Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال یازدهم ـ شماره چهارم ـ زمستان ۱۳۸۳
www.magiran.com/jasnr

بررسی ضرایب تشتک تبخیر و تعیین ضریب گیاهی از مزارع چمن و یونجه در ایستگاه کشاورزی کرکج دانشگاه تبریز

سعید جهانبخش[1]، محمد رضا نیشابوری[2] و ابوالفتح مرادی[3]

[1]گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز، [2]گروه خاکشناسی دانشگاه تبریز، [3]مرکز مطالعات آب و خاک استان هرمزگان

تاریخ دریافت: ۸۱/۶/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۳/۱۶

چکیده

به‌منظور تعیین و ارزیابی ضرایب تشتک تبخیرکلاس A در شرایط مختلف نصب و همچنین مقایسه با مقادیرتوصیه شده توسط فائو (FAO Kp)، یک تشتک در داخل مزرعه چمن مطابق با شرایط توصیه شده توسط فائو و دو تشتک دیگر در مزرعه یونجه در دو ارتفاع ۵۰ و ۸۰ سانتی‌متر نصب گردید و مقادیر تبخیر روزانه از آنها اندازه‌گیری شد. تبخیر- تعرق گیاه مرجع (ET_0) نیز به روش بیلان آبی محاسبه گردید. مقایسه ضرایب تشتک‌ها، وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر(Kp_{50}) نسبت به ارتفاع ۸۰ سانتی‌متر(Kp_{80}) را نشان می‌دهد. اما اختلاف Kp_{50} با ضرایب تشتک از زمین چمن (Kpg) معنی‌دار نیست. بنابراین، استفاده از تشتک در ارتفاع ۵۰ سانتی‌متری مزرعه یونجه برای برآورد ET_0 قابل توصیه است. از طرفی چون متوسط فائوKp کمتر از Kpg می‌باشد، بنابراین انتخاب رقم ۰/۶۷ توصیه شده به جای ۰/۷۷ محاسبه شده باعث می‌شود که تبخیر- تعرق درحدود ۱۲ درصد کمتر از مقدار واقعی آن برآورد شود. مقادیر ضرایب گیاهی (Kc) محاسبه شده بیش از مقادیر توصیه شده توسط فائو بوده و همخوانی بهترمقادیر تبخیر- تعرق به‌دست آمده از روش‌های آب و هوایی با مقادیر اندازه‌گیری شده نسبت به‌روش تشتک تبخیر کلاس A تأییدی بر عدم همخوانی این ضرایب برای منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تبخیر، تعرق، ضریب تشتک، ضریب گیاهی، چمن، یونجه

مقدمه

سازمان خواربار و کشاورزی جهانی (فائو) برای محاسبه نیاز آبی گیاه یک روش سه مرحله‌ای پیشنهاد کرده است: تعیین تبخیر- تعرق گیاه مرجع (ET_0)، تعیین ضریب گیاهی(Kc) و تعیین اثر شرایط محلی و عملیات زراعی بر نیاز آبی گیاه (دورنباس[1]، ۱۹۷۷). برای تعیین تبخیر- تعرق گیاه مرجع (ET_0) روش‌های متعددی وجود دارد که از جمله آنها استفاده از تشتک تبخیر کلاس A می‌باشد. در این روش از معادله زیر استفاده می‌شود:

$$ET_0 = Kp.Ep \qquad [1]$$

در رابطه فوق Kp ضریب تشتک تبخیر و Ep تبخیر از تشتک می‌باشد. با استفاده از تشتک‌های تبخیر می‌توان مقادیر تبخیر اندازه‌گیری شده را با به کار بردن ضرایب تشتک محاسبه شده برای هرمنطقه به تبخیر- تعرق گیاه مرجع و آنگاه به تبخیر- تعرق واقعی گیاه ربط داد (http,

