

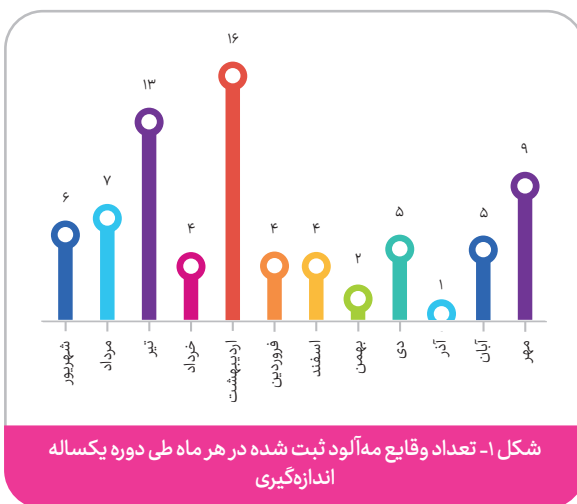
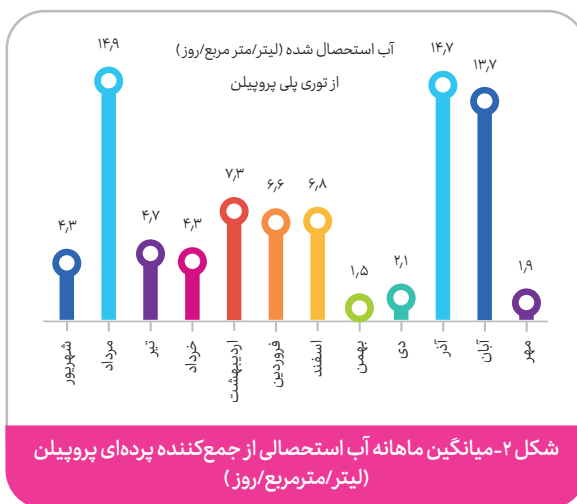


استحصال آب از مه؛ راهکاری برای سازگاری با کم‌آبی در مناطق محروم اشکور شهرستان رودسر

کوروش کمالی^۱، داود نیک‌کامی^۲، اصغر پورقاسم^۳، حسن کرمی^۴، داود جوادی مجدد^۵، میرمسعود خیرخواه زرکش^۶، مهران زند^۷، حمید داودی^۸، عبدالنبی عبده کلاهچی^۹، علی لاهیجی^{۱۰}، باقر کریمی^{۱۱}

۶ بیان مسئله

در کنار روش‌های گوناگون بهره‌گیری از آب باران، یکی از راهکارهای مؤثر همزیستی با کم‌آبی در مناطق مختلف کشور، تلاش در جهت دستیابی به منابع آبی نوین است. در این میان، استحصال آب از مه به‌عنوان یک منبع مکمل آب، نقش مهمی در افزایش تاب‌آوری آبخیزنشینان مناطق کوهستانی اشکورات شهرستان رودسر در سازگاری با بحران کم‌آبی و مقابله با خشک‌سالی ایفا کرده است. نتایج نشان می‌دهد که استحصال آب از مه و رطوبت هوا، توانسته است به‌عنوان منبعی مؤثر برای جبران بخشی از کمبود آب در آبیاری تکمیلی باغ‌های فندق و مزارع گیاهان دارویی این منطقه مورد استفاده قرار گیرد. با نصب سامانه‌های جمع‌آوری آب از مه از نوع پرده‌ای با توری پلی‌پروپیلن، متوسط عملکرد این جمع‌کننده‌ها برابر با ۶/۴۸ لیتر در مترمربع در روز گزارش شده است. با توجه به پتانسیل بالای وقوع مه در این مناطق، بهره‌برداری از این سرمایه طبیعی می‌تواند گامی مؤثر در تأمین آب با کیفیت مناسب



برای مصارف آشامیدنی، آبیاری و سایر نیازها باشد. از جمله الزامات فنی اجرای این طرح می‌توان به فراوانی وقوع مه، وجود مناطقی با بیش از ۵۰ روز مه‌آلودگی در سال، سرعت و جهت باد، میزان رطوبت مه، ویژگی‌های توپوگرافی و امکان دسترسی به محل اجرا اشاره کرد (شکل ۱ و ۲). هم‌چنین الزامات اجتماعی و نهادی این طرح شامل نیاز واقعی ساکنان منطقه به آب برای مصارف شرب و کشاورزی، وضعیت مالکیت اراضی محل نصب سامانه‌ها و مشارکت فعال ذی‌نفعان و بهره‌برداران محلی در اجرای پروژه است؛ امری که نقش مهمی در حفاظت از تجهیزات و پایداری سامانه‌های نصب شده دارد.

بی‌تردید، برداشت آب از مه زمانی اثربخش و توجیه‌پذیر خواهد بود که دسترسی به سایر منابع تأمین آب، از جمله منابع آب زیرزمینی و جریان پایه، محدود بوده و نیاز واقعی جوامع محلی به این منبع جایگزین احساس شود.

