



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات خاک و آب

# راهنمای برنامه‌ریزی آبیاری پنبه با استفاده از نیاز آبی

حسین جعفری

نشریه فنی: ۶۰۱

۱۳۹۹







جمهوری اسلامی ایران



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات خاک و آب

## راهنمای برنامه‌ریزی آبیاری پنبه با استفاده از نیاز آبی

نگارنده

حسین جعفری

عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

نشریه فنی: ۶۰۱

۱۳۹۹

---

مشخصات اثر

عنوان: راهنمای برنامه‌ریزی آبیاری پنبه با استفاده از نیاز آبی

نگارنده: حسین جعفری

ناشر: موسسه تحقیقات خاک و آب

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات سنا

ویراستار: زهرا محمدی

صفحه آرا: سمانه پورمنصور

طراح جلد: راضیه محمدی

سال انتشار: ۱۳۹۹

---

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت، بعد از رزکان نو، بلوار امام خمینی (ره)، موسسه

تحقیقات خاک و آب، کد پستی: ۳۱۷۷۹۹۳۵۴۵ - صندوق پستی: ۳۱۱-۳۱۷۸۵

تلفن: ۰۲۶-۳۶۲۰۱۹۰۰      دورنگار: ۰۲۶-۳۶۲۱۰۱۲۱

Website: [www.swri.ir](http://www.swri.ir)

Email: [info@swri.ir](mailto:info@swri.ir)

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

این اثر با شماره ۵۹۰۲۲ در تاریخ ۹۹/۱۱/۲۳ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

---

مسئولیت صحت مطالب به عهده نگارنده است.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱- مقدمه .....	۱
۲- تعریف برخی واژه‌های کلیدی آبیاری .....	۳
۳- برنامه‌ریزی آبیاری .....	۴
۳-۱- چه موقع آبیاری کنیم؟ .....	۵
۳-۱-۱- تعیین دور آبیاری با استفاده از نیاز آبی گیاه پنبه و بافت خاک .....	۵
۳-۲- چقدر آبیاری کنیم؟ .....	۸
۳-۲-۱- تعیین مقدار نیاز خالص آبیاری بدون وقوع بارندگی .....	۹
۳-۲-۲- تعیین مقدار نیاز خالص آبیاری در صورت وقوع بارندگی .....	۹
۴- راندمان کاربرد آب در مزرعه .....	۱۱
۵- مدت زمان آبیاری .....	۱۴
فهرست منابع .....	۱۵
پیوست ۱- جدول نیاز آبی خالص گیاه پنبه .....	۱۷
پیوست ۲- جدول نیاز خالص آبیاری گیاه پنبه .....	۲۱



## ۱- مقدمه

پنبه از مهم‌ترین و اصلی‌ترین گیاهان تولیدکننده نخ‌های طبیعی است که در صنایع گوناگون مصرف دارد. در دانه‌های این گیاه نزدیک به ۲۰ درصد روغن وجود دارد و در جهان بعد از سویا مهم‌ترین دانه روغنی محسوب می‌شود. کنجاله پنبه دانه که پس از روغن‌کشی از دانه‌های آن حاصل می‌شود با داشتن ۳۶ الی ۴۸ درصد پروتئین یکی از ترکیبات اصلی خوراک دام است از این‌رو زراعت پنبه افزون‌بر ایجاد اشتغال در کشاورزی و صنایع نساجی، چرخ کارخانجات روغن‌کشی را بحرکت درآورده و صدها فرآورده غذایی، دارویی، نظامی، بهداشتی و صنعتی را که تنها با مشتقات نفت خام قابل مقایسه هستند، به جامعه عرضه می‌دارد (خدابنده، ۱۳۶۸).

صادرات پنبه خام و بویژه فرآورده‌های آن، از راه‌های تحصیل ارز کشورها است و میزان ارزآوری آن نسبت به کالاهای دیگر کشاورزی برتری دارد. مقایسه ارزش مواد تولیدی از یک هکتار محصولات مختلف گویای این مطلب است که ارزش مواد تولیدی از یک هکتار پنبه‌کاری در بازارهای جهانی بیش از گندم، ذرت، برنج و بسیاری از دیگر محصولات است. از این‌رو نظر به برتری‌های این محصول، نیاز است توسعه کشت آن در کشور مورد توجه برنامه‌ریزان کشور قرار گیرد (حکیمی، ۱۳۸۶).

با توجه به خصوصیات فیزیولوژی گیاه پنبه، توانایی انطباق این گیاه با شرایط اقلیمی و خاک کشور بسیار زیاد بوده و بدون محدودیت در بیشتر مناطق کشور قابل کشت و کار است. پنبه به شوری خاک متحمل بوده و گرما دوست است. این گیاه به دلیل دارا بودن ریشه عمیق و وجینی بودن زراعت آن، جایگاه ارزنده‌ای در تناوب زراعی داشته و افزون‌بر بهبود وضعیت خاک، عملکرد محصول بعدی را نیز افزایش می‌دهد. به دلیل اثرات مثبت تناوبی، کشت آن موجب کاهش بیماری‌ها بویژه بیماری‌های پنبه در استان‌های مرطوب (شمالی) می‌شود. از این‌رو وجود پنبه در برنامه تناوب بسیاری از استان‌های کشور، پایداری تولید پنبه را موجب می‌شود (بانپانی، ۱۳۸۵).

برای رسیدن به یک تولید اقتصادی و با صرفه، نیاز است پنبه در مناطق گرم کشت شود. این موضوع در موقع رسیدگی قوزه‌ها دارای اهمیت بیشتری است. اگر سرما یا بارندگی

در آغاز پائیز شروع شود نمی‌توان از تمام محصول این گیاه به اندازه کافی بهره برداری نمود و افزون‌بر آن کیفیت محصول کاهش پیدا می‌کند. برنامه‌ریزی آبیاری از مهم‌ترین بخش‌های مدیریت زراعی گیاه پنبه از زمان کاشت تا برداشت است. برنامه‌ریزی آبیاری مناسب برای این گیاه نیاز شناخت روش کاشت و آبیاری آن است. در شرایط مناسب برای پنبه بهترین روش کاشت، مکانیزه (خطی) و بهترین روش آبیاری نشتی است، زیرا در این روش مصرف آب کاهش یافته و تمام بوته‌ها بطور یکنواخت از آب استفاده می‌نمایند و بهره‌برداری از ابزارهای مکانیزه در عملیات کاشت، داشت و برداشت این مزارع براحتی انجام می‌شود و هزینه تولید به کمترین می‌رسد (نعمتی، ۱۳۷۵).

در این نشریه سعی شده است برای دستیابی به شرایط مناسب تولید پنبه با استفاده از مقادیر محاسبه شده نیاز آبی و توجه به نوع خاک، نسبت به تنظیم برنامه آبیاری (تعیین دور و مقدار آب آبیاری) در طول دوره رشد اقدام شود. برای این منظور می‌توان از مقادیر نیاز آبی خالص گیاه پنبه در شرایط استاندارد که به صورت روزانه، هفتگی، دهه و ماهیانه از منابع گوناگون علمی شامل تحقیقات محلی، نشریات فنی، کتب و نرم‌افزارهای مرتبط قابل استخراج است، استفاده نمود. در شرایط استاندارد خاک از نظر شوری، حاصلخیزی و کیفیت فیزیکی دارای محدودیت نبوده و انتظار بر این است که با عملیات مناسب خاک‌ورزی، کاشت و عملیات داشت (کوددهی، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و علف‌هرز) بیشینه محصول بدست آید.

در نشریه پیش‌رو برای آگاهی بیشتر از موضوع، نخست به تعاریف برخی از مفاهیم پایه مرتبط با مدیریت آبیاری پرداخته خواهد شد و سپس با استفاده از جداول میانگین ده روزه نیاز آبی و نیاز آبیاری خالص (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶) و نوع خاک، چگونگی تنظیم برنامه آبیاری بر پایه تعیین مقدار، مدت زمان و دور آبیاری پنبه به صورت گام به گام و در قالب مثال آموزش داده می‌شود. در برآورد نیاز آبیاری خالص، از میانگین مقدار بارش موثر بر اساس داده‌های درازمدت میزان بارش در سطح کل کشور استفاده شده است، اما در صورت وجود آمار دقیق هواشناسی از نزدیکترین ایستگاه محل مورد نظر می‌توان از آن داده‌ها در محاسبه نیاز آبی و نیاز آبیاری خالص استفاده کرد.



## ۲- تعریف برخی واژه‌های کلیدی آبیاری

مفاهیم مرتبط با موضوع برنامه‌ریزی آبیاری به شرح زیر بر اساس تعاریف نشریه شماره ۵۶ سازمان خوار و بار جهانی (Allen et al., 1998) ارائه می‌شوند:

**تبخیر:** فرایندی است که در آن آب مایع از سطح خاک مرطوب به بخار تبدیل می‌شود.

**تعرق:** تبخیر آب مایع در درون بافت گیاه و انتقال بخار حاصل از آن به اتمسفر که بیشتر از راه روزنه‌های گیاه انجام می‌شود را تعرق نامند.

**تبخیر-تعرق:** تبخیر-تعرق به طور همزمان و توأمان انجام می‌شود و روش ساده‌ای برای تفکیک این دو فرایند وجود ندارد.

**نیاز آبی خالص:** آب موردنیاز برای جبران تبخیر-تعرق گیاهان یک مزرعه تحت کشت است.

**نیاز خالص آبیاری:** نمایانگر تفاوت بین نیاز آبی خالص گیاه و بارش موثر است.

**بارش موثر:** بخشی از کل بارش است که در محدوده عمق توسعه ریشه گیاه ذخیره شده و می‌تواند کل یا بخشی از نیاز آبی خالص گیاه را تامین نماید.

