نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
Iran-Watershed Management Science & Engineering

سال دوازدهم- شماره ۴۰- بهار ۱۳۹۷ Vol. 12, No. 40, Spring 2018

# ارزیابی اثرات سامانه جمع‌آوری رواناب و قرق بر ذخیره رطوبت و پوشش سطح زمین در جنگل‌های زاگرس در استان کرمانشاه

مسیب حشمتی[۱]، محمد قیطوری[۲]، یحیی پرویزی[۲]، محمد احمدی[۲]، مراد شیخویسی[۳]، حسین سلیمانی[۳]، نوشین پیروزی‌نژاد[۳]، محمود عرب‌خدری[۴]، مجید حسینی[۴]، علیرضا شادمانی[۵] و ارسلان محمدی‌شکوه[۶]

تاریخ دریافت:۱۳۹۵/۰۶/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۲۲

## چکیده

**پدیده خشکیدگی سراسر جنگل‌های زاگرس را فرا گرفته است و از جمله راهکارهای کوتاه‌مدت مدیریتی نفوذ دادن رواناب سطحی به‌منظور مقابله با خشکیدگی معرفی شده است. منظور هدف از اجرای پژوهش حاضر بررسی نقش بانکت هلالی و قرق در افزایش ذخیره رطوبت خاک از طریق نفوذ دادن رواناب بود که در بخشی از جنگل‌های کله‌زرد در جنوب کرمانشاه در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کاملاً تصادفی با چهار تیمار و سه تکرار انجام یافت. کرت‌های آزمایشی به ابعاد ۳۰×۵۰ متر طراحی و تیمارها شامل بانکت هلالی+قرق، قرق، بانکت هلالی بدون قرق و شاهد شاهد قرق+بانکت هلالی، قرق، بانکت هلالی بدون قرق شاهد بود. بانکت‌ها بسته به وضعیت سطح زمین به شکل هلالی به طول تقریبی ۷ هفت متر و عمق نیم متر ایجاد شد. همچنین رطوبت حجمی خاک با دستگاه رطوبت سنج (TDR[7]) در سه نقطه داخل بانکت، کناره بانکت و شاهد اندازه‌گیری شد. نتایج این پژوهش نشان داد که خشکیدگی در ابتدای شروع پروژه (سال ۱۳۹۱)، ۳۰ درصد بود که بر اساس مشاهدات میدانی در سال بعد روند افزایشی داشت. نتایج بررسی رطوبت اندازه‌گیری شده نشان داد که میانگین ذخیره رطوبت داخل بانکت ۲ برابر نقطه شاهد بود که با اعمال تیمار بانکت+قرق بعد از ۳ سال، تعداد ۳ پایه از درختان خشکیده احیاء (۱۹ پایه در هکتار) و ۳۷ پایه در هکتار نیز کم‌تر خشک شده بودند (درمقایسه با تیمار شاهد) که در مجموع موجب نجات ۵۷ پایه درختی در هکتار از پدیده خشکیدگی شد. گرچه تیمار قرق موجب احیاء پایه‌های خشکیده نشد، اما موجب کاهش شدت خشکیدگی به تعداد ۳۸ پایه در هکتار شد. تاثیر تیمار بانکت بدون قرق در کاهش خشکیدگی ۶ پایه در هکتار به‌دلیل عدم حفاظت و چرای دام بود. نهایتاً دو تیمار بانکت+قرق و قرق منجر به افزایش معنی‌دار تاج پوشش گیاهی و لاشبرگ سطح زمین در مقایسه با دو تیمار دیگر شدند (تیمار بانکت بدون قرق تاثیر معنی‌داری در این زمینه نداشت). بنابراین، احداث بانکت توام توام با قرق به‌عنوان گزینه مناسب افزایش رطوبت موثر در کاهش پدیده خشکیدگی و سازگار با جنگل‌های زاگرس پیشنهاد شد.**

**کلید واژه‌ها:** *بانکت هلالی، بلوط غرب، تیمار قرق، رطوبت حجمی، کله‌زرد*

## مقدمه

پدیده خشکیدگی[۸] جنگل‌های بلوط غرب (*Quercus sp.*)، چالش اصلی محیط زیستی منطقه زاگرس است که تقریباً با شدت‌های متفاوت سراسر این رویشگاه را در بر گرفته است. بر اساس تحقیقات جوزیان و همکاران [۱۳]، آفات و بیماری‌ها تنها عامل ثانویه خشکیدگی این جنگل‌هاست. بنا بر برآورد سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری پدیده خشکیدگی در سطح نه استان زاگرس شیوع یافته و بنا بر اظهار نظر احمدی [۱]، تخمین زده می‌شود که ریزگردها، شخم، چرای دام و برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی از عوامل تشدیدکننده در این زمینه هستند. با این وجود، تغییرات اقلیمی عامل اصلی وقوع این پدیده است. بر اساس نتایج پژوهش‌های محمدی و تقوی [۲۰]، تغییرات اقلیمی بر اساس کاهش

۱- نویسنده مسئول و استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. پست الکترونیک: heshmati46@gmail.com
۲-استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
۳- کارشناس ارشد اداره کل منابع طبیعی استان کرمانشاه
۴- دانشیار پژوهشی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
۵- عضو هیات علمی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
۶-کارشناس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

7- Time Domain Reflectometry

8- Dieback Forest

بارش و افزایش دمای هوا و تبخیر و تعرق نسبت به میانگین بلند است. بهمنش و همکاران [۵] اظهار داشته‌اند که این تغییرات موجب خشکسالی و افزایش تنش‌های گرمایی شده که نهایتاً به تشدید اختلالات فیزیولوژیکی گیاهان، افزایش شیوع آفات و بیماری‌ها و آتش‌سوزی شده است. بررسی‌های آلن و همکاران [۳]، در این زمینه نشان داد که پیامدهای زیست محیطی دیگر از جمله ترسیب کربن و افت کیفیت منابع آب نیز تحت شعاع تغییرات اقلیمی قرار دارد. هینی‌من [۱۰]، شرط پایداری و تداوم خدمات و تولیدات حاصل از جنگل را مستلزم مدیریت پویا و ایفای نقش برجسته، منحصر به فرد و چالش برانگیز مدیران و پژوهشگران می‌داند. بنابراین در صورت تداوم خشکسالی از یکسو و مدیریت ناکارآمد فعلی منابع طبیعی از دیگر سو، محو جنگل‌ها، به‌ویژه در مناطق نیمه‌خشک بسیار محتمل خواهد بود.

