

مقاله علمی-پژوهشی

تاثیر پوشش‌های شناور بر کاهش تبخیر مخازن ذخیره آب و برخی پارامترهای کیفی آب (مطالعه موردی، شهر تایباد)

وحید شمس آبادی^{۱*}، سید ابراهیم سادات خلردی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۱۲

چکیده

به منظور بررسی تاثیر استفاده از پوشش کاه و کلش و ورقه‌های شناور فوم بر روی مخازن آب در جهت کاهش تبخیر و برخی پارامترهای کیفی آب، پژوهش زیر در شهر تایباد و در سال ۱۴۰۳ انجام شد. در این پژوهش از ۶ عدد تشت تبخیر استاندارد کلرادو استفاده گردید که ۲ عدد از این تشت‌ها به عنوان تیمار شاهد، ۲ عدد به عنوان تیمار پوشش فوم و ۲ عدد به عنوان تیمار پوشش کاه و کلش بودند. نتایج نشان داد که حداکثر مقدار تبخیر روزانه از تشت تبخیر شاهد به میزان ۱۸/۸ میلی‌متر در روز در تیر ماه و بیشترین میزان تبخیر از تشت با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش به ترتیب ۱۱/۴ و ۷/۴ میلی‌متر در روز و مربوط به تیر ماه می‌باشد. نتایج نشان داد که مقدار تبخیر از تشت تبخیر شاهد در تمام مدت اندازه‌گیری بیشتر از تشت تبخیر با پوشش فوم و تشت تبخیر با پوشش کاه و کلش بود. همچنین نتایج نشان داد که در تشت تبخیر با پوشش ورقه‌های فوم، بیشترین میزان کاهش در ماه مرداد و ۶۴/۲۷ درصد و کمترین میزان کاهش در اردیبهشت ماه و ۵۴/۳۶ درصد بدست آمد. همچنین در تشت تبخیر با پوشش کاه و کلش بیشترین میزان کاهش در ماه مرداد و ۴۲/۱۵ درصد و کمترین میزان کاهش در اردیبهشت ماه و ۳۷/۱۶ درصد گزارش شد. به طور کلی میانگین میزان کاهش تبخیر در تشت تبخیر با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش در طول مدت اندازه‌گیری، به ترتیب ۵۹/۷۶ و ۳۹/۹۶ درصد بدست آمد. نتایج نشان داد که میزان pH و TDS در تشت تبخیر شاهد بیشتر از تشت تبخیر با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش است.

واژه‌های کلیدی: پلی اتیلن، تشت تبخیر، pH، TDS

مقدمه

فشار به منابع آبی به خصوص در بخش کشاورزی محسوب می‌شود، لذا هرگونه اقدامی عملی و اقتصادی به منظور کاهش تلفات تبخیر بسیار حائز اهمیت است. (افشین یوسف گمرکچی، ۱۴۰۲). در ایران به غیر از حشیه دریای مازندران، مقدار تبخیر از نرخ بارندگی بیشتر است به طوریکه حدود ۷۲ درصد از بارش پس از رسیدن به زمین تبخیر می‌شود. در حالی که در بعد جهانی، این مقدار ۵۷ درصد است و نشان‌دهنده زیاد بودن تبخیر و تعرق، به ویژه در اقلیم‌های خشک و نیمه خشک است (نورانی و سیاح‌فرد، ۱۳۹۲). برای کاهش و یا جلوگیری از تبخیر آب مخازن و استخرهای ذخیره‌ای راه‌های مختلفی مانند استفاده از مواد فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی ارائه شده است (Taboada et al., 2017). در روش فیزیکی از مواد و پوشش‌هایی که توانایی ماندن در سطح آب را دارند و آب را آلوده نمی‌کنند به منظور کنترل تبخیر استفاده می‌شود (مرادی مزرعه نو و همکاران، ۱۳۹۴). از روش‌های رایج تخمین و برآورد میزان تبخیر از سطح

کشور ایران در منطقه‌ای خشک با نزولات جوی پایین واقع شده است (علیزاده، ۱۳۹۴). آب به عنوان اصلی‌ترین عامل رشد کشاورزی و صنعت در مناطق خشک محسوب می‌شود. مصرف نادرست و بیش از حد آب و هدررفت آن از راه‌های مختلف منجر به ایجاد بحران‌های شدید و تنش آبی شده است (ابراهیم و یزدانی، ۱۳۹۲). امروزه کشاورزان برای مدیریت مصرف حقابه خود، آب را وارد استخرهایی می‌کنند سپس آب را از طریق آبیاری سطحی یا آبیاری تحت فشار به زمین‌های خود می‌رسانند. تبخیر یکی از دلایل عمده هدررفت آب و

۱- استادیار گروه علوم و مهندسی آب، مجتمع آموزش عالی تربت جام، تربت جام،
۲- استادیار گروه مهندسی عمران، مجتمع آموزش عالی تربت جام، تربت جام،
ایران.

