

بررسی وضعیت ربایش تاجی بارش در دو گونه مرتعی

سیدمحمد تاجبخش^{۱*}، مهدیه علی آبادی^۲، شعله قلاسی مود^۳، مسلم رستم پور^۳

۱. دانشیار، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه بیرجند

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه بیرجند

۳. استادیار، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه بیرجند

(تاریخ دریافت ۱۴۰۰/۱۲/۰۸؛ تاریخ بازنگری ۱۴۰۱/۰۱/۳۰؛ تاریخ تصویب ۱۴۰۱/۰۲/۱۱)

چکیده

به منظور بررسی میزان ربایش تاجی بارش و نیز تأثیر مقدار و شدت بارش و درصد تراکم تاج پوشش گونه های پرنده و کاهوی وحشی بر مقدار و درصد برگاب آنها در راستای بهره‌وری مناسب برای حفاظت خاک این پژوهش در پردیس دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست بیرجند طی ۹ ماه (مهرماه ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹) انجام شده است. مقدار بارندگی در زیرگونه‌ها پس از هر رویداد بارش اندازه‌گیری شد. همچنین، طی فصل پاییز تا بهار به صورت عمودی از سطح تاج پوشش گونه‌ها تصویربرداری و مساحت مؤثر آنها محاسبه شد. سپس همبستگی مقادیر، آنالیز رگرسیونی و تجزیه واریانس مربوط به هر یک از پارامترها در Spss بررسی شد. براساس نتایج به دست آمده، بیشترین و کمترین درصد برگاب به ترتیب برابر با ۳۲ و ۱۱ درصد مربوط به گونه کاهوی وحشی است. مقدار کل برگاب سالانه برای گونه‌های پرنده و کاهوی وحشی به ترتیب برابر ۳۰/۴ و ۵۵/۱ میلی‌متر به دست آمد. نتایج آنالیز رگرسیونی نشان داد بین مقدار بارش با مقدار برگاب گونه پرنده رابطه خطی وجود دارد ($R^2=0/827$). بین مقدار برگاب با درصد تراکم گونه پرنده رابطه خطی وجود دارد ($R^2=0/73$). بین مقدار بارش با مقدار برگاب گونه کاهوی وحشی رابطه خطی وجود دارد ($R^2=0/63$).

کلمات کلیدی: ربایش تاجی بارش، پرنده، کاهوی وحشی، بیرجند.

مقدمه

یکی از راه‌های سازگاری با کم‌آبی، استفاده بهینه از منابع آب و افزایش بهره‌وری آب است. باید سعی کرد تا حد ممکن از نزولات جوی، جریان آب‌های سطحی و منابع زیرزمینی و رطوبت خاک به شکل مطلوب و بهینه استفاده شود و این کار بدون شناخت پدیده‌های هیدرولوژیک مرتبط با آن‌ها عملی نخواهد بود [۱]. به طور کلی، بارش رسیده بر سطح جوامع گیاهی سه مسیر متفاوت را طی می‌کند. بخشی به نام جریان میان‌گذر یا میان‌بارش است که از لابه‌لای تاج‌پوشش گیاهی عبور می‌کند. بخش دوم ساقاب یا جریان آب تجمع‌یافته از روی ساقه‌ها به سمت زمین است و سرانجام، قسمتی نیز به صورت هدررفت ربایشی تاج‌پوشش گیاهی است که طی آن بخشی از بارش به واسطه برخورد به تاج پوشش گیاهان از رسیدن به سطح زمین بازمی‌ماند و دوباره بر اثر تبخیر به اتمسفر برمی‌گردد [۲]. به طور کلی، عواملی مانند تیپ جنگل، متغیرهای هواشناسی و مشخصات بارندگی روی مقدار باران‌رایی درختان تأثیر می‌گذارند. مهم‌ترین متغیرهای هواشناسی مؤثر بر مقدار باران‌رایی شامل سرعت باد، دما و رطوبت نسبی است و مهم‌ترین عوامل مربوط به نوع بارندگی شامل مقدار، شدت و طول مدت باران است [۱].

هدف پژوهش حاضر، تأثیر مقدار و شدت بارش و درصد تراکم تاج‌پوشش گونه‌های پرند و کاهوی وحشی بر مقدار و درصد برگاب آن‌ها در شرایط اقلیمی بیرجند طی مهرماه ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹ است که بر اساس آن بتوان در پروژه‌های حفاظت خاک گونه‌ای که در جهت گیرش بهتر عمل می‌کند، انتخاب کرد.

