نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره3، جلد9، مرداد - شهریور 1394، ص. 488-480

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 3, Vol. 9, Aug.-Sep. 2015, p. 480-488

برآورد نیاز آبی و ضریب گیاهی گل مریم در شرایط کشت گلخانه‌ای شهرستان ورامین

اکرم دلاور[1]، سیدمجید میرلطیفی[2*] و قاسم زارعی[3]

تاریخ دریافت: 1393/12/23 تاریخ پذیرش: 1394/5/28

چکیده

به طور کلی هدف از آبیاری دست‌یابی به عملکرد بهینه همراه با استفاده اقتصادی از آب براساس نیاز گیاه است. برنامه‌ریزی صحیح آبیاری سبب جلوگیری از مصرف بیش از حد آب، پخش دقیق آب آبیاری و تولید بیش‌تر محصول می‌شود. برای برنامه‌ریزی آبیاری ابتدا باید نیاز آبی گیاه تعیین شود. در تحقیق حاضر اقدام به تعیین نیاز آبی گل مریم (*Polianthes tuberose* L.) در شرایط گلخانه‌ای در سال 1392 شد. برای برآورد نیاز آبی گل مریم از روش بیلان آبی استفاده گردید. گلخانه مورد استفاده مجهز به سامانه آبیاری قطره‌ای (نوار تیپ) بود. برای تعیین زمان شروع آبیاری از تانسیومتر استفاده گردید و آبیاری زمانی آغاز می‌شد که مکش خاک به 30 سانتی‌بار می‌رسید. نیاز آبی گیاه گل مریم برای فصل رشد 144روزه (30 اردیبهشت تا 18 مهر) برابر 350 میلی‌متر بدست آمد. متوسط تبخیر- تعرق واقعی گل مریم 2/5 میلی‌متر در روز بود. حداکثر تبخیر- تعرق روزانه گل مریم، در شروع گلدهی گیاه اتفاق افتاد. ضرایب ماهانه گل مریم بر اساس داده‌های تشت تبخیر کلاس A داخل گلخانه، بین 0/5 تا 0/7 بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری قطره‌ای، تانسیومتر، تبخیر- تعرق، تشت تبخیر، مدیریت آبیاری

مقدمه

آب عامل حیات و نهاده اصلی تولید در کشاورزی است. قسمت اعظم کشور ما به‌دلیل واقع شدن در منطقه خشک و نیمه خشک، با کمبود جدی آب روبه‌رو است. بخش کشاورزی مهم‌ترین مصرف‌کننده آب بوده و مصرف بهینه و افزایش بهره‌وری آب در این بخش، سهم به‌سزایی در حفظ آن دارد. در این راستا توسعه سیستم‌های کشاورزی پایدار مورد توجه بوده و بدین منظور کشت گیاهان گلخانه‌ای توصیه شده است (شهابی‌فر و همکاران، 1389). در سال‌های اخیر کشت گلخانه‌ای که استفاده از منابع آب و خاک را با کارایی بالا و در شرایط آب و هوایی متنوع در محیط تقریباً کنترل شده مقدور می‌سازد، مورد توجه قرار گرفته است و کشت گلخانه‌ای در کشور به سرعت در حال گسترش است و سرمایه‌گذاری‌های زیادی در این زمینه انجام شده است. با توجه به اهمیت کشت گلخانه‌ای، تخمین دقیق نیاز آبی گیاهان به‌منظور حفاظت و نگهداری از محصولات یکی از لازمه‌های داشتن یک مدیریت خوب و مؤثر در آبیاری در شرایط کنترل شده، یا به عبارتی شرایط گلخانه‌ای، است (امیری و همکاران، 1387). عدم مدیریت صحیح سیستم آبیاری در گلخانه مشکلاتی را به همراه خواهد داشت. به‌عنوان مثال، کاربرد بیش از حد آب باعث افزایش رطوبت و در نتیجه افزایش غلظت بخار آب زیر پوشش گلخانه شده و عبور نور به داخل گلخانه را محدود می‌سازد. از سوی دیگر تجمع آب روی برگ‌ها باعث گسترش آفات و بیماری‌ها می‌گردد (ابراهیمی- بیرنگ، 1384). هم‌چنین کم‌آبیاری به صورت علائمی مانند توقف رشد، کوچک‌تر شدن برگ‌ها، کوتاه شدن فاصله میان‌گره‌ها، بدشکل شدن برگ‌ها، سوختگی حاشیه برگ‌ها و ریزش برگ در گیاهان حساس ظاهر می‌شود و در نهایت کیفیت و بازارپسندی محصول به شدت کاهش می‌یابد (امیری و همکاران، 1387).

در شرایط گلخانه، تبخیر – تعرق مرجع (ET_O) به روش‌های مختلفی قابل تخمین است. یکی از این روش‌ها استفاده از تشت تبخیر است که از طرف فائو به عنوان یک روش ساده، مناسب و کاربردی جهت برآورد تبخیر- تعرق ارائه شده است (علیزاده، 1383). میزان تبخیر از تشت کلاس A را می‌توان با ضریبی به تبخیر- تعرق گیاه مرجع مرتبط نمود. علی‌رغم اختلاف‌های موجود بین تبخیر از تشت و تعرق گیاهی، استفاده از داده‌های تبخیر از تشت برای محاسبه تبخیر- تعرق گیاه مرجع برای دوره‌های 10 روزه و بیش‌تر از آن مفید است (Doorenbos and Pruitt, 1977).