1 -Doorenbos

www.SID.ir

Archive of SID

2002, A). مقدار Kp به عوامل متعددی از جمله رطوبت نسبی هوا، سرعت باد و محیط اطراف تشتک بستگی دارد. فائو با توجه به عوامل فوق، مقدار این ضریب را بین ۰/۳۵ تا ۰/۸۵ تعیین کرده است. در رابطه با تعیین مقدار Kp از تشتک تبخیر کلاس A تحت شرایط گیاه مرجع تحقیقات زیادی صورت گرفته است که دراغلب آنها مقادیرKp از مقادیر توصیه شده توسط فائو متفاوت‌تر است (دایلی[1]، ۱۹۷۲؛ میوکامال[2]، ۱۹۷۷؛ مایر[3]، ۱۹۸۷؛ آرونسن[4]، ۱۹۸۷؛ کارو[5]، ۱۹۹۵ و شریعتی، ۱۳۷۱). مقادیر Kp برای تشتک تبخیر کلاسA نصب شده در مزرعه یونجه از نسبت تبخیر- تعرق گیاه یونجه به تبخیر از تشتک تعریف شده است (آرونسن، ۱۹۸۷). مقادیر گزارش شده برای Kp تحت شرایط مذکور نیز متفاوت است (استن‌هتل[6]، ۱۹۶۱؛ نیشابوری، ۱۹۷۶؛ مالک، ۱۳۵۹؛ مالک، ۱۳۶۰ و سجادی، ۱۳۷٤). در این تحقیق با ایجاد شرایط توصیه شده توسط فائو Kpهای توصیه شده با داده‌های اندازه‌گیری شده مورد مقایسه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

تاریخ انجام این آزمایش از ۲۱ تیر تا ۲۸ مهرماه سال ۱۳۷۹ بوده است. در این تحقیق یک تشتک تبخیر کلاس A در مزرعه چمن و دو عدد دیگر در مزرعه یونجه در دو ارتفاع ۵۰ و۸۰ سانتی‌متری نصب گردید و مقادیر تبخیر روزانه از آنها اندازه‌گیری شده است. تبخیر- تعرق از چمن به عنوان گیاه مرجع (ET_0) از رابطه ۲ محاسبه شده است:

$$ET = I + P - D \pm \Delta SW \qquad [۲]$$

در فرمول فوق ET تبخیر- تعرق گیاه درون لایسی‌متر (میلی‌متر)، Iعمق آب آبیاری (میلی‌متر)، P مقدار بارندگی (میلی‌متر)، D مقدار آب زهکشی شده از منطقه ریشه (میلی‌متر) و ΔSW تغییر در ذخیره آب خاک (میلی‌متر) است. مقادیر تبخیر-تعرق از لایسی‌متر زهکش‌دار موجود در مزرعه یونجه بر آورد شده است. با توجه به کم عمق بودن ریشه چمن و وجود لایه متراکم و فشرده آهکی در عمق۵۰ تا ۸۰ سانتی‌متری (ابراهیمی پاک، ۱۳۷۲) و همچنین اندازه‌گیری رطوبت خاک تا عمق ۱۷۰ سانتی‌متری، امکان انجام زهکشی در زیر این عمق عملی نبوده و یا مقدار آن بسیار ناچیز بوده است. مقادیر تبخیر-تعرق با روش‌های آب و هوایی (پنمن اصلاح شده، رابطه۳) (پرویت[7]، ۱۹٦۸)، (پنمن- مانتیس رابطه٤) (http, 2002, B) و بلینی-کریدل اصلاح شده(رابطه۵) (مایر، ۱۹۸۷) نیز محاسبه شده است.

$$ET_0 = C[\Delta/(\Delta+\gamma).Rn + \gamma/(\Delta+\gamma)(۰/۲۷)(۱ + ۰/۰۱ U_۲)(es-ea)] \qquad [۳]$$

$$ET_0 = [۰/٤۰۸\Delta(Rn-G)+\gamma(۹۰۰/T+۲۷۳)U_۲(es-ea)] / [\Delta+\gamma(۱+۰/۳٤U_۲)] \qquad [٤]$$

$$ET_0 = C[S(۰/٤٦T+۸/۱۳)] \qquad [۵]$$

C یک ضریب اصلاحی است که تابعی از عوامل هواشناسی بوده و بصورت زیر محاسبه می‌شود (آلن، ۱۹۹۱):

$$C = ۰/٦۸ + ۰/۰۰۲۸(RHmax) + ۰/۰۱۸(Rs) - ۰/۰٦۸(U_۲ d) + ۰/۰۱۳(Ud/Un) + ۰/۰۰۹۷(U_۲ d)(Ud/Un) + ۰/٤۳\times۱۰^{-۵}(RHmax)(Rs)U_۲d) \qquad [٦]$$

