



بررسی بهره‌وری آب آبیاری و تحلیل اقتصادی تولید محصول یونجه در سامانه- های آبیاری بارانی و سطحی

علی قدمی فیروزآبادی^{۱*}، سید محسن سیدان^۲

تاریخ ارسال: ۱۳۹۷/۰۴/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۰۸

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

خشکسالیهای اخیر و محدودیت منابع آبی ضرورت استفاده مناسب از آب، اندازه‌گیری و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری آب در روش‌های مختلف آبیاری (سطحی و تحت فشار) را می‌طلبد. لذا این پژوهش به منظور بررسی بهره‌وری آب آبیاری و تحلیل اقتصادی تولید محصول یونجه در شهرستان همدان اجرا شد. به این منظور ۱۶ مزرعه یونجه که تحت سامانه‌های آبیاری بارانی و سطحی بودند، انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفتند. حجم آب مصرفی در مزارع مورد مطالعه با اندازه‌گیری دبی منبع آبی (با استفاده از کنتور یا فلوم‌های WSC)، دبی آبپاشها، ساعت آبیاری در هر نوبت و تعداد کل آبیاری محاسبه شد. تحلیل اقتصادی تولید یونجه با استفاده از شاخص ارزش حال درآمد خالص، منفعت به هزینه و شاخص بهره‌وری اقتصادی، با در نظر گرفتن کمک‌های بلاعوض دولت و بدون در نظر گرفتن کمک‌های دولتی در سامانه آبیاری بارانی و سامانه آبیاری سطحی انجام شد. میانگین حجم آب مصرفی و بهره‌وری آب آبیاری در سامانه‌های آبیاری جویچه‌ای و بارانی به ترتیب ۱۲۴۴۷ و ۷۸۷۵ متر مکعب در هکتار و ۱/۶ و ۲/۷ کیلوگرم بر متر مکعب برآورد شد. به این ترتیب سامانه آبیاری بارانی با کاهش ۳۷ درصدی در آب مصرفی باعث افزایش ۶۹ درصدی در بهره‌وری مصرف آب شده است. تحلیل اقتصادی نتایج نشان داد که ارزش حال منافع خالص زراعت یونجه در شرایط استفاده از سامانه آبیاری بارانی در شرایط کمک‌های بلاعوض دولت نسبت به روش آبیاری سطحی ۷۴۴۳۷ هزار ریال بیشتر است. نسبت منفعت به هزینه در سامانه آبیاری بارانی در شرایط کمک‌های بلاعوض دولت و بدون کمک‌های دولتی به ترتیب ۳/۸ و ۳/۲ است.

واژه‌های کلیدی: ارزش حال درآمد خالص، بهره‌وری آب، سامانه آبیاری، نسبت منفعت به هزینه، یونجه

^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. تلفن تماس: ۰۹۱۸۸۱۴۷۱۹۴، (*: نویسنده مسئول): Email: (a.ghadami@areeo.ac.ir)

^۲ - استادیار پژوهش بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران. (Email: seyedan1969@gmail.com)



مقدمه

قسمت عمده مساحت ایران دارای اقلیم خشک و نیمه خشک است که پراکنش نامناسب زمانی و مکانی بارندگی واقعیت گریزناپذیر آن است. در سالهای اخیر اکثر مناطق کشور با خشکسالی مواجه بوده است بطوریکه میانگین بارندگی بلند مدت کشور از حدود ۲۵۰ میلی‌متر در سال به ۲۰۶ میلی‌متر کاهش یافته است. علاوه بر خشکسالیهای اخیر، رشد جمعیت و به تبع آن افزایش تقاضا برای این جمعیت روبه رشد کشور و توجه به خودکفایی غذایی، باعث فشار مضاعف بر منابع محدود آب شده است. بطوریکه سالانه اکثر دشت‌های کشور با افت سطح آب زیرزمینی مواجه بوده‌اند و در شرایط کنونی بیش از ۵۰ درصد دشتهای کشور جزء دشتهای ممنوعه و بحرانی هستند که نباید هیچ‌گونه توسعه و برداشت آبی در آنها انجام شود. بنابراین بایستی توجه خاص و ویژه ای به بهبود مدیریت مصرف آب به‌ویژه در بخش کشاورزی که عمده‌ترین بخش مصرف کننده آب در کشور است داشت. بر اساس برنامه‌ریزیهای صورت گرفته در کشور بایستی میزان بهره‌وری آب کشاورزی تا سال ۱۴۰۴ به حداقل ۲ کیلوگرم به ازای یک متر مکعب آب افزایش یابد (کشاورز و دهقانی سانچ، ۱۳۹۱). در این راستا سامانه‌های نوین آبیاری با منظور استفاده کارا از منابع آب توسعه چشمگیری داشته است. بنابراین اطلاع از میزان آب مصرفی، تحلیل اقتصادی و میزان بهره‌وری آب در این سامانه‌ها و مقایسه آن با سامانه‌های آبیاری سنتی ضروری به نظر می‌رسد. در این زمینه مطالعات گسترده‌ای در داخل و خارج کشور صورت گرفته است. غلامی و همکاران (۱۳۹۴) میزان بهره‌وری آب برای یونجه در سامانه آبیاری بارانی را بین ۰/۲۲ تا ۱/۷۶ و در سامانه آبیاری سطحی بین ۰/۱۲ تا ۱/۶۴ کیلوگرم بر متر مکعب گزارش کردند.

قدمی فیروزآبادی و سیدان (۱۳۸۵) در مطالعه‌ای با عنوان بررسی و ارزیابی فنی و اقتصادی مصرف آب

در آبیاری سطحی سیب‌زمینی در منطقه بهار، میزان متوسط بهره‌وری مصرف آب بر حسب مقدار محصول را، ۲/۶ کیلوگرم بر متر مکعب گزارش نمودند. شاخص بهره‌وری آب بر حسب درآمد ناخالص و درآمد خالص به ترتیب ۱۸۲۹ و ۳۱۲- ریال برای هر کیلوگرم محصول سیب‌زمینی گزارش شد. سپهوند (۱۳۸۸) به بررسی بهره‌وری آب و بهره‌وری اقتصادی در گندم در غرب کشور پرداخت. نتایج این تحقیق نشان داد که، میانگین بهره‌وری آب در گندم ۱/۶۴ کیلوگرم بر مترمکعب و بهره‌وری اقتصادی مصرف آب ۲۱۲۸ ریال بر مترمکعب است.

