در
منابع طبیعی شماره ۷۶، پاییز ۱۳۸۶
پژوهش و سازندگی

بررسی میزان تعرق در چند گونه مرتعی

• سیدحمیدرضا صادقی
دانشیار گروه مهندسی آبخیزداری. دانشکده منابع طبیعی وعلوم دریایی. دانشگاه تربیت مدرس
• ناهید رحیم‌زاده هلق
دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی. دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت:مرداد ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش:مرداد ماه ۱۳۸۵

Email: sadeghi@modares.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی میزان تعرق در گونه‌های مرتعی *Agropyron intermedium*، *Bromus inermis*، *Agropyron elengutum*، *Festuca ovina* و *Vicia vilocea* بذرهای گونه‌های مذکور در پنج تکرار در گلدان‌های کوچک با اندازه سطح فوقانی ۵۰/۲۷ سانتی‌مترمربع کاشته شده و در شرایط نسبتا طبیعی در مجاورت پنج عدد گلدان شاهد در محل دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس نگهداری شدند. اندازه‌گیری تعرق گونه‌های مذکور از طریق وزنی و با توجه به مقادیر آبیاری انجام شده و همچنین تبخیر بعمل آمده از گلدان‌های فاقد گیاه به مدت ۳۳ روز طی بهار ۱۳۸۳ و با ترازوی با دقت یک ده هزارم انجام شد. بررسی تغییرات مقادیر تعرق انجام شده توسط گونه‌های مورد مطالعه، اختلافات بین آن‌ها و همچنین تاثیرپذیری تعرق از عوامل رطوبت و درجه حرارت هوا به ترتیب با استفاده از نرم‌افزارExcel، تجزیه واریانس و آزمون دانکن و ارتباط رگرسیونی در نرم افزار SPSS انجام شد. نتایج بدست آمده از تحقیق مؤید وجود تغییرات در طول دوره و اختلافات معنی‌دار به ازای هر پایه گیاهی و ماده خشک گونه‌های مورد مطالعه بوده به نحوی که بیشترین و کمترین تعرق به ترتیب مربوط به *Agropyron intermedium* و *Bromus inermis* با مقادیر ۵۹/۷۵ و ۳۱/۲۲ میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک در طول دوره مورد مطالعه بوده و طبعاً پایین‌ترین و بالاترین بازدهی در سطح اختلاف معنی‌دار ۱٪ را داشته‌اند. نتایج رگرسیون‌های برازش داده شده به داده‌های تعرق، رطوبت و درجه حرارت هوا نیز عموماً بر ارتباط خطی آن‌ها و تأثیر بیشتر رطوبت در کنترل تعرق در رابطه با گونه‌های مورد مطالعه و منطقه تحت بررسی دلالت داشته است. استفاده از نتایج این ارزیابی امکان تعیین نیاز آبی اکوسیستم‌های مرتعی تحت عملیات اصلاحی را فراهم آورده و طبعاً زمینه‌ساز انتخاب روش‌های مناسب اصلاحی و توسعه‌ای و همچنین انتخاب گونه مناسب مرتعی خواهد بود.

کلمات کلیدی: تعرق، روش وزنی، *Agropyron intermedium*، *Bromus inermis*، *Agropyron elengutum*، *Festuca ovina*، *Vicia vilocea* و مرتعداری

www.SID.ir

Pajouhesh & Sazandegi no 76 pp: 186-192

Study on amount of transpiration in some of rangeland species

By: S.H.R. Sadeghi. Head and Professor of Department of Watershed Management Engineering . College of Natural Resources and Marine Sciences ., N. Rahimzadeh Holagh, Former M.Sc. Student Department of Range Management Engineering. College of Natural Resources and Marine Sciences.

In order to study the amount of transpiration in rangeland species of *Agropyron intermedium*, *Festuca ovina*, *Vicia vilocea*, *Agropyron elengutum* and *Bromus inermis,* seeds of these species were planted in five replications in small vases with the upper area of 50.27 cm^2 and under a relatively natural condition and adjacent to five control vases. The study was conducted in College of Natural Resources and Marine Sciences at Tarbait Modares University. The transpiration rates were then determined by weighting method considering the amount of water used for irrigation and evaporated from plant-free vases for 33 days during Spring 2004. The weight of these vases was measured by 0.0001 accuracy balance. The diurnal changes of transpiration in above species, their statistical differences and evaluation of effects of humidity and air temperature on transpiration were respectively analyzed by Excel software, ANOVA, Dunkan test and regression method in SPSS software package. The results of the study confirmed differences in transpiration rates during this period and significant difference was also achieved among species in number of plants and dry matter as well. The most and the least amount of transpiration was also recorded for *Agropyron intermedium* and *Bromus inermis* at the rate of 59.79 and 31.22 milliliter per gram dry matter which clearly verified the minimum and the maximum water efficiency at 1% level of significance, respectively. The results of regression analysis also indicated the linear relationship between transpiration and humidity concerning the mentioned species and under study region.

