

## تعیین دور و عمق مناسب آب آبیاری در کشت دوم پنبه

قربان قربانی نصرآباد<sup>۱</sup> و عبدالرضا قرنجیکی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>استادیار موسسه تحقیقات پنبه کشور

<sup>۲</sup>مربی پژوهشی موسسه تحقیقات پنبه کشور

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۱

### چکیده

به منظور تعیین دور و عمق مناسب آب آبیاری پنبه در کشت دوم پس از کلزا، آزمایشی طی سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در ایستگاه تحقیقات پنبه‌هاشم آباد گرگان در خاکی با بافت لومی رسی سلیتی انجام شد. طرح آزمایشی به صورت کرت‌های دو بار خرد شده با سه تکرار بود که تیمارهای دور آبیاری پس از  $T_1$ ،  $T_2$  (۱۰۵) و  $T_3$  (۱۴۰) میلی متر تبخیر از تشت کلاس A به عنوان کرت اصلی و مقادیر آب ۴۰ ( $Q_1$ )، ۸۰ ( $Q_2$ ) و ۱۲۰ ( $Q_3$ ) درصد آب تبخیر شده از تشت پس از اعمال ضریب تشت بعنوان کرت فرعی و ارقام ساحل  $C_1$ ،  $C_2$  (۴۳۲۵۹) و  $C_3$  (۴۳۳۴۷) به عنوان کرت فرعی - فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه مرکب دو ساله نشان داد که بین سال‌ها از نظر عملکرد کل، درصد زودرسی، وزن قوزه و کارایی مصرف آب اختلاف معنی‌دار اما از نظر درصد کیل اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. بین تیمارهای دور آبیاری از نظر عملکرد، درصد زودرسی، وزن قوزه، کارایی مصرف آب و درصد کیل اختلاف معنی‌دار وجود نداشت اما با دو برابر شدن دور آبیاری، عملکرد ۱۱ درصد کاهش یافت. با کاهش آب آبیاری، عملکرد کاهش یافت بطوری‌که تیمارهای  $Q_1$  و  $Q_2$  نسبت تیمار  $Q_3$  به ترتیب به میزان  $1/3$  و  $4/5$  درصد کاهش عملکرد داشتند. با کاهش آب آبیاری درصد زودرسی، درصد کیل و کارایی مصرف آب افزایش یافت اما وزن قوزه کاهش یافت. بین ارقام پنبه از نظر عملکرد کل و درصد زودرسی اختلاف معنی‌دار وجود نداشت اما وزن قوزه در رقم ساحل نسبت به دو رقم دیگر بیشتر بود. ارقام  $43347$  و ساحل دارای درصد کیل و کارایی مصرف آب بیشتر نسبت به رقم  $43259$  بودند. در نهایت با توجه به نتایج حاصل از عملکرد و اجزاء عملکرد پنبه و کارایی مصرف آب، مناسب‌ترین تیمار، آبیاری پس از  $105$  میلی متر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر با  $80$  درصد آب تبخیر شده از تشت و رقم  $43347$  بود.

**واژه‌های کلیدی:** دور آبیاری، مقدار آب آبیاری، پنبه و کشت تاخیری

## مقدمه

در چند سال اخیر بدنبال کاهش سطح زیر کشت پنبه، کشت کلزا در استان گلستان سیر صعودی یافته است. به منظور بالا بردن سطح زیر کشت پنبه پس از برداشت کلزا، که به کشت تاخیری معروف است (معمولاً در اواسط خرداد کشت می‌شود) ارقام زودرسی توسط موسسه تحقیقات پنبه کشور شناسایی شده است که لازم است با توجه به تاخیر در کشت، دور و مقدار آب آبیاری بهینه این ارقام مشخص شود.

از طرفی دیگر پنبه گیاهی است که تابع مقدار آب آبیاری و زمان آبیاری می‌باشد و با توجه به محدودیت منابع آبی استان گلستان، برنامه‌ریزی صحیح و علمی برای استفاده بهینه از آب آبیاری امری ضروری به نظر می‌رسد. با تعیین زمان دقیق آبیاری و مقدار مناسب آب آبیاری می‌توان با اعمال مدیریت‌های صحیح آبیاری علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف آب و استفاده بهینه و موثرتر از آب در شرایط کم آبی، حتی در بعضی مواقع عملکرد و کیفیت الیاف را افزایش داد.

