مجموعه مقالات نهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مقاله شماره ۲۳

موضوع :

بررسی تبخیر و تعرق پتانسیل یونجه به عنوان گیاه مرجع با استفاده از لایسیمتر

تألیف :

محمدرضا شریعتی[1]

چکیده

نظر به اینکه که کشت و نگهداری چمن در تمام شرایط آب و هوائی به سادگی امکان پذیر نمی‌باشد و با مشکلاتی مواجه می‌شود، لذا روی جایگزین نمودن یونجه بعنوان گیاه مرجع مطالعات و تحقیقات زیادی بعمل آمده است. در تحقیق حاضر می‌توان تبخیر و تعرق مرجع توسط لایسیمتر با دو گیاه یونجه از طریق رابطه تراز آبی اندازه گیری گردید که حاصل این بررسی سه ساله نشان داد در شرایطی که می‌توان ارتفاع یونجه را در حد ۲۵-۱۵ سانتیمتر حفظ نمود. همبستگی خوبی با ضریب ۰/۹۸۲ بین آن و چمن وجود دارد و مقدار تبخیر و تعرق چمن در یک دوره ۷ ماهه ۰/۸۱ میزان تبخیر و تعرق یونجه می‌باشد. درکنار این بررسی می‌توان تبخیر و تعرق اندازه‌گیری شده چمن و یونجه از طریق لایسیمتر ،تبخیر و تعرق محاسبه شده با استفاده از اطلاعات هواشناسی دوره آزمایشی با روشهای پنمن ، تشعشع طشتک ، تبخیر و پنمن مانتیس مقایسه و تجزیه تحلیل گردید. نتایج این بررسی نشان داد که بالاترین ضریب همبستگی مربوط به روش طشتک تبخیر و پنمن مانتیس با دو گیاه چمن و یونجه می‌باشد.

در انتهای تجزیه و تحلیل و نتیجه گیری نهائی توصیه شد ، در شرایطی که امکان کشت چمن وجود ندارد می‌توان از یونجه بعنوان گیاه مرجع با منظور نمودن ضریب ۸۵-۸۲ درصد استفاده نمود، همچنین در صورتی که در منطقه ای بخصوص ، مشابه آشرایط ب و هوائی کرج ، از اطلاعات هواشناسی استفاده شود برای محاسبه تبخیر و تعرق مرجع ، مناسبترین روش توصیه شده روش پنمن مانتیس ، و در صورت وجود میزان تبخیر روزانه از طشتک تبخیر ، با انتخاب ضریب دقیق طشتک ، تبخیر و تعرق با روش طشتک تبخیر کلاس A برای منطقه پیشنهاد می‌گردد.

---

۱ - عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

مقدمه

تعرق از گیاهان از دو قرن پیش مورد مطالعه قرار گرفته در حالیکه تبخیر و تعرق از روی سطح نیز در زمانهای طولانی مطالعه شده است (۸). مطالعه آب مصرفی گیاهان از اوائل این قرن شروع شده و مورد استفاده قرار گرفته است (۱). اساس محاسبات نیاز آبی گیاهان بر مبنای تعیین تبخیر و تعرق مرجع می‌باشد و دانستن این رقم بطور صحیح اولین قدم در تعیین میزان دقیق آب مصرفی گیاهان خواهد بود(۲). تعیین میزان تبخیر و تعرق مرجع می‌توان به یکی از که روش مستقیم استفاده از لایسیمتر در کشت گیاه مرجع (چمن و یونجه) و یا غیر مستقیم با کاربرد اطلاعات هواشناسی و استفاده از فرمولهای تجربی انجام گیرد (۱، ۲، ۹). از آنجایی‌که هر روش ارائه شده اطلاعات خاصی نیاز دارد و نتایج حاصله مغایرت هائی با هم دارند بدلیل استفاده از اطلاعات هواشناسی مختلف ، لذا خود این فرمولهای تجربی برای هر منطقه باید بررسی و مناسب ترین آنها با شرایط اقلیمی انتخاب گردد (۹). استفاده از لایسیمتر و کشت و گیاه مرجع تناسب با استانداردهای ارائه شده شاید مطئمن ترین روش تعیین تبخیر و تعرق مرجع باشد. بطور کلی تعاریف متعددی از طرف کمیته‌های تخصصی و اقرار اهل فن برای آب مصرفی مطرح گردیده است.

بلینی و همکارانش در سال ۱۹۳۰ آب مصرفی را بصورت مجموع آب مصرف شده برای رشد سبزینه در یک مساحت معینی به صورت تعرف و یا ساختن بافت گیاهی در آنچه از آن سطح تبخیر می‌شود تعریف نموده در سال ۱۹۳۵ کمیته از طرف کمیته و تیره هیدرولیک و آبیاری انجمن مهندسان راه و ساختمان آمریکا آب مصرفی را به مجموع تلفات ناشی زا تبخیر و تعرق اطلاق نمودند. همچنین مقدار آب سالانه را که بدون توجه به منبع تامین آن برای رشد عادی گیاهان تحت شرایط مزرعه مورد نیاز است آب مصرفی گویند(۱۲).

