بررسی اثر مقادیر مختلف آب آبیاری بر عملکرد انگور یاقوتی

محمدعلی شاهرخ نیا[1]، محمدجواد کرمی[2]

تاریخ دریافت: 1394/5/26
تاریخ پذیرش: 1395/12/1

چکیده

انگور یاقوتی از ارقام مهم انگور است که بیشتر در مناطق نیمه گرمسیری کشور یافت می شود. بررسی ها نشان داده است که در بسیاری از باغات انگور، آبیاری به صورت بی رویه انجام شده که علاوه بر صدمه به منابع آب زیرزمینی، باعث کاهش کمیت یا کیفیت محصول نیز می گردد. تاکنون تحقیقات اندکی در خصوص میزان نیاز آبی درختان انگور یاقوتی انجام گرفته است. بنابراین به منظور تعیین بهترین میزان آب آبیاری درخت انگور یاقوتی، تحقیقی در یکی از باغات انگور یاقوتی شهرستان قیروکارزین استان فارس انجام شد. مقادیر مختلف آب آبیاری بر اساس 60، 80، 100 و 120 درصد نیاز آبی برآورد شده از روش پنمن مانتیث برآورد و به تیمارهای آزمایش با چهار تکرار اعمال گردید. یک تیمار نیز که آبیاری آن تحت مدیریت باغدار انجام می شد، بعنوان شاهد درنظر گرفته شد. نتایج این بررسی دو ساله نشان می دهد که مقادیر مختلف آب آبیاری انگور یاقوتی در این آزمایش، باعث کاهش کمی یا کیفی محصول نگردیده است. بررسی رطوبت خاک قبل از آبیاری و دمای پوشش سبز گیاه قبل از آبیاری و مقایسه این مقادیر با حدود بحرانی آن نیز نشان داد که هیچکدام از تیمارهای آزمایش دچار تنش آبی نگردیده، لیکن تیمار 60٪ نیاز آبی، حدودا نقطه آغاز تنش آبی در گیاه می باشد. بنابراین می توان گفت بهترین میزان آب آبیاری، معادل 60٪ نیاز آبی برآورد شده از روش پنمن مانتیث با حدود 3800 مترمکعب درهکتار می باشد.

واژه‌های کلیدی: انگور یاقوتی، آبیاری، تنش آبی، دمای برگ.

[1]استادیار پژوهش، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران، mashahrokh@yahoo.com(مسئول مکاتبه)

[2]استادیار پژوهش، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران، (jkarami299@yahoo.com)

مقدمه

انگور (Vitis vinifera L) یک گیاه چوبی چند ساله است که تولید میوه آن در دنیا اقتصادی است. با توجه به کمبود آب در بسیاری از نقاط دنیا، بررسی میزان نیاز آبی انگور نیز مانند سایر محصولات مورد توجه قرار گرفته است. درختان انگور نسبت به سایر گیاهان، به کمبود آب مقاومت بیشتری نشان می‌دهند. در دنیا تکنولوژی های جدید آبیاری برای به حداکثر رساندن بهره وری استفاده از آب توسعه یافته اند. این تکنولوژی ها، مکانیزاسیون و اتوماسیون عملیات کشاورزی را تسهیل و بهره وری مصرف آب و انرژی را بهبود می بخشند. هر دو عامل افزایش تقاضا برای آب و نیاز به اطمینان از تولید محصول انگور با کیفیت بالا، منجر به توسعه تکنیک های جدید و تغییر در شیوه های قدیمی آبیاری شده است.

