



## ارائه برنامه‌ای ساده برای مدیریت سامانه‌های آبیاری قطره‌ای مزارع پنبه (مطالعه موردی: شهرهای داراب و لارستان)

امیر اسلامی<sup>\*</sup>، محمد علی شاهرخ نیا<sup>۱</sup>، وحید غفوری<sup>۳</sup>

۱- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران ۲- دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران ۳- دکتری مهندسی منابع آب، مدیریت آب و خاک و امور فنی مهندسی، سازمان جهاد کشاورزی استان فارس

### چکیده

کشت پنبه در استان فارس مع مولا در اوایل خرداد ماه از بجام می شود و آب آبیاری آن ع مدت از منابع آب زیرزمینی تامین می گردد. در این تحقیق سعی شد برنامه‌ای ساده برای آبیاری مزارع پنبه مجهز به سامانه آبیاری قطره‌ای در شهرهای داراب و لارستان ارائه شود. در این برنامه شاخص‌های تاثیر گذار در برنامه‌ریزی آبیاری از جمله راندمان یکنواختی آبیاری، دبی روزنه، فاصله روزنه و بافت خاک مزرعه برای تعیین مدت زمان هر نوبت آبیاری مورد استفاده واقع گردیده است. برای تعیین زمان انجام آبیاری، از داده‌های نیاز آبی که به روش فائو-پنمن-مانتیت محاسبه می شود، استفاده شده است. بر اساس نتایج حاصله بیشترین مدت زمان هر نوبت آبیاری پنبه معادل ۷۰۰ دقیقه در یک خاک لوم رسی با راندمان یکنواختی ۷۰ درصد سامانه و با فاصله ۳۰ سانتی متری و دبی ۱/۲ لیتر در ساعت روزنه‌ها بدست آمد. کمترین مدت زمان آبیاری مربوط به خاک رسی شنی با راندمان یکنواختی ۹۰ درصد سامانه و با فاصله ۲۰ سانتی متری و دبی ۲/۸ لیتر در ساعت روزنه‌ها و معادل ۱۰۰ دقیقه می باشد. حداکثر تعداد دفعات آبیاری به سه بار در هفته برای خاک رسی شنی در مرداد ماه بدست آمد. میزان کل نیاز آبی ناخالص پنبه در شهرستان‌های داراب و لارستان به ترتیب ۹۲۱۰ و ۱۰۰۲۰ مترمکعب در هکتار برآورد گردید.

**واژه‌های کلیدی:** آبیاری قطره‌ای، برنامه‌ریزی آبیاری، دانه روغنی، صرفه جویی آب، نیاز آبی پنبه

<sup>\*</sup> نویسنده مسوول: [Amireslami.50@yahoo.com](mailto:Amireslami.50@yahoo.com)

## بیان مسئله

پنبه پرمصرفترین لیف طبیعی و مهمترین گیاه صنعتی دومانظوره جهان است. یکی از خصوصیات بارز این گیاه حساسیت به تنش رطوبتی در مرحله تشکیل غوزه‌ها است که باعث افزایش در صد ریزش غوزه و کاهش طول الیاف می‌گردد. همچنین آبیاری بی‌رویه علاوه بر تهدید منابع آبی، باعث ریزش گل‌های این گیاه نیز می‌شود. با برنامه‌ریزی آبیاری، هم از اتلاف آب و هم از تنش آبی گیاه جلوگیری می‌گردد. اهمیت استراتژیک پنبه در تامین غذا (روغن)، الیاف مورد نیاز انسان، غذای دام (کنجاله)، اشتغال‌زایی بالا و موارد مصرف گوناگون دیگر ضرورت کاشت پنبه در کشور را مطرح می‌سازد (دیسقانی و همکاران، ۱۳۹۳).