به هر حال، پدیده خشکیدگی جنگل‌های جهان بویژه در مناطق نیمه خشک به شکل یک نگرانی فراگیر در بین کارشناسان مرتبط و مدیران واقف به موضوع است که رویکردهای جدیدی را می‌طلبد. در این راستا رویکرد مدیریت مستقیم جنگل به‌منظور حفظ رطوبت خاک، مهار عوامل تشدیدکننده تبخیر و تعرق (شخم، چرای شدید دام و آتش‌سوزی) و مهار انتشار آفات و بیماریها برای سازگاری با تغییرات اقلیمی و مهار خشکیدگی ناشی از آن توسط ری و همکاران [۳۳] مورد تایید قرار گرفته است. مطالعات شیرانپور و همکاران [۲۷] در زمینه تاثیر تغییر کاربری جنگل‌های شمال به باغات چای نشان داد که حفظ رطوبت خاک توام با حفظ دمای پایین سطح خاک به‌منظور کاهش تبخیر و تعرق اساس راهکارهای مقابله با خشکیدگی درختان جنگلی است که با حفاظت از جنگل میسر خواهد شد. بر اساس نتایج بررسی‌های مورلو [۱۸]، راهکارهایی مانند حفظ پوشش گیاهی سطح زمین، ذخیره رواناب و کاهش شخم منجر به افزایش آلبیدو شده که می‌تواند تا دو درجه سانتی‌گراد از دمای سطح خاک را کاهش دهد. حفظ پوشش گیاهی کف جنگل از طریق کاهش سطح خاک لخت و تقویت پایداری خاک و نیز افزایش ماده آلی خاک نقش ارزنده‌ای در حفظ رطوبت خاک دارد. مطالعات توشیح و همکاران [۳۵]، نشان داد که حفظ بقایای گیاهی موجب حفظ معنی‌دار رطوبت، نفوذپذیری و عناصر غذایی خاک شده است.

هدف از ایجاد سطوح آبگیر رواناب سطحی[1] جمع‌آوری جریانات سطحی در اراضی با شیب متوسط و ذخیره آن در نیمرخ خاک برای جبران بخشی از کمبود رطوبت مورد نیاز گیاهان، بویژه در مناطق نیمه‌خشک می‌باشد. پژوهشهای علی و همکاران [۲] در این زمینه، نشان داد که سطوح آبگیر تا ۱۸۷ متر مکعب رواناب در هکتار را در خاک ذخیره نموده‌اند که به‌طور متوسط ۳۰ درصد کل بارش را شامل شده است. این روش‌ها افزایش محصول را نیز به دنبال داشتند. تحقیقات رحمان و همکاران [۳۲]، نشان داد که بانکتهای نیم‌دایره‌ای منجر به افزایش ۱۸ درصد عملکرد باغات انگور، لیمو و زیتون شد و علاوه بر آن از طریق کاهش فرسایش خاک نیز عناصر غذایی و کربن آلی خاک افزایش معنی‌داری یافت. مشابه این نتایج در تحقیقات طباطبایی یزدی [۳۴]، در آبیاری تکمیلی گندم با استفاده از سطوح آبگیر باران (۸۰ درصد افزایش عملکرد) گزارش شده است.

استفاده از سطوح آبگیر کوچک برای جمع‌آوری رواناب به‌منظور آبیاری درختان مثمر در ایران نیز طی سالیان اخیر انجام یافته است که می‌توان به تحقیقات صادقزاده [۲۶]، قیطوری و همکاران [۷]، با استفاده از سطوح آبگیر لوزی شکل اشاره نمود. در هر دو تحقیق میزان رطوبت ذخیره شده با دستگاه TDR اندازه‌گیری شد. نتایج حاصله نشان‌دهنده اثر آن‌ها در افزایش معنی‌دار رطوبت خاک توام با مهار فرسایش و رسوب بود. عملکرد سطوح آبگیر باران منوط به حفظ و نگهداری آن‌هاست و بدون قرق در عرصه‌های جنگلی و مرتعی دوام چندانی نخواهد آورد. نتایج تحقیقات سعیدی‌فر و اسکندری [۲۵]، در این زمینه نشان داد که کم‌ترین مقدار رطوبت ذخیره شده در نقاط با چرای مفرط دام اتفاق افتاد. آلتیرر [۴] مقابله با خشکیدگی جنگل‌های بلوط را بر مبنای اقداماتی می‌داند که منجر به حفظ ماده آلی خاک و کاهش شخم سطح جنگل به منظور حفظ رطوبت خاک می‌داند.

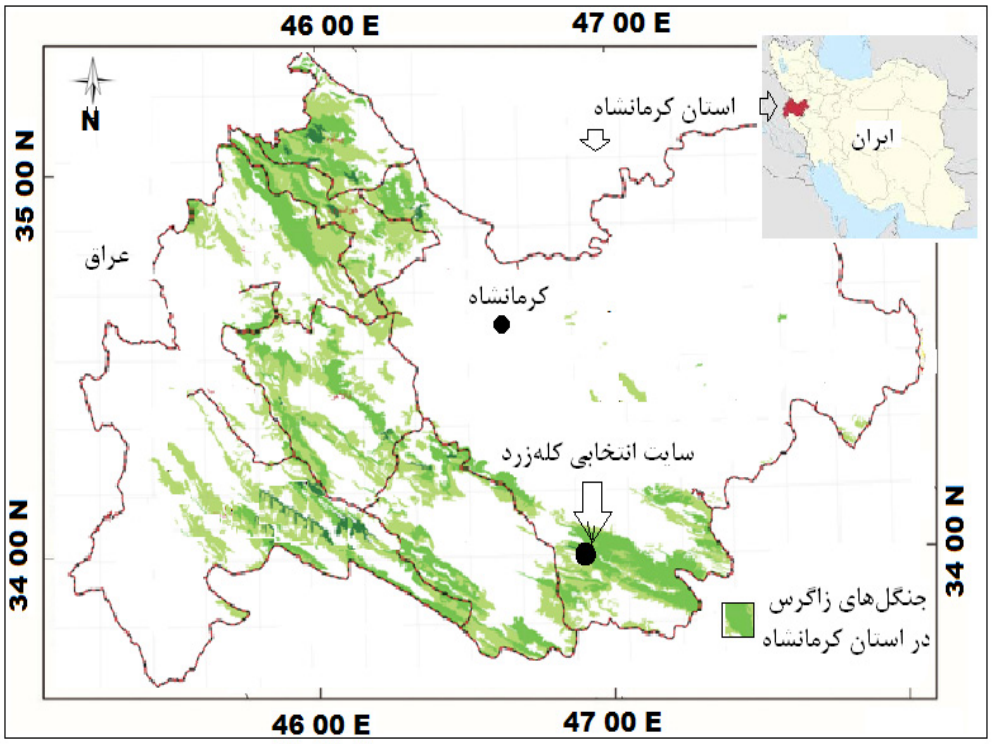
هدف از انجام تحقیق حاضر، ارزیابی نقش سطوح آبگیر هلالی شکل در عرصه‌های جنگلی زاگرس در حفظ رطوبت و ماده آلی خاک به‌منظور مقابله با خشکیدگی جنگل‌های بلوط بود که منطقه کله‌زرد در جنوب شهرستان کرمانشاه با رویکرد سازگاری با تغییرات اقلیمی به شکلی ساده و منطبق با تراکم درختان و شرایط توپوگرافی انجام شد.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در بخشی از جنگل‌های استان کرمانشاه برخوردار از تنوع اقلیمی، زمین‌شناسی، توپوگرافی و شرایط بهره‌برداری انجام شد. بطوریکه در شکل ۱، مشاهده می‌گردد منطقه مورد مطالعه در بخشی از جنگل‌های استان کرمانشاه انجام شد. دامنه جنگلی انتخابی در روستای "کله‌زرد" و در فاصله هوایی حدود ۸۰ کیلومتری جنوب شهر کرمانشاه واقع شده است. راه دسترسی به این منطقه نسبتاً دشوار و بخشی از آن سنگلاخی و صعب‌العبور است. نزدیک به ۹۰ درصد این محدوده عرصه جنگلی است که با اشکال مختلف تخریب از جمله زراعت کف جنگل، چرای شدید دام، زغالگیری و سرشاخه زنی مواجه است. مقایسه اجمالی نقشه زمین‌شناسی و پوشش گیاهی منطقه زاگرس نشان می‌دهد که بخش وسیعی از این جنگل‌ها روی سازندهای مارنی قرار دارند. منطقه مورد تحقیق سازند مارنی کشکان است که با درصد زیاد رس و سیلت، فرسایشهای لغزشی و انحلالی و توپوگرافی تپه‌ماهوری مشخص می‌شوند. بنابر نتایج آزمایشات کانی‌شناسی و بررسی پیامدهای تغییر کاربری جنگل‌های زاگرس از

