نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۵، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۷، ص.۴۲-۳۷

Water Management in Agriculture
Vol. 5, No. 2, Autumn and Winter 2018, 37-42

نیاز آبی و ضرایب گیاهی گل‌گاوزبان اروپایی در شهرستان رشت

علیرضا سیف‌زاده[۱]، محمدرضا خالدیان[۲*]، محسن زواره[۳] و پریسا شاهین رخسار[۴]

چکیده

آگاهی از نیاز آبی گیاهان و برآورد تبخیر-تعرق یکی از ملاحظات اساسی برای افزایش بهره‌وری آب و مدیریت آن است. با توجه به اهمیت مسئله آب در بخش کشاورزی، اندازه‌گیری دقیق نیاز آبی انواع محصولات کشت‌شده ضروری است. اگرچه نیاز آبی اغلب محصولات توسط فائو گزارش‌شده است اما نیاز آبی بسیاری از گیاهان دارویی ازجمله گل‌گاوزبان که کشت آن‌ها در کشور رو به افزایش است، موردبررسی قرار نگرفته است. یکی از روش‌های تعیین آب موردنیاز گیاهان درصورتی‌که بتوان ورودی‌ها و خروجی‌های سیستم را اندازه‌گیری کرد روش بیلان آب و استفاده از میکرولایسیمتر است. در این راستا پژوهشی باهدف اندازه‌گیری نیاز آبی گل‌گاوزبان اروپایی با استفاده از میکرولایسیمتر انجام‌گرفته است. گیاهان درون میکرولایسیمتر در خارج از محیط گلخانه و در شرایط طبیعی مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان کشت شدند. حجم آب ورودی و آب خارج‌شده از میکرولایسیمتر اندازه‌گیری شدند. تبخیر-تعرق گیاه مرجع با استفاده از داده‌های ایستگاه هواشناسی مرکز تحقیقات کشاورزی رشت و نرم‌افزار کراپ‌وات که از روش پنمن‌مانتیث بهره می‌گیرد، برآورد شد. در مرحله بعد، ضرایب گیاهی گل‌گاوزبان در طول دوره رشد گیاه از نسبت تبخیر-تعرق اندازه‌گیری شده گل‌گاوزبان و تبخیر-تعرق مرجع محاسبه‌شده به‌دست آمد. نتایج نشان داد که نیاز آبی گل‌گاوزبان اروپایی در مراحل ابتدایی، میانی و انتهایی به‌ترتیب ۰/۶۶، ۱/۳۵ و ۱/۲۳ میلی‌متر در روز و ضرایب گیاهی آن به ترتیب ۰/۲۰۷۵، ۰/۳۴۰۳ و ۰/۲۹ می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تبخیر-تعرق، گیاه دارویی، مدیریت آبیاری، میکرولایسیمتر

مقدمه

نیاز روزافزون به استفاده از گیاهان دارویی در سطح جهان، اهمیت کشت و تولید این گیاهان را روشن‌تر می‌سازد. رویکرد به سمت گیاهانی است که از گذشته‌ها مورداستفاده قرار می‌گرفته است و امکان کشت در مناطق مختلف کشور در مزارع آبی و دیم را دارند. با توجه به روند افزایش مصرف داخلی همچنین میل به صادرات و جلوگیری از نابودی گیاهان بومی به علت برداشت بی‌رویه و غیراصولی، افزایش سطح زیر کشت گل‌گاوزبان ضروری به نظر می‌رسد (Akbarinia & Babakhanlo, 2002; Omidbeygi, 1997). گیاهان دارویی عمدتاً در کشور به‌صورت خودرو مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند و برای کشت و افزایش تولید گیاهان دارویی کسب اطلاعاتی در موردنیاز آبی گیاه برای آبیاری اجتناب‌ناپذیر است. عمده تحقیقات درباره برخی گونه‌های گل‌گاوزبان در ایران بیشتر در رابطه با خواص دارویی می‌باشد و انجام پژوهش در موردنیاز آبی ضروری است. با عنایت به هدر رفت زیاد آب در بخش کشاورزی، تعیین آب مصرفی گیاهان مختلف مسئله مهمی به شمار می‌رود که باید به آن توجه شود. برای صرفه‌جویی در مصرف آب، باید آب موردنیاز گیاهان محاسبه و با توجه به نیاز آبی، آب در اختیار گیاه قرار گیرد (وزیری و همکاران، ۱۳۸۷). تحقیقات انجام‌شده درزمینهٔ نیاز آبی بیشتر در مورد محصولات زراعی بوده (شینی دشتگل و همکاران، ۱۳۸۸) و متأسفانه پژوهشی در موردنیاز آبی گیاهان دارویی و به‌خصوص گل‌گاوزبان انجام‌نشده است