۶ معرفی دستاورد

برای برداشت آب از مه، لازم است قطره‌های بسیار ریزی که قابلیت بارش ندارند به دام افتاده و جمع‌آوری شوند. این فرآیند از طریق روش‌های مختلفی، از جمله استفاده از تورهای مشبک امکان‌پذیر است؛ به‌طوری‌که با عبور مه از این تورها، قطره‌های معلق به سطح تور برخورد کرده و پس از درشت شدن، به سمت پایین جریان می‌یابند. جنس و ویژگی‌های فیزیکی تورها، در کنار عوامل محیطی نظیر فراوانی وقوع مه، سرعت و جهت باد، تأثیر قابل توجهی بر میزان آب استحصال شده دارند.

در این پژوهش، با استقرار سامانه‌های جمع‌آوری آب از مه از جنس پرده‌ای توری فلزی و توری پلی‌پروپیلن به ابعاد ۱×۱ متر و انجام پایش میدانی به مدت یک سال، در مجموع ۷۶ رخداده مه‌آلود ثبت شد. نتایج نشان داد که میانگین عملکرد جمع‌کننده‌های توری پلی‌پروپیلن برابر با ۶/۴۸ لیتر در مترمربع در روز بوده و میانگین حجم آب استحصال سالانه برای هر مترمربع از این جمع‌کننده‌ها ۴۹۲ لیتر به دست آمده است؛ یافته‌ای که چشم‌انداز توسعه این روش را در مناطق مستعد، امیدوارکننده می‌سازد. بررسی تغییرات زمانی نشان داد که بیشترین میزان آب جمع‌آوری شده در ماه‌های اردیبهشت و مرداد و کمترین مقدار در ماه‌های بهمن و دی ثبت شده است. در منطقه مورد مطالعه (شامل جوامع محلی کوچک در مناطق کوهستانی و سخت‌گذر اشکورات شهرستان رودسر) حداقل قیمت خرید هر تانکر ۱۰۰۰ لیتری آب برای آبیاری باغ‌ها، ۳۰۰ هزار تومان است. بر همین اساس، میزان عایدی اقتصادی حاصل از اجرای این پروژه برای هر سامانه جمع‌کننده، طی یک دوره ۱۰ ساله و با فرض افزایش سالانه ۱۰ درصدی هزینه آب‌بها، مبلغ ۲,۳۵۲,۳۶۴ تومان برآورد شد. با در نظر گرفتن هزینه ۱,۲۰۰,۰۰۰ تومانی ساخت، نصب و نگهداری هر سامانه، نسبت فایده به هزینه این طرح برابر با ۱/۹۶ محاسبه گردید که بیانگر توجیه‌پذیری اقتصادی آن است. شایان ذکر است که گسترش سامانه‌های جمع‌آوری آب از مه در مناطق مستعد، مستلزم مشارکت فعال جوامع محلی، توانمندسازی بهره‌برداران، حمایت دولت و نقش‌آفرینی نهادهای محلی به‌عنوان محرک‌های کلیدی در تأمین پایدار آب شیرین است. هم‌چنین طراحی و ساخت این سامانه‌ها باید به‌گونه‌ای انجام شود که ضمن سادگی، هزینه پایین و دوام مناسب، امکان استقرار، بهره‌برداری و نگهداری عملی آنها در شرایط محلی فراهم باشد.

۶ فرایند تجاری‌سازی دستاورد

نمونه اولیه سامانه‌های جمع‌کننده آب از مه در پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری طراحی و ساخته شده است. فرآیند ورود و تثبیت دانش فنی استحصال آب از مه، پس از تدوین گزارش نهایی و تأیید آن در کمیته علمی- فنی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، با ثبت رسمی در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی تحت شماره فروست ۶۴۸۳۳ مورخ ۱۴۰۲/۱۱/۱۶ به انجام رسیده است. این دانش فنی در مراحل واگذاری به یک واحد فناور است که مراحل پذیرش آن در مرکز رشد کشاورزی و منابع طبیعی گیلان در دست اقدام است.

۶ پتانسیل اقتصادی و اثر بخشی

۱ نسبت فایده به هزینه بیش از ۱/۵ و توجیه‌پذیری اقتصادی اجرای دانش فنی

۲ پایداری اقتصادی و زیست‌محیطی برداشت آب از مه به‌عنوان گزینه‌ای کم‌هزینه در اجرا و نگهداری، برای تأمین بخشی از نیاز آبی شرب و کشاورزی جوامع محلی کوچک در مناطق مستعد و محروم

۳ نقش کلیدی مشارکت جوامع محلی و اقدامات ترویجی هدفمند در استقرار کم‌هزینه و موفق سامانه‌های جمع‌کننده آب از مه و بهره‌مندی پایدار ساکنان مناطق مستعد و محروم از این فناوری