



تعیین بهینه‌ترین روش پوشش‌دار کردن سطح خاک جهت استحصال آب باران

نریمان محمودی^۱ محسن محسنی ساروی^۲ جواد طباطبایی یزدی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری، دانشگاه تهران، کرج

۲- استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

۳- استادیار پژوهش بخش حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، خراسان رضوی

چکیده

کسب اطلاعات دقیق درباره سامان‌های استحصال آب باران یکی از نیازهای عمده مدیریت منابع آب سطحی است. در طی سالیان گذشته، شیوه‌های آزمایشی متعددی به منظور استحصال آب باران انجام شده که یکی از این روش‌ها پوشش‌دار کردن سطح خاک با مصالح نفوذناپذیر است. در این پژوهش، به منظور شناسایی بهینه‌ترین روش پوشش‌دار کردن سطح خاک با مصالح نفوذناپذیر، از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مبتنی بر نتایج آزمایشات انجام شده در این زمینه استفاده گردید. پوشش‌های مورد نظر عبارتند از سنگ، صفحات فلزی، بتن، پلی اتیلن و قیر. همچنین مقدار رواناب تولیدی، مقاومت و ماندگاری و هزینه بعنوان معیارهای مقایسه در نظر گرفته شد. به منظور مقایسه روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک از نتایج آزمایشات صورت گرفته در این زمینه و نظرات کارشناسان استحصال آب باران (روش پرسش‌نامه‌ای) استفاده گردید. سپس با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice 2000 وزن و اولویت هریک از روش‌ها با توجه به معیارهای مزبور تعیین گردید. نتایج نشان داد که پوشش سنگ بهینه‌ترین روش برای استحصال آب باران جهت مصارف کشاورزی است. سایر پوشش‌ها به ترتیب اولویت عبارتند از بتن، فلز، قیر، پلی اتیلن.

واژه‌های کلیدی: استحصال آب باران، فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک

مقدمه

کسب اطلاعات دقیق درباره سامانه‌های استحصال آب باران یکی از نیازهای عمده مدیریت منابع آب سطحی در مناطق خشک و نیمه‌خشک است. از آنجایی که کمبود آب در مناطق خشک، بحرانی جدی و مداوم است، لذا توجه به روش‌های استحصال آب باران به‌عنوان هدفی اقتصادی و مؤثر در توسعه پایدار مطرح می‌شود. از طرفی پاسخگویی به تقاضای آب کشاورزی همزمان با در نظر گرفتن سودآوری، وضعیت کیفی آب جمع‌آوری شده و پایداری سامانه، نیازمند شناسایی بهینه‌ترین روش استحصال آب باران می‌باشد.

هادسون (۱۹۸۷) اصطلاح استحصال آب باران را جمع‌آوری و ذخیره آب باران در محل نزول ریزش‌های جوی و در اولین مراحل تشکیل رواناب‌های سطحی تعریف نموده است.

مطالعات گسترده‌ای تاکنون در داخل (Tabatabai, et al. 2010) و در خارج از کشور (Oweis & Hachum, 2002; Rosegrant, et al. 2002; Ngigi, 2003; Kahinda 2011; 2003) در زمینه استفاده از سامانه‌های