گل و گیاهان زینتی از جمله گیاهانی هستند که در سطح وسیع در گلخانه‌ها کشت می‌شوند. در سال‌های اخیر به‌دلیل نیاز روز افزون بازار و خواست افراد جامعه و به‌دلیل محدود شدن فضای زندگی مردم، وضعیت تولید گل و گیاه، در کشور تغییر کرده است، به‌طوری‌که در

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، گروه مهندسی آبیاری و زهکشی، تهران
2- دانشیار گروه مهندسی آبیاری و زهکشی، دانشگاه تربیت مدرس ، تهران
3- استادیار موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کرج
(*) - نویسنده مسئول: (Email: mirlat_m@modares.ac.ir)

سال‌های اخیر احداث مجتمع‌ها و شهرک‌های گلخانه‌ای نسبتاً مجهز و کارآمد به‌منظور کشت، پرورش و تکثیر گل و گیاهان زینتی و نیز توسعه اقتصادی، پیشرفت زیادی داشته است. استان‌های تهران، مرکزی، مازندران و خوزستان به ترتیب عمده‌ترین تولید کنندگان این محصولات در کشور بشمار می‌روند (چیذری و همکاران، 1385). یکی از مهم‌ترین گیاهان زینتی، گل مریم است. این گل گیاهی دائمی و پیاز دار، با نام علمی *Polianthes tuberose* L. و از تیره نرگسیان بوده و دارای یک گونه گیاهی است که بومی کشور مکزیک می‌باشد. این گل یکی از منابع اولیه مهم در صنایع عطرسازی است. اسانس حاصل از گل‌های این گیاه، از قدیم مورد توجه اقوام مختلف بوده و یکی از ارزشمندترین ترکیبات تشکیل دهنده صنعت عطرسازی در جهان است (خیری و همکاران، 1389). این گل با حدود 288 هکتار سطح زیرکشت و تولید 29 میلیون گل شاخه بریده، رتبه چهارم در میان گل‌های شاخه بریده کشت شده در ایران را به خود اختصاص داده که به‌صورت گلخانه‌ای و فضای باز تولید می‌گردد (خلج و ادریسی، 1392).

در رابطه با مدیریت آبیاری و نیاز آبی گیاهان گلخانه‌ای، در دنیا مطالعات متعددی انجام گرفته است تا آب آبیاری با حداکثر بهره‌وری ممکن در اختیار گیاهان گلخانه‌ای قرار گیرد. بیلی و همکاران تعرق اندازه‌گیری‌شده فیکوس‌بنجامین را با مقدار برآورد شده از طریق معادله‌های پن‌من- مانتیث و پن‌من- مانتیث ساده شده، مقایسه و نتایج خوبی بدست آوردند (Bailey et al., 1993). بیله و همکاران مدل ساده‌ای برای تخمین تبخیر- تعرق 9 گیاه زینتی براساس شرایط اقلیمی و شاخص سطح برگ ارائه کردند (Baille et al., 1994). بیله و همکاران تعرق گل رز را در جنوب فرانسه براساس شرایط اقلیمی متفاوت اندازه‌گیری کردند. آن‌ها ضمن مطالعه مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تعرق این گیاه(مقاومت روزنه‌ای سطح برگ در برابر انتقال بخار آب، تشعشع ورودی به گلخانه و کمبود فشار بخار اشباع)، معادله پن- من- مانتیث را مناسب برای تعیین تعرق گیاهی گزارش کردند (Baille et al., 1994). هلپیاتی و همکاران مقدار تبخیر- تعرق گل مریم در منطقه هندوستان با اقلیم استوایی گرم و خشک و در فضای باز را 551/2 میلی‌متر در طی فصل رشد گزارش نمودند (Halepyati et al. 1995). کابالرو و همکاران آب مصرفی گل رز در فصل تابستان و زمستان را به‌ترتیب 2/5-3/6 و 1-2/5 میلی‌متر در روز گزارش نمود (Caballero et al. 1996).

چارت‌زولاکیس و دروسوس تحقیقی روی نیاز آبی خیار و گوجه فرنگی در گلخانه در کشور یونان انجام دادند. در این تحقیق مصرف آب برای خیار 290 mm در طول 3/5 ماه دوره فصل رویش و 260mm برای گوجه فرنگی برآورد شد. به نظر آنها هر چند مقاله‌ها و پژوهش‌هایی در مورد نیاز آبی سبزیجات گلخانه‌ای وجود دارند، لیکن نتایج آن‌ها برای مناطق دیگر کاربردی نیستند و مقادیر این پارامتر تحت تأثیر شرایط و وضعیت آب و هوای مختلف، متفاوت است (Chartzoulakis and Drosos, 1995). چارت‌زولاکیس و دروسوس میزان آب مصرفی فلفل در گلخانه را با استفاده از تانسیومتر تعیین کردند. در این تحقیق میزان آب مصرفی فلفل در طول فصل زراعی 348 میلی‌متر گزارش شد (Chartzoulakis and Drosos, 1997). فرناندز و همکاران مقادیر ضریب گیاهی(Kc) فلفل را تحت شرایط گلخانه‌ای منطقه آلمریای اسپانیا تعیین کردند. آن‌ها به منظور محاسبه ETC و ET_0 چند لایسیمتر زهکش‌دار در دو گلخانه پلاستیکی با شرایط آب و هوایی مشابه نصب کردند. در یک گلخانه و لایسیمترهای آن، فلفل و در دیگری چمن کشت شدند. با استفاده از معادله بیلان آبی، مقادیر ET_C و ET_0 محاسبه شدند. مقدار Kc اولیه تقریباً به 0/2 در 15 روز بعد از نشاء افزایش یافت و به طور خطی به حداکثر 1/4 در روزهای 90-80 رسید. پس از آن Kc به 0/9 در روز 167 رسید و سپس به‌طور خطی تا 0/8 در انتهای فصل رشد (روز 258) کاهش یافت. مقدار بیشینه Kc از مقدار گزارش شده در شرایط خارج گلخانه، بیش‌تر بود (Fernandez et al. 2000). بلانکو و فولگاتی تبخیر و تعرق و ضریب گیاهی خیار در کشت گلخانه‌ای در برزیل بررسی کردند. آن‌ها میانگین دما در بیرون از گلخانه و تبخیر از تشت درون گلخانه را 19/3 °C و 1/7 mm/day گزارش کردند. در این پژوهش، مقدار KC در ابتدا 0/8 و در مرحله توسعه، باردهی و تا انتها، 1/6 بود. آن‌ها نیاز آبی خیار با تراکم کاشت 2/5 بوته بر مترمربع را بعد از 82 روز 2/55 mm/day و مقدار مصرف آب را بعد از 100 روز، 180 میلی‌متر گزارش کردند (Blanco and Folegatti, 2003). ارگاز و همکاران از لایسیمتر زهکش‌دار برای تعیین تبخیر- تعرق و ضرایب گیاهی چهار محصول خربزه، لوبیا سبز، هندوانه و فلفل در گلخانه استفاده نمودند. آن‌ها میزان تبخیر- تعرق واقعی فصلی این چهار محصول را 170 تا 371 میلی‌متر و ضریب گیاهی برای هندوانه و خربزه را بین 1-1/1 و برای لوبیا سبز و فلفل بین 1/3-1/4 گزارش کردند (Orgaz, 2004).

