ارزیابی اقتصادی روش‌های مختلف آبیاری در استفاده از انرژی های نو و مرسوم در کشت گندم آبی

هرمز اسدی[۱]*، جواد باغانی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۲۶ تاریخ اولین بازنگری: ۹۹/۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۹/۹/۴ صص: ۱۰۸-۱۰۱

چکیده

امروزه به دلیل محدودیت منابع آبی، کاربرد روش‌های مناسب آبیاری به منظور افزایش بهره‌وری مصرف آب در تولید محصولات استراتژیک بویژه گندم امری ضروری است. اهداف پژوهش حاضر بررسی اقتصادی روش‌های مختلف آبیاری (قطره‌ای نواری، سنترپیوت و بارانی) در استفاده از انرژی نو (خورشیدی) و مرسوم (شبکه) در تولید گندم بود که در استان البرز در سال های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ انجام گرفت. در این تحقیق، ابتدا نیاز آبی محصول تعیین و سپس هزینه و منافع روش‌های مختلف آبیاری با استفاده از برق شبکه و برق خورشیدی در تولید محصول مشخص شد. جهت بررسی اقتصادی به منظور انتخاب بهترین روش آبیاری از تکنیک بودجه بندی جزیی استفاده شد. در این روش از شاخص‌های درآمد و هزینه و منافع خالص نهایی استفاده شد. طبق نتایج، میزان صرفه جویی مصرف آب در روش‌های آبیاری قطره‌ای نواری و سنترپیوت نسبت به روش آبیاری مرسوم بارانی به ترتیب ۲۲/۸ و ۱۷/۶ درصد بود. میانگین منافع خالص تولید گندم در روش‌های آبیاری بارانی، سنترپیوت و قطره‌ای نواری با استفاده از برق شبکه به ترتیب ۸۴/۶ ، ۸۵/۶ و ۹۰/۷ میلیون ریال در هکتار و با استفاده از سلول‌های خورشیدی به ترتیب ۷۲/۴، ۷۹/۷ و ۸۵/۳ میلیون ریال در هکتار محاسبه شد. در مجموع تیمار روش‌های قطره‌ای نواری با کاربرد برق شبکه به عنوان تیمار برتر و اقتصادی در تولید گندم توصیه گردید، چون در صورت جایگزینی سایر تیمارها بجای این تیمار، منفعت خالص نهایی کاهش یافته است.

واژه های کلیدی: انرژی خورشیدی و شبکه، سیستم آبیاری، عملکرد گندم، منافع خالص

[۱] استادیار پژوهش تحقیقات اقتصاد کشاورزی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
[۲] استادیار پژوهش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
* نویسنده مسول مقاله: hormoz.asadi3@gmail.com