Keywords: Transpiration, Weighting Method, *Agropyron intermedium*, *Festuca ovina*, *Vicia vilocea*, *Agropyron elengutum and Bromus inermis* , Range Management

مقدمه

از آنجایی‌کـه بخش عمده‌ای از مراتع کشـور در اقلیم خشـک و نیمه خشک واقع می‌باشد، استفاده بهینه از منابع محدود آب و رسیدن به تولید بیشتر از طریق مطالعه چرخه آب امری ضروری است. به طور کلی چرخه آب به کلیه مراحل تغییر شکل، حرکت، تغذیه، تلفات و ذخیره آب در سطح کـره زمین اطلاق می‌گردد (۱). تبخیر و تعرق گیاهان یک آبخیز و گیاهان زراعی مناطق پایین‌دست آن، یکی از عوامل اصلی تلفات آبی بوده و عوامل مهمی در چرخه آب به شمار می‌روند (۵). بطور کلی تبخیر متاثر از شرایط محیطی اسـت ولی تعرق[۱] تحت تأثیر عوامل محیطی و فیزیولوژیک بوده و در نتیجه فرآیندی پیچیده‌تر است (۲). تعرق یا به عبارتی تبخیر بیولوژیک نیز یکـی از اجزای چرخه آب بوده که تاکنون کمتر مورد توجه قرار گرفته اسـت. میزان تعرق به خصوصیات پوشش گیاهی و شرایط بیرونی حاکم بر آن به ویژه فشار بخار هوا، شرایط متفاوت برگ، اختلاف دمای سطح برگ، شـاخص سـطح برگ[۲]، طول برگ و بافت گیاهی تغییر در وضعیت بارش، وضعیت ریشه، درجه حرارت هوا و محتوی رطوبتی خاک بستگی دارد (۷، ۹، ۱۰، ۱۱ ، ۱۳). آگاهی از میزان تعرق و هدررفت آب توسـط گونه‌های مرتعی امری ضروری بنظر می‌رسـد که باید در مدیریت مراتع همواره مورد توجه قرار گیرد. نظر به اهمیت بررسـی ارتباط آب با اکوسیسـتم، امروزه علم جدیدی تحت عنوان اکوهیدرولوژی[۳] بوجود آمده اسـت که به بررسی رابطـه متقابل عوامل هیدرولوژیکی و اثرات گیاهـان بر آن‌ها می‌پردازد که هنوز به طور صحیح و جدی مورد نظر نبوده اسـت (۸). مقایسـه گونه‌های مختلف مرتعی از لحاظ میزان تعرق، زمینه مناسب مدیریت و اصلاح مراتع را مهیا می‌سـازد. تعیین مقدار آبی که یک آبخیـز طی عمل تعرق گیاهی از دسـت می‌دهد و نیز بررسـی اثر جوامع مختلف گیاهی در فرآیند تبخیر وتعرق از وظایف اصلی یک مرتع‌دار به شـمار می‌رود. شناسـایی گونه‌های مرتعی با میزان تعرق کمتر به این امر کمک می‌کند.

مطالعات انجام شده در زمینه اندازه‌گیری تعرق گیاهان زراعی و مرتعی در جهان بسیار محدود می‌باشد. اولین تحقیق در رابطه با عکس العمل تعرق گونه *Atriplex nummularia* و پنبه به تنش رطوبتی خاک توسـط Palmer و همکاران انجام شـد. طبق این تحقیق، دلیل تعرق پنج برابری *Atriplex nummularia* نسبت به پنبه، شرایط فیزیولوژیکی و سیستم ریشه‌ای آن‌ها اظهار شده اسـت (۱۲). Calder در انگلستان، Kaufmann در دامنه کوه آلپ، Roberts و Rosier در جنوب هندوستان و Ryan و همکاران در سوئد بـه ترتیب روی میزان تعرق درختان جنگلی بریتانیا، تیپ رویشـی کاج و صنوبر، توده‌های جنگلی اکالیپتوس و درختان کوتاه قد *Pinus ponderosa* با اسـتفاده از روش‌های لیسـیمتری[۴] یـا توزین، غیرمسـتقیم و از طریق اندازه‌گیری سـایر اجزای چرخه هیدرولوژی و همچنین بررسی جریان آب در گزیلم مبادرت به اندازه‌گیری و برآورد تعرق نمودند (۷، ۹، ۱۳ ، ۱۵). همچنین Obrist و همـکاران طی تحقیقات خود روی تعرق گیاه *Bromus tecturum* در لاسوگاس، نشان دادند که میزان تعرق با شاخص سطح برگ و ضخامت طول ریشـه[۵] رابطه مسـتقیم دارد (۱۱). Kirnak و همکاران در ترکیه طی پایش انجام شـده بر تعرق گیاه *Solanum melogenea* به روش