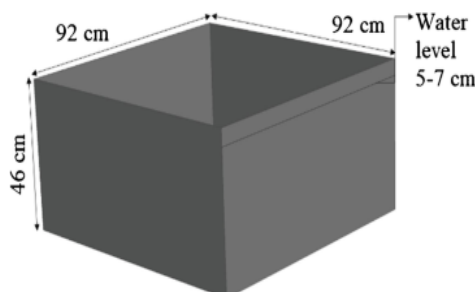
(*- نویسنده مسئول: Email: v_shamsabadi@tjamcaas.ac.ir)

تشت‌های تبخیر کلرادو، بهترین عملکرد را در کاهش تبخیر نشان داد. همانطور که بیان شد، با توجه به مشکل کمبود آب، بارندگی اندک، تبخیر زیاد و البته هدررفت آب از سطح منابع و مخازن آب، سالانه حجم زیادی از منابع آبی کشور از دسترس خارج می‌گردد. همچنین با توجه به محدود بودن پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه تبخیر، این پژوهش با هدف بررسی استفاده از کاه و کلش و ورقه‌های فوم بر روی مخازن آب در جهت کاهش تبخیر و تاثیر بر برخی پارامترهای کیفی آب با بهره‌گیری از تشت تبخیر به عنوان روشی که هزینه زیادی ندارد و نتایج آن قابل تعمیم به تبخیر از سطوح دریاچه، مخازن ذخیره آب و تبخیر و تعرق کشاورزی است، در فصل بهار و تابستان در شهر تایباد انجام گردید.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی استفاده از کاه و کلش و ورقه‌های شناور فوم بر روی مخازن آب در جهت کاهش تبخیر و نیز تاثیر استفاده از این پوشش‌ها بر برخی پارامترهای کیفی آب با بهره‌گیری از تشت تبخیر به عنوان روشی که هزینه زیادی ندارد و نتایج آن قابل تعمیم به تبخیر از سطوح دریاچه، مخازن ذخیره آب و تبخیر و تعرق کشاورزی است، پژوهش زیر در شهر تایباد با طول و عرض جغرافیایی $60/77$ و $34/74$ و ارتفاع 806 متر از سطح دریا واقع در استان خراسان رضوی و در سال 1403 انجام شد. در این پژوهش از 6 عدد تشت تبخیر استاندارد کلرادو استفاده گردید که 2 عدد از این تشت‌ها به عنوان تیمار شاهد، 2 عدد از این تشت‌ها به عنوان تیمار پوشش کاه و 2 عدد از این تشت‌ها به عنوان تیمار پوشش کاه و کلش بودند. یکی از انواع تشت‌های تبخیر تجربی، تشت مدفون کلرادو می‌باشد با ابعاد $0/92$ در $0/46$ متر و از جنس ورقه‌های گالوانیزه، که داخل زمین فرو رفته است و 5 سانتی‌متر از ارتفاع آن از سطح زمین بیرون است. شکل (۱) تشت تبخیر کلرادو ارائه شده است.

دریاچه‌ها، استخرهای ذخیره آب و همچنین اندازه‌گیری تبخیر و تعرق گیاهان، استفاده از تشت‌های تبخیر است (صفوی، 1385). اندازه‌گیری تبخیر با استفاده از تشت تبخیر به عنوان روشی که هزینه بالایی ندارد می‌تواند به طور مستقیم تبخیر را اندازه‌گیری نموده و نتایج حاصل از آن قابل تعمیم به تبخیر از سطوح مخازن ذخیره آب و تبخیر و تعرق در منطقه مورد نظر می‌باشد (Irmak et al., 2002). اثر استفاده از روش‌های کاهش تبخیر از منابع آب در کشورهای مختلف به اثبات رسیده است. عباس داود و همکاران در پژوهشی استفاده از سطوحهایی از جنس پلی اتیلن با چگالی‌های مختلف و قطر 8 سانتی‌متر را به عنوان پوششی شناور به منظور کاهش تبخیر بررسی کردند. نتایج نشان داد این ماده با چگالی 800 کیلوگرم بر متر مکعب تا 57 درصد کاهش تبخیر را نشان می‌دهد (Abbas Dawood et al., 2014). سیمون و همکاران در آزمایشی استفاده از پتری‌های نوشیدنی از جنس پلی اتیلن به دو شکل خالی و پر شده با خاک را بررسی کردند. نتایج حاکی از کاهش 40 درصدی میزان تبخیر بود. پر شدن بطری تاثیر بر کاهش مقدار تبخیر نداشت (Simon et al., 2015). هوارد کارایی استفاده از توپ‌های سایه‌انداز در کاهش تبخیر را بررسی نمود. نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از این نوع پوشش‌ها 85 الی 90 درصد کاهش تبخیر را در پی داشته و موجب صرفه‌جویی 1134000 متر مکعب آب در سطح 708225 متر مربع در سال شد (Howard, 2015). باچی و ساگی برای کاهش تبخیر از یک لایه نازک شیمیایی روی سطح آب به مدت 20 هفته بر روی تشت تبخیر کلرادو استفاده کردند. نتایج حاکی از کاهش 16 تا 22 درصدی تبخیر بود (Bachi and Saggai., 2018). قزوینیان و همکاران (1399) به بررسی میزان کاهش تبخیر از تشت تبخیر استاندارد کلرادو با کاربرد لایه‌های پلی استایرن پرداختند. نتایج نشان داد که به طور متوسط 44 درصد تبخیر کاهش یافت. هوشمندزاده و همکاران (1401) در پژوهشی کارایی حصیر گیاه خرما را با دو سطح پوشش 50 و 100 درصد بر روی تشت تبخیر کلرادو در کاهش تبخیر بررسی نمودند. نتایج نشان داد که حصیر گیاه خرما با پوشش 100 درصدی در سطوح