مقدمه

امروزه به دلیل محدودیت منابع آبی، توجه به افزایش راندمان و بهره وری مصرف آب در بخش کشاورزی همراه با کاربرد سامانه های مناسب آبیاری امری مهم و ضروری است. در ارزیابی فنی و اقتصادی سامانه های آبیاری در تولید گندم در همدان با استفاده از طرح کرتهای خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی با بکارگیری نوع سامانه آبیاری و ارقام بترتیب در کرت های اصلی و فرعی محققین به این نتیجه رسیدند که عملکرد دانه در ارقام و لاین های مختلف گندم در سیستم های مختلف آبیاری تفاوت معنی داری از لحاظ آماری وجود ندارد. ضمنا افزایش کارایی در مصرف آب در روش آبیاری قطره ای نسبت به روش های جویچه ای و بارانی بترتیب ۱۳۲ و ۴۵ درصد محاسبه شد. نتایج اقتصادی نشان داد بهره گیری از دو روش آبیاری بارانی و قطره ای بجای روش جویچه ای در تمام ارقام و لاین های گندم قتصادی بوده است، البته روش آبیاری بارانی نسبت به روش قطره ای از لحاظ اقتصادی ارجحتر بوده است (قدمی فیروزآبادی و همکاران، ۱۳۹۶). در ارزیابی فنی و اقتصادی دو روش آبیاری قطره ای و شیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب در تولید کلزا در همدان با استفاده از طرح کرتهای خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی و انتخاب روش آبیاری و ارقام بترتیب در کرت های اصلی و فرعی پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که اولا اثر ارقام و روش های آبیاری بر عملکرد از لحاظ آماری معنی دار نبود. ثانیا، کارایی مصرف آب در دو روش آبیاری قطره ای و شیاری ۱/۳۴ و ۰/۷۴ کیلوگرم بر مترمکعب بوده است به طوری که کارایی مصرف آب در روش آبیاری قطره ای بیشتر از روش شیاری بود. ثالثا، شاخص اقتصادی نسبت فایده به هزینه محاسبه شده نشانگر غیراقتصادی بودن کاربرد روش آبیاری قطره ای در کشت کلزا در منطقه هدف بوده است (قدمی فیروزآبادی و همکاران، ۱۳۹۰). درمطالعه دیگری به منظور ارزیابی فنی و اقتصادی آبیاری قطره ای و جویچه ای در تولید گندم برخی محققین به این نتیجه رسیدند که افزایش عملکرد دانه در سیستم آبیاری قطره ای نسبت به روش جویچه ای ۱۱/۴ درصد بوده است. بهره وری آب در روش های آبیاری قطره ای و جویچه ای بترتیب ۲/۵۷ و ۱/۳۸ کیلوگرم بر مترمکعب آب مصرفی بدست آمد. شاخص اقتصادی نسبت فایده به هزینه در سیستم آبیاری جویچه ای بیشتر از سیستم آبیاری قطره ای محاسبه شد (ترک نژاد و همکاران، ۱۳۸۵). در بررسی تاثیر روش های آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب در تولید گندم با استفاده از طرح بلوک های کامل تصادفی و بکارگیری تیمارهای مختلف آبیاری در منطقه سعیدآباد استان آذربایجان شرقی محققین به این نتیجه رسیدند که تعداد دفعات آبیاری، حجم آب مصرفی، عملکرد دانه، کارایی مصرف آب و سادگی روش در تیمار آبیاری بر اساس درجه حرارت سایه بان گیاهی با درجه-روز تنش انباشته ۱۲ مناسبتر بوده است (عنابی میلانی و زمانی فیروزآبادی و همکاران، ۱۳۹۳). در مطالعه سامانه های مختلف آبیاری از جمله سامانه های ویل موو، کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک و سنترپیوت در چند مزرعه استان سمنان ، نتایج نشان داد که راندمان پتانسیل کاربرد آب و راندمان واقعی در سامانه های آبیاری ویل موو بترتیب ۴۰/۷ و ۲۹/۶ درصد و در سامانه کلاسیک ثابت بترتیب ۵۴/۸ و ۵۴/۸ درصد و در سامانه آبیاری سنترپیوت بترتیب ۸۳ و ۷۹/۶ درصد محاسبه شده که موید بهتر بودن وضعیت در سامانه آبیاری سنترپیوت بوده است (نادری و همکاران، ۱۳۹۷). محققین در تحلیل فنی و اقتصادی یک پمپ آب کشاورزی در یک سیستم خورشیدی برای محصول انگور در منطقه کاشمر معتقدند که در سال های اخیر با توجه به اینکه سیاست دولت در بخش کشاورزی، توسعه آبیاری تحت فشار می باشد، بنابراین تامین انرژی در سیستم های مختلف آبیاری از اهمیت خاصی در کشور برخوردار است. نتایج مطالعه نشان داد که امکان آبیاری خورشیدی در منطقه هدف به سطح زیرکشت، نوع محصول، قیمت و میزان دسترسی به انرژی های دیگر، نوع فناوری سامانه خورشیدی و نوع سامانه آبیاری بستگی دارد (پرورش ریزی و اشرف زاده، ۱۳۹۷). با بررسی سیستم آبیاری خورشیدی برای صیفی‌کاری به وسعت یک هکتار در اطراف شهر سنندج ، نتایج نشان داد که این سیستم آبیاری علاوه برکاهش نیاز به نیروگاه‌ها و ظرفیت‌های اضافی آن‌ها، می‌تواند در استفاده بهینه از منابع نفت و مواد فسیلی و تبدیل آن‌ها به مواد با ارزش افزودهٔ بیشتر، مؤثر بوده و در کاهش آلودگی محیط زیست مفید واقع گردد. مقایسه هزینه اولیه این سیستم با هزینه‌های احداث و نگهداری سایر سیستم‌ها نشان داد که در موارد زیادی سیستم خورشیدی اقتصادی‌تر بوده و برای بسیاری از چاه-ها استفاده از این منبع لایزال انرژی منطقی به نظر می رسد

