

بررسی مقادیر تاج بارش و ساق آب در دو گونه راش و ممرز در جنگل آموزشی پژوهشی خیرودکنار نوشهر

سید اصغر مشعشی^۱

چکیده

تنش آبی عامل اصلی کاهش کارایی اکوسیستم طبیعی است. در دهه های اخیر، تحقیقات در زمینه چرخه آب در در جنگل ها بسیار توسعه یافته و به سمت تعیین الگوهای برای برآورد چگونگی توزیع بارش بر اساس ویژگیهای بارش و پوشش جنگل سوق یافته است. این تحقیق با هدف اندازه گیری میزان اینترسپشن، تاج بارش و ساق آب در یک دوره ۱۸۸ روزه از ۸۸/۲/۴ الی ۸۸/۸/۸ در سری پاتم، پارسل های ۱۱۳ (دو گونه ممرز) و ۱۱۴ (دو گونه راش) با دو تکرار، از جنگل آموزشی پژوهشی خیرودکنار صورت پذیرفت. به این منظور، بارندگی کل با استفاده از ۶ جمع آوری کننده باران در فضایی باز بیرون از تاج جمع آوری شد و برای جمع آوری تاج بارش نیز در زیر هر درخت ۸ جمع آوری کننده تاج بارش نصب گردید و هم چنین ساق آب هر یک از درختان راش و ممرز نیز با استفاده از جمع آوری کننده های مارپیچ ساق آب در ارتفاع برابر سینه جمع آوری شد و تعداد بارندگی کل و ساق آب و تاج بارش بعد از هر بارندگی با استفاده از استوانه مدرج اندازه گیری شد و میزان اینترسپشن از تفاوت میان بارندگی کل و مجموع تاج بارش و ساق آب مورد محاسبه قرار گرفت. در طی دوره مجموع بارندگی کل ۳۷۲/۳۷ میلی متر بود و میزان ساق آب و تاج بارش برای میانگین درختان راش به ترتیب ۳۳/۶۲ و ۴۲۹/۲۷ میلی متر و برای میانگین درختان ممرز ۱۵/۱۲ و ۴۱۶/۸۷ میلی متر بودند. هم چنین در این تحقیق نشان داده شد که در کل دوره اینترسپشن مثبت وجود نداشت بلکه مقدار ۴۴/۱۵ میلی متر برای میانگین درختان ممرز و ۵۶/۹ میلی متر برای میانگین درختان راش به میزان تاج بارش اضافه شده است. به طور کلی مشخص شد که هر چه درخت دارای قطر برابر سینه کم تر و سطح پوست صاف تری باشد میزان ساق آب بیش تری تولید می کند و هر چه تاج انبوه تر و کامل تر باشد از مقدار تاج بارش کاسته شده و هر چه فضاهای خالی موجود در تاج زیادتر باشد بر میزان تاج بارش افزوده می شود، و نیز روابط و مدل های آماری میان بارندگی کل، ساق آب، تاج بارش و اینترسپشن برای درختان راش و ممرز در کل دوره به وسیله نرم افزار SPSS تعیین گردید.

واژه های کلیدی: اینترسپشن، تاج بارش، ساق آب، بارندگی کل، مدل سازی، راش، ممرز

مقدمه

آب مهم‌ترین عاملی است که تولید گیاهان خشکی‌زی را محدود می‌کند. تنش کم‌آبی بیش‌تر از سایر عوامل زیستی و محیطی موجب کاهش تولید اکوسیستم‌های طبیعی به ویژه در اقلیم خشک می‌شود. گردش آب در طبیعت که به آن چرخه آب نیز گفته می‌شود. عبارت از حرکت و جابه‌جایی آب در قسمت‌های مختلف کره زمین است. تلفات هیدرولوژیکی، بخشی از چرخه آب است و تبخیر و تعرق در این زمینه بسیار مهم هستند. در فرایند تبخیر، پس از وقوع بارش، آب دوباره به شکل بخار به جو باز می‌گردد. در مدل‌سازی فرایندهای هیدرولوژیکی، دانستن مقدار آبی که از دسترس خارج می‌شود ضروری است. به طور کلی تبخیر از سطح آب، برف، زمین و پوشش گیاهی صورت می‌گیرد. (رستم افشار، ۱۳۷۵)

آن بخش از بارش که به خاک اکوسیستم‌های جنگلی نمی‌رسد به دو بخش شامل اتلاف از سطح تاج درختان و تبخیر از سطح لاشریزه‌های کف جنگل تقسیم می‌شود. (Helvey, ۱۹۶۴) بارشی که بر روی تاج پوشش جنگل می‌بارد، ابتدا تاج درختان را کاملاً خیس می‌کند و پس از آن که ظرفیت نگهداری آب تاج تکمیل و اشباع شد، تحت تأثیر نیروی جاذبه زمین به صورت ریزش‌های تاجی که تاج بارش نامیده می‌شود، بر روی زمین می‌ریزد. بخش دیگری از بارش که ساقاب نامیده می‌شود بعد از جاری شدن بر

