



## تأثیر پمپ‌های آبیاری خورشیدی بر تولید زراعی

سبا بلقیسی

گروه پژوهشی فرآورده‌های غذایی، حلال و کشاورزی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران  
ایمیل نویسنده مسئول: s.belgheisi@gmail.com

### چکیده

EFAB015831227

### شماره مقاله

پمپ‌های آبیاری خورشیدی از جمله راهکارهایی هستند که با تأمین انرژی لازم برای استخراج و انتقال آب، می‌توانند وابستگی به سوخت‌های فسیلی و برق شبکه را کاهش دهند و دسترسی کشاورزان به آبیاری پایدار را بهبود بخشند. هدف این مقاله، بررسی تأثیر پمپ‌های آبیاری خورشیدی بر تولید زراعی با رویکردی مروری-تحلیلی است. یافته‌ها نشان می‌دهد این فناوری در صورت طراحی مناسب، می‌تواند موجب افزایش پایداری آبیاری، کاهش هزینه‌های انرژی و بهبود عملکرد محصولات شود؛ اما در صورت نبود مدیریت برداشت آب، ممکن است به افت سطح آب زیرزمینی و بهره‌برداری ناپایدار منجر گردد. نتایج بیانگر آن است که اثر واقعی پمپ‌های آبیاری خورشیدی در صورت هم‌زمانی با مدیریت هوشمند آب، انتخاب الگوی کشت مناسب و نگهداری صحیح تجهیزات، به‌صورت پایدار و اقتصادی ظاهر می‌شود.  
کلمات کلیدی: آبیاری، پمپ، خورشیدی

### مقدمه

پمپ خورشیدی با تأمین انرژی پایدار برای استخراج و انتقال آب، محدودیت‌های ناشی از قطعی برق، کمبود سوخت و فاصله از شبکه را کاهش می‌دهد. این پایداری باعث می‌شود کشاورز بتواند آبیاری را در زمان مناسب‌تری انجام دهد و از تنش آبی گیاه جلوگیری کند. مهم‌ترین مزیت پمپ‌های آبیاری خورشیدی کاهش هزینه انرژی و کاهش وابستگی به دیزل یا برق شبکه است. همچنین، کاهش کار فیزیکی و افزایش استقلال انرژی برای کشاورز از دیگر پیامدهای مثبت آن است. با وجود مزایا، پمپ‌های خورشیدی محدودیت‌هایی دارند که در ارزیابی اثرشان بر تولید باید در نظر گرفته شود. سرمایه‌گذاری اولیه برای پنل، اینورتر، پمپ و تجهیزات کنترلی بالاست و برای بسیاری از کشاورزان مانع اصلی محسوب می‌شود. همچنین، اگر طراحی سامانه با ظرفیت واقعی مزرعه هماهنگ نباشد، یا برداشت آب کنترل نشود، خطر افت سطح آب زیرزمینی و بهره‌برداری ناپایدار وجود دارد.

### یافته‌ها:

پمپ خورشیدی به‌تنهایی ضامن افزایش تولید نیست، بلکه یک ابزار توانمندساز است که در صورت مدیریت صحیح می‌تواند اثر مثبت داشته باشد. در واقع، زمانی که این فناوری با آبیاری قطره‌ای، برنامه‌ریزی آبیاری و انتخاب الگوی کشت سازگار همراه شود، بیشترین اثر را بر تولید زراعی خواهد داشت. در مقابل، اگر نصب سامانه بدون کنترل منابع آب صورت گیرد، ممکن است در کوتاه‌مدت تولید را افزایش دهد ولی در بلندمدت به افت منابع آبی منجر شود. از دیدگاه کاربردی، توسعه پمپ‌های آبیاری خورشیدی می‌تواند به افزایش امنیت آبی، کاهش هزینه انرژی و بهبود تاب‌آوری کشاورزان کمک کند. برای مناطق کم‌آب، این فناوری می‌تواند بخشی از راه‌حل باشد، اما نه جایگزینی کامل برای مدیریت منابع آب. بنابراین، پیامد اصلی آن در قالب یک راهکار پایدار زمانی محقق می‌شود که با مدیریت دقیق و استفاده مسئولانه همراه باشد.

### متن اصلی

### بحث و نتیجه‌گیری:

برای مناطق کم‌آب، این فناوری می‌تواند بخشی از راه‌حل باشد، اما نه جایگزینی کامل برای مدیریت منابع آب. بنابراین، پیامد اصلی آن در قالب یک راهکار پایدار زمانی محقق می‌شود که با مدیریت دقیق و استفاده مسئولانه همراه باشد. پمپ‌های آبیاری خورشیدی ظرفیت قابل توجهی برای بهبود تولید زراعی دارند، به‌ویژه در مناطقی که هزینه انرژی و دسترسی به برق محدود است. با این حال، اثر مثبت آن‌ها وابسته به طراحی فنی، نوع محصول، شرایط اقلیمی و کنترل بهره‌برداری از منابع آب است. پیشنهاد می‌شود در پروژه‌های اجرایی، ترکیب این سامانه‌ها با آبیاری قطره‌ای، حسگرهای رطوبت و چارچوب‌های نظارتی برداشت آب در اولویت قرار گیرد.

### منابع و ماخذ

- Ullah, I., Khan, N., Dai, Y., & Hamza, A. (2023). Does solar-powered irrigation system usage increase the technical efficiency of crop production? New insights from rural areas. *Energies*, 16(18), 6641.
- Negera, M., Dejen, Z. A., Melaku, D., Tegegne, D., Adamseged, M. E., & Hailelassie, A. (2025). Agricultural productivity of solar pump and water harvesting irrigation technologies and their impacts on smallholder farmers' income and food security: Evidence from Ethiopia. *Sustainability*, 17(4), 1486.
- Ani, V. A. (2025). Design of a solar water pumping system for efficient irrigation systems for crop production. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, 1546320.

### نتیجه‌گیری

### منابع