**راندمان کاربرد آب در مزرعه:** نسبت آبی که در منطقه توسعه ریشه ذخیره شده به کل آبی که به منظور آبیاری وارد مزرعه می‌شود را راندمان کاربرد آب در مزرعه می‌نامند و مقادیر آن در سامانه‌های آبیاری گوناگون متفاوت است.

**رطوبت حد ظرفیت مزرعه:** مقدار رطوبت موجود در خاک پس از خروج آب آزاد به صورت ثقی را که معمولاً ۲۴ ساعت (در خاک با بافت سبک) تا ۴۸ ساعت (در خاک با بافت سنگین) پس از آبیاری اتفاق می‌افتد را رطوبت در حد ظرفیت مزرعه می‌گویند.

**نقطه پژمردگی دائم:** پایین‌ترین حد رطوبت خاک که گیاه توانایی جذب آب را ندارد و در آن پژمرده می‌شود را نقطه پژمردگی دائم می‌نامند.

**آب قابل دسترس:** اختلاف بین رطوبت خاک در حد ظرفیت مزرعه و نقطه پژمردگی دائم را آب قابل دسترس گویند. مقدار جذب آب توسط ریشه گیاه در دامنه رطوبتی بین

این دو حد یکسان نیست و هر چه خاک در اثر تبخیر - تعرق خشک‌تر شود، ریشه گیاه پنبه به همان میزان به سختی آب موردنیاز خود را از خاک دریافت می‌کند. در مقدار رطوبت نزدیک به نقطه پژمردگی دائم با وجود رطوبت کم در خاک، ریشه گیاه توانایی به جذب آن را ندارد و پژمرده می‌شود. همین موضوع باعث کاهش محصول پنبه می‌شود و در صورت نرساندن به موقع آب ممکن است که گیاه پنبه به طور کامل از بین برود.

**آب سهل‌الوصول:** بخشی از آب قابل دسترس بوده که به آسانی توسط ریشه گیاه قابل جذب است و مقدار آن با ضریب تخلیه مجاز که برای محصولات مختلف متفاوت است تعیین می‌شود. مقدار این ضریب بر حسب درصد یا اعشار بیان می‌شود و برای گیاه پنبه ۰/۵۰ یا ۵۰ درصد در نظر گرفته می‌شود.

**مقدار آب آبیاری:** نسبت مقدار نیاز خالص آب آبیاری بر راندمان کاربرد آب در مزرعه است.

### ۳- برنامه‌ریزی آبیاری

در یک مفهوم ساده منظور از برنامه‌ریزی آبیاری محصولات مختلف در کشاورزی، پاسخ به سه سوال: ۱- چه موقع آبیاری کنیم (دور آبیاری)، ۲- چقدر آبیاری کنیم (مقدار آب آبیاری) و ۳- مدت زمان آبیاری است. منظور از دور آبیاری، بیشینه فاصله زمانی بین دو آبیاری پیاپی است به طوری که گیاه دچار تنش آبی نشده و دچار خسارت و کاهش محصول نشود. منظور از مقدار آب آبیاری عمق یا حجم آبی است که از راه آبیاری به مزرعه داده می‌شود تا رطوبت خاک در عمق توسعه ریشه، به حد ظرفیت مزرعه برسد و معمولا با واحد میلی‌متر یا مترمکعب در هکتار بیان می‌شود. این مقدار آب برابر عمق یا حجم آبی است که از خاک مزرعه بین دو آبیاری پیاپی توسط تبخیر از سطح خاک و یا تعرق از سطح گیاه خارج می‌شود. تنظیم برنامه آبیاری پنبه که در این نشریه بیان شده برای شرایطی است که خاک و آب هیچ گونه محدودیت شوری و حاصلخیزی نداشته باشد و بتوان آب را در زمان و به میزان تعیین شده در اختیار گیاه قرار داد. در صورت شور بودن خاک مزرعه، نیاز است که بخشی از آب آبیاری برای آبخوبی و شستشوی نمک خاک در نظر گرفته شود.

### ۳-۱- چه موقع آبیاری کنیم؟

پاسخ به سوال “چه موقع آبیاری کنیم” با دور آبیاری تعیین می‌شود. دور آبیاری به گونه‌ای باید تعیین شود که پیش از وقوع کمبود آب در گیاه رطوبت از دست رفته خاک از راه آبیاری جبران شود. اگر در هر نوبت آبیاری به اندازه کافی آب در اختیار گیاه قرار گیرد، اما فاصله زمانی بین دو آبیاری بیشتر از حد مناسب باشد، گیاه دچار تنش می‌شود؛ از این‌رو تعیین دور آبیاری مناسب، نخستین گام در برنامه‌ریزی آبیاری گیاه محسوب می‌شود. دور آبیاری هر گیاه به بافت خاک نیز بستگی دارد که در آن کشت شده است. خاک‌های با بافت‌های گوناگون به علت تفاوت در اندازه و مقدار منافذ و در نتیجه تفاوت در ظرفیت نگهداشت آب در خاک بر دور آبیاری موثر هستند. خاک‌های با بافت سنگین و خیلی سنگین با ظرفیت نگهداشت آب بیشتر می‌توانند تعداد روزهای بیشتری مقدار آب نیازمند گیاه را تامین کنند. از طرف دیگر گیاه پنبه بخشی از طول دوره رشد خود را در فصل به نسبت خنک سال (بهار) و بخش دیگر را در فصل بسیار گرم سال (تابستان) سپری می‌نمایند. در این فصل‌ها عوامل موثر بر تبخیر - تعرق متفاوت است، از این‌رو دور آبیاری نیز که متأثر از میزان تبخیر- تعرق است در طول فصل رشد تغییر می‌کند و نیاز به محاسبه دارد. با توجه به تغییرات بافت خاک و مولفه‌های هواشناسی در مقیاس محلی و ناحیه‌ای از یک سو و تأثیری که این ویژگی‌ها در برنامه‌ریزی آبیاری دارند، تعیین آن‌ها توسط کارشناسان و بهره‌برداران می‌تواند نقش مهمی در مدیریت صحیح آب در مزرعه، جلوگیری از هدر رفت آب و دستیابی به محصول پایدار اقتصادی داشته باشد.

### ۳-۱-۱- تعیین دور آبیاری با استفاده از نیاز آبی گیاه پنبه و بافت خاک

گیاه پنبه آب مورد نیاز خود را از عمقی از خاک دریافت می‌کند که ریشه گیاه تا آن عمق توسعه یافته است؛ از این‌رو نیاز است در تنظیم دور آبیاری، تغییرات رطوبت خاک در عمق توسعه ریشه پنبه و بافت خاک در محدوده عمق توسعه ریشه مد نظر قرار گیرد. اگر مقدار رطوبت خاک از مقدار آب سهل‌الوصول خاک (رابطه ۱) بیشتر باشد گیاه به آسانی آب موردنیاز خود را از خاک جذب می‌کند و اگر کمتر از آن شود گیاه دچار آسیب می‌شود.

(۱) ضریب تخلیه مجاز  $\times$  عمق توسعه ریشه  $\times$  (رطوبت پژمردگی دائم - رطوبت ظرفیت زراعی) = مقدار آب سهل‌الوصول

برای تعیین مقدار آب سهل‌الوصول خاک، اندازه‌گیری مقدار رطوبت ظرفیت مزرعه و نقطه پژمردگی دائم ضروری است. اندازه‌گیری مستقیم این ویژگی‌ها سخت، زمان‌بر و پرهزینه است. در هر صورت توصیه می‌شود هنگام وجود این گونه داده‌ها در مقیاس مزرعه از آن‌ها در محاسبات استفاده شود، در غیر این صورت می‌توان از راه‌های غیرمستقیم و آسان برای تهیه این داده‌ها استفاده کرد. در این نشریه از جدول پیشنهادی آلن و همکاران (۱۹۹۸) در نشریه شماره ۵۶ فائو، که بر پایه بافت خاک، برآوردی از مقدار رطوبت در نقطه پژمردگی دائم، ظرفیت مزرعه و مقدار آب قابل دسترس ارائه می‌دهد، استفاده شد (جدول ۱).

مقدار آب سهل‌الوصول در این جدول برای گیاه پنبه با عمق توسعه ریشه ۰/۹ متر و ضریب تخلیه مجاز رطوبتی ۰/۵۰ محاسبه شده است. به عنوان نمونه اگر مقدار آب قابل دسترس خاکی با بافت لوم ۱۷۰ میلی‌متر بر متر باشد، مقدار آب سهل‌الوصول برای گیاه پنبه با استفاده از رابطه (۱) برابر ۷۶ میلی‌متر و یا ۷/۶ درصد خواهد بود.

در هر مرحله از رشد گیاه، فاصله زمانی آبیاری پیش تا زمانی که رطوبت خاک به آب سهل‌الوصول یا مقدار حد مجاز تخلیه رطوبتی برسد، معادل دور آبیاری پنبه در آن مرحله از رشد است. به عبارت دیگر پس از هر آبیاری مقداری از رطوبت خاک بصورت روزانه و از طریق تبخیر - تعرق که برابر با نیاز آبی خالص گیاه پنبه است (جدول ۲ تا ۵) از خاک خارج می‌شود و پس از گذشت چند روز، مقدار رطوبت خاک در عمق توسعه ریشه گیاه پنبه به حد رطوبت مجاز (تخلیه مجاز رطوبتی) می‌رسد که در این روز نیاز است آبیاری انجام شود (مثال ۱).