1- Micro-catchment Water Harvesting (MCWH)




**شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان کرمانشاه**

Figure 1. Geographical position of the study area

جمله حشمتی و همکاران [۷]، اولیایی و همکاران [۳۲]، کریمی و همکاران [۱۴] و نوحه‌گر و احمدزاده [۲۳]، اسمکتیت کانی غالب سازندهای مارنی منطقه زاگرس و خاک حاصل از آن‌ها است که که با تغییر کاربری و شخم در جهت شیب فرسایش شدید لغزشی، خندقی و هدررفت رطوبت خاک را به دنبال دارد. خاک منطقه مورد مطالعه کم‌عمق و شامل افق‌های A و C است. متوسط بارش و دمای سالانه به‌ترتیب ۴۴۰ میلی‌متر و ۱۵/۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

## طرح آزمایشی

محل استقرار کرت‌ها روی یک دامنه جنگلی با شیب حدود ۱۵ درصد و جهت جنوب شرقی با امکان قرق توسط افراد محلی انتخاب شد و پژوهش در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار به ابعاد ۳۰×۵۰ متر انجام یافت. در این راستا، ۱۲ کرت ثابت به موازات هم و عمود بر جهت دامنه انتخاب شد تا اثر رطوبتی کرت‌ها بر یکدیگر حذف شود. تیمارها شامل قرق+بانکت هلالی، قرق، بانکت هلالی بدون قرق و شاهد بودند. اطراف هر کرت با استفاده از سنگ و خاک به شکل پشته مانندی محصور شد.

## مشخصات بانکت‌های منقطع (هلالی شکل)

احداث بانکتهای منقطع در عرصه‌های شیبدار، بویژه منابع طبیعی حداکثر رواناب را در خود ذخیره نموده و به تدریج در جهت زهکش طبیعی دامنه به شکل جریان زیرقشری[1] در دسترس ریشه گیاه قرار داده و احداث آن نیز ساده بوده و حداقل جابجایی خاک را در پی دارد. همچنین در برخورد موانع طبیعی (برونزدگیهای موضعی سنگ و پوشش گیاهی) میتوان آنرا قطع نمود و به همین دلیل ابعاد و فاصله آنها را می‌توان بر حسب شرایط طبیعی تغییر داد تا کمترین جابجایی خاک را سبب گردد. با توجه به موارد مورد اشاره، ابعاد بانکت‌ها به طول تقریبی ۷ متر (روند کاهشی در دو گوشه) و فاصله تقریبی ۸ متر از هم به شکل زیگزاکی طراحی شد که به این ترتیب فاصله بانکتها از هم و فاصله دو بانکت در هر ردیف به‌ترتیب ۴ و ۳/۵ متر بود (شکل ۲).

## اندازه‌گیری رطوبت خاک در محدوده بانکتها

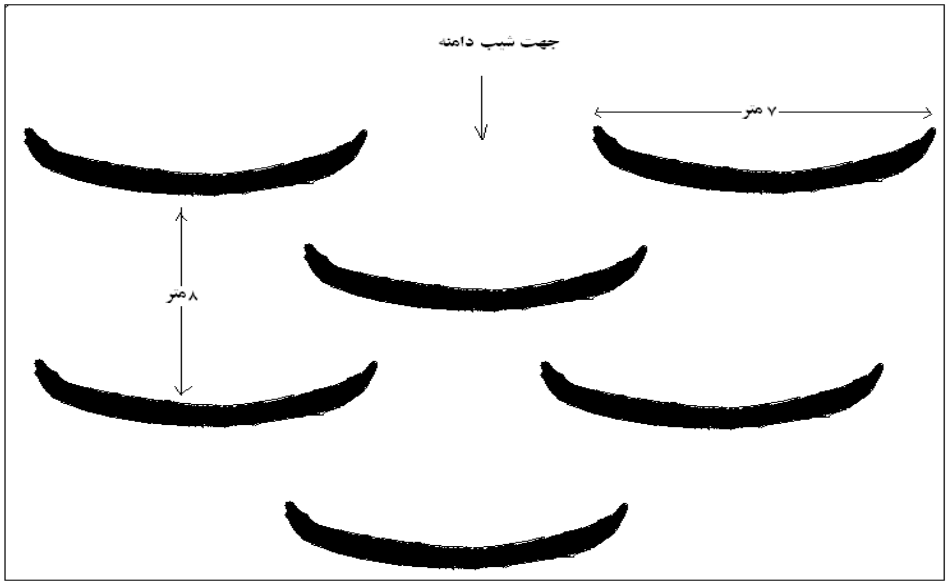
رطوبت خاک بانکتها با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج (TDR) مدل IMKO TRIME-FM اندازه‌گیری شد. به این منظور، سه نقطه در محدوده مورد مطالعه شامل داخل بانکت، دیواره بانکت (به سمت خارج) و نقطه شاهد انتخاب و تیوپ رطوبت‌سنج تا عمق حدود ۶۰ سانتی‌متر نصب شد. رطوبت خاک در لایه‌های صفر تا ۱۵، ۱۵ تا ۳۰ و ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متری در فواصل زمانی مختلف با رطوبت‌سنج قرائت شد.

## روش برآورد پوشش سطح زمین

پوشش سطح زمین[2] شامل نسبت سطح اشغال شده تاج پوشش گیاهی، لاشبرگ، خاک لخت و سنگریزه در هر یک از کرتها با روش

1- Hypodermic

2- Surface Ground Cover




**شکل ۲- ابعاد و فاصله بانکتهای هلالی ذخیره رواناب سطحی در کرتهای جنگل بلوط**

Figure 2. the schematic map of bunds dimensions and distances at the plot scale within forest

کرت‌گذاری و استفاده از کوادرات یک متر مربعی انجام شد. این کار در هر سال (سه سال تحقیق) در اوایل فصل بهار تکرار شد.

**روش تجزیه آماری داده‌ها**

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم افزار SAS $_{6.12}$ انجام شد.