روی شاخه‌ها و تنه، به سطح زمین می‌رسد. بخش دیگر بارش را که توسط تاج و تنه نگهداری شده و هم‌زمان و بعد از بارش، تبخیر و از دسترس گیاهان خارج می‌شود، اینترسپشن می‌نامند. (Hewlett & Nutter, ۱۹۶۹؛ Price & Carlyle-Moses, ۲۰۰۳؛ Viville et al., ۱۹۹۳) مقدار اینترسپشن به طور غیرمستقیم از تفاوت میان بارش و مجموع تاج بارش و ساقاب به دست می‌آید (Huang et al., ۲۰۰۵؛ Zhang et al., ۲۰۰۶) برای این منظور باید مقادیر بارش، تاج بارش و ساقاب در هر بارش جمع‌آوری و اندازه‌گیری شوند. مقدار بارش با استفاده از بارش‌سنج و مطابق استانداردهای موجود، پیرامون ابعاد و محل استقرار بارش‌سنج‌ها اندازه‌گیری می‌شود. برای جمع‌آوری تاج بارش در مناطق جنگلی مختلف و با توجه به اهداف مطالعه از روش‌های متفاوتی استفاده می‌شود. در مطالعاتی که جمع‌آوری کل مقدار تاج بارش به دلیل محدودیت زمان و امکانات امکان‌پذیر نیست، از روش‌های نمونه‌برداری استفاده می‌شود. معمول‌ترین روش‌ها، روش‌های نقطه‌ای و سطحی هستند که با استقرار ظروف مختلف در زیر تاج درختان تاج بارش را جمع‌آوری می‌نمایند. (Johnson, ۱۹۹۰؛ Loustau et al., ۱۹۹۲؛ Masukata et al., ۱۹۹۰؛ Lorens & Domingo, ۲۰۰۷)

مقدار ساقاب در مقایسه با تاج بارش و اینترسپشن کم است. کمیت ساقاب بیش از

شاخص سطح برگ از دیگر عواملی است که می‌تواند موجب بروز تفاوت در میزان اینترسپشن گونه‌های مختلف باشد. (Anzhi et al, ۲۰۰۵؛ Aston, ۱۹۷۹) ظرفیت اشباع تاج و مدت زمانی که طول می‌کشد تا تاج کاملاً اشباع شود، مقدار اینترسپشن را کنترل می‌کند. (Gash, ۱۹۷۹) سهم هر یک از مقادیر تاج بارش، ساقاب و اینترسپشن از کل بارش به شدت (Anzhi et al, ۲۰۰۵) و مدت بارش، عوامل اقلیمی مثل میزان تبخیر و ساختمان تاج بستگی دارد. (Loustau et al, ۱۹۹۲) هم‌چنین تغییرات فنولوژی درختان که باعث تغییر در تاج پوشش جنگل می‌شود. بر مقدار اتلاف تاجی مؤثر است. (Pypker et al, ۲۰۰۵)

در دهه‌های اخیر، تحقیقات پیرامون چرخه آب در جنگل‌ها بسیار کاربردی شده و به سمت تهیه مدل‌هایی برای پیش‌بینی چگونگی تقسیم بندی بارش بر اساس ویژگی‌های بارش و توده جنگلی سوق داده شده است.

با توجه به این که راش و ممرز مهم‌ترین گونه‌های جنگل‌های شمال کشور می‌باشند، این مطالعه با هدف برآورد مقدار بارش و اجزای آن و آنالیز شیمیایی آن‌ها صورت می‌گیرد و هم‌چنین با استفاده از روش‌های آماری می‌خواهیم بدانیم، آیا بین مشخصه‌های مختلف این دو گونه تفاوت معناداری وجود دارد یا خیر؟

کیفیت آن بررسی شده است. به دلیل تفاوت در پوشش گیاهی مناطق مختلف و مقادیر ساقاب، تا کنون مشخصات ویژه و استانداردی برای تعداد و شکل جمع‌آوری‌کننده‌های ساقاب ارایه نشده است. در اغلب موارد ساقاب به وسیله لوله‌های پلاستیکی انعطاف‌ناپذیر که یک نوار طولی از بالای آن‌ها بریده شده و به صورت مارپیچی دور تنه درختان وصل شده‌اند، جمع‌آوری می‌شود. فاصله میان لوله و تنه درختان با مواد مختلفی مثل چسب‌های سیلیکونی، درزگیری و عایق‌بندی می‌شود و در نهایت به مخزنی برای نگهداری ساقاب منتهی می‌شود. ظرفیت مخزن به مقدار و شدت بارش و فواصل اندازه‌گیری بستگی دارد. (Levia & Herwitz, ۲۰۰۰) در نهایت با کم کردن مجموع مقادیر تاج بارش و ساقاب از کل مقدار بارش، مقدار اینترسپشن محاسبه می‌شود. به طور کلی عوامل مؤثر بر اینترسپشن شامل مشخصات بارش و ویژگی‌های توده درختان می‌باشند. مشخصات بارش از جمله مقدار، شدت و مدت آن بیش‌ترین اثر را بر اینترسپشن دارند. سایر عوامل مثل دما و رطوبت هوا و سرعت باد بر شدت اثر ویژگی‌های بارش مؤثرند. (Toba & Ohta, ۲۰۰۵) مقدار اینترسپشن در گونه‌های مختلف با هم متفاوت است که این اختلاف ناشی از وجود تفاوت در ساختمان تاج و میزان زهکشی آب تاج آن‌ها می‌باشد (Domingo et al, ۱۹۹۸) هم‌چنین

