مجله ترویجی گیاهان دانه روغنی
جلد اول، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۸، ص ۱۰۴-۹۴
http://jop.areeo.ac.ir

تعیین آب مورد نیاز چند گیاه دانه روغنی در استان گلستان

علیرضا کیانی*

استاد، بخش تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

چکیده

تولید دانه‌های روغنی به دلیل نیاز و تقاضای فراوان در داخل کشور به مواد حاصل از آن (فرآوری شده یا خام)، نقش مهمی در تامین امنیت غذایی کشور دارد و متولیان در تلاش هستند تا سطح زیرکشت این نوع گیاهان را افزایش دهند و به همین دلیل برای رسیدن به هدف اشاره شده، سرمایه‌گذاری‌های متعددی در این حوزه انجام شده است. از آنجا که عمده گیاهان دانه‌روغنی تابستانه هستند و بدون آبیاری عملکرد اقتصادی ندارند، در نتیجه مهم است تا برنامه آبیاری این مزارع هم بخوبی تهیه شود. تعیین آب مورد نیاز گیاه یکی از عوامل کلیدی برای مدیریت آبیاری است و خصوصاً در شرایط کمبود منابع آبی، با هدف استفاده کاراتر از آب برای برنامه‌ریزان بخش کشاورزی از اهمیت بالایی برخوردار است. در این نوشتار چهار گیاه دانه روغنی مهم استان شامل سویا، کلزا، کنجد و آفتابگردان انتخاب شدند و ابتدا با استفاده از رابطه پنمن-مانتیث و نرم‌افزار EToCal و داده‌های هواشناسی طولانی مدت بر مبنای دو ایستگاه هواشناسی سینوپتیک گرگان و گنبد تبخیر- تعرق پتانسیل و سپس با استفاده ضرایب گیاهی و بارش موثر نیاز خالص آبی گیاه برآورد شدند. نتایج بررسی نشان داده است که مقادیر فصلی آب مورد نیاز خالص گیاهان دانه‌روغنی شامل سویا، کنجد، آفتابگردان و کلزا در دشت گرگان به ترتیب برابر ۳۹۷۰، ۳۴۸۰، ۳۵۰۰ و ۱۵۰۰ متر مکعب در هکتار و در دشت گنبد برابر ۴۶۰۰، ۴۲۱۰، ۴۲۲۰ و ۱۷۸۰ متر مکعب در هکتار می‌باشد. این نتایج به روز شده از نیاز خالص آبی گیاهان قابل توصیه برای برنامه آبیاری آنها در منطقه است و می‌تواند جایگزین برنامه آبیاری مرسوم شود.

واژه‌های کلیدی: تبخیر- تعرق، نرم‌افزار EToCalc، گلستان.