زمان آبیاری در اکثر محصولات زراعی از جمله پنبه، علاوه بر رطوبت خاک به پارامترهای هواشناسی از قبیل درجه حرارت، رطوبت نسبی، تشعشع خورشیدی، میزان بارندگی، تبخیر و ... بستگی دارد. برای تعیین زمان آبیاری روش‌های زیادی وجود دارد که بعضی از آنها ساده و بعضی دیگر پیچیده بوده که وسایل اندازه‌گیری مخصوص و دقت زیادی را می‌طلبد. استفاده از داده‌های تشت تبخیر یکی از روش‌های کاربردی جهت تعیین زمان آبیاری و مقدار آب آبیاری می‌باشد.

رابطه بین تبخیر از تشت (E pan) و تبخیر و تعرق گیاه مرجع (ET<sub>r</sub>) به صورت زیر می‌باشد:

$$ET_r = k_p \cdot E_{pan}$$

kp ضریب تشت می‌باشد که تابعی است از نوع تشت، محل نصب تشت، متوسط درصد رطوبت نسبی، سرعت باد در ارتفاع ۲ متری و مسافتی که باد از روی پوشش سبز گیاهی طی می‌کند تا به تشت برسد. برای منطقه مورد نظر و بر اساس اطلاعات هواشناسی، ضریب تشت ۰/۷۱ بدست آمد.

یکی از مشکلات اساسی در زراعت پنبه تعیین زمان و مقدار مناسب آب آبیاری است. آبیاری بیش از حد باعث افزایش رشد رویشی، تاخیر در زودرسی، کاهش تعداد قوزه‌های باز شده و در نهایت کاهش عملکرد می‌گردد در حالیکه کم آبیاری هم باعث افزایش ریزش گل و قوزه و در نهایت کاهش عملکرد پنبه می‌گردد (کرم و همکاران ۲۰۰۶، بوتار و همکاران ۲۰۰۷).

رامش و همکاران (۲۰۰۶) طی تحقیقی در روش آبیاری قطره ای با ۳ دور ۳، ۵ و ۷ روزه و ۳ مقدار آب ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد تبخیر شده از تشت تبخیر و تیمارهای مالچ دار و بدون مالچ دریافتند که آبیاری قطره ای با ۱۰۰ درصد تبخیر تشت و دور ۳ روزه بیشترین عملکرد را در پنبه تاخیری داشت. تیمار مالچ دار عملکرد بیشتری نسبت به تیمار بدون مالچ داشت. در شرایط آب کافی تیمار ۱۰۰ درصد

و در شرایط محدودیت آب، تیمار ۸۰ درصد تبخیر تشت برای پنبه با کشت تاخیری مناسب‌تر می‌باشند. قادری فر و همکاران (۲۰۱۲) تاثیر ۴ رژیم آبیاری بر اساس تشت تبخیر (۰، ۴۰، ۷۰ و ۱۰۰ درصد تبخیر تشت) را زمانی که تبخیر تجمعی به ۴۰-۵۰ میلی متر برسد را با روش قطره‌ای روی پنبه بررسی کردند و دریافتند ماکزیمم عملکرد پنبه در سال اول و دوم با تیمارهای ۸۱ و ۹۲ درصد تبخیر از تشت بدست آمد و کیفیت بذر پنبه با کم آبیاری افزایش یافت. با کاهش آب مصرفی در تیمارهای ۷۰ و ۴۰ درصد تبخیر تشت، عملکرد تنها ۴ و ۱۴ درصد کاهش یافت. اوندرو و همکاران (۲۰۰۹) دریافتند که در بین تیمارهای ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد تبخیر تشت برای تعیین مقدار آب آبیاری، بهترین تیمار از نظر عملکرد، تیمار ۱۰۰ درصد و بالاترین کارایی مصرف آب مربوط به تیمار ۵۰ درصد تشت تبخیر بود.