استحصال آب باران برای تأمین آب کشاورزی و خانگی، انجام گرفته است. (Xiao, et al. (2004) در تحقیقی در زمینه استحصال آب باران، به بررسی و مقایسه میزان رواناب تولیدی شش سطح مختلف شامل دامنه لسی شیب‌دار، دامنه لسی بدون شیب، بتن، آسفالت، پلاستیک و پلاستیک پوشیده شده با شن پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که میزان رواناب تولیدی آسفالت (با ضریب رواناب ۰/۸۱-۰/۷۴) و پلاستیک (با ضریب رواناب ۰/۷۶-۰/۵۷) بمراتب بیشتر از سایر پوشش‌ها بوده است. (Li, et al. (2000) به بررسی و مقایسه چند روش استحصال آب باران پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که ضمن تفاوت فاحش مقدار ضریب رواناب روش پوشش پلاستیکی نسبت به روش خاک لخت، پوشش پلاستیکی قادر به تولید رواناب حتی در بارش‌های با شدت کم می‌باشد. همچنین استفاده از روش‌های مالچ سنگریزه و پوشش پلاستیکی به منظور استحصال آب باران توصیه شده است. (Ouassar, et al. (2004) به مقایسه تکنیک‌های استحصال آب باران براساس معیارهای مقدار رواناب، تغذیه آب زیرزمینی و اثرات اقتصادی-اجتماعی-کشاورزی پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که تعیین مناسب‌ترین روش استحصال آب باران در یک منطقه خاص وابستگی زیادی به مجموعه معیارهای مورد نظر دارد. (dutt & Evett (1985) در بررسی اثرات شیب و بارندگی بر عملکرد چاله‌های استحصال آب باران نشان دادند که در نظر گرفتن مقدار رواناب در طراحی یک سامانه استحصال آب باران موفق و پایدار بسیار حائز اهمیت است. (Handia, et al. (2003) به بررسی کیفیت آب حاصل از سامانه استحصال آب باران پشت بام^۲ در زامبیا پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که آب جمع‌آوری شده قابل استفاده در مصارف خانگی و آشامیدن است. این در حالی است که ساکنان محلی اظهار کرده‌اند که آب جمع‌آوری شده دارای طعم و مواد زائد است. همچنین (Esmaly & Abdolahi (2010) بیان کردند که در مجموع، به کار بردن مواد شیمیایی و پوشش‌دار کردن سطح خاک در فراهم کردن رواناب به مراتب مؤثرتر از تبدیل پوشش گیاهی یا تغییر در سطح زمین است.

مطالعات زیادی در زمینه روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک برای استحصال آب باران انجام شده است، اما هریک از این پژوهش‌ها حالت مطالعه‌ی موردی بوده و فقط چند شیوه استحصال آب باران را از لحاظ یک معیار (معمولاً فقط میزان رواناب) مورد بررسی قرار داده‌اند. هدف از این پژوهش مقایسه روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک شامل فلز، سنگ، قیر، پلی‌اتیلن و بتن از لحاظ معیارهای هزینه احداث، مقاومت و ماندگاری و میزان رواناب و تعیین بهینه-ترین روش استحصال آب باران برای مصارف کشاورزی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش به منظور تعیین بهینه‌ترین روش پوشش‌دار کردن سطح خاک برای استحصال آب باران، ابتدا گزینه‌ها (روش‌ها) و معیارهای مناسب و مهم موفقیت و پایداری سامانه‌های استحصال آب باران در مناطق خشک تعیین گردید. معیارهای ارزیابی عبارتند از هزینه، مقاومت و ماندگاری و میزان رواناب که مقایسه روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک، براساس آن‌ها انجام می‌گیرد. روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک با استفاده از مصالح نفوذناپذیر نیز عبارتند از: بتن، صفحات فلز، پلی‌اتیلن، قیر و سنگ.

مقایسه این روش‌ها براساس معیارهای مزبور، نیازمند آنالیز تصمیم‌گیری چند معیاره^۳ (MCDA) است که براساس تجزیه و تحلیل‌های اصولی و منطبق بر تجربیات و آزمایشات پیشین، گزینه نهایی و بهینه شناسایی گردد؛ بنابراین در

