



# تأثیر اعمال رژیم‌های مختلف آبیاری در توتستان بر کیفیت برگ توت (*Morus bombycis* L.)

علیرضا بیژن‌نیا

کارشناس علوم گیاهی، مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور

تیمور رضوی‌پور

کارشناس ارشد خاکشناسی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور

علیرضا صیداوی

دانشجوی دکتری تخصصی علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

## چکیده

این طرح به منظور بررسی تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری در توتستان بر کیفیت برگ توت بر پایه استفاده از میزان تبخیر از سطح تشتک کلاس (A) آمریکایی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شش تیمار ( $T_1=0$ ،  $T_2=60$ ،  $T_3=80$ ،  $T_4=100$ ،  $T_5=120$  و  $T_6=140$  درصد تبخیر از سطح تشتک کلاس A) طی سال‌های ۸۰-۱۳۷۹ به اجرا درآمد. متغیرهای کیفی برگ در پایان دوره آبیاری (همزمان با پرورش کرم بالغ دوره پاییزه) با انجام نمونه‌گیری‌های تصادفی از برگ درختان هر کرت و انجام تجزیه شیمیایی آنها و اخذ داده‌های لازم، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و نتایج آزمایش نشان داد که متغیرهای درصد پتاسیم در سطح ۵٪، درصد رطوبت، ازت و پروتئین در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده، لیکن درصد فسفر طی سال‌های اجرای طرح تفاوت معنی‌داری را بین تیمارها نشان نداد. همچنین مقایسه میانگین عملکرد متغیرهای درصد پتاسیم و رطوبت برگ نشان داد کیفیت برگ تیمارهای آبیاری شده نسبت به شاهد بهتر بود، لیکن میانگین عملکرد متغیرهای ازت، پروتئین و فسفر هیچ‌گونه تفاوتی را بین تیمارهای آبیاری شده با هم نشان نداد.

**واژه‌های کلیدی:** توت، آبیاری، رطوبت خاک، تبخیر، متغیرهای کیفی

## مقدمه

آب یکی از نهاده‌های مهم در توسعه اقتصادی و پیشرفت کشورها بوده و نه تنها در مناطق خشک بلکه در مناطق مرطوب نیز نقش مؤثری را ایفاء می‌نماید. اغلب مناطق کشاورزی ایران در جلگه‌هایی که توسط کوه‌های بلند محدود گردیده‌اند، قرار گرفته و از نظر شرایط اقلیمی اکثر مناطق کشور خشک و نیمه خشک با متوسط بارندگی در حدود ۲۴۰ میلی‌متر در سال بوده که به‌طور عمده