با توجه به اینکه خراسان جنوبی شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک دارد و بحران آب بیش از سایر عوامل زیستی و محیطی موجب کاهش تولید اکوسیست‌های گیاهی به‌خصوص در اقلیم خشک می‌شود، ضرورت دارد اهمیت این مسئله مورد توجه قرار گرفته و نیز مقدار برگاب و عوامل مؤثر بر آن مورد بررسی قرار گیرد.

در تحقیقی میزان ظرفیت نگهداری آب روی تاج‌پوشش و تاج‌بارش مستقیم در توده جنگل کاری‌شده کاج تهران در پارک جنگلی چیتگر اندازه‌گیری شد. نتایج پژوهش یادشده نشان داد از مجموع ۱۶۴/۸ میلی‌متر باران

ثبت‌شده، ۶۱/۲ میلی‌متر آن به باران‌رایی و ۱۰۳/۶ میلی‌متر آن به تاج‌بارش اختصاص یافت [۳].

طی تحقیقی مقدار تلفات ربایشی و مقدار جریان ساقه‌ای برای جامعه درختچه‌های خاردار تامالیپان در شمال شرقی مکزیک با استفاده از مدل Gash اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد مقدار متوسط جریان ساقه‌ای در قطعه‌ها برابر با ۱۴/۷ میلی‌متر و مقدار تلفات ربایشی از ۱۶/۱ درصد در قطعه ۵ تا ۲۵/۸ درصد در قطعه ۶ متغیر است [۴].

روش تحقیق

در این تحقیق میزان ربایش تاجی گونه‌های پرند (*Petrophyrum aucheri* Jaub.& Spach) و کاهوی وحشی (*orientalis* (Boiss.) Boiss. *Scariola*) مورد بررسی قرار گرفت. گونه پرند یکی از گونه‌های بومی مراتع کشور است. این درختچه کوچک در بیابان‌های خشک و نیمه‌خشک می‌روید و به شوری خاک و کم‌آبی مقاوم و به عنوان پوشش گیاهی تثبیت‌کننده خاک و شن‌های روان مناطق کویری و ماسه‌های ساحلی استفاده می‌شود. گونه کاهوی وحشی، گیاهی است علفی، یک‌ساله یا دوساله و به ارتفاع متوسط ۰/۷ متر که در نواحی مساعد به ۱/۵ متر نیز می‌رسد. این گیاه به حالت وحشی در کنار جاده‌ها، اراضی سنگلاخی، گودال‌ها و غیره می‌روید و زمین آهکی را نیز بهتر می‌پسندد [۵]. برای این منظور، از ظروف سینی‌شکل با ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی‌متر استفاده شد و از هر گونه چهار تکرار با تراکم کم تا زیاد انتخاب شد. پس از هر باران، مقدار آب جمع‌شده در سینی‌ها اندازه‌گیری شده و به منظور محاسبه مساحت مؤثر تاج‌پوشش طی فصل‌های پاییز، زمستان و بهار به صورت عمودی از سطح تاج‌پوشش گونه‌ها عکس گرفته شد. این تصاویر در محیط نرم‌افزار Arc GIS ژئورفرنس شدند. سپس، با دستور classification دو کلاس مساحت مؤثر تاج‌پوشش و مساحت نقاط فاقد پوشش را به دست آورده، فایل رستری را تبدیل به برداری کرده و مساحت‌ها برآورد شد. با تقسیم مساحت به‌دست‌آمده به مقدار مساحت کل سینی درصد تراکم گونه‌ها مشخص شد. برای محاسبه مقدار و درصد برگاب از روابط ۱ تا ۵ استفاده شده است [۶]. سپس همبستگی مقادیر، آنالیز رگرسیون و تجزیه واریانس مربوط به هریک از پارامترها در Spss بررسی شد. مشخصات گونه‌های گیاهی مطالعه‌شده در تحقیق حاضر در جدول ۱

۴. برگاب (mm) = ارتفاع میانگین شاهدها - (ارتفاع بارش در قسمت پوشش‌دار × ۱۰)
۵. درصد برگاب = مقدار کل برگاب / مقدار کل بارش × ۱۰۰

یافته‌ها

گونه *Petrophyrum aucheri*

با توجه به جدول ۲ مقدار کل بارندگی برای ۸ رویداد بارش که در تحقیق حاضر اندازه‌گیری شده، برابر ۱۸۹/۵ میلی‌متر بوده است.