جدول ۱: مقدار رطوبت حجمی در نقطه ظرفیت مزرعه، پژمردگی دائم، مقدار آب قابل دسترس و آب سهل‌الوصول در خاک‌ها با بافت‌های گوناگون

مقدار آب قابل دسترس در عمق توسعه ریشه پنبه		مقدار آب قابل دسترس		مقدار رطوبت حجمی بر حسب درصد		بافت خاک
میلی‌متر در هر متر خاک	درصد حجمی	میلی‌متر در هر متر خاک	درصد حجمی	پژمردگی دائم	حد ظرفیت مزرعه	
۳۶	۳/۶	۸۰ (۶۰-۱۰۰)	۸ (۶-۱۰)	۷ (۳-۱۰)	۱۵ (۱۰-۲۰)*	شن
۵۴	۵/۴	۱۲۰ (۹۰-۱۵۰)	۱۲ (۹-۱۵)	۹ (۶-۱۲)	۲۱ (۱۵-۲۷)	لوم شنی
۷۶	۷/۶	۱۷۰ (۱۴۰-۲۰۰)	۱۷ (۱۴-۲۰)	۱۴ (۱۱-۱۷)	۳۱ (۲۵-۳۶)	لوم
۸۵	۸/۵	۱۹۰ (۱۶۰-۲۲۰)	۱۹ (۱۶-۲۲)	۱۸ (۱۵-۲۰)	۳۷ (۳۱-۴۲)	لوم رسی
۹۰	۹	۲۰۰ (۱۸۰-۲۳۰)	۲۰ (۱۸-۲۳)	۲۰ (۱۷-۲۲)	۴۰ (۳۵-۴۵)	رس سیلتی
۱۰۳	۱۰/۳	۲۳۰ (۲۰۰-۲۵۰)	۲۳ (۲۰-۲۵)	۲۱ (۱۹-۲۴)	۴۴ (۳۹-۴۹)	رس

\* اعداد داخل پرانتز دامنه مقادیر رطوبتی هر ستون در بافت‌های گوناگون خاک را نشان می‌دهند.

مثال ۱: یک مزرعه پنبه با بافت لوم شنی در شهرستان مغان در ۲۵ تیر آبیاری شده است. اگر حداکثر عمق توسعه ریشه ۰/۹۰ متر و ضریب تخلیه مجاز رطوبتی ۰/۵۰ باشد. آبیاری بعدی چه روزی باید انجام شود؟

پاسخ: مطابق جدول شماره یک مقدار آب سهل‌الوصول در این خاک برای عمق توسعه ریشه پنبه برابر خواهد بود با:

$$\text{میلی‌متر } ۵۴ = ۱۲۰ \times ۰/۵۰ \times ۰/۹۰$$

اگر مقدار ۵۴ میلی‌متر آب در این خاک تخلیه شود، رطوبت به حد آب سهل‌الوصول در عمق ۰/۹۰ متر می‌رسد. مطابق جدول ۲، در دهه سوم تیر ۶۲/۶ میلی‌متر بر دهه تبخیر- تعرق (نیاز آبی خالص) گیاه پنبه است و در نتیجه از ۲۶ تیر تا ۳۱ تیر روزی ۶/۲۶ میلی‌متر از رطوبت خاک به

وسيله تبخیر- تعرق و در مجموع ۳۷/۵۶ میلی‌متر خارج می‌شود. از اول مرداد تا ۱۰ مرداد بر پایه مقدار تبخیر- تعرق روزانه ۶/۷۸ میلی‌متر آب از خاک خارج می‌شود. به این ترتیب مقدار تجمعی تبخیر- تعرق روزانه محاسبه شده از روز ۲۶ تیر تا سوم مرداد برابر ۵۷/۹ میلی‌متر خواهد بود که از مقدار تخلیه مجاز رطوبت (مقدار آب سهل‌الوصول) بیشتر و نیاز است آبیاری انجام شود. از این‌رو دور آبیاری ۸ روز خواهد بود و در صورت آبیاری نکردن از روز نهم گیاه وارد مرحله تنش می‌شود. مقدار نیاز آبی خالص تجمعی بین دو آبیاری به شرح زیر است.

روز پس از آبیاری	۲۶ ت.	۲۷ ت.	۲۸ ت.	۲۹ ت.	۳۰ ت.	۳۱ ت.*	۱ امر.*	۲ مر.	۳ مر.
نیاز آبی خالص روزانه (میلی‌متر)	۶/۲۶	۶/۲۶	۶/۲۶	۶/۲۶	۶/۲۶	۶/۲۶	۶/۷۸	۶/۷۸	۶/۷۸
نیاز آبی خالص تجمعی (میلی‌متر)	۶/۲۶	۱۲/۵۲	۱۸/۷۸	۲۵/۰۴	۳۱/۳	۳۷/۵۶	۴۴/۳۴	۵۱/۱۲	۵۷/۹

\* ت: تیرماه و مر: مرداد ماه

### ۳-۲- چقدر آبیاری کنیم؟ (تعیین مقدار آب آبیاری)

پاسخ به سوال "چقدر آبیاری کنیم" با عمق یا مقدار آب آبیاری مشخص می‌شود. مقدار این آب به علت تغییرات مکانی عوامل اقلیمی، بافت خاک و تغییرات زمانی مراحل رشد گیاه متفاوت است. در نشریه حاضر فرض شده است که هر زمان مقدار آب تخلیه شده از عمق توسعه ریشه در خاک، برابر با مقدار آب سهل‌الوصول شد، نسبت به آبیاری اقدام شود. بافت خاک در مزرعه غیر قابل تغییر است، از این‌رو درصد آب سهل‌الوصول خاک نیز تغییر نمی‌کند اما مقدار آب آبیاری در هر نوبت آبیاری بسته به عمق توسعه ریشه پنبه در طول دوره رشد تغییر می‌کند. برای تعیین مقدار آب آبیاری نیاز است دور آبیاری مشخص شود. با مشخص شدن دور آبیاری، چگونگی محاسبه مقدار آب آبیاری خالص در دو شرایط عدم وقوع و وقوع بارندگی با استفاده از جداول نیاز آبی گیاه پنبه (جداول ۲ تا ۵) نشان داده خواهد شد.

### ۳-۲-۱- تعیین مقدار نیاز خالص آبیاری بدون وقوع بارندگی

با مشخص شدن دور آبیاری، در صورت نبود بارندگی نیاز آبیاری خالص برابر با مقدار نیاز آبی یا تبخیر - تعرق گیاه پنبه در شرایط استاندارد در فاصله بین دو آبیاری پیاپی است. از این‌رو با جمع نمودن نیاز آبی خالص گیاه پنبه از آبیاری پیشین تا آبیاری کنونی، مقدار نیاز آبیاری خالص بدست می‌آید (مثال ۲).

**مثال ۲:** در صورت نبودن بارندگی مقدار نیاز آبیاری خالص مزرعه پنبه را برای مثال ۱ در سطح یک هکتار را محاسبه کنید.

**پاسخ:** در صورت نبودن بارندگی، مقدار نیاز آبیاری خالص برابر نیاز آبی خالص (داده‌های جدول ۲ تا ۵) است. بر پایه جدول ۲ در شهر مغان و در فاصله زمانی بین ۲۶ تیر تا ۳ مرداد (دور آبیاری ۸ روز) نیاز آبیاری خالص (مترمکعب در هکتار) برابر خواهد بود با:

$$10 \times (\text{میلی‌متر}) \text{ نیاز آبی خالص} = (\text{متر مکعب در هکتار}) \text{ نیاز آبیاری خالص}$$

$$\text{میلی‌متر } 51/12 = (6/26 + 6/26 + 6/26 + 6/26 + 6/26 + 6/26) + (6/78 + 6/78) = \text{نیاز آبی خالص}$$

$$\text{متر مکعب در هکتار } 511/2 = 51/12 \times 10 = \text{نیاز آبیاری خالص}$$

### ۳-۲-۲- تعیین مقدار نیاز خالص آبیاری در صورت وقوع بارندگی

در صورت وقوع بارندگی نیاز است مقدار بارش موثر محاسبه شود. برای تعیین بارش موثر نخست نیاز است مقدار بارش در بازه زمانی بین آبیاری پیشین و نوبت آبیاری حاضر، از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی تهیه و نسبت به محاسبه آن اقدام شود. روابط زیادی در برآورد مقدار بارش موثر ارائه شده که مناسب‌ترین آن روشی است که توسط سازمان خوار و بار جهانی سازمان ملل (فائو) پیشنهاد شده است. در این روش اگر بارندگی (P) کمتر از ۵۰ میلی‌متر بود، مقدار بارش موثر (P<sub>e</sub>) از رابطه (۲) و اگر بیشتر از ۵۰ میلی‌متر باشد از رابطه (۳) به دست می‌آید (نوشین، ۱۳۹۴).

$$\text{If : } P < 50 \text{ mm, } P_{\text{eff}} = 0.5 P \text{ (-5)} \quad (2)$$

$$\text{If : } P > 50 \text{ mm, } P_{\text{eff}} = 0.7 P \text{ (-15)} \quad (3)$$

پس از تعیین مقدار بارش موثر، مقدار نیاز آبیاری خالص از رابطه زیر محاسبه می‌شود (مثال ۳):

$$(4) \quad ((\text{میلی‌متر}) \text{ بارش موثر} - (\text{میلی‌متر}) \text{ نیاز آبی خالص}) = (\text{میلی‌متر}) \text{ نیاز آبیاری خالص}$$

در صورت آگاه نبودن از مقدار بارندگی، با توجه به زمان انجام آبیاری و مکان مزرعه (شهر)، می‌توان از جداول ۶ تا ۹ به طور مستقیم نیاز آبیاری خالص را استخراج و برای برنامه‌ریزی آبیاری استفاده نمود (مثال ۴).