¹ - Microcatchments

² - Roofwater System

³ - Multi-Criteria Decision Analysis

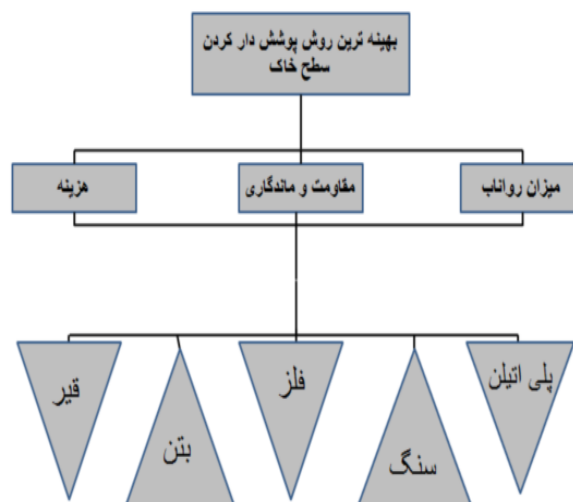
این پژوهش برای انجام تجزیه و تحلیل‌های چند معیاره از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی^۴ (AHP) استفاده شد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از کارآمدترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که اولین بار توسط Saaty در دهه ۱۹۷۰ ارائه شد. این روش بر اساس مقایسه زوجی بنا نهاده شده و امکان بررسی روش‌ها یا گزینه‌ها را براساس معیارهای مختلف به مدیران می‌دهد (Saaty, 1986). فرایند تحلیل سلسله مراتبی روش ساده‌ی محاسباتی بر روی ماتریس‌ها است که با ایجاد سلسله مراتب مناسب و پردازش گام به گام، قادر به ایجاد ماتریس‌های مقایسه‌ای و استاندارد در سطوح مختلف است؛ سپس مقدار وزن و مقادیر ویژه معیارها و زیر معیارها را محاسبه کرده و با ترکیب بردارها، ضرایب وزنی گزینه‌های مختلف را برآورد می‌نماید (Yue, et al. 2006; Chen, 2001).

مقایسه جفتی بین روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک براساس مقیاس ۹ نقطه‌ای ساعتی انجام گرفت (جدول ۱).

جدول ۱. مقیاس مقایسات زوجی (Saaty, 1977)

درجه اهمیت	تعریف
۹	کاملاً مطلوب‌تر
۷	مطلوبیت خیلی قوی
۵	مطلوبیت قوی
۳	کمی مطلوب‌تر
۱	مطلوبیت یکسان
۸،۶،۴،۲	ترجیحات بین فواصل قوی

ساختار سلسله مراتبی انتخاب بهینه‌ترین روش پوشش‌دار کردن سطح خاک به منظور استحصال آب باران در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. ساختار سلسله مراتبی تعیین بهینه‌ترین روش پوشش‌دار کردن سطح خاک

⁴ - Analytical Hierarchy Process



معیارهای ارزیابی روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک

مقاومت و ماندگاری

مقاومت و ماندگاری یکی از معیارهای مهم پایداری سامانه‌های استحصال آب باران در مناطق خشک است به گونه‌ای که استفاده از روش‌های دارای ماندگاری کم، نیازمند صرف هزینه مرمت و نگهداری سامانه نیز خواهد بود. مقایسه عمر مفید روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک به منظور استحصال آب باران براساس جدول ۲ و نظرات کارشناسی متخصصان صاحب‌نظر ایران در طرح‌های استحصال آب باران تعیین گردید.

جدول ۲. عمر مفید انواع پوشش‌های مختلف (Frasier, 1975)

نوع پوشش	عمر مفید (سال)
سنگ	۲۰-۳۰
صفحات فلزی	۲۰
بتن	۲۰
پلی اتیلن	۱۰-۲۰

میزان رواناب

میزان رواناب یکی از معیارهای مهم تعیین‌کننده موفقیت یا شکست پروژه‌های استحصال آب باران در مناطق خشک است. میزان رواناب هریک از روش‌های موردنظر براساس جداول ۳ و نظرات متخصصان صاحب نظر در طرح‌های استحصال آب باران مقایسه گردید. همچنین (Tabatabai 2005) نشان داد که ضریب رواناب پوشش قیر بسته به شرایط بارندگی و محیطی بین ۸ تا ۶۰ درصد متغیر است. نتایج پژوهش (Kosar 1984) نیز نشان داد که ضریب رواناب پوشش قیر بیش از ۹۰ درصد است.