وایت و راین (۲۰۰۴) تاثیر ۵ تیمار آبیاری ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد نیاز آبی را با استفاده از سیستم آبیاری لینیروم طی دو سال بر روی پنبه آزمایش کردند و نتیجه گرفتند بین تیمارهای ۲۵ درصد نیاز آبی با سایر تیمارها از نظر عملکرد اختلاف معنی‌دار بود اما بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. کارایی مصرف آب با افزایش آبیاری کاهش یافت اما وزن قوزه افزایش یافت به طوری که تنها تفاوت معنی‌دار در وزن قوزه بین تیمارهای ۲۵ و ۱۲۵ درصد نیاز آبی بود. تعداد قوزه در بوته با افزایش مقدار آب در تیمارهای بالای ۵۰ درصد نیاز آبی کاهش یافت اما تنها تفاوت معنی‌دار از نظر تعداد قوزه در بوته بین تیمارهای ۵۰ و ۲۵ درصد نیاز آبی بود.

یازر و همکاران (۲۰۰۲) طی تحقیقی بر روی ۴ مقدار آب آبیاری ۱۰۰، ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد تبخیر تجمعی از تشت تبخیر با دور ۶ روزه در سیستم آبیاری دقیق با انرژی کم و ۳ مقدار آب ۱۰۰، ۶۷ و ۳۳ درصد تبخیر تجمعی از تشت تبخیر با دوره‌های ۳ و ۶ روزه در سیستم قطره‌ای مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که بیشترین عملکرد مربوط به تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد تبخیر تشت با دور آبیاری ۶ روزه در سیستم قطره‌ای بود. بیشترین عملکرد در سیستم آبیاری دقیق با انرژی کم مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد بود. بیشترین کارایی مصرف آب مربوط به روش قطره‌ای با ۶۷ درصد آب تبخیر شده و دور ۶ روزه بود.

ذبیحی (۱۹۹۹) تاثیر چهار زمان آبیاری بر اساس ۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشت کلاس A را روی عملکرد پنبه مورد آزمایش قرار داد. نتایج نشان داد که بین تیمارهای آبیاری از نظر عملکرد، اختلاف معنی‌دار وجود داشت بطوری که بیشترین عملکرد مربوط به تیمار آبیاری پس از ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشت به میزان ۳۷۵۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن مربوط به تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشت به میزان ۲۳۸۷ کیلوگرم در هکتار بود. آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشت طول الیاف را کاهش ولی ظرافت الیاف را افزایش داد و تاثیری بر استحکام الیاف نداشت.

قربانی و قرنچیکی (۲۰۱۰) تاثیر سه زمان آبیاری ( آبیاری پس از ۸۰، ۱۱۰ و ۱۴۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر) و سه مقدار آب آبیاری (۴۰، ۷۰ و ۱۰۰ درصد آب تبخیر شده از تشت) را روی دو رقم پنبه ساحل و سای اکرا بررسی کردند و بهترین تیمار آبیاری، آبیاری پس از ۱۴۰ میلی‌متر تبخیر از تشت با ۴۰ درصد نیاز آبی در رقم سای اکرا بود. هانساگر و همکاران (۱۹۹۸) به منظور بررسی اثر زمان آبیاری روی رشد و عملکرد پنبه در آریزونای مرکزی، آزمایشی را با ۳ تیمار آبیاری با دور کم (L)، آبیاری با دور زیاد (H) و آبیاری با دور کم تا شروع قوزه‌دهی و دور زیاد در مرحله رسیدن قوزه‌ها و دور کم بعد از باز شدن قوزه‌ها (LHL) اجرا کردند و دریافتند که رشد و عملکرد پنبه در تیمار H ماکزیمم و عملکرد این تیمار در سال اول و دوم به ترتیب ۱۵ و ۲۱ درصد نسبت به تیمار L افزایش داشت.

به همین منظور سه تیمار زمان آبیاری و سه مقدار آب آبیاری بر اساس داده‌های تشت تبخیر بر روی سه رقم پنبه در قالب طرح کرت‌های دو بار خرد شده با سه تکرار مورد بررسی و مقایسه آماری قرار گرفتند تا تاثیر آنها بر عملکرد و اجزا عملکرد مشخص شود.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش طی سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در ایستگاه تحقیقات پنبه‌هاشم آباد گرگان اجرا گردید. طرح آزمایشی به صورت کرت‌های دو بار خرد شده با ۳ تکرار بود که کرت اصلی شامل دوره‌های آبیاری و کرت فرعی شامل مقادیر آب آبیاری و کرت‌های فرعی - فرعی شامل سه رقم پنبه بشرح زیر بودند:

**زمان‌های آبیاری:** آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر (T<sub>۱</sub>)، ۲- آبیاری پس از ۱۰۵ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر (T<sub>۲</sub>) و آبیاری پس از ۱۴۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر (T<sub>۳</sub>).