در فرمول‌های فوق Δ شیب منحنی تغییرات فشار بخار اشباع نسبت به دما (میلی‌بار بر درجه سانتی‌گراد)، γ ضریب سایکرومتری (میلی‌بار بر درجه سانتی‌گراد)، cp گرمای ویژه هوای مرطوب در فشار ثابت، P متوسط فشار هوا (میلی بار)، λ گرمای نهان تبخیر (کالری بر گرم)، Rn تابش خالص در سطح گیاهی بر حسب معادل مقدار آب تبخیری (میلی‌متر در روز)، $U_۲$ سرعت باد دسر ارتفاع ۲ متری (متر درثانیه)، d سرعت باد روزانه، es فشار بخار اشباع در میانگین دمای روزانه هوا (میلی بار)، ea فشار

1 -Dilly
2 -Mukammal
3 -Mayer
4 -Aronson
5 -Carrow
6 -Stanhill
7 -Pruit

www.SID.ir

Archive of SID

بخار واقعی هوا (میلی بار)، es-ea کمبود فشار بخار اشباع (میلی بار)، S متوسط درصد روزانه مجموع ساعت‌های روشنایی در طول ماه (آلن[1]، ۱۹۹۱)، T میانگین دمای روزانه هوا (درجه سانتی‌گراد)، G جریان حرارتی خاک، برحسب معادل مقدار آب تبخیری (میلی‌متر در روز)، RHmax رطوبت نسبی حداکثر (در صد)، Ud / Un نسبت سرعت باد در روز به سرعت باد در شب (متر در ثانیه) و Rs تابش خورشیدی، برحسب معادل آب تبخیری (میلی‌متر در روز) است.

نتایج و بحث

بررسی مقادیر تبخیر از تشتک‌های کلاس A: مقادیر هفتگی تبخیر از تشتک‌ها وتبخیر- تعرق گیاه مرجع در جدول ۱ نشان داده شده است.

در طول آزمایش مقادیر Ep_{80} همواره بیش از Ep_{50} بوده است. این امر ناشی از مصون ماندن تشتک ارتفاع ۵۰سانتی‌متری در مقابل عوامل تشدید کننده تبخیر است. بیشترین مقادیر ET_0 و Epg در دوره سوم و بیشترین مقادیر Ep_{50} و Ep_{80} در دوره پنجم اتفاق افتاده که علت آن وقوع ادوکسیون بوده است. شدت گرفتن قدرت تبخیرکنندگی اتمسفر در دوره سوم (۶۷/۹میلی‌متر) همراه با احتمال زهکشی در همین دوره باعث افزایش ET0 شده است.

بررسی ضرایب تشتک تبخیر از زمین چمن فائو (Kpg) و مزرعه یونجه (Kp_{50} و Kp_{80}) برای محاسبه مقادیر Kp توصیه شده توسط فائواز معادله ۷ استفاده شده است (اشنایدر[2]، ۱۹۹۲):

$$K = ۰/۴۸۲ + ۰/۰۲۴\ln(F) - ۰/۰۰۰۳۷۶U + ۰/۰۰۴۵H \quad [۷]$$

در فرمول فوق K مقدار پیش بینی شده برای Kp، F فاصله تشتک از لبه پوشش گیاهی (متر)، Uمیانگین سرعت باد روزانه در ارتفاع ۲ متری (کیلومتر در روز) و H میانگین درصد رطوبت نسبی هوای روزانه است. از آنجایی که معادله ۷ از طریق رگرسیون بین Kpهای فائو و سرعت باد، رطوبت نسبی و شرایط زمین و پوشش گیاهی احاطه کننده تشتک تبخیر به دست آمده و همبستگی بالایی با Kpهای فائو نشان می‌دهد ($r^2 = ۰/۹۸$)، بنابراین مقادیر حاصل از این معادله تحت عنوان Kpهای فائو نامیده می‌شوند. در جدول ۲ مقادیر هفتگی Kpg ، Kp_{50} ، Kp_{80} و فائو (فائوKp) نشان داده شده‌اند.

