بارانی بدون کمک دولت و با کمک بلاعوض دولت و در آبیاری جویچه‌ای به ترتیب برابر با ۲/۹، ۳/۱ و ۲/۸ هستند. بنابراین علاوه بر این‌که نسبت منفعت به هزینه و ارزش حال خالص در حالت آبیاری بارانی بیش‌تر از آبیاری جویچه‌ای است و با عنایت به صرفه‌جویی قابل توجه در میزان آب مصرفی در روش آبیاری بارانی نسبت به آبیاری جویچه‌ای در شرایط بحرانی کم‌آبی سال‌های اخیر به‌منظور تحقق کشاورزی پایدار و بهره‌برداری پایدار از منابع آبی، جایگزینی سیستم‌های آبیاری سنتی با روش آبیاری تحت فشار بیش از پیش ضروری به‌نظر می‌رسد.

منابع

بهرامی،م.، خواجه‌ای،ف.، دینـدارلو،ع و اسـلامیان،س. ۱۳۹۶. ارزیـابی فنی سامانه‌های آبیاری بارانی اجرا شده در برخـی از دشـت‌هـای استان فارس. نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خـاک. دانشـگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۲۴. ۱: ۳۲-۲۱.

حیدری،ن و حقایقی مقدم،س. ۱. ۱۳۸۰. کـارایی مصـرف آب آبیـاری محصولات عمده مناطق مختلف کشـور. گـزارش ارایـه‌شـده بـه معاونت زراعت وزارت جهاد کشاورزی، مؤسسه تحقیقـات فنـی و مهندسی کشاورزی کرج. ۳۵۶ صفحه.

حیدری،ن.، اسـلامی،ا.، قـدمی فیروزآبـادی،ع.، کـانونی،ا.، اسـدی،م.، خواجه عبدالهی،م.ح. ۱۳۸۴. تعیین کارایی مصرف آب محصولات زراعی مناطق مختلف کشور (کرمان،مغـان، همـدان،خوزسـتان و گلستان). گـزارش پژوهشـی نهـایی بـه‌شـماره ۲۳۰۹۳. موسسـه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کرج.

سالمی،ح.ر.، نیکوئی،ع.ر.، رضـوانی،م و جعفـری،ع.م. ۱۳۸۴. ارزیـابی فنی و اقتصادی سیستم‌های آبیاری بـارانی اجـرا شـده در مـزارع سیب‌زمینی در اسـتان‌هـای اصـفهان و همـدان. گـزارش نهـایی پژوهشی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان. شماره ثبت ۸۴/۴۰۱.

سـپهوند، م. ۱۳۸۸. مقایسـه نیـاز آبـی، بهـره‌وری آب و بهـره‌وری اقتصادی آن در گندم و کلزا در غرب کشور در سال‌های پر باران مجله پژوهش آب ایران. ۳. ۴: ۶۸-۶۳.

سیدان،س.م و قدمی فیروزآبادی،ع. ۱۳۹۰. بررسی عملکـرد سیسـتم‌های آبیاری و معرفی بهترین گزینه‌ها به‌منظور افـزایش رانـدمان آبیاری در استان همدان. گـزارش پژوهشـی، سـازمان تحقیقـات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۹۰/۱۷۵.

عباسی،ف.، سـهراب،ف و عباسـی،ن. ۱۳۹۴. رانـدمان‌هـای آبیـاری و تغییـرات زمـانی و مکـانی آن در ایـران. گـزارش فنـی سـازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. شماره ثبت ۴۸۴۹۶.

عباسی،ف.، عباسی،ن و توکلی،ع. ر. ۱۳۹۶. بهـره‌وری آب در بخـش کشاورزی، چالش‌ها و چشم اندازها. نشریه آب و توسعه پایـدار. ۴. ۱ : ۱۴۱-۱۴۴.

فرشچی،ع. ا. ۱۳۷۷. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و بـاغی کشور (جلد ۱،گیاهان زراعی). آموزش کشاورزی وابسته به دفتـر خدمات تکنولوژی آموزشی وزارت جهاد کشاورزی. ۹۸۱ صفحه.

قدمی فیروزآبادی،ع.، سیدان،س.م و عباسی،ف. ۱۳۸۷. مقایسه فنـی و اقتصادی استفاده از لوله‌های دریچـه‌دار (هیـدروفلوم) بـا آبیـاری جویچه‌ای. مجموعه مقالات دومین همایش ملی مـدیریت شـبکه های آبیاری و زهکشی. دانشگاه شهید چمران اهواز.