ارائه شده است. همچنین، تصاویری از چگونگی قرارگیری ظروف اندازه‌گیری مقدار بارش در زیرگونه‌ها در شکل‌های ۱ و ۲ آمده است.

۱. حجم آب فضای خالی (ml) = مساحت فضای خالی × (ارتفاع میانگین شاهدها ÷ ۱۰)
۲. حجم آب در قسمت پوشش‌دار (ml) = حجم آب فضای خالی - حجم کل باقی‌مانده در ظروف
۳. ارتفاع بارش در قسمت پوشش‌دار (ml/cm²) = مساحت قسمت پوشش‌دار ÷ حجم آب در قسمت پوشش‌دار



شکل ۱. ظرف اندازه‌گیری مقدار بارش گونه پرنده در فروردین‌ماه



شکل ۲. ظرف اندازه‌گیری مقدار بارش گونه کاهوی وحشی در فروردین‌ماه

جدول ۱. مقادیر و درصد برگاب گونه پرنده در وقایع بارشی اندازه‌گیری شده در تحقیق حاضر

تاریخ بارش	فصل	مقدار بارش mm	شدت بارش mm/h	درصد تراکم گونه	مقدار برگاب mm	درصد برگاب
۹۸/۸/۳۰	پاییز	۲۵/۱	۱/۷۹	۸۳	۴/۳	۱۷
۹۸/۹/۲۷	پاییز	۱۱/۲	۲/۸	۵۱	۱/۸	۱۶
۹۸/۱۰/۲۲	زمستان	۲۴/۵	۳/۵	۸۳	۴	۱۶
۹۸/۱۱/۳	زمستان	۱۷	۱/۴۷	۷۰	۳/۱	۱۸
۹۹/۱/۴	بهار	۲۸	۴/۳۰	۸۶	۴/۷	۱۶
۹۹/۱/۱۱	بهار	۱۷/۵	۴/۳۷	۷۰	۳/۹	۲۲
۹۹/۱/۲۳	بهار	۲۰/۴	۳/۸۸	۷۸	۲/۵	۱۲
۹۹/۱/۲۶	بهار	۴۵/۸	۵/۷۲	۹۴	۶/۱	۱۳

جدول ۱ نشان می‌دهد بیشترین مقدار بارش مربوط به فصل بهار با مقدار ۴۵/۸ میلی‌متر است، بیشترین مقدار برگاب در گونه پرنده مربوط به فصل بهار با مقدار ۶/۱ میلی‌متر است و بیشترین درصد برگاب مربوط به فصل بهار با مقدار ۲۲ است.

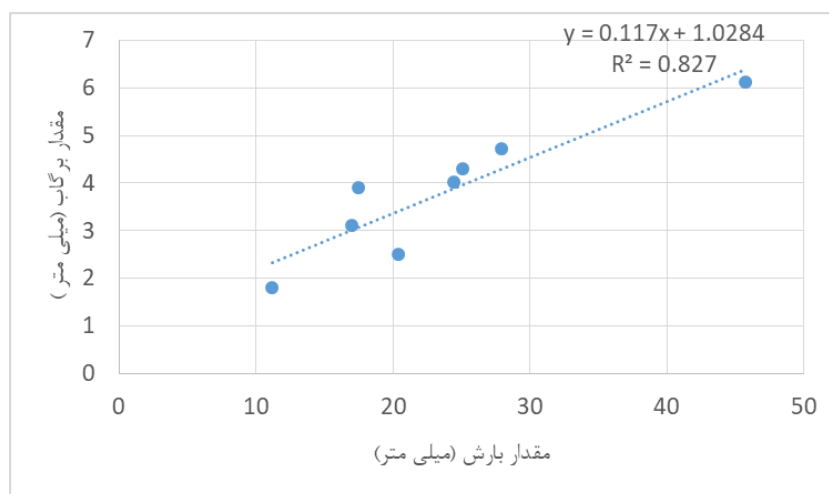
نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد براساس ضریب

همبستگی پیرسون بین خصوصیات بارش و خصوصیات برگاب رابطه معناداری وجود دارد. نتایج نشان می‌دهد بین مقدار بارش و درصد تراکم گونه با مقدار برگاب در سطح ۰/۰۱ همبستگی مثبت معناداری وجود دارد (به ترتیب $R=0/86$ و $R=0/9$). بین درصد برگاب با هیچ‌یک از خصوصیات بارش همبستگی معناداری وجود ندارد.