**مثال ۳: در صورتی که در مثال ۱ در ۳۰ تیر ۲۰ میلی‌متر بارندگی اتفاق افتاده باشد، با محاسبه بارش موثر دور آبیاری را محاسبه نمایید.**

**پاسخ:** در مزرعه مثال ۱ دور آبیاری ۸ روز برآورد شد که ۶ روز آن در ماه تیر و ۲ روز آن در ماه مرداد قرار گرفت. از این رو مقدار نیاز آبی خالص پنبه در این منطقه مطابق جدول (۲) برابر است با:

$$\text{میلی‌متر } 51/12 = (6/78 + 6/78) + (6/26 + 6/26 + 6/26 + 6/26 + 6/26 + 6/26) = \text{نیاز آبی خالص}$$

یعنی در طول این ۸ روز از ۲۵ تیر تا دوم مرداد گیاه پنبه ۵۱/۱۲ میلی‌متر آب نیاز دارد که باید از راه آبیاری یا بارندگی تامین شود.

چون در ۳۰ تیر مقدار بارندگی کمتر از ۵۰ میلی‌متر است بنابراین از رابطه (۲) مقدار بارش موثر برابر خواهد بود با:

$$\text{میلی‌متر } 15 = (-5) - (20 \times 0/5)$$

بنابراین از ۵۱/۱۲ میلی‌متر نیاز آبی خالص پنبه، ۱۵ میلی‌متر آن توسط بارندگی جبران می‌شود و در این صورت نیاز خالص آبیاری با استفاده از رابطه ۴ برابر خواهد بود با:

$$\text{میلی‌متر } 36/12 = 51/12 - 15 = \text{نیاز آبیاری خالص}$$

$$\text{مترمکعب در هکتار } 361/2 = 36/12 \times 10 = \text{نیاز آبیاری خالص}$$



مثال ۴: در صورت آگاه نبودن از مقدار بارندگی (بارندگی اتفاق افتاده اما بهره‌بردار مقدار آن را نمی‌داند) مقدار نیاز آبیاری خالص مزرعه پنبه برای مثال ۱ در سطح یک هکتار را محاسبه کنید.

پاسخ: برابر جدول شماره ۶ نیاز آبیاری خالص برای دهه سوم تیر برابر  $۵۸/۶$  میلی‌متر و یا  $۵/۸۶$  میلی‌متر در روز و برای دهه اول مرداد برابر  $۶۴/۱$  میلی‌متر و یا  $۶/۴۱$  میلی‌متر در روز است. از این‌رو مقدار نیاز آبیاری خالص از ۲۶ تا ۳۱ تیر (به مدت ۶ روز) و از ۱ تا ۲ مرداد (به مدت ۲ روز) برابر است با:

$$\text{میلی‌متر } ۴۸ = (۶/۴۱ + ۶/۴۱) + (۵/۸۶ + ۵/۸۶ + ۵/۸۶ + ۵/۸۶ + ۵/۸۶ + ۵/۸۶) = \text{نیاز آبیاری خالص}$$

یعنی در طول این ۸ روز با احتساب بارش موثر حاصل از داده‌های هواشناسی درازمدت، نیاز آبیاری خالص گیاه پنبه برابر با ۴۸ میلی‌متر یا ۴۸۰ متر مکعب در هکتار بود که نیاز است به وسیله آبیاری تامین شود.

$$\text{مترمکعب در هکتار } ۴۸۰ = ۴۸ \times ۱۰ = \text{نیاز آبیاری خالص}$$

#### ۴- راندمان کاربرد آب در مزرعه

اگر در یک سامانه آبیاری به صورت یکنواخت آب در مزرعه پخش شود، نیاز آبیاری خالص برابر مقدار آب آبیاری یا نیاز آبیاری ناخالص است. اما به علت پخش غیر یکنواخت آب در سامانه‌های آبیاری، بخشی از آب آبیاری در قالب هدر رفت به صورت نفوذ عمقی و یا رواناب از دسترس ریشه گیاه خارج شده و نیاز است که مقدار آب بیشتری به مزرعه داده شود تا هدر رفت آب جبران شود. در این شرایط، مقدار نیاز خالص آبیاری با مقدار آب آبیاری برابر نیست و تفاوت آن‌ها به وسیله شاخصی بنام راندمان کاربرد آب در مزرعه بیان می‌شود. راندمان کاربرد آب برای هر مزرعه با توجه به نوع سامانه و روش آبیاری استفاده شده، پستی و بلندی، بافت خاک و ابعاد مزرعه، متفاوت بوده و نیاز است تعیین شود. در یک تعریف کلی برای یک مزرعه، نسبت مقدار آب ذخیره شده در عمق خاک معادل با عمق توسعه ریشه به مقدار آب وارد شده در همان مزرعه، به شرطی که تمام مزرعه به اندازه کافی آب دریافت کرده باشد، راندمان کاربرد آب در آن مزرعه نامیده می‌شود. راندمان کاربرد آب در مزرعه نشان می‌دهد که از آب وارد شده به مزرعه چقدر به

مصرف گیاه رسیده و چه مقدار از آن از دسترس گیاه پنبه خارج شده است به طور میانگین راندمان کاربرد آب در مزرعه بسته به سامانه آبیاری متفاوت بوده و در روش آبیاری قطره‌ای بین ۸۵ تا ۹۵ درصد، آبیاری بارانی بین ۷۵ تا ۸۵ درصد و در آبیاری ثقلی بین ۴۰ تا ۶۰ درصد است (علیزاده، ۱۳۷۲). به عنوان نمونه اگر راندمان کاربرد آب در مزرعه ۷۵ درصد باشد، از هر ۱۰۰ میلی‌متر آب آبیاری، ۷۵ میلی‌متر در محدوده توسعه ریشه به مصرف گیاه می‌رسد و ۲۵ میلی‌متر آن از دسترس گیاه خارج شده و بخشی از هدر رفت آب آبیاری محسوب می‌شود. در صورت مشخص بودن راندمان کاربرد آب در مزرعه مقدار آب آبیاری برابر است با:

$$(۵) \quad \text{راندمان کاربرد آب در مزرعه} \div \text{نیاز خالص آبیاری} = \text{مقدار آب آبیاری}$$

مقدار آب آبیاری با احتساب راندمان کاربرد آب در مزرعه برای سه سامانه آبیاری قطره‌ای، بارانی و ثقلی در مثال پنج نشان داده شده است.

مثال ۵: با قبول راندمان کاربرد آب ۹۰ درصد برای روش آبیاری قطره‌ای، ۸۰ درصد برای روش بارانی و ۵۰ درصد برای روش ثقلی، عمق و حجم آب آبیاری که برای یک هکتار در یک نوبت آبیاری باید به مزرعه پنبه داده شود، برای مثال ۲ محاسبه نمایید.

مترمکعب در هکتار ۵۶۸ = میلی‌متر ۵۶/۸ = ۰/۹۰ ÷ ۵۱/۱۲ = راندمان کاربرد آب ÷ نیاز آبیاری  
خالص پنبه = مقدار آب آبیاری در سامانه قطره‌ای

مترمکعب در هکتار ۶۳۹ = میلی‌متر ۶۳/۹ = ۰/۸۰ ÷ ۵۱/۱۲ = راندمان کاربرد آب ÷ نیاز آبیاری  
خالص پنبه = مقدار آب آبیاری در سامانه بارانی

مترمکعب در هکتار ۱۰۲۰ = میلی‌متر ۱۰۲ = ۰/۵۰ ÷ ۵۱/۱۲ = راندمان کاربرد آب ÷ نیاز آبیاری  
خالص پنبه = مقدار آب آبیاری در سامانه ثقلی

نیاز به یادآوری است که برنامه آبیاری ارائه شده در نشریه حاضر، شامل آبیاری اول پنبه (خاکاب) برای سبز شدن بذر نبوده و برای دیگر نوبت‌های آبیاری تهیه شده است. اولین آبیاری پنبه نسبت به دیگر آبیاری‌ها تفاوت زیادی دارد و به نوعی مهم‌ترین آبیاری در طول دوره رشد پنبه محسوب می‌شود. وجود هر نوع خطا در آماده‌سازی مزرعه، مانند تسطیح نامناسب، شخم نامناسب، مرزبندی و انتخاب طول نامناسب قطعات و تنظیم نامناسب مقدار و زمان آبیاری، سبب بد سبز شدن بذور و به دنبال آن کاهش قطعی محصول خواهد شد. هدف از آبیاری اول فقط تامین رطوبت خاک نیست، بلکه توصیه می‌شود به گونه‌ای مقدار آب ورودی به هر قطعه از مزرعه تنظیم شود تا بذور پنبه همراه با آب جابجا نشوند و بر یکنواخت سبز کردن آن اثر منفی نداشته باشد. به عبارت دیگر می‌توان مدت زمان آبیاری را افزایش داد که این موضوع باعث افزایش راندمان کاربرد آب در مزرعه خواهد شد؛ چون با افزایش مدت زمان آبیاری اختلاف مقدار آب نفوذ یافته در آغاز و پایان مزرعه افزایش می‌یابد. همین عامل باعث افزایش در حدود دو برابری مقدار آب آبیاری نسبت به دیگر نوبت‌های آبیاری خواهد شد. مقدار بهینه آب آبیاری مورد نیاز در این آبیاری که به خاکاب معروف است برای گیاه پنبه ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر است (حکیمی، ۱۳۸۶) از طرفی با آبیاری بیش از حد و انباشته شدن آب در بالای سطح خاک ممکن است خاک روی بذور فشرده شده و در برخی خاک‌ها باعث سله بستن و خفگی بذر شود و یا آنکه گیاهچه نخستین از منطقه یقه تحت فشار قرار گرفته و از سرعت رشد گیاه کاسته شود. از این‌رو توصیه بر این است که در صورت کاشت گیاه پنبه در تاریخ مناسب در بهار آبیاری دوم (چشاب) به فاصله یک هفته تا ده روز پس از آبیاری اول (خاکاب) انجام شود که پس از آن درصد زیادی از بذورهای پنبه سبز خواهد شد. (آبیاری چشاب نسبت به آبیاری خاکاب در مدت زمان کمتری انجام می‌شود). پیشنهاد می‌شود در صورت امکان از روش آبیاری جوی‌وپشته‌ای در سامانه آبیاری ثقلی یا سامانه آبیاری قطره‌ای با هدف توزیع یکنواخت آب در سطح مزرعه با مرزبندی‌های مناسب استفاده شود (بانیانی، ۱۳۸۵).