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی آب دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان
[۲] دانشیار و عضو هیات علمی گروه مهندسی آب دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان و گروه پژوهشی مهندسی آب و محیطزیست پژوهشکده حوزه آبی دریای خزر، رشت (* نویسنده مسئول: khaledian@guilan.ac.ir)
[۳] دانشیار و عضو هیات علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان
[۴] عضو هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.
تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۲۰
تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۱۲

(شهابی‌فر و رحیمیان، ۱۳۸۶؛ عابدی کوپایی و همکاران، ۱۳۹۰). هدف این پژوهش اندازه‌گیری نیاز آبی گل‌گاوزبان اروپایی و همچنین برآورد ضرایب گیاهی آن در مراحل مختلف رشد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۳ در مزرعه آزمایشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان واقع در ۱۵ کیلومتری شرق شهرستان رشت انجام شد. سطح کل مزرعه آزمایشی ۳۰۰ مترمربع بود و خاک آن دارای بافت رس‌لومی بود. تاریخ کاشت و برداشت در هر دو سال به‌ترتیب اول خرداد و ۲۰ مردادماه بود. عملیات زراعی مانند تنک کردن و وجین علف‌های هرز که موجب افزایش کمیت و کیفیت محصول و یکنواختی سطح برداشت می‌شود روی بوته‌های تمامی کرت‌ها در طی دو مرحله به‌صورت معمول منطقه صورت گرفت.

از روش‌های متداول اندازه‌گیری تبخیر–تعرق گیاهان، استفاده از میکرولایسیمتر می‌باشد. در این مطالعه میکرولایسیمتری مستطیلی با ابعاد ۳۰ سانتی‌متر (فاصله گیاهان روی ردیف گیاهی) در ۶۰ سانتی‌متر (فاصله ردیف‌های کشت گیاه) و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر (حداکثر عمق ریشه گیاه) ساخته شد. دیواره‌های میکرولایسیمتر کاملاً ایزوله شد و یک‌راه خروج زه‌آب در کف میکرولایسیمتر در نظر گرفته شد. میکرولایسیمتر در مزرعه نصب شد و از خاک مزرعه با رعایت لایه‌بندی پر شد. تراکم خاک میکرولایسیمتر بر اساس جرم مخصوص ظاهری اندازه‌گیری شده خاک مزرعه صورت گرفت. درصد ذرات شن، لای و رس، همچنین جرم مخصوص ظاهری خاک و درنهایت بافت خاک در جدول ۱ نشان داده‌شده است. همچنین نتایج تجزیه شیمیایی خاک محل آزمایش در سه عمق ۱۵، ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متری تعیین شد که در جدول ۲ نشان داده‌شده است. به‌منظور نگهداری خاک درون میکرولایسیمتر در حد ظرفیت زراعی و نرسیدن به نقطه پژمردگی، با استفاده از دستگاه صفحات فشاری رطوبت ظرفیت زراعی (θFC) و پژمردگی دائم (θPWP) در سه عمق ۱۵، ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متری خاک تعیین شد که در جدول ۳ نشان داده‌شده است.

جدول ۱- درصد ذرات، جرم مخصوص ظاهری و بافت خاک محل آزمایش (۶۰-۰ سانتی‌متر)

عمق خاک (cm)	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	جرم مخصوص ظاهری (g/cm^3)	بافت خاک
۰ – ۲۰	۳	۴۸	۴۹	۱/۳۱	رس سیلتی
۲۰ – ۴۰	۳	۴۴	۵۳	۱/۵۷	رس سیلتی
۴۰ – ۶۰	۷	۴۲	۵۱	۱/۳۷	رس سیلتی

جدول ۲- تجزیه خاک محل آزمایش در سه عمق ۱۵، ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متری