فتحی و کوچک زاده (1383) در تحقیقی با استفاده از تکنیک شبکه عصبی مصنوعی، نیاز آبی خیار گلخانه‌ای را تخمین زدند. فتحعلیان و همکاران (1388) تبخیر و تعرق خیار گلخانه‌ای در مراحل مختلف رشد را برآورد کردند. اهداف این تحقیق، ارائه یک مدل پیشنهادی به‌منظور برآورد دقیق تبخیر- تعرق خیار گلخانه‌ای براساس پارامترهای اقلیمی و تعیین ضریب گیاهی در مراحل مختلف رشد بودند. عابدی کوپایی و همکاران(1390)، تحقیقاتی روی نیاز آبی خیار، گوجه فرنگی و فلفل در گلخانه‌ی شیشه‌ای در منطقه اصفهان انجام دادند. مقدار کل تبخیر- تعرق خیار طی 3/5 ماه دوره رشد 202 میلی‌متر، گوجه فرنگی طی 6 ماه دوره رشد 524 میلی‌متر و برای

فلفل طی 7 ماه رشد، 667 میلی‌متر بدست آمد.

جدول 1- خصوصیات شیمیایی خاک گلخانه

مشخصات نمونه	EC (dS/m)	pH	آنیون‌ها (meq/lit)						کاتیون‌ها (meq/lit)				
			SO_4^{-2}	Cl^-	HCO_3^-	CO_3^{-2}	جمع	^+K	^+Na	^{+2}Ca	^{+2}Mg	جمع
خاک	1/7	8	2/5	6/3	6/2	-	15	-	8/3	5/00	5/00	18/3

با عنایت به کمبود پژوهش‌های انجام یافته روی نیاز آبی گل و گیاهان زینتی در داخل کشور و امکان‌پذیر نبودن کاربرد نتایج تحقیقات خارجی عیناً در ایران، این تحقیق با اهداف برآورد تبخیر - تعرق گل مریم و تعیین ضرایب گیاهی این گیاه طی مراحل مختلف رشد و در شرایط کشت گلخانه‌ای، به انجام رسیده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال 1392 در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، وابسته به سازمان تحقیقات کشاورزی واقع در شهرستان ورامین، با ارتفاع 927 متر از سطح دریا، طول جغرافیایی 51 درجه و 38 دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی 35 درجه و 20 دقیقه شمالی اجرا شد. این گلخانه تحقیقاتی دارای پوشش شیشه‌ای و اسکلت فلزی بود. گلخانه مجهز به ادوات لازم برای اندازه‌گیری روزانه داده‌های هواشناسی از قبیل دماسنج برای قرائت دمای لحظه‌ای، دمای بیشینه و کمینه، رطوبت‌سنج برای قرائت رطوبت نسبی موجود در گلخانه و سیستم سرمایشی و گرمایشی بود. خاک گلخانه دارای بافت لوم رسی و جرم ویژه ظاهری 1/42 گرم بر سانتی‌مترمکعب، مقدار رطوبت آن در نقطه ظرفیت زراعی 325 و در نقطه پژمردگی 156 میلی‌متر بر متر بود. مشخصات شیمیایی خاک گلخانه در جدول 1 نشان داده شده‌اند.

طرح آزمایشی مورد نظر، در قسمتی از گلخانه به مساحت 48 مترمربع با ابعاد 6×8 متر پیاده گردید. ابعاد پلات‌های آزمایشی 1/8×1/4 متر بود. در این تحقیق سه سطح (تیمار) آبیاری شامل آبیاری کامل، بیش‌آبیاری و کم‌آبیاری در قالب بلوک کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردیدند. در تیمار بیش‌آبیاری و کم‌آبیاری، حجم آبیاری به‌ترتیب 20% بیش‌تر و 20% کم‌تر از حجم آبیاری تیمار آبیاری کامل محاسبه و اعمال شدند. سامانه آبیاری از نوع قطره‌ای (نوار تیپ) بود. برای تعیین زمان آبیاری در تیمار آبیاری کامل دو تانسیومتر به‌ترتیب در دو عمق 8 و 23 سانتی‌متری از سطح خاک نصب شدند. بدین منظور با رسیدن مکش آب خاک به 0/3 تا 0/45 بار در تانسیومتر نصب شده در عمق 8 سانتی‌متری، میزان نقصان رطوبتی خاک محاسبه و عمق آب آبیاری برابر آن، اعمال شد. مکش خاک روزانه توسط دو تانسیومتر که به فاصله 10 سانتی‌متری از مرکز یک بوته و در اعماق 8 و 23 سانتی‌متری سطح خاک نصب شده بودند، اندازه‌گیری شد. برای تبدیل مکش‌های حاصل از تانسیومترها به رطوبت حجمی خاک، از منحنی مشخصه خاک گلخانه که قبلاً تعیین شده بود، استفاده شد. عمق آبیاری با استفاده از کنتور حجمی دقیق نیم اینچی که در مسیر جریان نصب شده بود، محاسبه گردید. با توجه به این‌که آبیاری براساس تانسیومتر صورت می‌گرفت، لذا دور آبیاری ثابت نبود.