شکل ۱- تشت تبخیر استاندارد کلرادو

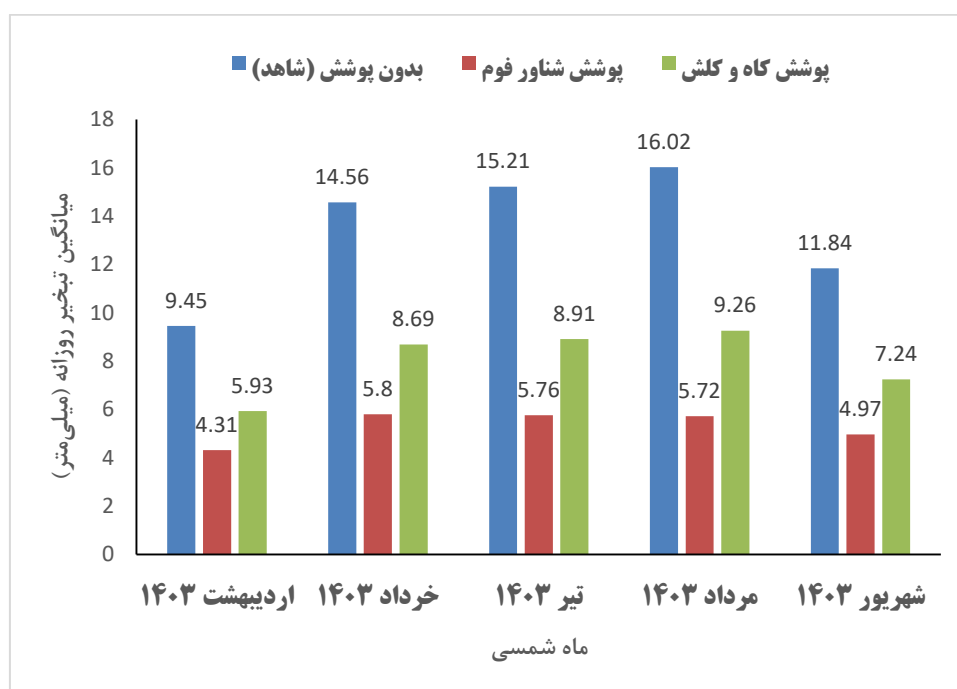
و ساعات آفتابی ارتباط دارد. نتایج نشان داد که حداکثر مقدار تبخیر روزانه از تشت تبخیر شاهد به میزان ۱۸/۸ میلی‌متر در روز در تیر ماه و بیشترین میزان تبخیر از تشت با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش به ترتیب ۱۱/۴ و ۷/۴ میلی‌متر در روز و مربوط به تیر ماه می‌باشد. نتایج شکل (۳) نشان داد که مقدار تبخیر از تشت تبخیر شاهد در تمام مدت اندازه‌گیری بیشتر از تشت تبخیر با پوشش فوم و تشت تبخیر با پوشش کاه و کلش بود. در این شکل محور افقی روزهای آزمایش و محور عمودی میزان تبخیر بر حسب میلی‌متر را نشان می‌دهد. همچنین نتایج شکل (۳) نشان داد که پوشش فوم نیز در تمام مدت آزمایش کارکرد بهتری در کاهش تبخیر نسبت به پوشش کاه و کلش داشت.

نمودار میزان تجمعی تبخیر در کل روزهای اندازه‌گیری در شکل (۴) نشان داده شده است. همانگونه که از این شکل مشخص است شیب منحنی در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد تندتر می‌باشد و در ابتدا و انتها نمودار (ماه‌های اردیبهشت و شهریور) شیب کاهش یافته است. بدیهی است کاهش دما با تأثیر بر میزان تبخیر در اردیبهشت ماه و شهریور ماه موجب کاهش شیب منحنی در تشت تبخیر شاهد، تشت تبخیر با پوشش ورقه‌های فوم و تشت تبخیر با پوشش کاه و کلش شده است.

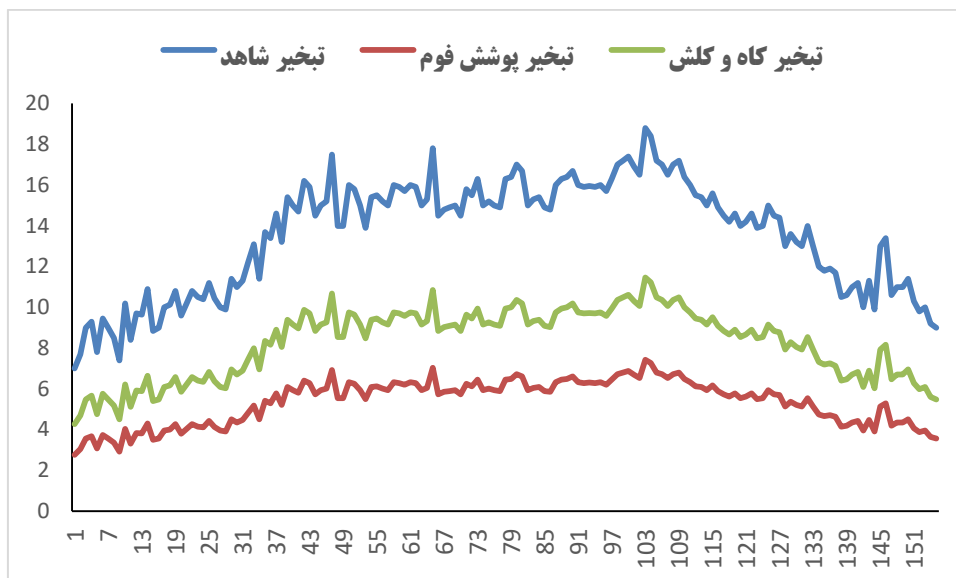
انجام آزمایش و جمع‌آوری داده‌ها از تاریخ ۱ اردیبهشت ۱۴۰۳ تا ۳۱ شهریور ۱۴۰۳ انجام شد. داده‌های مربوط به تلفات تبخیر از تشت استاندارد کلرادو (تغییرات عمق آب) به صورت روزانه برای هر ۶ مخزن در یک ساعت مشخص و به صورت مستقیم با خط‌کش‌های نصب شده در داخل مخازن و داده‌های مربوط به pH و TDS به صورت ماهانه، اندازه‌گیری شد. برای اضافه کردن مقدار آب تبخیر شده از نزدیک‌ترین منبع آب به محل آزمایش استفاده گردید. میزان بارندگی در این منطقه در طول زمان آزمایش در اندازه‌گیری‌های تبخیر اثر داده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها (تجزیه واریانس و مقایسه میانگین به روش LSD) با استفاده از نسخه ۹/۴ نرم افزار SAS و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