جدول ۳. ضریب رواناب انواع پوشش‌های مختلف (Frasier, 1975)

نوع پوشش	رواناب (درصد)
سنگ	۲۰-۴۰
صفحات فلزی	۹۰-۱۰۰
بتن	۶۰-۸۰
پلی اتیلن	۷۰-۸۰

هزینه

هزینه احداث سامانه‌های استحصال آب باران یکی از مهمترین معیارهای انتخاب یک سامانه است؛ به گونه‌ای که روش‌های پرهزینه استحصال آب باران معمولاً محدود به سطوح کوچک و درون مزرعه‌ای است. هزینه استفاده از بتن، پلی-اتیلن و فلز به منظور افزایش ضریب رواناب در طرح‌های استحصال آب باران آنقدر زیاد است که فقط برای کشت‌های با ارزش قابل توصیه می‌باشد (Oweis, et al. 2001). مقایسه هزینه روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک موردنظر



در این تحقیق براساس قیمت خرید و احداث آن‌ها انجام گرفت. بدین منظور نظرات کارشناسان و افراد ذیربط در قالب پرسشنامه جمع‌آوری گردید.

در نهایت مقایسه‌های بدست آمده بین روش‌های مختلف به‌منظور تجزیه و تحلیل نهایی وارد نرم افزار Expert Choice 2000 شد. پس از مقایسه زوجی، وزن و اولویت هریک از روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک با توجه به همه‌ی معیارها مشخص گردید.

محاسبه نرخ سازگاری

نرخ سازگاری معیاری جهت تشخیص معنی‌داری ماتریس‌های مقایسه زوجی است. برای اینکه مقایسه‌ها قابل تایید باشند، باید نرخ سازگاری (CR) کمتر از ۰/۱ باشد. به‌منظور تعیین نرخ سازگاری (CR) مقایسات انجام شده از روابط (۱) و (۲) استفاده شد.

$$CR = CI/RI \quad (1)$$

$$CI = \lambda_{max} - n/n - 1 \quad (2)$$

که در آن CI ، RI ، λ_{max} و n به ترتیب عبارتند از: شاخص سازگاری، شاخص تصادفی، مقدار میانگین بردار سازگاری و تعداد روش‌های موردنظر پوشش‌دار کردن سطح خاک.

نتایج

نتایج مربوط به مقایسات زوجی بین معیارهای هزینه، میزان رواناب و مقاومت در جدول ۴ ارائه گردیده است؛ به‌طوری‌که معیار هزینه با وزن ۰/۶۵۴ دارای بیشترین اهمیت و معیار میزان رواناب با وزن ۰/۱۲۴ دارای کمترین اهمیت برای تعیین بهینه‌ترین روش پوشش‌دار کردن سطح خاک می باشد. نرخ سازگاری مقایسات معیارهای مزبور ۰/۰۹ بدست آمد که قابل قبول می باشد. نتایج مربوط به مقایسات زوجی بین روش‌ها با توجه به معیارهای موردنظر در جدول‌های ۵، ۶ و ۷ نشان داده شده است.

جدول ۴. مقایسات زوجی بین معیارهای موردنظر

هزینه	میزان رواناب	مقاومت و ماندگاری	بردار وزن معیارها
۱	۷	۵	۰/۶۵۴
میزان رواناب	۱	۰/۳۳	۰/۱۲۴
مقاومت	۱	۱	۰/۲۲۲

نرخ سازگاری مقایسات زوجی معیارهای موردنظر: ۰/۰۹

جدول ۵. مقایسات زوجی روش‌ها با توجه به معیار هزینه

سنگ	فلز	بتن	پلی اتیلن	قیر	بردار وزن معیارها
۱	۰/۱۴	۳	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۴۴۶
فلز	۱	۹	۳	۵	۰/۰۳۲
بتن	۱	۱	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۲۴۴
پلی اتیلن	۱	۱	۱	۴	۰/۰۳۹
قیر	۱	۱	۱	۱	۰/۱۳۹