(لهونیان، ۱۳۸۵). در خصوص پذیرش فناوری انرژی های تجدید پذیر در بین کشاورزان شهرستان لارستان، پژوهشگران با انتخاب ۳۳۱ بهره بردار نمونه به روش نمونه گیری طبقه بندی شده به این نتیجه رسیدند که عواملی چون سودمندی، اعتماد، سهولت استفاده و آگاهی از از فناوری بیشترین تاثیر را بر قصد پذیرش فناوری انرژی های تجدید پذیر توسط کشاورزان دارد. البته میزان قصد پذیرش ۸۳ درصد از کشاورزان در محدوده ی خوب قرار داشته است (قربان نژاد و همکاران، ۱۳۹۸). در مطالعه دیگری سهم انرژی تجدیدپذیر نسبت به کل انرژی های تولیدی را در کشورهای چین، هند و ژاپن به ترتیب ۱۳/۴ ، ۴/۶ و ۳/۴ درصد مشخص شد به طوری که رتبه های اول تا سوم را در آسیا دارا می باشند. مقایسه هزینه تولید برق در این پژوهش نشان داد که هزینه تولید الکتریسیته در سیستم‌های خورشیدی به ازای هر کیلووات ساعت ۰/۰۸ دلار و در نیروگاه های سوخت فسیلی به ازای هر کیلووات ساعت ۰/۰۴۵ تا ۰/۱۴ دلار بوده است (ادنان، ۲۰۱۵). محقق دیگری با مطالعه جایگاه انرژی خورشیدی در آنکارا (ترکیه) به لحاظ فنی و اقتصادی و تحلیل طول عمر یک سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه برق به این نتیجه رسید که هزینه برق تولیدی توسط سیستم فتوولتائیک خانگی متصل به شبکه، ۳ تا ۴ برابر گران‌تر از برق شبکه می باشد (کلیک، ۲۰۰۶). همچنین در مطالعه دیگری، برخی پژوهشگران یک روش ساده، برای محاسبه ابزارهای طراحی سیستم فوتوولتائیک برای تامین انرژی آبیاری قطره‌ای یک مزرعه در سطحی وسیع را پیشنهاد کردند. البته روش کار بر اساس ارتباط بین تکنیک‌های پمپ فوتوولتائیک موجود و تعیین نیاز آبی محصولات بود. در این پژوهش برای یک مساحت ۱۰ هکتاری با ۱۰۰ درخت زیتون، تعداد قطره‌چکان‌ها و پانل‌های خورشیدی تعیین شد. نتایج محققین نشان داد که این سیستم نسبت به سیستم‌های سنتی که یک ژنراتور در آن استفاده می‌شود، فواید زیادتری دارد (مورال و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین در جزیره لانتایو آزمایشی در یک سیستم آبیاری خورشیدی اتوماتیک در شیب یک مزرعه ای کشت شده به طوری که موید مثبت بودن نتایج سیستم آبیاری خورشیدی اتوماتیک بوده است (لو ،۲۰۰۵).

اهداف پژوهش حاضر بررسی اقتصادی سیستم های مختلف آبیاری (قطره‌ای نواری، سنترپیوت و بارانی) در استفاده از انرژی خورشیدی و مرسوم در تولید گندم بود.