عمق (cm)	EC (dS/m)	pH	آنیون‌ها (meq/lit)				کاتیون‌ها (meq/lit)			
			SO_4^{2-}	Cl^-	HCO_3^-	CO_3^{2-}	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
۱۵	۱/۴۲	۷/۱۸	۴/۶۴	۵	۴/۷۵	–	–	۳/۵	۸	۲/۵
۳۰	۰/۸۶۳	۸/۴۷	۳	۳/۷۵	۵/۲۵	–	–	۲/۱	۶/۷۵	۲/۲۵
۴۵	۰/۸۷۷	۸/۱۷	۲/۵	۴/۲۵	۴/۴۷	–	–	۳/۴	۵/۷۵	۱/۲۵

جدول ۳- رطوبت ظرفیت زراعی و پژمردگی دائم در سه عمق ۱۵، ۳۰ و ٤٥ سانتی‌متری

عمق (cm)	رطوبت وزنی در مکش ۰/۳ اتمسفر (٪)	رطوبت وزنی در مکش ۱۵ اتمسفر (٪)
۱۵	۱۹/۸۲	۱۱/۵۵
۳۰	۲۲/۹۷	۱۲/۲۵
۴۵	۲۶/۷۹	۱۵/۸۹

نیاز آبی با استفاده از معادله بیلان آبی در میکرولایسیمتر به‌صورت ETc=I+R-D محاسبه شد. در معادله ذکرشده I آب ورودی (آب آبیاری)، D زه‌آب خروجی (آب خارج‌شده از زهکش میکرولایسیمتر) و R مقدار بارندگی می‌باشد. با نصب باران‌سنج در کنار میکرولایسیمتر مقدار بارش باران پس از هر بار بارش باران محاسبه می‌شد. مقدار حجم آب ورودی به میکرولایسیمتر و خروجی از آن اندازه‌گیری و با نگهداری میکرولایسیمتر در حد ظرفیت زراعی، نیاز آبی از رابطه بالا در دوره رشد به‌دست آمد. با داده‌های هواشناسی طی دوره ۵۰ ساله از ایستگاه سینوپتیک مرکز تحقیقات کشاورزی شهرستان رشت واقع در فاصله یک کیلومتری از محل آزمایش و با استفاده از نرم‌افزار CropWat تبخیر-تعرق گیاه مرجع (ETo) محاسبه شد (Allen et al., 1998). سپس ضریب گیاهی (Kc) گل‌گاوزبان از معادله ETc=Kc×ETo محاسبه شد.