قدمی فیروزآبادی (۱۳۹۵) میزان بهره‌وری مصرف آب سیب‌زمینی دشت همدان بهار را برای دو سیستم آبیاری بارانی و جویچه‌ای به‌میزان ۱/۳ و ۲/۶ کیلوگرم بر متر مکعب گزارش نمود. در این منطقه سیستم آبیاری بارانی نسبت به سیستم آبیاری سطحی با کاهش ۲۴/۳ درصدی در مصرف آب باعث افزایش ۱۰۰ درصدی در بهره‌وری مصرف آب شده بود. سالمی و همکاران (۱۳۸۴) به بررسی و ارزیابی فنی و اقتصادی سیستم‌های آبیاری بارانی اجرا شده در مزارع سیب‌زمینی در استان همدان پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که میزان آب مصرف شده در واحد سطح در دو روش آبیاری جویچه‌ای و بارانی به‌ترتیب ۱۳۷۰۵ و ۶۳۱۳ متر مکعب در هکتار است. قدمی فیروزآبادی و حیدری (۱۳۸۳) بهره‌وری مصرف آب محصول سیب‌زمینی در مزارع مطالعاتی در دشت قهوند را بین ۱ تا ۴/۱ کیلوگرم محصول به‌ازای هر متر مکعب آب گزارش نمودند. میانگین بهره‌وری مصرف آب در سیستم آبیاری جویچه‌ای، بارانی و قطره‌ای (تیپ) به‌ترتیب ۱/۴، ۲/۵ و ۲/۹ کیلوگرم محصول به‌ازای هر متر مکعب آب برآورد گردید.

حیدری (۱۳۹۰) متوسط حجم آب مصرفی یونجه را ۷۶۲۵ مترمکعب در هکتار و متوسط بهره‌وری مصرف آب را ۱/۴۶ کیلوگرم در هکتار تعیین نمود.



در محصولات زراعی در شمال غرب چین پرداختند. نتایج آنها نشان داد که بهره‌وری آب در گندم و ذرت به ترتیب برابر ۰/۸۷ و ۱/۱۷ کیلوگرم بر متر مکعب بود. همچنین بهره‌وری اقتصادی برای گندم و ذرت به ترتیب ۰/۱۹ و ۰/۲۳ دلار بر متر مکعب به دست آمد. سالوادور و همکاران (۲۰۱۱) بهره‌وری آب آبیاری را برای یونجه، ذرت، جو و گندم به ترتیب ۱/۸۲، ۱/۶، ۲/۵ و ۱/۶ کیلوگرم بر متر مکعب گزارش نمودند. نارو و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی سه ساله در اسپانیا، مقادیر بهره‌وری اقتصادی و فیزیکی آب آبیاری را برای گندم، جو، ذرت و یونجه را به ترتیب ۰/۶۸، ۰/۴۹، ۰/۵۲ و ۰/۵۲ یورو بر متر مکعب و ۳/۴، ۴/۵، ۲/۲ و ۲/۵ کیلوگرم بر متر مکعب گزارش نمودند. میزان بهره‌وری آب آبیاری در طی سه سال را بنابراین بایستی توجه ویژه‌ای به این امر در تعداد محدودی از مطالعات صورت گرفته در زمینه محاسبه شاخص بهره‌وری آب، انواع روش‌های آبیاری در محصولات مختلف و تاثیر آنها بر بهره‌وری آب مورد توجه قرار گرفته است. لذا این تحقیق با هدف بررسی شاخص‌های بهره‌وری آب و بهره‌وری اقتصادی محصول یونجه در سامانه‌های 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 یونجه در دو سامانه آبیاری بارانی و سطحی شهرستان همدان انجام شد. جهت انتخاب مزارع از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای سه مرحله‌ای استفاده شد، به این ترتیب که دهستان‌ها به عنوان خوشه اول، کشاورزان یونجه‌کار به عنوان خوشه دوم و دو روش آبیاری بارانی و سطحی به عنوان خوشه سوم در نظر گرفته شد. به این ترتیب تعدادی نمونه از میان جامعه آماری که یونجه‌کاران دشت همدان بهار بودند، انتخاب شدند. اطلاعات مورد

زمانی و همکاران (۱۳۹۳) بهره‌وری اقتصادی را برای گندم، ذرت، جو و یونجه به ترتیب ۳۶۰۸، ۳۹۶۱، ۳۴۹۲ و ۲۸۷۵ ریال بر متر مکعب برآورد کردند.

لشنی زند و همکاران (۱۳۹۳) میزان کل آب مصرفی محصول یونجه در حوضه آبخیز هنام الشتر را برابر ۹۸۲۹/۷۱ متر مکعب در هکتار و شاخص بهره‌وری مصرف آب را ۱/۸۵ کیلوگرم بر متر مکعب گزارش نمود.

خرمیان و همکاران (۱۳۹۱) میزان متوسط عملکرد و بهره‌وری مصرف آب محصول یونجه برای دو چین برداشتی در آبیاری بارانی قرقره‌ای (آبیاری با دور کم) و آبیاری سطحی (آبیاری سنگین با فواصل آبیاری زیاد) به ترتیب ۱۶/۲۷ و ۱۱/۵ تن در هکتار و ۲/۱۱ و ۰/۴۹ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک به ازای هر متر مکعب آب گزارش نمود.

سیونانپان (۱۹۹۴) در تحقیقی برای بررسی دورنمای آبیاری قطره‌ای عنوان می‌کند که با توجه به ذخیره بین ۴۰ تا ۹۰ درصدی آب توسط سیستم قطره‌ای و افزایش تولید تا میزان صد درصد، این سیستم می‌تواند بسیار مفید باشد. نتایج مطالعه او نشان داد که نسبت فایده - هزینه اضافه آبیاری قطره‌ای در مقایسه با سیستم آبیاری 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. لیو و همکاران (۲۰۰۸) 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 متر مکعب بیشترین و کشورهای آفریقایی با کمتر از ۱ کیلوگرم بر متر مکعب کمترین بهره‌وری آب را به خود اختصاص دادند. نتایج مطالعه قدمی فیروزآبادی (۲۰۱۲) و کتین و بیلگل (۲۰۰۲) در مقایسه میزان بهره‌وری آب در سامانه آبیاری سطحی و بارانی نشان داد که میزان بهره‌وری آب در آبیاری بارانی نسبت به سیستم آبیاری سطحی بیشتر است. فان و همکاران (۲۰۱۴) به مقایسه بهره‌وری آب

جهت تحلیل اقتصادی روش‌های مختلف آبیاری از معیارهای ارزیابی ذیل استفاده و مورد بحث و تحلیل حساسیت قرار گرفت (در روابط زیر بترتیب B_i و C_i نشان‌دهنده هزینه و درآمد در سال t و r نرخ تنزیل است).