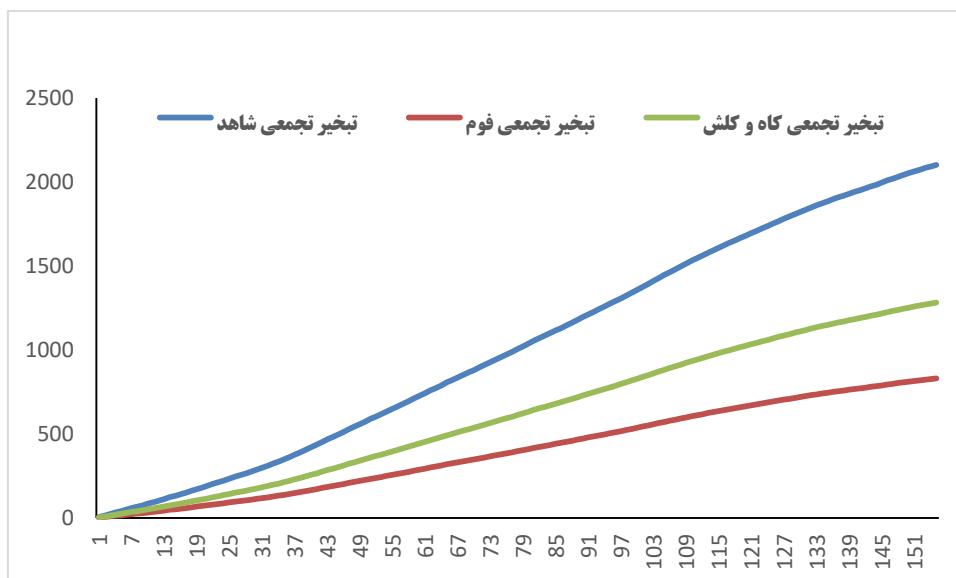
نتایج بدست آمده از میانگین ۵ ماه تبخیر تیمار شاهد و تیمارهای مورد آزمایش در شکل (۲) آمده است. نتایج نشان داد که در تمام ماه‌های آزمایش، میزان تبخیر از تشت تبخیر شاهد بیشتر از تشت تبخیر با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش بود. نتایج حاکی از این بود که میزان تبخیر از ماه اردیبهشت ۱۴۰۳ لغایت مرداد ۱۴۰۳ افزایشی است و پس از آن روند کاهشی دارد. طبعاً این روند افزایش و کاهش به تغییرات پارامترهای هواشناسی نظیر دما، سرعت باد، رطوبت نسبی



شکل ۲- متوسط تبخیر روزانه از مخازن پوشش‌دار و مخزن شاهد



شکل ۳- مقایسه میزان تبخیر روزانه مخزن شاهد و مخازن پوشش دار (فوم و کاه و کلش)



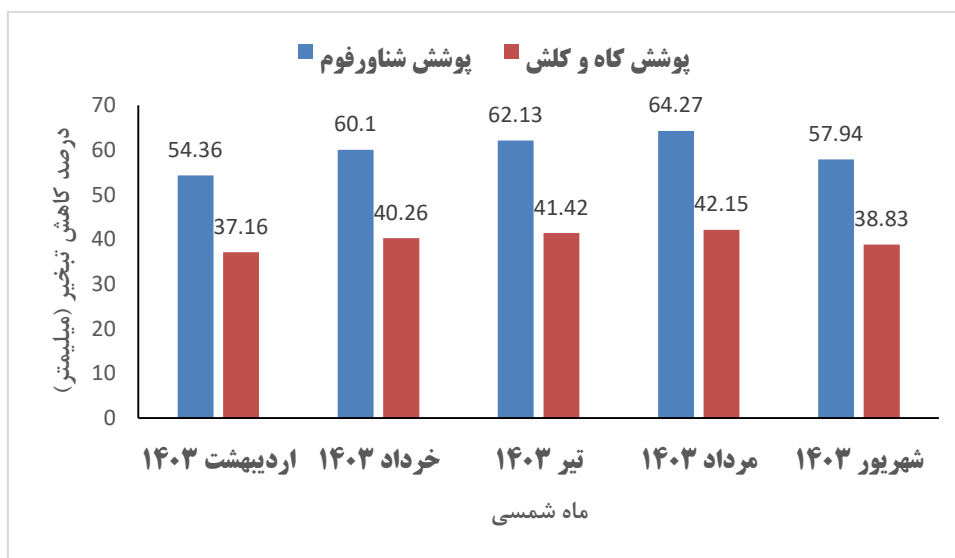
شکل ۴- مقایسه تبخیر تجمعی شاهد با تبخیر تجمعی پوشش فوم و پوشش کاه و کلش