طبق آمار سازمان فائو پنبه در بیش از ۷۰ کشور جهان و در سطحی معادل ۳۶ میلیون هکتار کشت می‌گردد. در سال ۲۰۱۲ میلادی از این سطح کشت پنبه، حدود ۲۷ میلیون تن پنبه محلوج (الیاف) تولید شده است. به منظور صرفه جویی در مصرف آب و افزایش بهره‌وری آب در مزرعه لازم است که از یکی از روش‌ها و ابزارهای برنامه‌ریزی آبیاری استفاده شود. برنامه‌ریزی آبیاری به معنای تعیین زمان دقیق تر شروع و خاتمه آبیاری می‌باشد. اگر زمان شروع و خاتمه آبیاری با دقت انجام شود، هم اتلاف آب کاهش می‌یابد و هم میزان محصول تولیدی در حد مطلوب خواهد بود. در خصوص کاربرد برنامه‌ریزی آبیاری برای محصولات زراعی کشور تجربه‌های موفقی وجود دارد. شاهرخ نیا و همکاران (۱۳۹۵) برای گوجه فرنگی و شاهرخ نیا (۱۳۹۱) برای ذرت در استان فارس برنامه‌ریزی آبیاری را اعمال نمودند که باعث کاهش مصرف آب و افزایش بهره‌وری مصرف آب این دو محصول گردید.

به‌طور کلی میزان آب آبیاری مورد نیاز پنبه تابع اقلیم، رقم، طول دوره رشد و شرایط خاک بوده و دامنه تغییرات آن بسته به شرایط از ۴۰۰ میلی‌متر تا حدود ۱۰۰۰ میلی‌متر در کشور در نوسان است. همچنین طول دوره رشد گیاه پنبه بسته به اقلیم و رقم از ۱۵۰ تا ۱۸۰ روز متغیر است (کیانی، ۱۳۹۱). پنبه در دامنه وسیعی از بافت خاک رشد می‌کند، اما بافت متوسط و سنگین، خاک عمیق که قادر به ذخیره‌کردن حجم متناهی از آب باشد، ترجیح داده می‌شود. پنبه تحت آبیاری حدود ۱۰۰ تا ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار ازت، ۲۰ تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار فسفر و ۵۰ تا ۸۰ کیلوگرم پتاسیم نیاز دارد (کیانی، ۱۳۹۱).

بعد از انتخاب رقم، کاشت بذر و استقرار بوته، بزرگترین تصمیم مدیریتی در مزرعه پنبه، انتخاب زمان مناسب شروع آبیاری است (سهرابی مشک آبادی، ۱۳۹۶). اولین آبیاری روی آبیاری‌های بعدی و فنولوژی گیاه اثر مستقیم می‌گذارد (سیلورتوت و همکاران، ۲۰۰۱). به عقیده وریس و بارنز (۲۰۱۲) آبیاری زود هنگام مزرعه پنبه باعث بهبود استقرار گیاه و تاخیر در شروع آبیاری موجب افزایش هزینه‌ها می‌شود.

پنبه برای رشد مناسب، تشکیل و تکمیل غنچه، گل و غوزه‌های سالم نیاز به رطوبت مناسب در تمام فصل رشد دارد. در مراحل قبل و دوره گل‌دهی و همچنین تشکیل غوزه نسبت به آب حساسیت بیشتری نشان می‌دهد. به‌طور کلی تأثیر خواص کیفی آب عمدتاً به نوع رقم وابسته است. کمبود شدید آب درصد روغن دانه را کاهش می‌دهد و اثر مستقیم کمبود آب روی خواص الیاف پنبه به دلیل ریزش غوزه‌ها قابل مشاهده نیست (کیانی، ۱۳۹۱). اگر چه پنبه به عنوان یک گیاه متحمل به خشکی در نظر گرفته می‌شود با این حال حساسیت به خشکی در گونه‌ها و ارقام آن بسیار متفاوت می‌باشد. یولا و همکاران (۲۰۰۸) با تایید وجود تنوع ژنتیکی در ارقام پنبه (سطح تحمل به تنش خشکی) ابراز داشتند، عیلرغم عملکرد بالای برخی ارقام پنبه در شرایط آبیاری نرمال، در شرایط کمبود آبیاری این ارقام عملکرد پایینی را تولید نمودند. مهر آبادی و همکاران (۱۳۹۵) طی پژوهشی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کاشمر دریافتند که تنش کمبود آب سبب کاهش اجزاء رشد رویشی پنبه شد، با این وجود میزان کاهش در ارقام متحمل بیشتر از ارقام حساس پنبه بود.