مواد و روش‌ها

این تحقیق در جنگل آموزشی پژوهشی دانشگاه تهران (جنگل خیرود کنار) به مساحت حدود ۸۰۰۰ هکتار که در ۷ کیلومتری شرق نوشهر و در سرپرستی اداره کل منابع طبیعی نوشهر قرار دارد و سری پاتم (سری مورد مطالعه) با مساحت ۸۹۹/۸ هکتار بخش اول از این جنگل از ارتفاع ۱۰ متر تا ۸۰۰ متری از سطح دریا گسترش دارد و شیب آن به طرف شمال غربی می‌باشد.

در این جا باید متذکر شد که این بخش تا جاده سراسری کنار دریای مازندران حدود ۱۵ کیلومتر فاصله دارد. این بخش شامل ۱۸ پارسل می‌باشد که مساحت آنها بین ۲۳ تا ۸۱ هکتار نوسان دارد.

این تحقیق بر روی دو گونه راش (با قطرهای ۷۳ و ۸۴ سانتی متر) و ممرز (با قطرهای متفاوت ۶۱ و ۶۹ سانتی متر) و با دو تکرار در مورد هر درخت انجام شد. در انتخاب درختان سعی شد تا حد امکان موارد زیر رعایت شود. منطقه از امنیت لازم جهت استقرار تجهیزات برخوردار باشد، فرم رویشی گونه از تقارن و تعادل طبیعی برخوردار باشد (فرم تاج- شکل تنه)

بارش سنج مورد استفاده استوانه‌ای به قطر ۸ سانتی متر و ارتفاع ۳۰ سانتی متر از جنس پلاستیک که یک قیف و یک توری برای جلوگیری از ورود مواد زاید در آن تعبیه شد. قسمت تحتانی بارش سنج‌ها به یک چهارپایه به

طول ۱/۵ متر که از جنس آهن بود متصل شد که در زیر تاج پوشش و خارج از تاج نصب گردیده اند. در هر بارش، پس از توقف کامل جریان بارش، هر یک از جمع‌آوری کننده‌ها به طور مجزا تخلیه و با استوانه مدرج اندازه‌گیری شدند. در نهایت با تقسیم حجم هر نمونه، بر مساحت دهانه جمع‌آوری کننده‌ها ارتفاع نمونه بارش به میلیمتر محاسبه گردید. میانگین ارتفاع هر ۶ جمع‌آوری کننده مستقر در بیرون تاج درختان به عنوان میانگین بارندگی در نظر گرفته شد که بطور مستقیم و بدون برخورد به تاج به سطح زمین ریزش یافته است.

جمع‌آوری کننده ساق آب، شیلنگی به قطر ۲/۵ سانتی متر که از وسط نصف شده و به شکل ناودانی به صورت مارپیچ به وسیله میخ و پیچ ضد زنگ بر روی درخت در ارتفاع حدود ۱/۳۰ متری نصب شد و برای جلوگیری از عبور آب از میان ناودان و پوست درخت این فاصله با چسب سیلیکونی عایق‌بندی و درزگیری گردید. در انتها این مارپیچ به مخزن ۲۰ لیتری منتهی گردیده. و در پایان هر بارندگی مخزن تخلیه و با استوانه مدرج اندازه‌گیری شده است و در نهایت با تقسیم حجم هر مخزن به مساحت تاج هر درخت مربوطه ارتفاع ساق آب هر درخت محاسبه شد.

جهت مطالعات کیفی و آنالیز شیمیایی آب در دو دوره زمانی تیر و مهر ماه نمونه‌های جمع‌آوری شده تاج بارش و ساق آب و

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده زیر از جدول شماره ۱ در مورد درخت ممرز در کل دوره را نشان می‌دهد.

۱- حداکثر میزان تاج بارش در سوم مهر ماه به میزان $62/80$ میلی‌متر گزارش شده که میزان بارندگی در این روز نیز در حد ماکسیمم خود عدد $45/08$ میلی‌متر را نشان می‌دهد. و حداقل میزان تاج بارش در نوزدهم تیرماه به میزان $2/97$ میلی‌متر بوده و بارندگی در آن روز عدد $2/43$ میلی‌متر را نشان می‌دهد که در هر دو رنج عملاً اینترسپشن رخ نداده است.

۲- بیش‌ترین مقدار ساق آب مربوط به سوم مهرماه می‌باشد که عدد $3/551$ را نشان می‌دهد که میزان بارندگی در آن روز نیز در بالاترین حد یعنی $45/08$ میلی‌متر گزارش شده است و کم‌ترین ساق آب در نوزدهم تیرماه $0/19$ میلی‌متر گزارش شده و میزان بارندگی در آن روز $2/43$ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است.