مقایسه های بین Kpg، Kp_{50} و Kp_{80} : به جز در دوره‌های دوم و سوم مقادیر Kpg همواره بیش از Kp_{80} بوده است. کاهش مقدار آبیاری در دوره‌های مذکور منجر به کاهش تبخیر- تعرق از چمن گردیده و باعث ایجاد گرمای موضعی در طراف تشتک شده است و در نهایت با افزایش ETg نسبت به ET_{80} موجب کاهش Kpg نسبت به Kp_{80} در دو دوره مذکور شده است. در دوره چهارم علت کاهش محسوس Kp_{50} و Kp_{80} نسبت به Kpg افزایش تبخیر از تشتک‌های نصب شده در مزرعه یونجه می‌باشد. بیشتر بودن Kpg نسبت به Kp_{80} در بقیه دوره‌ها و همچنین بیشتر بودن Kpg نسبت به Kp_{50} در دوره هفتم به علت وقوع ادوکسیون شدیدتر و همچنین بیشتر بودن سرعت باد در مزرعه یونجه رخ داده است. در دوره‌های دهم تا دوازدهم علت نزدیک شدن مقادیر Kp_{50} به Kp_{80}، افزایش ارتفاع یونجه و در نتیجه کاهش سرعت باد در مزرعه یونجه بوده است. بیشتر بودن مقادیر Kp_{50} نسبت به Kp_{80} در تمام دوره‌ها به علت افزایش مقادیر ET_{80} رخ داده است که ناشی از بالاتر بودن سرعت باد در ارتفاع ۸۰ سانتی‌متری نسبت به ارتفاع ۵۰ سانتی‌متری است. در دوره‌های بعد از برش یونجه مقدار Kp_{50} به Kp_{80} نزدیکتر شده است که علت آن نزدیکتر شدن نیمرخ‌های سرعت باد در بالای تشتک‌های این دو ارتفاع می‌باشد. با توجه به این که اختلاف بین مقادیر Kp_{50} و Kp_{80} معنی‌دار بوده اما اختلاف بین مقادیر Kp_{50} و Kpg معنی‌دار نیست، بنابراین اگر هدف برآورد تبخیر- تعرق فصلی باشد، برای برآورد ET_0

1 -Allen
2 -Snyder

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- مقادیر هفتگی تبخیر اندازه‌گیری شده از تشتکهای کلاس A نصب شده در داخل چمن مطابق با شرایط استاندارد توصیه شده توسط فائو(Epg) و در دو ارتفاع ۵۰ (Ep_{50}) و ۸۰ (Ep_{80}) سانتی‌متری مزرعه یونجه و تبخیر- تعرق گیاه مرجع(ET_0) در طول آزمایش (برحسب میلی‌متر).

ردیف	دوره(روز/ماه)	Epg	E_{50}	E_{80}	ET_0
۱	٤/۲۱ -٤/۲۷	۵۸/۳۸	۵٦/۷۰	٦۲/۰۲	٤۰/۰٤
۲	٤/۲۸ -۵/۳	۵۹/٦٤	۵۳/۱۳	۵٦/٤۹	۳٦/٦۱
۳	۵/٤۰ -۵/۱	٦۷/۹۰	۵۱/۱۷	۵۹/۳٦	۷٦/۳۰
٤	۵/۱۱ -۵/۱۷	٦۲/۵۸	۵۵/۸٦	٦۰/۷۹	۵٤/۲۵
۵	۵/۱۸ -۵/۲٤	۵٦/۹۸	۷٦/٦۵	۷۸/٦۸	۵۵/٤٤
٦	۵/۲۵ -۵/۳	۵۸/٦٦	٦۷/٤۸	٦۸/۰٤	۳۵/۸٤
۷	٦/۱۰- ٦/۷	٦۰/۹۰	٦٤/۸۲	٦۷/٦۲	۵٤/۱۸
۸	٦/۸۰- ٦/۱٤	۵۸/۱۰	٦۲/٤٤	٦۷/۰٤	٦٤/۰۵
۹	٦/۱۵ -٦/۲۱	٤۱/۰۲	۳٤/۵۲	٤۱/۵۸	۳۷/۱۷
۱۰	٦/۲۲- ٦/۲۸	۳۷/۳۱	۳۵/۰۰	۳۸/٦٤	۲۷/۷۲
۱۱	٦/۲۹ -۷/٤	۳٦/٦۸	۳٦/٦۱	٤۲/۰۷	۳۰/۹٤
۱۲	۷/۵۰- ۷/۱	۳۳/٤٦	۳۳/۵۳	۳۸/۸۵	۲٦/۹۵
۱۳	۷/۱۲- ۷/۱۸	۳۰/۳۸	۳۰/٤۵	۳٤/۳۰	۱٦/۳۸
۱٤	۷/۱۹ - ۷/۲۵	۲۵/۸۳	۳۲/۳٤	۳۵/۳۵	۱۰/۳٦
۱۵	جمع	٦۸/۸۰	٦۹/۷۰	۷۵/۸۰	۵٦/۲۰