آبیاری کرتی، آبیاری نواری و آبیاری شیاری عمده‌ترین روش‌های آبیاری سطحی مورد استفاده برای پنبه می‌باشند. آبیاری قطره‌ای پنبه به دو روش آبیاری قطره‌ای در سطح و آبیاری قطره‌ای زیرسطحی استفاده می‌شود (دیسقانی و همکاران، ۱۳۹۳).

رائو و همکاران (۲۰۱۶) با انجام آزمایش مزرعه‌ای طی سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۱ دریافتند که برای گیاه پنبه در مناطق خشک و نیمه‌خشک هندوستان، روش آبیاری قطره‌ای بر روش آبیاری فارو مزیت دارد. بطوریکه تامین ۱۰۰ و ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه پنبه در روش آبیاری قطره‌ای به ترتیب سبب صرفه‌جویی در میزان آب مصرفی به میزان ۳۰ و ۱۷ درصد نسبت به روش آبیاری فارو شد.

آب برای گیاه از دو جنبه حیاتی است. جنبه اول تعرق گیاه و جنبه دوم، فیزیولوژیک بدن گیاه، فتوسنتز و سایر فرآیندهای متابولیکی است. مدیریت صحیح و به روز در تصمیم‌گیری آبیاری مزرعه یکی از مهمترین عناصر تولید پایدار است. بنابراین با توجه به اهمیت محصول پنبه در کشور و استان فارس و همچنین استفاده به اندازه و اصولی از منابع آب زیرزمینی، در این مقاله برنامه‌ای برای آبیاری مزارع پنبه استان فارس ارائه می‌گردد.

### معرفی راهکار

در این مقاله سعی شده تا برای دو شهر داراب و لارستان که بیشترین سطح کشت پنبه در استان فارس را دارند، برنامه آبیاری پنبه برای اراضی مجهز به سامانه آبیاری قطره‌ای ارائه شود. در این برنامه، نیاز آبی گیاه پنبه به روش فائو-پنمن-مانتیت با استفاده از داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی دو شهرستان داراب و لارستان برآورد گردید. میانگین بارندگی سالانه شهرستان لارستان ۱۹۸ میلی‌متر است. حداکثر بارندگی در بهمن ماه (۴۱

میلی‌متر) و حداقل در خرداد ماه (۱ میلی‌متر) می‌باشد. میانگین حداقل دمای شهرستان لار در دراز مدت ۷/۴ درجه سانتی‌گراد در دی ماه و میانگین حداکثر دما ۴/۴ درجه در تیر ماه می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه شهرستان داراب در درازمدت برابر با ۲۵۸ میلی‌متر می‌باشد. حداکثر بارندگی ۶۳ میلی‌متر در بهمن ماه و حداقل بارندگی ۰/۶ میلی‌متر در مهر ماه گزارش شده است. میانگین حداقل دمای این شهرستان در دراز مدت ۳/۹ درجه سانتی‌گراد در دی ماه و میانگین حداکثر دما ۴۱/۷ درجه در تیرماه می‌باشد.

برنامه آبیاری برای سامانه آبیاری قطره‌ای (نواری یا تیپ) در دو راندمان یکنواختی ۹۰ درصد (راندمان بالا) و ۷۰ درصد (راندمان متوسط) ارائه گردیده است. پارامترهای دیگری که به صورت متغیر در نظر گرفته شده، فاصله روزنه‌ها (۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر) و دبی آن‌ها (۱/۲، ۱/۶، ۲/۰، ۲/۴ و ۲/۸ لیتر بر ساعت) می‌باشد. با توجه به این که ظرفیت نگهداری آب در خاک و میزان آب آبیاری در هر نوبت بستگی زیادی به بافت خاک مزرعه دارد، برنامه آبیاری برای سه بافت خاک غالب شهرستان‌های مورد نظر یعنی بافت متوسط یا لوم (Loam)، بافت رس شنی (Sandy Clay) و بافت لوم رسی (Clay Loam) ارائه گردید. مقادیر رطوبت ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی سه بافت خاک مورد نظر نیز از توصیه‌های فائو به دست آمده است. میزان تخلیه مجاز رطوبتی پنبه نیز طبق توصیه فائو ۵۰ درصد لحاظ گردیده است. میزان ضریب آبشویی نیز ۱۰ درصد در نظر گرفته شد که برای مزارعی که آب یا خاک خیلی شور داشته باشند می‌توان درصدی را به میزان آب آبیاری کل اضافه نمود. در این برنامه در هر دو شهرستان، عمق موثر آبیاری ریشه در سامانه آبیاری قطره‌ای ۶۰ سانتی‌متر و فاصله ردیف‌های کاشت از هم ۷۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در هر دو شهرستان مورد نظر، مقادیر نیاز آبی خالص، نیاز آبی ناخالص، دور آبیاری و تعداد آبیاری‌ها به صورت هفتگی در طول فصل کشت ارائه گردیده است.