بدست آمد. قزوینیان و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی به بررسی میزان کاهش تبخیر از تشت تبخیر استاندارد کلرادو با اضافه نمودن ورقه‌های پلی استایرن در شهر سمنان، پرداختند. نتایج نشان داد که لایه‌های پلی استایرن می‌توانند به طور متوسط تبخیر را حدود ۴۴ درصد کاهش دهند. هوشمندزاده و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهش خود کارایی حصیر خرما با دو سطح پوشش ۵۰ و ۱۰۰ درصد را در کاهش تبخیر بررسی نمودند. نتایج نشان داد که پوشش‌های ۵۰ و ۱۰۰ درصد حصیر خرما به ترتیب موجب کاهش تبخیر ۹ و ۷۰ درصدی در فصل بهار، صفر و ۷۲ درصدی در فصل تابستان، ۳۹ و ۷۲ درصدی در فصل پاییز و ۳ و ۷۸ درصدی در فصل زمستان نسبت به تیمار

در شکل (۵) درصد کاهش تبخیر در تشت تبخیر با پوشش‌های ورقه فوم و کاه و کلش در مقایسه با تشت تبخیر شاهد در هر ماه ارائه شده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده، در تشت تبخیر با پوشش ورقه‌های فوم، بیشترین میزان کاهش در ماه مرداد و ۶۴/۲۷ درصد و کمترین میزان کاهش در اردیبهشت ماه و ۵۴/۳۶ درصد بدست آمد. همچنین در تشت تبخیر با پوشش کاه و کلش بیشترین میزان کاهش در ماه مرداد و ۴۲/۱۵ درصد و کمترین میزان کاهش در اردیبهشت ماه و ۳۷/۱۶ درصد گزارش شد. به طور کلی میانگین میزان کاهش تبخیر در تشت تبخیر با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش در طول مدت اندازه‌گیری، به ترتیب ۵۹/۷۶ و ۳۹/۹۶ درصد

درصدی، ۵۱ درصد گزارش نمودند. کرمی و قزوینیان (۱۴۰۱) در پژوهشی مقدار متوسط کاهش تبخیر نسبت به مخزن شاهد برای پوشش پرلیت، لیکا و کاه و کلش به ترتیب ۳۶، ۲۲ و ۲۰ درصد گزارش نمودند.

شاهد گردید. ایساک و خان با استفاده از لایه‌های فوم روی سطح آب، کاهش تبخیر را ۷۵ درصد گزارش نمودند (Issac and Khan, 1990). مرادی مزرعه نو و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهش دیگری میزان کاهش تبخیر با استفاده از قطعات یونولیت را در پوشش ۹۰

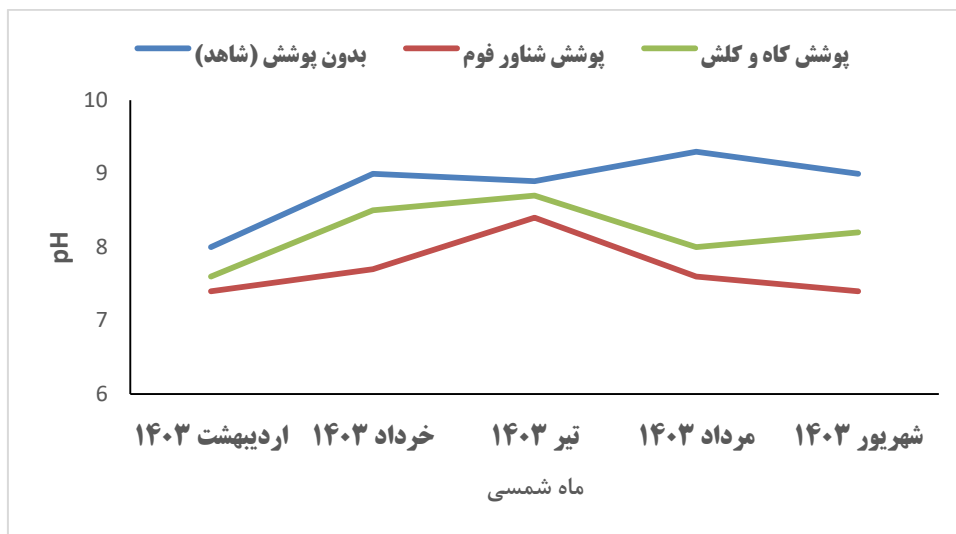


شکل ۵- مقایسه درصد کاهش تبخیر در پوشش فوم و پوشش کاه و کلش در ۵ ماه اندازه‌گیری شده