این مطالعه گیاه یونجه به عنوان گیاه مرجع انتخاب شده که در یک دوره سه ساله با چمن مقایسه گردد تا در صورت نتیجه گیری به توان از آن برای مناطقی که کشت چمن بعنوان گیاه مرجع دارای محدودیت هائی است مورد استفاده قرار گیرد. و در کنار این دو گیاه بعنوان گیاه مرجع از چند رابطه تجربی برای محاسبه می‌توان تبخیر و تعرق مرجع استفاده گردیده که نتایج آنها با هم جهت مناسبترین روش برای منطقه، مقایسه و مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در سالهای گذشته افرادی چون ویدستو[1] (۱۹۱۲)، لویس[2] (۱۹۱۹)، هریس[3] (۱۹۲۰)، همفیل[4]، ایزرائیلن[5] و وینسور[6] (۱۹۲۲) افرادی بودند که مطالعات آزمایشی و مزرعه ای وسیعی با استفاده از روش نمونه برداری خاک برای تعیین آب مصرفی فصلی گیاهان را شروع نمودند(۲).

از سال ۱۹۳۵ در سراسر آمریکا و بسیاری از کشورهای دیگر مطالعات دامنه داری به منظور تعیین میزان کلی آب مورد نیاز گیاهان انجام گرفته است. از جمله گیاهان مهمی که در این مطالعات مورد بررسی قرار گرفته اند یونجه است و در شرایط اقلیمی مختلف ارقام متفاوتی برای آب مصرفی آن ارائه شده است.

در آریزونا، کالیفرانیا و یوتا نیاز خالص آب فصلی یونجه به ترتیب ۱۲۹۵، ۹۵۰، ۱۰۷۲ میلیمتر و حداکثر

---

1 - Widstoe

2 -lewis

3- Hariss

4- Hempill

5- Israelson

6- Winsor

مصرف روزانه در ماههای جولای و ژوئن بوده است. همچنین در منطقه استویس اکلاهاما ۱۰۷۳ میلیمتر و در اراضی مونتروزکلرادو ۹۴۸ میلیمتر گزارش شده است . ارقام فوق در مناطق مختلف امریکا از طریق لایسیمتری، مزرعه‌ای ای و بیلات رطوبتی خاک حاصل شده‌اند(۱).

در سال ۸-۱۳۴۷ میزان تبخیر و تعرق پتانسیل یونجه از طریق لایسیمتر بررسی و مطالعه گردید که در نتیجه میزان آب خالص فصلی ۱۶۵۰ میلیمتر برای رودشت شیراز گزارش گردید(۴ و ۵).

در سال ۱۳۷۲ شریعتی روی تعیین تبخیر و تعرق گیاه مرجع (چمن) از طریق لایسیمتر مونولیت برای مدت ۴ سال مطالعه نمود ککه در نهایت برای یک دوره ۷ ماهه، ۱۳۹۰ میلیمتر و متوسط روزانه ۷/۲ میلیمتر میزان تبخیر و تعرق مرجع را گزارش نمود همچنین طی مقایسه ای که با فرمولهای تعیین میزان تبخیر و تعرق مرجع بعمل آورد مناسبترین فرمول برای منطقه با ضریب همبستگی حدوداً ۹۷ در صد پنمن اصلاح شده و بعد از آن روش تشعشع با همبستگی ۹۵ درصد (۲).

در سال ۱۹۹۴ در دانشگاه ملبرون استرالیا با مطالعه‌ای ای در محل در یک محدوده جهت تخمین تبخیر و تعرق مرجع با روشهای فائو ۲۴ ، پنمن مانتیس و طشتک تبخیر کلاس A بعمل آمد چنین نتیجه‌گیری شد که نتایج حاصل از روش پنمن فائو ۲۴ ، ۲۰ تا ۲۴ درصد بیش از پنمن مانیس بوده ، روش تشعشع و پنمن مانتیس نتیجه ای مشابه برای میزان تبخیر وتعرق روزانه داشته است که می‌توان در جاهائی که امکان اندازه گیری سرعت باد نیست از روش تشعشع به جای پنمن مانتیس برای تعیین تبخیر و تعرق روزانه مرجع استفاده نمود(۸).

در سال ۱۹۹۵ نتایج یک تحقیق روی روش پنمن و لایسیمتر چمن در مقایسه با روشهای پنمن مانتیس، ماکنیگ، پرتیلی، تایلو، تئرک، هارگریوزسامانی، تورت ویت در سه منطقه شمال شرقی کارولینا برای تعیین تبخیر و تعرق مرجع چنین گزارش شده است که همبستگی خوب بین روشهای حاصل شده که اساس روش درجه حرارت و تشعشع بوده و در تجزیه و تحلیل آماری در تخمین روزانه و فصلی بهترین روش پنمن - مانتیس توصیه شده است (۷).

در سال ۱۹۹۳ یونجه بعنوان گیاه مرجع با روشهای پنمن (۱۹۴۸) ، پنمن فائو ، تشعشع فائو تبخیر از طشتک A فائو مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج تجزیه و تحلیل نشان داد که روش طشتک A فائو و پنمن (۱۹۴۸) نسبت به سایر روشها در مقایسه با لایسیمتر یونجه دقیقتر و با افزایش دورها های اندازه گیری دقت نتایج بیشتر شد(۱۲).

درسال ۱۹۹۳ ابوقیار و همکارانش گزارش دادند که یونجه در سه لایسیمتر زهکش دار بعنوان گیاه مبنا کشت و میزان تبخیر و تعرق اندازه گیری شده با نتایج محاسبات سه روش پنمن ، جنس هیز و طشتک کلاس A ارزیابی گردید. که در نتیجه میان تبخیر و تعرق یونجه از طریق لایسیمتر و روش تبخیر از طشتک A بالاترین میزان همبستگی دیده شد (۶).