### نتیجه‌گیری نهایی

به طور کلی برنامه‌ریزی آبیاری را به دو صورت می‌توان انجام داد. در روش اول دور آبیاری ثابت و مقدار آب آبیاری در هر نوبت متغیر باشد. در روش دوم دور آبیاری متغیر و مقدار آب آبیاری در هر نوبت ثابت در نظر گرفته شود. در این مقاله از روش دوم استفاده شده است. جدول ۱ مدت زمان آبیاری در هر نوبت برای سه بافت خاک مورد نظر و در سامانه آبیاری قطره‌ای با مشخصات مختلف را نشان می‌دهد. به عنوان مثال در مزرعه پنبه به سامانه آبیاری قطره‌ای که فاصله روزنه‌ها ۳۰ سانتی‌متر، دبی هر روزنه ۲/۴ لیتر بر ساعت، بافت خاک لومی و سیستم از راندمان یکنواختی بالایی (۹۰ درصد) برخوردار است، مدت زمان هر مرتبه آبیاری برای رسانیدن رطوبت خاک به ظرفیت مزرعه ۲۰۶ دقیقه می‌باشد. در خصوص دبی هر روزنه، اگرچه دبی اسمی روزنه‌ها از قبل مشخص است، ولی با توجه به اینکه معمولاً با تغییرات فشار، دبی آن‌ها نیز تغییر می‌کند، کشاورزان می‌توانند با روشی ساده دبی واقعی روزنه‌ها را در حین آبیاری به دست آورند. بدین ترتیب که لیوانی با حجم مشخص را زیر یک روزنه واقع در وسط یکی از خطوط گذاشته و مدت زمان پر شدن آن اندازه‌گیری گردد. با تقسیم حجم لیوان

به مدت زمان پرشدن لیوان، دبی روزنه به دست می‌آید. سپس با داشتن تعداد روزنه‌هایی که همزمان خروج آب از آن‌ها صورت می‌گیرد، دبی کل سامانه حاصل می‌شود. جدول‌های ۲ و ۳، مقادیر نیاز آبی خالص و ناخالص، دور و تعداد دفعات آبیاری در هفته را در بافت‌های خاک مختلف شهرستان‌های داراب و لارستان نشان می‌دهد. البته مقادیر نیاز آبی خالص و ناخالص به‌عنوان اطلاعات اضافی آورده شده و با معلوم بودن دور آبیاری یا تعداد آبیاری‌ها در هفته، نیاز به استفاده از مقادیر نیاز آبی توسط کشاورزان نمی‌باشد. به عبارت دیگر با استخراج مدت زمان هر آبیاری از جدول ۱ و استخراج تعداد دفعات آبیاری در هفته از جداول ۲ یا ۳، برنا مه آبیاری کاملاً مشخص می‌گردد. به‌عنوان مثال در شهرستان داراب، در مزرعه‌ای که دارای بافت رس شنی است، تعداد دفعات آبیاری در هفته چهارم تیرماه ۲ مرتبه می‌باشد. مدت زمان هر آبیاری این مزرعه با توجه به مشخصات سیستم آبیاری از جدول ۱ به دست می‌آید. در صورتی که تعداد روزهای در اختیار داشتن آب در یک مزرعه دارای محدودیت باشد، می‌توان با احتیاط، تعداد دفعات آبیاری در یک هفته به خصوص را کاهش و در عوض مدت زمان هر آبیاری را اضافه نمود.