**مقادیر آب آبیاری:** آبیاری به مقدار ۴۰ درصد آب تبخیر شده از تشت (q<sub>۱</sub>)، آبیاری به مقدار ۸۰ درصد آب تبخیر شده از تشت (q<sub>۲</sub>) و آبیاری به مقدار ۱۲۰ درصد آب تبخیر شده از تشت (q<sub>۳</sub>).

**ارقام:** رقم ساحل (C<sub>۱</sub>)، رقم ۴۳۲۵۹ (C<sub>۲</sub>) و رقم ۴۳۳۴۷ (C<sub>۳</sub>)

قبل از کشت، پارامترهای فیزیکی خاک از قبیل بافت، شوری، اسیدیته، وزن مخصوص ظاهری و درصد رطوبت خاک در نقاط پژمردگی و ظرفیت زراعی اندازه‌گیری شد و کوددهی بر اساس آزمون خاک انجام گرفت که مشخصات آن در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱ - مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

عمق خاک Cm	بافت خاک	شوری Ds/m	اسیدتیه	وزن مخصوص ظاهر g/cm <sup>3</sup>	درصد رطوبت وزنی در F.C	درصد رطوبت وزنی در P.W.P
۰-۳۰	لومی رسی سیلتی	۱/۱	۷/۷	۱/۵۴	۲۸/۱	۱۴/۱
۳۰-۶۰	لومی رسی سیلتی	۱/۰	۷/۷	۱/۴۶	۲۸/۲	۱۴/۲

زمین پس از چا پر زنی، شخم، دیسک، کودپاشی و سمپاشی آماده کشت گردید. کشت به صورت دستی با فواصل بین ردیف‌ها ۸۰ سانتی متر و بین بوته‌ها ۲۰ سانتی‌متر صورت گرفت. در هر کرت اصلی و فرعی ۱۲ ردیف به طول ۶ متر شامل سه رقم پنبه به‌طور تصادفی کشت گردیدند. برای جلوگیری از اثرات رطوبتی تیمارها بر یکدیگر، بین کرت‌های اصلی و فرعی ۳ متر فاصله و بین تکرارها ۴ متر فاصله در نظر گرفته شد.

برای تعیین زمان و مقدار آب آبیاری از اعداد تشت تبخیر کلاس A مستقر در مجاورت محل آزمایش واقع در اداره کل هواشناسی استان گلستان (هاشم آباد گرگان) استفاده گردید. تبخیر انجام شده از تشت تبخیر هر روز صبح قرائت می‌شد و زمانیکه تبخیر تجمعی به اعداد مورد نظر تیمارهای زمان آبیاری می‌رسید آبیاری شروع می‌گردید. برای تعیین مقدار آب آبیاری در هر تیمار، تبخیر تجمعی از تشت تبخیر در ضریب تشت ضرب و برای اعمال تیمار در اعداد ۱/۲، ۰/۸ و ۰/۴ نیز ضرب می‌گردید.

عملیات زراعی از قبیل واکاری، تنک، مبارزه با علف‌های هرز و سمپاشی در تمام تیمارها به‌صورت یکسان صورت گرفت. آبیاری با استفاده از سیفون و به صورت شیار در کرت انجام شد. پس از مشخص شدن زمان آبیاری هر تیمار بر اساس داده‌های تبخیر تجمعی از تشت، با محاسبه عمق (مقدار) آب آبیاری و نیز مساحت هر تیمار، حجم آب آبیاری هر تیمار بدست آمد. با اندازه‌گیری دبی سیفون‌ها (به کمک سطل مدرج) و حجم آب آبیاری، مدت زمان آبیاری هر تیمار محاسبه می‌گردید.

برداشت پنبه طی دو چین جهت تعیین درصد زودرسی انجام گردید. برای تعیین میانگین وزن قوزه در هر تیمار، بیست قوزه به‌طور تصادفی انتخاب گردیدند. برداشت پنبه پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت و از دو خط وسطی هر کرت انجام شد.