در سال ۱۹۹۶ جمیز رایت نتایج تحقیق تعیین تبخیر وتعرق مرجع را با دوگیاه چمن و یونجه توسط لایسیمتر وزنی با تجزیه تحلیل بادار فرمول پنمن - کیمبرلی گزارش داد که میزان تبخیر وتعرق حاصل از چمن ۸۳ درصد تبخیر وتعرق یونجه بوده و رابطه همبستگی این که گیاه بعنوان گیاه مرجع با ضریب همبستگی $r^2 = ۰/۹۷$ عبارت از $y=۰/۸۴۹\times۰/۱۲۱$ (۱۱).

در منابع علمی بین المللی یونجه به دلیل رشد موفق در یک رنج وسیع از خاکهای مشخصات مختلف فیزیکی ، در مقایسه با سایر علوفه ها مورد توصیه بیشتری قرار گرفته است هر چند که بعضی ها یونجه را بعنوان گیاه مرجع در مقایسه با چمن پیشنهاد و توصیه نموده‌اند ولی هنوز به قاطعیت این امر به تایید نرسیده است . نیاز آبی یونجه ، وقتی که برداشت محلول مورد نظر می‌باشد بین ۸۰۰ - ۱۶۰۰ میلیمتر در یک دوره رشد که بستگی به آب و هوا وطول دوره رشد دارد گزارش شده است (۱۰).

موقعیت جغرافیایی، آب و هوای محل اجرای طرح

ایستگاه تحقیقات خاک و آب کرج در ۳۵ ، ۵۰ درجه عرض شمالی و ۵۰ ، ۵۸ طول شرقی در ارتفاع ۱۳۱۲/۵ متر از سطح دریا واقع شده است ، دارای آب و هوای معتدل متمایل به سرد یا تابستانهای نسبتاً گرم و زمستانهای نسبتاً سرد.

متوسط بارندگی ۲۳۷/۵ میلیمتر که حداقل آن ۱۲۹ در سال ۱۳۴۵ و حداکثر آن ۴۰۰/۵ میلیمتر در سال ۱۳۳۶ اتفاق افتاده است. حد متوسط درجه حرارت در ماههای دی و بهمن کمتر از ۵ درجه سانتیگراد و درماههای تیر و مرداد به ۲۵ درجه می‌رسد. مجموع میانگین های درجه حرارت سالیانه بیش از صفر درجه سانتیگراد ۵۰۰۰-۴۵۰۰ و بیش از ده درجه سانتیگراد ۲۵۰۰-۲۰۰۰ می‌باشد.

دوره یخبندان از اواخر آبان ماه شروع و تا اواسط اسفند ادامه دارد نم نسبی ماهیانه در ساعت ۶/۵ بین ۵۷ و ۷۳ درصد در ساعت ۱۲/۵ بین ۲۶و ۵۵ درصد و در ساعت ۱۸/۵ بین۴۴ و ۶۹ درصد نوسان دارد. اطلاعات هواشناسی در دوره آزمایش در جدول شماره (۱) نشان داده شده است.

جدول (۱) ـ میانگین اطلاعات هواشناسی در ماههای دوره اجرای طرح (۷۲ ، ۷۳ و ۱۳۷۵)

ماه	متوسط درجه حرارت سانتیگراد	رطوبت نسبی درصد	سرعت باد کیلومتر درروز	ساعات آفتابی	تشعشع مگاژل /مترمربع /روز
فروردین	۱۲/۳	۵۴	۸۷	۶/۰	۱۸/۰
اردیبهشت	۱۷/۶	۵۲	۷۳	۷/۸	۲۱/۰
خرداد	۲۳/۰	۴۱	۸۲	۱۱/۳	۲۶/۷
تیر	۲۵/۲	۴۰	۱۱۵	۱۰/۸	۲۵/۷
مرداد	۲۶/۰	۳۹	۹۶	۱۱/۰	۲۴/۶
شهریور	۲۳/۰	۴۴	۸۰	۱۰/۰	۲۰/۸
مهر	۲۱/۵	۴۷	۶۴	۹/۵	۲۰/۰

مشخصات خاک

ایستگاه تحقیقات لایسیمتری کرج در حد واسط دو سری خاک مزرعه قرارگرفته است که خاک شمال شرقی مزرعه تحت آزمایش ، سری فرح آباد از نوع براون با بافت متوسط تا سنگین و جنوب غربی آن ، سری مزرعه از نوع براون بابافت متوسط تا سبک می‌باشد. نتایج تجزیه فیزیکو شیمیائی خاک محل آزمایش در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول (۲)- نتایج تجزیه فیزیکو شیمیائی خاک

عمق خاک سانتیمتر	درصداشباع	هدایت الکتریکی ds/m	اسیدیته	درصدمواد خنثی‌شونده	کربن آلی درصد	ازت کل درصد	فسفر قابل‌جذب میکروگرم/گرم	پتاس قابل‌جذب میکروگرم/گرم
۰-۳۰	۳۳	۱/۵	۷/۶	۹	۰/۳۸	۰/۰۵۵	۵/۲۱	۱۶۰
۳۰-۶۰	۳۳	۱/۹	۷/۶	۹/۵	۰/۲	۰/۰۵۲	۴/۹۶	۱۶۰