Archive of SID
www.SID.ir

وزنی در گلدان‌های پلاستیکی حاوی خاک در مدت ۱۶ هفته در ساعات مختلف روز، نشان دادند که کمترین میزان تعرق این گیاه در ساعات ۶ صبح و ۸ شب و بیشترین آن در ساعت ۲ بعد از ظهر به وقوع می‌پیوندد (۱۰). عموماً فرآیند تبخیر و تعرق به صورت توام مطرح می‌شود زیرا تعیین مقدار واقعی و تفکیک آن‌ها در طبیعت به سختی امکان پذیر بوده و زمان زیادی را می‌طلبد، لکن بررسی جداگانه آن‌ها از دیدگاه مدیریتی بسیار حائز اهمیت است. برای اندازه‌گیری مقدار تعرق روش‌های مختلفی وجود دارد که روش وزنی توسط گلدان[۶] یا لایسیمتری از ساده‌ترین و عملی‌ترین آن‌ها محسوب می‌شود (۱۰). از آنجایی که اندازه‌گیری تعرق گونه‌های مرتعی در جهان کمتر مورد توجه قرار گرفته و تحقیقات مستند در این زمینه در داخل کشور نیز موجود نمی‌باشد لذا در این مطالعه سعی بر آن است که ضمن اندازه‌گیری میزان تعرق روزانه در پنج گونه مرتعی به طور جدا از تبخیر، مطالعات مقایسه‌ای در رابطه با بازدهی آن‌ها در تولید ماده خشک و همچنین نقش کنترل‌کنندگی درجه حرارت هوا و رطوبت نسبی بر میزان تعرق انجام پذیرد.

مواد و روش‌ها

تمامی اندازه‌گیری‌ها در محل دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس واقع در استان مازندران و شهرستان نور در مکانی مسقف در مجاورت با شرایط طبیعی به دلیل در دسترس بودن محل آزمایش، عدم تاثیرگذاری شرایط غیر قابل کنترل، ضرورت اعمال دقت بالا و همچنین ارتباط گیاه با عوامل متغیر رطوبت و درجه حرارت انجام شد. محل انجام آزمایش به نحوی پیش‌بینی شد که تنها از ریزش باران بر آن ممانعت به‌عمل آمده حال آنکه اختلالی در دریافت نور خورشید و تعامل درجه حرارت و رطوبت هوا با گیاه صورت نگیرد. به منظور بررسی میزان تعرق هر کدام از گونه‌های گیاهی در بهار سال ۱۳۸۳ به تعداد پنج عدد گلدان پلی‌اتیلن برای پنج نوع گونه با مساحت فوقانی ۵۰/۲۷ سانتی‌متر مربع انتخاب شد. سپس مقداری خاک لومی شنی محتوی ترکیب مناسب از مواد معدنی و آلی تا لبه فوقانی در هر یک از گلدان‌ها ریخته و بذر هر کدام از گونه‌های گیاهان متداول مرتعی کشور و دارای شرایط رویشی یکسان (۴) شامل *Agropyron intermedium, Bromus inermis, Agropyron elengutum, Festuca ovina* و *Vicia vilocea* به تعداد مساوی و به تفکیک در فاصله ۰/۵ سانتی‌متر (۶) از سطح خاک کاشته شد. پنج گلدان نیز به عنوان شاهد بدون بذر جهت تفریق تبخیر و تعرق حاصل از گلدان‌های حاوی گیاه از تبخیر گلدان شاهد انتخاب گردید. آبیاری گلدان‌ها با توجه به شرایط رطوبتی خاک و شادابی گیاهان هر سه روز یک‌بار به اندازه ۱۵ سانتی‌متر مکعب انجام گرفت. سپس وزن آن‌ها به صورت روزانه در زمان اوج تعرق (۱۰) با ترازوی دقت یک ده هزارم در طول مدت سی و سه روز (۲۳ خرداد تا ۲۵ تیر, ۱۳۸۳) اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب اندازه‌گیری تعرق گونه‌های مورد مطالعه با استفاده از روش وزنی (۱۰) صورت پذیرفت به نحوی که اختلاف وزن آب از دست رفته ناشی از تبخیر و تعرق گلدان‌های واجد گیاه در مقایسه با مقدار آب از دست رفته طی تبخیر از سطح خاک در گلدان‌های فاقد گیاه به عنوان مقدار تعرق هر یک از گونه‌های مورد مطالعه تلقی گردید. آزمایش مذکور به دلیل آغاز نسبتا دیر هنگام، گرمای زیاد انتهای دوره آزمایش، توقف نسبی رشد گونه‌های گیاهی و محدودیت زمانی به مدت سی و سه روز محدود گردید. رطوبت و درجه حرارت روزانه نیز با استفاده از دستگاه رطوبت-حرارت سنج اندازه‌گیری شد. در پایان دوره سی و سه روزه برای تعیین وزن خشک گونه‌های مورد مطالعه, گیاهان موجود در گلدان‌ها را کف بر کرده و در دستگاه اتوکلاو در درجه حرارت ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفت. سپس وزن خشک آن‌ها با توزین مجدد محاسبه گردید.