جدول ۲. ضرایب همبستگی پیرسون بین خصوصیات بارش و خصوصیات برگاب در گونه پرنده

مقدار بارش	شدت بارش	درصد تراکم گونه	مقدار برگاب	درصد برگاب
۱	۰/۶۳۹	۰/۸۷۳	۰/۹۰۹**	-۰/۴۵۸
۰/۶۳۸	۱	۰/۴۷۰	۰/۵۵۶	-۰/۲۸۷
۰/۸۷۳**	۰/۴۷۰	۱	۰/۸۵۹**	-۰/۳۷۱
۰/۹۰۹**	۰/۵۵۶	۰/۸۵۹**	۱	-۰/۰۷۰
-۰/۴۵۸	-۰/۲۸۷	-۰/۳۷۱	-۰/۰۷۰	۱

**در سطح ۱ درصد همبستگی معنادار



شکل ۳. رابطه خطی بین مقدار بارش با مقدار برگاب گونه پرنده طی فصل‌های مختلف سال

جدول ۳. تجزیه واریانس اثر زمان روی مقدار برگاب گونه پرند

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معناداری
۲/۲۵	۲	۱۱۲۵	۰/۵۴	۰/۶۱
۱۰/۳۳	۵	۲۰۶۶		
۱۲/۵۸	۷			

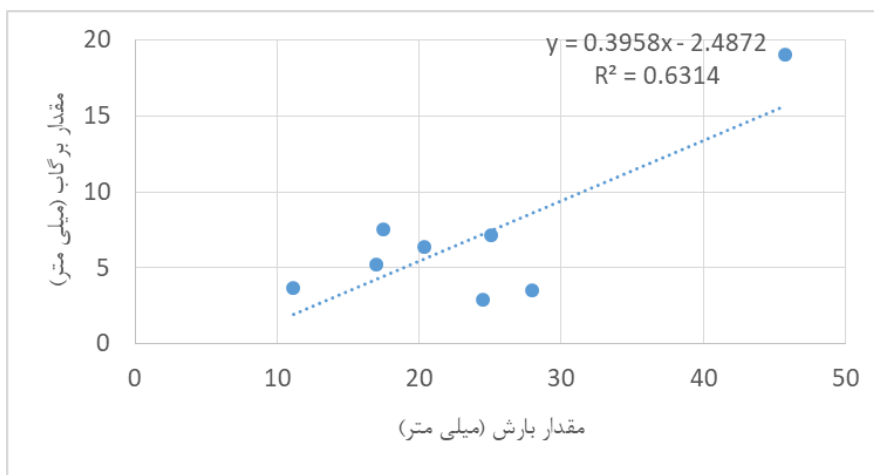
جدول ۴. ضرایب همبستگی پیرسون بین خصوصیات بارش و خصوصیات برگاب در گونه کاهوی وحشی

مقدار بارش	شدت بارش	درصد تراکم گونه	مقدار برگاب	درصد برگاب
۱	۰/۶۳۸	۰/۸۴۹**	۰/۷۹۵*	۰/۰۶۰
۰/۶۳۸	۱	۰/۴۲۸	۰/۵۸۱	۰/۱۹۹
۰/۸۴۹**	۰/۴۲۸	۱	۰/۴۲۴	-۰/۳۴۲
۰/۷۵۹*	۰/۵۸۱	۰/۴۲۴	۱	۰/۶۴۶
۰/۰۶۰	۰/۱۹۹	-۰/۳۴۲	۰/۶۴۶	۱

* در سطح ۵ درصد همبستگی معنادار؛ ** در سطح ۱ درصد همبستگی معنادار

نمودار ۵ رابطه خطی بین مقدار بارش با مقدار برگاب در گونه کاهوی وحشی را نشان می‌دهد ($R^2=0/63$) و رابطه بین مقدار بارش با مقدار برگاب به این شکل است ($y=0/3958x-2/4872$). طبق جدول ۵ نتایج نشان می‌دهد اثر زمان روی مقدار برگاب گونه کاهوی وحشی معنادار نشده است ($p>0/05$).