مواد و روشها

برای تعیین تبخیر و تعرق یونجه بعنوان گیاه مرجع و مقایسه آن با گیاه چمن از یک عدد لایسیمتر به ابعاد متر که قبلاً مورد بهره برداری چند دوره کشت (چغندر قند ، ذرت و گندم) قرار گرفته است استفاده گردید . کشت لایسیمتر بصورتی انجام گرفت که اطراف آن به وسعت ۲۰×۲۰ متر به کشت یکنواخت یونجه اختصاص داده شده بود. ردیف های کشت درون لایسیمتر دقیقاً در امتداد کشت داخل مزرعه قرار گرفته بود. میزان و نوع بذر و ابعاد کشت به توصیه موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر انجام گرفت. زمان برداشت یونجه سعی گردید. ارتفاع یکنواختی در تمام دوره برداشت حفظ شود (حدوداً ۱۵-۲۰ سانتیمتر) . در این بررسی چون یونجه بعنوان گیاه مرجع مورد نظر بود لذا میزان محصول مورد بررسی قرار نگرفت. جهت مقایسه تبخیر وتعرق یونجه در این حالت میزان تبخیر و تعرق چمن از یک لایسیمتر مونولیت (خاک دست نخورده) با سطح ۱/۷ متر مربع و ارتفاع یک متری تعیین و در تجزیه و تحلیل به کار برده شد.

میزان تبخیر و تعرق هر دو لایسیمتر بر اساس معادله تراز آبی(۱) در دوره های ده روزه یک ماهه و فصلی محاسبه گردید.

$$ET = I + PD + e \quad (1)$$

که:

P = میزان بارندگی بر حسب میلیمتر

I = میزان آبیاری بر حسب میلیمتر

D = میزان زه آب بر حسب میلیمتر

e = تغییرات رطوبت در دوره اندازه‌گیری بر حسب میلیمتر

اضافه می‌گردد که تغییرات رطوبت فصلی به دلیل شروع آبیاری و خاتمه آبیاری درحالت ظرفیت مزرعه

صفر منظور شده است. دور آبیاری براساس تبخیر تجمعی ۲۵-۲۰ میلیمتر انجام گرفته و میزان آب آبیاری آن حدود ۱۵-۱۰ درصد بیش از تبخیر دور آبیاری محاسبه گردید (به دلیل وجود زه آب)
عملیات لازم آبیاری ، جمع آوری زه آب و بارندگی و سایر اطلاعات روزانه در فرم مربوطه ثبت و پس از آن به فرم ده روزه و ماهیانه و سرانجام فصلی تبدیل گردید.

درکنار اندازه گیری های لایسیمتری چمن و یونجه همزمان با سال و ماههای آزمایش اطلاعات هواشناسی جمع آوری و با استفاده از نرم افزارهای موجود میزان تبخیر و تعرق مرجع را با روشهای پنمن - مانتیس ، تشعشع، طشتک تبخیر و پنمن محاسبه و با مقدار تبخیر وتعرق اندازه گیری شده چمن و یونجه مقایسه و تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج

میزان تبخیر و تعرق مرجع حاصل از تراز آبی لایسیمتر های یونجه و چمن و میزان تبخیر از طشتک برای دوره های ده روزه در سالهای مختلف در جدول ۳ و ۴ و میانگین سه ساله در شکل شماره یک نشان داده شده است . لازم به توضیح است چنانچه در بعضی دهه ها اختلافی بین تبخیر و تعرق چمن و یونجه مشاهده می‌شود مربوط به بریدن چمن و یونجه است که احتمالاً اندازه گیری درست در مرحله بریدن یا قبل از بریدن می‌باشد که در جدول شماره ۳ دیده می‌شود و در تراز ماهیانه این امر تا حدودی از بین رفته بطوریکه در جدول شماره ۴ نشان داده شده است . میزان تبخیر و تعرق محاسبه شده در ماههای آزمایش برای سه روش پنمن ، تشعشع و طشتک تبخیر با استفاده از اطلاعات هواشناسی همزمان در جدول شماره ۵ ارائه گردید.
میزان تبخیر و تعرق مرجع از فرمولهای تجربی و میزان اندازه گیری شده توسط لایسیمتر برای چمن و یونجه با تبخیر وتعرق مرجع توسط روش پنمن مانتیس که از میانگین آمار چند ساله کرج استفاده شده محاسبه گردید (۳۱) و در جدول شماره ۵ نشان داده شده است.

میزان همبستگی کل ارقام محاسبه شده و اندازه گیری شده در مورد میزان تبخیر و تعرق در روش های مختلف مستقیم (لایسمیتری) و غیر مستقیم (فرمولهای تجربی) نسبت به چمن و یونجه محاسبه و نتایج حاصل در جداول شماره ۶ و ۷ درج گردیده است.