مواد و روش‌ها

این پروژه به منظور بررسی اقتصادی سیستم های مختلف آبیاری از جمله آبیاری قطره ای نواری (تیپ)، آبفشان دوار (سنترپیوت) و کلاسیک ثابت رایزر متحرک (بارانی) در استفاده از انرژی نو (خورشیدی) و مرسوم (شبکه) در تولید گندم بود که در سال های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در شهرستان کرج به اجرا درآمد. در هر سه سیستم آبیاری برای محاسبه آب مصرفی محصولات از نرم‌افزار Net wat استفاده شد. مقدار تبخیر و تعرق واقعی با توجه به سطح سایه‌انداز از رابطه ۱ محاسبه شد (علیزاده و کمالی، ۱۳۸۷).

$$Td = \left[ETc \times 0.1\left(Ps^{0.5}\right) - \mathrm{Re}\right] \qquad (۱)$$

به طوری که:

Td : میزان تعرق واقعی

ETc: تبخیر و تعرق گیاه

Ps : میزان سطح سایه انداز

Re : بارش موثر

در بررسی اقتصادی پروژه، کلیه هزینه‌های سرمایه‌گذاری‌های ثابت (ایجاد تاسیسات آبیاری، تاسیسات انرژی) و همچنین هزینه‌های جاری (هزینه استهلاک سرمایه ثابت، هزینه نگهداری و سرویس سیستم آبیاری و سیستم برق، هزینه‌های برق مصرفی، نوار آبیاری قطره‌ای، هزینه کاشت تا برداشت محصولات) در دو سیستم استفاده از برق شبکه با فاصله یک کیلومتر از شبکه سراسری و همچنین برق تامین شده از انرژی خورشیدی بر اساس آخرین قیمت‌های موجود در بازار برآورد و نهایتا تحلیل اقتصادی صورت گرفت. برای برآورد درآمدها، تعیین میزان تولید محصول اصلی و فرعی، تعیین میزان فروش و خودمصرفی‌ها، تعیین قیمت محصول اصلی و فرعی لازم است. جهت دستیابی به اهداف و انتخاب بهترین سیستم آبیاری از تکنیک بودجه بندی جزیی استفاده شد. در این روش، پس از استخراج داده ها، به منظور تحلیل اقتصادی از شاخص‌های منافع خالص، هزینه و منافع نهایی و منفعت خالص نهایی استفاده شد. به منظورتعیین اقتصادی ترین سیستم تحت بررسی که ضامن حداکثر منافع برای بهره

برداران و تولیدکنندگان گندم باشد، اطلاعات هزینه‌ای و منافع هر یک از تیمارها جمع‌آوری و با استفاده از روش های فوق به ارزیابی اقتصادی تیمارها پرداخته شد. در این تکنیک تیماری انتخاب می شود که اولا دارای ارزش کنونی منافع خالص مثبت و ثانیا در صورت جایگزینی سایر تیمارها بجای تیمار انتخابی برتر، منافع نهایی افزایش و هزینه نهایی کاهش پیدا نماید. به منظور برآورد شاخص-های منافع خالص، هزینه نهایی، منافع نهایی و منافع خالص نهایی تیمارها از روابط زیر استفاده شد (اسدی و مستوفی، ۱۳۹۷).

$$B.M = (B_{TR} - B_{IS}) \quad (۲)$$

$$N.B.M = N.B_{TS} - N.B_{TR} \quad (۳)$$

$$N.B_{IS} = (B_{IS} - C_{IS}) \quad (۴)$$

$$N.B_{TR} = (B_{TR} - C_{TR}) \quad (۵)$$

$$C.M = (C_{TR} - C_{IS}) \quad (۶)$$

به طوری که:

B_{IS}: منافع تیمار برتر درهکتار،

B_{TR}: منافع تیمار با درجه اهمیت پائینتر در هکتار،

C_{IS}: هزینه تیمار برتر درهکتار،

C_{TR} هزینه تیمار با درجه اهمیت پائینتر درهکتار،

$N.B_{IS}$ منافع خالص تیمار برتر درهکتار،

$N.B_{TR}$ منافع خالص تیمار با درجه اهمیت پائینتر درهکتار،

C.M: هزینه نهایی درهکتار،

B.M: منافع نهایی در هکتار

N.B.M: منافع خالص نهایی در هکتار

نتایج و بحث

طبق جدول نتایج ۱، در سیستم های آبیاری قطره ای نواری، سنترپیوت و کلاسیک، آب مصرفی گندم به ترتیب ۴۰۹۰ ، ۴۳۶۶ و ۵۳۰۱ متر مکعب در هکتار برآورد گردید. به طوری که در مقایسه سیستم های آبیاری، میزان صرفه جویی مصرف آب در سیتم های قطره ای نواری و سنترپیوت نسبت به سیستم کلاسیک به ترتیب ۲۲/۸ و ۱۷/۶ درصد مشخص شد (جدول ۱). دبی پمپاژ در ساعت های کاری مختلف در سیستم های مختلف آبیاری در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۱- میانگین آب مورد نیاز آبیاری هر هکتار کشت گندم در روش های مختلف آبیاری

روش های آبیاری	میزان آبیاری (مترمکعب در هکتار)	صرفه جویی نسبت به سیستم کلاسیک (درصد)	
		میزان (مترمکعب در هکتار)	٪
قطره‌ای نواری	۴۰۹۰	۱۲۱۱	۲۲/۸
سنترپیوت	۴۳۶۶	۹۳۵	۱۷/۶
کلاسیک ثابت (بارانی)	۵۳۰۱	-	-

ماخذ : یافته تحقیق

جدول ۲- دبی پمپاژ در ساعت کارها و روش های مختلف آبیاری

روش های آبیاری	ظرفیت سیستم آبیاری بر اساس ساعت کارکرد (لیتر بر ثانیه)		
	۲۴ ساعت	۲۰ ساعت	۱۱:۳۰ ساعت
قطره‌ای نواری	۱۴/۲	۱۷/۰۴	۲۹/۶۳
سنترپیوت	۱۶/۵	۱۹/۸	۳۴/۴۳
کلاسیک ثابت (بارانی)	۱۸/۹	۲۲/۶۸	۳۹/۴۴

ماخذ : باغانی (۱۳۹۷)

هزینه سیستم‌های مختلف آبیاری در شرایط استفاده از برق خورشیدی و شبکه

با توجه به جدول ۳، در تولید برق به روش سلول های خورشیدی، هزینه سیستم های آبیاری قطره ای نواری، سنترپیوت و کلاسیک به ترتیب ۱۹۷/۴ ، ۱۴۳/۵ و ۱۶۸ میلیون ریال در هکتار و در تولید برق به روش شبکه، هزینه سیستم‌های آبیاری قطره‌ای نواری، سنترپیوت و کلاسیک به ترتیب ۱۳۵/۸ ، ۱۱۰/۱ و ۱۲۲/۵ میلیون ریال

در هکتار محاسبه گردید، به طوری که در هر دو روش تولید برق، سیستم آبیاری سنترپیوت کمترین هزینه را داشته است. در تولید برق شبکه، هزینه سرمایه ای سیستم‌های آبیاری کلاسیک (بارانی)، سنترپیوت و قطره ای نواری برای تولید گندم به ترتیب ۱۶۰/۶ ، ۱۴۵/۴ و ۱۷۱ میلیون ریال در هکتار و هزینه های جاری به ترتیب ۳۱/۷ ، ۳۰/۷ و ۴۸/۸ میلیون ریال در هکتار برآورد شد. در تولید برق به روش سلول‌های خورشیدی، هزینه سرمایه‌ای سیستم‌های آبیاری بارانی، سنترپیوت و قطره‌ای نواری برای تولید گندم به ترتیب ۴۹۰/۳ ، ۳۰۴/۲ و ۳۳۴/۹ میلیون ریال در هکتار و هزینه‌های جاری سیستم‌های آبیاری بارانی، سنترپیوت و قطره‌ای نواری به ترتیب ۴۳/۸ ، ۳۶/۶ و ۵۴/۲ میلیون ریال در هکتار محاسبه شد.