برای بررسی روند تغییرات مقدار تعرق روزانه در نمونه‌های مورد آزمایش، از نمایش تصویری آن‌ها در نرم افزار Excel استفاده گردید. همچنین به منظور مقایسه اختلاف آماری مقادیر میانگین تعرق گونه و رتبه‌بندی میزان تعرق آن‌ها به ترتیب از تجزیه واریانس یک‌طرفه[۷] و آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. به منظور بررسی نقش متغیرهای اقلیمی رطوبت نسبی و دما در کنترل مقدار تعرق گیاهی از آنالیز رگرسیون دو متغیره به دلیل ارتباط درونی اثبات شده رطوبت نسبی و دما با یکدیگر (۱ ، ۷) و اشکال تغییریافته[۸] داده‌ها برای دستیابی به بهترین رابطه ممکن استفاده گردید. دقت و کارآیی مدل‌های برازش یافته در تخمین متغیر وابسته تعرق نیز با استفاده از حدود قابل قبول آماره‌های ضریب همبستگی[۹] و خطای تخمین[۱۰] (۳) ارزیابی شد.

نتایج

میانگین میزان تعرق روزانه هر یک از گونه‌های گیاهی مطالعه شده بر اساس روش کار مورد استفاده در تحقیق، انحراف معیار، حداقل و حداکثر تعرق، تعداد پایه‌ها و وزن خشک گونه‌های موجود در هر گلدان محاسبه و به همراه مقادیر درجه حرارت و درصد رطوبت نسبی روزانه در جدول ۱ آورده شده است. میزان تعرق، بر اساس روش کار ارائه شده، از تفریق تبخیر و تعرق روزانه هر کدام از گلدان‌های حاوی گیاه از وزن تبخیر گلدان‌های شاهد بدست آمده است. روند تغییرات تعرق گونه‌های مورد مطالعه همچنین در شکل ۱ نمایش داده شده است.

مقایسه گونه‌های گیاهی از نظر میزان تعرق

بررسی مقادیر میانگین تعرق گونه‌ها در گلدان‌ها بدون توجه به تعداد پایه و یا وزن خشک آن‌ها (جدول ۱) ضمن تایید عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین آنها، نشان می‌دهد که گونه‌های *V. vilocea. A. elengutum. B. inermis. F. ovina* و *A. intermedium* به ترتیب رتبه‌های اول تا پنجم را به خود اختصاص داده‌اند. تجزیه واریانس تعرق گونه‌ها بر حسب تعداد پایه و همچنین به ازای ماده خشک نشان می‌دهد که اختلاف بین میزان تعرق در گونه‌های گیاهی بر حسب هر دو معیار در سطح ۱٪ کاملاً معنی‌دار است. همچنین نظر به کاربردی بودن مفهوم ماده خشک در علم مرتع‌داری (۶) و همچنین لحاظ تفاوت‌های رویشی و گیاهی در شرایط مختلف, استفاده از معیار ماده خشک برای مقایسه نهایی استفاده و نتایج مربوط به تجزیه واریانس و کاربرد آزمون چند دامنه‌ای دانکن در جدول ۲ و نیز شکل ۲ نشان داده شده است.