در نهایت تیمارهای آزمایشی از نظر خواص عملکرد و اجزاء با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری و براساس آزمون دانکن، ابتدا بصورت سالیانه و سپس بصورت مرکب مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب دو ساله عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم پنبه تحت تاثیر زمان و مقدار آب آبیاری در جدول ۲ ارائه شده است. با توجه با این جدول بین سالها از نظر عملکرد، وزن قوزه و کارایی مصرف آب اختلاف کاملاً معنی‌دار، از نظر درصد زودرسی اختلاف معنی‌دار و از نظر درصد کیل اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. بین تیمارهای دور آبیاری از نظر عملکرد، درصد زودرسی، وزن قوزه، کارایی مصرف آب و درصد کیل اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. بین تیمارهای مقدار آب آبیاری از نظر عملکرد و درصد کیل اختلاف معنی‌دار وجود نداشت اما از نظر درصد زودرسی، وزن قوزه و کارایی مصرف آب اختلاف کاملاً معنی‌دار وجود داشت. اختلاف بین ارقام پنبه از نظر عملکرد، درصد زودرسی و کارایی مصرف آب معنی‌دار نبود اما از نظر وزن قوزه و درصد کیل کاملاً معنی‌دار بود.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مرکب دو ساله عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم پنبه تحت تاثیر زمان و مقدار آب آبیاری در گرگان

منابع خطا	درجه آزادی	درجه	عملکرد	درصد زودرسی	وزن قوزه	کارایی مصرف آب	درصد کیل
سال	۱	۱۴۳۰۰۵۳۳**	۲۳۵/۲*	۱۷/۵۳**	۱/۵۸۴**	۰/۰۴۸ n.s	
خطای سال	۴	۱۰۴۹۷۹۶ n.s	۸۲/۴ n.s	۱/۲۹ n.s	۰/۰۹۴ n.s	۳۷/۰۱۱ n.s	
فاکتور A	۲	۶۰۵۹۹۴ n.s	۱۶/۳۷ n.s	۰/۵۶۴ n.s	۰/۰۵۶ n.s	۱/۰۴۲ n.s	
A × سال	۲	۶۹۱۰۹۸ n.s	۱۵/۶۵ n.s	۰/۲۱۶ n.s	۰/۱۱۷ n.s	۲/۸۵۹ n.s	
خطای A × سال	۸	۵۲۳۷۸۰	۲۶/۷۳	۰/۴۸۹	۰/۰۴۹	۲۷/۲۴۳	
فاکتور B	۲	۶۴۵۷۱۲ n.s	۲۲۲/۱**	۱/۳۶۴**	۱/۲۰۲**	۲۸/۸۷۱ n.s	
سال × B	۲	۶۹۵۹۶۵ n.s	۱۴/۳۷ n.s	۰/۱۳۰ n.s	۰/۰۵۶ n.s	۷/۹۷۴ n.s	
A × B	۴	۲۸۵۵۴۰ n.s	۸/۰۹ n.s	۰/۰۷۵ n.s	۰/۰۴۸ n.s	۳/۸۸۷ n.s	
سال × A × B	۴	۱۵۱۶۹۹ n.s	۱۱/۸۱۶ n.s	۰/۰۵۱ n.s	۰/۰۰۸ n.s	۱/۵۲۴ n.s	
خطا	۲۴	۲۳۹۰۶۳	۳۳/۵۷	۰/۱۹۴	۰/۰۲۶	۸/۸۹۴	
فاکتور C	۲	۲۷۴۱۹۵ n.s	۸/۸۶۷ n.s	۶/۸۰۱**	۰/۰۲۷ n.s	۱۱۶/۰۲۹**	
سال × C	۲	۲۴۱۶۲۵۴**	۱۱۱/۷۵**	۰/۴۰۶	۰/۲۰۹**	۱۳/۲۳۹*	
A × C	۴	۵۱۴۵۰ n.s	۲۵/۱۷۸ n.s	۰/۰۹۱ n.s	۰/۰۰۷ n.s	۳/۴۳۷ n.s	
سال × A × C	۴	۱۷۸۸۴۸ n.s	۳۶/۷۴*	۰/۰۶۱ n.s	۰/۰۱۲ n.s	۱/۳۴۴ n.s	
B × C	۴	۱۱۱۶۷۴ n.s	۱۳/۷۹ n.s	۰/۰۷۸ n.s	۰/۰۱۱ n.s	۳/۶۲۷ n.s	
سال × B × C	۴	۲۱۱۳۷۳ n.s	۲۰/۰۱۱ n.s	۰/۰۵۲ n.s	۰/۰۲۷*	۱/۵۳۹ n.s	
A × B × C	۸	۱۷۳۷۰۸ n.s	۲۰/۶۳ n.s	۰/۰۶۸ n.s	۰/۰۱۸ n.s	۲/۴۹۰ n.s	
سال × B × C × A	۸	۳۸۰۸۲ n.s	۱۹/۶۷ n.s	۰/۰۷۷ n.s	۰/۰۰۳ n.s	۲/۱۱۹ n.s	
خطای کل	۷۲	۱۲۹۴۴۸	۱۳/۱۴	۰/۰۹۷	۰/۰۰۱	۳/۸۷۱	