جدول ۳- میانگین هزینه روش های مختلف آبیاری در شرایط برق خورشیدی و شبکه در تولید گندم در سال های آزمایش وا حد: هزار ریال در هکتار

نوع انرژی	روش های آبیاری	هزینه های سرمایه ای			هزینه های جاری				
		سیستم آبیاری	تاسیسات الکتریکی	جمع	استهلاک	برق مصرفی	نوار آبیاری قطره‌ای	هزینه‌های تولید	جمع
انرژی خورشیدی	قطره‌ای نواری	۱۹۷۳۵۶/۳	۱۳۷۵۰۴	۳۳۴۸۶۰/۳	۱۱۴۷۸/۷	-	۱۷۳۳۳	۲۵۳۶۱/۹	۵۴۱۷۳/۶
	سنترپیوت	۱۴۳۵۳۰	۱۶۰۶۴۰	۳۰۴۱۷۰	۱۱۲۱۰	-	-	۲۵۳۶۱/۹	۳۶۵۷۱/۹
	بارانی	۱۶۸۱۰۷/۶	۳۲۲۱۹۲	۴۹۰۲۹۹/۶	۱۸۴۹۱/۳	-	-	۲۵۳۶۱/۹	۴۳۸۵۳/۲
انرژی شبکه	قطره‌ای نواری	۱۳۵۷۹۲/۵	۳۵۲۵۶	۱۷۱۰۴۸/۵	۵۷۰۱/۵	۳۹۶/۶	۱۷۳۳۳	۲۵۳۶۱/۹	۴۸۷۹۳
	سنترپیوت	۱۱۰۱۳۳/۸	۳۵۲۵۶	۱۴۵۳۸۹/۸	۴۸۴۶/۳	۴۷۱/۶	-	۲۵۳۶۱/۹	۳۰۶۸۰
	بارانی	۱۲۲۵۲۰/۸	۳۸۰۸۰	۱۶۰۶۰۰/۸	۵۳۵۳/۴	۹۶۴/۷	-	۲۵۳۶۱/۹	۳۱۶۸۰

ماخذ : یافته تحقیق

* در انرژی شبکه، عمر مفید سیستم آبیاری و تاسیسات برقی ۳۰ سال منظور شده است. در انرژی خورشیدی ، عمر مفید سیستم آبیاری ۳۰ سال و تاسیسات برقی خورشیدی ۲۵ سال منظور شد

سودآوری و منفعت خالص نهایی سیستم‌ها

طبق نتایج، در تولید برق شبکه، منافع خالص تولید گندم در سیستم‌های آبیاری کلاسیک (بارانی)، سنترپیوت و قطره‌ای نواری به ترتیب ۸۴/۶ ، ۸۵/۶ و ۹۰/۷ میلیون ریال در هکتار و در تولید برق به روش سلول‌های خورشیدی، منافع خالص تولید گندم در سیستم‌های آبیاری بارانی، سنترپیوت و قطره‌ای نواری به ترتیب ۷۲/۴ ، ۷۹/۷ و ۸۵/۳ میلیون ریال در هکتار محاسبه شد. در مجموع تیمار سیستم آبیاری قطره‌ای نواری با برق شبکه به عنوان تیمار برتر و اقتصادی در تولید گندم توصیه شد، چون در صورت جایگزینی سایر تیمارها بجای این تیمار، اولا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه بوده و ثانیا منفعت خالص نهایی کاهش یافته است. تیمار در اولویت دوم، تیمار سیستم برق خورشیدی با سیستم آبیاری قطره-ای نواری مشخص گردید. (جداول ۴ و ۵).