ارزش حال خالص^۱ (NPV)

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

معیاری است که با توجه به نرخ تنزیل ارزش فعلی خالص پروژه‌ها را محاسبه می‌کند. در صورتی که حاصل فوق مثبت باشد، حاکی از توجیه پذیری اقتصادی طرح است.

۲-نسبت منفعت-هزینه^۲ ($\frac{B}{C}$)

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

معیاری است که 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 یونجه در مزارع مورد بررسی در جدول ۱ و ۲ ارائه شده است. میانگین حجم آب مصرفی در مزارع مورد مطالعه در دو روش آبیاری جویچه‌ای و بارانی به-ترتیب ۱۲۴۴۷ و ۷۸۷۵/۱ متر مکعب در هکتار است. که با اعداد ارائه شده توسط لشنی زند و همکاران (۱۳۹۳) تفاوت دارد که این امر به دلیل تفاوت محل انجام تحقیق و پارامترهای اقلیمی امری بدیهی است.

نیاز در این مطالعه از طریق مراجعه حضوری به مزارع و تکمیل پرسشنامه جمع‌آوری 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 ... جمع-آوری شد. حجم آب مصرفی در روش آبیاری سطحی در طول فصل زراعی با اندازه‌گیری دبی چاه به روش جت، یا استفاده از فلوم‌های WSC اندازه‌گیری شد. در سیستم‌های آبیاری بارانی حجم آب مصرفی با اندازه‌گیری دبی آبپاش‌ها در حین انجام آبیاری، ساعات آبیاری و تعداد آبیاری مشخص شد در آخر فصل زراعی با رکوردگیری از مزرعه و تعیین عملکرد محصول، میزان بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی محصول با استفاده از روابط ۱ و ۲ تعیین شد.

$$CPD = \frac{TP}{TW_c} \quad (۱)$$

$$NBPD = \frac{NB}{TW_c} \quad (۲)$$

که در آن‌ها:

CPD: میزان بهره‌وری فیزیکی مصرف آب (کیلو گرم بر متر مکعب)

TP: میزان عملکرد محصول (کیلوگرم در هکتار)

NBPD: بهره‌وری آب بر حسب ریال بر متر مکعب

NB: سود خالص محصول (ریال)

TWC: حجم آب مصرف شده در هکتار (مترمکعب در هکتار)

همچنین میزان نیاز آبی بر اساس آمار و اطلاعات هواشناسی ۱۰ سال اخیر محاسبه و با میزان نیاز آبی برآورد شده در سند ملی آب مقایسه شد.

¹ Net Present Value

² Benefit per Cost



دهنده کم آبیاری در برخی از مزارع است (جدول ۳ و ۴).

در این پژوهش همچنین میزان بهره‌وری مصرف آب بر حسب نسبت عملکرد محصول به میزان نیاز آبی (تبخیر و تعرق) محاسبه شد (جدول ۱ و ۲). میزان متوسط بهره‌وری مصرف آب بر حسب تبخیر و تعرق در دو سیستم آبیاری بارانی و سطحی به ترتیب ۱/۹۲ و ۲/۰۲ تعیین شد می‌توان نتیجه گرفت که سیستم‌های آبیاری بارانی باعث بهبود میزان عملکرد و بهره‌وری مصرف آب شده‌اند که با نتایج خرمیان و همکاران (۱۳۹۱)، غلامی و همکاران (۱۳۹۴) و قدمی و همکاران (۱۳۹۵) همخوانی دارد.

همچنین نتایج نشان داد که سامانه آبیاری بارانی نسبت به آبیاری سطحی باعث کاهش ۳۷٪ در آب مصرفی می‌شود. میانگین بهره‌وری مصرف آب در مزارع یونجه برای سامانه بارانی و سطحی به ترتیب ۲/۷ و ۱/۶ کیلوگرم بر متر مکعب بود. خرمیان و همکاران (۱۳۹۱) میزان بهره‌وری مصرف آب آبیاری در سیستم آبیاری بارانی را ۲/۱۱ کیلوگرم بر مترمکعب گزارش نمودند. نارو و همکاران (۲۰۱۴) مقدار این شاخص در اسپانیا را ۲/۵ کیلوگرم بر متر مکعب گزارش نمود.

نسبت نیاز خالص آبیاری محاسباتی (۱۰۴۰۶ متر مکعب) به حجم آب آبیاری در دو سیستم آبیاری بارانی و سطحی به ترتیب برابر با ۰/۸۴ و ۱/۳ است که نشان-

جدول ۱: حجم آب مصرفی و بهره‌وری مصرف آب در مزارع یونجه مورد مطالعه (سامانه سطحی)

ردیف	آب مصرفی (m ³ /ha)	عملکرد (ton/ha)	بهره‌وری مصرف آب (kg/m ³)	بهره‌وری مصرف آب بر حسب نیاز خالص آبیاری (kg/m ³)
۱	۱۶۹۳۴/۴	۲۱	۱/۲۴	۲/۰۲
۲	۱۲۹۶۰	۱۸	۱/۴	۱/۷۳
۳	۱۲۴۴۱/۶	۲۱	۱/۷	۲/۰۲
۴	۱۲۴۴۱/۶	۲۱	۱/۷	۲/۰۲
۵	۸۵۵۳/۶	۱۲	۱/۴	۱/۱۵
۶	۱۱۴۰۴/۸	۲۷	۲/۴	۲/۵۹
۷	۱۲۹۶۰	۱۸	۱/۴	۱/۷۳
۸	۱۱۸۸۰	۲۲	۱/۹	۲/۱۱
	۱۲۴۴۷	۲۰	۱/۶	۱/۹۲

میانگین مزارع نشتی



جدول ۲: حجم آب مصرفی و بهره‌وری مصرف آب در مزارع یونجه مورد مطالعه (سامانه بارانی)

ردیف	آب مصرفی (m ³ /ha)	عملکرد (ton/ha)	بهره‌وری مصرف آب (kg/m ³)	بهره‌وری مصرف آب بر حسب نیاز خالص آبیاری (kg/m ³)
۱	۵۰۴۰	۱۲	۲/۴	۱/۱۵
۲	۴۵۴۳/۲	۱۰	۲/۲	۰/۹۶
۳	۸۵۵۳/۶	۲۴	۲/۸	۲/۳۱
۴	۶۲۱۸/۲	۳۰	۴/۸	۲/۸۸
۵	۱۰۸۲۹/۷۵	۱۸	۱/۷	۱/۷۳
۶	۱۲۶۴۴/۶۳	۲۸	۲/۲	۲/۶۹
۷	۶۰۴۸	۲۰	۳/۳	۱/۹۲
۸	۹۱۲۳/۸۴	۲۶	۲/۸	۲/۵
میانگین مزارع بارانی	۷۸۷۵/۱	۲۱	۲/۷	۲/۰۲

جدول ۳- خلاصه نتایج حجم آب مصرفی و بهره‌وری مصرف آب در مزارع یونجه با سیستم آبیاری بارانی (۸ مزرعه).