۳- ماکسیمم اینترسپشن مربوط می‌شود به سی خرداد ماه به مقدار $5/65$ میلی‌متر که میزان بارندگی آن $20/16$ میلی‌متر بوده و مینیمم آن در سوم مهر ماه گزارش شده که بیش‌ترین مقدار بارندگی در کل دوره به میزان $45/08$ میلی‌متر را نشان می‌دهد.

۴- به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که ممرز به خاطر داشتن قطر برابر سینه کم‌تر ساق آب بیش‌تری تولید می‌کند.

بارندگی کل به مقدار 250 میلی‌متر به آزمایشگاه جهت تجزیه شیمیایی منتقل گردید عمل فیکس کردن تا قبل از انتقال در دمای 4°C درجه سانتی‌گراد صورت پذیرفت.

جمع‌آوری‌کننده‌های تاج بارش، نیز همانند جمع‌آوری‌کننده‌های بارش با همان ابعاد بودند. در زیر تاج هر درخت با توجه به موقعیت تاج ۸ جمع‌آوری‌کننده تاج بارش قرار گرفت. فاصله جمع‌آوری‌کننده‌ها از مرکز درخت بین $1/30$ و $5/19$ در مورد درختان ممرز و در مورد درختان راش این مقدار بین $1/28$ و $4/5$ نوسان داشت. پس از هر اندازه‌گیری شاخ و برگ و سایر مواد زاید درون جمع‌آوری‌کننده‌ها پاک‌سازی شد. در یک دوره 188 روزه از تاریخ $88/2/4$ تا $88/8/8$ کلیه بارش‌های رخ داده در منطقه مورد مطالعه و اندازه‌گیری شد (به فواصل هر یک هفته). پس از پایان هر بارش محتوای تاج بارش تخلیه و به وسیله استوانه مدرج اندازه‌گیری و سپس با نسبت‌گیری میان سطح دهانه تاج بارش سنج و مقدار آب ارتفاع تاج بارش محاسبه شد.

برای سازمان دهی و پردازش اطلاعات از نرم‌افزار آماری SPSS استفاده شد و مقادیر اینترسپشن و تاج بارش و ساق آب برای هر درخت محاسبه شد.

جدول ۱- کلیه اطلاعات مربوط به ایترسپشن و تاج بارش و ساق آب را بصورت روزانه در یک دوره ۱۸۸ روزه از ۸۸/۲/۴ تا ۸۸/۸/۸ را در مورد درخت ممرز نشان می دهد

| گونه درختی | تاریخ برداشت | بارندگی کل (mm) | تاج بارش (mm) | ساق آب (mm) | مجموع ساق آب و تاج بارش (mm) | ایترسپشن (mm) |
|------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|------------------------------|---------------|
| ممرز | 88.2.4 | 2.25 | 4.70 | 0.0350 | 4.74 | -2.49 |
| ممرز | 88.2.10 | 24.72 | 31.59 | 1.4285 | 33.02 | -8.30 |
| ممرز | 88.2.31 | 17.47 | 16.24 | 0.1190 | 16.36 | 1.11 |
| ممرز | 88.3.8 | 17.92 | 23.82 | 0.1875 | 24.01 | -6.09 |
| ممرز | 88.3.15 | 3.58 | 7.58 | 0.0470 | 7.62 | -4.05 |
| ممرز | 88.3.22 | 13.74 | 10.00 | 0.1140 | 10.11 | 3.63 |
| ممرز | 88.3.30 | 20.16 | 14.39 | 0.1250 | 14.51 | 5.65 |
| ممرز | 88.4.19 | 2.43 | 2.97 | 0.0195 | 2.99 | -0.56 |
| ممرز | 88.5.15 | 18.83 | 18.25 | 0.8605 | 19.11 | -0.27 |
| ممرز | 88.5.16 | 19.07 | 17.87 | 0.9055 | 18.77 | 0.30 |
| ممرز | 88.5.19 | 17.71 | 17.04 | 1.0135 | 18.05 | -0.34 |
| ممرز | 88.5.22 | 16.91 | 16.10 | 1.1905 | 17.29 | -0.38 |
| ممرز | 88.6.1 | 15.78 | 16.43 | 0.9805 | 17.41 | -1.63 |
| ممرز | 88.6.12 | 19.83 | 21.20 | 1.0865 | 22.28 | -2.45 |
| ممرز | 88.6.29 | 42.71 | 54.14 | 2.2130 | 56.36 | -13.65 |
| ممرز | 88.7.3 | 45.08 | 62.80 | 3.5515 | 66.35 | -21.27 |
| ممرز | 88.7.10 | 19.11 | 22.35 | 0.2795 | 22.63 | -3.52 |
| ممرز | 88.7.17 | 32.30 | 38.57 | 0.6900 | 39.26 | -6.96 |
| ممرز | 88.8.8 | 22.77 | 20.84 | 0.2750 | 21.11 | 1.66 |
| مجموع | | 372.37 | 416.87 | 15.1250 | 431.99 | -59.63 |

نتایج به دست آمده زیر از جدول شماره ۲ در مورد درخت راش در کل دوره را نشان می‌دهد.