در زمستان بارندگی صورت می‌گیرد (۳، ۴ و ۱۳). کمبود آب علت اصلی کاهش محصولات زراعی و باغی در چنین مناطقی است (۷). از این نظر آبیاری جزء جدا نشدنی از فعالیت‌های کشاورزی منطقه جهت تأمین نیاز آبی گیاهان یعنی مقادیر آبی که طی دوره رشد و نمو از طریق جذب به مصرف ساختن نوع بافت گیاهی می‌رسانند و نیز آبی که از خاک مجاور گیاه و از سطح شاخه‌وبرگ محصول تبخیر می‌شود (۳). در این راستا امروزه تشک‌های سرویس آب‌وهوایی ایالات متحده آمریکا (کلاس A) به‌طور وسیع در کشورهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند (۸). صنعت نوغانداری صنعتی بر پایه کشاورزی است و تنها ماده غذایی جهت پرورش کرم ابریشم تجاری (*Bombyx mori* L.)، برگ توت می‌باشد (۲۷) و گیاه توت از محصولات تولیدی و مهم در شرایط اکولوژیکی متنوع (۳۰)، خزان‌دار، دوپایه و شامل ۱۲ گونه که در سرتاسر نیمکره شمالی پراکنده است (۷). قابلیت دسترسی به آب یک عامل محدودکننده برای رشد گیاه توت است (۲۶). از آنجایی که برگ توت غذایی منحصر به فرد برای کرم ابریشم تجاری است، از این نظر نگهداری و پرورش کرم ابریشم را تغذیه و بالنتیجه وجود توتستان‌های مناسب تشکیل می‌دهد (۱۴). از بین کلیه عوامل مؤثر در تولید توت، آبیاری بالاترین ارتباط را با کمیت و کیفیت برگ تولیدی داراست (۲۵). زیرا آب یکی از ضروری‌ترین نیازمندی‌ها و اجزای سازنده گیاه توت با توجه به ضریب تبخیر بالای آن (۴۰۰-۲۸۰ میلی‌لیتر در سال) همچون سایر گیاهان یکی از پیش نیازهای جذب مواد غذایی آن محسوب می‌گردد (۶، ۱۱ و ۳۳). جهت تغذیه مناسب لاروهای کرم ابریشم توت، نیاز به برگ‌های توتی است که در طول هضم و جذب قادر به تأمین مواد غذایی مورد نیاز جهت رشد و نمو طبیعی آن‌ها باشد. بدین دلیل آب به همراه ماده خشک، عناصر اصلی برگ توت را تشکیل می‌دهد (۳۳). گیاه توت همچون سایر گیاهان بیشتر آب مورد نیاز خود را مستقیماً از خاک اطراف ریشه‌ها بدست می‌آورد و خصوصیات فیزیکی خاک به‌طور قابل توجهی در میزان آب‌وهوایی که خاک می‌تواند جهت ریشه درختان فراهم کند، مؤثر می‌باشد (۳۲). بنابراین محتوای آب خاک نه تنها در کمیت (۲۰ و ۲۲)، بلکه در کیفیت (۲۲) محصول برگ توت اثرگذار است. واریته‌های مختلف توت واکنش‌ها و حساسیت‌های متفاوتی را نسبت به تنش رطوبتی به لحاظ سرعت جذب و تنفس و تبادلات روزنه‌ای از خود نشان می‌دهند. به‌طوری که بعضی از آن‌ها دارای حساسیت بیشتر بوده یعنی در شرایط آبیاری بیشتری و در شرایط دیم کمترین میزان جذب و تنفس و تبادلات روزنه‌ای را دارا می‌باشند و بالعکس (۱۸). کمبود آب در بافت گیاه توت، موجب توقف تقسیمات سلولی، کاهش فتوسنتز، تغییر ساختمان گیاه و کاهش جذب مواد غذایی می‌گردد (۱۰). برابر اندازه‌گیری‌های بعمل آمده در بررسی اثرات سطوح رطوبتی مختلف بر رشد و کیفیت فیبر توت کاغذی مشخص گردیده که تأمین ۵۰٪ رطوبت ظرفیت زراعی خاک (FC)، رطوبت مناسبی برای رشد و تولید آن است (۲۹). کیفیت برگ توت، تأثیر انکارناپذیری بر نسل‌های کرم ابریشم و خواص اقتصادی آن‌ها مانند ساختمان بدن لارو، کیفیت پيله، کیفیت تخم و پوست‌اندازی و به‌علاوه روی نتایج پرورش در نسل‌های بعدی دارند. سوءتغذیه لاروها روی زمان تخم‌گذاری و تعداد و اندازه آن‌ها اثر می‌گذارد. به‌طوری که آن‌ها را کاهش می‌دهد (۱۷، ۲۱ و ۳۱). برگ‌های توت به‌دست آمده از توتستان‌های آبیاری شده، شامل رطوبت، پروتئین و ارزش غذایی بیشتر نسبت به برگ‌های استحصالی از توتستان‌های دیم است. لاروهای تغذیه شده با برگ‌های رشد داده تحت آبیاری، موجب تضمین سلامتی لاروها، افزایش وزن لاروها، وزن پيله، وزن قشر پيله و ضخامت نخ (دینیر) می‌شود (۲۵). استفاده از برگ‌های توت آبیاری شده در پرورش کرم ابریشم توت، تولید پيله را تا سه برابر توتستان‌های دیم افزایش می‌دهد (۲۴) و تولید تخم توسط هر پروانه ماده حاصل از لاروهای تغذیه شده با برگ‌های آبیاری شده بیشتر از توتستان‌های دیم می‌باشد (۱۶). از این نظر آبیاری یک نقش محوری را نه تنها در بالا بردن کیفیت محصول برگ بلکه محصول پيله بازی می‌کند (۲۵). تولید پيله کرم ابریشم منبع درآمد مهمی برای تعدادی از کشاورزان در مناطق نوغانداری است. بدون شک نوغانداری سهم به‌سزایی را در درآمد ملی آن کشورها دارد (۱۹). در ایران حدود ۶۰-۸۰ هزار خانوار در امر پرورش کرم ابریشم فعالیت دارند و مساحت فعلی توتستان‌ها حدود ۱۲-۱۷ هزار هکتار است (۱ و ۲). گیاه توت اکثراً در استان‌های گیلان، مازندران و خراسان کاشت شده که در اکثر شرایط از نوع بومی که به‌تدریج با واریته‌های اصلاح شده جانشین می‌گردد (۹ و ۲۳). متوسط میزان نزولات آسمانی در استان گیلان ۱۰۰۰ میلی‌متر بوده، لیکن با وجود بالا بودن مقدار آن، توزیع آن در زمان بسیار غیریکنواخت است. به‌طوری که در ماه‌های اردیبهشت تا شهریور بارندگی کم و