## نتایج

**مشخصات بانکتهای احداث شده (سطوح آبگیر باران)**

بر اساس سرشماری درختان خشکیده در هر پلات، خشکیدگی در سال اول پژوهش (سال ۱۳۹۰) حدود ۳۰ درصد بود که تکرار سرشماری در سال دوم بیانگر تشدید روند شکیدگی توام با آثار بیماری و آفت‌زدگی بود. همچنین در سال اول بانکت‌ها با عمق بین ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر احداث شدند و با شیب ملایم به سمت بالادست کشیده شد تا حداکثر استحکام در دیواره آن ایجاد شود و کف آن نیز تراز شده تا بانکت افقی (جذبی) باشد. به‌منظور استحکام بیش‌تر دیواره و حداقل جابجایی خاک، از سنگهای سطحی ساختمان دیواره بانکت استفاده شد و هم‌چنین سطح فوقانی و پایاب دیواره (خاکریز) با شاخه‌های خشک کف جنگل پوشانده شد. سعی شد بانکت‌ها در بالادست درختان احداث شوند تا دسترسی ریشه درختان به رطوبت به حداکثر ممکن برسد.

بر این اساس، متوسط تعداد بانکت هلالی در هر کرت ۲۷/۵ عدد معادل ۱۸۳ بانکت در هکتار به‌دست آمد (جدول ۱). به عبارت دیگر با این روش بین ۱۴۰ تا ۲۴۰ بانکت در هکتار نیاز خواهد بود. در این تحقیق از احداث بانکت در محل بوته، درختچه، درخت و برونزدگی سنگی پرهیز شد و تا حد امکان از برونزدگی‌ها به‌عنوان بخشی از دیواره بانکت استفاده شد. بنابراین، بر خلاف باغ و اراضی کشاورزی، ابعاد بانکت (فاصله بین بانکت‌ها و ردیف‌ها)، تراکم بانکتها بسته به فاصله درختان و وضعیت کلی برونزدگی سنگی کف جنگل قابل تغییر بود و تحت هیچ شرایطی بوته، درختچه و درخت قطع نشد به همین دلیل تعداد بانکت در هر کرت متفاوت بود (شکل ۳).

**جدول ۱- تعداد بانکت در هر کرت در منطقه مورد پژوهش**

Table 1. Average bunds per plots in the study area

| شماره کرت* treatment | تعداد بانکت | |
|---|---|---|
| | کرت (۳۰× ۵۰ متر مربع) Plot (30×50 m) | هکتار ha |
| $A_1$ | 21 | 140 |
| $A_2$ | 36 | 240 |
| $A_3$ | 32 | 213 |
| $C_1$ | 25 | 167 |
| $C_2$ | 24 | 160 |
| $C_3$ | 27 | 180 |
| متوسط Average | 27.5 | 183 |

* A= تیمار بانکت+قرق، B= تیمار بانکت بدون قرق

**A= bund with preservation, B bund without preservation**

### ۳-۲- نقش سطوح آبگیر در ذخیره رطوبت خاک

مقدار رطوبت حجمی خاک در سه نقطه شامل داخل بانکت، کنار بانکت (پایین‌دست دیواره) و شاهد در لایه های ۱۰-۱۵، ۳۰-۱۵ و ۳۰-۵۰ سانتی‌متری خاک ثبت شد که نتایج مقایسه میانگین آن‌ها در جدول ۲ درج شده است. بر این اساس، میانگین رطوبت ذخیره

شده داخل بانکت، کنار بانکت و شاهد به‌ترتیب ۲۳، ۱۳ و ۱۲ درصد به‌دست آمد که بر اساس تجزیه واریانس مقدار آن به‌طور معنی‌داری در داخل بانکت بیش از دو نطقه دیگر است. هم‌چنین بیش‌ترین مقدار رطوبت ذخیره شده کف بانکت در لایه پایین (۵۰-۳۰ سانتی‌متری) به‌دست آمد. افزون بر این، میزان رطوبت تجمع یافته در سال دوم بیش‌تر از سال سوم بود. تغییرات حجمی رطوبت از سطح به عمق بر اساس اندازه‌گیری رطوبت در طول دوره تحقیق شرح زیر بوده است:

– رطوبت داخل بانکت در لایه‌های اول، دوم و سوم به‌ترتیب حدود ۱۹، ۲۳ و ۲۵ درصد (روند افزایشی)؛

– رطوبت کنار بانکت در لایه‌های اول، دوم و سوم به‌ترتیب حدود ۱۵، ۱۴ و ۱۰ درصد (روند کاهشی)؛ و

– رطوبت نقطه شاهد در لایه اول، دوم و سوم به‌ترتیب حدود ۱۴، ۱۳ و ۹ درصد (روند کاهشی).

در نهایت، نسبت میانگین ذخیره رطوبت داخل بانکت به کنار بانکت و شاهد به‌ترتیب ۱/۸ و دو برابر به‌دست آمد. به عبارت دیگر

**جدول ۲- مقایسه روند ذخیره رطوبت در تیمارهای مورد آزمایش**

Table 2- Soil moisture contents affected by treatments

| سال year | عمق حسگر depth (cm) | رطوبت خاک (٪) soil moisture | | | Pr > F |
|---|---|---|---|---|---|
| | | داخل بانکت Bund bed | کنار بانکت Bund side | شاهد Control | |
| اول 1st | ۱۰-۰ 0-15 | 18.8 (a) | 14.1 (ab) | 11.9 (b) | 0.0073 |
| | ۱۵-۳۰ 15-30 | 22.5 (a) | 12.1 (b) | 11.0 (b) | 0.0001 |
| | ۳۰-۵۰ 30-50 | 25.8 (a) | 8.1(b) | ۷/۶ (b) | 0.001 |
| | sum | 22.4 (a) | 11.3 (b) | 10.0 (b) | 0.028 |
| دوم 2nd | ۱۰-۰ 0-15 | 19.0 (a) | 16.2 (a) | 14.9 (a) | 0.408 |
| | ۱۵-۳۰ 15-30 | 23.5 (a) | 15.7 (b) | 15/1 (b) | 0.045 |
| | ۳۰-۵۰ 30-50 | 26.5 (a) | 13.4 (b) | 10.2 (b) | 0.003 |
| | ۱۰-۰ 0-15 | 23.0 (a) | 14.9 (b) | 13.6 (b) | 0.0001 |

**جدول ۳-مقایسه اثر تیمارها در مهار خشکیدگی در هکتار**

Table 3- soil moisture contents affected by treatments

| تیمار treatment | احیاء پایه‌های خشکیده (در هکتار) Re-grow of dried stand (tree/ha) | میزان تغییر در تعداد پایه‌های خشکیده* (در هکتار) Reducing dieback rate (tree/ha) | مجموع پایه‌های احیاء شده و کاهش روند خشکیدگی (در هکتار) Amount(tree / ha) |
|---|---|---|---|
| بانکت+قرق Bund with preservation | 19 | 36.7 | 55.7 |
| قرق Preservation | - | 36.0 | 36.0 |
| بانکت بدون قرق Bund without Preservation | - | 6.0 | 6.0 |
| شاهد Control | - | -33.7 | -33.7 |

* در مقایسه با تیمار شاهد (اختلاف مقدار خشکیدگی تیمارها با تیمار شاهد)

*Compared with control plots

**جدول ۴- مقایسه تغییرات سالانه پوشش سطح زمین تیمارها**

Table 4- Above ground covers change impacted by treatments

| ردیف NO | سال year | پوشش سطح زمین (درصد) کف جنگل* Above ground covers (%) in the forest | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | تاج‌پوشش گیاهی Vegetation Canopy | لاشبرگ Plant Litter | سنگریزه Stoniness | خاک لخت Bare Soil |
| 1 | 1st | 45 | 4 | 27 | 24 |
| 2 | 2nd | 50 | 7 | 23 | 20 |
| 3 | 3rd | 54 | 8 | 20 | 14 |

* تغییرات هر یک از چهار عامل پوشش سطح زمین در دو تیمار مورد قرق در سال سوم نسبت به سال اول در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود.