جدول ۳ - میزان تبخیر وتعرق یونجه ، چمن و میزان تبخیر از طشتک سه ساله بر حسب میلیمتر

ماه	دهه	۱۳۷۲			۱۳۷۳			۱۳۷۵			میانگین سه ساله		
		یونجه	چمن	تبخیر	یونجه	چمن	تبخیر	یونجه	چمن	تبخیر	یونجه	چمن	تبخیر
فروردین	۱	۳۷	۳۳	۳۵	۳۰	۳۰	۳۹	۴۵	۳۵	۴۰	۳۷	۳۳	۳۸
	۲	۵۶	۵۸	۴۷	۵۷	۵۶	۵۴	۵۲	۵۱	۵۰	۵۵	۵۵	۵۰
	۳	۷۸	۸۷	۶۹	۷۳	۶۰	۶۶	۶۷	۵۵	۶۱	۷۳	۷۳	۶۵
اردیبهشت	۱	۷۸	۷۳	۴۵	۶۸	۵۳	۵۲	۶۰	۵۰	۵۲	۷۲	۵۹	۵۱
	۲	۸۰	۶۳	۶۱	۶۰	۵۳	۷	۶۰	۵۲	۵۰	۶۳	۵۶	۵۴
	۳	۷۰	۷۰	۶۵	۶۹	۵۷	۵۹۱	۶۴	۵۳	۷۰	۷۱	۶۰	۷۰
خرداد	۱	۶۸	۵۷	۶۳	۱۱۵	۶۰	۹۱	۱۰۳	۵۵	۸۲	۹۵	۵۷	۷۹
	۲	۸۵	۶۷	۸۰	۷۳	۹۱	۱۰۴	۸۵	۱۰۱	۹۲	۸۱	۸۶	۹۲
	۳	۹۴	۶۰	۱۰۱	۹۷	۱۰۱	۱۲۳	۱۰۰	۱۲۰	۱۱۱	۹۷	۹۴	۱۱۲
تیر	۱	۷۳	۶۶	۱۰۵	۱۵۲	۷۸	۱۱۰	۱۳۶	۹۳	۹۷	۱۲۰	۷۹	۱۰۴
	۲	۱۰۴	۹۵	۹۲	۱۲۰	۱۰۷	۱۲۴	۱۲۵	۸۵	۱۱۴	۱۱۴	۹۶	۱۱۱
	۳	۱۲۰	۹۲	۱۰۲	۱۲۷	۹۴	۲۳۷	۱۱۸	۹۴	۱۱۷	۱۲۲	۹۳	۱۲۷
مرداد	۱	۱۱۸	۷۴	۸۰	۱۰۲	۹۷	۱۲۵	۱۰۲	۸۱	۱۰۱	۱۰۴	۸۴	۱۰۲
	۲	۱۱۰	۷۹	۸۳	۱۱۸	۱۰۷	۱۲۱	۱۰۸	۸۹	۱۰۵	۱۱۲	۹۱	۱۰۳
	۳	۱۱۸	۸۶	۹۷	۱۱۵	۹۶	۱۳۲	۱۱۹	۸۶	۱۱۸	۱۱۷	۹۰	۱۱۶
شهریور	۱	۱۱۹	۷۵	۷۵	۱۱۰	۱۰۹	۱۱۵	۱۰۲	۸۶	۱۱۸	۱۱۱	۹۰	۹۵
	۲	۸۶	۷۳	۷۲	۹۰	۶۳	۷۵	۱۰۷	۸۵	۹۴	۹۴	۷۸	۸۲
	۳	۸۶	۷۶	۷۲	۸۴	۶۴	۸۸	۱۰۴	۷۸	۹۸	۹۱	۷۳	۸۹
مهر	۱	۷۴	۶۷	۶۱	۶۶	۴۶	۶۰	۹۸	۷۰	۹۶	۷۹	۶۱	۷۲
	۲	۷۰	۶۷	۴۰	۶۰	۴۱	۵۵	۶۰	۵۵	۵۰	۶۳	۵۴	۴۸
	۳	۷۲	۶۵	۴۰	۶۰	۳۶	۴۱	۵۴	۵۴	۴۵	۶۲	۵۱	۴۲

جدول ۴ – میزان تبخیر و تعرق چمن ، یونجه و تبخیر طشتک ماهیانه در سالهای آزمایش بر حسب میلیمتر

ماه	۱۳۷۲			۱۳۷۳			۱۳۷۵			میانگین		
	چمن	یونجه	تبخیر	چمن	یونجه	تبخیر	چمن	یونجه	تبخیر	چمن	یونجه	تبخیر
فروردین	۱۷۸	۱۷۱	۱۵۱	۱۴۶	۱۶۰	۱۵۹	۱۴۱	۱۶۴	۱۵۱	۱۵۵	۱۶۵	۱۵۴
اردیبهشت	۲۰۶	۲۳۷	۱۷۱	۱۶۳	۱۹۷	۱۸۴	۱۵۵	۱۸۴	۱۷۲	۱۷۵	۲۰۶	۱۷۶
خرداد	۱۸۴	۲۴۷	۲۴۴	۲۵۲	۲۸۵	۳۱۸	۲۷۶	۲۸۸	۲۸۵	۲۳۷	۲۷۳	۲۸۲
تیر	۲۵۳	۲۹۷	۳۰۳	۲۷۹	۴۰۴	۳۷۹	۲۷۲	۳۶۹	۳۲۸	۲۶۸	۳۵۷	۳۳۶
مرداد	۲۳۹	۳۳۶	۲۶۰	۳۰۰	۳۳۵	۳۷۸	۲۵۶	۳۲۹	۳۲۴	۲۵۶	۳۳۶	۳۲۰
شهریور	۲۲۴	۲۹۱	۲۱۹	۲۳۶	۲۸۴	۲۷۸	۲۴۹	۳۱۵	۲۹۹	۲۳۶	۲۹۷	۲۶۵
مهر	۱۹۹	۲۱۶	۲۱۶	۱۲۳	۱۸۶	۱۵۶	۱۷۹	۲۱۲	۱۹۱	۱۶۷	۲۰۵	۱۶۳
جمع	۱۴۸۳	۱۷۹۵	۱۴۸۹	۱۴۹۹	۱۸۵۱	۱۸۵۲	۱۵۲۸	۱۸۶۱	۱۷۵۰	۱۴۹۴	۱۸۳۹	۱۶۹۶