ناکافی است (۴). از این نظر پی‌ریزی مدیریت مناسب عملیات داشت [آبیاری (۲۸) و...] بر پایه تحقیقات انجام گرفته، به‌خصوص در شرایط وجود محدودیت در میزان نهاده‌های قابل‌دسترس، جهت رسیدن به راندمان تولید اقتصادی در واحد سطح از توتستان‌های منطقه را ضروری می‌نماید.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش طی سال‌های ۸۰-۱۳۷۹ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (۱۲) در شش تیمار و سه تکرار (جمعاً ۱۸ تکرار) در یکی از قطعات توتستان‌های مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور واقع در مزرعه پسیخان به مرحله اجرا درآمد. هر چند نیاز آبی گیاه توت از گونه‌های به‌گونه دیگر تفاوت چندانی نمی‌کند (۲۷) و چون راندمان تولید برگ در واحد سطح بستگی مستقیم به اختلافات ناشی از سن درخت، خاک توتستان، تغییرات آب‌وهوایی، نحوه‌ی داشت و برداشت و سایر موارد مدیریتی مزرعه دارد (۳۳). از این نظر این آزمون مزرعه‌ای با استفاده از درختان توت از واریته *Morus bombycis* L. (Yamagowa) var. Kenmochi انجام شده و کلیه امور داشت (به‌غیر از آبیاری) برای کلیه تیمارها یکسان و مطابق روش جاری در شرکت یاد شده اعمال گردید. درختان توت نیز همگی با قدمت ۱۵-۲۰ سال بوده‌اند. تیمارها عبارت بودند از تیمار شاهد (تیمار شاهد = T<sub>1</sub>) که تنها به بارندگی‌های ماهیانه اکتفا می‌شد و پنج تیمار آبیاری. هر تکرار از هر تیمار شامل یک کرت به ابعاد ۵×۲ متر بوده که ۵-۶ درخت توت را شامل می‌گردید. روش کار بدین منوال بود که هر روز صبح میزان تبخیر از سطح تشتک کلاس (A) با کمک یک استوانه مدرج اندازه‌گیری و بعد از ده روز مجموع تبخیر ده روزه محاسبه و سپس معادل ۶۰، ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ درصد آن برآورد و در روز دهم به کمک نیروی کارگری (با استفاده از ظروف ۲۰ لیتری یا سمپاش ۴۵۰ لیتری متصل به تراکتور) در پای درختان هر کرت داده می‌شد. به‌منظور حذف اثر کرت‌های مجاور، بین آن‌ها به اندازه یک الی چند درخت فاصله رعایت و دور هر کرت با مرز خاکی محصور گردید. جهت تعیین وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک و نیز بررسی اثر آبیاری طی هر دوره ده روزه بر میزان رطوبت خاک به‌ترتیب در ابتدا و انتهای اجرای طرح در هر سال و نیز تقریباً قبل از ۲۴ ساعت بعد از هر دور آبیاری نسبت به نمونه‌گیری از خاک کرت‌های آزمایشی در دو عمق ۰-۲۵ و ۲۵-۵۰ سانتی متری اقدام گردید (جدول ۱ و ۲). همچنین طی هر سال اجرای آزمایش، شرایط محیطی نظیر دما، رطوبت نسبی و میزان بارندگی ثبت می‌شدند. فعالیت‌ها از تاریخ پانزدهم اردیبهشت هر سال، آغاز شده و با توجه به زمان شروع پرورش کرم بالغ پاییزه، با انجام عمل نمونه‌برداری تصادفی از کرت‌ها [سه تکرار از هر تیمار، که از نوک درخت شروع تا سطح پایین شاخه به‌غیر از برگ‌های زیر برگ‌های بالغ (۱۷)] هم‌زمان با پرورش کرم بالغ پاییزه (۷۹/۶/۲۶ و ۸۰/۶/۳۰) به‌منظور انجام تجزیه شیمیایی برای بررسی کیفیت برگ‌توت (۱) از طریق اندازه‌گیری متغیرهای کیفی همچون درصد رطوبت [با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج (Sartorius MA30 (Moisture Analyzer)]، درصد ازت (با استفاده از روش کجدال) و درصد پروتئین (حاصل‌ضرب مقدار ازت در ضریب ۶/۲۵) و درصد فسفر (با استفاده از روش کولوریمتری یا نورسنجی) و درصد پتاسیم (با استفاده از روش فلیم فتومتری) به انجام می‌رسید.

## نتایج و بحث

با توجه به مندرجات جدول (۲)، خاک محل اجرای طرح، خاکی با بافت نسبتاً سنگین می‌باشد. خاک‌های سنگین دارای دارای ذرات ریز دانه بوده و حاوی درصد خلل و فرج بالایی می‌باشند. به‌عبارتی گنجایش ذخیره آبی آن‌ها در مقایسه با خاک‌های درشت دانه بیشتر می‌باشد. علاوه بر آن خاک‌های رسی بعلت داشتن منافذ و ذرات کلوئیدی بیشتر قادرند آب بیشتری را در منافذ ریز خود به‌رغم نیروی ثقل نگاه دارند. بنابراین مقدار رطوبت خاک در حالت ظرفیت مزرعه‌ای برای یک خاک سنگین بیشتر از یک خاک سبک می‌باشد.