## ۵- مدت زمان آبیاری

معمولا پس از تعیین مقدار آب آبیاری یک گیاه مانند پنبه این سوال برای کشاورز پیش می‌آید که این مقدار آب آبیاری در چه مدت زمان در اختیار گیاه قرار گیرد؟ پاسخ به این سوال با رابطه زیر مشخص می‌شود:

$$(۶) \quad (\text{مترمکعب بر ساعت}) \text{ دبی آب آبیاری} \div (\text{مترمکعب}) \text{ حجم آب آبیاری مورد نیاز} = \text{مدت زمان آبیاری (ساعت)}$$

محاسبه مدت زمان آبیاری برای سامانه آبیاری ثقلی، قطره‌ای و بارانی در یک مزرعه پنبه در مثال ۶ نشان داده شده است.

مثال ۶: اگر در سامانه آبیاری قطره‌ای و بارانی ۶۰ و در سامانه ثقلی ۱۲۰ مترمکعب در ساعت آب وارد مزرعه مثال ۵ شود؛ مدت زمان آبیاری در هر یک از سامانه‌های آبیاری چقدر خواهد بود؟

همانند مثال ۵ کل حجم آب مورد نیاز برای یک هکتار پنبه در یک نوبت آبیاری در سامانه آبیاری قطره‌ای، بارانی و ثقلی به ترتیب ۵۶۸، ۶۳۹ و ۱۰۲۰ مترمکعب است. از این رو مدت زمان آبیاری در هر یک از آن‌ها برابر خواهد بود با:

ساعت  $\approx 9 = 568 \div 60 = 9/46$  = دبی آب آبیاری  $\div$  حجم آب مورد نیاز = مدت زمان آبیاری در سامانه بارانی

ساعت  $\approx 11 = 639 \div 60 = 10/65$  = دبی آب آبیاری  $\div$  حجم آب مورد نیاز = مدت زمان آبیاری در سامانه ثقلی

ساعت  $\approx 8/5 = 1020 \div 120$  = دبی آب آبیاری  $\div$  حجم آب مورد نیاز = مدت زمان آبیاری در سامانه ثقلی

## فهرست منابع

- ۱- بانینانی، ع. ۱۳۸۵. دستورالعمل کاربردی کشت و کار پنبه، معاونت موسسه تحقیقات پنبه و رامین.
- ۲- حکیمی، م. ۱۳۸۶. اصول به‌زراعی پنبه. نشر اداره کل پنبه و دانه‌های روغنی.
- ۳- خدا بنده، ن. ۱۳۶۸. زراعت گیاهان صنعتی، مرکز نشر سپهر.
- ۴- علیزاده، ا. ۱۳۷۲. طراحی سیستم‌های آبیاری. دانشگاه امام رضا. چاپ اول.
- ۵- نعمتی، ن. ۱۳۷۵. مباحث نوین در زراعت پنبه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی موسسه تحقیقات پنبه.
- ۶- نوشین، خ. ۱۳۹۴. مقایسه برآورد روش‌های برآورد باران موثر در کشاورزی. نشریه ب و توسعه پایدار. سال دوم. شماره ۲. ص. ۵۵-۵۱.
- ۷- فرشی، ع.ا، شریعتی، م.ر، جاراللهی، ر.، قائمی، م.ر، شهبابی فر، م. و تولائی، م.م. ۱۳۷۶. برآورد آب موردنیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور. نشر آموزش کشاورزی وابسته به معاونت آموزش و تجهیزات نیروی انسانی سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- 8- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M., 1998. Crop evapotranspiration-guidelines for computing crop water requirements, irrigation and drain, paper No. 56. FAO, Rome, Italy, 300 pp



پیوست ۱- جدول نیاز آبی خالص گیاه پنبه

جدول ۲- نیاز آبی خالص گیاه پنبه (میلی‌متر بر دهه) \*

ماه	دهه	اردبیل		مازندران		کرمانشاه		زنجان		گرگان و کنبد		مرکزی		تهران
		مغان	دشت ناز	اغرب	زنجان	زنجان	گرگان	گنبد قابوس	ساوه	قم	ورامین			
اردیبهشت	۱	۱۶/۹		۱۴/۶									۱۹/۴	
	۲	۱۸/۷		۱۶/۲		۱۵/۹							۲۱/۵	۲۱/۵
	۳	۲۰/۴		۱۴/۸		۱۸/۰	۱۳/۱	۱۸/۵					۲۳/۲	۲۳/۶
خرداد	۱	۲۲/۱		۱۸/۸		۲۰/۱	۱۴/۹	۲۰/۳					۲۴/۰	۲۷/۹
	۲	۲۷/۹		۲۰/۲		۲۶/۸	۱۶/۸	۲۲/۰					۲۸/۲	۳۷/۵
	۳	۳۸/۲		۲۷/۴		۳۸/۸	۱۹/۸	۲۵/۵					۳۷/۱	۵۰/۶
تیر	۱	۴۶/۳		۳۵/۲		۴۹/۱	۲۶/۸	۳۳/۸					۴۷/۲	۶۱/۹
	۲	۵۴/۲		۴۲/۷		۵۹/۵	۳۶/۳	۴۵/۱					۵۷/۷	۷۴/۶
	۳	۶۲/۶		۵۰/۸		۷۱/۰	۴۳/۷	۵۴/۲					۶۸/۶	۸۷/۹
مرداد	۱	۶۷/۸		۵۸/۷		۷۴/۴	۵۰/۷	۶۳/۰					۷۶/۳	۹۰/۴
	۲	۶۸/۶		۵۱/۰		۷۲/۸	۵۸/۴	۷۲/۵					۷۹/۸	۸۷/۳
	۳	۶۵/۵		۴۶/۰		۷۱/۳	۶۱/۳	۷۴/۰					۸۳/۸	۷۸/۲
شهریور	۱	۵۹/۴		۴۶/۸		۶۶/۲	۶۰/۶	۷۰/۹					۷۳/۵	۷۵/۷
	۲	۵۳/۳		۳۹/۱		۶۰/۹	۵۹/۸	۶۷/۹					۶۷/۴	۶۷/۳
	۳	۴۷/۲		۳۵/۶		۵۶/۴	۵۵/۰	۶۱/۷					۶۲/۰	۵۹/۶
مهر	۱	۴۰/۳		۳۳/۳		۴۶/۶	۴۴/۳	۵۵/۶					۵۴/۵	۵۱/۵
	۲	۳۲/۷		۳۰/۳		۳۵/۸	۳۳/۷	۴۹/۵					۴۵/۰	۴۱/۷
	۳	۲۴/۴		۲۶/۷		۲۶/۳	۲۴/۵	۴۳/۳					۳۴/۴	۳۱/۷
آبان	۱	۱۹/۰		۲۱/۲		۱۹/۸	۱۸/۱	۳۴/۷					۲۶/۷	۲۴/۴
	۲	۱۴/۳		۷/۴		۱۴/۳		۲۷/۰					۱۹/۹	۱۸/۰
	۳	۱۰/۲						۲۲/۱					۱۴/۱	۱۲/۵
آذر	۱	۸/۱					۱۶/۳							۱۴/۶
جمع کل		۸۱۸/۱		۶۰۶/۰		۸۶۶/۸	۸۲۰/۸	۷۶۵/۲					۹۳۹/۳	۱۰۴۸/۸

\* برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)