قدمی فیروزآبادی،ع. و سیدان،س.م. ۱۳۸۵. ارزیابی فنـی و اقتصـادی مصرف آب در آبیاری سطحی سیب‌زمینی در منطقه بهار. گزارش نهایی پژوهشی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همـدان. شماره ثبت ۸۵/۱۱۱۴

قدمی فیروزآبادی،ع و حیدری،ن. ۱۳۸۳. بررسی حجم آب مصـرفی و عملکرد محصول سیب‌زمینی. تحت سیستم آبیاری بارانی. کارگـاه فنی آبیاری بارانی (توانمندی‌ها و چالش‌ها). کمیته ملی آبیـاری و

زهکشی ایران. کرج.

مولایی،ز. معروف‌پور،ع و ملکی،ع. ۱۳۹۶. بررسی و ارزیابی فنی برخی سامانه‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت دشت کوهدشت. مجله پژوهش آب ایران. ۱۰. ۲: ۱۳۲-۱۲۵.

ناصری،ا.، عباسی،ف.، اکبری،م. ۱۳۹۶. برآورد آب مصرفی در بخش کشاورزی به روش بیلان آب. تحقیقات مهندسی سازه‌های آبیاری و زهکشی. ۱۸. ۶۸: ۳۲-۱۷.

Fan,Y., Wang,C and Nan,Z. 2014. Comparative evaluation of crop water use efficiency, economic analysis and net household profit simulation in arid Northwest China. Agricultural Water Management. 146: 335-345.

Ghadami Firouzabadi,A. 2012. Technical Evaluation of Low Pressure Irrigation Pipe (Hydro flume) and Comparison with Traditional and Sprinkler Irrigation Systems. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 4 .3: 108-113.

Gupta,J.P and singh,S.D. 1983. Hydrothermal environment of soil, and vegetable production with drip and furrow irrigations. Indian journal of Agricultural Sciences. 53.2:138-142.

Liu,J., Zehnder,A.J.B and Yang,H. 2008. Drops for crops: modelling crop water productivity on a global scale. Global NEST Journal. 10.3: 295-300.

Naroua,I., Rodr í guez,L and Calvo,R.S. 2014. Water use efficiency and water productivity in the Spanish irrigation district بRکo Adajaپ. International Journal of Agricultural Policy and Research. 2.12: 484-491.

Sivanappan,R.K. 1994. Prospects of micro-irrigation in India. Irrigation and drainage systems. 8:49-58.

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 6, Vol. 12, Feb.-Mar. 2019, p. 1407-1417

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۶، جلد ۱۲، بهمن - اسفند ۱۳۹۷، ص. ۱۴۱۷-۱۴۰۷

Water Productivity and Economic Analysis of Potato Production Under Sprinkler and Furrow Irrigation in Bahar Plain of Hamedan Province

A.Ghadami Firouzabadi[1*] and S.M. Seyedan[2] and H. Dehghanisanij[3]
Recived: May.13, 2018 Accepted: Jul.16, 2018

Abstract

This project was conducted to evaluate irrigation water productivity and economic analysis of potato crop production in Hamedan- Bahar plain. In order to 61 potato farms which had sprinkler and furrow irrigation were selected and evaluated. Water consumption was calculated by measuring the water discharge (using WSC flume or Jet methods) for furrow irrigation and sprinkler discharge, irrigation hours per irrigation and total number of irrigation for sprinkler irrigation in the studied farms. Economic analysis of the potato production was carried out with consideration of government grants and regardless of government assistance for the sprinkler irrigation system. The average amount of water consumption and water productivity in furrow and sprinkler irrigation were estimated 14194 and 8233.23 m3/ha and 3.1 and 6.5 kg/m3, respectively. In this way, the sprinkler irrigation system with a 42% reduction in water consumption has increased the water productivity by 100%. The results of economic analysis showed that the present value of the net benefits of potato cultivation in sprinkler irrigation system relative furrow irrigation is more than about 304262 and 369941 thousand rials with or without government assistance grants, respectively. The benefit-cost ratio in sprinkler irrigation systems is 3.1 and 2.9 with or without government subsidies, respectively. This index on farms that have used furrow irrigation system was determined about 2.8. Gross income and net income were Calculated in sprinkler and Furrow irrigation about 360500, 304150 and 243355, 199992 thousand rials respectively.

Key words: Benefit cost Ratio, net benefits, water consumption, water requirement, Yield

1- Assistant Professor, Department of Agricultural Engineering Research, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Hamedan, Iran
2- Assistant Professor of Economic, Social and Extension Research Department, Hamedan Agricultural and Natural ResourcesResearch and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Hamedan, Iran
3- Associate Researcher, Agricultural Engineering Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran
(*- Corresponding Author Email: a.ghadami@areeo.ac.ir)