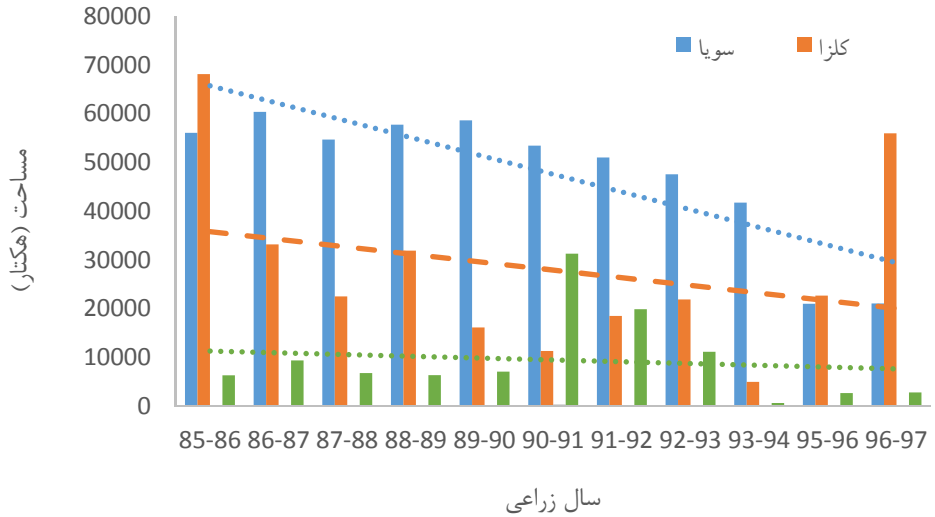
* نویسنده مسوول: akiani71@yahoo.com

مقدمه

کمبود منابع آبی به لحاظ فیزیکی جزء طبیعت استان گلستان و بنابراین یکی از مشکلات اصلی تولید محسوب می‌شود. برای تعدیل شرایط کم‌آبی، روش‌های مبتنی بر سازگاری با کم‌آبی گزینه‌ای موثر برای افزایش بهره‌وری آب محسوب می‌شود. افزایش بهره‌وری آب با افزایش تولید و حفظ آب موجود، کاهش مصرف آب و حفظ تولید موجود و یا افزایش ارزش ماده تولیدی در واحد آب مصرفی به دست می‌آید. یکی از راه‌های افزایش بهره‌وری آب در استان گلستان و همگام شدن با طرح‌های سازگاری با کم‌آبی تدوین الگوی مناسب کشت و معرفی گیاهان کم آب طلب با حفظ درآمد مناسب برای بهره‌برداران است. کمبود روغن و نیاز روزافزون کشور به آن، متولیان بخش کشاورزی را بر آن داشته است تا مبادرت به برنامه‌ریزی برای افزایش سطح زیرکشت گیاهان دانه‌روغنی مانند کلزا، کنجد، آفتابگردان و سویا نمایند. گیاه دانه‌روغنی پاییزه مانند کلزا علاوه بر تولید روغن یکی از گیاهان مناسب در تناوب گندم است که برای حفظ پایداری تولید گندم ضروری است. گیاهان دانه‌روغنی تابستانه مانند کنجد، سویا و آفتابگردان نیز علاوه بر تامین بخش قابل توجه‌ای از روغن کشور، جایگزین مناسبی هم برای کشت گیاه پرآب طلبی مانند شالی برای حفظ پایداری منابع آبی است. شکل ۱ تغییرات سطح زیرکشت چهار گیاه دانه‌روغنی مهم استان گلستان را بر مبنای آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی طی سالهای ۸۵ الی۹۷ را نشان می‌دهد.

کنجد یک گیاه روغنی مهم در کشاورزی است بطوریکه دانه کنجد در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد روغن و ۲۰ تا ۲۵ درصد پروتئین، ۲۰ تا ۲۵ درصد کربوهیدرات و همچنین کنجاله آن هم دارای ۴۵ درصد پروتئین دارد (سالونخه و همکاران، ۲۰۰۱). گزارشات حکایت از این مطالب دارد که کنجد گیاهی مقاوم به کم‌آبی است و در نتیجه جایگزین مناسبی برای گیاهان تابستانه و پُرآب طلب مانند شالی در استان گلستان خواهد بود. نتیجه بررسی دو روش آبیاری (قطره‌ای سطحی و زیرسطحی) تحت مقادیر مختلف آب معادل ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد تبخیر- تعرق گیاه کنجد و دو شیوه کوددهی (مرسوم و کودآبیاری) در شرایط کشور مصر نشان داده است که بالاترین عملکرد و بالاترین کارایی مصرف کود نیتروژن در تیمار آبیاری قطره‌ای زیرسطحی با مصرف آب معادل ۸۰ درصد تبخیر تعرق کنجد و با روش کود آبیاری به دست آمد. بالاترین بهره‌وری آب (۰/۳ Kg/m^3) مربوط به تیمار روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی و مصرف ۶۰ درصد تبخیر - تعرق کنجد و با روش کود آبیاری بود (پیبارس و منصور، ۲۰۱۶). سه فاصله آبیاری (۷، ۱۴ و ۲۱ روز) روی کنجد از نظر عملکرد و برخی شاخص‌های گیاهی در شرایط کشور سودان در دو سال ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که تیمارهای فواصل آبیاری روی وزن دانه بی‌تاثیر ولی در عملکرد تاثیر معنی‌داری داشت و دور آبیاری ۷ روزه بالاترین عملکرد (۸۸۰ Kg/ha) را در مقایسه با دیگر تیمارها داشت (مهدی و امین، ۲۰۰۸). گزارش شده است

در شرایطی که تعداد آبیاری در فصل رشد کنجد از ۷ نوبت (۵۳۸۸ m^3/ha) به ۵ نوبت (۳۹۷۰ m^3/ha) کاهش یابد، عملکرد از ۱۰۹۰ کیلوگرم در هکتار به ۱۰۲۰ (کاهش ۶/۴ درصد) کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. به عبارت دیگر با ذخیره حدود ۱۴۱۸ مترمکعب در هکتار عملکرد تنها ۷۰ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت (تنتاوی، ۲۰۰۷).



شکل۱- تغییرات زمانی مساحت تحت کشت چند گیاه دانه روغنی استان گلستان.