ارتباط تعرق با رطوبت نسبی و درجه حرارت

به منظور بررسی رابطه بین متغیرهای رطوبت (H) بر حسب درصد و درجه حرارت (Te) به درجه سانتی‌گراد در هر گونه گیاهی از رگرسیون دو

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱: میانگین میزان تعرق خالص، انحراف معیار، حداقل، حداکثر، تعداد پایه و وزن خشک گونه‌ها در گلدان

گونه‌های گیاهی	*F. ovina*	*A. intermedium*	*V. vilocea*	*A. elengutum*	*B.inermis*
میانگین تعرق (ml)	۵/۱۰۷۸	۵/۰۲۷۸	۵/۳۵۷۶	۵/۱۵۹۵	۵/۱۱۶۰
انحراف معیار(ml)	۲/۱۷۴۱	۲/۱۴۳۹	۲/۳۶۰۴	۲/۱۴۷۴	۲/۵۱۷۲
حداقل تعرق (ml)	۱/۵۸۹۳	۱/۴۴۶۸	۱/۱۰۹۱	۱/۴۸۵۷	۰/۶۷۱۷
حداکثر تعرق (ml)	۹/۳۷۸۸	۹/۳۵۲۶	۹/۹۴۰۸	۹/۰۵۲۱	۱۰/۰۶۳۳
میانگین تعداد پایه در گلدان	۴/۲	۲/۴	۳	۳/۱	۸
وزن خشک گیاهان (gr)	۰/۱۲۵	۰/۰۸۵	۰/۱۶۳	۰/۰۹۷	۰/۱۷۲

جدول ۲: مقایسه میزان تعرق در گونه‌های مطالعه شده به ازای ماده خشک

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات
بین گروه‌ها	۴	۵۱۷۳/۸۴**
درون گروه‌ها	۱۶۰	۳۶۹/۴۸**

**معنی دار در سطح ۱٪

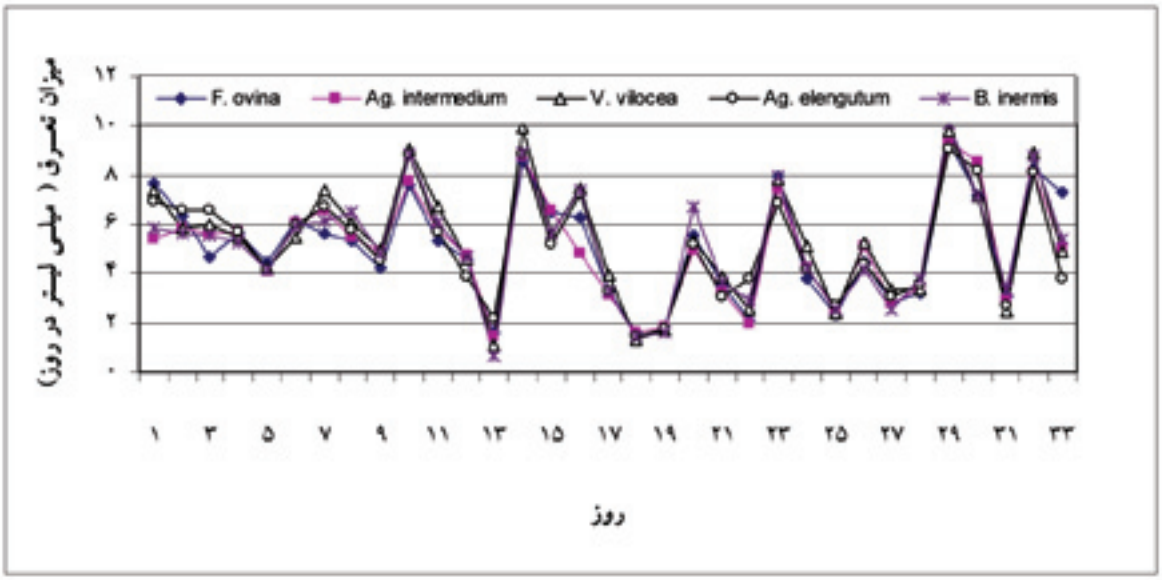
متغیره استفاده شد که مقدار تعرق (T) میلی لیتر به عنوان فاکتور وابسته و متغیرهای رطوبت و درجه حرارت به عنوان فاکتور مستقل در نظر گرفته شدند. نتایج مربوط به مدل‌های بهینه با حداکثر ضریب همبستگی و حداقل خطای تخمین در جدول ۳ آمده است.