بر اساس جدول (۲)، متوسط تبخیر روزانه طی سال ۷۹، برابر ۴/۰۷۹ میلی‌متر در روز و طی سال ۸۰، معادل ۳/۳۱۶ میلی‌متر در روز با توجه به مدت اجرای طرح [۳/۶ لغایت ۶/۵ (۹۳ روز) در سال اول و ۲/۶ لغایت ۶/۲۳ (۱۴۲ روز) در سال دوم] و شرایط محیطی (دما، رطوبت نسبی و بارندگی) منطقه بوده است.

میزان آب مصرفی به ازای هر تک درخت در هر یک از تیمارها برای هر دوره ده روزه طی هر سال اجرا به شرح جدول (۱) می‌باشد. بر این اساس به دلیل بارندگی بیشتر و معتدل‌تر بودن شرایط محیطی و در نتیجه تبخیر کمتر از سطح تشتک کلاس (A) طی سال ۸۰، میزان آب مصرفی جهت آبیاری هر تک درخت کمتر بوده است.

بر اساس جدول (۴)، روند تغییرات میزان رطوبت وزنی خاک قبل از آبیاری حتی در تیمار شاهد در حدی نبوده است که موجب تنش رطوبتی در گیاه توت گردد (حداکثر درصد کاهش رطوبت قابل دسترس ۴۱٪ بوده است). زیرا هنگامی که ۵۰ تا ۸۰ درصد آب قابل استفاده گیاه (FC-PWP) بسته به نوع ریشه گیاه، خاک و عوامل محیطی مصرف گردید، باید نسبت به آبیاری اقدام نمود. به طوری که در مورد توت، زمانی که ظرفیت نگهداری آب خاک (FC) تا ۵۰٪ کاهش یافت می‌بایست اقدام به آبیاری کرد (۵ و ۳۳) و مناسب‌ترین رطوبت خاک برای گیاه توت ۸۰-۷۰٪ ظرفیت نگهداری آب در خاک می‌باشد (۹).

بر مبنای جدول (۵)، متغیرهای کیفی چون درصد ازت، پروتئین، فسفر، پتاسیم و رطوبت برگ توت در تیمارهای مختلف بررسی آماری گردیده و از این میان میزان پتاسیم در تیمارهای مختلف در سطح ۵٪ و میزان رطوبت در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری داشته، این بیانگر آن است که با افزایش آب آبیاری در خاک میزان جذب آن‌ها توسط ریشه درخت بالا رفته و بر کیفیت برگ توت از لحاظ این خصوصیات افزوده می‌شود. میزان نیتروژن (ازت) و پروتئین موجود در برگ بین تیمارها در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. در مورد فسفر باید اظهار داشت که آبیاری بر میزان جذب آن به دلیل حلالیت ناچیز ترکیبات فسفره در خاک نقش چندانی ایفاء نکرده است. در شرایط مطلوب وزن برگ توت مرغوب شامل ۱/۲-۰/۸ درصد ازت، ۰/۱۹-۰/۲۴ درصد فسفر، ۰/۵۱-۰/۵۶ درصد پتاسیم و ۶۰-۸۳ درصد آب می‌باشد که این ارقام نه تنها در فعالیت‌های گیاه توت و میزان رشد و نمو بخش‌های مختلف آن خصوصاً برگ اثرگذار می‌باشند؛ بلکه در نهایت در سلامت لاروهای کرم‌پریشم و ویژگی‌های اقتصادی آن‌ها (وزن پيله، قشر، درصد تخم‌ریزی و غیره) چه به لحاظ کمی و چه به لحاظ کیفی اثر دارند (۲۲).

مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن به شرح جدول (۶) نشان می‌دهد که پتاسیم موجود در برگ تیمارهای آبیاری شده نسبت به شاهد در سطح بالاتری می‌باشند و خصوصاً در تیمار (T۶) بیشترین میزان و تیمار T۱ (شاهد) در پایین‌ترین مقدار می‌باشد. در خصوص میزان ازت و پروتئین موجود در برگ باید گفت به‌رغم معنی‌دار بودن جدول تجزیه واریانس در سطح ۱٪، روند افزایش جذب آن‌ها توسط گیاه بر اساس افزایش میزان آب آبیاری نبوده است. یعنی تیمار T۱ و تیمارهای T۴، T۵ و T۶ در سطح آماری بالاتر و تیمارهای T۲ و T۳ در سطح پایین آماری می‌باشند.

فسفر موجود در برگ طی دو سال اجرای آزمایش، در کلیه تیمارها در یک سطح آماری بوده لیکن به لحاظ عددی مقدار آن در تیمار T۶ بیشتر از بقیه تیمارها خصوصاً طی سال دوم اجرا بوده است.