نرخ سازگاری مقایسات زوجی روش‌ها با توجه به معیار هزینه: ۰/۰۵



جدول ۶. مقایسات زوجی روش‌ها با توجه به معیار میزان رواناب تولیدی

معیارها	سنگ	فلز	بتن	پلی اتیلن	قیر	بردار وزن
سنگ	۱	۸	۴	۶	۳	۰/۰۷۲
فلز		۱	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۱۶	۰/۴۶۴
بتن			۱	۶	۱	۰/۰۶۲
پلی اتیلن				۱	۰/۱۶	۰/۲۶۹
قیر					۱	۰/۰۱۲۲

نرخ سازگاری مقایسات زوجی روش‌ها با توجه به میزان رواناب تولیدی: ۰/۰۷

جدول ۷. مقایسات زوجی روش‌ها با توجه به معیار مقاومت و ماندگاری

معیارها	سنگ	فلز	بتن	پلی اتیلن	قیر	بردار وزن
سنگ	۱	۰/۳۳	۳	۴	۸	۰/۲۳۸
فلز		۱	۶	۷	۹	۰/۴۵۹
بتن			۱	۳	۸	۰/۱۵۳
پلی اتیلن				۱	۷	۰/۰۹۷
قیر					۱	۰/۰۳۲

نرخ سازگاری مقایسات زوجی روش‌ها با توجه به معیار مقاومت و ماندگاری: ۰/۰۹

تعیین اولویت نهایی روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک

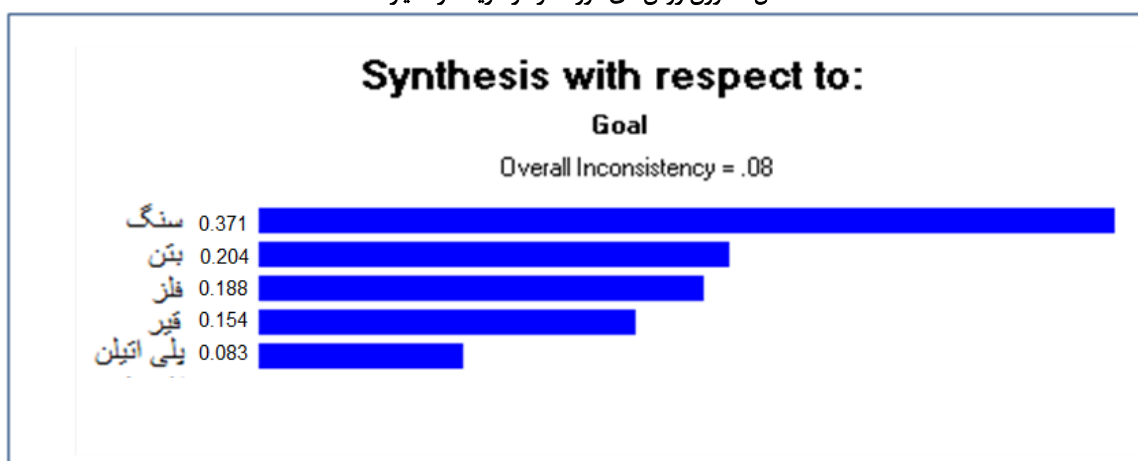
وزن روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک با توجه به هر یک از معیارهای هزینه، کیفیت رواناب، مقامت و ماندگاری و میزان رواناب تولیدی در شکل ۲ نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌گردد، روش پوشش سنگ از لحاظ معیار هزینه، بهترین و کم‌هزینه‌ترین روش محسوب می‌گردد. همچنین روش پوشش فلزی از لحاظ معیارهای میزان رواناب و مقاومت و ماندگاری بهترین روش شناخته شده است. این درحالی است که استفاده از فلز نیازمند صرف هزینه زیادی است.