جدول ۱- مدت زمان هر نوبت آبیاری (ساعت) مزارع پنبه در بافت‌های مختلف خاک و سامانه آبیاری قطره‌ای با فواصل روزنه متفاوت

بافت خاک						دبی روزنه (لیتر بر ساعت)	فاصله روزنه (سانتی‌متر)
رسی شنی		لوم		لوم رسی			
راندمان یکنواختی سامانه ۷۰درصد	راندمان یکنواختی سامانه ۹۰درصد	راندمان یکنواختی سامانه ۷۰درصد	راندمان یکنواختی سامانه ۹۰درصد	راندمان یکنواختی سامانه ۷۰درصد	راندمان یکنواختی سامانه ۹۰درصد		
۵	۴	۶	۴/۵	۸	۶	۱/۲	
۴	۳	۴/۵	۳/۵	۶	۴/۵	۱/۶	
۳	۲/۵	۳/۵	۳	۵	۳/۵	۲	۲۰
۲/۵	۲	۳	۲/۵	۴	۳	۲/۴	
۲	۱/۵	۲/۵	۲	۳/۵	۲/۵	۲/۸	
۷/۵	۶	۹	۷	۱۲	۹	۱/۲	
۵/۵	۴/۵	۷	۵	۹	۷	۱/۶	
۴/۵	۳/۵	۵/۵	۴	۷	۵/۵	۲	۳۰
۴	۳	۴/۵	۳/۵	۶	۴/۵	۲/۴	
۳/۵	۲/۵	۴	۳	۵	۴	۲/۸	

جدول ۲- نیاز آبی خالص و ناخالص (میلی‌متر در روز) دور آبیاری (روز) و تعداد دفعات آبیاری در هفته‌های  
هرماه در خاک‌های با بافت مختلف شهرستان داراب

ماه	هفته	نیاز آبی خالص	نیاز آبی ناخالص	بافت خاک					
				لوم رسی	لومی	رس شنی			
				دفعات آبیاری	دور آبیاری	دفعات آبیاری	دور آبیاری	دفعات آبیاری	دور آبیاری
خرداد	۱	۱/۵	۱/۸	۱۵	۱۵	۱	۱۵	۱	۱۵
خرداد	۲	۲	۲/۴	۱۵	۱۵	۰	۱۵	۰	۱۵
خرداد	۳	۲/۷	۳/۲	۱۵	۱۵	۱	۷	۱	۷
خرداد	۴	۲/۸	۳/۴	۱۵	۱۵	۰	۷	۱	۷
تیر	۱	۲/۹	۳/۵	۱۵	۱۵	۱	۷	۱	۷
تیر	۲	۲/۷	۳/۳	۱۵	۱۵	۰	۷	۱	۷
تیر	۳	۳/۵	۴/۲	۷	۷	۱	۷	۱	۷
تیر	۴	۵	۶/۱	۷	۷	۱	۷	۱	۷
مرداد	۱	۶	۷/۳	۷	۷	۱	۵	۲	۴
مرداد	۲	۶/۶	۸/۱	۶	۶	۲	۵	۲	۴
مرداد	۳	۷/۸	۹/۵	۵	۵	۲	۴	۲	۳
مرداد	۴	۸/۳	۱۰/۱	۵	۵	۲	۴	۲	۳
شهریور	۱	۸/۵	۱۰/۴	۵	۵	۲	۴	۲	۳
شهریور	۲	۸	۹/۷	۵	۵	۲	۴	۲	۳
شهریور	۳	۶/۳	۷/۷	۶	۶	۲	۵	۲	۴
شهریور	۴	۶	۷/۳	۷	۷	۱	۵	۲	۴
مهر	۱	۵/۵	۶/۷	۷	۷	۱	۵	۲	۵
مهر	۲	۵/۳	۶/۵	۷	۷	۱	۶	۲	۵
مهر	۳	۴/۸	۵/۸	۷	۷	۱	۶	۱	۵
مهر	۴	۳/۷	۴/۵	۷	۷	۱	۷	۱	۷
آبان	۱	۳/۱	۳/۸	۷	۷	۱	۷	۱	۷
آبان	۲	۲/۱	۲/۶	۷	۷	۱	۷	۱	۷
کل نیاز آبی		۷۵۴۰	۹۲۱۰						