* change in parameters of above ground covers were found significant ($p<0.05$) after three years

این سامانه جمع‌آوری رواناب علاوه بر افزایش دو برابری رطوبت حجمی خاک، موجب ذخیره آن در عمق پایین‌تر نیز می‌گرد.

**روند کاهش خشکیدگی و تعداد درختان احیاء شده بر اثر اعمال تیمارها**

بعداز سه سال اعمال تیمار بانکت هلالی+قرق، تعداد ۳ پایه از درختان خشکیده دوباره جوانه زدند که معادل ۱۹ پایه در هکتار است. افزون بر این، این تیمار موجب کاهش خشکیدگی (در مقایسه با تیمار شاهد) به تعداد ۳۶/۷ پایه نیز شده است. به عبارت دیگر تیمار بانکت+قرق دو اثر "احیاء پایه‌های خشک" و "کاهش روند خشکیدگی" را داشته که حاصل آن‌ها نجات ۵۷ پایه درختی در هکتار از پدیده خشکیدگی بوده است (جدول ۳ و شکل ۴).

تیمار قرق در مقایسه با تیمار اول (بانکت+قرق)، فقط موجب کاهش شدت خشکیدگی ۵/۵ پایه در سطح کرت (۳۶/۷ پایه درختی در هکتار) در مقایسه با تیمار شاهد می‌باشد.

تاثیر تیمار بانکت به‌تنهایی (بدون قرق) در کاهش خشکیدگی ۰/۹ پایه درختی یا شش پایه در هکتار است. این روند در مقایسه با تیمار اول (بانکت+قرق) و دوم (قرق) به‌ترتیب ۹/۵ و ۶/۳ برابر کم‌تر است. اعمال این تیمار اهمیت قرق برای مصون ماندن خاک و پوشش گیاهی از روند تخریب و در نتیجه حفظ رطوبت خاک را در پی داشت. به عبارت دیگر قرق علاوه بر حفاظت از بانکت، موجب حفظ رطوبت خاک از طریق حفاظت خاک و پوشش کف جنگل نیز شده است. در نهایت، تیمار شاهد نشان داد که هم‌زمان با تشدید خشکسالی‌ها و روند فعلی تخریب و بهره‌برداری از جنگل‌ها، خشکیدگی روندی افزایشی داشت به‌طور متوسط پایه‌های خشکیده (در تیمار شاهد) معادل ۳۴ پایه درختی در هکتار بود.

**بررسی تاثیر تیمارها بر تغییرات پوشش کف جنگل**

میانگین پوشش سطح زمین و تغییرات سالانه آن بر اثر اعمال تیمارها در جدول ۴ درج شده است. بر این اساس، تاج پوشش گیاهی، لاشبرگ، سنگریزه و سطح خاک لخت کف جنگل در سال اول اجرای پروژه به‌ترتیب ۴۵، چهار، ۲۷ و ۲۴ درصد برآورد شد. گونه‌های کف جنگل از نوع گراس‌های یکساله، پهن‌برگان یکساله و نیز Festuca ovina، Avena sp.، Poa bulbosa و Bromus tomentelus بود.

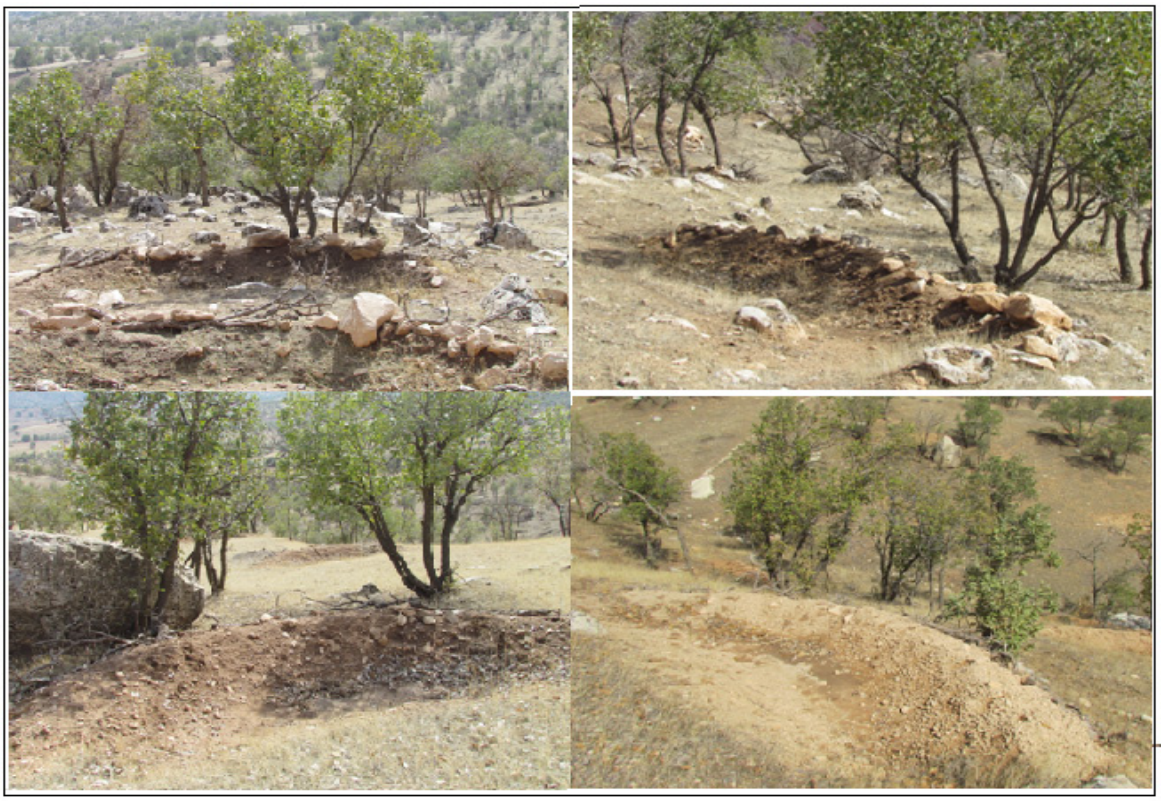
تکرار اندازه‌گیری پوشش سطح زمین در سطح تیمارهای حفاظت از چرای دام (تیمارهای بانکت+قرق و قرق) دو نتیجه مهم را نمایان ساخت:

الف- سطح تاج پوشش گیاهی و لاشبرگ بعد از دو سال به‌ترتیب نه و چهار درصد افزایش داشت و در مقابل به همان نسبت از سطح خاک لخت و سنگریزه کاسته شد.