نتایج و بحث

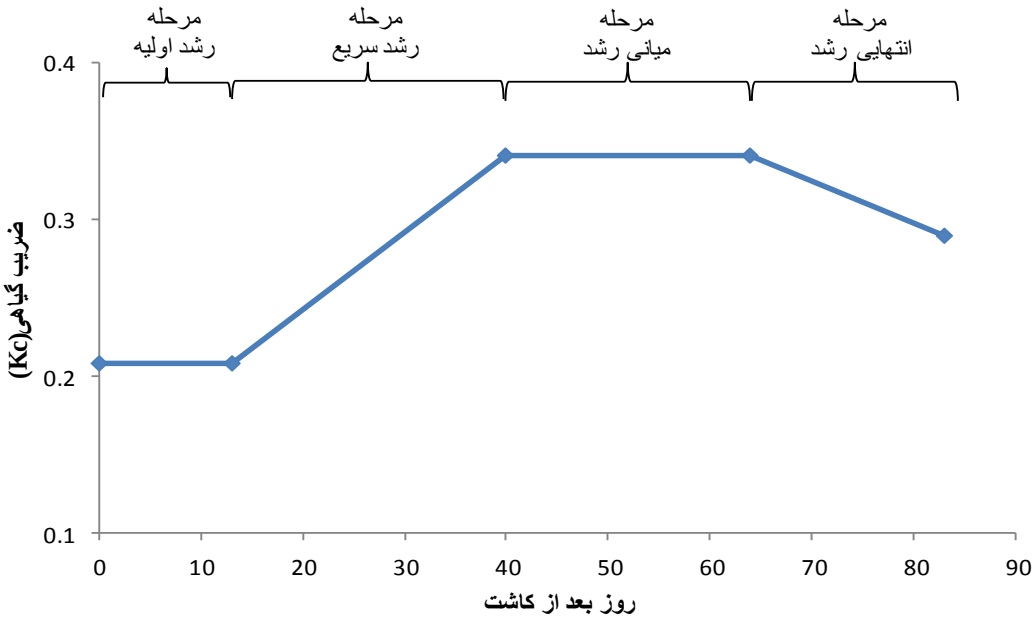
تعیین میزان تبخیر-تعرق برای هر پوشش گیاهی امری بسیار ضروری است. شناخت رفتار و خصوصیات پوشش گیاهی غیر مرجع در مقایسه با پوشش گیاهی مرجع (چمن) اولین قدم در برآورد تبخیر-تعرق گیاهان است. ضریب گیاهی بیان‌کننده اثرات پوشش گیاهی و رطوبت خاک گیاه غیر مرجع نسبت به گیاه مرجع است (Doorenbos & Prutt, 1977). مقدار تبخیر-تعرق گیاه مرجع (ETo) که با استفاده از نرم‌افزار CropWat و داده‌های هواشناسی منطقه موردمطالعه به‌دست آمده است. همچنین نیاز آبی گل‌گاوزبان (ETc) که در طول دوره رشد گیاه اندازه‌گیری شد طی دوره رشد در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر در بازه‌های ۱۰ روزه در جدول ۴ ارائه‌شده است. همچنین در جدول ۴ مقادیر ضریب گیاهی گل‌گاوزبان (Kc) برای دوره رشد که از تبخیر-تعرق گیاه مرجع (ETo) و نیاز آبی گل‌گاوزبان (ETc) حاصل‌شده است، ارائه شد. مقادیر ETc و Kc در بازه ۱۰ روزه اول در ماه اول کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است. دلیل آن رشد اولیه گیاه تا به مرحله‌ی چند برگی می‌باشد که در این مرحله به دلیل کم بودن آسمانه گیاه نیاز آبی کم می‌باشد. به‌مرور زمان با ادامه رشد رویشی و ورود به مرحله زایشی نیاز آبی و Kc روند افزایشی داشته و نهایتاً در ماه دوم طول رشد گیاه که با گلدهی گیاه و مرحله میانی رشد گیاه مصادف است میزان فتوسنتز و تنفس بالا رفته و نیاز آبی گیاه به حداکثر مقدار خود می‌رسد. سپس در مرحله پایانی که از شروع رسیدن محصول (انتهای مرحله میانی) تا برداشت آن یا پلاسیدگی گیاه ادامه دارد از میزان تبخیر-تعرق واقعی گیاه کاسته شده و میزان تبخیر-تعرق واقعی همان‌گونه که انتظار می‌رود از میزان تبخیر-تعرق در مرحله میانی کم‌تر شده است. نتایج حاضر با نتایج بسیاری از محققان دیگر روی سایر گیاهان دارویی مطابقت کامل دارد، ازجمله می‌توان به نتایج شریفی عاشورآبادی و همکاران (۱۳۹۱) روی گیاه دارویی بومادران، قمرنیا و همکاران (۱۳۹۳) روی گیاه دارویی سیاه‌دانه و رجبی و همکاران (۱۳۹۳) روی گیاه دارویی زعفران اشاره کرد.

نمودار ضریب گیاهی گل‌گاوزبان اروپایی در شکل ۱ قابل‌مشاهده است. در این نمودار طول دوره رشد گیاه که ۸۳ روز است به چهار مرحله ابتدایی، رشد و توسعه، میانی و انتهایی تقسیم شد. مرحله ابتدایی رشد از زمان کاشت گیاه تا پوشش ده‌درصدی سطح خاک، ۱۳ روز محاسبه شد. مرحله رشد توسعه از انتهای مرحله قبلی تا زمانی که گیاه به حداکثر رشد خود برسد، ۲۷ روز و مرحله رشد میانی از زمان شروع گل‌دهی تا رسیدن کامل محصول، ۲۴ روز و مرحله پایانی از رسیدن کامل محصول تا پلاسیدگی و زرد شدن گیاه، ۱۹ روز تعیین شد. بر اساس این نمودار حداکثر میزان ضریب گیاهی با مقدار ۰/۳۴۰۳ در مرحله میانی رشد این گیاه برآورد شد.