سویا یکی از مهمترین گیاهان برای تولید روغن (۳۶٪)، پروتئین(۱۸٪) و کربوهیدرات (۲۰٪) در جهان بوده و تقریباً در سراسر دنیا برای مصارف انسان، دام و کارخانجات کاشته می‌شود (بویداک و همکاران، ۲۰۰۲). تولید جهانی سویا ۲۱۰/۷ میلیون تن در سطحی به مساحت ۹۶/۲۷ میلیون هکتار است. مساحت تحت کشت سویا در کشور سالانه حدود ۱۱۰۰۰۰ هکتار بوده که از آن ۲۶۰۰۰۰ تن سویا تولید می‌گردد. متوسط عملکرد جهانی سویا برابر ۲۱۹۰ کیلوگرم در هکتار و متوسط عملکرد آن در کشور معادل ۲۳۶۰ کیلوگرم در هر هکتار است (بی‌نام، ۲۰۱۰). این گیاه در شرایط مختلف و به صورت دیم، آبی و یا آبیاری تکمیلی کشت می‌شود. نتایج بررسی دوگان و همکاران (۲۰۰۷) نشان داده است که با کاهش مقدار آب مورد نیاز گیاه بر مبنای تبخیر- تعرق واقعی گیاه عملکرد سویا کاهش یافت. بطوریکه با کاربرد ۷۵، ۵۰، ۲۵ و ۰ درصد تبخیر- تعرق گیاه مقادیر عملکرد سویا به ترتیب ۲۵، ۵۰، ۷۶ و ۹۲ درصد نسبت به پتانسیل کاهش یافت. روسادی و همکاران (۲۰۰۷) اثر پنج تیمار آبیاری (۱۰۰، ۸۰، ۶۰، ۴۰ و ۲۰ درصد تبخیر- تعرق گیاه) را روی عملکرد سویا مورد بررسی قرار

دادند. نتایج نشان داد که بهترین تیمار آبیاری برای کسب بالاترین بهره‌وری آب تیمار ۸۰ درصد تبخیر- تعرق گیاه بود. با کاهش ۸۰ و ۶۰ درصد تبخیر- تعرق گیاه، عملکر دانه سویا به ترتیب ۸۸ و ۵۱ درصد کاهش داشت.

کشت دانه‌های روغنی در استان گلستان هم از نظر پایداری تولید گندم و هم از نظر حفظ منابع آبی با جایگزینی با کشت گیاهان پُرآب بر، اهمیت دارد. از آنجا که اطلاعات به روز شده از آب مورد نیاز این گیاهان در استان گلستان در دست نیست این نوشتار با هدف تعیین آب مورد نیاز چند گیاه دانه‌روغنی مهم تدوین شده است.

در کشور در حدود ۲۰۰۰۰ هکتار و در دنیا در حدود ۲۴/۵ میلیون هکتار آفتابگردان کاشته می‌شود و متوسط عملکرد در کشور حدود ۷۵۰ و در دنیا حدود ۱۳۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (فائو، ۲۰۱۲). آب مورد نیاز آفتابگردان از ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر بسته به اقلیم و دوره رشد گیاه متفاوت است. تبخیر تعرق واقعی گیاه از ظهور تا مرحله گلدهی افزایش می‌یابد بطوریکه به ۱۵ میلی‌متر در روز می‌رسد. نیاز آبی گیاه آفتابگردان تا مرحله دانه بستن و خمیری بالاست. سهم آب مورد نیاز آفتابگردان در مرحله رشد سبزینه‌ای، گلدهی و تشکیل دانه تا مرحله خمیری به ترتیب در حدود ۲۰، ۵۵ و ۲۵ درصد از کل آب مورد نیاز گیاه است (فائو، ۲۰۰۲).

روش پنمن مانتیث در مجامع علمی به عنوان یک روش استاندارد مورد استفاده قرار می‌گیرد. بطوریکه محققان به دلیل نبود فراگیر از داده‌های لایسیمتری، برای ارزیابی دیگر روش‌های برآورد تبخیر- تعرق پتانسیل که به داده‌های کمتری نیاز دارند، روش پنمن- مانتیث را به عنوان مرجع و استاندارد قرار می‌دهند (احمدپور و همکاران، ۱۳۹۶، قنبری و بذرافشان، ۱۳۹۴، خرمی و همکاران، ۱۳۹۲).