\* و \*\* و n.s به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ و غیر معنی‌دار

جدول ۳ مقایسه بین نتایج دو ساله تیمارهای دور، مقدار آب آبیاری و رقم را تحت تاثیر سال نشان می‌دهد. با توجه به این جدول عملکرد پنبه و کارایی مصرف آب در سال اول (۱۳۸۵) نسبت به سال دوم (۱۳۸۶) به ترتیب به میزان ۳۹ و ۳۱ درصد بیشتر بود. درصد زودرسی و نیز وزن قوزه در سال دوم نسبت به سال اول بیشتر بود. درصد کیل الیاف پنبه در هر دو سال مشابه هم بودند. این اختلافات بعلت شرایط آب هوایی می‌باشد.

بین تیمارهای دور آبیاری از نظر عملکرد اختلاف معنی‌دار وجود نداشت اما عملکرد تیمار دور آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر تشت ( $T_1$ ) نسبت به تیمارهای آبیاری پس از ۱۰۵ و ۱۴۰ میلی‌متر (تیمارهای  $T_2$  و  $T_3$ ) به ترتیب به میزان ۶/۵ و ۱۲/۳ درصد بیشتر بود در حالی که تیمار  $T_2$  نسبت به تیمار  $T_3$  تنها ۵/۴ درصد افزایش عملکرد داشت. این نتایج مشابه نتایجی بود که ذبیحی (۱۹۹۹)، قربانی و قرنچیکی (۲۰۱۰)، اوندرو و همکاران (۲۰۰۹) و قادری فر و همکاران (۲۰۱۲) بر روی پنبه بدست آوردند. با افزایش دور آبیاری وزن قوزه کاهش یافت اما این کاهش معنی‌دار نبود. درصد زودرسی و درصد کیل در تیمار  $T_2$  نسبت به تیمارهای  $T_1$  و  $T_3$  بیشتر بود اما اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت. بیشترین کارایی مصرف آب مربوط به تیمار  $T_1$  بود که با تیمارهای  $T_2$  و  $T_3$  از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۳).

با افزایش آب آبیاری عملکرد افزایش یافت بطوری‌که تیمارهای ۴۰ و ۸۰ درصد نیاز آبی ( $q_1$  و  $q_2$ ) نسبت به تیمار ۱۲۰ درصد نیاز آبی ( $q_3$ ) به ترتیب به میزان ۱۱/۳ و ۴/۵ درصد کاهش عملکرد داشتند و اختلاف بین دو تیمار  $q_1$  و  $q_3$  از نظر آماری معنی‌دار اما بین دو تیمار  $q_1$  و  $q_2$  با هم و نیز تیمارهای  $q_2$  و  $q_3$  با هم اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. با کاهش آب آبیاری درصد زودرسی افزایش یافت بطوری‌که تیمار  $q_1$  دارای بیشترین درصد زودرسی بود که اختلاف آن با تیمارهای  $q_2$  و  $q_3$  معنی‌دار اما بین دو تیمار  $q_2$  و  $q_3$  اختلاف معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۳). مشابه این نتایج را رامش و همکاران (۲۰۰۶) بر روی پنبه بدست آوردند.