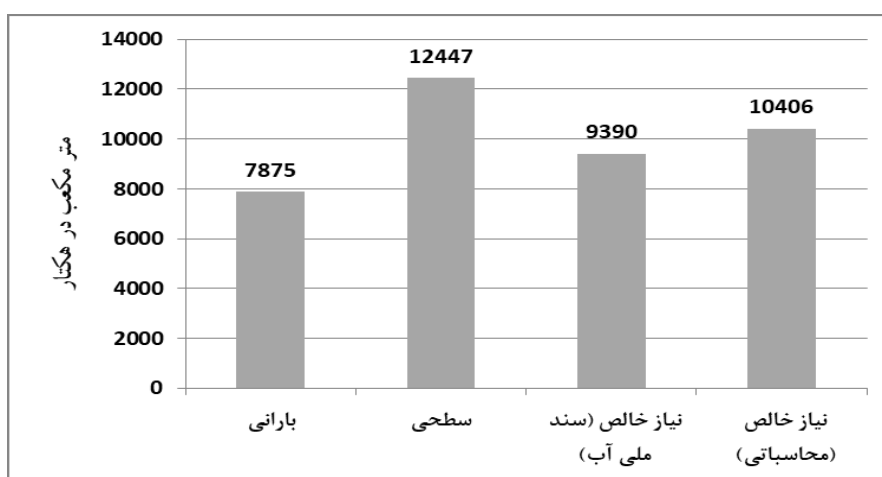
مقدار	آب مصرفی (m ³ /ha)	میزان نیاز خالص محاسباتی به حجم آب آبیاری	عملکرد (Ton/ha)	بهره‌وری مصرف آب (kg/m ³)	بهره‌وری اقتصادی (ریال بر متر مکعب)
کمترین	۴۵۴۳	۲/۳	۱۰	۱/۷	۶۸۱۸
بیشترین	۱۲۶۴۴/۶۳	۰/۸۲	۳۰	۴/۸	۱۵۵۶۸
میانگین	۷۸۷۵	۱/۳	۲۱	۲/۷	۱۵۵۱۸

جدول ۴- نتایج حجم آب مصرفی و بهره‌وری مصرف آب در مزارع یونجه با سیستم آبیاری سطحی (۸ مزرعه)

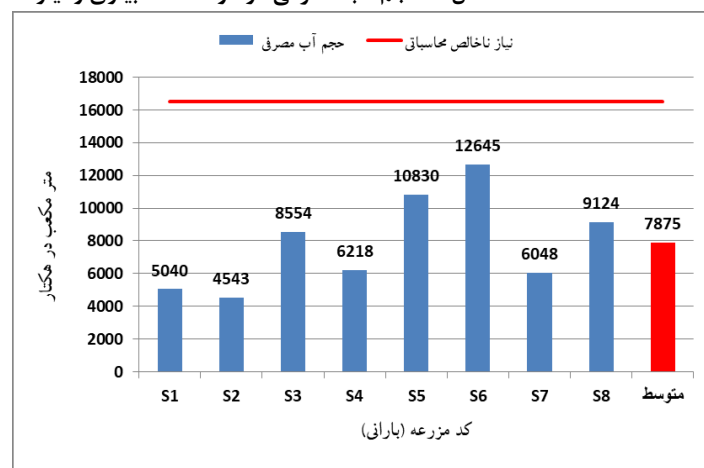
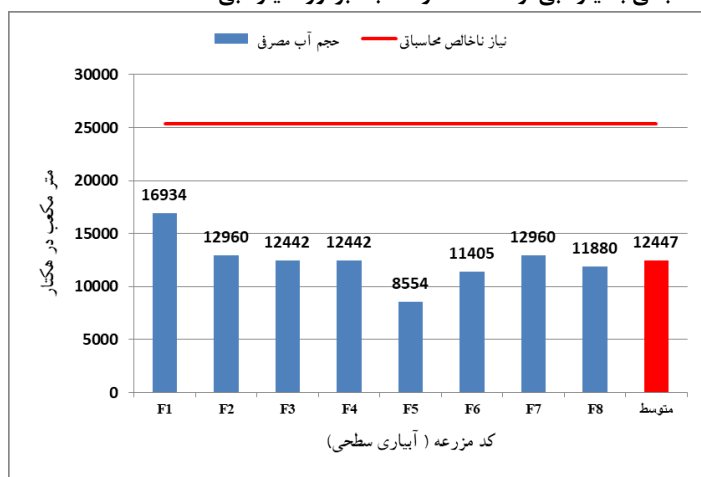
مقدار	آب مصرفی (m ³ /ha)	میزان نیاز خالص محاسباتی به حجم آب آبیاری	عملکرد (Ton/ha)	بهره‌وری مصرف آب (kg/m ³)	بهره‌وری اقتصادی (ریال بر متر مکعب)
کمترین	۱۱۴۰۴/۸	۰/۹۱	۱۲	۱/۲۴	۴۱۴۰
بیشترین	۱۶۹۳۴	۰/۶۱	۲۷	۲/۴	۱۰۱۳۵
میانگین	۱۲۴۴۷	۰/۸۴	۲۰	۱/۶	۹۱۲۴

مقایسه میزان حجم آب مصرفی با میزان نیاز ناخالص آبیاری (با احتساب راندمان آبیاری ۶۳ و ۴۱ درصد به- ترتیب در دو سامانه آبیاری بارانی و سطحی، عباسی و همکاران، ۱۳۹۵) نشان داد که حجم آب کاربردی به مراتب کمتر از نیاز ناخالص آبیاری است که این امر نشان دهنده کم آبیاری در این مزارع است (شکل ۲)

نتایج برآورد نیاز آبی بر اساس آمار و اطلاعات هواشناسی ۱۰ سال اخیر حاکی از تفاوت میزان نیاز آبی محاسباتی (۱۰۴۰۶ متر مکعب در هکتار) با میزان نیاز آبی تعیین شده در سند ملی آب (۹۳۹۰ متر مکعب در هکتار) به میزان حدود ۱۰۱۶ متر مکعب در هکتار داشت که لزوم به روز شدن و تعیین نیاز آبی بر اساس آمار و اطلاعات جدید را می طلبد (شکل ۱).