جدول ۵ – میزان تبخیر و تعرق محاسبه شده از فرمول برای سالهای مختلف
بر حسب میلیمتر در دوره آزمایش

	۱۳۷۲			۱۳۷۳			۱۳۷۵			میانگین			
ماه	پنمن	تشعشع	طشتک	پنمن	تشعشع	طشتک	پنمن	تشعشع	طشتک	پنمن	تشعشع	طشتک	پنمن-مانتیس
فروردین	۱۲۱	۱۲۴	۱۲۱	۱۲۴	۱۴۹	۱۲۷	۹۰	۱۰۹	۱۲۱	۱۱۷	۱۲۷	۱۲۳	۱۰۴
اردیبهشت	۱۴۹	۱۵۸	۱۳۷	۱۵۵	۱۷۷	۱۴۷	۱۴۹	۱۸۰	۱۳۸	۱۵۱	۱۷۲	۱۴۱	۱۴۶
خرداد	۲۱۱	۲۵۱	۱۹۵	۲۰۸	۲۳۶	۲۵۴	۱۹۸	۲۴۸	۲۲۸	۲۰۶	۲۵۱	۲۲۶	۱۹۹
تیر	۲۲۹	۲۵۴	۲۴۲	۲۳۳	۲۵۴	۳۰۳	۲۰۲	۲۲۹	۲۶۲	۲۲۱	۲۴۶	۲۶۹	۲۳۰
مرداد	۲۰۱	۲۲۹	۲۰۸	۲۱۷	۲۴۵	۳۰۲	۱۹۵	۲۴۵	۲۵۹	۲۰۴	۲۴۰	۲۵۶	۲۲۱
شهریور	۱۵۵	۱۸۶	۱۷۵	۱۴۳	۱۸۳	۲۲۲	۱۵۸	۲۰۲	۲۳۹	۱۵۲	۱۹۰	۲۱۲	۱۸۹
مهر	۱۲۰	۱۳۴	۱۱۳	۱۰۵	۱۳۰	۱۲۵	۱۲۰	۱۳۵	۱۵۳	۱۱۵	۱۳۳	۱۳۰	۱۳۲
جمع	۱۱۸۶	۱۳۳۶	۱۱۹۱	۱۱۸۵	۱۳۷۴	۱۴۸۰	۱۱۱۲	۱۳۴۸	۱۴۰۰	۱۱۶۶	۱۱۲۹	۱۳۵۷	۱۲۲۱

ضریب طشتک با توجه به مشخصات ایستگاه تحقیقاتی و رهنمودهای فائو (۹)، ۰/۸ انتخاب شده است (۳).

جدول ۶ میزان همبستگی تبخیر وتعرق مرجع (یونجه) با چمن و روشهای مختلف

روش	رابطه همبستگی	(r^2)
رابطه یونجه‌وچمن	y =1.26x - 8.7	0.91
رابطه‌یونجه‌و روش پنمن	y =1.34x + 40.4	0.81
رابطه‌یونجه‌و تشعشع	y =1.17x + 36.62	0.81
رابطه یونجه‌وطشتک‌تبخیر	y = 1.08x + 56.4	0.92
رابطه‌یونجه‌وپنمن‌مانتیس	y = 1.5x + 2.5	0.98

جدول ۷ ـ میزان همبستگی تبخیر وتعرق مرجع از روشهای مختلف با چمن

روش	رابطه همبستگی	(r^2)
رابطه پنمن وچمن	y = 0.67x + 21.54	0.80
رابطه تشعشع‌وچمن	y =0.78x + 25.85	0.8
رابطه طشتک وچمن	y = 1.09x - 42.63	0.9
رابطه‌پنمن مانیس‌وچمن	y =1.01x + 41.76	0.987

بحث و نتیجه گیری

الف - مقایسه تبخیر وتعرق چمن و یونجه

بطوریکه در جدول شماره ۴ دیده می‌شود نسبت میزان تبخیر وتعرق چمن به یونجه حدود ۰/۸۱ می‌باشد و دقیقاً نتایج حاصل مطابقت دارد با نتیجه ای که جمیز رایت در سال ۱۹۹۶ (۱۱). برای مقایسه تبخیر وتعرق چمن و یونجه ارائه داد که همبستگی این دوگیاه با ضریب ۰/۹۱ و مقدار تبخیر و تعرق چمن را ۰/۸۳ تبخیر وتعرق یونجه ارائه داد و در تحقیق حاصل این همبستگی ۰/۹۱ و مقدار تبخیر و تعرق چمن ۰/۸۱ یونجه بوده است اضافه می‌گردد مقدار سالیانه (دوره رشد) تبخیر و تعرق چمن در این دوره برابر مقدار آن در یک تحقیق ۴ ساله که قبلاً نتایج آن توسط شریعتی ارائه گردیده است .