میزان رطوبت برگ نیز در تیمارهای آبیاری شده نسبت به شاهد در سطح آماری بالاتری بوده، لیکن تفاوت بین تیمارهای آبیاری شده چندان محسوس نبوده است.

### نتیجه‌گیری

به طور کلی وجود بافت سنگین خاک (جدول ۲) و به تبع آن بالا بودن ظرفیت نگهداری آب و نیز بارندگی به موقع و کافی طی فصول رشد (جدول ۲ و ۳) رطوبت وزنی خاک (جدول ۴) آنقدر کاهش نمی‌یابد که موجب تنش رطوبتی در گیاه توت در توتستان‌های دیم شود. لیکن به‌رغم این موضوع، آبیاری توتستان‌ها و اکتفاء نمودن به میزان بارندگی‌ها طی دوره رشد، تا حدی بر روی راندمان متغیرهای کیفی درخت توت اثرگذار خواهد بود. در حدی که مقایسه میانگین داده‌ها حاکی از برتری تیمار (T۶) دارد.

## منابع و مآخذ

۱. اصلانی، ع. و م. احمدی. ۱۳۷۵. کرم ابریشم و بیماری‌های آن. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران. ۱۴۶ صفحه.
۲. برکه، ا. ۱۳۷۴. نقش ابریشم در اقتصاد خرد و کلان کشور. بولتن اولین گردهمایی سراسری ابریشم ایران.
۳. بی‌نام. ۱۳۷۴. مجموعه اطلاعات کشاورزی جلد ۲. معاونت ترویج سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۷۰ صفحه.
۴. بی‌نام، ۱۳۷۲. مطالعات طرح توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم ایران منطقه ۳ جلد ۸. وزارت کشاورزی معاونت نظام بهره برداری. ۱۸۴ صفحه.
۵. بی‌نام، ۱۳۷۲. مطالعات طرح توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم ایران منطقه ۳ جلد ۹. معاونت نظام بهره برداری وزارت کشاورزی. ۲۴۱ صفحه.
۶. جوانشیر، ک. ۱۳۷۴. توت برای ابریشم و ابریشم‌های بدون توت. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۱۳ صفحه.
۷. خوشخوی، م. ب. شیبانی، ا. روحانی و ع. تفضلی. ۱۳۷۶. اصول باغبانی. انتشارات مرکز نشر دانشگاه شیراز-چاپ چهارم. ۵۶۶ صفحه.
۸. رضانی، ب. ۱۳۷۶. مقدمه‌ای بر آب و هواشناسی کشاورزی. انتشارات گیلان. ۲۴۷ صفحه.
۹. شبیریان، س. ع. ۱۳۷۴. سخنرانی اختتامیه اولین گردهمایی سراسری ابریشم ایران. بولتن اولین گردهمایی سراسری ابریشم ایران.
۱۰. صندوق مطالعاتی توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم ایران. ۱۳۶۹. بررسی خصوصیات گونه توت و ایجاد توتستان. انتشارات وزارت کشاورزی. ۱۵۰ صفحه.
۱۱. صندوق مطالعات و توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم ایران. ۱۳۶۷. امکانات توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم. انتشارات معاونت امور واحدهای بزرگ و کشت و صنعت‌ها وزارت کشاورزی. ۴۳۲ صفحه.
۱۲. فرشادفر، ع. ۱۳۶۹. طرح‌های آماری برای تحقیقات کشاورزی. نشر مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی. ۸۲۴ صفحه.
۱۳. مطیعی لنگرودی، س. ح. ۱۳۷۷. جغرافیای اقتصادی ایران-جلد ۱. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۴ صفحه.
۱۴. ناظرعدل، ک. ۱۳۶۸. نگهداری کرم ابریشم و کاشت نهال توت. انتشارات عمیدی تبریز. ۱۴۱ صفحه.
15. Asarker, A.; M. R. Haque; M. A. Rab & N. Absar. 1997. Studies on crude protein and amino acid contents of mulberry (*Morus alba* L.) leaves in relation to cocoon production of the silkworm, *Bombyx mori*. *Sericologia*, 37(1)137-142.
16. Benchamin, K. V. & A. N. Begum. 1990. Reproductive rate of silkworm under irrigated and non-irrigated conditions of mulberry cultivation. *Indian J. Ecology*, 17(2)140-143.
17. Bhuyian, N. I. 1981. Improvement of silkworm multiplication and silk production under bangladesh condition. *Bangladesh Agricultural University. Mymensingh*, 60-61.
18. Chakrabarti, S.; B. K. Singhal; T. Thippeswamy & M. Rekha. 1996. Studies on the relationship between gas exchange traits and genetic variability in mulberry (*M. alba* L.) under irrigated and rained conditions. *Indian. J. Sericult.*, 35(1)45-56.
19. Chen, Y. 1993. Changes in fluorine and calcium ion concentration in the blood of the fluorosis-affected silkworm, *B. mori* L. *Sericologia*, 33(1)153-157.
20. Jolly, M. S. 1986. Economics of sericulture under irrigation conditions. Sericulture Project no. 2. Central Sericultural Research and Training Institute, Mysore, 19.
21. Krishnaswami, S.; S. Kumararaj; K. Vijayaraghavan & K. Kasiviswanathan. 1971. Silkworm feeding trials for evaluating the quality of mulberry leaves as influenced by variety spacing and nitrogen. *Indian j. Seric.* 10(1), 79-86.
22. Lim, S. H.; H. R. Kim; S. E. Kim; W. C. Lee; Y. I. Mah; G. Y. Seol & J. C. Kim. 1996. Principles and practices sericulture. SER/RDA of Korea (internal bulletin). PP. 788.