به‌منظور تعیین تبخیر- تعرق واقعی گیاه معمولاً از لایسیمتر استفاده می‌شود و اگر لایسیمتر در دسترس نباشد، برای این کار استفاده از روش موازنه آب در خاک در مزرعه توصیه می‌شود (Prihar and Sandhu1987). در روش بیلان آبی، تبخیر- تعرق روزانه واقعی گیاه از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$\boldsymbol{P + I \pm RO = ET_c + DP \pm \Delta S} \qquad (1)$$

که در آن؛ P بارندگی، I میزان آب آبیاری، ET_c تبخیر و تعرق واقعی گیاه، DP نفوذ عمقی، RO مقدار رواناب سطحی خارج شده از زمین، ΔS تغییر ذخیره رطوبتی خاک هستند (Rana and Katerji, 2000). مقدار بارندگی و رواناب آب سطحی در گلخانه صفر است. برای محاسبه نفوذ عمقی آب یا محاسبه میزان فرونشست عمقی هر هفته از عمق زیرین توسعه ریشه(35 تا 40 سانتی‌متر) نمونه‌گیری شد و رطوبت وزنی و حجمی خاک تعیین گردید.

عمق خالص آبیاری با سیستم قطره‌ای در این تحقیق از معادله(2) محاسبه شد (قیصری و همکاران، 1385).

$$\boldsymbol{D_n = P_a \times \sum_{i=1}^{n}((FC - \theta_i) \times D)} \qquad (2)$$

که در آن؛ D_n عمق خالص آبیاری (cm)، P_a سطح خیس شده%) (، FC رطوبت حجمی خاک در حد ظرفیت زراعی (%)، θ_i رطوبت حجمی خاک در زمان آبیاری (%) (حاصل از قرائت تانسیومتر)، i شماره لایه، n تعداد لایه و D عمق لایه (cm) هستند. در روش آبیاری قطره‌ای با توجه به فاصله نوارها برابر 20 سانتی‌متر و فاصله گیاه در هر ردیف برابر 30 سانتی‌متر، سطح خیس شده 100 درصد بود. تعداد لایه‌ها در این مطالعه 2 لایه (دو لایه‌ی 15 سانتی‌متر تا عمق 30 سانتی‌متر) در نظر گرفته شد که در وسط هر لایه یک تانسیومتر قرار داشت.

عمق ناخالص آبیاری نیز براساس مقدار راندمان آبیاری، از معادله 3 تعیین شد (Keller and Bliesner, 1990).

$$D_g = \frac{D_n \times T_r}{\frac{EU}{100}} \quad (3)$$

که در آن؛ D_g عمق ناخالص آبیاری(cm)، T_r ضریب تعرق در دوره اوج مصرف گیاه و EU یکنواختی پخش آب آبیاری(%) است. با توجه به تازه احداث بودن سیستم آبیاری گلخانه و کوچک بودن کرت‌های آزمایشی، یکنواختی پخش آب آبیاری در این پژوهش 100 درصد در نظر گرفته شد.

در این طرح از گل مریم دابل[1] یا پُر پَر استفاده شد که بهترین رقم کشت به‌عنوان گل شاخه بریده در ایران است و ساقه مستقیم و محکمی دارد. پیازهای مورد استفاده برای این پژوهش از ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی کشور تهیه شدند. برای این کار پیازهای تقریباً مشابه و هم اندازه تهیه و برای کشت آماده گردیدند. پیازهای درشت با قطر 5-6 و طول 7-8 سانتی‌متر برای کاشت انتخاب گردیدند. وزن هر پیاز حدوداً 50 گرم بود. برای تولید گل مرغوب به توصیه کارشناسان مربوطه در مرکز تحقیقات ورامین، از کودهای اوره، NPK (20-20-20) و سکتوسترون آهن استفاده شد. کود اوره در روزهای 35 و 60 روز پس از کاشت به مقدار 20 گرم در مترمربع به زمین اضافه شد. کود کامل و آهن به صورت سرک همراه با آبیاری به‌ترتیب به میزان 20 و 5 گرم در هر مترمربع استفاده شد. برای مبارزه با تریپس و کنه تارتن از سم دلتامترین (Deltamethrin) و آمیتراز(Amitraz) با غلظت یک در هزار استفاده شد.

تشت تبخیر کلاس A داخل گلخانه، روی یک فریم چوبی به ارتفاع 15 سانتی‌متر قرار داده شد. تبخیر از تشت روزانه اندازه‌گیری شد. در صورتی که مقدار تبخیر از تشت در یک دوره زمانی مشخص برابر Ep باشد، تبخیر– تعرق مرجع (ET_0) در همان دوره برابر خواهد بود با:

$$ET_0 = K_P \times E_P \quad (4)$$

که در آن K_P ضریب تشت است(علیزاده، 1383). در تحقیقات انجام شده روی ضریب تشت در شرایط گلخانه‌ای، مقدار آن بسیار نزدیک به یک به دست آمده است (Baille, 1994; Blanco and Folegatti, 2003; Fernandes et al., 2003; Mpusia, 2006). به همین دلیل مقادیر تبخیر- تعرق مرجع داخل گلخانه با استفاده از داده‌های تبخیر تشت کلاس A نصب شده در داخل گلخانه و با به‌کارگیری معادله(4)، محاسبه گردید.

ضریب گیاهی (Kc) از نسبت تبخیر- تعرق گیاه مرجع به تبخیر- تعرق واقعی گیاه بدست آمد. بدین ترتیب ضریب گیاهی گل مریم بر اساس رابطه(5) محاسبه شد.

$$ET_c = K_c \times ET_0 \quad (5)$$

که در آن؛ ET_c تبخیر- تعرق واقعی گیاه و K_c ضریب گیاهی هستند (وزیری و همکاران، 1387).

نتایج

تغییرات رطوبت و پتانسیل آب خاک

رطوبت خاک همواره در حد مطلوبی حفظ شد. مقدار رطوبت حجمی در نقطه‌ی پژمردگی دائم 15/6درصد حجمی بوده است. حد آستانه تنش با اعمال ضریب تخلیه مجاز رطوبتی 40 درصد به دست آمد (MAD =40%). به بیان دیگر در رطوبت 26 درصد حجمی، باید آبیاری انجام می‌شد تا تنش رطوبتی به‌وجود نیاید. با نمونه‌گیری هفتگی از خاک در ناحیه پایین توسعه ریشه‌ها (عمق 40 سانتی‌متری) و تعیین رطوبت با روش وزنی، همواره رطوبت در این ناحیه، ثابت بود و عملاً تغییر رطوبت صورت نگرفت. بنابراین می‌توان اظهار داشت با توجه به اعمال دقیق عمق آبیاری منطبق با نقصان مجاز رطوبتی خاک، نفوذ عمقی رخ نداد. شکل 1 تغییرات پتانسیل آب خاک در دو عمق 8 و 23 سانتی‌متری از سطح خاک را نشان می‌دهند.