ب ـ مقایسه تبخیر و تعرق چمن و مقدار محاسبه شده از فرمولها

طی تجزیه و تحلیلی که بین ارقام حاصل از محاسبات میزان تبخیر و تعرق مرجع با چهار روش پنمن ، تشعشع ، طشتک تبخیر و پنمن مانتیس و میزان اندازه گیری شده توسط لایسیمتر چمن بعمل آمد ، کلیه روشها همبستگی بالائی را نشان داند که بیشترین همبستگی به ترتیب برای روش پنمن مانیس و طشتک تبخیر ارائه شده است در شرایط اندازه گیری میزان تبخیر و تعرق بیش از سه روز بهترین همبستگی را با چمن ، روش طشتک تبخیر داشته است(۸). همچنین در سال ۱۳۷۲ در کرج مقایسه‌ای که بین تبخیر و تعرق چمن و روشهای محاسبه شده بعمل آمد ، بترتیب پنمن و تشعشع بهترین همبستگی ر با چمن نشان دادند. در شرایطی که امکان انجام روش پنمن مانتیس نباشد تشعشع روش مناسبی می‌باشد.

ج - مقایسه تبخیر وتعرق یونجه و مقدار محاسبه شده از فرمولها

همزمان با تجزیه و تحلیل و مقایسه یونجه با چمن ، میزان تبخیر وتعرق حاصل از لایسیمتر یونجه با روسهای پنمن ، تشعشع ، طشتک و پنمن مانتیس مقایسه و همبستگی بین آنها محاسبه گردید. بیشترین ضریب همبستگی مربوط به پنمن مانتیس ۰/۹۸ و طشتک ۰/۹۲ بوده و کمترین آن را به ترتیب مربوط به تشعشع و پنمن میباشد ، که با نتایج ابوقیار و همکارانش در سال ۱۹۹۳ که یونجه بعنوان گیاه مرجع را از طریق لایسیمتر با روشهای پنمن ، جنس و طشتک تبخیر ارزیابی نمود و بالاترین ضریب همبستگی را بین یونجه و طشتک کلاس A ارائه داد(۷). قابل مقایسه می‌باشد. همچنین در سال ۱۹۹۳ یونجه بعنوان گیاه مرجع با روشهای پنمن ، تشعشع و تبخیر از طشتک مقایسه گردید و بهترین همبستگی بین یونجه و روشهای تبخیر از طشتک و پنمن بوده است که باافزایش دوره اندازه گیری دقت نتایج میسر بوده است(۱۲).

مقایسه میزان تبخیر و تعرق محاسبه شده با روشهای مختلف در سالهای آزمایش در جدول شماره ۵ و میانگین آن در شکل شماره دو نشان داده شده است.

توصیه و پیشنهادات

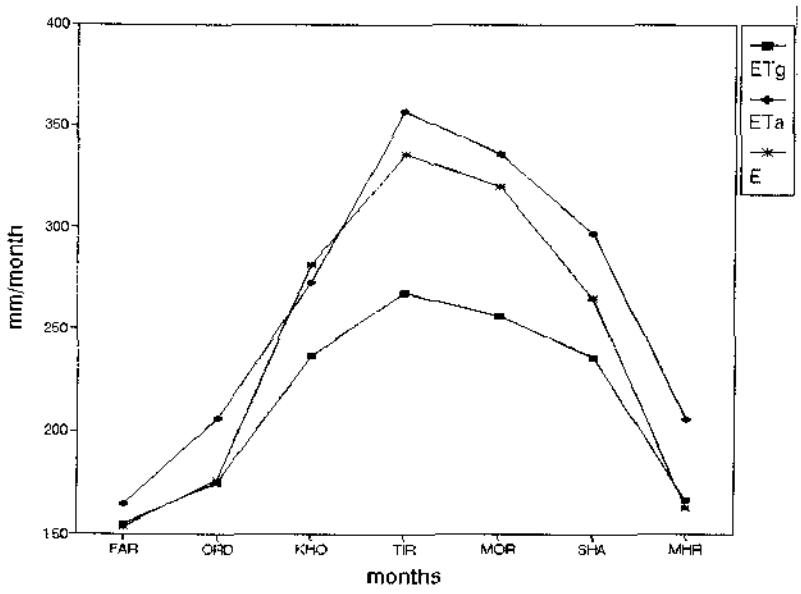
۱ - در شرایطی که امکان کشت چمن بعنوان گیاه مرجع نباشد می‌توان از یونجه بعنوان گیاه مرجع استفاده

نمود و با ایجاد شرایط لازم و در دوره های مورد نیاز و اعمال ضریب ۸۵-۸۲ درصد مقدار تبخیر و تعرق یونجه را برای محاسبات منظور نمود.

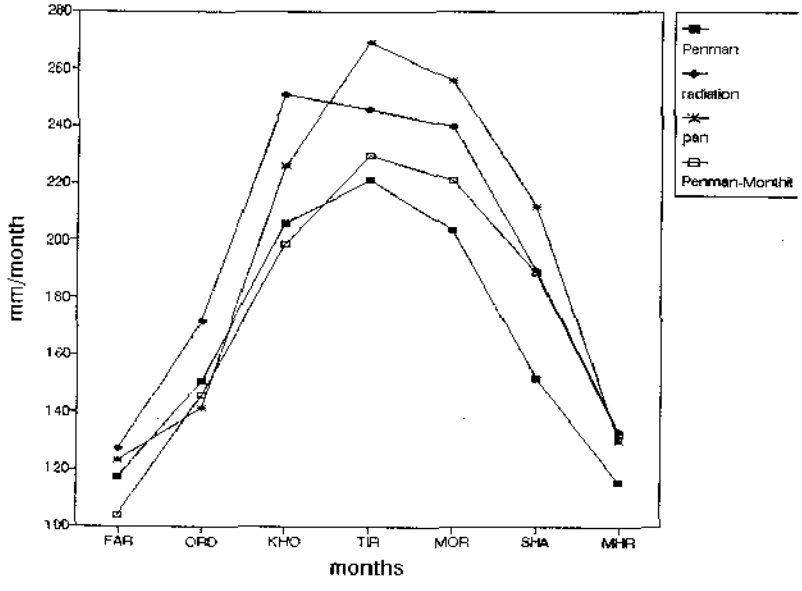
۲ - در شرایطی که امکان وجود اطلاعات هواشناسی لازم برای محاسبه روش پنمن - مانتیس وجود داشته باشد می‌تواند بعنوان یک روش مناسب مورد استفاده قرار گیرد.