کلزا یکی از مهمترین گیاهان روغنی در جهان است که شاخصه اصلی آن سطح پایین اسید اروسیک است که نوعی اسید غیرمفید از نظر تغذیه‌ای محسوب می‌شود. بذر کلزا علیرغم ریز بودن دارای ۴۳ درصد روغن و ۲۱ درصد پروتئین و ۳۶ درصد مواد نشاسته‌ای و قندی است. این گیاه با خواص ویژه‌ای که دارد، یک گیاه بسیار مفید در تناوب با گندم برای حفظ پایداری تولید و کنترل آفات و بیماری‌ها محسوب می‌شود. سطح زیر کشت کلزا در دنیا در حدود ۳۳/۸ میلیون هکتار بود که از این مساحت در حدود ۶۲/۷ میلیون تن (متوسط عملکرد ۱۸۵۶ کیلوگرم در هکتار) تولید دریافت شد. سطح زیر کشت کلزا در ایران در همین سال در حدود ۱۶۵ هزار هکتار بود که از این مساحت ۳۴۵ هزار تن (متوسط عملکرد ۲۰۹۰ کیلوگرم در هکتار) تولید به دست آمد (فائو، ۲۰۱۱). بطور کلی کلزا در ایران به دو صورت دیم و آبیاری تکمیلی کشت می‌شود. از آنجا که کلزا دارای تیپ‌های رشد پاییزه، بهاره و بینابینی است کشت آن در اقلیم‌های مختلف امکان پذیر است. کلزا همانند همه

گیاهان در مراحل مختلف رشد، به مقدار متفاوتی از آب نیاز دارد. در اوایل رشد نیاز به آب در آن کم و در دوران گلدهی و طویل شدن کپسول بیشتر است. در دوران ۸ برگی به حدود ۲ تا ۳ میلی‌متر در روز و در دوران گلدهی به ۷ تا ۸ میلی متر در روز آب نیاز دارد (بی‌نام، ۲۰۱۱). بررسی برخی ویژگی‌های کلزا تحت رژیم‌های آبیاری نشان داده است که بهترین عملکرد دانه و روغن با مصرف ۲۹۷۶ مترمکعب آب در هکتار همراه با مصرف ۴۷۰ کیلوگرم فسفر در هکتار به دست آمد (سید الاهل، ۲۰۱۶).

مواد و روش‌ها

در این نوشتار آب مورد نیاز چند گیاه دانه‌روغنی مهم استان گلستان شامل سویا، کلزا، کنجد و آفتابگردان با استفاده از داده‌های هواشناسی طولانی مدت دو ایستگاه سینوپتیک هاشم آباد گرگان (عرض جغرافیایی ۳۶/۸۵ درجه شمالی و طول ۵۴/۲۷ درجه شرقی) و گنبد (عرض جغرافیایی ۳۷/۲۷ درجه شمالی و طول ۵۶/۲ درجه شرقی) برآورد شد. در این نوشتار تاریخ کاشت گیاهان سویا، کنجد و آفتابگردان بعد از برداشت گندم مدنظر است. ابتدا تبخیر تعرق پتانسیل (ETo) بر اساس معادله پنمن مانتیث با استفاده از داده‌های هواشناسی شامل: درجه حرارت، رطوبت نسبی هوا، ساعات آفتابی و سرعت باد و به کمک نرم‌افزار EToCalc برآورد شد. سپس بر اساس دوره رشد گیاهان مورد بررسی ضریب گیاهی به تفکیک هر گیاه تعیین (آلن و همکاران، ۱۹۹۸) و نیاز آبی یا تبخیر- تعرق گیاهی (ETc) از معادله ۱ محاسبه شد.

$$(۱)\quad ET_c = ET_o \times K_C$$

در این معادله ETc مقدار تبخیر تعرق واقعی گیاه (mm)، ETo مقدار تبخیر تعرق پتانسیل(mm) که از روش پنمن مانتیث و نرم‌افزار EToCalc برآورد می‌گردد و Kc ضریب گیاهی است.

برای تعیین نیاز خالص گیاهان پس از برآورد تبخیر- تعرق واقعی گیاه (معادله ۱) مقدار بارش موثر از رابطه سرویس حفاظت خاک آمریکا (*SCS، ۱۹۷۲) و معادله ۲ برآورد شد و با توجه به پارامترهای برآورد شده مقدار نیاز خالص آبی گیاهان از معادله ۳ به دست می‌آید.