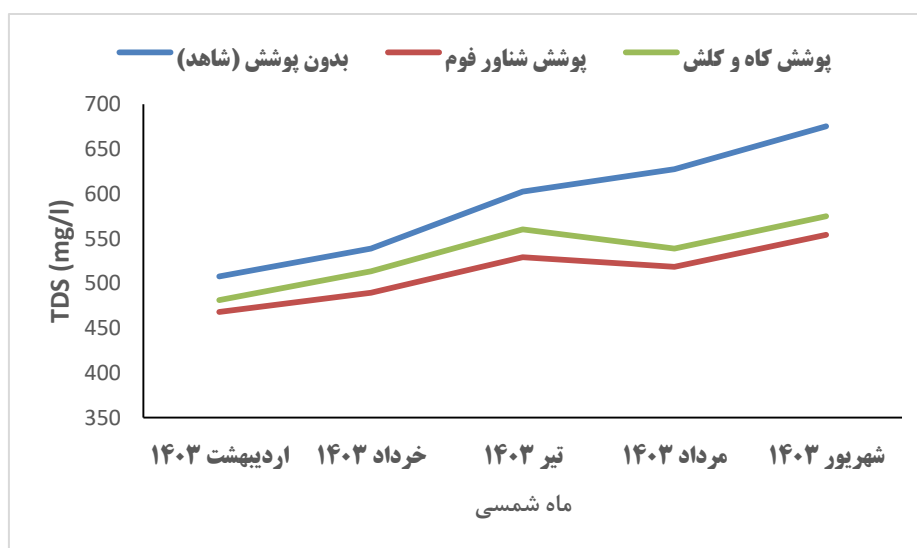
(۱۴۰۲) نشان دادند که پوشش‌های شناور شامل توپ‌های پلاستیکی، بطری‌های حاوی کاه و کلش، توری سایبان سبز و سفید منجر به کاهش تبخیر نسبت به تیمار شاهد شدند.

در شکل (۷) مقایسه میزان TDS در تشت تبخیر شاهد با تشت تبخیر با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش نشان داد که میزان TDS در تشت تبخیر شاهد بیشتر از تیمارهای آزمایش است. همچنین نتایج نشان داد که پوشش شناور فوم موجب کاهش بیشتر TDS در ماه‌های اندازه‌گیری نسبت به پوشش کاه و کلش شد. بیشترین کاهش در میزان TDS در هر دو پوشش، در ماه شهریور رخ داد. نتایج این پژوهش با نتایج بختیار و همکاران که نشان دادند میزان TDS در استخر پوشش‌دار در تمام ماه‌های سال، کمتر از استخرهای بدون پوشش است، مطابقت داشت (Bakhtiar et al., 2022). همچنین نتایج پژوهش هائو و همکاران نیز مشابه این پژوهش، حاکی از این بود که پوشش‌های شناور با کاهش میزان تبخیر منجر به کاهش شوری در آب شدند (Hao et al., 2025)

در شکل (۶) مقایسه میزان pH در تشت تبخیر شاهد با تشت تبخیر با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش نشان داد که میزان pH در تشت تبخیر شاهد بیشتر از تیمارهای آزمایش است. همچنین نتایج نشان داد که پوشش شناور فوم موجب کاهش بیشتر pH در ماه‌های اندازه‌گیری نسبت به پوشش کاه و کلش شد. درصد کاهش pH در ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و شهریور برای پوشش شناور فوم و کاه و کلش نسبت به پوشش شاهد به ترتیب ۷/۵ و ۱۴/۴ و ۵/۴، ۵/۶۱ و ۲/۲۴، ۱۸/۲۷ و ۱۳/۹۷ و ۱۷/۷ و ۸/۹ درصد محاسبه گردید. بیشترین کاهش در میزان pH در هر دو پوشش، در ماه مرداد رخ داد. نتایج این پژوهش با نتایج بختیار و همکاران که نشان دادند میزان pH در استخر پوشش‌دار در ماه‌های فروردین تا دی، کمتر از استخرهای بدون پوشش است، مطابقت داشت (Bakhtiar et al., 2022). نتایج پژوهش مددی و همکاران (۱۳۹۹) نیز حاکی از تأثیر پوشش‌های شناور طبیعی و مصنوعی در تراکم ۱۰۰ درصد، در کاهش تبخیر از مخازن ذخیره آب به ترتیب به میزان ۲۴ و ۲۹ درصد در مقایسه با تیمار شاهد (بدون پوشش) داشت. هوشمندزاده و همکاران



شکل ۶- مقایسه میزان pH در تشت تبخیر شاهد با تشت تبخیر با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش در ۵ ماه اندازه‌گیری شده



شکل ۷- مقایسه میزان TDS در تشت تبخیر شاهد با تشت تبخیر با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش در ۵ ماه اندازه‌گیری شده

نتیجه‌گیری

میزان تبخیر از تشت با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش به ترتیب ۱۱/۴ و ۷/۴ میلی‌متر در روز و مربوط به تیر ماه می‌باشد. نمودار میزان تجمعی تبخیر در کل روزهای اندازه‌گیری نشان داد که شیب منحنی در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد تندتر می‌باشد و در ابتدا و انتها نمودار (ماه‌های اردیبهشت و شهریور) شیب کاهش یافته است. بدیهی است کاهش دما با تاثیر بر میزان تبخیر در اردیبهشت ماه و شهریور ماه موجب کاهش شیب منحنی در تشت تبخیر شاهد، تشت تبخیر با پوشش ورقه‌های فوم و تشت تبخیر با پوشش کاه و کلش شده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده، در تشت تبخیر با پوشش ورقه‌های فوم، بیشترین میزان کاهش در ماه مرداد و ۶۴/۲۷ درصد و کمترین میزان کاهش در اردیبهشت ماه و ۵۴/۳۶ درصد بدست آمد. همچنین

مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر پوشش‌های شناور بر کاهش تبخیر از مخازن آب و برخی پارامترهای کیفی آب در شهر تایباد انجام شد. نتایج بدست آمده از میانگین ۵ ماه تبخیر تیمار شاهد و تیمارهای مورد آزمایش نشان داد که در تمام ماه‌های آزمایش، میزان تبخیر از تشت تبخیر شاهد بیشتر از تشت تبخیر با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش بود. نتایج حاکی از این بود که میزان تبخیر از ماه اردیبهشت ۱۴۰۳ لغایت مرداد ۱۴۰۳ افزایشی است و پس از آن روند کاهشی دارد. نتایج نشان داد که حداکثر مقدار تبخیر روزانه از تشت تبخیر شاهد به میزان ۱۸/۸ میلی‌متر در روز در تیر ماه و بیشترین

پوشش‌های مختلف فیزیکی در کاهش تبخیر از مخازن آب در مناطق خشک و نیمه خشک (مطالعه آزمایشگاهی). مجله تحقیقات آب و خاک ایران. ۵۳ (۶): ۱۲۹۷-۱۳۱۳.

مددی، م.ر.، کوهستانی، ش.، جداوی، م. و ذکریایی، م. ۱۳۹۹. مقایسه عملکرد دو نوع پوشش طبیعی و مصنوعی در کاهش تبخیر از مخازن آبی (مطالعه موردی: منطقه جیرفت). نشریه آبیاری و زهکشی ایران. ۱۴ (۴): ۱۴۴۸-۱۴۵۹.

مرادی مزرعه نو، ح.، و طالبی، م. ص. و حسن زاده، م. ۱۳۹۲. ارزیابی کاهش تبخیر از استخرهای ذخیره آب کشاورزی با استفاده از پوشش یونولیتی (مطالعه موردی: منطقه عقدا)، اولین همایش ملی کاربرد علوم و فناوریهای نوین در کشاورزی و منابع طبیعی، یزد.

نورانی، و. و سیاح فرد، مینا. ۱۳۹۲. آنالیز حساسیت داده‌های ورودی به شبکه عصبی مصنوعی به منظور برآورد مقدار تبخیر روزانه.

مجله آب و فاضلاب. ۲۴ (۳): ۸۸-۱۰۰.

هوشمندزاده، ف.، یزدانی، م. ر. و موسوی، س. ف. ۱۴۰۱. بهره‌گیری از حصیر گیاه خرما برای کاهش تبخیر آب در مناطق خشک.

نشریه مدیریت بیابان. ۱۰ (۳): ۸۱-۹۶.

هوشمندزاده، ف.، یزدانی، م. ر. و موسوی، س. ف. ۱۴۰۲. ارزیابی استفاده از پوشش‌های فیزیکی در کاهش تبخیر از سطح مخازن کوچک آب در مناطق خشک و نیمه خشک. نشریه حفاظت منابع آب و خاک. ۱۲ (۴): ۱۱۳-۱۲۵.

یوسف گمرکچی، ا. ۱۴۰۲. روش‌های عملی کاهش تلفات تبخیر در استخرهای ذخیره آب کشاورزی. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. قزوین.

Abbas Dawood K., Rashid F.L. and Hashim A. 2014. Reduce evaporation losses from water reservoirs. *European Journal of Mechanical Engineering Research*. 1(1): 14-19.

Bakhtiar, M., Aminzadeh, M., Taheriyoun, M., or, D. and Mashayekh, E. 2022. Effects of floating covers used for evaporation suppression on reservoir physical, chemical and biological water quality parameters. *Ecohydrology*. 1-11.

Irmak S., Haman D. and Jons J. 2002. Evaluation of Class A pan coefficients for estimating reference evapotranspiration in humid location. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*. 128(3): 153-159.

Khan M.A. and Issac. V.C. 1990. Evaporation reduction in stock tanks for increasing water supplies. *Journal of Hydrology*, 119(1-4): 21-29.

Hao, G-C., Shi, K-B., Han, K-W. 2025. Evaluating the impact of floating spheres on evaporation reduction and water salinity control in reservoirs. *Agricultural Water Management*. 312.

Howard B.C. 2015. Why did LA drop 96 million 'Shade Balls' into its water?. Retrieved August 12, 2015, Na