جدول ۳- نیاز آبی خالص و ناخالص (میلی متر در روز)، دور آبیاری (روز) و تعداد دفعات آبیاری در هفته‌های  
همراه در خاک‌های با بافت مختلف شهرستان لارستان

ماه	هفته	نیاز آبی خالص	نیاز آبی ناخالص	بافت خاک					
				لوم رسی	لومی	رس شنی			
			دور آبیاری	دفعات آبیاری	دور آبیاری	دفعات آبیاری	دور آبیاری	دفعات آبیاری	
خرداد	۱	۲	۲/۴	۱۵	۱	۱۵	۱	۱۵	
خرداد	۲	۲/۵	۳/۱	۱۵	۰	۱۵	۰	۱۵	
خرداد	۳	۳	۳/۷	۱۵	۱	۷	۱	۷	
خرداد	۴	۳/۱	۳/۷	۱۵	۰	۷	۱	۷	
تیر	۱	۳/۶	۴/۴	۷	۱	۷	۱	۷	
تیر	۲	۴/۸	۵/۹	۷	۱	۶	۱	۵	
تیر	۳	۶	۷/۴	۷	۱	۵	۲	۴	
تیر	۴	۷	۸/۶	۶	۲	۴	۲	۴	
مرداد	۱	۷/۷	۹/۴	۵	۲	۴	۲	۳	
مرداد	۲	۸/۴	۱۰/۲	۵	۲	۴	۲	۳	
مرداد	۳	۸/۳	۱۰/۲	۵	۲	۴	۲	۳	
مرداد	۴	۸	۹/۸	۵	۲	۴	۲	۳	
شهریور	۱	۸/۴	۱۰/۳	۵	۲	۴	۲	۳	
شهریور	۲	۷/۴	۹/۱	۵	۲	۴	۲	۳	
شهریور	۳	۶/۴	۷/۸	۶	۲	۵	۲	۴	
شهریور	۴	۵/۹	۷/۲	۷	۱	۵	۲	۴	
مهر	۱	۵/۴	۶/۶	۷	۱	۶	۲	۵	
مهر	۲	۵	۶/۱	۷	۱	۶	۱	۵	
مهر	۳	۱۰/۴	۵/۰	۷	۱	۷	۱	۶	
مهر	۴	۳/۰	۳/۷	۷	۱	۷	۱	۷	
آبان	۱	۲/۴	۲/۹	۷	۱	۷	۱	۷	
آبان	۲	۱/۷	۱/۲	۷	۱	۷	۱	۷	
			۱۰۰۲۰	۸۱۹۰	کل نیاز آبی*				

\* (مترمکعب در هکتار)

## توصیه ترویجی

نتایج نشان می‌دهد که در منطقه داراب نیاز آبی خالص و ناخالص کل به ترتیب ۷۵۴۰ و ۹۲۱۰ مترمکعب در هکتار بوده که دوره بیشترین میزان نیاز آبی از اواسط مرداد لغایت اواسط شهریور می‌باشد. در این محدوده زمانی به دوالی سه مرتبه آبیاری در هفته بسته به اینکه بافت خاک سنگین یا سبک باشد نیاز است. در شهرستان لارستان نیاز آبی خالص و ناخالص کل به ترتیب ۸۱۹۰ و ۱۰۰۲۰ مترمکعب در هکتار است. بیشترین نیاز آبی از ابتدای مردادماه لغایت اواسط شهریور بوده که به ۲ الی ۳ مرتبه آبیاری در هفته نیاز می‌باشد. با توجه به توصیه فاصله روزانه ۲۰ سانتی‌متر و دبی کمتر از ۲ لیتر در ساعت به ویژه در بافت‌های سبک خاک، مدت زمان آبیاری برای نوارهای آبیاری با فاصله روزانه ۲۰ سانتی‌متر و دبی ۱/۶ لیتر در ساعت در شرایط راندمان یکنواختی سامانه بالا تا متوسط به ترتیب حدود ۳/۵ تا ۴/۵ ساعت و بطور میانگین ۴ ساعت خواهد بود. در هر دو شهرستان داراب و لارستان، تعداد دفعات آبیاری در ابتدای فصل رشد به میزان دو مرتبه برای خاک‌های سنگین و سه مرتبه برای خاک‌های متوسط تا سبک در ماه خرداد کافی می‌باشد. در انتهای فصل رشد یعنی از اواسط مهر تا اواسط آبان هر هفته یک نوبت آبیاری برای مزارع پنبه شهرستان‌های داراب و لارستان در بافت‌های مختلف خاک توصیه می‌شود.