بحث و نتیجه‌گیری

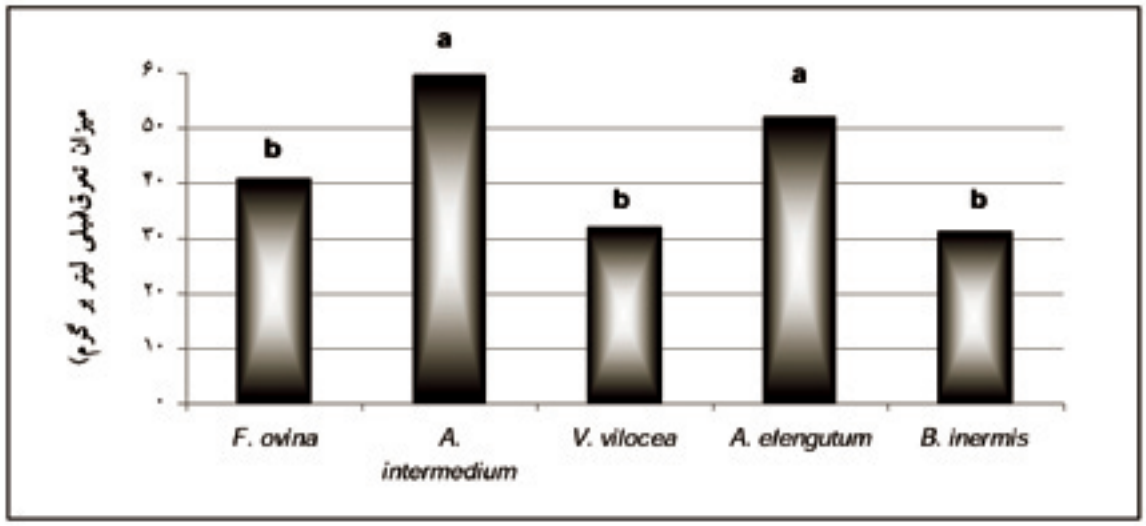
بررسی نتایج اندازه‌گیری میزان تعرق گونه‌های مرتعی *Agropyron intermedium, Bromus inermis, Agropyron elengutum, Festuca ovina* و *Vicia vilocea* در طول سی و سه روز (جدول ۱) ضمن تایید وجود تغییرات در طول دوره (شکل ۱) نشان داد که در طول مدت مذکور، گونه *A. intermedium* با میانگین ۵/۰۲۸۷ میلی‌لیتر در روز و انحراف معیار ۲/۱۴۳۹ و گونه *B. inermis* با میانگین ۵/۱۱۶۱ میلی‌لیتر در روز و انحراف معیار ۲/۵۱۷۲ به ترتیب کمترین و بیشترین میزان تعرق را بدون توجه به تعداد پایه و وزن ماده خشک تولیدی به خود اختصاص داده‌اند. بررسی نتایج تجزیه واریانس و آزمون چند دامنه‌ای دانکن موئد وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ بین تعرق گونه‌های مورد مطالعه بر حسب تعداد پایه و برحسب ماده خشک (جدول ۲ و شکل ۲) بوده است. نتایج حاصل از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و طبقه‌بندی گونه‌ها از نظر تعرق بر حسب تعداد پایه نیز نشان داد که گونه‌های *A. intermedium*، *V. vilocea*، *A. elengutum*، *F. ovina* و *B. inermis* به ترتیب در رتبه‌های اول تا پنجم قرار داشته‌اند. همچنین طبقه‌بندی گونه‌ها از نظر تعرق بر حسب ماده خشک گیاهی نیز حاکی از آن است که دو گونه *A. intermedium* و *A. elengutum* با قرارگیری در یک طبقه آماری در رتبه اول و سه گونه *F. ovina, V. vilocea* و *B. inermis* به ترتیب اولویت در طبقه آماری دیگر در رتبه دوم قرار دارند. اگرچه نتایج آزمون مقایسه میزان تعرق حاصل از دو روش تعداد پایه و وزن ماده خشک در این آزمایش مشابه بوده است لکن نظر به کاربردی بودن مفهوم ماده خشک در علم مرتعداری و همچنین لحاظ تفاوت‌های رویشی و گیاهی در شرایط مختلف، از معیار ماده خشک برای مقایسه‌های نهایی و انتخاب گونه‌های گیاهی با تعرق متفاوت استفاده شد. به این ترتیب گونه‌های *Agropyron intermedium* و *Bromus inermis* به ترتیب با مقادیر تعرق ۵۹/۷۵ و ۳۱/۲۲ میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک بیشترین و کمترین تعرق در طول دوره مورد مطالعه را داشته و طبعا پایین‌ترین و بالاترین بازدهی در سطح اختلاف معنی‌دار ۱٪ را داشته‌اند. مقادیر بدست آمده در رابطه با گونه‌های مرتعی مورد مطالعه در مقایسه با گونه‌های جنگلی بررسی شده توسط Roberts و همکاران Ryan و همکاران کمتر می‌باشد (۱۳، ۱۵) که نمایانگر بازدهی بالای گونه‌های مرتعی مورد مطالعه در تولید ماده خشک و طبعا استفاده بهتر از منابع آب از طریق کنترل تعرق دارد.