در تست تبخیر با پوشش کاه و کلش بیشترین میزان کاهش در ماه مرداد و ۴۲/۱۵ درصد و کمترین میزان کاهش در اردیبهشت ماه و ۳۷/۱۶ درصد گزارش شد. به طور کلی میانگین میزان کاهش تبخیر در تست تبخیر با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش در طول مدت اندازه‌گیری، به ترتیب ۵۹/۷۶ و ۳۹/۹۶ درصد بدست آمد. مقایسه میزان pH در تست تبخیر شاهد با تست تبخیر با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش نشان داد که میزان pH در تست تبخیر شاهد بیشتر از تیمارهای آزمایش است. همچنین نتایج نشان داد که پوشش شناور فوم موجب کاهش بیشتر pH در ماه‌های اندازه‌گیری نسبت به پوشش کاه و کلش شد. درصد کاهش pH در ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و شهریور برای پوشش شناور فوم و کاه و کلش نسبت به پوشش شاهد به ترتیب ۷/۵ و ۱۴/۴ و ۵/۴ و ۵/۶۱ و ۲/۲۴، ۱۸/۲۷ و ۱۳/۹۷ و ۱۷/۷ و ۸/۹ درصد محاسبه گردید. بیشترین کاهش در میزان pH در هر دو پوشش، در ماه مرداد رخ داد. مقایسه میزان TDS در تست تبخیر شاهد با تست تبخیر با پوشش فوم و پوشش کاه و کلش نشان داد که میزان TDS در تست تبخیر شاهد بیشتر از تیمارهای آزمایش است. همچنین نتایج نشان داد که پوشش شناور فوم موجب کاهش بیشتر TDS در ماه‌های اندازه‌گیری نسبت به پوشش کاه و کلش شد. بیشترین کاهش در میزان TDS در هر دو پوشش، در ماه شهریور رخ داد.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از نتایج طرح تحقیقاتی اجرا شده از محل اعتبارات مجتمع آموزش عالی تربت جام می‌باشد. بدین وسیله از حمایت مالی این مجتمع، تقدیر و تشکر می‌گردد.

منابع

علیزاده، ا. ۱۳۹۴. اصول هیدرولوژی کاربردی. چاپ نهم. انتشارات آستان قدس رضوی. دانشگاه امام رضا (ع). مشهد.

ابراهیمی، ح. و یزدانی، و یزدانی، و. ۱۳۹۲. محاسبه تبخیر و تعرق فضای سبز به روش سبال (مطالعه موردی، پارک ملت مشهد).

نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک. ۲۰ (۳): ۱۳۳-۱۵۱.

صفوی، ح. ۱۳۸۵. هیدرولوژی مهندسی. چاپ اول. انتشارات ارکان، اصفهان.

قزوینیان، ح. ر.، فرزین، س.، کرمی، ح. و موسوی، س. ف. ۱۳۹۹.

بررسی اثر استفاده از لایه‌های پلی استایرن بر کاهش تبخیر مخازن ذخیره آب در مناطق خشک و نیمه خشک (مطالعه موردی، شهر سمنان). نشریه آب و توسعه پایدار. ۷ (۲): ۴۵-۵۲.

کرمی، ح. و قزوینیان، ح. ر. ۱۴۰۱. بررسی کاربردی و اقتصادی اثر

through the reuse of polyethylene terephthalate bottles, *Irrigation and Drainage Engineering*. 142(2): 1-5.

Taboada, M., Caceres, L., Graber, T., Galleguillos, H., Cabeza, L. F. and Rojas, R. 2017. Solar water heating system and photovoltaic floating cover to reduce evaporation: Experimental Results and Modeling. *Renewable Energy*. 105, 601-615.

tional Geographic from <http://news.nationalgeographic.com/2015/08/150812-shade-balls-los-angele-california-drought-water-environment/>.

Saggaï S. and Bachi O.E.K. 2018. Evaporation reduction from water reservoirs in arid lands using monolayers: Algerian experience. *Water Resources*. 45(2): 280-288.

Simon, K., Shanbhag, R., & Slocum, A. 2015. Reducing evaporation water losses from irrigation ponds

Investigation the Effect Floating Cover on Evaporation Reduction from Water-storage Reservoir and some water quality parameters (Case study, Taybad city)

V. Shamsabadi^{1*}, S.E. SadatKholerdi²

Received: Jun.12, 2025

Accepted: Aug.03, 2025

Abstract

In order to investigate the use of Straw and stubble and floating foam sheets on water-storage reservoirs to reduce evaporation and some water quality parameters, the following research was conducted in the city of Taybad in 2024. In this research, 6 standard Colorado evaporation pans were used, 2 of which were used as control treatment, 2 of which were used as floating foam sheets treatment, and 2 of which were used as straw and stubble coating treatment. The results showed that the maximum daily evaporation rate from the control evaporation pan was 18.8 mm per day in July, and the highest evaporation rate from the pan with foam cover and straw cover was 11.4 and 7.4 mm per day in July, respectively. The results showed that the amount of evaporation from the control evaporation pan was greater than the evaporation pan with foam cover and the evaporation pan with straw cover throughout the measurement period. The results also showed that in the evaporation pan covered with foam sheets, the highest reduction was achieved in August, 64.27 percent, and the lowest reduction was achieved in May, 54.36 percent. Also, in the evaporation pan covered with straw and stubble, the highest decrease was reported in August at 42.15 percent and the lowest decrease was reported in May at 37.16 percent. Overall, the average evaporation reduction rate in the evaporation pan with foam cover and straw cover during the measurement period was 59.76 and 39.96 percent, respectively. The results showed that the pH and TDS levels in the control evaporation pan were higher than those in the evaporation pan with foam cover and straw cover.

Keywords: Evaporation pan, Foam, pH, TDS

1-Assistant Professor, Department of Water Sciences and Engineering, University of Torbat-e Jam, Torbat-e Jam, Iran

2-Assistant Professor, Department of Civil Engineering, University of Torbat-e Jam, Torbat-e Jam, Iran

(* - Corresponding Author Email: v_shamsabadi@tjamcaas.ac.ir)