۱- حداکثر میزان تاج بارش در سوم مهرماه به مقدار $67/35$ میلی‌متر گزارش شده که میزان بارندگی در این زمان $45/08$ میلی‌متر می‌باشد که خود بارندگی نیز بالاترین حد را نشان می‌دهد. حداقل تاج بارش در نوزدهم تیرماه $3/05$ میلی‌متر گزارش شده که بارندگی عدد $2/43$ میلی‌متر را نشان می‌دهد.

۲- بیش‌ترین مقدار ساق آب در سوم مهرماه به میزان $0/0344$ میلی‌متر گزارش شده کم‌ترین مقدار ساق آب نیز مربوط به نوزدهم تیرماه می‌باشد که بارندگی نیز $2/43$ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است.

۳- ماکسیمم اینترسپشن درسی خرداد به میزان 71 میلی‌متر گزارش شده مینیمم اینترسپشن درسی و یکم اردیبهشت بمقدار $0/68$ میلی‌متر که بیش‌ترین مقدار بارندگی به میزان $45/08$ میلی‌متر را در کل این دوره شامل می‌شود را نشان می‌دهد.

۴- با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان این طور بیان نمود که درخت راش با توجه به داشتن قطر برابر سینه بیشتری ساق آب بیشتری تولید می‌کند

جدول ۲- کلیه اطلاعات مربوط به ایترسپشن و تاج بارش و ساق آب رابصورت روزانه در یک دوره ۱۸۸ روزه از ۸۸/۲/۴ تا ۸۸/۸/۸ را درمورد درخت راش در کل دوره را نشان می‌دهد

| گونه درختی | تاریخ برداشت | بارندگی کل (mm) | تاج بارش (mm) | ساق آب (mm) | مجموع ساق آب و تاج بارش (mm) | ایترسپشن (mm) |
|------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|------------------------------|---------------|
| راش | 88.2.4 | 2.25 | 4.95 | 1.1150 | 6.06 | -3.81 |
| راش | 88.2.10 | 24.72 | 30.77 | 3.4340 | 34.20 | -9.48 |
| راش | 88.2.31 | 17.47 | 16.29 | 0.5050 | 16.79 | 0.68 |
| راش | 88.3.8 | 17.92 | 23.33 | 2.6855 | 26.01 | -8.09 |
| راش | 88.3.15 | 3.58 | 6.60 | 1.3185 | 7.92 | -4.35 |
| راش | 88.3.22 | 13.74 | 11.73 | 0.9330 | 12.66 | 1.08 |
| راش | 88.3.30 | 20.16 | 18.20 | 0.2500 | 18.45 | 1.71 |
| راش | 88.4.19 | 2.43 | 3.05 | 0.0090 | 3.06 | -0.63 |
| راش | 88.5.15 | 18.83 | 19.10 | 1.8525 | 20.95 | -2.12 |
| راش | 88.5.16 | 19.07 | 18.85 | 1.7850 | 20.63 | -1.56 |
| راش | 88.5.19 | 17.71 | 18.05 | 1.7240 | 19.78 | -2.07 |
| راش | 88.5.22 | 16.91 | 18.67 | 1.7950 | 20.47 | -3.56 |
| راش | 88.6.1 | 15.78 | 19.47 | 1.9120 | 21.38 | -5.60 |
| راش | 88.6.12 | 19.83 | 21.05 | 0.8995 | 21.95 | -2.12 |
| راش | 88.6.29 | 42.71 | 50.91 | 3.3900 | 54.30 | -11.59 |
| راش | 88.7.3 | 45.08 | 67.35 | 3.4330 | 70.78 | -25.70 |
| راش | 88.7.10 | 19.11 | 21.81 | 1.5345 | 23.34 | -4.24 |
| راش | 88.7.17 | 32.30 | 37.67 | 3.1790 | 40.85 | -8.55 |
| راش | 88.8.8 | 22.77 | 21.44 | 1.3725 | 22.81 | -0.04 |
| مجموع | | 372.37 | 429.27 | 33.6250 | 462.90 | -90.53 |

بارندگی کل و حداکثر بارندگی کل و متوسط بارندگی کل طی دوره بررسی شده به ترتیب ۲/۲۵، ۴۵/۰۸ و ۱۹/۶۹ میلی‌متر را نشان داد.

تمامی بارش‌های رخ داده در منطقه مورد بررسی طی یک دوره ۱۸۸ روزه از تاریخ ۸۸/۲/۴ تا ۸۸/۸/۸ اندازه‌گیری شده مجموع بارندگی کل ۳۷۲/۳۷ میلی‌متر بود. حداقل

مورد بارندگی) و کم‌ترین فراوانی بارندگی کل مربوط به طبقات ۱۲/۲۵ - ۷/۲۵ و ۳۲/۲۵ - ۲۷/۲۵ و ۴۲/۲۵ - ۳۷/۲۵ (بدون بارندگی بود).