بدیهی است استفاده از نتایج این ارزیابی امکان تعیین نیاز آبی اکوسیستم‌های مرتعی تحت عملیات اصلاحی را فراهم آورده و طبعاً زمینه‌ساز انتخاب روش‌های مناسب اصلاحی و توسعه‌ای و همچنین انتخاب گونه مناسب مرتعی خواهد بود. به استناد نتایج بدست آمده از این تحقیق بطور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که از بین گیاهان مورد مطالعه، گونه‌های *A. intermedium* و *B. inermis* به ترتیب کمترین و بیشترین عملکرد تولید در سطح اختلاف معنی‌دار ۱٪ را داشته‌اند. اگرچه از لحاظ آماری استفاده از *A. elengutum* و دو گونه *F. ovina* و *V. vilocea* به ترتیب به عنوان جایگزین گونه‌های *A. intermedium* و *B. inermis* به

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱: تغییرات تعرق گونه‌های گیاهی مورد مطالعه



(حروف مشابه نشان از عدم اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها و حروف متفاوت نشانگر وجود اختلاف بین میانگین تعرق گونه‌هاست)

شکل ۲: مقایسه میانگین تعرق گونه‌های مورد مطالعه بر حسب ماده خشک با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح یک درصد

دلیل عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بازدهی تولید آن‌ها با گونه‌های مذکور امکانپذیر می‌باشد. این موضوع توان مدیریتی مرتع از طریق امکان اتخاذ تدبیر مناسب با شرایط را فراهم خواهد کرد.

با توجه به خصوصیات گیاه‌شناسی گیاهان مورد مطالعه به نظر می‌رسد دلیل بیشتر بودن میزان تعرق در گونه‌های *A. intermedium* و *A. elengutum* به دلیل تعلق هر دوی آن‌ها به یک خانواده گیاهی و همچنین داشتن چندین برگ در روی هر ساقه (۴) و در نتیجه دارا بودن اندام هوایی بیشتر برای تعرق در مقایسه با گونه‌های دیگر باشد. گونه *B. inermis* نیز به دلیل داشتن پهنک برگ باریک و خطی و طبعا روزنه‌های گیاهی کمتر (۴) از حداقل تعرق برخوردار بوده که با تأکید ات Palmer و همکاران و Kaufmann مبنی بر اهمیت روزنه‌ها در کنترل تعرق مطابقت دارد (۹ ، ۱۲).

www.SID.ir

جدول (۳) مدل‌های بهینه برازش تعرق یافته تعرق گونه‌های گیاهی مورد مطالعه، رطوبت نسبی و درجه حرارت

گونه	شماره رابطه	معادله	ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری	خطای نسبی(٪)
F. ovina	۱	$T=۰/۳۲۵+۲۳۷H$	۰/۳۵۵	۰/۰۴	۴۷
	۲	$T^{۲}=۴۸/۱۶-۱۲۶۱۱Te۲$	۰/۱۶۰	۰/۰۲	۴۲
A. elengutum	۳	$T=۱۰۴۴-۰/۰۹۰۱H$	۰/۳۹۸	۰/۰۲	۴۳
V. vilocea	۴	$T=۰/۱۹۱۹+۲۱۷/۳۱H$	۰/۳۸۰	۰/۰۲	۵۳
B. inermis	۵	$T=۰/۳۸۳+۳۱۴۴/H$	۰/۳۵۳	۰/۰۳	۶۲
A. intermedium	۶	$T=۹/۴-۰/۷^{H}$	۰/۳۳۰	۰/۰۱	۳۸
	۷	$T^{۳}=-۷۹۰+۱۰۰\log Te^{۳}$	۰/۱۴۰	۰/۰۲	۲۷

بررسی ارتباطات رگرسیون‌های دو متغیره (جدول ۳) نشان داد که اکثر مدل‌ها به صورت خطی بوده و در یک مورد، مدل ارائه شده برای گونه *B. inermis* به صورت معکوس و به صورت لگاریتمی در گونه *A. intermedium* بوده است. نتایج کاربرد رگرسیون چند متغیره با استفاده از داده‌های تعرق با رطوبت نسبی و درجه حرارت منجر به دستیابی به ضریب تبیین بالاتر و سطح اعتماد کمتر شده که امکان استفاده از آن را محدود ساخته است. علت این موضوع را می‌توان در همبستگی معکوس و زیاد درجه حرارت و رطوبت (۱۴) و همچنین تأثیر شدید رطوبت در کنترل تعرق جستجو نمود. به طور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که مقدار تعرق روزانه گونه‌های مطالعه شده با رطوبت هوا نسبت مستقیم و با عامل درجه حرارت نسبت عکس دارد که با نتایج Calder همخوان است (۷).