وزن قوزه با افزایش آب آبیاری افزایش یافت بطوریکه بیشترین وزن قوزه مربوط به تیمار  $q_3$  بود که با تیمار  $q_2$  اختلاف معنی‌دار نداشت اما با تیمار  $q_1$  اختلاف معنی‌دار داشت. با افزایش آب آبیاری درصد کیل و کارایی مصرف آب کاهش یافت. تیمار  $q_1$  دارای بیشترین درصد کیل و کارایی مصرف آب بود که اختلاف آن با تیمار  $q_2$  از نظر درصد کیل معنی‌دار نبود اما با تیمار  $q_3$  اختلاف معنی‌دار داشت. نتایج مشابهی توسط وایت و راین (۲۰۰۴) و یازر و همکاران (۲۰۰۲) بر روی پنبه بدست آمد. بین تیمارهای  $q_1$  و  $q_2$  با هم و تیمارهای  $q_2$  و  $q_3$  با هم از نظر درصد کیل در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبود. اختلاف بین تیمارهای مقادیر مختلف آب آبیاری از نظر کارایی مصرف آب معنی‌دار بود.

جدول ۳ - نتایج تجزیه مرکب دو ساله تاثیر زمان و مقدار آب آبیاری بر عملکرد و اجزا عملکرد سه رقم پنبه

تیمار	عملکرد کل kg / ha	درصد زودرسی (%)	وزن قوزه (گرم)	کارایی مصرف آب Kg/m <sup>3</sup> /ha	درصد کیل (%)
سال					
اول	۲۱۱۳ a	۹۱/۸ b	۴/۴۷ b	۰/۶۳۰ a	۳۹/۴۷ a
دوم	۱۵۱۸ b	۹۴/۲ a	۵/۱۳ a	۰/۴۳۲ b	۳۹/۴۴ a
زمان آبیاری					
T <sub>۱</sub>	۱۹۲۵ a	۹۲/۸ a	۴/۹ a	۰/۵۶۵ a	۳۹/۳۸ a
T <sub>۲</sub>	۱۸۰۷ a	۹۳/۷ a	۴/۷۹ a	۰/۵۰۱ a	۳۹/۶۱ a
T <sub>۳</sub>	۱۷۱۴ a	۹۲/۶ a	۴/۷ a	۰/۵۲۶ a	۳۹/۳۷ a
مقدار آب آبیاری					
q <sub>۱</sub>	۱۶۹۹ b	۹۵/۳ a	۴/۶۲ b	۰/۶۹۲ a	۴۰/۲۵ a
q <sub>۲</sub>	۱۸۳۰ ab	۹۲/۴ b	۴/۸۵ a	۰/۵۰۲ b	۳۹/۳۰ ab
q <sub>۳</sub>	۱۹۱۶ a	۹۱/۴ b	۴/۹۳ a	۰/۳۹۸ c	۳۸/۸۲ b
ارقام					
C <sub>۱</sub>	۱۸۴۴ a	۹۲/۷ a	۵/۱۷ a	۰/۵۳۴ ab	۴۰/۲۸ a
C <sub>۲</sub>	۱۷۴۳ a	۹۳/۰ a	۴/۷۷ b	۰/۵۰۷ b	۳۷/۷۶ b
C <sub>۳</sub>	۱۸۶۸ a	۹۳/۵ a	۴/۴۶ c	۰/۵۵۲ a	۴۰/۳۲ a

اعداد با حروف نا مشابه در هر ستون و هر تیمار بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند.

بین ارقام پنبه از نظر عملکرد و درصد زودرسی اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. وزن قوزه در رقم ساحل نسبت به دو رقم دیگر بیشتر بود بطوریکه اختلاف بین سه رقم معنی‌دار بود و رقم ۴۳۳۴۷ دارای کمترین وزن قوزه بود. بیشترین درصد کیل مربوط به ارقام ۴۳۳۴۷ و ساحل بود که با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند اما اختلاف آنها با رقم ۴۳۲۵۹ معنی‌دار بود. کارایی مصرف آب در رقم ۴۳۲۵۹ نسبت به دو رقم دیگر کمتر بود و رقم ۴۳۳۴۷ دارای بیشترین کارایی مصرف آب بود (جدول ۳).

### نتیجه گیری کلی

در نهایت با توجه به نتایج حاصل از دو سال اجرای طرح با توجه به عملکرد، اجزاء عملکرد و کارایی مصرف آب می‌توان نتیجه گرفت که بهترین تیمار، آبیاری پس از ۱۰۵ میلی‌متر تبخیر از تشت با مقدار آب ۸۰ درصد آب تبخیر شده از تشت و رقم ۴۳۳۴۷ می‌باشد.