تبخیر- تعرق واقعی گل مریم(ET_C)

در شکل 2 روند تغییرات روزانه تبخیر- تعرق واقعی گل مریم در تیمار آبیاری کامل نشان داده شده است. مجموع تبخیر- تعرق گل مریم از 30 اردیبهشت تا 18 مهرماه 1392(دورهٔ رشد 144روزه) برابر350 میلی‌متر بدست آمد. تبخیر- تعرق روزانه گیاه در این شرایط در محدوده 1/8 تا 3/1 میلی‌متر بر روز بدست آمد. هم‌چنین، میانگین کم‌ترین تبخیر – تعرق ماهانه گیاه در خرداد ماه به مقدار 2/1 میلی-متر در روز در مرحله‌ی رشد ابتدایی گیاه اتفاق افتاد. میانگین بیش-ترین تبخیر - تعرق ماهانه گل مریم نیز به مقدار 2/9 میلی‌متر در روز در شهریور ماه هم‌زمان با مرحله نمایان شدن سنبله از میان غلاف برگ‌ها و آغاز گلدهی بود. هم‌چنین مشاهده شد با کاهش دما، از میزان آب مصرفی گیاه کاسته می‌شود به‌طوری‌که تبخیر - تعرق گیاه در مهرماه به 2/4 میلی‌متر در روز رسید. مقدار تبخیر – تعرق گل مریم در فضای باز در کشور هندوستان 551/2 میلی‌متر گزارش شده است (Halepyati et al, 1995). کریتو و همکاران بهترین کیفیت و عملکرد گل مریم را منوط به‌کارگیری 200 و 300 میلی‌متر آب در شرایط کشت گلخانه‌ای، گزارش نموده‌اند (Caballero et al, 1996).

در شکل 3 مقادیر تبخیر- تعرق مرجع داخل گلخانه که با استفاده از داده‌های تشت تبخیر کلاس A و فرمول 4 محاسبه و ارائه شده است.

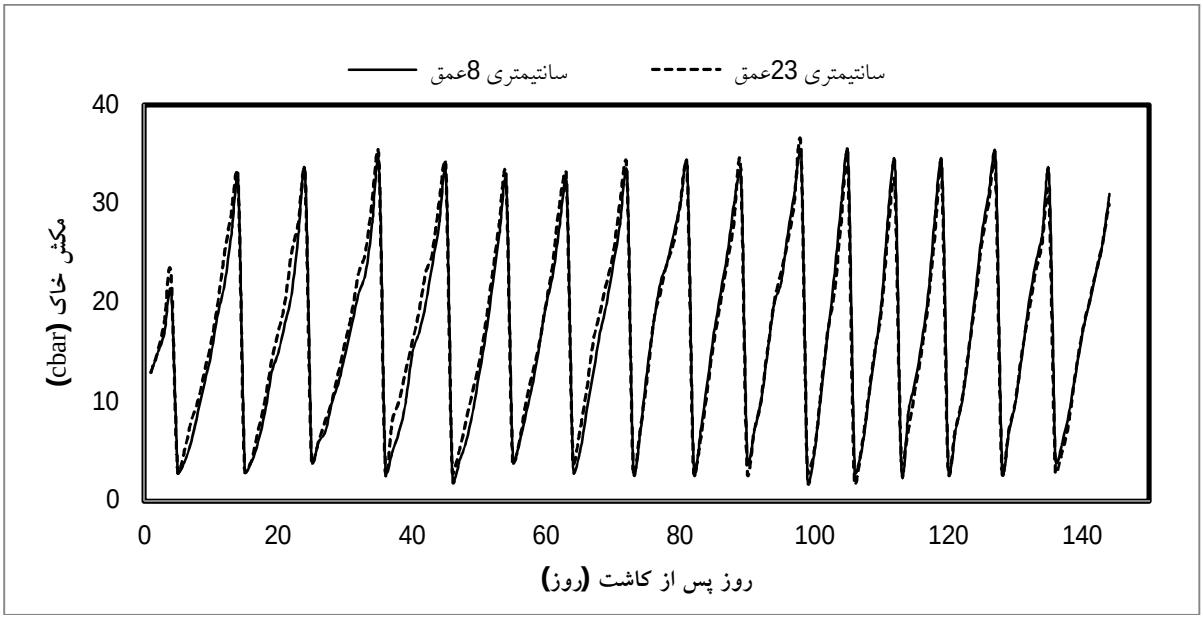
متوسط تبخیر – تعرق مرجع در طول فصل رشد گیاه 4/3 میلی-متر در روز بدست آمد.

ضرایب گیاهی گل مریم:

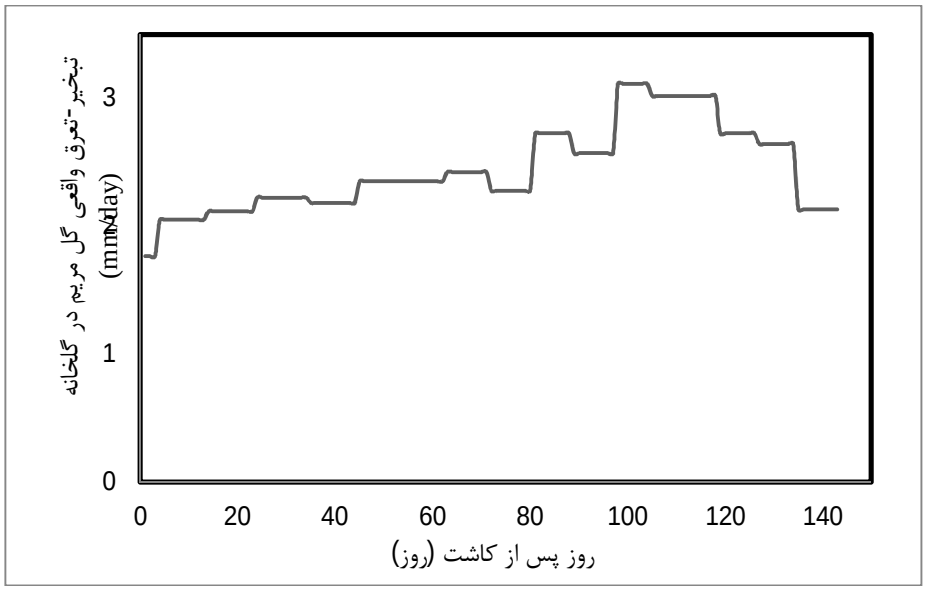
پس از جمع‌آوری داده‌های روزانه مربوط به میزان آب مصرفی