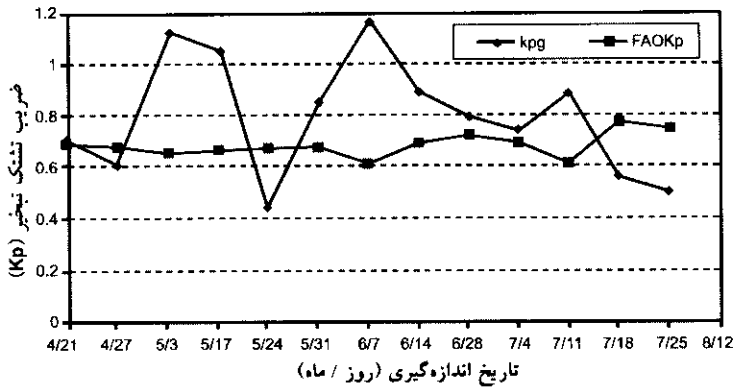
جدول ۲ - مقادیر هفتگی ضریب تشتک تبخیر کلاس A برای تشتک داخل قطعه چمن با شرایط استاندارد توصیه شده توسط فائو (Kpg) و تشتک‌های مزرعه یونجه در دو ارتفاع ۵۰ (Ep_{50}) و ۸۰ (ET_{80}) سانتی‌متر و Kp های توصیه شده توسط فائو (فائو KP)*

ردیف	دوره (روز/ماه)	Kpg	Kp_{50}	Kp_{80}	FAO Kp
۱	٤/۲۱ – ٤/۲۷	۰/٦۸	۰/۷۱	۰/٦٤	۰/٦۷
۲	٤/۲۸ – ۵/۳	۰/٦۱	۰/٦۹	۰/٦۵	۰/٦۷
۳	۵/۱۱– ۵/۱۷	۰/۸۷	۰/۹۷	۰/۸۹	۰/٦٦
٤	۵/۱۸ – ۵/۲٤	۰/۹۷	۰/۷۲	۰/۷۰	۰/٦٦
۵	۵/۲۵– ۵/ ۳۱	۰/٦۱	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/٦۸
٦	٦/۱ – ٦/۷	۰/۸۹	۰/۸٤	۰/۸۰	۰/٦۱
۷	٦/۸ – ٦/۱٤	۱/۱۰	۱/۰۲	۰/۹٤	۰/٦۸
۸	٦/۱۵ – ٦/۲۱	۰/۹۱	۰/۹۹	۰/۸۹	۰/۷۱
۹	٦/۲۲ – ٦/ ۲۸	۰/۷٤	۰/۷۹	۰/۷۲	۰/۷٦
۱۰	٦/۲۹ – ۷/٤	۰/۸٤	۰/۸٤	۰/۷٤	۰/٦۹
۱۱	۷/۵ – ۷/۱۱	۰/۸۱	۰/۸۰	۰/٦۹	۰/۷۸
۱۲	۷/۱۲ – ۷/۱۸	۰/۵٤	۰/۵٤	۰/٤۸	۰/۷۲
۱۳	۷/۱۹ – ۷/۲۵	۰/٤۰	۰/۳۲	۰/۲۹	۰/۷۵

* از ٤ تا ۱۰ مرداد ماه وقوع زهکشی به‌علت انجام آبیاری سنگین باعث شده است که مقدار Kp به‌صورت غیر واقعی بالا رود، لذا این دوره از جدول حذف شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱- تغییرات هفتگی ضرایب تشتک تبخیراستاندارد (Kpg) و محاسبه شده با مقادیر پیشنهادی فائو (فائوKp).

پیشنهاد می‌شود به جای نصب تشتک در داخل چمن از تشتک نصب شده در ارتفاع ۵۰ سانتی‌متری یونجه استفاده شود.

مقایسه Kpg با مقادیر پیشنهادی فائو (فائوKp): شکل ۱ تغییرات مقادیر Kpg، Kp و فائو (فائوKp) را در طول آزمایش نشان می‌دهد.