## منابع

1. Buttar, G.S., Aujla, M.S., Thind, H.S., Singh, C.J. and Saini, K.S. 2007. Effect of timing of first and last irrigation on the yield and water use efficiency in cotton. *Agric. Water Manage.* 89, 236-242.
2. Ghaderifar, F., Khavari, F. and Sohrabi, B. 2012. Lint yield and seed quality response of drip irrigated cotton under various levels of water. *International Journal of plant production.* 6(1), January 2012.
3. Ghorbani-Nasrabad, G., and Gharanjiki, A., 2010. Pan-assisted irrigation scheduling of cotton and its impact on yield and quality of cotton cultivars in Gorgan, Iran. *Electronic Journal of cotton and fibre crops.* 1(2), 57-49.
4. Hunsaker, D.J., Clemmens, A.J. and Fangmeier, D.D. 1998. Cotton response to high frequency surface irrigation. *Agric. Water. Manage* 37: 55-74 .
5. Karam, F., Rafic, L., Randa, M., Daccache, A., Mounzer, O. and Roupael, Y. 2006. Water use and lint yield response of drip irrigated cotton to length of season. *Agric. Water Manage.* 85, 287-295.
6. Onder, D., Akiscan, Y., Onderand, S. and Mert, M. 2009. Effect of different irrigation water level on cotton yield and yield components. *African journal of Biotechnology.* 8(8), 1536-1544, April, 2009.
7. Ramesh, K., Gurusurthy, S., Veerabadran, V., Senthilvel, S. and Shanmugasundaram, K. 2006. Impact of irrigation regimes, irrigation frequencies and Corinth mulching on the economic productivity of drip irrigated summer cotton SVPR2. *Research Journal of Agriculture and biological science.* 2(6): 447-451.
8. White, S. and Raine, S. 2004. Identifying the potential to apply deficit irrigation strategies in cotton using large mobile irrigation machine. 4<sup>th</sup> international crop science congress. Australia, 26 sept-10Oct. 2004. [www.cropscience.org.au](http://www.cropscience.org.au).
9. Yazar, A., Sezen, S.M. and Sesveren, S. 2002. LEPA and Trickle irrigation of cotton in the southeast Anatolia project (GAP) area in Turkey. *Agri. Water. Manage.* 54(3): 189-203.
10. Zabihi, H.R., 1999. Effects of water stress on cotton yield and soil chemical properties. 1999. Proceedings of 6<sup>th</sup> Iranian soil science congress, Mashhad, Iran.

## **Determination of interval and irrigation water suitable Depth in double crop cotton**

**G. Ghorbani Nasrabad<sup>1</sup> and A. Gharanjiki<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Assistant Prof., Cotton Research Institute of Iran

<sup>2</sup>Research Lecturer Cotton Research Institute of Iran

### **Abstract**

In order to determination of frequency and irrigation water quantity by evaporation pan datum in double crop cotton, an experiment was conducted in 1385 and 1386 years at the Hashemabad Cotton Research Station of Gorgan with Silt clay loam soil. Experimental design was Split-Split plot with three replications. Irrigation frequency treatments were: irrigation after 70, 105 and 140 mm accumulative pan evaporation as main plot, irrigation water quantity on bases of 40, 80 and 120 % pan evaporation as sub plot, sahel, 43259 and 43347 cultivars as sub- sub plot. Combined analysis results were showed that there were significant different between years on view of yield, earliness, boll weight and water use efficiency but lint percentage was similar. There were no significant different among irrigation frequency treatments on view of yield, earliness, boll weight, lint percentage and water use efficiency, but by increasing of irrigation frequency to twice, yield decreased to 11%. Increasing of irrigation water quantity resulted to decreasing of yield so that q<sub>1</sub> and q<sub>2</sub> treatments yield than q<sub>3</sub> decreased to 11.3 and 4.5 %. Earliness, lint percentage and water use efficiency increased with decreasing of irrigation water quantity while boll weight decreased. There were no significant different among cultivars on view of yield and earliness but boll weight in Sahel cultivar was higher than two other cultivars. Lint percentage and water use efficiency in Sahel and 43347 cultivars were higher than 43259 cultivar. Ultimately, regarding to yield and yield components and water use efficiency the best treatment could be irrigation after 105 mm evaporation of pan with 80 % water requirement and 43347 cultivar.

**Keywords:** Irrigation frequency; Irrigation water quantity; Evaporation pan, Double crop; cotton

---

\* Corresponding Author; ghorbang@yahoo.com