جدول ۳- نیاز آبی خالص گیاه پنبه (میلی‌متر بر دهه) \*

ماه	دهه	اصفهان				کرمان
		اصفهان	کاشان	ورزنه	اردکان	
تیر	۲				۱۸/۸	جیرفت ۱۶/۱
	۳		۱۸/۸		۲۱/۲	۱۸/۴
اردیبهشت	۱	۱۸/۳	۲۰/۸	۱۹/۷	۲۲/۸	۲۱/۳
	۲	۱۹/۷	۲۲/۸	۱۹/۶	۲۵/۱	۲۵/۰
	۳	۲۱/۲	۲۵/۵	۲۰/۰	۳۱/۳	۳۲/۸
خرداد	۱	۲۴/۴	۳۱/۳	۲۴/۸	۴۱/۹	۴۳/۹
	۲	۳۱/۶	۴۰/۷	۳۵/۱	۵۴/۲	۵۷/۳
	۳	۴۱/۵	۵۰/۹	۴۸/۸	۶۷/۵	۷۱/۷
تیر	۱	۵۱/۲	۶۰/۶	۵۸/۳	۷۶/۷	۸۰/۵
	۲	۶۲/۱	۷۰/۷	۶۷/۷	۸۵/۴	۸۸/۳
	۳	۷۳/۳	۸۱/۲	۷۸/۲	۹۱/۱	۹۳/۳
مرداد	۱	۷۶/۹	۸۵/۸	۸۳/۰	۹۰/۱	۹۲/۰
	۲	۷۵/۵	۸۶/۶	۸۲/۴	۸۸/۹	۹۰/۵
	۳	۷۳/۶	۸۶/۳	۷۹/۴	۸۷/۴	۸۸/۵
شهریور	۱	۶۹/۰	۸۰/۱	۷۴/۴	۸۱/۳	۸۱/۳
	۲	۶۴/۴	۷۳/۶	۶۹/۴	۷۴/۸	۷۳/۶
	۳	۵۹/۸	۶۷/۹	۶۴/۴	۶۹/۰	۶۶/۷
مهر	۱	۵۲/۲	۶۰/۲	۵۷/۵	۵۹/۹	۶۱/۰
	۲	۴۳/۰	۵۰/۹	۴۹/۶	۴۹/۱	۵۳/۳
	۳	۳۳/۳	۴۰/۵	۴۰/۲	۳۹/۰	۴۵/۷
آبان	۱	۲۶/۰	۳۲/۴	۳۲/۰	۳۱/۲	۳۶/۹
	۲	۱۹/۵	۲۵/۱	۲۴/۶	۲۴/۲	۲۹/۱
	۳	۱۳/۹	۱۸/۷	۱۸/۱	۱۸/۰	۲۲/۲
آذر	۱		۱۴/۶	۱۴/۱		
جمع کل	۹۵۰/۴	۱۱۴۵/۸	۱۰۶۱/۱	۱۲۴۸/۹	۱۲۸۹/۴	۹۷۷/۸

\* برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)



جدول ۴- نیاز آبی خالص گیاه پنبه (میلی‌متر بر دهه) \*

ماه	دهه	فارس							سمنان	
		شیراز	فسا	استهبانات	چهرم	داراب	نیریز	سمنان	شاهرود	گرمسار
اردیبهشت	۱		۲۰/۸		۲۰/۰	۲۰/۵	۲۱/۵	۱۹/۷		۲۰/۴
	۲	۲۱/۵	۲۳/۷	۲۳/۳	۲۳/۲	۲۱/۱	۲۳/۷	۲۱/۹	۱۸/۰	۲۲/۴
	۳	۲۳/۶	۲۶/۴	۲۶/۸	۲۶/۴	۲۱/۶	۲۶/۰	۲۴/۰	۱۹/۶	۲۴/۴
خرداد	۱	۲۵/۲	۲۹/۷	۲۶/۰	۳۰/۷	۲۲/۹	۲۹/۰	۲۸/۲	۲۱/۳	۲۷/۹
	۲	۲۹/۵	۳۸/۱	۲۶/۸	۴۰/۹	۲۷/۶	۳۶/۹	۳۸/۱	۲۶/۱	۳۶/۳
	۳	۳۸/۶	۵۰/۱	۳۲/۳	۵۵/۱	۳۴/۲	۴۸/۲	۵۱/۴	۳۵/۵	۴۸/۲
تیر	۱	۴۶/۳	۵۹/۰	۴۰/۴	۶۴/۳	۴۰/۳	۵۷/۰	۶۰/۷	۴۴/۶	۵۷/۵
	۲	۵۲/۸	۶۷/۴	۴۸/۶	۷۲/۴	۴۴/۰	۶۵/۴	۶۹/۱	۵۳/۵	۶۶/۵
	۳	۵۹/۶	۷۶/۲	۵۶/۹	۸۱/۲	۴۸/۱	۷۴/۲	۷۸/۵	۶۳/۲	۷۶/۲
مرداد	۱	۶۷/۳	۸۲/۳	۶۷/۷	۸۷/۵	۶۷/۲	۷۹/۷	۸۳/۳	۷۰/۱	۸۱/۵
	۲	۷۲/۰	۸۳/۶	۷۷/۶	۸۸/۶	۹۲/۰	۸۰/۵	۸۳/۲	۷۳/۲	۸۲/۰
	۳	۷۲/۵	۸۱/۷	۸۲/۸	۸۶/۳	۱۰۸/۱	۷۸/۲	۸۱/۷	۷۲/۵	۷۹/۴
شهریور	۱	۷۰/۵	۷۷/۰	۷۷/۴	۸۲/۰	۹۴/۳	۷۴/۰	۷۷/۸	۶۵/۹	۷۴/۰
	۲	۶۹/۴	۷۲/۵	۷۱/۳	۷۷/۸	۷۵/۹	۶۹/۸	۷۴/۸	۵۹/۰	۶۸/۶
	۳	۶۷/۹	۶۷/۹	۶۶/۷	۷۳/۶	۶۴/۴	۶۵/۵	۷۱/۳	۵۲/۹	۶۳/۳
مهر	۱	۵۹/۸	۶۱/۷	۶۰/۶	۶۷/۵	۶۳/۳	۵۸/۷	۶۲/۱	۴۶/۴	۵۵/۶
	۲	۵۰/۰	۵۴/۵	۵۳/۸	۶۰/۱	۶۱/۶	۵۰/۷	۵۰/۵	۳۸/۱	۴۷/۰
	۳	۳۹/۸	۴۵/۵	۴۵/۱	۵۰/۸	۵۶/۱	۴۱/۳	۳۹/۲	۲۹/۰	۳۷/۱
آبان	۱	۳۳/۳	۳۷/۱	۳۷/۲	۴۰/۳	۴۸/۴	۳۳/۲	۲۹/۸	۲۲/۵	۲۹/۴
	۲	۲۷/۸	۲۹/۵	۳۰/۱	۳۱/۰	۴۱/۲	۲۶/۰	۲۱/۱	۱۶/۸	۲۲/۵
	۳	۲۲/۲	۲۲/۸	۲۳/۷	۲۲/۸	۳۴/۶	۱۹/۷	۱۳/۹	۱۱/۹	۱۶/۵
آذر	۱	۱۷/۰	۱۸/۱	۱۸/۴	۱۶/۹	۲۹/۴	۱۵/۸			۱۲/۷
جمع کل		۹۶۶/۵	۱۱۲۵/۶	۹۹۳/۶	۱۱۹۹/۴	۱۱۱۶/۹	۱۰۷۴/۹	۱۰۸۰/۳	۸۴۰/۲	۱۰۴۹/۳

\* برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)

جدول ۵- نیاز آبی خالص گیاه پنبه (میلی‌متر بر دهه) \*

خراسان										دهه	ماه
گناباد	کاشمر	اسفراین	سبزوار	تربت	بجنورد	نیشابور	طیلس	بیرجند	مشهد		
							۱۸/۰			۲	تیر
							۲۰/۰			۳	
۱۹/۷	۱۸/۷		۲۰/۰	۱۷/۷	۱۴/۱		۲۲/۱	۱۹/۲		۱	اردیبهشت
۲۲/۳	۲۰/۷	۱۹/۲	۲۲/۴	۱۹/۹	۱۵/۸	۱۶/۱	۲۵/۰	۲۰/۱	۱۷/۶	۲	
۲۴/۹	۲۲/۷	۲۱/۲	۲۴/۸	۲۲/۰	۱۷/۶	۱۶/۰	۳۱/۸	۲۱/۲	۲۰/۰	۳	
۲۹/۸	۲۶/۷	۲۲/۷	۲۸/۸	۲۵/۹	۲۳/۳	۱۹/۹	۴۲/۱	۲۶/۱	۲۲/۷	۱	خرداد
۴۰/۷	۳۵/۷	۲۷/۰	۳۷/۸	۳۴/۸	۳۴/۳	۲۷/۹	۵۴/۰	۳۶/۷	۲۸/۷	۲	
۵۵/۴	۴۸/۰	۳۶/۱	۵۰/۱	۴۶/۸	۴۷/۴	۴۰/۶	۶۶/۷	۵۰/۷	۴۰/۰	۳	
۶۶/۲	۵۸/۶	۴۵/۷	۶۱/۵	۵۶/۷	۵۸/۲	۵۰/۴	۷۶/۴	۵۹/۹	۵۰/۴	۱	تیر
۷۷/۱	۶۹/۹	۵۶/۹	۷۴/۰	۶۶/۷	۶۹/۸	۵۹/۹	۵۸/۸	۶۸/۲	۶۰/۸	۲	
۸۹/۰	۸۲/۰	۶۸/۱	۸۶/۹	۷۷/۴	۷۹/۴	۷۱/۰	۹۲/۲	۷۷/۴	۷۲/۰	۳	
۹۱/۳	۸۴/۶	۷۱/۲	۹۰/۸	۸۲/۲	۷۸/۷	۷۶/۷	۹۰/۹	۸۰/۶	۷۹/۶	۱	مرداد
۸۷/۶	۸۱/۶	۶۸/۲	۸۸/۹	۸۲/۸	۷۶/۴	۷۶/۷	۸۹/۳	۷۹/۰	۸۲/۸	۲	
۸۳/۰	۷۷/۹	۶۳/۳	۸۶/۳	۸۱/۷	۷۴/۴	۷۳/۶	۸۷/۴	۷۵/۹	۸۱/۷	۳	
۷۶/۲	۷۱/۱	۵۶/۷	۸۱/۳	۷۵/۵	۶۷/۴	۶۷/۹	۸۰/۵	۷۰/۵	۷۴/۰	۱	شهریور
۶۹/۴	۶۴/۴	۵۰/۲	۷۶/۳	۶۹/۰	۶۰/۱	۶۲/۱	۷۳/۲	۶۵/۲	۶۵/۹	۲	
۶۲/۶	۵۷/۶	۴۳/۷	۷۱/۳	۶۳/۳	۵۱/۵	۵۶/۴	۶۶/۷	۵۹/۸	۵۸/۷	۳	
۵۳/۷	۵۰/۱	۳۹/۵	۶۳/۲	۵۶/۰	۴۰/۸	۵۱/۰	۵۸/۰	۵۲/۶	۵۱/۷	۱	مهر
۴۳/۱	۴۰/۹	۳۳/۷	۵۳/۰	۴۶/۹	۳۰/۸	۴۳/۶	۴۷/۷	۴۳/۷	۴۲/۹	۲	
۳۲/۳	۳۱/۴	۲۷/۰	۴۲/۱	۳۷/۲	۲۲/۲	۳۵/۰	۳۸/۱	۳۴/۳	۳۳/۰	۳	
۲۵/۴	۲۴/۸	۲۱/۰	۳۲/۸	۲۸/۹	۱۶/۴	۲۶/۴	۳۰/۳	۲۷/۲	۲۴/۹	۱	آبان
۱۹/۲	۱۹/۰	۱۵/۷	۲۴/۰	۲۱/۶		۱۸/۴	۲۳/۴	۲۰/۸	۱۷/۳	۲	
۱۳/۹	۱۳/۹	۱۱/۲	۱۶/۷	۱۵/۳		۱۱/۹	۱۷/۳	۱۵/۳	۱۱/۲	۳	
										۱	آذر
۱۰۸۲/۶	۱۰۰۰/۴	۷۹۸/۳	۱۱۳۳	۱۰۲۸/۴	۸۷۸/۵	۹۰۱/۴	۱۲۳۷	۱۰۰۴/۵	۹۳۵/۸		جمع کل

\* برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)

پیوست ۲- جدول نیاز خالص آبیاری گیاه پنبه

جدول ۶- نیاز آبیاری خالص گیاه پنبه (بر حسب میلی‌متر بر دهه) پس از کسر بارش موثر در مناطق مختلف کشور\*

ماه	دهه	اردبیل	مازندران	کرمانشاه	زنجان	گرگان و کنبد		مرکزی		تهران
						گرگان	کنبد قابوس	ساوه	قم	
اردیبهشت	۱	۶/۷		۵/۷				۱۴/۷		
	۲	۸/۳		۷/۷				۱۶/۸	۱۵/۰	۱۷/۰
	۳	۹/۸		۹/۷	۵/۷	۲/۴		۱۸/۸	۱۷/۴	۱۹/۵
خرداد	۱	۱۲/۸	۲/۹	۱۶/۶	۱۰/۲	۴/۹		۲۴/۶	۲۰/۳	۲۲/۷
	۲	۱۹/۷	۸/۷	۲۸/۱	۱۹/۳	۳/۵	۷/۳	۳۵/۶	۲۶/۱	۲۸/۴
	۳	۳۱/۲	۱۸/۶	۴۱/۹	۳۳/۸	۶/۴	۱۳/۷	۵۰/۱	۳۶/۸	۳۹/۲
تیر	۱	۴۰/۴	۲۶/۵	۵۱/۱	۴۵/۴	۱۳/۳	۲۵/۰	۶۱/۴	۴۶/۸	۴۹/۶
	۲	۴۹/۲	۳۴/۵	۶۰/۴	۵۷/۲	۲۲/۷	۳۹/۲	۷۴/۱	۵۷/۳	۶۰/۳
	۳	۵۸/۶	۴۳/۴	۶۹/۷	۷۰/۰	۳۱/۱	۴۸/۴	۸۷/۴	۶۸/۱	۷۱/۵
مرداد	۱	۶۴/۱	۴۹/۳	۷۲/۱	۷۳/۳	۳۹/۳	۵۷/۲	۹۰/۱	۷۵/۹	۷۸/۱
	۲	۶۵/۱	۳۹/۰	۷۱/۸	۷۱/۶	۴۸/۱	۶۶/۶	۸۷/۲	۷۹/۵	۸۰/۳
	۳	۶۲/۳	۳۲/۱	۷۱/۱	۷۰/۰	۵۱/۸	۶۶/۵	۸۳/۸	۷۹/۰	۷۸/۲
شهریور	۱	۵۵/۷	۳۱/۹	۶۶/۲	۶۴/۸	۵۱/۸	۶۱/۷	۷۵/۷	۷۳/۳	۷۳/۱
	۲	۴۹/۰	۲۳/۸	۶۰/۹	۵۹/۶	۵۱/۸	۵۷/۰	۶۷/۲	۶۷/۲	۶۸/۰
	۳	۴۲/۴	۱۹/۴	۵۶/۴	۵۳/۰	۴۷/۶	۵۱/۷	۵۹/۴	۶۱/۹	۶۲/۹
مهر	۱	۳۲/۵	۱۴/۲	۴۳/۶	۴۰/۴	۴۴/۱	۴۶/۴	۵۰/۶	۵۳/۰	۵۵/۴
	۲	۲۱/۳	۷/۱	۲۸/۵	۲۷/۹	۴۰/۳	۴۱/۲	۴۰/۲	۴۲/۱	۴۷/۲
	۳	۹/۶	۰/۳	۱۵/۳	۱۶/۸	۲۸/۰	۳۴/۳	۲۹/۴	۳۰/۰	۳۷/۳
آبان	۱	۵/۷		۶/۶	۹/۹	۱۳/۲	۲۶/۰	۲۱/۸	۲۲/۳	۲۹/۲
	۲	۲/۴					۱۸/۵	۱۵/۵	۱۵/۵	۲۲/۰
	۳						۹/۸	۹/۶	۹/۶	۱۵/۸
آذر	۱					۲/۰			۱۰/۸	
جمع کل	۶۴۶/۹	۳۵۱/۶	۷۸۳/۰	۷۲۸/۷	۴۹۲/۹	۴۹۲/۹	۶۷۹/۹	۸۹۷/۲	۱۰۱۳/۱	۹۶۶/۷

\* برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)

جدول ۷- نیاز آبیاری خالص گیاه پنبه (بر حسب میلی‌متر بر دهه) پس از کسر بارش موثر در مناطق مختلف کشور\*

ماه	دهه	اصفهان			یزد	کرمان	
		اصفهان	کاشان	ورزنه		اردکان	جیرفت
فروردین	۲				۱۵/۸	۱۰/۴	
	۳		۱۳/۱		۱۹/۷	۱۵/۴	
اردیبهشت	۱	۱۳/۰	۱۵/۹	۱۶/۵	۲۱/۵	۱۸/۷	۱۴/۰
	۲	۱۵/۶	۱۸/۷	۱۶/۸	۲۴/۱	۲۲/۷	۱۷/۱
	۳	۱۸/۲	۲۲/۲	۱۷/۶	۳۰/۵	۳۰/۹	۲۰/۱
خرداد	۱	۲۲/۲	۲۹/۱	۲۳/۰	۴۱/۴	۴۲/۷	۲۵/۰
	۲	۳۰/۴	۳۹/۶	۳۴/۰	۵۳/۹	۵۶/۷	۳۴/۲
	۳	۴۱/۲	۵۰/۹	۴۸/۳	۶۷/۵	۷۱/۷	۴۵/۴
تیر	۱	۵۰/۸	۶۰/۵	۵۷/۸	۷۶/۶	۸۰/۳	۵۴/۵
	۲	۶۱/۵	۷۰/۵	۶۷/۳	۸۵/۴	۸۸/۰	۶۴/۰
	۳	۷۲/۶	۸۰/۸	۷۷/۸	۹۱/۱	۹۲/۹	۷۳/۰
مرداد	۱	۷۶/۴	۸۵/۵	۸۲/۸	۹۰/۱	۹۱/۳	۷۵/۸
	۲	۷۵/۳	۸۶/۵	۸۲/۳	۸۸/۹	۸۹/۵	۷۴/۸
	۳	۷۳/۶	۸۶/۳	۷۹/۴	۸۷/۴	۸۷/۴	۷۳/۸
شهریور	۱	۶۹/۰	۸۰/۱	۷۴/۳	۸۱/۳	۸۰/۲	۷۰/۳
	۲	۶۴/۴	۷۳/۶	۶۹/۳	۷۴/۸	۷۲/۶	۶۶/۸
	۳	۵۹/۸	۶۷/۹	۶۴/۳	۶۹/۰	۶۵/۸	۶۳/۴
مهر	۱	۵۱/۹	۵۹/۵	۵۷/۲	۵۹/۷	۶۰/۱	۵۴/۰
	۲	۴۲/۳	۴۹/۶	۴۹/۱	۴۸/۸	۵۲/۴	۴۳/۰
	۳	۳۲/۳	۳۸/۵	۳۹/۵	۳۸/۵	۴۴/۸	۳۳/۳
آبان	۱	۲۳/۹	۲۹/۱	۳۰/۳	۳۰/۵	۳۵/۳	۲۵/۸
	۲	۱۶/۳	۲۰/۷	۲۲/۰	۲۳/۳	۲۷/۵	۱۹/۸
	۳	۹/۶	۱۳/۰	۱۴/۷	۱۷/۰	۲۰/۲	
آذر	۱		۹/۸	۱۰/۵			
جمع کل		۹۲۰/۴	۱۱۰۱/۴	۱۰۳۴/۹	۱۲۳۶/۶	۱۲۵۷/۴	۹۴۸/۱

\* برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)

جدول ۸- نیاز آبیاری خالص گیاه پنبه (بر حسب میلی‌متر بر دهه) پس از کسر بارش موثر در مناطق مختلف کشور\*