23. Mavvajpour, M.; R. Biabany & S. Hossaini-omam. 1996. Country report on sericulture Islamic Republic of Iran. NSERI of RAD in Korea. P. 45-56.
24. Polak, P.; B. Nanes & D. Adhikari. 1997. A low cost drip irrigation system for small farmers in developing countries. J. American-Water Resources Association, 33(1)119-124.
25. Rangaswamy, G.; M. N. Narasimhanna; K. Kasiviswanathan & C.R. Sastry. 1976. Sericulture Manual. I. Mulberry Cultivation. FAO, UnoRome, AGS:ASB/ 15/1. PP. 150.
26. Saratchandar, B.; L. Rajanna; C. Paramesha; T. Jayappa; M. G. Sabitha; K. L. Philomenes & S. P. Ramesh. 1992. Studies on the comparative efficiency of drip, sprinkler and furrow irrigation systems on mulberry leaf yield and water economy. Sericologia, 32(1)95-100.
27. Sharma, P. P. 1990. Relative contact toxicity of some insecticides to the wingless grass hopper, *Neorthacris acuticeps nilgiriensis* (orthoptera: acrididae) and their persistence toxicity against larvae of silkworm on mulberry. Sericologia, 30(2)229-233.
28. Sinha, AC.; CK. Kundu; PK. Jana; BB. Mandal; MK(ed.). Dasgupta; DC(ed.). Ghosh,; D(ed.). Dasgupta; DK(ed.). Majumdar; GN(ed.). Chattopadhyay; PK(ed.). Ganguli; PS(ed.). Munsii & D. Bhattacharya. 1995. Water management for sustainable leaf production of mulberry. Proceedings. National Symposium on Sustainable Agriculture in Sub-humid Zone. 1995, 90-94.
29. Srisomboon, Y. 1997. Effect of soil moisture on growth and fiber quality of paper mulberry. Brousso.
30. Teotia, R. S. & S. K. Sen. 1994. Mulberry disease in india and their control. Sericologia, 34(1)1-18.
31. Wang, S. M. 1986. Silkworm egg production. AGS:ASB/ 73/3. FAO. Rome. PP. 64.
32. Witt, M. L.; R. Geneve; J. R. Hartman; K. Wells & E. Mcniel. 1988. How dry seasons affect landscapes plants.
33. Zheng, T. Z.; Y. F. Tan; G. X. Huang; H. Fan & B. Ma. 1988. Mulberry cultivation. FAO, Rom, AGS:ASB/73/1, PP.127.

Archive of SID

جدول (۱) - میزان آب مصرفی به ازای هر تنک درخت در هر کرت  
(۱۰ متر مربعی) برای هر دوره ده روزه (میلی لیتر بر درخت)

سال اجرا	تیمار
۱۳۸۰	۱۳۷۹
۰/۰	۰/۰
۲۴۷۴۵	۳۸۹۲۵
۳۳۰۰۵	۵۱۷۰۸
۴۱۳۴۸	۶۴۴۵۴
۴۹۵۱۷	۷۷۶۰۵
۵۷۷۴۳	۹۰۵۱۴
	T۱
	T۲
	T۳
	T۴
	T۵
	T۶

جدول (۲) - برخی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه گیری شده طی سال های ۸۰-۱۳۷۹