شکل ۱: حجم آب مصرفی در دو سامانه آبیاری و نیاز خالص آبی محاسباتی با نیاز آبی ارائه شده در کتاب «برآورد نیاز آبی



شکل ۲: مقایسه میزان حجم آب مصرفی با نیاز ناخالص آبیاری در مزارع مورد مطالعه

یونجه در حالت آبیاری بارانی برابر با ۵۱۹۶۶ هزار ریال است، این مبلغ در روش آبیاری سطحی برابر با ۵۲۳۱۱ هزار ریال محاسبه شده است. بنابراین هزینه تولید در

اطلاعات مربوط به هزینه‌های آماده سازی زمین، کاشت، داشت، برداشت و سایر نهاده ها در جداول ۵ و ۶ ارائه شده است. هزینه تولید یک هکتار محصول



اسقاط آن ۱۰ درصد ارزش اولیه و عمر مفید آن ۱۵ سال در محاسبات منظور شده است. در مزارع دارای سامانه آبیاری بارانی، میزان عملکرد محصول حدود ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر از مزارعی است که از آبیاری سطحی استفاده می‌کنند.

یک هکتار با سامانه آبیاری سطحی به میزان ۳۴۵ هزار ریال بیشتر از مزارعی است که با روش آبیاری بارانی مدیریت می‌شود. در محاسبه استهلاک ادوات سامانه آبیاری بارانی به روش خطی انجام گرفته است. در این محاسبه ارزش اولیه وسایل ۸۵۰۰۰ هزار ریال و ارزش

جدول ۵- هزینه تولید یک هکتار یونجه در روش آبیاری بارانی

ردیف	شرح عملیات	مقدار/تعداد	هزینه
			(هزار ریال/هکتار)
۱	آماده سازی زمین		۱۹۵۹
۲	کاشت		۱۳۸۳۳
۳	داشت		۱۳۵۱۲
۴	برداشت		۳۰۰۴
	هزینه زمین		۱۳۷۹۶
۵	هزینه آب	۷۸۷۵ (متر مکعب در هکتار)	۷۶۴
	هزینه استهلاک		۵۱۰۰
	جمع		۵۱۹۶۸

جدول ۶- هزینه تولید یک هکتار یونجه در روش آبیاری سطحی

ردیف	شرح عملیات	مقدار/تعداد	هزینه
			(ریال/هکتار)
۱	آماده سازی زمین		۱۹۵۹
۲	کاشت		۱۳۸۳۳
۳	داشت		۱۸۵۱۲
۴	برداشت		۳۰۰۴
	هزینه زمین		۱۳۷۹۶
۵	هزینه آب	۱۲۴۴۷ (متر مکعب در هکتار)	۱۲۰۷
	جمع		۵۲۳۱۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق



مزارعی است که با روش آبیاری سطحی انجام می‌گیرد. میزان درآمد خالص در مزارعی که با سامانه آبیاری بارانی آبیاری می‌شود به میزان ۸۶۳۹ هزار ریال افزایش می‌یابد. این افزایش بیشتر به دلیل افزایش عملکردی است که در این شیوه حاصل می‌شود. متوسط عملکرد محصول یونجه در مزارعی که با آبیاری کلاسیک آبیاری شده اند برابر با ۲۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار و در مزارعی که با شیوه آبیاری سطحی انجام شده است برابر با ۲۰۰۰۰ کیلوگرم در هکتار است.

با استفاده از تحلیل روش بودجه بندی جزئی در جدول شماره ۷ میزان درآمد خالص در هر دو حالت محاسبه شده است. در این وضعیت کشاورزان با اندکی اختلاف در میزان برخی از نهاده های تولید، سایر مراحل اداره کردن مزرعه یکسان می‌باشند. لذا صرفاً اختلاف ناشی در دو شیوه مدیریت منحصرأ به شیوه آبیاری مزرعه مربوط می‌باشد. بنابراین همانطور که در این جدول نشان داده شده است درآمد ناخالص در روش آبیاری بارانی به میزان ۸۲۹۴ هزار ریال بیشتر از

جدول ۷- درآمد خالص در دو روش آبیاری سطحی و بارانی در زراعت یونجه

روش آبیاری	عملکرد کیلوگرم/هکتار	قیمت محصول (ریال/کیلوگرم)	درآمد ناخالص (هزار ریال/هکتار)	هزینه تولید (هزار ریال/هکتار)	درآمد خالص (هزار ریال/هکتار)
نشئی	۲۰۰۰۰	۸۲۹۴	۱۶۵۸۸۰	۵۲۳۱۱	۱۱۳۵۶۹
بارانی	۲۱۰۰۰	۸۲۹۴	۱۷۴۱۷۴	۵۱۹۶۶	۱۲۲۲۰۸

سرمایه‌گذاری برابر با ۸۵۰۰۰ هزار ریال است. میزان هزینه سرمایه لازم در روش آبیاری سطحی و ایجاد جویچه ها برابر با ۲۰۰۰۰ هزار ریال است که در جدول ۱۰ در قسمت هزینه منظور شده است. همچنین هزینه مرمت و نگهداری برابر با ۳۰۰۰ هزار ریال در سال است که از سال دوم شروع می‌شود. لازم به ذکر است که عمر یونجه ۵ ساله در نظر گرفته شده است و بعد از هر ۵ سال هزینه‌های آماده سازی زمین و کاشت محصول منظور شده است. نرخ تنزیل در این محاسبات برابر با ۱۰ درصد نرخ سود سپرده کوتاه مدت بانکی در نظر گرفته شده است، بدین ترتیب در جدول ۸ با فرض تامین کلیه هزینه ها توسط بهره‌بردار، ارزش حال خالص برابر با ۹۱۰۰۶۱ هزار ریال تعیین شد. در جدول ۹ در مزارع دارای سامانه آبیاری بارانی و با فرض تامین ۸۵ درصد هزینه ایجاد سامانه توسط دولت، ارزش حال خالص درآمد برابر با ۹۷۵۷۴۲ هزار ریال شد. در مزارع با روش آبیاری سطحی، ارزش حال خالص برابر با ۹۰۱۳۰۵ هزار ریال است. با توجه به موارد فوق، ارزش حال خالص درآمد در استفاده از سامانه آبیاری بارانی با