با تجزیه و تحلیل مقایسات جفتی روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک در نرم افزار Expert Choice 2000، وزن نهایی هر یک از آن‌ها با توجه به ترکیب تمام معیارها بدست آمد (شکل ۳). همانگونه که مشاهده می‌شود، روش استفاده از پوشش سنگ بهترین و بهینه‌ترین روش استحصال آب باران است. سایر روش‌ها به ترتیب اولویت عبارتند از بتن، فلز، قیر، پلی اتیلن. بنابراین نتایج این پژوهش نشان داد که احداث سامانه‌های استحصال آب باران با استفاده از روش سنگ فرش کردن سطح خاک و استفاده از پلی اتیلن از لحاظ ترکیب معیارهای هزینه، مقاومت و ماندگاری و میزان رواناب به ترتیب بهینه‌ترین و نامناسب‌ترین روش پوشش‌دار کردن سطح خاک شناخته شده است.

نتایج آزمون سازگاری نهایی مقایسه روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک نشان داد که نرخ سازگاری نهایی (۰/۰۸) به دلیل اینکه از ۰/۱ کمتر است، مقایسات انجام گرفته و وزن‌های بدست آمده قابل قبول می‌باشد.



شکل ۲. وزن روش‌های موردنظر در هریک از معیارها



شکل ۳. وزن نهایی روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از راهکارهای مدیریت منابع آب در اقلیم‌های خشک، استفاده از سامانه‌های استحصال آب باران است؛ اما در نظر نگرفتن هزینه، مقاومت و ماندگاری و مقدار رواناب تولیدی سامانه موجب شکست و ناپایداری این سامانه‌ها می‌گردد. لذا انتخاب بهینه‌ترین روش پوشش‌دار کردن سطح خاک برای احداث سامانه استحصال آب باران بسیار حائز اهمیت است.

مقایسات زوجی معیارها نشان داد که معیار هزینه مهم‌ترین عامل در انتخاب روش‌های پوشش‌دار کردن سطح خاک برای استحصال آب باران می‌باشد. این در حالی است که عدم گسترش برخی از روش‌های استحصال آب باران به دلیل هزینه احداث و نگهداری آن هاست. همچنین مقاومت و ماندگاری سامانه و میزان رواناب تولیدی به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) نشان داد که پوشش سنگ با میانگین ضریب رواناب ۳۰٪، میانگین عمر مفید ۲۵ سال و هزینه کم اولویت اول را در بین روش‌های دیگر به خود اختصاص داده و بهینه‌ترین روش برای استحصال آب باران جهت مصارف کشاورزی است. همچنین اولویت روش‌های دیگر استحصال آب باران به ترتیب عبارت است از: بتن، فلز، قیر و پلی اتیلن. بنابراین استفاده از روش پوشش سنگ به منظور استحصال آب باران با توجه به معیارهای مزبور بهینه تلقی می‌گردد. این نتیجه با یافته‌های Oweis, et al. (2001) مبنی بر به مقرون‌به‌صرفه نبودن استفاده از روش‌های صفحات فلزی و بتن در استحصال آب باران، همخوانی دارد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد که در مناطق خشک و نیمه‌خشک از روش پوشش سنگی برای استحصال آب باران استفاده گردد که به دلیل بهینه بودن و کم هزینه بودن آن می‌توان در سطوح وسیع نیز اجرا گردد.

سپاسگزاری



بدین وسیله از کارشناسان محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، مخصوصاً دکتر طباطبایی یزدی و پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری تهران که در انجام این تحقیق کمال همکاری را داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