ب- گونه‌های ارزشمند پهن‌برگان علفی به همراه Festuca ovina و Bromus tomentelus به تدریج نمود بیشتری یافتند و در بهار سال ۱۳۹۵ کف غالب بانکتها را به همراه انواعی از یونجه های یکساله شبدر، ماش و خلر پوشاند.

## بحث ونتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که بلوط‌های شاخه‌زاد با تنه‌های با قطر کمتر نسبت به پدیده خشکیدگی آسیب‌پذیرتر بودند. سلیمانی و همکاران [۲۸]، نیز اعلام داشتند که درختان بلوط شاخه‌زاد با قطر تنه کم‌تر از ۲۵ سانتی‌متر، بویژه در دامنه‌های جنوبی بیشتر در معرض خشکیدگی قرار دارند. تعداد درختان خشکیده در تیمار شاهد نشان میدهد که با ادامه روند خشکسالی‌ها، سالانه حدود ۱۲ پایه درختی در هکتار به درختان خشکیده اضافه می‌شود (جدول ۳). بطوریکه نتایج این تحقیق نشان داد، احداث بانکت هلالی شکل به همراه قرق نقش قابل توجهی در افزایش ذخیره رطوبت حجمی خاک دارد که مقدار آن در لایه‌های زیرین بیشتر است. بر این اساس، نسبت میانگین ذخیره رطوبت داخل بانکت به



**شکل ۳: بانکتها در سال سوم (آبان ۱۳۹۴)**

Figure 3. Bunds after three years (autumn 2016)

کنار بانکت و شاهد به ترتیب ۱/۸ و ۲ برابر بدست آمد. به عبارت دیگر بانکت موجب ذخیره رطوبت تا دو برابر حد معمول شده است که نسبت به عمق افزایش می‌یابد. این رطوبت در لایه زیرین (عمق ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متری) کف بانکت ۲۶ درصد بود که بطور معنی‌داری بیشتر از همین عمق در دو نقطه دیگر است. احداث سطوح آبگیر باران لوزی شکل توسط حسینی و همکاران [۱۰]، و اندازه‌گیری رطوبت آن با دستگاه TDR نیز نشان داد که بیشترین رطوبت خاک بر اثر سامانه‌های سطوح آبگیر باران در عمق ۳۰ تا ۵۰ سانی‌متر ذخیره می‌گردد.

ذخیره رطوبت در عمق خاک علاوه بر دسترسی بیشتر سیستم ریشه‌ای به آن، از تبخیر نیز مصون می‌ماند. بر اساس تحقیقات اویس و هاچوم [۲۹]، این مزایا باعث شده که چنین روشهایی در مناطق خشک و نیمه‌خشک در به حداقل رساندن ریسک تنشهای خشکی نقش ارزنده‌ای داشته باشند. علی و همکاران [۲]، اظهار داشتند که سابقه استفاده از انواع مختلف سیستمهای جمع‌آوری رواناب در خاورمیانه برای نفوذ آن در خاک و یا آبیاری تکمیلی به سه هزار سال پیش برمیگردد. بنابر نتایج پژوهشهای مهاجان و همکاران [۱۵]، اویس و همکاران [۳۰]، امروزه انواع متنوعی از این فناوریها برای مقابله با تغییرات اقلیمی برای سازگاری با خشکی و حفظ پوشش گیاهی و عملکرد محصولات کشاورزی ابداع شده است. این فناوری‌ها در مقایسه با سایر اقدامات سازه‌ای ساده، سازگار با محیط زیست، کم‌هزینه و موثردر هستند.

نتایج اعمال تیمار دوم (قرق) نیز نشان داد که حفاظت و قرق یکی از شیوه‌های مناسب و موثر در کاهش شدت خشکیدگی است که نتیجه تیمار سوم (احداث بانکت بدون قرق) موید نقش قرق است. افزون بر این، تحقق اثرات مثبت بانکت نیز منوط به قرق محدوده آن است. این روند به دلیل نقش آن در حذف عوامل تخریب پوشش گیاهی و خاک عرصه جنگل است که غالبا شامل شخم، چرای دام و آتش سوزی (زغال‌گیری) است. همچنین فرصت و زمینه کافی برای حضور گیاهان ارزشمند کف جنگل فراهم می‌آورد. بررسی‌های میدانی نشان داد که شخم بی‌رویه کف و حاشیه جنگل، چرای دام (بویژه چرای زودرس) و آتش سوزی (با هدف زغال‌گیری و فراهم نمودن زمینه تغییر کاربری) به‌ترتیب اولویت عامل اصلی تخریب جنگل‌های زاگرس و از جمله تشدید پدیده خشکیدگی هستند.

مطالعات نگاسا و همکاران [۲۲]، نشان داد که کناره‌های خاک شخم بسته بیشترین نقش را در رهاسازی کربن آلی، عناصر غذایی و رطوبت دارند که با افزایش دما نیز افزایش می‌یابد. این کار در اراضی جنگلی-دیمزار منطقه با شیب بیش از ۱۰ درصد به بدترین حالت یعنی در جهت شیب اعمال می‌شود. بر اساس نتایج بررسی‌های پولیلکوف و لل [۲۴]، معمولاً در این اراضی بعد از شخم حدود نیمی از کربن آلی خاک در کم‌تر از ۱۰۰ روز به هوا انتشار می‌یابد و در خاک منجر به کاهش ظرفیت تبادل کاتیونی و پایداری خاکدانه‌ها

و کاهش نفوذپذیری و رطوبت خاک می‌شود. هم‌چنین نتایج بررسی‌های محمد و آدم [۱۷]، بلنکو و لل [۶]، نیز نشان داد که شخم علاوه بر این موارد کاهش تخلخل مفید خاک، افزایش جرم مخصوص ظاهری و کاهش نفوذپذیری را نیز به افزایش ضریب رواناب نیز اضافه نمود. سامانه‌های جمع‌آوری آب باران که بانکتهای هلالی بخشی از آنها هستند یکی از راهکارهای مناسب و کم‌هزینه برای رویکرد سازگاری (تطبیقی) با خشکسالی و تغییرات آب و هوایی به‌منظور حفظ درختان ارزشمند جنگل است. باقی ماندن لاشبرگ و گیاهان یکساله در کف و دیواره سطوح آبگیر باران نقش مالچ را نیز ایفا می‌نمایند که بر اساس تحقیقات توشیح و همکاران [۳۵]، در حفظ رطوبت خاک نقش قابل توجهی دارد. این روند به نوبه خود مستلزم تعامل با جامعه محلی با محوریت حفاظت و بهره‌برداری پایدار است. میلاد و همکاران [۱۶]، نتیجه گرفتند که توسعه این روشها در عرصه‌های جنگلی و مرتعی به نوبه خود مستلزم جلب همکاری جامعه محلی و مدیریت مستقیم و جامع‌نگرانه است. اساس نتایج پژوهش‌های حسینی و همکاران [۹]، تداوم تخریب خاک جنگل و افزایش سطح خاک لخت و فرسایش‌پذیری آن رقابت برای جذب رطوبت باقی‌مانده را نیز افزایش می‌دهد. این روند در بین درختان شاخه‌زاد شدیدتر است.