$$(۲)\quad P_e = F(1.253 \times P^{0.824} - 2.935) \times 10^{0.001ETc}$$

$$(۳)\quad NET = ET_c - P_e$$

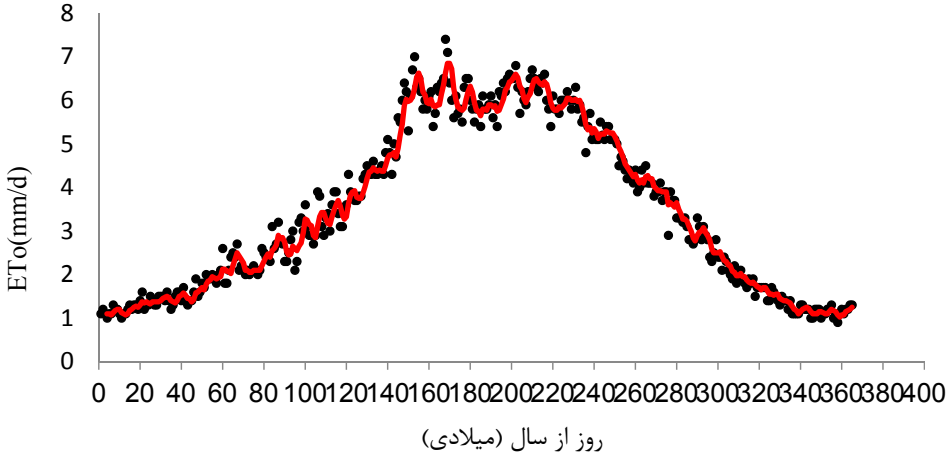
*Soil Conservation Service

در این معادلات، NET مقدار نیاز خالص آبیاری، ETc تبخیر و تعرق واقعی گیاه و Pe بارش موثر، همه بر حسب میلی‌متر هستند. F ضریب وابسته به عمق آب آبیاری است و با توجه به تغییرات اندک آن در دامنه مثلاً ۵۰ تا ۱۲۵ میلی‌متر عمق آب آبیاری در این نوشتار عدد ۱ در نظر گرفته شده است (مقدار تغییرات ضریب فوق برای عمق آب آبیاری حدود ۵۰ تا ۱۲۵ میلی‌متر در حدود ۰/۹۲ تا ۱/۰۳ است)، P کل بارش ماهانه به میلی‌متر است (SCS، ۱۹۷۲).

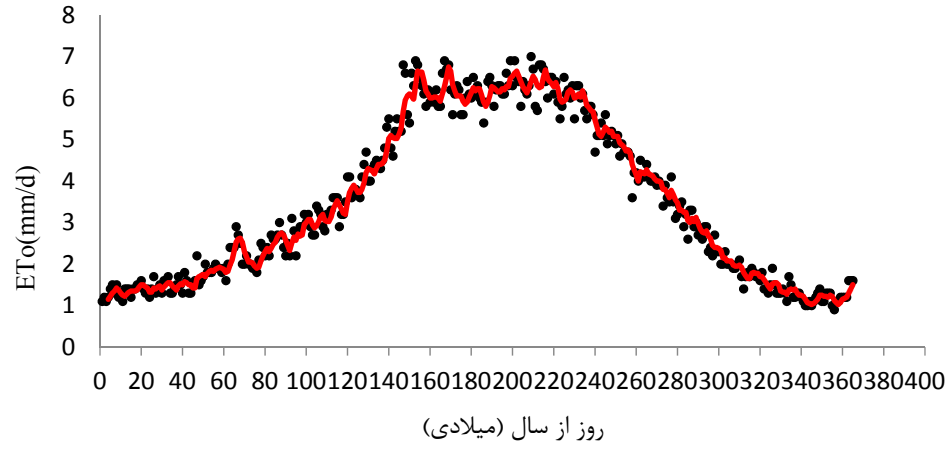
نتایج و بحث

نتایج مقادیر تبخیر- تعرق پتانسیل دو منطقه بصورت تابعی از روزهای سال به تفکیک دو ایستگاه گرگان و گنبد به تفکیک در شکل‌های ۲ و ۳ ارایه شده است. روند تغییرات تبخیر- تعرق پتانسیل منطقه نشان می‌دهد که از حداقل ۱ میلی‌متر در روز در دی و بهمن تا ۷ میلی‌متر در روز در تیر و مرداد در نوسان است.