1 . double

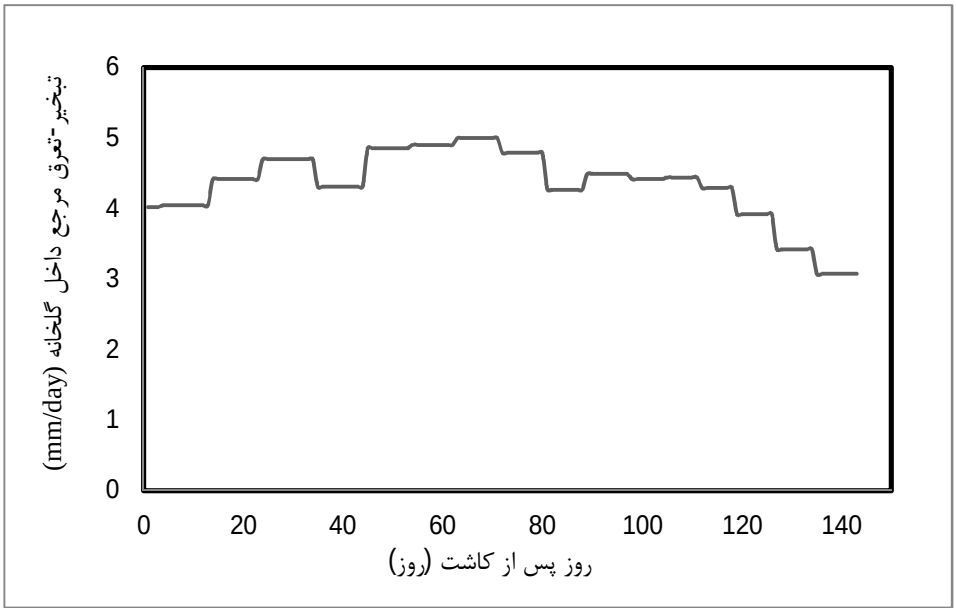
گل مریم کشت شده در گلخانه و داشتن مقدار تبخیر- تعرق مرجع روزانه داخل گلخانه، با تقسیم نمودن مقدار تبخیر- تعرق گیاهی به تبخیر- تعرق مرجع، ضرایب گیاهی (Kc) برای گل مریم به دست آمد. شکل 4 ضریب گیاهی روزانه گل مریم را در طول فصل رشد نشان می‌دهد. شکل مذکور گویای این مطلب است که با آغاز مرحله میانی رشد گیاه، ضریب گیاهی به حداکثر مقدار خود رسیده است.



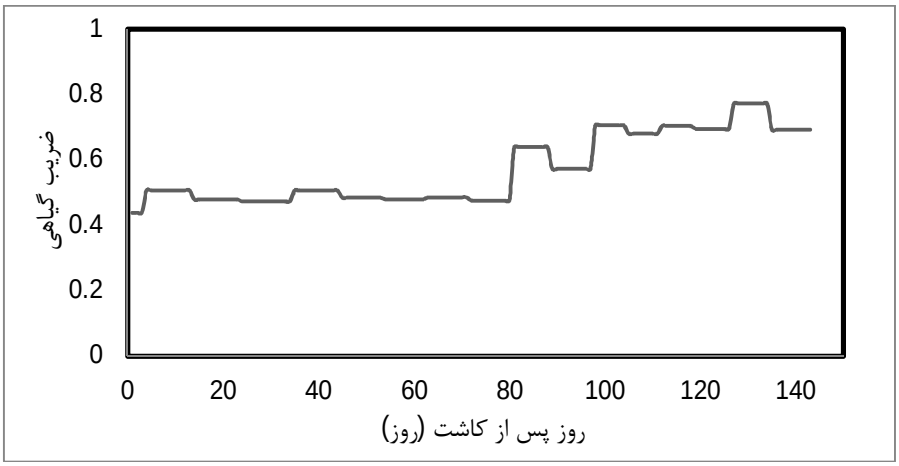
شکل 1-تغییرات روزانه پتانسیل آب خاک در دو عمق 8 و 23 سانتی‌متری در طول دوره رشد



شکل 2- تبخیر- تعرق روزانه گل مریم در تیمار آبیاری کامل در گلخانه



شکل 3: تبخیر- تعرق مرجع داخل گلخانه



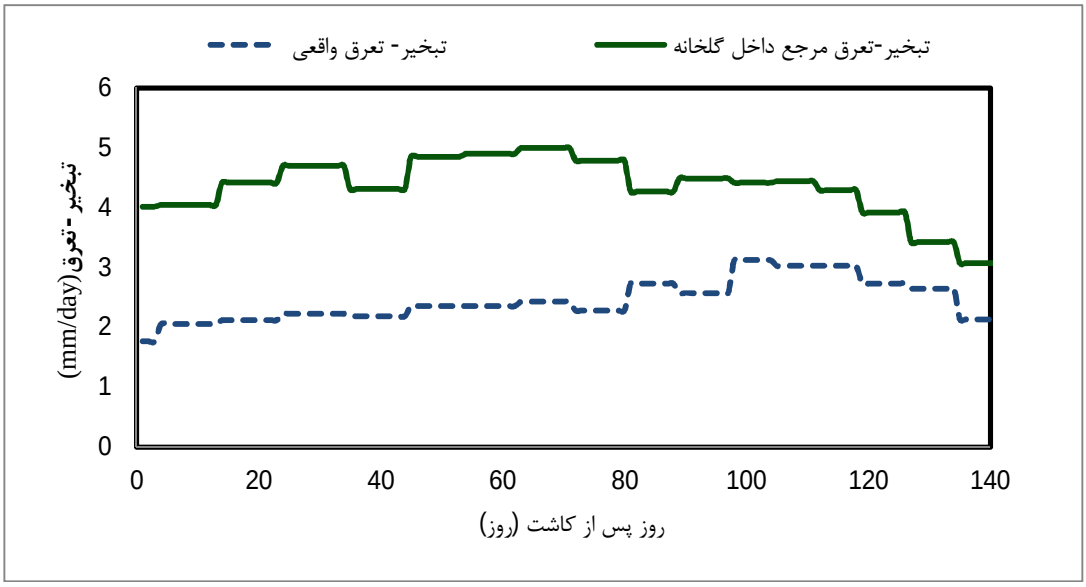
شکل 4- ضرایب گیاهی روزانه گل مریم در کشت گلخانه‌ای