واحد و اتمش	درصد اشباع (درصد وزنی)	ظرفیت زراعی (درصد وزنی)	تخلخل (%)	بافت خاکی	K (قسمت در میلیون)	P (قسمت در میلیون)	N (%)	کربن آلی (%)	جرم مخصوص حقیقی (گرم بر سانتیمتر مکعب)	جرم مخصوص ظاهری (گرم بر سانتیمتر مکعب)	عمق نمونه برداری (سانتیمتر)	سال اجرا
۶۳۰	۶۱-۶۲	۳۱-۳۲	۴۷-۴۹	Si, Cl > C	۱۰۵-۲۶۴	۸/۳-۵۰/۴۰	۰/۱۱-۰/۲۳	۰/۷۶-۲/۳۸	۲/۲۳-۲/۶۳	۱/۱۴-۱/۳۷	۲۵ > ۲۵-۵۰	۱۳۷۹
۶۳۰	۶۱/۰-۷۶/۸۰	۳۸/۴۰	۴۷-۴۹	Cl > C	۱۴۷-۱۸۱	۱/۹-۱/۷۰۰	۰/۰۶-۰/۳۷	۰/۶۱-۲/۱۰	۲/۲۳-۲/۶۳	۱/۲۴-۱/۴۳	۲۵ > ۲۵-۵۰	۱۳۸۰

جدول (۳) - برخی پارامترهای هواشناسی اندازه گیری شده و میزان آب مصرف شده جهت آبیاری هر تیمار (سه تکرار) در سال ۸۰-۱۳۷۹

مقدار آب مصرفی جهت آبیاری (میلی لیتر بر درخت)	میانگین تبخیر روزانه طی زمان اجرا (میلی متر در روز)	میانگین بارندگی روزانه طی زمان اجرا (میلی متر در روز)	میانگین دما متوسط رطوبت نسبی (%)	میانگین حالت بارندگی (درجه سانتیگراد)	مدت اجرا (روز)	تاریخ خاتمه	تاریخ شروع	سال اجرا
کلی	۶T	۵T	۴T	۳T	۲T	۱T	۰/۰ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۱۳۷۹
۵۴۱۳۸ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۱۵۱۵۲ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۱۲۹۹۱ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۱۰۸۲۳ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۸۶۵۶ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۶۵۱۶ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۰/۰ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۴۱۰۷۹	۱۳۷۹
۵۲۷۲۸ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۱۴۷۵۹ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۱۲۶۵۵ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۱۰۵۴۸ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۸۴۳۶ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۶۳۳۰ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۰/۰ x ۱۰ <sup>۳</sup>	۲۳۲۶	۱۳۸۰

جدول (۴) - حداقل و حداکثر درصد رطوبت وزنی خاک قبل و بعد از آبیاری طی سال‌های ۸۰-۱۳۷۹

تیمار	عمق نمونه برداری (سانتیمتر)	۱۳۷۹		۱۳۸۰	
		قبل از آبیاری	۲۴ ساعت بعد از آبیاری	قبل از آبیاری	۲۴ ساعت بعد از آبیاری
		حداکثر (%)	حداقل (%)	حداکثر (%)	حداقل (%)
T1	۲۵-۰	۳۱/۲۸	۱۸/۸۶	۳۰/۵۴	۳۰/۰۴
	۲۵-۰	۲۰/۲۱	۱۹/۰۹	۲۳/۶۰	۲۳/۷۰
T2	۲۵-۰	۳۲/۴۸	۲۵/۴۵	۳۴/۲۸	۲۳/۴۰
	۲۵-۰	۲۲/۴۴	۲۷/۱۴	۲۲/۹۰	۲۲/۸۰
T3	۲۵-۰	۲۳/۱۳	۲۴/۵۸	۳۱/۴۱	۲۴/۰۰
	۲۵-۰	۲۴/۵۶	۲۶/۳۸	۲۲/۴۰	۲۴/۵۰
T4	۲۵-۰	۲۸/۴۳	۲۴/۵۶	۲۹/۲۶	۲۵/۲۰
	۲۵-۰	۲۱/۴۳	۲۴/۲۶	۳۱/۳۵	۲۳/۷۰
T5	۲۵-۰	۳۲/۴۶	۲۵/۲۵	۳۴/۲۱	۲۵/۴۰
	۲۵-۰	۲۱/۰۵	۲۴/۵۸	۳۵/۳۱	۲۵/۸۰
T6	۲۵-۰	۳۲/۷۷	۲۷/۷۰	۳۶/۵۲	۲۸/۳۰
	۲۵-۰	۲۴/۹۶	۲۶/۲۵	۲۳/۱۰	۲۵/۰۱

جدول (۵) - نتایج تجزیه واریانس طرح بلوکهای کامل تصادفی اثر رژیمهای مختلف آبیاری

بر بعضی از خصوصیات کیفی درخت توت در سال ۱۳۷۹-۱۳۸۰

سال	خصوصیات کیفی درخت توت	پتاسیم موجود در برگ (%)	فسفر موجود در برگ (%)	ازت موجود در برگ (%)	پروتئین موجود در برگ (%)	رطوبت موجود در برگ (%)
۱۳۷۹	(R) تکرار	۱/۰۵ ns	<۱	۱/۸۸ ns	۱/۹۳ ns	<۱
	(T) تیمار	۳/۳۶*	<۱	۱۰/۷۸**	۱۰/۹۵**	۲/۶۵ns
۱۳۸۰	(R) تکرار	۱/۱۱ ns	۳/۰۵ ns	۱/۷۶ ns	۱/۸۶ ns	۱/۰۲ ns
	(T) تیمار	۴/۰۵*	۱/۷۸ ns	۱/۲۰ ns	۱/۲۲ ns	۷/۹۴**

ns: معنی‌دار نیست \* در سطح ۵٪ معنی‌دار است. \*\*: در سطح ۱٪ معنی‌دار است.