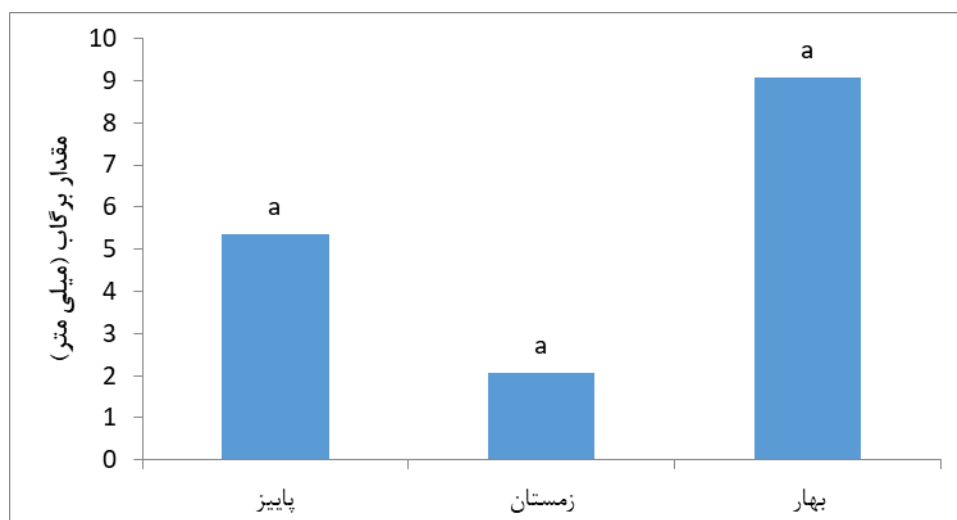
نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد براساس ضریب همبستگی پیرسون بین خصوصیات بارش و خصوصیات برگاب رابطه معناداری وجود دارد. بین مقدار بارش با مقدار برگاب در سطح ۰/۰۵ همبستگی مثبت معنادار وجود دارد ($R=0/79$). بین درصد برگاب با هیچ‌یک از خصوصیات بارش همبستگی معناداری وجود ندارد.



شکل ۴. رابطه خطی بین مقدار بارش با مقدار برگاب گونه کاهوی وحشی طی فصل‌های مختلف سال

جدول ۵. تجزیه واریانس اثر زمان روی مقدار برگاب گونه کاهوی وحشی

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معناداری
۳۹/۹۷۱۲۵	۲	۱۹/۹۸۵۶۲۵	۰/۶۷	۰/۵۵
۱۴۸/۵۳۶۵	۵	۲۹/۷۰۷۵		
۱۸۸/۵۰۸۷۵	۷			



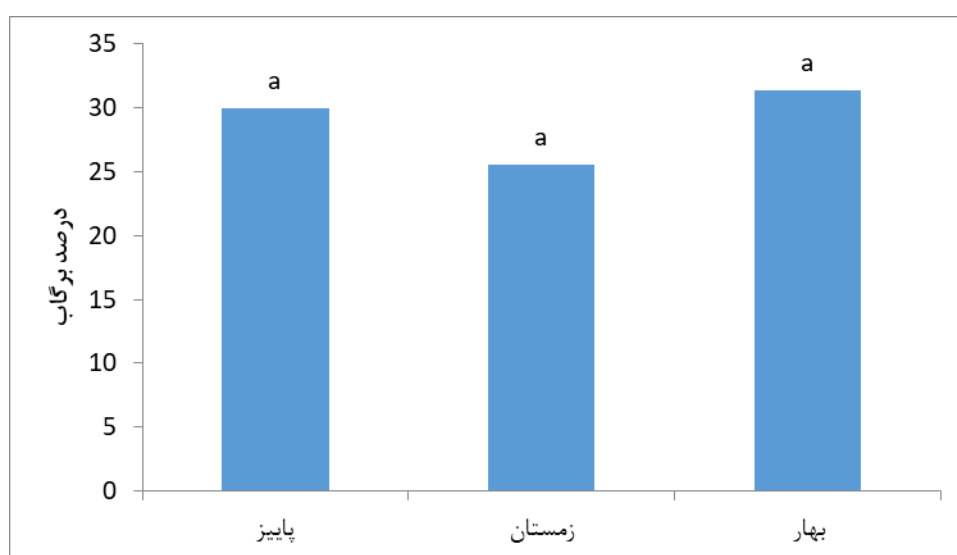
شکل ۵. مقایسه میانگین‌های مقدار برگاب در سه فصل پاییز، زمستان و بهار