در جدول 2 مقادیر ضرایب گیاهی ماهانه گل مریم محاسبه و آورده شده‌اند. با توجه به تاریخ کاشت این گیاه، مشاهده می‌گردد که کم‌ترین مقدار ضریب گیاهی مربوط به خردادماه (0/48) و بیش‌ترین مقدار آن مربوط به مهرماه (0/73) بوده است.

شکل 5 برای مقایسه تبخیر- تعرق واقعی گیاه گل مریم و تبخیر- تعرق مرجع داخل گلخانه رسم شده است. همان‌طور که در این شکل مشاهده می‌شود و انتظار می‌رود، همواره مقدار تبخیر- تعرق واقعی گیاه کم‌تر از تبخیر- تعرق مرجع بوده است.

جدول 2- ضرایب گیاهی و تبخیر- تعرق واقعی گل مریم گلخانه‌ای و تبخیر- تعرق ماهانه گیاه مرجع داخل گلخانه

ماه	ضریب گیاهی	ET_c (mm/day)	ET_0 (mm/day)
خرداد	0/48	2/1	4/4
تیر	0/49	2/3	4/7
مرداد	0/53	2/5	4/6
شهریور	0/69	2/9	4/3
مهر	0/73	2/4	3/2



شکل 5-تبخیر- تعرق واقعی گل مریم، تبخیر- تعرق مرجع داخل گلخانه

نتیجه گیری

تبخیر- تعرق گل مریم از زمان کشت پیازها (30 اردیبهشت 1392) تا زمان برداشت گل‌ها(18 مهر 1392) در گلخانه و در دورهٔ رشد 144 روزه، برابر 350 میلی‌متر بوده است. به بیان دیگر نیاز آبی گیاه گل مریم در شرایط گلخانه‌ای و در منطقه ورامین، تقریباً 3500 مترمکعب برای هر هکتار برآورد می‌شود. طی دوره آزمایش، تبخیر- تعرق روزانه گیاه گل مریم در شرایط گلخانه بین 1/8 تا 3/1 میلی‌متر در روز بود. استفاده از تبخیر- تعرق مرجع برای به‌دست آوردن نیاز آبی گیاهان در گلخانه بسیار مشکل و حساس است و با توجه به این که معمولاً دو گیاه چمن و یونجه تحت شرایط گلخانه کاشته نمی‌شوند، بنابراین استفاده از تشت تبخیر می‌تواند در برآورد میزان تبخیر- تعرق مرجع کاربردی باشد. هم‌چنین، ضرایب گیاهی ماهانه گیاه گل مریم براساس داده‌های تبخیر از تشت داخل گلخانه بین 0/5 تا 0/7 بدست آمدند.

منابع

ابراهیمی بیرنگ،ن. 1384. برآورد نیاز آبی گیاهان گلخانه‌ای. کارگاه فنی- آموزشی روش‌های آبیاری میکرو. انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی.

امیری،م.ج.، عابدی کوپایی،ج و اسلامیان،س. 1387. تعیین ضریب تشت کاهش یافته و کلاس A به منظور تخمین نیاز آبی در گلخانه. دومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی. دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده مهندسی علوم آب.

چیذری،ا.ح.، یوسفی،ع و موسوی،س.ح. 1385. بررسی بازارهای هدف صادراتی گیاهان صادراتی ایران. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره 55: 66-47.

خیری،ع.، خلیقی،ا.، مستوفی،ی و نادری،ر. 1389. تأثیر غلظت‌های مختلف جیبرلین و 6- بنزل آدنین روی خصوصیات کمی و کیفی گل مریم رقم پرپر. مجله به زراعی کشاورزی. شماره 1: 20- 9.

خلج،م.ع و ادریسی،ب. 1392. اثر ازت و تراکم کاشت بر جذب عناصر غذایی و خصوصیات کمی و کیفی گل مریم رقم دابل (*Polianthes tuberose* L. 'Double'). نشریه علوم باغبانی 1:37: 59-66.

شهابی‌فر،م.، عصاری،م.، کوچک‌زاده،م و میرلطیفی،س.م. 1389. ارزیابی برخی از روش‌های محاسباتی تبخیر – تعرق گیاه مرجع چمن با استفاده از داده‌های لایسیمتری در شرایط گلخانه‌ای. مجله پژوهش آب در کشاورزی 24 :1:.20- 13.

عابدی کوپایی،ج.، اسلامیان،س.س و زارعیان،م.ج. 1390. اندازه‌گیری و مدل سازی نیاز آبی و ضریب گیاهی گوجه‌فرنگی و فلفل با استفاده از میکرولایسیمتر در گلخانه، مجله علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. سال دوم. شماره7: 63- 51.

علیزاده،ا. 1383. رابطه آب و خاک و گیاه. انتشارات آستان قدس رضوی. 470 ص.

فتحعلیان،ف.، موذن زاده،ر و نوری‌امامزاده‌ایی،م. 1388. ارزیابی و برآورد تبخیر– تعرق خیار گلخانه‌ای در مراحل مختلف رشد. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). جلد 23، شماره4، ص. 27-16.

فتحی،پ و کوچک زاده،م. 1383. تخمین تعرق خیار گلخانه‌ای با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی. مجله علوم خاک و آب. جلد 18(2): 218- 208.