خلاصه مقادیر آب خالص مورد نیاز گیاهان روغنی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند، به تفکیک ایستگاه مبنای گرگان و گنبد در جداول ۱ و ۲ ارایه شده است. مقادیر فصلی آب مورد نیاز خالص گیاهان دانه روغنی شامل سویا، کنجد، آفتابگردان و کلزا در گرگان به ترتیب برابر ۳۹۷، ۳۴۸، ۳۵۰ و ۱۵۰ میلی‌متر و در گنبد برابر ۴۶۰، ۴۲۱، ۴۲۲ و ۱۷۸ میلی‌متر برآورد شد. ملاحظه می‌شود نیاز خالص آبی گیاهان کنجد و آفتابگردان در هر دو حوزه شهرستان برابر هستند. بارش بسته به فصل رشد گیاه در استان گلستان بخشی از آب مورد نیاز گیاهان را تامین می‌کند بطوری که در حوزه شهرستان گرگان برای گیاهان تابستانه (سویا، کنجد و آفتابگردان) در حدود ۲۰ تا ۲۸ درصد در حالی که برای گیاه دانه‌روغنی زمستانه مانند کلزا در حدود ۶۷ درصد است. این مقادیر برای حوزه شهرستان گنبد برای گیاهان تابستانه ۱۵ تا ۲۰ درصد و برای گیاه کلزا در حدود ۵۸ درصد است. در سند ملی آب (بی‌نام، ۱۳۷۸) آب مورد نیاز خالص گیاهان زراعی و باغی برای کل دشت‌های کشور بوسیله روش پنمن مانتیث (آلن و همکاران، ۱۹۹۸) محاسبه شده است. از چهار گیاه دانه‌روغنی که در این نوشتار مورد بررسی قرار گرفته تنها برای دو گیاه سویا و آفتابگردان برآورد انجام شده است. برای آفتابگردان نیز فقط در رابطه با کاشت اواخر اسفند اطلاعات ارایه شد و برای کشت تابستانه اطلاعاتی وجود ندارد. برای گیاه سویای تابستانه، اطلاعات سند ملی آب برای دشت گرگان-گنبد، نشان می‌دهد که مقادیر تبخیر- تعرق گیاهی، بارش موثر و نیاز خالص آب مورد نیاز در طی فصل رشد ۳۴۵، ۷۳ و ۲۷۲ میلی‌متر (بدون احتساب خاک‌آب) و برای آفتابگردان (دوره کاشت اواخر اسفند الی شهریور) مقادیر فوق به ترتیب برابر با ۴۱۰، ۷۹ و ۳۳۱ میلی‌متر است. مقایسه نیازخالص آب مورد نیاز گیاهان اشاره شده در سال‌های گذشته و سال‌های اخیر به دلیل تغییرات اقلیمی، روندی افزایشی دارد و نیاز است تا برای گیاهان مختلف اطلاعات و برآوردها به روز شوند.



شکل۲- تغییرات تبخیر- تعرق پتانسیل حوزه شهرستان گرگان بر مبنای ایستگاه هاشم آباد گرگان دوره ۲۰۰۰-۲۰۱۵.



شکل۳- تغییرات تبخیر- تعرق پتانسیل حوزه شهرستان گنبد بر مبنای ایستگاه گنبد دوره ۲۰۱۶- ۲۰۰۰.

جدول ۱- برآورد نیاز آبی خالص گیاهان دانه‌روغنی بر مبنای میانگین داده‌های هواشناسی طولانی‌مدت گرگان (واحدها به میلی‌متر).

ماه	Eto (mm)	Kc	Etc	بارش کل	بارش موثر	NET
			سویا			
تیر	۱۸۷	۰/۵	۹۴	۲۵	۱۸	۷۶
مرداد	۱۸۸	۰/۹	۱۶۹	۲۱	۱۵	۱۵۴
شهریور	۱۴۸	۱/۱	۱۶۳	۳۳	۲۳	۱۴۰
مهر	۱۰۵	۰/۶	۶۳	۵۷	۳۶	۲۷
آبان	۵۷	۰/۵	۲۹	۵۹	۳۶	۰
کل فصل			۵۱۸		۱۲۸	۳۹۷
			کنجد			
تیر	۱۸۷	۰/۴	۷۵	۲۵	۱۸	۵۷
مرداد	۱۸۸	۰/۸	۱۵۰	۲۱	۱۵/۰	۱۳۵
شهریور	۱۴۸	۱/۱	۱۶۳	۳۳	۲۳	۱۴۰
مهر	۱۰۵	۰/۵	۵۲	۵۷	۳۶	۱۷
آبان	۵۷	۰/۳	۱۴	۵۹	۳۶	۰
کل فصل			۴۵۴		۱۲۸	۳۴۸
			آفتابگردان			
تیر	۱۸۷	۰/۳	۵۶	۲۵	۱۸	۳۸
مرداد	۱۸۸	۰/۸	۱۵۰	۲۱	۱۵	۱۳۵
شهریور	۱۴۸	۱/۱	۱۶۳	۳۳	۲۳	۱۴۰
مهر	۱۰۵	۰/۷	۷۳	۵۷	۳۶	۳۷
کل فصل			۴۴۲		۹۲	۳۵۰
			کلزا			
آبان	۵۷	۰/۳۵	۲۰	۵۹	۳۶	۰
آذر	۳۷	۰/۵	۱۹	۵۶	۳۳	۰
دی	۳۵	۰/۵	۱۸	۴۶	۲۷	۰
بهمن	۴۴	۱/۱	۴۴	۵۷	۳۴	۱۰
اسفند	۶۴	۱/۱	۶۴	۵۸	۳۶	۲۸
فروردین	۹۰	۱/۱	۹۹	۵۱	۳۳	۶۷
اردیبهشت	۱۲۵	۰/۶	۷۵	۴۶	۳۱	۴۴
کل فصل			۳۳۹		۲۳۰	۱۵۰