با توجه به نتایج بدست آمده طی تحقیق حاضر در خصوص اندازه‌گیری تعرق پنج گونه مرتعی و تجارب بدست آمده، استفاده از گونه‌های گیاهی بومی مربوط به منطقه آزمایشی و متعلق به خانواده‌های مختلف به منظور امکان مقایسه کامل و تعمیم نتایج، لحاظ حداکثر پارامترهای دخیل در کنترل فرآیند تعرق به منظور شناسایی و اولویت‌بندی عوامل کنترل‌کننده و همچنین بررسی تغییرات میزان تعرق طی دوره کامل فنولوژیکی گیاهان پیشنهاد می‌گردد. تداوم تحقیقات مشابه از روش‌های آزمایشی دقیق‌تر و قابل کنترل‌تر و نیز کاربرد یافته‌های تحقیق در امر اصلاح و توسعه مراتع از دیگر پیشنهادهای منتج از تحقیق حاضر می‌باشد.

سپاسگزاری

بدینوسیله نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از مساعدت‌های به عمل آمده توسط جناب آقای مهندس روزبه اجلالی کارشناس ارشد محترم سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور به واسطه تامین بذور گونه‌های گیاهی مورد استفاده در این تحقیق قدردانی نمایند.

پاورقی‌ها

1- Transpiration
2- Leaf Area Index, LAI
3- Lysimeter
4- Ecohydrology
5- Root Length Density, RLD
6- Gravimeteric Method
7- One Way Classification ANOVA
8- Transformed
9- Error of Estimation
10- Correlation

منابع مورد استفاده

۱ - بهبهانی، س.م.ر. ۱۳۸۰. هیدرولوژی آب های سطحی، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۸۴ صفحه.
۲ - جیمز آگاس. ۱۳۷۰؛ فیزیولوژی گیاهان و سلول های آنها، ترجمه بحرانی، م. و ن. هابیلی، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۵۸۱ صفحه.
۳ - صادقی، س.ج.ر.، مرادی، ح.ر.، مزین، م. و وفاخواه، م.، ۱۳۸۴؛ کارآیی روش های مختلف تجزیه و تحلیل آماری در مدلسازی بارش-رواناب (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کسیلیان)، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۲(۳):۸۱-۹۰.
۴ - قهرمان، ا. ۱۳۷۹؛ فلور ایران، انتشارات سازمان جنگل‌ها و مراتع.
۵ - محسنی‌ساروی، م. ۱۳۷۳؛ نقش مواد کنترل‌کننده تعرق گیاهان در سیکل هیدرولوژیکی، مجله پژوهش و سازندگی، ۲۲: ۹۰-۹۲.
۶ - مقدم، م. ۱۳۷۹؛ مرتع و مرتعداری، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۷۰ صفحه.
7- Calder, I.R. 1978, Transpiration observation from a spruce

Archive of SID
www.SID.ir

forest and comparison with predictions from an evaporation model. Journal of Hydrology, 38:33-47.

8- Flechinger, G.N. and Cooly, K.R., 2000. A ten year water balance of a mountainous semi-arid watershed, Journal of Hydrology, 237: 86-99.

9- Kaufmann, M.R. 1985, Annual transpiration in subalpine forests: Large differences among four tree species, Journal of Forest Ecology and Management, 13: 235-264.

10- Kirnak, H., Kaya, C., Tas, I. and Higges, D., 2001. The influence of water deficit on vegetative growth. Physiology, fruit yield and quality in eggplants. Journal of plant physiology, 27(3-4): 34-46.

11- Obrist, D., Verburg. P.S.J. Young, M.H. Coleman, J.S. Schorran, D.E. and Arnone., J.A., 2003, Quantifying the effect of phonology on ecosystem evapotranspiration in planted grassland mesocosms using Ecocell technology, Journal of Agricultural and Forest Meteorology, 118:173-183.

12- Palmer, J.H., Trickett, E.S. and Linacre, E.T., 1964, Transpiration response of *Atriplex nummularia* Lindi and upland cotton vegetation to soil-moisture stress, Journal of Agricultural Meteorology, 1: 282-293.

13- Roberts, J. and Rosier, P.T.W., 1993, Physiological studies in young Eucalyptus stands in southern India and derived estimates of forest transpiration. Journal of Agricultural Water Management, 24: 103-118.

14- Roberts, J., 2001, The influence of physical and physiological characteristics of vegetation on their hydrological response, Hydrological Processes, 14: 2885-2901.

15- Ryan, M., Bond, B., Law, B., Hubbard, R., Woodruff, D., Cieniala, E. and Kucera, J., 2000, Transpiration and whole-tree conductance in ponderosa pine trees of different heights. Oecologia, 124: 553-560.

Archive of SID

www.SID.ir