طبق شکل ۶، نتایج مقایسه میانگین‌های دانکن نشان می‌دهد بین درصد برگاب در بین سه فصل هیچ تفاوتی وجود ندارد.

نتایج مقایسه میانگین‌های دانکن نشان می‌دهد بین مقدار برگاب در بین سه فصل هیچ تفاوتی وجود ندارد (شکل ۸). بر اساس جدول ۶ اثر زمان روی درصد برگاب گونه کاهوی وحشی معنادار نشده است ($p > 0/05$).

جدول ۶. تجزیه واریانس اثر زمان روی درصد برگاب گونه کاهوی وحشی

سطح معناداری	F مقدار	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
۰/۶۰	۰/۵۴	۸۲/۶۴۰۶۲۵	۲	۱۶۵/۲۸۱۲۵	زمان
		۱۵۰/۴۳۷۵	۵	۷۵۲/۱۸۷۵	خطا
			۷	۹۱۷/۴۶۸۷۵	کل



شکل ۶. مقایسه میانگین‌های درصد برگاب در سه فصل پاییز، زمستان و بهار

بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر مقدار و درصد برگاب برای گونه‌های پرنده و کاهوی وحشی در پردیس دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست بیرجند طی مهر ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹ بررسی شد. مقدار کل بارندگی برای ۸ رویداد بارش (که در تحقیق حاضر اندازه‌گیری شده) برابر ۱۸۹/۵ میلی‌متر بوده است و بیشترین مقدار بارش ثبت‌شده در یک واقعه بارندگی در فروردین‌ماه برابر ۴۵/۸ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. بیشترین مقدار برگاب مربوط به گونه کاهوی وحشی با مقدار ۱۹ و کمترین مقدار برگاب مربوط به گونه پرنده با مقدار ۱/۸ میلی‌متر است. براساس نتایج، مقدار بارش با مقدار برگاب گونه‌ها و مقدار برگاب با درصد تراکم گونه پرنده در تحقیق حاضر رابطه مستقیم داشتند. در پژوهشی مقدار هدررفت ربایشی برای گونه کاج، سرو، چنار و افاقیا به ترتیب ۳۴/۷۷، ۴۴/۹۷، ۹/۷۸ و ۵/۵ درصد به دست آمد که مقدار برگاب گونه کاج به مقدار برگاب گونه پرنده در تحقیق حاضر نزدیک و مقدار برگاب گونه سرو به مقدار برگاب گونه کاهو نزدیک است [۲]. در تحقیقی مقدار کل برگاب برای گونه‌های درمنه جارویی، ورک و اسپند به ترتیب برابر ۳۸، ۳۰/۸۳ و ۵۴/۳۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شد که مقدار برگاب گونه درمنه و ورک به مقدار برگاب گونه پرنده در تحقیق حاضر نزدیک و مقدار برگاب گونه اسپند به مقدار برگاب گونه کاهو در تحقیق حاضر نزدیک است [۶]. در پژوهشی مقدار کل باران‌رایی برای گونه‌های بلند مازو و راش شرقی را به ترتیب ۷۲/۲۲ و ۷۰/۲۰ میلی‌متر اندازه‌گیری کردند که از مقدار کل برگاب گونه‌های بررسی‌شده در تحقیق حاضر بیشتر است که این تفاوت می‌تواند ناشی از مرتفع‌تر بودن درخت و زیاد بودن درصد تاج‌پوشش و مقدار ظرفیت نگهداری تاج‌پوشش و شرایط محیطی در گونه‌های بلند مازو و راش شرقی باشد [۷]. در تحقیقی متوسط درصد برگاب برای گونه‌های ارس و رزماری در اسپانیا از مقدار ۲۵/۲ درصد برای گونه رزماری تا ۳۶/۵ درصد برای گونه ارس برآورد شد که درصد برگاب گونه رزماری به درصد برگاب گونه پرنده نزدیک است و درصد برگاب گونه ارس از درصد برگاب گونه کاهو در تحقیق حاضر کمتر است که این اختلاف می‌تواند ناشی از شرایط محیطی، شکل برگ‌ها، نسبت تبخیر طی زمان و زاویه شاخه‌ها نسبت به تنه باشد [۸].