قیصری،م.، میرلطیفی،س.م.، همایی،م و اسدی م.ا. 1385. تعیین نیاز آبی ذرت علوفه‌ای و ضریب گیاهی آن در مراحل مختلف رشد. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. (26)7. 142- 125.

وزیری،ژ.، سلامت،ع.ر.، انتصاری،م.ر.، مسچی،م.، حیدری،ن و دهقانی‌سانیج،ح. 1387. تبخیر- تعرق گیاهان (دستورالعمل محاسبه‌ی آب مورد نیاز گیاهان). انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، چاپ اول. 389 ص.

Bailey,B.J., Montero,J.I., Biel,C., Wilkinson,D.J., Anto´n,A and Jolliet,O. 1993. Transpiration of Ficus Benjamina: comparison of measurements with predictions of the Penman–Monteith model and a simplified version. Agricultural and Forest Meteorology 65: 229–243.

Baille,A. 1994. Principles and methods for predicting crop water requirement in greenhouse environment. INRA-CIHEAM, Cahries Options Mediterraneennes. Vol. 31: 177-180.

Baille,M., Baille,A and Laury,J.C. 1994. A simplified model for predicting evapotranspiration rate of nine ornamental species vs. climate factors and leaf area. Science Horticulture. 59: 217–232.

Baille,M., Baille,A and Delmon,D. 1994. Microclimate and transpiration of greenhouse rose crops. Agricultural and Forest Meteorology 71(1–2):83-97.

Blanco,F.F and Folegatti,M.V. 2003. Evapotranspiration and crop coefficient of cucumber in greenhouse. Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambieental 7(2): 285-291.

Caballero,M., Mansito,P and Zieslin,N. 1996. Water use and crop productivity of roses growing on volcanic lapilli (Picon) in Canary Islands. Acta Horticulturae, 424: 41-44.

Chartzoulakis,K and Drosos,N. 1995. Irrigation requirements of greenhouse vegetables in Crete. INRA-CIHEAM, Cahiers Options Mediterraneennes 31. 215-221.

Chartzoulakis,K and Drosos,N. 1997. Water requirement of greenhouse grown pepper under drip irrigation. Acta Horticulturae, 449 1: 175-181.

Cirrito,M., Vita,M and Zizzi,G.V. 1981 Different watering rates and mulching in the culture of tuberose for rhizome enlargement. Annali dell''lstituto Sperimentale per la Floricolture, 12: 53-65.

Doorenbos,J and Pruitt,W.O. 1977. Crop water requirement. Food and Agricultural Organization of the United Nations. FAO Irrigation and Drainage. Paper No. 24. Rome. 144 p.

Fernandes,C., Corá,J.E and Campos de Araújo,J.A.. 2003. Reference evapotranspiration estimation inside greenhouse. Scientia Agricola, 60:3. 591-594.

Fernandez,M.D., Gallardo,M., Bonachela,S., Orgaz,F and Fereres,E. 2000. Crop coefficient of a pepper crop grown in plastic greenhouses in Almeria, Spain. ISHS Acta Horticulturae, 537: III International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops.

Eliades, G. 1988. Irrigation of greenhouse grown cucumbers. Science Horticulture. 63(2): 235-240.

Halepyati,A., Sujatha,K and prabhakar,M. 1995. Growth, yield, water relation and its use in tuberose (*Polianthes tuberosa*) as influenced by irrigation regime and nitrogen level. Indian Journal of Agricultural Sciences, 65 :12. 866-9.

Keller, J and Bliesner,R.D. 1990. Sprinkle and trickle irrigation. New York: Van Nostrand Reinhold, U.S.A.

Mpusia,P.T.O. 2006. Comparison of water consumption between greenhouse and outdoor cultivation. MSc. Thesis. International institute for geo-information science and earth observation, Enschede, Netherlands. 75p.

Orgaz,F., Fernandez,M.D., Bonachela,S., Gallardo,M and Fereres,E. 2005. Evapotranspiration of horticultural crops in an unheated plastic greenhouse. Agricultural Water Management, 72: 81-96.

Prihar,S.S and Sandhu,B.S. 1987. Irrigation of field crops-principles and practices. ICAR, New dehli. India.

Rana,G. and Katerji,N. 2000. Measurement and estimation of actual evapotranspiration in the field under Mediterranean climate: a review. European Journal of Agronomy, 13: 125–153.

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 3, Vol. 9, Aug.-Sep. 2015, p. 480-488

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره3، جلد9، مرداد - شهریور 1394، ص. 488-480

Water Requirement and Crop Coefficient of *Polianthes tuberose* L. in Varamin

A. Delavar[1], S.M. Mirlatifi[2*] and Gh.Zarei[3]
Recived: Mar.14, 2014 Accepted: Aug.19, 2015

Abstract

The main purpose of irrigation is to achieve an optimum amount of yield with an economical use of water according to the crop water requirement. An improved irrigation scheduling would lead to the reduction of the excess water use, and the enhancement of crop production. In order to develop a proper irrigation scheduling, actual crop water requirement must be determined .Accordingly, it was attempted to determine the water requirement of tuberose (*Polianthes tuberose* L.) irrigated by a drip irrigation system and grown in a glass greenhouse located in Varamin during 1392. In order to calculate the water requirement of the tuberose, a simple water balance method was applied. . Tensiometers were installed at two soil depths and were used to determine the time of irrigation events. Irrigation was applied at any time when the soil suction reached to 30 centibar. The Water requirement of *Polianthes tuberose* for a 144 day growing season (Jun. to Oct.) was found to be 350 mm. The average actual evapotranspiration of Polianthes tuberose was 2.5 mm/day. Based on the data collected from a Class A evaporation Pan located inside the greenhouse, the monthly crop coefficients for tuberose were between 0.5- 0.7.

Keywords: Trickle irrigation, Tensiometer, Evapotranspiration, Evaporation pan, Irrigation management

1- Graduated Student, Department of Irrigation and Drainage Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran
2- Associate Professor, Department of Irrigation and Drainage Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran
3- Assistant professor, Agricultural Engineering Research Institute, Karaj.
(*- Corresponding Author Email: mirlat_m@modares.ac.ir)