نمودار شماره ۱: فراوانی بارندگی کل را در طبقه‌های ۵ میلی‌متری در طی دوره بررسی نشان می‌دهد. بیش‌ترین فراوانی بارندگی کل مربوط به طبقه ۲۲/۲۵ - ۱۷/۲۵ میلی‌متر (۸)



راش ۱ به ترتیب اعداد ۰/۹۴ و ۲۱/۴۵ و ۲/۷۹ را نشان می‌دهد.

در مورد درخت راش ۲ هم ساق آب و تاج بارش و اینترسپشن در طی دوره به ترتیب مقادیر ۳۳/۶۲ و ۴۲۹/۲۷ و ۸۴/۴۰ - میلی‌متر بود و میانگین این مشخصات در طی دوره در درخت راش ۲ اعداد ۰/۶۵ و ۲۲/۴۳ و ۳/۴۸ - را نشان می‌دهد. همین طور در مورد میانگین درختان ممرز مقادیر ساق آب و تاج بارش و اینترسپشن در کل دوره به ترتیب ۱۵/۱۲ و ۴۱۶/۸۷ و ۵۹/۶۳ - بودند ولی در مورد میانگین درختان راش هر یک از مشخصات، ساق آب و

و هم‌چنین میانگین ساق آب و تاج بارش و اینترسپشن ممرز ۱ در کل دوره به ترتیب ۲/۴۱ و ۲۲/۲۲ و ۵/۰۴ - میلی‌متر را نشان می‌داد. مقدار ساق آب و تاج بارش و اینترسپشن ممرز ۲ نیز در طی دوره به ترتیب ۱۲/۳۶ و ۴۲۶/۱۶ و ۶۶/۱۵ - میلی‌متر بوده و میانگین ساق آب و تاج بارش و اینترسپشن ممرز ۲ به ترتیب عدد ۱/۰۸ و ۲۲/۹۶ و ۸/۸۴ - میلی‌متر را نشان می‌داد.

میزان ساق آب و تاج بارش و اینترسپشن راش ۱ در کل دوره برداشت به ترتیب ۴۶/۷۳ و ۴۲۲/۲۹ و ۹۶/۶۶ - میلی‌متر می‌باشد و نیز میانگین این مشخصات در کل دوره در درخت

تاج بارش و اینترسپشن در طی دوره ارقام ۳۳/۶۲ و ۴۲۹/۲۷ و ۹۰/۵۳- را نشان می‌داد.

کمبود آگاهی از وضعیت چرخه آب در جنگل‌ها تا حدی است که در بسیاری از مناطق جنگلی حتی در مورد ارتفاع بارش سالانه در جنگل نیز هیچ اطلاعات دقیقی در دست نبوده و در کلیه عملیات پرورشی و مدیریتی از آمار ایستگاه‌های هواشناسی که اغلب در خارج از مناطق جنگلی واقع هستند، استفاده می‌شود و در این مطالعه ارتفاع بارش سالانه در پارسل‌های مورد بررسی به صورت دقیق اندازه‌گیری شد. ساق آب اغلب سهم بسیار کوچکی از بارش را به خود اختصاص می‌دهد و اندازه‌گیری آن نسبت به این سهم اندک بسیار وقت‌گیر و پرهزینه می‌باشد.

به همین دلیل امروزه در بسیاری از مطالعات از اندازه‌گیری آن صرف نظر کرده و در نهایت مقدار آن را درصد اندکی از بارندگی کل (معمولاً حداکثر ۲ درصد نظر می‌گیرند و در محاسبات وارد می‌کنند (Rowe, 1983) ولی از آن‌جا که این مطالعه اولین بررسی در مورد درخت ممرز بود (در مورد درخت راش چندین مطالعه صورت گرفته) مقدار ساق آب اندازه‌گیری شد به طور کلی نتایج بررسی نشان داد که ساق آب سهم کوچکی را به خود اختصاص داد (۱۵/۱۲ میلی‌متر برای میانگین ممرز و ۳۳/۶۲ میلی‌متر برای میانگین راش) باید توجه داشت که هر چه درخت دارای قطر برابر سینه کم‌تری و سطح پوست درخت

صاف‌تر باشد میزان ساق آب بیش‌تری تولید می‌کند و یکی از عوامل بازدارنده ساق آب وجود خزه‌ها بر روی تنه درخت است تنه بسیاری از درختان از جمله ممرز پوشیده از خزه باشد احتمالاً از این سطوح نیز به صورت قابل ملاحظه‌ای تبخیر صورت می‌گیرد و هم‌چنین وجود این خزه‌ها باعث می‌شود که جریان ساق آب تغییر جهت داده و از روی این سطوح در فاصله چند سانتی‌متری تنه بر روی زمین فرو بریزد. در تنه بسیاری از درختان شیارها و پوشیدگی‌هایی دیده می‌شود که ساق آب در آن‌ها فرو می‌رود و سطح زمین نمی‌رسد. برآیند این عوامل سبب می‌شود تا ساق آب سهم اندکی از بارندگی کل را داشته باشد.