در گونه‌های خزان‌کننده مقدار ربایش به مراتب کمتر از گونه‌های همیشه‌سبز است. گیاهان خزان‌کننده فصل نامساعد بارشی را بدون برگ به سر می‌برند و در فصل خزان هدررفت ربایشی تاج‌پوشش گیاهان به کمترین مقدار کاهش می‌یابد. در چنین شرایطی، اگر قطره باران به زمین بایر و عاری از پوشش گیاهی برخورد کند، انرژی قطره باران سبب می‌شود که قسمتی از خاکدانه‌ها شکسته شود و قطره‌های بعدی باران، باعث تخریب بیشتر ذرات خاک می‌شود. بنابراین، ذرات خاک جدا شده به طور موقت به حالت معلق در لایه آب قرار گرفته و باعث گل‌آلود شدن آن می‌شود. در نتیجه، ذرات گل و لای آب به خاکدانه‌ها متصل شده و سبب بسته شدن خلل و فرج خاک می‌شود و این امر مانع نفوذ آب به درون خاک می‌شود. در نتیجه، جریان سطحی آب افزایش می‌یابد و سبب جاری شدن سیل می‌شود. در حالی که گیاهان همیشه‌سبز در تمام سال در فرایند ربایش فعالانه مشارکت دارند و انرژی قطره‌های باران نیز بر اثر برخورد به تاج و شاخه و برگ گیاه کاهش می‌یابد و با سرعت و انرژی کمتر از حد آستانه فرسایش به سطح خاک برخورد می‌کنند. با توجه به مقدار برگاب بیشتر گونه کاهوی وحشی در مقایسه با پرنده از این نظر که آب بیشتری جذب تاج‌پوشش می‌شود و مقدار آب کمتری به زمین می‌رسد، برای جلوگیری از سیل و فرسایش خاک مناسب‌تر است. بنابراین، پوشش گیاهی یک عامل حفاظتی است که خسارت‌های ناشی از باران را کاهش می‌دهد و فرسایش خاک را به حداقل می‌رساند.

منابع

- [1]. Bagheri H, Atarod P. The effect of the meteorological parameters and rainfall size on rainfall interception of *Cupressus arizonica* and *Pinus eldarica* in the arid climate zone. *Iranian Journal of forest*. 2011; 3(4): 291-303. [Persien]
- [2]. Asadi A. Comparison of Canopy Interception Loss in Evergreen and Deciduous Trees Used in Afforestation Projects. *Journal wood and forest science and technology research*. 2009; 16(4): 85-96. [Persian]
- [3]. Mottahari M, Atarod P. Canopy water storage capacity and its effect on rainfall interception in a *Pinus eldarica* plantation in a semi-arid climate zone. *Iranian journal of forest and poplar research*. 2012; 20(1): 96-109. [Persian]

- [4]. Navar J, Charles F, Jurado E. Spatial variations of interception loss components by Tamaulipan thornscrub in northeastern Mexico. *Forest Ecology and Management*. 1999;124 (2-3):231-239.
- [5]. Zargari A. medicinal plants. 6nd ed. Tehran: institute of publishing and printing university of Tehran;1996. [Persian]
- [6]. Pourzarmehri A, Dastourani M, Farzam M. Evaluation of the rainfall interception condition in some shrub species. *Echohydrology*. 2019; 6(3): 808-819. [Persian]
- [7]. Hoseini Ghaleh Bahmani SM, Attarod P, Ahmadi MT. Rainfall redistribution in natural pure stands of *Quercus castaneifolia* C.A.M. and *Fagus orientalis* L. in Caspian forests (Case study: Kheyroud forest). *Iranian Journal of Forest*. 2011; 3(3): 253-264. [Persian]
- [8]. Serrato F, Diaz A. A simple technique for measuring rainfall interception by small shrub: interception flow collection box. *Hydrological Processes*. 1997;12(13):471– 481.