جدول ٤- تبخیر-تعرق گیاه مرجع (ET_0)، تبخیر-تعرق گل‌گاوزبان اروپایی (ET_C) و ضریب گیاهی (K_C) در بازه‌های ۱۰ روزه در طول فصل رشد

دهه	تاریخ		ET_0 (mm/day)	ET_C (mm/day)	K_C
	شروع	پایان			
۱	۱۳۹۳/۰۲/۲۰	۱۳۹۳/۰۲/۲۹	۳/۱۹	۰/۲۷۵	۰/۰۸۶
۲	۱۳۹۳/۰۲/۳۰	۱۳۹۳/۰۳/۰۸	۳/۱۹	۱/۰۵	۰/۳۲۹
۳	۱۳۹۳/۰۳/۰۹	۱۳۹۳/۰۳/۱۸	۳/۹۹	۱/۲۱	۰/۳۰۳
۴	۱۳۹۳/۰۳/۱۹	۱۳۹۳/۰۳/۲۸	۳/۹۹	۱/۳۲	۰/۳۳
۵	۱۳۹۳/۰۳/۲۹	۱۳۹۳/۰۴/۰۷	۳/۹۹	۱/۵۵	۰/۳۸۸
۶	۱۳۹۳/۰۴/۰۸	۱۳۹۳/۰۴/۱۷	۴/۲۷	۱/۳	۰/۳۰۴
۷	۱۳۹۳/۰۴/۱۸	۱۳۹۳/۰۴/۲۷	۴/۲۷	۰/۹۳	۰/۲۱۷
۸	۱۳۹۳/۰۴/۲۸	۱۳۹۳/۰۵/۰۶	۴/۲۷	۰/۷۲	۰/۱۶۸
۹*	۱۳۹۳/۰۵/۰۷	۱۳۹۳/۰۵/۰۹	۴/۲۷	۰/۳۴	۰/۰۷۹

* ۳ روز



شکل ۱- نمودار تغییرات ضریب گیاهی گل‌گاوزبان در طول فصل رشد

رهیافت ترویجی

تعیین مقدار آب موردنیاز و جلوگیری از آبیاری بیش از نیاز گیاهان یکی از راه‌های صرفه‌جویی و مصرف بهینه آب است. با آگاهی از میزان مصرف آب گیاهان دارویی، می‌توان راندمان مصرف آب را بالا برد و از آبیاری بیش‌ازحد جلوگیری نمود. خصوصاً در رابطه با گیاه گل‌گاوزبان که در تحقیقی جداگانه اثبات‌شده است که آبیاری بیش از

نیاز این گیاه منجر به کاهش عملکرد محصول در این گیاه و چند گیاه مشابه می‌شود. بر اساس نتایج این پژوهش، حداکثر میزان تبخیر- تعرق و ضریب گیاهی گل‌گاوزبان اروپایی با مقدار به ترتیب ۱/۳۵ میلی‌متر در روز و ۰/۳۴۰۳ در مرحله میانی (گلدهی) به‌دست آمد. مقادیر موردنظر برای مدیریت و برنامه‌ریزی منابع آب برای آبیاری گیاه دارویی گل‌گاوزبان اروپایی در مناطقی با شرایط آب و هوایی مشابه شهر رشت، کاربرد داشته و می‌تواند مورد استفاده محققان و کشاورزان قرار گیرد. با توجه به نیاز آبی کم و قیمت مناسب فروش گل‌گاوزبان، سیاست‌گذاران بایستی کشت آن را در استان گیلان با توجه به اقلیم مناسب توسعه دهند تا ضمن مصرف کم آب، درآمدی مناسبی برای کشاورزان منطقه ایجاد کنند.

مراجع

رجبی، ز.، بهیار، م.ب.، غیور، ح.، گندمکار، ا.۱۳۹۳. محاسبه تبخیر و تعرق زعفران با روش پنمن مونتیث و نیاز آبی آن در استان اصفهان. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره اول، ۱۰۱۲: ۲۵۲-۲۳۹.

شریفی عاشورآبادی، ا.، رومی پور، ح.، عصاره، م.ح.، لباسچی، م.ح.، عباس زاده، ب.، نادری، ب. و رضایی سرخوش، م.۱۳۹۰. تعیین نیاز آبی گیاه دارویی بومادران (AchilleamillefuliumL.) با استفاده از لایسی‌متر، فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران.۲۸. ۳: ۴۸۴-۴۹۲.