به‌طور کلی، در دوره‌های گرم (از شروع آزمایش تا ۱۱ مهر) مقادیر Kpg بیش از فائوKp بوده ولی در دوره‌های خنکتر (۱۱ تا ۲۵ مهر) که کاهش دمای هوا با افزایش مقاومت روزنه‌ای در گیاهان همراه است (رزنبرگ[1]، ۱۹۸۲) کمتر از آن است. علت بیشتر بودن Kpgهای محاسبه شده در دوره‌های گرم (که کم و بیش پدیده ادوکسیون نیز در منطقه حاکم بوده است) نسبت به فائوKp دقیقاً روشن نیست زیرا قاعدتاً باید تحت شرایط ادوکسیون مقدار Kpg کاهش یابد (پرویت، ۱۹۶۸). وجود ایـن تفاوت‌های چشمگیر در تحقیقات دیگری نیزگزارش شده است (شریعتی، ۱۳۷۱؛ آرونسن، ۱۹۸۷؛ میوکامال، ۱۹۷۷). با توجه به متوسط رقم محاسبه شده KP برای این دوره (۰/۷۷)، انتخاب رقم ۰/۶۷ توصیه شده توسط فائو باعث می‌شود تبخیر- تعرق کُل ۱۲ درصد کمتر از مقدار واقعی آن برآورد شود.

1- Rosenberg

مقایسه ضریب گیاهی یونجه(Kc) با ضرایب گیاهی پیشنهادی فائو (فائو Kc): ضریب گیاهی، ارایه دهنده مجموعه‌ای از چند ویژگی است که گیاه مورد نظر را از چمن مرجع تفکیک می‌کند. این ویژگی‌ها عبارتند از: ارتفاع گیاه، آلبدو از سطح خاک- گیاه، مقاومت تاج گیاهی و تبخیر از خاک (http, 2002, C). برای تعیین ضریب گیاهی از معادله ۸ استفاده می‌شود:

$$Kc = ET_{tr} / ET_0 \qquad [8]$$

در فرمول فوق ET_{tr}تبخیر- تعرق گیاه یونجه اندازه‌گیری شده از لایسی‌متر (میلی‌متر) و ET_0 تبخیر- تعرق گیاه مرجع (چمن) اندازه‌گیری شده به روش بیلان آبی است (میلی‌متر). در این مطالعه برای تعیین ضرایب گیاهی توصیه شده توسط فائو با توجه به جدول ۳ مقادیر حداقل و حداکثر Kc مشخص گردیده است. تغییرات ضریب گیاهی محاسبه شده (Kc) و توصیه شده توسط فائو (فائو Kc) در شکل ۲ نشان داده شده است. با توجه به اینکه در این تـحقیق نیـز نظیر سایـر گزارش‌های مشابه (مالک،۱۳۶۰؛ دایلی، ۱۹۷۲؛ مایر، ۱۹۸۷؛ آلن، ۱۹۹۱؛ کارو، ۱۹۹۵)، مقادیر ضریب گیاهی (Kc) (برای یونجه) بیش از مقادیر توصیه شده فائو (Kc فائو) برآورد شده‌اند، بنابراین برای تخمین دقیق‌تر نیاز آبی گیاه توصیه می‌شود بجای استفاده از ضرایب تشتک و ضرایب گیاهی پیشنهادی فائو از مقادیر به‌دست آمده برای همان منطقه استفاده شود.

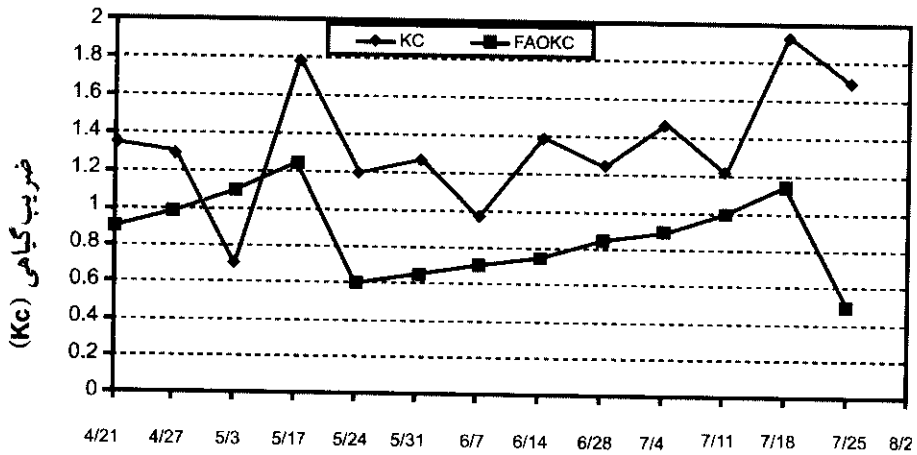
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقادیر Kc یونجه، علف، شبدر و مرتع (دورنباس، ۱۹۷۷).