Eto =تبخیر تعریق پتانسیل یا گیاه مرجع، Kc = ضریب رشد گیاهی، =Etc تبخیر تعریق گیاه و NET = نیاز خالص آبیاری.

جدول ۲ – برآورد نیاز آبی خالص گیاهان دانه‌روغنی بر مبنای میانگین داده‌های هواشناسی طولانی‌مدت گنبد (واحدها به میلی‌متر).

ماه	ETo	Kc	ETc	بارش کل	بارش موثر	NET
			سویا			
تیر	۱۹۲	۰/۵	۹۶	۲۴	۱۷	۷۹
مرداد	۱۹۳	۰/۹	۱۷۴	۲۷	۱۹	۱۵۵
شهریور	۱۹۴	۱/۱	۲۱۳	۲۱	۱۶	۱۹۷
مهر	۱۰۳	۰/۶	۶۲	۳۴	۲۳	۳۹
آبان	۵۴	۰/۵	۲۷	۴۱	۲۵	۰
کل فصل			۵۷۲		۱۰۰	۴۶۰
			کنجد			
تیر	۱۹۲	۰/۴	۷۷	۲۴	۱۷	۶۰
مرداد	۱۹۳	۰/۸	۱۵۴	۲۷	۱۹	۱۳۵
شهریور	۱۹۴	۱/۱	۲۱۳	۲۱	۱۶	۱۹۷
مهر	۱۰۳	۰/۵	۵۲	۳۴	۲۳	۲۹
آبان	۵۴	۰/۳	۱۶	۴۱	۲۵	۰
کل فصل			۵۱۲		۱۰۰	۴۲۱
			آفتابگردان			
تیر	۱۹۲	۰/۳	۵۸	۲۴	۱۷	۴۱
مرداد	۱۹۳	۰/۸	۱۵۴	۲۷	۱۹	۱۳۵
شهریور	۱۹۴	۱/۱	۲۱۳	۲۱	۱۶	۱۹۷
مهر	۱۰۳	۰/۷	۷۲	۳۴	۲۳	۴۹
کل فصل			۴۹۷		۷۵	۴۲۲
			کلزا			
آبان	۵۴	۰/۳۵	۱۹	۴۱	۲۶	۰
آذر	۳۷	۰/۵	۱۹	۵۱	۳۰	۰
دی	۳۸	۰/۵	۱۹	۴۰	۲۴	۰
بهمن	۴۵	۱/۱	۵۰	۶۱	۳۶	۱۴
اسفند	۶۳	۱/۱	۶۹	۵۹	۳۶	۳۳
فروردین	۱۰۰	۱/۱	۱۱۰	۵۳	۳۳	۷۷
اردیبهشت	۱۳۶	۰/۶	۸۲	۴۲	۲۸	۵۴
کل فصل			۳۶۸		۲۱۳	۱۷۸

ETo =تبخیر تعریق پتانسیل گیاه مرجع، Kc = ضریب رشد گیاهی، =ETc تبخیر تعریق گیاه و NET = نیاز خالص آبیاری.

توصیه ترویجی

در این نوشتار آب مورد نیاز خالص چهار گیاه دانه‌روغنی مهم استان بر اساس اطلاعات ۱۵ سال اخیر ایستگاه‌های هواشناسی گرگان و گنبد تعیین شده است. بهره‌برداران می‌توانند برای برنامه‌ریزی آبیاری در مزارع از این اطلاعات در طی فصل رشد گیاهان اشاره شده استفاده نمایند. بطور خلاصه آب مورد نیاز خالص گیاهان سویا، کنجد، آفتابگردان و کلزا در تمام فصل رشد برای هر هکتار در حوزه دشت گرگان و تابعه به ترتیب برابر ۳۹۷، ۳۴۸، ۳۵۰ و ۱۵۰ میلی‌متر و در دشت گنبد برابر ۴۶۰، ۴۲۱، ۴۲۲ و ۱۷۸ میلی‌متر برآورد شد. توجه به این نکته ضروری است که مقادیر اشاره شده بصورت خالص باید در اختیار گیاه قرار گیرد تا نیاز آن بطور کامل مرتفع گردد. به عبارت ساده‌تر بسته به نوع روش آبیاری باید مقادیر بیشتر از نیاز اشاره شده وارد مزرعه گردد تا پس از حذف تلفات، مقادیر خالص در اختیار گیاه بگیرد. بنابراین اجرای روش‌های آبیاری و یا اصلاح مسیرهای انتقال آب که در آنها مقدار تلفات آب کمتر باشد (مانند روش‌های آبیاری تحت فشار، استفاده از لوله‌های دریچه‌دار، پوشش کانال‌های آبیاری، انتقال آب با لوله) ضمن دریافت پتانسیل عملکرد از نظر آب مصرفی، کمک قابل توجه‌ای به حفظ و پایداری منابع آبی خواهد نمود.