شهابی فر، م. و رحیمیان، ح. ۱۳۸۶. تعیین نیاز آبی چغندرقند به روش لایسیمتری در مشهد، مجله چغندر.۲۳. ۲:۱۸۴-۱۷۷.

شینی دشتگل، ع. ناصری، ع.ع. و جعفری، س. ۱۳۸۸. مطالعه نیاز آبی و ضرایب گیاه نیشکر به روش لایسیمتر در اراضی نیشکر جنوب اهواز. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران.

عابدی کوپایی، ج.، اسلامیان، س.ا. و زارعیان، م. ۱۳۹۰. اندازه‌گیری و مدل‌سازی نیاز آبی و ضریب گیاهی خیار، گوجه‌فرنگی و فلفل با استفاده از میکرولایسیمتر در گلخانه، علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای.۲. ۶۳: ۵۱-۷.

قمر نیا، ه.، میری ا.، جعفرزاده م. و قبادی م. ۱۳۹۳. تعیین ضریب رشد گیاهی سیاه‌دانه در مراحل مختلف رشد بـه روش لایسیمتری. مجله پژوهش آب در کشاورزی، جلد ۲۵، شماره ۲،۱۴۵-۱۳۳.

وزیری، ژ.، سلامت، ع.، انتصاری، م.، مسیحی، م.، حیدری، ن. و دهقانی، ح. ۱۳۸۷. تبخیر- تعرق گیاهان (دستورالعمل محاسبه آب موردنیاز گیاه) (ترجمه). کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۳۶۲ ص.

Akbarinia, A. and Babakhanlo, P., 2002. Collect and identify medicinal plants in Qazvin province. Medicinal and Aromatic Plants Research, 16: 1-41.

Allen, R., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO. 300p

Doorenbos, J. and Pruitt, W.O. 1977. Guidelines for Predicting Crop Water Requirements. Irrigation and Drainage Paper No 24, FAO, 144 p, Rome Italy.

Omidbeygi, R. 1997. Approach to the production and processing of medicinal plants. Publication Designers, 2(1): 423P.

Water Management in Agriculture
Vol. 5, No. 2, Autumn and Winter 2018, 37-42

نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۵، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۷، ص.۴۲-۳۷

Determination of the Water Requirement and Crop Coefficients of European Borage (Borago Officinalis) Using the Water Balance Method in Rasht City

A.R. Seifzadeh[1], M.R. Khaledian[2]*, M. Zavareh[3] and P. Shahinrokhsar[4]

Abstract

One of the most important section for increasing water productivity and management is aware of the crop water requirement and calculation of evapotranspiration. Because of the importance of water's problem in agriculture, the exact calculation of crop water requirement for variety of cultivated crops is necessary. Water requirement of most crops has been reported by FAO, but water requirement of many medicinal plants, increasing cultivation area of them in Iran, has not been studied. One of the methods used to determine crop water requirements if the input and output water in the system can be measured are water balance method by using lysimeter. This study aimed to measure water requirement of European borage has done by using lysimeter. In this way, seed of European borage were planted within a lysimeter placed in a field of European borage and under natural conditions in the Guilan Research Center for Agriculture and Natural Resources. The incoming and outgoing water of lysimeter were measured. Reference evapotranspiration was calculated using meteorological data from synoptic stations of Rasht Center and CropWat software using Penman-Monteith method. Then crop coefficient of borage in the growth period of the plant was calculated from the ratio of borage evapotranspiration and calculated ET0. The results showed that water requirement of European borage in the initial, the middle and the end stages are 0.66, 1.35 and 1.23 mm/day, respectively and crop coefficients of European borage are 0.2075, 0.3403 and 0.29, respectively.

Keywords: Evapotranspiration, Medicinal plant, Irrigation management, Lysimeter

[1] MSc. Student, Department of Water Engineering, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht
[2] Associate Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht and Department of Water Engineering and Environment, Caspian Sea Basin Research Center. (*Corresponding author, khaledian@guilan.ac.ir)
[3] Associate Professor, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht
[4] Agricultural Engineering Research Department, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Rasht, Iran
Received:10 Jan 2019
Accepted: 3 Mar 2019