شرایط هوا ↓	نوع گیاه ←	یونجه	علف	شبدر	مرتع
مرطوب	Kc متوسط	۰/۸۵	۰/۸۰	۱/۰۰	۰/ ۹۵
نسیم ملایم تا	Kc حداکثر	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵
باد متوسط	Kc حداقل *	۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۵۵	۰/۵۵
خشک	Kc متوسط	۰/۹۵	۰/۹۰	۱/۰۵	۱/۰۰
نسیم ملایم تا باد	Kc حداکثر	۱/۱۵	۱/۱۰	۱/۱۵	۱/۱۰
متوسط	Kc حداقل *	۰/۴۰	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۰
	Kc متوسط	۱/۰۵	۱/۰۰	۱/۱۰	۱/۰۵
باد شدید	Kc حداکثر	۱/۲۵	۱/۱۵	۱/۲۰	۱/۱۵
	Kc حداقل *	۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۵۵	۰/۵۰

*در شرایط خاک خشک (در شرایط مرطوب مقادیر به نسبت ۳۰٪ افزایش می‌یابد. متوسط (در حین چیدن)، حداکثر (قبل از چیدن)، حداقل (بعد از چیدن).



شکل ۲- تغییرات ضرایب گیاهی یونجه محاسبه شده از رابطه ۹ (Kc) و پیشنهادی فائو (فائوKc).

مقایسه روش‌های برآورد تبخیر- تعرق گیاه مرجع (ET_0): میزان کل تبخیر- تعرق محاسبه شده برای گیاه مرجع با روش‌های مورد استفاده در جدول ٤ نشان داده شده است.

مقادیر ET_0 با روش‌های پنمن اصلاح شده ۲۷درصد، بلینی- کریدل اصلاح شده ۱۱درصد و پنمن- مانتیس۷/۵ درصد بیش از روش بیلان آبی و با روش تشتک تبخیر۱۷درصد کمتر از روش مذکور برآورد شده است. مقادیر تبخیر- تعرق با استفاده از روش پنمن اصلاح شده ۱۸درصد بیش از روش پنمن- مانتیس و ۱۵درصد بیش از روش بلینی- کریدل اصلاح شده برآورد می‌شوند. این مطلب توسط محققان دیگری نیز گزارش شده است (سجادی، ۱۳۷٤؛ دورنباس،۱۹۷۷). روش بلینی- کریدل، تبخیر- تعرق را فقط حدود ۳درصد بیش از روش پنمن- مانتیس برآورد می‌کند. همخوانی بهتر مقادیر تبخیر- تعرق به دست آمده از روش‌های آب و هوایی نسبت به روش تشتک تبخیر کلاس A با استفاده از ضرایب توصیه شده فائو نیز تأییدی بر عدم همخوانی این ضرایب برای منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول٤- مقادیر کل تبخیر- تعرق محاسبه شده برای گیاه مرجع (چمن) در مدت آزمایش با روشهای مختلف.

روش	مقدار تبخیر- تعرق (میلی‌متر)
پنمن اصلاح شده توسط فائو	۷۲۳/۸
بلینی- کریدل اصلاح شده توسط فائو	٦۳۱/۸
پنمن- مانتیس	٦۱۳/۳
تشتک تبخیرکلاس A با استفاده از Kp های توصیه شده فائو	٤۷۱/۹
بیلان آبی	۵۷۰/۸

منابع

۱.ابراهیمی پاک، ن.ع. ۱۳۷۲. "برآورد تبخیر- تعرق گیاهان و تعیین نیاز آبی گندم پاییزه با استفاده از لایسی‌متر". پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

۲.سجادی، ح. ۱۳۷٤. "اندازه‌گیری تبخیر- تعرق برای یونجه توسط لایسی‌متر و مقایسه با مدل‌های مختلف برآورد تبخیر- تعرق در منطقه کرکج تبریز". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

۳. شریعتی، م. ر.، ع. ا. صباغ فرشی ، م. اسماعیلی آذر و م. معصومی. ۱۳۷۱. "بررسی تبخیر- تعرق پتانسیل یونجه به‌عنوان گیاه مرجع با استفاده از لایسی‌متر"، گزارش پژوهشی مرکز تحقیقات خاک و آب کرج. صفحات ۱۸۲-۱۷۸.

٤.مالک، ا. و ع. سپاسخواه. ۱۳٦۰. "بررسی ادوکسیون در منطقه باجگاه"، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۱۲، شماره‌های ۱ تا ٤، صفحات ٤٤-۲۹.