جدول ۴- میانگین درآمد ناخالص تولید گندم در سیستم‌های مختلف آبیاری با انرژی خورشیدی و شبکه در سال های آزمایش

روش های آبیاری	عملکرد گندم (کیلوگرم در	قیمت گندم (کیلو/ریال)	عملکرد کاه (کیلوگرم در	قیمت کاه کیلو/ریال)	ارزش محصول (هزار ریال)	ارزش محصول فرعی	کل ارزش (هزار ریال)
قطره‌ای	۹۰۰۰	۱۳۰۰۰	۹۰۰۰	۲۵۰۰	۱۱۷۰۰۰	۲۲۵۰۰	۱۳۹۵۰۰
سنترپیوت	۷۵۰۰	۱۳۰۰۰	۷۵۰۰	۲۵۰۰	۹۷۵۰۰	۱۸۷۵۰	۱۱۶۲۵۰
بارانی	۷۵۰۰	۱۳۰۰۰	۷۵۰۰	۲۵۰۰	۹۷۵۰۰	۱۸۷۵۰	۱۱۶۲۵۰

ماخذ : یافته تحقیق

جدول ۵- میانگین منافع و هزینه نهایی تیمارها در منطقه هدف در سال های آزمایش **واحد: هزار ریال**

نوع انرژی	روش های آبیاری	هزینه های ثابت و متغیر تولیدی در هکتار	ارزش محصول اصلی و کاه در هکتار	منافع خالص در هکتار	هزینه نهایی در هکتار	منافع نهایی در هکتار	منفعت خالص نهایی
انرژی خورشیدی	قطره‌ای نواری	۵۴۱۷۰	۱۳۹۵۰۰	۸۵۳۳۰	+۵۳۸۰	۰	+۵۳۸۰
	سنترپیوت	۳۶۵۷۰	۱۱۶۲۰۰	۷۹۶۸۰	-۱۲۲۲۰	-۲۳۳۰۰	-۱۱۰۳۰
	بارانی	۴۳۸۵۰	۱۱۶۲۰۰	۷۲۴۰۰	-۴۹۴۰	-۲۳۳۰۰	-۱۸۳۱۰
انرژی شبکه	قطره‌ای نواری	۴۸۷۹۰	۱۳۹۵۰۰	۹۰۷۱۰	-	-	-
	سنترپیوت	۳۰۶۸۰	۱۱۶۲۰۰	۸۵۵۷۰	-۱۸۱۱۰	-۲۳۳۰۰	-۵۱۴۰
	بارانی	۳۱۶۸۰	۱۱۶۲۰۰	۸۴۵۷۰	-۱۷۱۱۰	-۲۳۳۰۰	-۶۱۴۰

ماخذ : یافته تحقیق

نتیجه گیری

نتیجه گبری کلی اینکه در تولید برق شبکه، منافع خالص تولید گندم در سیستم‌های آبیاری کلاسیک (بارانی)، سنترپیوت و قطره‌ای نواری به ترتیب ۸۴/۶ ، ۸۵/۶ و ۹۰/۷ میلیون ریال در هکتار و در تولید برق به روش سلول‌های خورشیدی، منافع خالص تولید گندم در سیستم‌های آبیاری بارانی، سنترپیوت و قطره‌ای نواری به ترتیب ۷۲/۴ ، ۷۹/۷ و ۸۵/۳ میلیون ریال در هکتار محاسبه شد. در مجموع تیمار سیستم آبیاری قطره‌ای نواری با برق شبکه به عنوان تیمار برتر و اقتصادی در تولید گندم توصیه شد، چون در صورت جایگزینی سایر تیمارها بجای این تیمار، اولا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه بوده و ثانیا منفعت خالص نهایی کاهش یافته است. تیمار در اولویت دوم، تیمار سیستم برق خورشیدی با سیستم آبیاری قطره‌ای نواری مشخص گردید.

منابع

۱) اسدی ه و مستوفی سرکاری م.ر. ۱۳۹۷. ارزیابی اقتصادی کمباین های برداشت گندم در استان تهران. نشریه تحقیقات سامانه ها و مکانیزاسیون کشاورزی. ۱۹(۷۱):. ۵۵-۶۴.