جدول (۶) - مقایسه میانگین اثر رژیم آبیاری بر صفات مورد اندازه‌گیری به روش دانکن در سطح ۵٪ برای سال‌های ۸۰-۱۳۷۹

تیمار	سال	پتاسیم موجود در برگ (%)	فسفر موجود در برگ (%)	ازت موجود در برگ (%)	پروتئین موجود در برگ (%)	رطوبت موجود در برگ (%)
T1	۱۳۷۹	۰/۱۴۴۰ b	۰/۲۳۳۳ a	۴/۰۴۰۰ a	۲۵/۲۴۶۷ a	۶۵/۹۳۳ b
	۱۳۸۰	۰/۱۴۴۰ b	۰/۲۳۳۳ a	۴/۰۴۰۰ a	۲۵/۲۴۶۷ a	۶۵/۹۳۳ b
T2	۱۳۷۹	۰/۲۳۶۷ ab	۰/۲۳۶۷ a	۳/۷۵۳۳ b	۲۳/۴۴۶۷ b	۷۰/۰۵۷ a
	۱۳۸۰	۰/۲۳۶۷ ab	۰/۲۳۶۷ a	۳/۷۵۳۳ b	۲۳/۴۴۶۷ b	۷۰/۰۵۷ a
T3	۱۳۷۹	۰/۳۳۶۷ a	۰/۲۱۰۰ a	۳/۸۰۲۳ b	۲۳/۷۸۳۳ b	۶۷/۱۸۷ ab
	۱۳۸۰	۰/۳۳۶۷ a	۰/۲۱۰۰ a	۳/۸۰۲۳ b	۲۳/۷۸۳۳ b	۶۷/۱۸۷ ab
T4	۱۳۷۹	۰/۳۲۶۷ a	۰/۲۴۶۷ a	۴/۱۷۰۰ a	۲۴/۰۷۰۰ a	۶۹/۱۸۰ ab
	۱۳۸۰	۰/۳۲۶۷ a	۰/۲۴۶۷ a	۴/۱۷۰۰ a	۲۴/۰۷۰۰ a	۶۹/۱۸۰ ab
T5	۱۳۷۹	۰/۳۶۰۰ a	۰/۲۳۶۷ a	۴/۰۸۰۰ a	۲۵/۴۷۶۷ a	۶۹/۴۷۰ ab
	۱۳۸۰	۰/۳۶۰۰ a	۰/۲۳۶۷ a	۴/۰۸۰۰ a	۲۵/۴۷۶۷ a	۶۹/۴۷۰ ab
T6	۱۳۷۹	۰/۳۹۰۰ a	۰/۲۳۶۷ a	۴/۲۳۰۰ a	۲۶/۴۶۰۰ a	۷۰/۱۵۳ a
	۱۳۸۰	۰/۳۹۰۰ a	۰/۲۳۶۷ a	۴/۲۳۰۰ a	۲۶/۴۶۰۰ a	۷۰/۱۵۳ a
متوسط		۰/۲۹۹۰	۰/۲۳۳۳	۴/۰۱۲۸	۲۵/۰۸۲۲	۶۸/۶۶۳

در هر ستون، میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P&lt;۰/۰۵).



# Investigation on Effects of Different Irrigation Regimes on Quality of Mulberry Plant (*Morus bombycis* L.)

**A. R. Bizhannia**

*Bachelor of Botany, Iran Silkworm Research Center*

**T. Razavipour**

*Master of Science in Agrology, Iran Rice Research Institute*

**A. R. Seidavi**

*PhD Student of Animal Science, Islamic Azad University, Science and Research branch, Tehran, Iran*

**Key words:** mulberry, irrigation, quality character, evaporation, soil moisture

## Abstract

A field experiment was carried out in investigation on effects of different irrigation regimes on quality of mulberry plant in 2000-2001 (irrigation at T1= 0% or control, T2=60%, T3=80%, T4=100%, T5=120% and T6=140% on the basis of the moisture deficit by evaporation from class A pan). Quality variables of mulberry leaf recorded at end of irrigation period with random sampling (simultaneous with silkworm rearing period). Then obtained leaves were analyzed chemically and then obtained data also statistically were analyzed too. Obtained results showed that %K, % moisture, % N and % protein were significant different statistically. However % P was not significant at these periods. Furthermore irrigated mulberry leaf quality was better than control group. However N, protein and P percentage were not showed significant different between various irrigation regimes.