هم‌چنین بررسی نقش قرق بر کیفیت خاک جنگل‌های زاگرس در سالیان اخیر از جمله توسط نایل و همکاران [۲۱]، نشان داد که قرق منجر به افزایش معنی‌دار مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیکی خاک از جمله پایداری خاکدانه‌ها و کاهش جرم مخصوص ظاهری و نیز افزایش عناصر غذایی و ماده آلی و در نهایت بهبود ذخیره رطوبت خاک جنگلهای زاگرس شد. در مقابل بر اساس مطالعات کابریک و همکاران [۱۲]، بر روی عوامل خشکیدگی درختان بلوط در ایالت میسوری آمریکا، نشان داد که شدت خشکیدگی در خاکهای فقیر و دچار کمبود عناصر غذایی شدیدتر است.

قرق و احداث بانکت به تغییرات معنی‌دار پوشش گیاهی کف جنگل منجر شد. بطوریکه، با اعمال سه ساله تیمارهای بانکت+قرق و قرق، تاج پوشش گیاهی و لاشبرگ افزایش معنی‌داری یافتند و به همان نسبت سطح خاک لخت نیز کاهش یافت. همچنین گونه‌های کف جنگل نیز افزایش چشمگیر یافت. مورگان [۱۹]، نقش پوشش را علاوه بر افزایش ماده آلی خاک، در حفاظت مستقیم خاک سطحی نیز مورد تاکید قرار داده است. بر این مبنا، تاج پوشش گیاهی یک لایه حائل[1] بین خاک و عوامل بیرونی است و آنرا از تبخیر ناشی از تابش مستقیم آفتاب و نیز قدرت فرسایندگی باران مصون می‌دارد.

## نتیجه‌گیری

به‌طور کلی خشکیدگی درختان بلوط معلول سه دسته عوامل طبیعی و تشدیدی (انسانی) است که در اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه خشک این پدیده شدیدتر است. امروزه رویکرد سازگاری و مقابله با تغییرات اقلیمی و خشکسالی مبتنی بر بهره‌برداری محدود از منابع و پایداری آن است. در عرصه‌های منابع طبیعی حداقل آسیب و جابجایی خاک، نفوذ دادن حداکثر رواناب و کاهش تبخیر و تعرق محورهای کلیدی سازگاری و دوام پوشش گیاهی است. سامانه‌های جمع‌آوری آب باران که بانکت‌های هلالی بخشی از آن‌ها هستند یکی از راهکارهای مناسب و کم‌هزینه برای رویکرد سازگاری (تطبیقی) با خشکسالی و تغییرات آب و هوایی به‌منظور حفظ درختان ارزشمند جنگل است. لذا پیشنهاد می‌شود که اعمال تیمارهای مورد مطالعه در تحقیق حاضر در چندین دامنه به‌طور محدود (پایلوت) اجرا شده تا پس از ارزیابی نهایی برای دامنه‌های جنوبی جنگل‌های بلوط زاگرس عملیاتی شود.


## سپاس‌گزاری

بدین‌وسیله از اداره کل منابع طبیعی استان کرمانشاه و پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری به‌ترتیب به‌دلیل تامین اعتبار پروژه و تصویب آن با شماره ثبت **۹۰۱۲۲-۲۹-۵۵-۴** همکاری داشته‌اند تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.


## منابع


1. Ahmadi, R., 2014. Oak dieback phenomenon and its save. Iranian Students News Agency (ISNA), News cod; 93090905215 http://www.isna.ir/news/930, (In Persian)

2. Ali, A., Yazarb, A., Aalc, A.A., Oweisd, A. and Hayekd, P. 2010. Micro-catchment water harvesting potential of an arid environment. AgriculturalWater Management, 98: 96–104.

3. Allen, C.C, Macalady A.K, Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, M., Vennetier., M., Kitzberger, T., Rigling, A., Breshears[i], D. 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. Forest Ecology and Management, 259 (4): 660–684.

4. Altieri, M. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment 74 (1999) 19–31.

5. Behmanesh, J., Azad Talatappeh, N., Montaseri, M., Rezayi, N. and Khalili, K. 2015. Climate Change Impact on Reference Evapotranspiration, Precipitation Deficit and Vapor Pressure Deficit in Urmia, Journal of Soil and Water Science, 25 (2): 79-91.

6. Blanco, H., and Lal, R. 2008. Principles of Soil Conservation and Management Springer Publisher, New York.Bisoyi, E. L. K. 2008. Rain Water Harvesting –


1- Buffer Layer

2011. Climate change and nature conservation in Central European forests: A review of consequences, concepts and challenges. Forest Ecology and Management, 261 (4):829-843.

17. Mohammad A., Adam M. 2010. The impact of vegetative cover type on runoff and soil erosion under different land uses, Catena, 81,97–103.

18. Morello, L. 2014. Unploughed fields take edge off heatwaves. No-till agriculture could cool Europe's hottest days by up to two degrees. Nature, doi:10.1038/nature.2014.15438.

19. Morgan, R.P.C. 2005. Soil Erosion and Conservation. Blackwell Publisher, Oxford, London.

20. Mohamadi, H. and Taghavee, F. 2005. Evaluation of climatic extremes trends of rainfall and temperature in Tehran. Geographical Research 53; 151-172. (In Persian)

21. Nael, M., Khademi, H.A. and Hajabbasi, M. 2004. Response of soil quality indicators and their spatial variability to land degradation in central Iran. Applied Soil Ecology, 27(3): 221-232.

22. Negassa, W., Price, R., Basir, A., Snapp, S. and Kravchenko, A. 2015. Cover crop and tillage systems effect on soil $CO_2$ and $N_2O$ fluxes in contrasting topographic positions. Soil and Tillage Research, 154: 64–74.

23. Noheghar, A. and Vaheedzadeh, M. 2011. Study soil physicochemical and morphometric characteristics of gully erosion in the Gozir, Hormozghan province, Iran. Environmental Erosion Research, 1: 29-39. (In Persian)

24. Polyakov, V.O., and Lal, R. 2008. Soil organic matter and $CO_2$ emission as affected by water erosion on field run-off plots. Geoderma, 143: 216-222.

25. Saeedifar, M. and Eskandari, Z. 2003. Effects of different grazing management on soil compaction and soil moisture in early and late grazing, Semirom, Iran. 3rd national conference on range management, Faculty of Natural Resources, Theran University, Karaj, Iran. (In Persian)

26. Sadeghzadeh, M.A. 2011. Investigation on soil moisture protection within soil profile through micro-catchment runoff harvesting system in Khajeh research station. Final research report, Soil Conservation and Watershed Management Institute of Iran, Report 39918. (In Persian).

27. Shiranpour, B., Bahrami, A. and Shabanpour, M. 2012. Effects of Converting Forest to Tea Garden on Soil Fertility

An ultimate need in 21st Century, National Seminar on Rainwater Harvesting and Water Management 11-12 Nov. Nagpur.