با در نظر گرفتن این موضوع که سرمایه‌گذاری در سامانه آبیاری دارای بازدهی در طی ۱۵ سال است و از طرفی میزان سرمایه انجام شده دارای ارزش زمانی است لذا به‌منظور در نظر گرفتن این موضوع از روش اقتصاد سنجی برای مقایسه منافع دو روش آبیاری استفاده شد. در جدول ۸، ۹ و ۱۰ این محاسبات برای دو روش آبیاری نشان داده شده است. در استفاده از سامانه آبیاری بارانی، هزینه ایجاد سامانه برابر با ۸۵۰۰۰ هزار ریال در سال اول و هزینه نگهداری و تعمیر برابر با ۵۰۰۰ هزار ریال در نظر گرفته شده است که این هزینه از سال دوم شروع می‌شود (جدول ۸ و ۹). با توجه به اینکه در شرایط فعلی ۸۵ درصد هزینه‌های مربوط به سامانه‌های آبیاری تحت فشار در مزارع از کمک‌های دولتی و بلاعوض می‌باشد. لذا در جدول شماره ۸ صرفاً ۱۵ درصد هزینه سرمایه‌گذاری به مبلغ ۱۲۷۵۰ هزار ریال در محاسبه آمده است. در جدول ۹ فرض بر این است که تمامی هزینه توسط بهره‌بردار بدون یارانه دولتی تأمین شود. لذا در این جدول هزینه



و بدون در نظر گرفتن کمک های بلاعوض دولت نسبت
به روش آبیاری سطحی به ترتیب به میزان ۷۴۴۳۷ و

جدول ۸- ارزش حال درآمد و هزینه یک هکتار یونجه در روش آبیاری بارانی هزار ریال در هکتار

سال	درآمد ناخالص	هزینه پروژه	نرخ تنزیل	ارزش حال درآمد ناخالص	ارزش حال هزینه	ارزش حال در آمد خالص
۱	۱۷۴۱۷۴	-۱۳۶۹۶۸	۰/۹۰۹۱	۱۵۸۳۴۰	۱۲۴۵۱۶	۳۳۸۲۴
۲	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۸۲۴۶	۱۴۳۹۴۵	۳۴۰۳۰	۱۰۹۹۱۶
۳	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۷۵۱۳	۱۳۰۸۶۰	۳۰۹۳۶	۹۹۹۲۳
۴	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۶۸۳۰	۱۱۸۹۶۳	۲۸۱۲۴	۹۰۸۳۹
۵	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۶۲۰۹	۱۰۸۱۴۸	۲۵۵۶۷	۸۲۵۸۱
۶	۱۷۴۱۷۴	-۵۶۹۶۸	۰/۵۶۴۵	۹۸۳۱۷	۳۲۱۵۷	۶۶۱۶۰
۷	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۵۱۳۲	۸۹۳۷۹	۲۱۱۳۰	۶۸۲۴۹
۸	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۴۶۶۵	۸۱۲۵۳	۱۹۲۰۹	۶۲۰۴۵
۹	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۴۲۴۱	۷۳۸۶۷	۱۷۴۶۳	۵۶۴۰۴
۱۰	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۳۸۵۵	۶۷۱۵۲	۱۵۸۷۵	۵۱۲۷۶
۱۱	۱۷۴۱۷۴	-۵۶۹۶۸	۰/۳۵۰۵	۶۱۰۴۷	۱۹۹۶۷	۴۱۰۸۰
۱۲	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۳۱۸۶	۵۵۴۹۷	۱۳۱۲۰	۴۲۳۷۷
۱۳	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۲۸۹۷	۵۰۴۵۲	۱۱۹۲۷	۳۸۵۲۵
۱۴	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۲۶۳۳	۴۵۸۶۵	۱۰۸۴۳	۳۵۰۲۳
۱۵	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۲۳۹۴	۴۱۶۹۶	۹۸۵۷	۳۱۸۳۹
جمع	۲۶۱۲۶۱۰	-۷۴۵۰۱۶	----	۱۳۲۴۷۸۱	۴۱۴۷۲۱	۹۱۰۰۶۱

جدول ۹- ارزش حال درآمد و هزینه یک هکتار یونجه در روش آبیاری بارانی هزار ریال در هکتار

سال	درآمد ناخالص	هزینه پروژه	نرخ تنزیل	ارزش حال درآمد ناخالص	ارزش حال هزینه	ارزش حال در آمد خالص
۱	۱۷۴۱۷۴	-۶۴۷۱۸	۰/۹۰۹۱	۱۵۸۳۴۰	۵۸۸۳۵	۹۹۵۰۵
۲	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۸۲۴۶	۱۴۳۹۴۵	۳۴۰۳۰	۱۰۹۹۱۶
۳	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۷۵۱۳	۱۳۰۸۶۰	۳۰۹۳۶	۹۹۹۲۳
۴	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۶۸۳۰	۱۱۸۹۶۳	۲۸۱۲۴	۹۰۸۳۹
۵	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۶۲۰۹	۱۰۸۱۴۸	۲۵۵۶۷	۸۲۵۸۱
۶	۱۷۴۱۷۴	-۵۶۹۶۸	۰/۵۶۴۵	۹۸۳۱۷	۳۲۱۵۷	۶۶۱۶۰
۷	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۵۱۳۲	۸۹۳۷۹	۲۱۱۳۰	۶۸۲۴۹
۸	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۴۶۶۵	۸۱۲۵۳	۱۹۲۰۹	۶۲۰۴۵
۹	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۴۲۴۱	۷۳۸۶۷	۱۷۴۶۳	۵۶۴۰۴
۱۰	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۳۸۵۵	۶۷۱۵۲	۱۵۸۷۵	۵۱۲۷۶
۱۱	۱۷۴۱۷۴	-۵۶۹۶۸	۰/۳۵۰۵	۶۱۰۴۷	۱۹۹۶۷	۴۱۰۸۰
۱۲	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۳۱۸۶	۵۵۴۹۷	۱۳۱۲۰	۴۲۳۷۷
۱۳	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۲۸۹۷	۵۰۴۵۲	۱۱۹۲۷	۳۸۵۲۵
۱۴	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۲۶۳۳	۴۵۸۶۵	۱۰۸۴۳	۳۵۰۲۳
۱۵	۱۷۴۱۷۴	-۴۱۱۷۶	۰/۲۳۹۴	۴۱۶۹۶	۹۸۵۷	۳۱۸۳۹
جمع	۲۶۱۲۶۱۰	-۶۷۲۷۶۶		۱۳۲۴۷۸۱	۳۴۹۰۳۹	۹۷۵۷۴۲

۱. ۸۵ درصد از تسهیلات بلاعوض و ۱۵ درصد آورده متقاضی سامانه



جدول ۱۰- ارزش حال درآمد و هزینه یک هکتار یونجه در روش آبیاری سطحی واحد: هزار ریال