هنگام بارش ابتدا تاج درختان خیس می‌شود و تا زمانی که ظرفیت ذخیره آب تاج کامل نشود تاج بارش آغاز نمی‌گردد. ظرفیت ذخیره تاج، مقدار بارشی است که تاج می‌تواند بر روی سطح شاخ و برگ نگه دارد بنابراین هر چه تاج انبوه‌تر و کامل‌تر باشد، از مقدار تاج بارش کاسته شده و هر چه فضاهای خالی موجود در تاج زیاد باشد بر میزان تاج بارش افزوده می‌شود، هم‌چنین در این تحقیق نشان داده شد که در کل دوره اینترسپشن مثبت وجود نداشت بلکه مقدار ۴۴/۱۵ میلی‌متر برای ممرز و ۵۶/۹ میلی‌متر برای راش به میزان تاج بارش اضافه شده است که دلیل اصلی آن را می‌توان رطوبت بالای هوا و تراکم آن توسط

۴/۵ و ۲/۵ درصد از بارندگی کل را به خود اختصاص داده است.

(Zulkifi, ۲۰۰۳) میزان تاج بارش و ساق آب اندازه‌گیری شده بر روی درختان کائوچو را به ترتیب ۸۷ و ۱/۲ درصد از بارندگی کل تخمین زده است.

(قربانی، ۱۳۸۴) با مطالعه بر روی توده طبیعی راش شرقی (جنگل شصت کلاته) مقدار تاج بارش و ساق آب به ترتیب ۴۰ و ۰/۳ درصد از بارش بودند.

(Uichiro, ۱۹۹۴) با مطالعه تاج بارش و ساق آب بر روی چند گونه پهن‌برگان در جنگل‌های ژاپن به این نتیجه رسیدند که تاج بارش و ساق آب هر کدام به ترتیب ۷۱ و ۲۲ درصد از بارندگی کل را به خود اختصاص می‌دهند.

اختلاف در مقادیر اجزای بارندگی و به ویژه اینترسپشن در منطقه مورد مطالعه با دیگر مناطق را می‌توان ناشی از اختلاف در خصوصیات بارندگی مانند مقدار بارندگی، شدت بارندگی، مدت زمان بارندگی و زمان وقوع بارش و نیز اختلاف در شرایط اب و هوایی مانند درجه حرارت هوا، مقدار رطوبت نسبی، سرعت و جهت باد و در نهایت اختلاف در ویژگی‌های مربوط به پوشش گیاهی منطقه مورد بررسی مانند سن درختان و مورفولوژی تاج درختان دانست.

تاج درختان برشمرد زیرا اینترسپشن در مناطق جلگه‌ای و مرتفع جنگلی تنها به صورت بخار به اتمسفر برنمی‌گردد بلکه با ایجاد مه بر روی تاج پوشش درختان و ایجاد تراکم توسط تاج بارش اتفاق می‌افتد.

در این مطالعه مقدار تاج بارش برای درختان راش و ممرز به ترتیب ۱۱۵ و ۱۱۱ درصد، و مقدار ساق آب نیز برای درختان راش ۹ و برای درختان ممرز ۴ درصد از بارندگی کل اندازه‌گیری شده است. به طور کلی در موارد مشابه گزارش شده برای دیگر جنگل‌ها (Neal, ۱۹۹۳) مقدار تاج بارش و ساق آب در یک توده راش اروپایی در بخش جنوبی انگلستان به ترتیب ۸۳-۸۲ و ۲-۱ درصد از بارندگی کل طی فصل رویش عنوان کرده‌اند (Granier, ۲۰۰۰) همچنین مقدار تاج بارش و ساق آب را در یک توده راش اروپایی در جنوب فرانسه به ترتیب ۶۹ و ۵ درصد از بارندگی کل را در طول فصل رویش گزارش کرده‌اند، (Staelens, ۲۰۰۸) مقدار ساق آب و تاج بارش در طی فصل رویش به ترتیب ۵۹/۸ و ۹/۲ در فصل خزان ۷۹/۴ و ۱۰/۶ درصد از بارندگی کل به دست آورد.

(Mojca, ۲۰۰۰) مقدار تاج بارش در دامنه‌های شمالی و جنوبی جنگل خزان‌دار اسلونی به ترتیب ۷۱/۵ و ۶۷/۱ درصد و میزان ساق آب برای دامنه شمالی و جنوبی به ترتیب