۵.مالک، ا. و م. جوان. ۱۳۵۹. "اثرات آب و هوا و مقدار آب خاک بر روی ضریب گیاهی یونجه در منطقه باجگاه"، نشریه علمی و تحقیقاتی سازمان هواشناسی کشور (نیوار)، صفحات ۸-۲.

6.Allen, R.G., and W.O. Pruitt. 1991. FAO-24 reference evapotranspiration factors. Journal of Irrigation and Drainage Engineering 117(5):758-733.

7.Aronson, L.J., A.J. Gold, R.J. Hull, and Cisar. 1987. Evapotranspiration of cool season turfgrass in the humid Northeast. Agron. J. 79: 901-905.

8.Carrow, R.N. 1995. Drought resistance aspect of turfgrass in the Southeast: Evapotranspiration and crop coefficients. Crop Sci. 35: 1685-1690.

9.Dilley, A.C., and W. Shepherd. 1972. Potential evaporation from pasture and potatoes at Aspendale. Agric. Meteorology 10: 283- 300.

10.Doorenbos, J., and W.O. Pruitt. 1977. Crop Water Requirements. Irrigation and Drainage Paper No.24, (rev.) FAO, Rome, Italy, 144p.

11.http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e04.htm, November 2002, (A).

12.http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e06.htm, November 2002, (B).

13.http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e0a.htm, November 2002, (C).

14.Mayer, J. L., and V.A. Gibeault. 1987. Turfgrass performance when under irrigated. Applied Agric. Res. 2(2): 117-119.

15.Mukammal, E.I, and H.H. Neuman. 1977. Application of the Priestley - Taylor evaporation model to assess the influence of soil moisture on the evaporation from a large weighing lysimeter and class A pan. Boundary layer meteorology 12: 243-256.

16.Neyshabouri, M.R. 1976. Predicting evapotranspiration for water management and maximum crop production., M.S. Thesis. University of Nevada.

17.Pruit, W.O., and F.J. Laurence. 1968. Correlation of climatological data with water requirements of crops. Water Science & Engineering Paper No. 9001, Dept. of Water Science and Engineering, University of California.

18.Rosenberg, N.J., L.B. Blaine, and S.B. Verma. 1982. Microclimate: The Biological Environment. A Wiley – Interscience Publication, John Wiley & Sons, U.S.A.

19.Snyder, R.L. 1992. Equation for evaporation pan to evapotranspiration conversion. Journal of Irrigation and Drainage Engineering 118(6): 977-980.

20.Stanhill, G. 1961.A comparison of methods of calculating potential evapotranspiration from climatic data. Israel J. of Agric. Res. 11:3-4.

www.SID.ir

Archive of SID

Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 11(4), Winter 2005
www.magiran.com/jasnr

Investigation of pan – and determination of plant – coefficients from grass and alfalfa fields in the Karkaj agricultural station of Tabriz University

[1]S. Jahanbakhsh, [2]M.R. Neyshaburi and [3]A. Moradi
[1]Department of Physical Geography, Tabriz University, [2]Department of Pedology, Tabriz University, [3]Water and Soil Research Center of Hormozgan Province, Bandar Abbas, Iran.

Abstract

In order to study the effects of field conditions on pan coefficient (KP), three classes a pans were installed at a grass field according to FAO standards, and in an alfalfa field at 50 and 80cm elevation. Weekly evapotranspiration from grass (ET_0) were also computed using water balance equation. Evaporation from the three pans (Epg, Ep_{50} and Ep_{80}) was measured every day. Comparing weekly average values of pan coefficients from alfalfa field (Kpg) and Kp values computed by FAO method indicated that this method under-predicts the pan coefficients by about 12%. Comparing Kp_{50} and Kp_{80} values indicated significant variation between them, whereas the variation between Kpg and Kp_{50} values was not significant. Because of the similarity of Kp_{50} to Kpg values during most of the weekly periods and their average, one may use class A pan records installed at an alfalfa field to computer ET_0 by applying Kp_{50} values as determined in this investigation. In this study crop coefficients (Kc) of alfalfa were determined by using evapotranspiration amounts. Several empirical equations were also used for calculation of evapotraspiration to compare with the results obtained by the water balance and evaporation pan methods.

Keywords: Evapotran spiration; Pan Coefficient; Plant coefficient; Grass; Alfalfa

www.SID.ir