سال	درآمد ناخالص	هزینه پروژه	نرخ تنزیل	ارزش حال درآمد ناخالص	ارزش حال هزینه	ارزش حال در آمد خالص
۱	۱۶۵۸۸۰	-۷۲۳۱۰	۰/۹۰۹۱	۱۵۰۸۰۰	۶۵۷۳۶	۸۵۰۶۴
۲	۱۶۵۸۸۰	-۳۹۵۱۸	۰/۸۲۶۴	۱۳۷۰۹۱	۳۲۶۶۰	۱۰۴۴۳۱
۳	۱۶۵۸۸۰	-۳۹۵۱۸	۰/۷۵۱۳	۱۲۴۶۲۸	۲۹۶۹۰	۹۴۹۳۸
۴	۱۶۵۸۸۰	-۳۹۵۱۸	۰/۶۸۳۰	۱۱۳۲۹۸	۲۶۹۹۱	۸۶۳۰۷
۵	۱۶۵۸۸۰	-۳۹۵۱۸	۰/۶۲۰۹	۱۰۲۹۹۸	۲۴۵۳۸	۷۸۴۶۱
۶	۱۶۵۸۸۰	-۷۲۳۱۰	۰/۵۶۴۵	۹۳۶۳۵	۴۰۸۱۷	۵۲۸۱۸
۷	۱۶۵۸۸۰	-۳۹۵۱۸	۰/۵۱۳۲	۸۵۱۲۳	۲۰۲۷۹	۶۴۸۴۴
۸	۱۶۵۸۸۰	-۳۹۵۱۸	۰/۴۶۶۵	۷۷۳۸۴	۱۸۴۳۵	۵۸۹۴۹
۹	۱۶۵۸۸۰	-۳۹۵۱۸	۰/۴۲۴۱	۷۰۳۴۹	۱۶۷۵۹	۵۳۵۹۰
۱۰	۱۶۵۸۸۰	-۳۹۵۱۸	۰/۳۸۵۵	۶۳۹۵۴	۱۵۲۳۶	۴۸۷۱۸
۱۱	۱۶۵۸۸۰	-۷۲۳۱۰	۰/۳۵۰۵	۵۸۱۴۰	۲۵۳۴۴	۳۲۷۹۶
۱۲	۱۶۵۸۸۰	-۳۹۵۱۸	۰/۳۱۸۶	۵۲۸۵۴	۱۲۵۹۲	۴۰۲۶۳
۱۳	۱۶۵۸۸۰	-۳۹۵۱۸	۰/۲۸۹۷	۴۸۰۵۰	۱۱۴۴۷	۳۶۶۰۳
۱۴	۱۶۵۸۸۰	-۳۹۵۱۸	۰/۲۶۳۳	۴۳۶۸۱	۱۰۴۰۶	۳۳۲۷۵
۱۵	۱۶۵۸۸۰	-۳۹۵۱۸	۰/۲۳۹۴	۳۹۷۱۰	۹۴۶۰	۳۰۲۵۰
جمع	۲۴۸۸۲۰۰	-۶۹۱۱۴۶		۱۲۶۱۶۹۶	۳۶۰۳۹۲	۹۰۱۳۰۵

برابر با ۳/۵ تعیین شد. بنابراین با توجه به یارانه‌های دولتی جهت اجرای سامانه‌های نوین آبیاری این شاخص نیز نشان‌دهنده توجیه اقتصادی این سامانه‌ها در زراعت یونجه است.

نتایج بطور خلاصه نشان داد که در استفاده از سامانه آبیاری بارانی (با در نظر گرفتن کمک های بلا عوض دولت) نسبت به روش سطحی منافع بیشتری برای کشاورز ایجاد خواهد کرد (جدول ۱۱). اضافه بر منافع ملموس، با ذخیره منابع آبی بالتبع منافع استفاده از این روش آبیاری افزایش می یابد. ارزش حال منافع خالص در سامانه آبیاری بارانی در دو حالت با استفاده از کمک های دولتی و بدون استفاده از کمک های دولتی به ترتیب برابر با ۹۷۵۷۴۲ و ۹۱۰۰۶۱ هزار ریال محاسبه شده است. در آبیاری سطحی این معیار برابر با ۹۰۱۳۰۵ هزار ریال است. معیار نسبت منفعت به هزینه نیز این مقایسه را مورد تایید قرار داده است. در روش آبیاری بارانی این نسبت با استفاده از کمک های بلاعوض دولتی و بدون استفاده از یارانه دولتی به ترتیب برابر با ۳/۸ و ۳/۲ و در روش آبیاری سطحی



جدول ۹- ارزش حال درآمد خالص و نسبت منفعت به هزینه یک هکتار یونجه در روش آبیاری بارانی و سطحی

واحد: هزار ریال

روش آبیاری	ارزش حال منافع خالص	نسبت منفعت به هزینه
آبیاری بارانی	۹۱۰۰۶۱	۳/۲
آبیاری بارانی ^۱	۹۷۵۷۴۲	۳/۸
آبیاری سطحی	۹۰۱۳۰۵	۳/۵

۱. ۸۵ درصد از تسهیلات بلاعوض و ۱۵ درصد آورده متقاضی سامانه

نتیجه گیری

هزینه در مزارع یونجه با توجه به کمک‌های بلاعوض دولت در سیستم آبیاری بارانی و در آبیاری سطحی به- ترتیب برابر با ۳/۸ و ۳/۵ می‌باشد. بنابراین علاوه بر اینکه نسبت منفعت به هزینه و ارزش حال خالص در حالت آبیاری بارانی بیشتر از آبیاری سطحی است و عنایت به صرفه‌جویی قابل توجه در میزان آب مصرفی در روش آبیاری بارانی نسبت به روش آبیاری سطحی، به‌منظور تحقق کشاورزی پایدار و استفاده بهینه از منابع آبی، جایگزینی سامانه‌های آبیاری سنتی با روش آبیاری تحت فشار بیش از پیش ضروری به‌نظر می‌رسد. بدیهی است با توجه به نیاز آبی بالای محصول یونجه، بهتر است این محصول با محصولاتی با نیاز آبی کم‌تر و بهره‌وری اقتصادی بالاتر جایگزین شود.