- Tabatabai Yazdi, J., 2010. haghayeghi moghadam, S, A., Ghodsi, M., Afshar, H. Rain water harvesting irrigation in dry land wheat in Mashhad. In. Journal of Soil and Water, no 2, pp, 198-207, (in Farsi).
- Oweis, T., Hachum, A., 2003. Improving water productivity in the dry areas of West Asia and North Africa. In: Kijne, W.J., Barker, R., Molden, D. (Eds.), Water Productivity in Agriculture: Limits and Opportunities for Improvement. CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 179–197.
- Rosegrant, M.W., Cai, X., Cline, S.A., 2002. Water and food to 2025. Dealing with Scarcity, Washington DC, IFPRI and IWMI.
- Ngigi, N. S., 2003. What is the limit of up-scaling rainwater harvesting in a river basin?. Physics and Chemistry of the Earth 28, 943–956.
- Kahinda, M., Taigbenu, A. E., 2011. Rainwater harvesting in South Africa: Challenges and opportunities. Physics and Chemistry of the Earth 36, 968–976.
- Xiao, Y. L., Zhong-Kui, X., Xiang-Kui, Y. 2004. Runoff characteristics of artificial catchment materials for rainwater harvesting in the semiarid regions of China. Agricultural Water Management 65, 211–224.
- Li, X.Y., Gong, J.D., Wei, X.H., 2000. In-situ rainwater harvesting and gravel mulch combination for corn production in the dry semi-arid region of China. J. Arid Environ. 46, 371–382.
- Ouessar, M., Sghaier, M., Mahdhi, N., Abdelli, F., Graaff, J. D. 2004. An integrated approach for impact assessment of water harvesting techniques in dry areas: the case of oued oum zessar watershed (Tunisia). Environmental Monitoring and Assessment 99: 127–140.
- Evelt, S.R., Dutt, G.R., 1985. Effect of slope and rainfall intensity on erosion from sodium dispersed, compacted earth microcatchments. Soil Sci. Soc. Am. J. 49, 202–206.
- Handia, L., Tembo, J. M. and Mwiindwa, C. 2003. Potential of rainwater harvesting in urban Zambia. Physics and Chemistry of the Earth 28, 893–896.
- Esmaily, A., Abdolahi., Kh. 2010. Watershed management and soil conservation. Research publications Ardabil, (in Farsi).
- Saaty, T.L. 1977. A scaling method for priorities in hierarchical structures. Journal of Mathematical Psychology 15, 234-281.
- Yue, J., B., Chen, M.C., Wang. 2006. Generating ranking groups in The Analytic Hierarchy Process, Journal of the Operational Research Society, Vol. 57, No 2, Pp. 190-201.
- Chen, Y.W. 2001. Implementing an Analyses Hierarchy Process by Fuzzy integral, International Journal of Fuzzy Systems. Vol. 3(3), Pp. 493-502.
- Hudson, N.W. 1987. Soil and Water conservation in Semi-Arid Arid Areas. FAO Soils Bulletin 57. FAO, Rome, Italy.



Tabatabai Yazdi, J., 2005. Application of a coating to increase the efficiency of rainfall runoff from agricultural and natural resources research station in Mashhad – Torogh, (in Farsi).

Kosar, A., 1984. Used asphalt plant trees in dry and water waste generated in the success and growth of acacia, cypress, silver and ash. In. Journal of Research Institute of Forests and Rangelands. No. 43, (in Farsi).

Frasier, G. W., 1975. Water Harvesting: A Source of Livestock Water. Journal of Range Management, 28, 429-433. Frasier, Gary and L. Myers Handbook of Water Harvesting. USDA, ARS (1983) Handbook No.600, pp. 45.

Oweis, T., Prinz, D. and Hachum, A., 2001. Water harvesting: indigenous knowledge for the future of the drier environments. International Center for Agricultural Research in Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria, p. 40.

Identification of the most optimal alternative of the mulch treatment for water harvesting

Abstract

Obtaining the information about the situ rainwater harvesting systems is one of the main requirements of the surface water resources management. During past years, numerous experimental methods are done to the rainwater harvesting that mulched treatments is one of the well-known methods. In this study, Analytical hierarchy process (AHP) method was used to identify the optimum method of mulched treatments based on experiment results. Mulched treatments (alternatives) are paving stones, Sheet metal, concrete, polyethylene and tar. Also, runoff coefficient, resistance and durability and cost considered as the criteria for evaluating the alternatives. In order to compare mulched treatments, we applied the result of previous study and judgments of decision makers (experts in rainwater harvesting-related fields). Each method was assigned appropriate weight based on comparison of criteria using Expert Choice (v. 2000) software. The results show that optimal mulch of rainwater harvesting is paving stones mulch. Priorities of the other method are concrete, Sheet metal, tar, polyethylene and respectively.

Key words: rainwater harvesting system, analytical hierarchy process (AHP), mulch treatment methods