ماه	دهه	فارس							سمنان	
		شیراز	فسا	استهبانات	چهرم	داراب	نیریز	سمنان	شاهرود	گرمسار
اردیبهشت	۱		۱۲/۴		۱۵/۶	۱۷/۳	۱۸/۶	۱۴/۴		۱۳/۷
	۲	۱۵/۸	۲۰/۲	۱۸/۹	۲۰/۷	۱۸/۶	۲۱/۵	۱۷/۵	۱۱/۷	۱۶/۳
	۳	۲۰/۶	۲۶/۴	۲۴/۴	۲۵/۸	۱۹/۹	۲۴/۳	۲۰/۷	۱۳/۹	۱۸/۸
خرداد	۱	۲۳/۲	۲۹/۷	۲۴/۳	۳۰/۳	۲۱/۸	۲۷/۹	۲۵/۷	۱۷/۰	۲۴/۱
	۲	۲۸/۵	۳۸/۱	۲۵/۸	۴۰/۶	۲۷/۰	۳۶/۴	۳۶/۳	۲۳/۱	۳۴/۲
	۳	۳۸/۶	۵۰/۱	۳۲/۰	۵۵/۰	۳۴/۲	۴۸/۲	۵۰/۴	۳۳/۸	۴۷/۹
تیر	۱	۴۶/۲	۵۸/۹	۴۰/۱	۶۳/۹	۳۹/۷	۵۶/۸	۶۰/۰	۴۳/۲	۵۷/۲
	۲	۵۲/۶	۶۷/۲	۴۸/۳	۷۱/۶	۴۲/۸	۶۵/۰	۶۸/۸	۵۲/۵	۶۶/۱
	۳	۵۹/۳	۷۵/۹	۵۶/۵	۸۰/۱	۴۶/۳	۷۳/۶	۷۸/۵	۶۲/۶	۷۵/۷
مرداد	۱	۶۷/۱	۸۲/۰	۶۷/۲	۸۶/۶	۶۵/۶	۷۹/۳	۸۳/۳	۶۹/۶	۸۱/۲
	۲	۷۱/۹	۸۳/۲	۷۷/۰	۸۸/۰	۹۰/۷	۸۰/۳	۸۳/۲	۷۲/۸	۸۱/۸
	۳	۷۲/۵	۸۱/۳	۸۲/۰	۸۶/۰	۱۰۷/۰	۷۸/۲	۸۱/۷	۷۲/۱	۷۹/۲
شهریور	۱	۷۰/۵	۷۶/۸	۷۶/۳	۸۱/۸	۹۳/۵	۷۴/۰	۷۷/۵	۶۵/۴	۷۳/۸
	۲	۶۹/۴	۷۲/۳	۶۹/۸	۷۷/۶	۷۵/۳	۶۹/۸	۷۴/۱	۵۸/۳	۶۸/۵
	۳	۶۷/۹	۶۷/۹	۶۴/۸	۷۳/۵	۶۴/۱	۶۵/۵	۷۰/۳	۵۱/۹	۶۳/۲
مهر	۱	۵۹/۶	۶۱/۴	۵۹/۳	۶۷/۱	۶۲/۹	۵۸/۵	۶۰/۳	۴۴/۸	۵۴/۹
	۲	۵۰/۰	۵۲/۸	۵۳/۰	۵۹/۵	۶۱/۳	۵۰/۴	۴۷/۹	۳۶/۰	۴۵/۷
	۳	۳۹/۸	۴۴/۵	۴۵/۰	۵۰/۰	۵۵/۸	۴۰/۸	۳۵/۹	۲۶/۳	۳۵/۲
آبان	۱	۲۸/۸	۳۴/۸	۳۵/۸	۳۷/۵	۴۶/۸	۳۱/۷	۲۶/۷	۱۹/۹	۲۷/۳
	۲	۱۷/۵	۲۵/۹	۲۹/۵	۲۶/۲	۳۹/۱	۲۳/۵	۱۸/۲	۱۴/۴	۲۰/۳
	۳	۶/۸	۱۷/۸	۲۲/۹	۱۶/۰	۳۱/۶	۱۶/۱	۱۱/۳	۹/۶	۱۴/۱
آذر	۱	۰/۴	۱۱/۱	۷/۳	۷/۲	۲۰/۴	۸/۳			۱۰/۰
جمع کل	۹۰۶/۹	۱۰۹۱/۶	۹۶۰/۳	۱۱۶۰/۵	۱۰۸۱/۸	۱۰۴۸/۶	۱۰۴۲/۶	۷۹۸/۹	۱۰۰۹/۰	

\* برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)

جدول ۹- نیاز آبیاری خالص گیاه پنبه (بر حسب میلی‌متر بر دهه) پس از کسر بارش موثر در مناطق مختلف کشور\*

خراسان										ماه	دهه
گناباد	کاشمر	اسفراین	سبزوار	حیدریه	بجنورد	نیشابور	طبرس	بیرجند	مشهد		
							۱۲/۹			۲	تیر
							۱۵/۰			۳	
۱۳/۴	۱۱/۲		۱۲/۳	۴/۶	۲/۴		۱۸/۴	۹/۵		۱	اردیبهشت
۱۸/۱	۱۴/۶	۱۲/۴	۱۶/۱	۱۰/۶	۵/۷	۶/۵	۲۲/۴	۱۳/۱	۶/۸	۲	
۲۲/۹	۱۷/۹	۱۶/۹	۱۹/۸	۱۶/۷	۹/۰	۵/۱	۳۰/۵	۱۶/۹	۱۱/۰	۳	
۲۸/۳	۲۳/۳	۱۸/۹	۲۵/۳	۲۲/۳	۱۶/۳	۱۲/۱	۴۱/۳	۲۳/۱	۱۶/۰	۱	خرداد
۳۹/۸	۳۳/۶	۲۳/۸	۳۵/۶	۳۲/۸	۲۸/۸	۲۳/۳	۵۳/۵	۳۵/۰	۲۴/۳	۲	
۵۵/۱	۴۷/۲	۳۳/۴	۴۹/۴	۴۶/۴	۴۳/۴	۳۹/۱	۶۶/۷	۵۰/۴	۳۸/۰	۳	
۶۵/۹	۵۸/۱	۴۳/۸	۶۰/۹	۵۶/۵	۵۴/۴	۴۹/۴	۷۶/۴	۵۹/۷	۴۹/۰	۱	تیر
۷۶/۷	۶۹/۶	۵۵/۸	۷۳/۵	۶۶/۵	۶۶/۲	۵۹/۴	۸۵/۸	۶۸/۱	۵۹/۹	۲	
۸۸/۶	۸۲/۰	۶۷/۸	۸۶/۵	۷۷/۴	۷۶/۰	۷۱/۰	۹۲/۲	۷۷/۴	۷۱/۶	۳	
۹۱/۰	۸۴/۵	۷۰/۹	۹۰/۵	۸۲/۲	۷۵/۳	۷۶/۷	۹۰/۹	۸۰/۶	۷۹/۴	۱	مرداد
۸۷/۴	۸۱/۵	۶۸/۰	۸۸/۶	۸۲/۸	۷۲/۹	۷۶/۶	۸۹/۳	۷۹/۰	۸۲/۷	۲	
۸۳/۰	۷۷/۸	۶۳/۱	۸۵/۹	۸۱/۷	۷۰/۹	۷۳/۶	۸۷/۴	۷۵/۹	۸۱/۷	۳	
۷۶/۲	۷۱/۱	۵۶/۳	۸۱/۰	۷۵/۵	۶۴/۸	۶۷/۸	۸۰/۵	۷۰/۵	۷۴/۰	۱	شهریور
۶۹/۴	۶۴/۳	۴۹/۴	۷۶/۲	۶۹/۰	۵۸/۳	۶۲/۱	۷۳/۲	۶۵/۲	۶۵/۹	۲	
۶۲/۶	۵۷/۶	۴۲/۶	۷۱/۳	۶۳/۳	۵۰/۷	۵۶/۳	۶۶/۷	۵۹/۸	۵۸/۷	۳	
۵۳/۴	۴۹/۷	۳۷/۶	۶۲/۶	۵۵/۸	۳۹/۱	۴۹/۹	۵۷/۹	۵۲/۴	۵۰/۸	۱	مهر
۴۲/۵	۴۰/۲	۳۱/۱	۵۱/۷	۴۶/۵	۲۸/۴	۴۱/۵	۴۷/۵	۴۳/۳	۴۰/۹	۲	
۳۱/۵	۳۰/۳	۲۳/۶	۴۰/۱	۳۶/۶	۱۹/۰	۳۱/۸	۳۷/۷	۳۳/۶	۳۰/۰	۳	
۲۴/۳	۲۳/۴	۱۷/۲	۳۰/۰	۲۶/۸	۱۲/۸	۲۲/۳	۲۹/۴	۲۵/۹	۲۱/۲	۱	آبان
۱۸/۰	۱/۲	۱۱/۶	۲۰/۵	۱۸/۱		۱۳/۳	۲۱/۹	۱۹/۱	۱۳/۰	۲	
۱۲/۵	۱۱/۸	۶/۶	۱۲/۴	۱۰/۳		۵/۹	۱۵/۳	۱۳/۰	۶/۲	۳	
										۱	آذر
۱۰۶۰/۸	۹۶۷/۰	۷۵۰/۷	۱۰۹۰/۲	۹۸۲/۴	۷۹۴/۴	۸۴۳/۷	۱۲۱۲/۸	۹۷۱/۵	۸۸۱/۰	جمع کل	

\* برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)



Islamic Republic of Iran



MINISTRY OF AGRICULTURE – JAHAD

Agricultural Research, Education and Extension Organization

Soil and Water Research Institute

# Cotton Irrigation Planning Guide Using Water Requirement

Hossein Jafari

2020