۳ - در مناطقی که امکان دست یابی به اطلاعات کامل هواشناسی نیست بهترین روش ، روش طشتک تبخیر می‌باشد به شرطی که در شرایط محیطی استقرار طشتک دقت لازم بعمل آید وضریب مربوطه دقیق و مناسب با شرایط محیطی انتخاب کرد.

۴ - در شرایطی که امکان اندازه گیری سرعت باد نیست روش توصیه ای برای این مناطق روش تشعشع می‌باشد(۸).



شکل شماره ۱ – میانگین میزان تبخیر و تعرق در سالهای (۷۲-۱۳۶۵) برحسب میلی‌متر



شکل شماره ۲ – میانگین میزان تبخیر و تعرق محاسبه شده از روشهای مختلف در سالهای (۷۲-۱۳۷۵) برحسب میلی‌متر

منابع

۱ - برهان ، امیر . ترجمه آب مصرفی و آب مورد نیاز برای آبیاری گیاهان تالیف H.Blaney and W. criddle ، مهندسی زراعی ، ۱۳۴۴.

۲ ـ شریعتی ، محد رضا. گزارش نهائی تبخیر و تعرق پتانسیل گیاه مرجع با استفاده از لایسیمتر نشریه فنی شماره ۸۸۲ ، ۱۳۷۲.

۳ - فرشی ، علی اصغر . محمد رضا شریعتی ، رقیه جاراللهی ، محمد رضا قائمی ، مهدی شهابی فر و مسعود تولائی و برآورد آب مورد نیاز گیاهان زراعی و باغی (جلد اول گیاهان زراعی) ، نشر آموزش . ۱۳۷۶.

۴ ـ فیلی ، ایرج . نتایج آزمایشات مرکز بررسیهای خاک و آب مرودشت، موسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک شهریور ۱۳۵۱.

۵ - وزیری ، ژاله . خلاصه نتایج تحقیقات آبیاری در سالهای ۶۵-۱۳۴۶ موسسه تحقیقات خاک وآب شماره ۷۳۳ ، ۱۳۶۶.

6 - Abo-Ghobar, H.M and F. S. Mohammad, Evapotranspiration Measurement by Lysimeters in a Desert Climate. Arab-Gulf- Journal of Sci: Research, 13:1.109 -122. 1995

7 - Amatya. D. M., Skayys, R. W., Greyory, J. D. Comparison of Methods For Estimating REF-ET, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Vol 121, No5.1995.

8 - Chiew, F. A. S, Kamal Adasa, N. N: Malano, H.m, Mcmahon, T. A. Penman-Monteith, FAO - 24 Reference Crop Evapotranspiration and Class- A pan data in Australia. Agr. Water Manegement 28 University of Melbourne Pakville Australia, 1995.

9- Doorenbos J. and Pruitt W. O " Crop Water Requirement " Irriyation and Drainage paper FAO Rom No24. 1977.

10- Doorenbos. J. and Kasam, A. H. " Yield Response to Water Irriyation and Drainage Paper FAO Rom No 33, 1979.

11- Evapotrans Piration and Irrigation Scheduling. Proceding of the Inter national Conferencr, November 3-6 san Antonio Texas, 1996.

12 - Rivsta- Brasileira - de. Agrometerologia Santos - Ao; H. Bergamas chi, GR, D. Cunha Evaluation of Methods for Estimation of Maximun Evapotranspirspiration in Alfalfa, 1994.

Investingation of Alfalfa - potential evapotranspiration as a reference plant using lysimetry method

ABSTRACT

cultivation management of Growing grass as a reference plant for evapotranspiration studies is some what defficult for all regions with different climatic ondition. Thus many researchers have attempted to use alfalfa as an alternative plant to determine potential evapotranspiration. This paper reports the results of lysimetry experiments with both plants alfalfa and grass as a references plants for lysimetric studies using water-balance.

The results of three years experiment suggests that well managed cultivation of alfalfa with maximum hieght of 15-25 cm can be used as an alternative - reference plant. High correlation was found between evapotranspiration of alfalfa and grass with r^2 = %98. The comparison of evapotranspiration between these two plants during 7 months investigation clearly showed that the mean ratio of alfalfa evapotranspiration to grass-evapotranspiration as was 0.81.

In addition, meterological information collected in the research area were analyed and compared with the data points obtained in this study. The results provide a significant correlation with a high coefficient of determination between penman-mantith method, pan evaporation and evapotranspiration from these two plants.

Finally it was concluded that for areas in which grass cultivation is exposed to some difficultes, alfalfa can be used as an alternative - reference by considering 82-85 percent coefficient.

In order to estimate the potential evapotranspiration in areas such as karaj and similar places, the data from class A-Pan with daily evaporation records associate with the correct coefficient was also recommended.