7. Gheitury, M., Heshmati, M., Parvizi, Y. and Roghani, M. 2012. Evaluation of efficiency of three different rainfall water harvesting system for rain-fed horticulture in Kermanshah, Iran, 21st International Congress on Irrigation and Drainage; water productivity towards food security, Tehran, Iran.

8. Heshmati, M., Majid, N.M., Shamshuddin, J.,Ghaituri, M.and Arifin, A. 2013. Effects of Soil and Rock Mineralogy on Soil Erosion Features in the Merek Watershed, Iran, Journal of Geographic Information System, 2013, 5, 248-257.

9. Heinimann, H.R. 2010. A concept in adaptive ecosystem management-An engineering perspective. Forest Ecology and Management 259, 848-856.

10. Hosini, A., Hosseini, SM., Rahmani, A. and Azadfar, D. 2013. The role of competition in drought related tree dieback in Persian oak (Quercus brantii) forests, central Zagros, Iran. International Journal of Environmental Science, 3 (6): 220602216.

11. Hosini, M., Atapour, A. and Karami, SA. 2011. Micro Catchments and Role of them to Soil Moisture Keeping, Journal of Watershed Engineering and Management, 3 (2):122-131 (In Persian).

12. Kabrick, J.M. Dey, D.C., Jensen, R.G. and Wallendorf, M. 2008. The role of environmental factors in oak decline and mortality in the Ozark Highlands. Forest Ecology and Management, 255: 1409–1417.

13. Jozeyan, A., Vafaei shoushtari, R.and Askary, H. 2015. Oak wood borer beetle and relationship with dryness oak trees in Ilam Province, Iran. DAMA International, 4 (4), 272-280.

14. Karimi, R., Jalalian, A., Eghbal, M.K., Ayoubi, S., Toomanian , N. 2008. Landslide hazard in central Zagros region in Iran. 15th international congress of ISCO(International Soil Conservation Organization), Budapest.

15. Mahajan, R., Kumar, S. and KhitoIiya, R.K. 2006. Rain Water Harvesting: A Viable Solution To Conserve Water. National Seminar on Rainwater Harvesting and Water Management 11-12 Nov. Nagpur.

16. Milad, M., Schaich, H., Bürgi, M. and Konold, W.

in Guilan Province. Journal of Water and Soil, 26 (4):826-831. (In Persian)

28. Soleymani, N., Dargahi, D., Pourhashemi, M., Amiri, F. and Noori, N. 2012. Investigation on regeneration in different Oak (Quercus brantii and Q. infectoria) forest types and appropriates strategy for their rehabilitation, at Salas Babajani forest, Kermanshah province, Iran. J. Conservation and Utilization of Natural Resources, 1 (1), 65-77. (In Persian)

29. Oweis, T. and Hachum, A. 2006. Water harvesting and supplemental irrigation for improved water productivity of dry farming systems in West Asia and North Africa Agricultural Water Management 80; 57–73.

30. Oweis, T. and Hachum, A. 2012. Supplemental Irrigation, A Highly Efficient water-use Practice (2nd edition, ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas),Syria, Aleppo.

31. Owliaie, H.R., Abtahi, A. and Heckr, R.J. 2006. Pedogenesis and clay mineralogical investigation of soils formed on gypsiferous and calcareous materials, on a transect, southwestern Iran. Geoderma,134 (1-2): 62-81.

32. Rehman, O., Rashid, R., Kausar, R. and Alvi, S. 2014. Microcatchment techniques for efficient utilization of Stored Rain Water In Gullied Lands. Intl J Agri Crop Sci. 7 (13), 1304-1311.

33. Rey, F. 2003. Influence of Vegetation Distribution On Sediment Yield In Forested Marly Gullies. Catena, 50, 549–562.

34. Tabatabaee Yazdi, S. A. Haghayeghi, M. Ghodsi, Afshar. H. 2010. Rainwater Harvesting for Supplementary Irrigation of Rainfed wheat in Mashhad Region J. Journal of Water and Soil Vol. 24, No. 2, May-Jun 2010, p. 198-207. (In Persian)

35. Taushi, V., Naderi, K., Khaledian, F. and Delavari, A. 2002. Assessment of different mulch and corps residue on soil characteristics and crop yield. Research work report, Agricultural Research and Education Organization of Iran. No 165. (In Persian)

نشریه علمی- پژوهشی
علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
Iran-Watershed Management
Science & Engineering
Vol. 12, No. 40, Spring 2018
سال دوازدهم- شماره ۴۰- بهار ۱۳۹۷

*Abstract*

# Assessment of the Effects of Micro-Catchment Runoff Harvesting System and Forest Preservation on Moisture Storage and Understory Ground Cover in the Zagros Forest, Kermanshah

M. Heshmati[1], M. Gheitury[2], Y. Parvizi[2], M. Ahmadi[2], M. Shikhvaisi[3], H.Soleimani[3], N. Piruzinejad[3], M. Arabkhedri[4], M. Hossini[4], A. Shademani[5] and A. Mohammadishokoh[6]

Received:2016/09/06 Accepted : 2016/11/12

Oak forests in the Zagros, west Iran, are suffering from severe unusual dieback phenomenon which has been developed throughout forest area. However, combating this event needs short terms measurements for return soil moisture in soil profile during dry seasons. The objective of this research was to evaluate the effect of runoff harvesting through micro-catchment. The research work was conducted in the Kalehzard site, Kermanshah, Iran. The treatments include a Crescent Shaped Bund + Preservation (CSB+P), Preservation treatment (PT), Crescent Shaped Bund without Preservation CSB-P and Control treatment (CT), resulting in a total of 12 plots. Each plot measured 50 ×30 meters performed in September 2012. The ground cover was estimated using a 1 m2 quadrate and all dried trees was recorded within plots every year. Soil moisture was measured in three layers (10, 30 and 50 cm) using time domain reflectometry (TDR). Finally, all data statistically were analyzed using SAS6.12 software. The result explored that dieback ratio was 30%, while there was increased during second year in CT. The data from TDR showed that CSB+P significantly enhanced soil moisture and consequently attributes in re-vegetation of dried tree (19 tree/ha) as well as reduction in dieback (37 tree/ha) compared to control treatment. Although the preserved treatment affects severity of dieback, there only curtail tree mortality rate (38 tree/ha), while CSB-P had minimum effect on forest mortality (6 tree/ha) due to absence of protection measures. In addition, significant increasing of plant cover and plant litter was found via CSB+P and PT. It is concluded that CSB+P can be considered as the possible adapted measure combating Zagros forest mortality through drought tension and climate change.

***Keywords: Crescent Bound, Kalehzard Site, Quercuse persica, Soil Moisture***

1. Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, Corresponding Arthur Email: heshmati46@gmail.com; heshmati46@gmail.com
2.Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
3. Natural Resources Management Office of Kermanshah Province, Iran
4. Associate Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
5. Academic Member Soil Conservation and Watershed Management Institute Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
6. Staff, Department of Watershed Management, Agriculture and Natural Resources Research Center, Kermanshah, Iran