میانگین حجم آب مصرفی در دو سامانه آبیاری جویچه‌ای و بارانی به‌ترتیب ۱۲۴۴۷ و ۷۸۷۵ متر مکعب در هکتار تعیین شد سامانه آبیاری بارانی نسبت به سامانه آبیاری سطحی با کاهش ۳۶/۷ درصدی در مصرف آب باعث ارتقای بهره‌وری فیزیکی مصرف آب از ۱/۶ به ۲/۷ کیلوگرم بر متر مکعب شد. که نسبت به ارقام ارائه شده در جاهای دیگر کشور بالاتر است این امر ناشی از توسعه سیستم‌های نوین آبیاری و اعمال کم‌آبیاری به‌دلیل مشکل کم‌آبی در استان همدان می- باشد. میزان متوسط بهره‌وری اقتصادی تولید یونجه در دو سیستم آبیاری بارانی و سطحی به‌ترتیب ۱۵۵۱۸ و ۹۱۲۴ ریال بر مترمکعب تعیین شد. نسبت منفعت به

منابع

- حیدری، ن. ۱۳۹۰. تعیین و ارزیابی شاخص کارایی مصرف آب محصولات زراعی تحت مدیریت کشاورزان در کشور. مجله مدیریت آب و آبیاری، دوره ۱، شماره ۲، ص ۴۳-۵۷.
- خرمیان، م.، شوشی دزفولی، ا.ع. و عصاره، ع. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر آبیاری بارانی قرقه‌ای بر عملکرد علوفه و کارایی مصرف آب یونجه در خوزستان. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز- سال چهارم، شماره پانزدهم. ص. ۸۷-۹۷.
- زمانی ا.، مرتضوی ا. و ح. بلالی. ۱۳۹۳. بررسی بهره‌وری اقتصادی آب در محصولات مختلف زراعی در دشت بهار. نشریه پژوهش آب در کشاورزی. ۲۸ (۱) ۶۱-۵۱.
- سالمی، ح.، ر. نیکوئی، ع.ر.، رضوانی، م.، جعفری، م.ع. ۱۳۸۴. ارزیابی فنی و اقتصادی سیستم‌های آبیاری بارانی اجرا شده در مزارع سیب-زمینی در استان‌های اصفهان و همدان. گزارش نهایی پژوهشی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان. شماره ثبت ۸۴/۴۰۱.



سپهوند، م. ۱۳۸۸. مقایسه نیاز آبی، بهره‌وری آب و بهره‌وری اقتصادی آن در گندم و کلزا در غرب کشور در سالهای پر باران. مجله پژوهش آب ایران، ۳ (۴): ۶۸-۶۳.

غلامی، ز، ابراهیمیان، ح. و نوری، ح. ۱۳۹۴. بررسی بهره‌وری آب آبیاری در سیستم‌های آبیاری بارانی و سطحی (مطالعه موردی: دشت قزوین). مجله علوم و مهندسی آبیاری جلد ۳۹، شماره ۳.

قدمی فیروزآبادی، ع. و حیدری، ن. ۱۳۸۳. بررسی حجم آب مصرفی و عملکرد محصول سیب‌زمینی. تحت سیستم آبیاری بارانی. کارگاه فنی آبیاری بارانی (توانمندی‌ها و چالش‌ها). کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. کرج.

قدمی فیروزآبادی. ۱۳۹۵. بررسی بازده، میزان انرژی مصرفی و کارایی مصرف آب در ایستگاههای پمپاژ برقی. فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب. سال هفتم، شماره بیست و پنجم، ص ۱۴-۱.

کشاورز، ع. و دهقانی سانچ، ح. ۱۳۹۱. شاخص بهره‌وری آب و راهکار آتیه کشاورزی کشور. فصلنامه راهبرد اقتصادی، ۱ (۱): ۱۹۹-۲۳۳.

لشنی زند، م.، کیانفر، پ. و ویسکرمی، ا. ۱۳۹۳. بررسی الگوی مصرف آبهای سطحی کشاورزی، مطالعه موردی: حوزه آبخیز هنام. نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز. جلد ۶، شماره ۴. ص ۴۰۶-۴۰۰.

Cetin, O., and L. Bilgel. 2002. Effects of different irrigation methods on shedding and yield of cotton. *Agricultural Water Management*, 54(1): 1-15.

Fan, Y., Wang, C., and Z. Nan. 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*. Vol., 4 (3), 108-113.

Liu, J., Zehnder, A. J. B. and H. Yang. 2008. Drops for crops: modelling crop water productivity on a global scale. *Global NEST Journal*, 10(3): 295-300.

Naroua, I., Rodríguez, L., and R. S. Calvo. 2014. Water use efficiency and water productivity in the Spanish irrigation district "Río Adaja". *International Journal of Agricultural Policy and Research* Vol.2 (12), pp. 484-491.

Salvador, R., Martínez-Cob, A., Cavero, J. and E. Playán. 2011. Seasonal on-farm irrigation performance in the Ebro Basin (Spain): Crops and irrigation systems. *Agricultural Water Management*, 98(4): 577-587.

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



Evaluation of irrigation water productivity and economic analysis of alfalfa production in sprinkler and surface irrigation systems.

Ali Ghadami Firouzabadi ^{1*}, Seyed Mohsen Seyedan ²

Abstract

Recent droughts and limitation of water resources have required Proper use of water, measurement and analysis of water productivity indices in different irrigation (surface and pressurized irrigation systems) methods. So this project was conducted to evaluate irrigation water productivity and economic analysis of alfalfa crop production in Hamedan- Bahr plain. In order to 16 alfalfa farms which had sprinkler and surface irrigation were selected and examined. Volume of water consumed was calculated by measuring the water discharge (using Flume method or Water Meter), sprinkler discharge, irrigation hours per irrigation and total number of irrigation. Economic analysis of the alfalfa production was carried out by using the present value of net benefit, Benefit cost ratio and Economic productivity of water with consideration of government grants and regardless of government assistance in the sprinkler irrigation system and surface Irrigation. The average amount of water consumed and water productivity in surface and sprinkler irrigation were estimated 12447 and 7875 cubic meters per hectare and 1.6 and 2.7 kg.m⁻³ respectively. In this way, the sprinkler irrigation system with a 37% reduction in water consumption has increased the water productivity by 69%. In this way, the sprinkler irrigation system with a 37% reduction in water consumption has increased the water productivity by 69%. The results of economic analysis showed that the present value of the net benefits of alfalfa cultivation in sprinkler irrigation system relative surface irrigation is more than about 74437 thousand rials with government assistance grants. The benefit-cost ratio in sprinkler irrigation systems is 3.8 and 3.2 with or without government subsidies respectively.

Keywords: alfalfa, Benefit cost Ratio, Irrigation system, present value of net benefits, Water productivity.

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. (* Corresponding Author Email: a.ghadami@areeo.ac.ir)

²- Assistant Professor of Economic, Social and Extension Research Department, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Hamedan, Iran. Email: seyedan1969@gmail.com