- با توجه به اهمیت آبیاری مطلوب و همچنین در نظر گرفتن هزینه تهیه نوار آبیاری لازم است بهره‌برداران در خصوص خرید، نصب و بهره‌برداری از نوار آبیاری به نکات زیر توجه داشته باشند:
- از آنجایی که سطح خیس شدگی در خاک‌های سبک (شنی) کمتر می‌باشد، لذا توصیه می‌شود از نوار با فاصله روزانه کم مانند ۲۰ سانتی‌متر و نوار با آبدهی هر روزانه کمتر از ۲ لیتر در ساعت استفاده گردد.
  - فشار آب در نوار با کمک شیرها در محدوده ۷ الی ۱۰ متر حفظ گردد.

## منابع

- دیسقانی، آ. ۱۳۹۳. راهنمای پنبه (کاشت، داشت، برداشت). نشریه ترویجی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات پنبه کشور.
- رحیمیان، م. و ع. کاخکی. ۱۳۸۶. محاسبه نیاز آبی گیاه پنبه به روش لایسیمتر در منطقه کاشمر. مجله علوم آب و خاک. جلد ۲۱، صفحات ۱۴۵-۱۴۱.
- سهرابی مشک آبادی، ب. ۱۳۹۵. تعیین زمان شروع آبیاری مناسب پنبه و تاثیر آن بر عملکرد و کارایی مصرف آب آبیاری. مجله علوم و مهندسی آبیاری، جلد ۴۰، شماره ۱/۱، صفحات ۸۱-۷۳.
- شاهرخ نیا، م.ع. ۱۳۹۱. بررسی اثر استفاده از ابزارهای برنامه ریزی آبیاری بر عملکرد و مصرف آب ذرت در دو بافت خاک. نشریه آبیاری و زهکشی ایران، شماره ۴، جلد ۶، ۳۳۱-۳۴۱.



شاهرخ نیا، م.ع.، شاه امیریان، م. و علیان غیائی، ع. ۱۳۹۵. بررسی اثر مقادیر مختلف آب آبیاری بر عملکرد و کیفیت ارقام گوجه فرنگی تحت کاشت نشایی. نشریه آبیاری و زهکشی ایران، شماره ۲، جلد ۱۰، ۱۷۷-۱۸۶.

کیانی، ع. ر. ۱۳۹۱. برنامه‌ریزی آبیاری پنبه. نشریه ترویجی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. مهرآبادی، ح. ر.، ا. نظامی، م. کافی و م. احمدی فرد. ۱۳۹۵. بررسی واکنش عملکرد ارقام پنبه حساس و متحمل به خشکی در شرایط تنش کمبود آب. نشریه آب و خاک، جلد ۳۰ شماره ۵ صفحات ۱۴۲۵-۱۴۱۵.

Rao, S. S., S. P. S. Tanwar, and P. L. Regar. 2016. Effect of deficit irrigation, phosphorous inoculation and cycocel spray on root growth, seed cotton yield and water productivity of drip irrigated cotton in arid environment. *Agric. Water Manage.* 169:14-25.

Silvertooth, J.C., Galadima, A. and E.R Norton. 2001a. Evaluation of Irrigation termination effects on fiber micronaire and yield of Upland cotton. The University of Arizona.

Vories, E. and E. Barnes. 2012. Initiating and Terminating Irrigation for the Season. p12 in: Calvin Perry and Ed Barnes, *Cotton Irrigation Management for Humid Regions*, Cotton Incorporation, USA.

Ullah, I., Rahmana, M.u., Ashraf, M., and Zafar, Y. 2008. Genotypic variation for drought tolerance in cotton (*Gossypium hirsutum* L.): Leaf gas exchange and productivity. *Flora.* 203:105-115.