۲) باغانی ج. ۱۳۹۷. امکان سنجی استفاده از انرژی های نو در سیستم های آبیاری تحت فشار. گزارش نهایی مصوب، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۸۸ صفحه.

۳) پرورش ریزی ع و اشرف زاده ا. ۱۳۹۷. تحلیل فنی و اقتصادی آبیاری خورشیدی: مقایسه با منابع متداول انرژی در آبیاری. فصلنامه پژوهش های سیساستگذاری و برنامه ریزی انرژی. ۴(۱۱):. ۲۲۸-۲۰۱.

۴) ترک نژاد ا. آقایی م. جعفری ح. شیروانی ع. روئینتن ر. نعمتی ع و شهبازی خ. ۱۳۸۵. ارزیابی فنی و اقتصادی روش های آبیاری قطره ای در گندم و مقایسه آن با روش

آبیاری سطحی. نشریه پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۷۲.: ۴۴-۲۶.

۵) قربان نژاد، م. چوبچیان، ش و فرهادیان، ه. ۱۳۹۸. عوامل موثر بر قصد پذیرش فناوری انرژی های تجدید پذیر در میان کشاورزان در شهرستان لارستان. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. ۲(۵۰): ۳۴۷-۳۶۵

۶) قدمی فیروزآبادی ع. چایچی م و سیدان س.م، ۱۳۹۶. اثر سامانه های آبیاری بر عملکرد و بهره وری آب سه ژنوتیپ گندم و ارزیابی اقتصادی آنها در همدان. نشریه پژوهش آب در کشاورزی. ۳۱(۲): ۱۴۹-۱۳۹.

۷) قدمی فیروزآبادی ع. سیدان س.م و مظاهری لقب ح، ۱۳۹۰. ارزیابی فنی و اقتصادی اثر دو روش آبیاری قطره ای و شیاری بر عملکرد دانه و کارایی مصرف آب در چهار رقم کلزا. نشریه علوم زراعی ایران. ۱۳(۲): ۳۳۵-۳۲۵.

۸) لهونیان، ه. ۱۳۸۵. استفاده از انرژی خورشیدی (سیستم فتوولتائیک) در تامین برق چاه‌های آب کشاورزی. یازدهمین کنفرانس شبکه‌های توزیع برق. ۱۲ و ۱۳ اردیبهشت. مازندران.

۹) علیزاده ا. و کمالی ج، ا. ۱۳۸۷. نیاز آبی گیاهان در ایران. انتشارات آستان قدس رضوی. چاپ دوم، ۲۲۸ صفحه.

۱۰) عنابی میلانی ا و زمانی ص، ۱۳۹۳. تاثیر روش های برنامه ریزی آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف گندم. نشریه پژوهش آب در کشاورزی. ۲۸(۳): ۵۰۲-۴۸۹.

۱۱) نادری ن. قدمی فیروزآبادی ع و فرومدی مص، ۱۳۹۷. ارزیابی سیستم های مختلف آبیاری بارانی در شرایط مزرعه. نشریه پژوهش آب در کشاورزی. ۳۲(۳): ۴۳۹-۴۲۹.

12) Adnan, Z. A. 2015. Renewable power generation costs in 2014. International Renewable Energy Agency, 75.

13) Celik, A.N. 2006. Present status of photovoltaic energy in turkey and life cycle techno-economic analysis of a grid-connectedphotovoltaic-house, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 10: 370-387.

14) Lui, B.L.S. 2005. Trial Use of Solar Power Automatic Irrigation System. Geo Report No. 194. Geotechnical Engineering Office. Civil Engineering and Development Department. Hong Kong.

15) Moral, F. J., López Rodríguez, F., Cuadros, F. and Ruiz Celma, A. 2009. Computer-assisted sizing of photovoltaic systems for drip irrigation of olive orchards in semi-arid climate. Spanish J. Agric. Res. 7(3): 503-512.

,