منابع و مأخذ

- 3- Anzhi, W., Jinzhong, L., Jianmei, L., Tiefan, P. and Changjie, J., 2005. A semi-theoretical model of canopy rainfall interception for *Pinus Koraiensis* Nakai. *Ecological Modelling*, 184: 355-361.
 - 4- Aston, A.R., 1979. Rainfall interception by eight small trees. *Journal of Hydrology*, 42. 383-396.
 - 5- Cantu Silva, I. and Okumura, T., 1996. Through fall, stem flow and interception loss in a mixed white oak forest (*Quercus serrate* Thumb.). *Journal of Forest Research*, 1: 123-129.
 - 6- Charles I, Kneuper, (2005), rainfall interception and transpiration by ash Juniper on the Edwards aquifer recharge area.
 - 7- D.E. Carlyle-moses, (2003). throughfall, stemflow, and canopy interception loss fluxes in a semi-arid sierra Madre oriental maternal community.
 - 8- Deguchi, A, Hattori, S. and Parkm H.T., 2006. The influence of seasonal changes in canopy structure on interception loss: Application of the revised Gash model. *Journal of Hydrology*, 318: 80-102.
 - 9- Domingo, F., Sanchez, G., Moro, M.J., Brenner, AJ. and Puigdefabregas, J., 1998. Measurement and modeling of rainfall interception by three semiarid canopies. *Agricultural and Forest Meteorology*, 91: 275-292.
 - 10- Easton, Lovett, (2003), stem flow research.
 - 11- Germer, s., Elsenbeer, H. and Moraes, J.M., 2006. Through fall and temporal trends of rainfall redistribution in an open tropical rainforest, southwestern Amazonia (Rondonia, Brazil). *Hydrology and Earth system Sciences*, 10: 383-393.
- ۱- افشار. رستم، ن.، ۱۳۷۵. مهندسی منابع آب، سازمان تحقیقات منابع آب، تهران، ۲۹۶ صفحه.
 - ۲- قربانی، سمیه، ۱۳۸۶. برآورد اینترسپشن، ساق آب، تاج بارش در توده طبیعی راش شرقی (جنگل شصت کلاته، گرگان)

- 12-Giaconin, A, and Trucchi, P., 1992. Rainfall interception in a beech coppice. *J. Hydrol*, 137,141-147.
- 13-Gomez, J.A, Giraldez, J.Y. and Fearers, E., 2001. Rainfall interception by olive trees in relation to leaf area. *Agricultural water management*, 49: 65-76
- 14-Granier, A., 2000. European beech growing season, 69.5.26
- 15-Helvey, J.D 1964. Rainfall Interception by Hardwood Forest Litter in the Southern Appalachians
- 16-H. I. de coninck, (2003), Interception in pine and eucalyptus forest in central Portugal.
- 17-Herwits & Levia 2000. Investigating the contribution of stemflow to hydrology of a forest.
- 18-Hormann, G., Branding, A., Clemen. T., Herbst, M., Hinrichs, A. and Thamm, F., 1996. Calculation and simulation of wind controlled canopy interception of a beech forest in northern Germany. *Agricultural and Forest Meteorology*, 79: 131-148.
- 19-Huang, Y.S., Chen, S.S. and Lin, T.P., 2005. Continuous monitoring of water loading of trees and canopy rainfall interception using the strain gauge method. *Journal of Hydrology*, 311: 1-7.
- 20-Iida, Sh., Tanaka, T. and Sugita, M., 2005. Change of interception process due to the succession from Japanese red pine to evergreen oak. *Journal of Hydrology*, 315: 154-166.
- 21-Jeroen. Staelens, (2006), Rainfall Partitioniay into through fall, stem flow, and interception within a single beech (*fayus. Sylvatica. 1*) canopy: influence of foliation, rain event characteristics, and methodology.
- 22-Johnson. R.C., 1990. Eco- and ground bio-engineering: the use of vegetative to improve slop.
- 23-Llorens, P. and Domingo, F., 2007. Rainfall partitioning by vegetation under Mediterranean rainfall: Examples from a young and an old-growth Douglas-fir forest. *Agricultural and Forest Meteorology*, 130: 113-129.
- 24-Loustauet al, 1992. Impacts of Global Change on Tree Physiology and Forest Ecosystems
- 25-Masukata,. H., Ando, M. and Ogawa, H., 1990. Throughfall, stemflow and interception of rainwater in an evergreen broadleaved forest. *Ecological Research*. 5(3): 303-316.
- 26-Neal, C., Robson, C.L., Bhardwaj, C.L., Conway, T., Jeffery, H.A., Neal, M., Ryland, G.P., Smith, C.J. and Walls, J., 1993. Relationships between Precipitation, stemflow and throughfall for a lowland beech plantation, Blackwood, Hampshire, southern England: Findings on interception at a forest edge and the effects of storm damage. *Journal of Hydrology* 146: 221-233.
- 27-Rowe, L.K., 1983. Rainfall interception by an evergreen beech forest, Nelson, Newzealand. *Journal of hydrology*, 66(1-4): 143-158.
- 28-Shuyuany. Liu, (1996). A new model for the prediction of rain fall interception in forest canopies.
- 29-Valente, F., David, J.S. and Gash, J.H.C., 1997. Modeling interception loss for two sparse eucalypt and pine forests in central Portugal using reformulated Ruttier and Gash analytical models. *Journal of Hydrology*, 190: 141-162.
- 30-Y. Nakai, T. Sakamoto and T. terajimu, (1993). Snow interception by forest canopies: Weiyhiny a conifer tree, metrological observation and analysis by the penman-monteith formula.
- 31-Zhang, G., Zeng, G.M., Jiang, Y.M., Huang, G.H., Li, J.B., Yao, J.M., Tan, W., Xiang, R. and Zhang, X.L., 2006. Modeling and measurement of two-layer-canopy interception losses in a subtropical evergreen forest of central-south China. *Hydrology and Earth system Sciences*, 10: 65-77.S