منابع

احمد پور ه.، گرم‌دره س.ا.ه، و قلعه‌کهنه، ک. ۱۳۹۶. مقایسه روش‌های مختلف برآورد تبخیر-تعرق پتانسیل با روش فائو پنمن مانتیث (مطالعه موردی: منطقه سپیدان). مجله علمی و ترویجی نیوار،دوره ۴۱، ۹۸-۹۹، صفحات: ۱۳-۲۲.

بی‌نام، ۱۳۷۸. الگوی مصرف آب در کشاورزی، نیاز آبی گیاهان، الگوی کشت و راندمان آبیاری. جلد بیست و سوم، دشتهای استان گلستان. شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ۷۸/۴۴۱ مورخ ۷۸/۸/۶.

خرمی، م. شیاسی، م. انصاری، ح . و مرادی، ح. ۱۳۹۲. ارزیابی تطابق نتایج روشهای مختلف برآورد تبخیر و تعرق با روش فائو-پنمن-مانتیث، دومین کنفرانس بین المللی مدلسازی گیاه، آب، خاک و هوا، کرمان، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی وفناوری پیشرفته.

قنبری، ع. و بذرافشان، ا. ۱۳۹۴. ارزیابی روشهای برآورد تبخیر-تعرق پتانسیل در استان هرمزگان، اولین همایش بین المللی و سومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی، محیط زیست و منابع طبیعی پایدار، همدان، دبیرخانه دائمی همایش.

Allen, R.G, L.S. Pereira, D. Raes and Smith, M.1998. Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirement. FAO Irrig. and Drain. Paper No. 56. FAO, Rome, Italy, 300 pp.

Anon.2011. Irrigation Scheduling for Canola in Southern Alberta. Alberta Agriculture and Forestry Website: www. agriculture.alberta.ca.

Boydak, E., Alpaslan, M., Hayta, M., Gercek, S. and Simsek, M. 2002. Seed composition of soybeans grown in the Harran region of Turkey as affected by row spacing and irrigation. J. Agric. Food Chem. 50: 4718–4720.

Dogan, E., Kirnak, H. and Copur, O. 2007. Effect of seasonal water stress on soybean and site specific evaluation of CROPGRO-Soybean model under semi-arid climatic conditions. Agric. Water Manage. 90: 56-62.

F.A.O. 2011. Production Year Book. Food and Agriculture Organization of United Nation, Rome, Italy. 51: 209P.

FAO.2002. Crop water requirement (Sunflower). Land and water division, agriculture management

FAOSTAT.2001. Agriculture data available on http://apps.fao.org.

Mahdi, E.L. and Amin, E.L. 2008. Effect of irrigation intervals on growth and yield of sesame (Sesamum Indicum) in northern Sudan. Assiut J. of Agric. Sci. 39 (1): 1-9.

Pibars, S. Kh and Mansour, H. A. 2016. Evaluation of Response Sesame Water Productivity to Modern Chemigation Systems in New Reclaimed Lands. International Journal of Chem Tech Research, 9(9): 10-19.

Salunkhe, D. K., Chavan, J. K., Adsule, R.N. and Kadam, S. S. 1992. World oilseeds: chemistry, technology, and utilization. New York: Van Nostrand. Reinhold.

SCS, (1972), U.S. Soil Con. Service, National Engineering handbook, Hydrology. Section 4.

Tantawy, M.M. Ouda, S.A. and Khalil, F. A. 2007. Irrigation Optimization for Different Sesame Varieties Grown under Water Stress Conditions. J. Appl. Sci. Res., 3(1): 7-12.

USDA, United States of Department Agriculture. 2010. Foreign Agricultural Service. Office of global analysis. International Production Assessment Division. Washington, DC, USA.