انگور یاقوتی یکی از مهم ترین ارقام انگور کشور است. این رقم علاوه بر توسعه کاشت در مناطق سردسیر و معتدل، در مناطق گرم و نیمه گرم هم کاشته می شود و دارای سازگاری بالایی با شرایط تنش گرمایی و تنش خشکی دارد. به دلیل زودرسی میوه انگور یاقوتی و نوبرانه بودن و در نهایت ارزش بالای آن در بازار میوه، کشت و پرورش این رقم در این مناطق به صورت باغات مدرن انگور با سیستم آبیاری قطره ای توسعه پیدا کرده است. در این باغات آبیاری مفرط و بیش از نیاز واقعی گیاه منجر به رشد رویشی مفرط بوته های انگور، شیوع بیماری های قارچی میوه در مرحله برداشت، کاهش عملکرد و اتلاف منابع آبی می شود. برای برطرف کردن معضلات پرورش انگور یاقوتی در مناطق نیمه گرم کشور مطالعات پراکنده ایی در زمینه های مختلف تغذیه، و تکنیک های به زراعی بر روی این رقم انگور صورت گرفته است (حیدری و همکاران، 1390، رحیمی و همکاران، 1391، بصیری و همکاران، 1390)، اما در زمینه آبیاری و نیاز آبی تحقیق کمتری انجام شده است. یونوسا و همکاران (Yunusa et al., 2000) روش های مختلف برآورد نیاز آبی انگور را با هم مقایسه نموده و روش پنمن مانتیث را بعنوان روشی مناسب معرفی نمودند که با روشهای دیگر کمتر از 10٪ تفاوت دارد. در نهایت چنین نتیجه گرفته شد که حتی اگر آب به اندازه کافی در خاک موجود باشد، میزان تعرق درخت انگور بستگی زیادی به تاثیر شرایط محیطی بر روزنه های برگ درخت دارد. ویلیامز و همکاران (Williams et al., 2003) میزان نیاز آبی درختان انگور بالغ را در کالیفرنیا، حداکثر حدود 7 میلی متر در روز گزارش نمودند. میزان حداکثر ضریب گیاهی در سال اول آزمایش 0/87 و در سالهای بعد بترتیب 1/08، 0/98 و 1/08 بود. ضریب گیاهی رابطه ای خطی با میزان سطح برگ گیاه داشت و نتایج نشان داد که استفاده از درجه روز به جای تعداد روزهای سال در تخمین ضریب گیاهی ارجحیت دارد.

ویلیامز و همکاران (Williams et al., 2003) در تحقیقی بر روی درختان انگور جوان به این نتیجه رسیدند که میزان تبخیر سطحی در آبیاری سطحی انگور به حدود 50٪ نیاز آبی انگور در سال اول توسعه آن می رسد. بیشتر باران در سال دوم و سوم نیز صرف تبخیر از سطح خاک می گردد. ضریب گیاهی انگور در سال اول بین 0/1 تا 0/4 و در سال دوم به حدود 0/7 می رسد

پارانیچیاناکیس و همکاران (Paranychianakis et al., 2004) کمیت و کیفیت میوه انگور را در مقادیر مختلف آبیاری و پایه های مختلف مورد بررسی قرار دادند و مشاهده نمودند که به طور کلی میزان آب آبیاری تاثیر زیادی بر پارامترهای رشدی درخت انگور دارد و بر افزایش کمیت و کیفیت محصول اثر چندانی ندارد. نوع پایه می تواند بر حساسیت گیاه به کم آبی تاثیرگذار باشد. اگر میزان آب آبیاری به 50٪ تبخیروتعرق گیاه برسد، نوع پایه نیز تاثیر زیادی نخواهد داشت. رانا و همکاران (Rana et al., 2004) میزان آب مصرفی انگور را در حالت بدون پوشش و حالت پوشانیدن گیاه مقایسه نمودند. نتایج نشان داد در حالت بدون پوشش، میزان تبخیروتعرق بیشتر، سرعت کاهش رطوبت خاک بیشتر و میزان مقاومت روزنه پس از آبیاری کمتر است.

سیفر و همکاران (Cifre et al., 2005) آب را محدودترین نهاده برای کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان دانستند. در این مناطق با توجه به باران کم و نامنظم، افزایش راندمان مصرف آب باید هدفی کلیدی در تحقیقات کشاورزی است. انگور گیاهی ذاتا دیم است که برای افزایش کمیت و کیفیت میوه، آنرا آبیاری می نمایند. بسته به زمان آبیاری، مقدار آبیاری، رقم، شرایط محیطی و بقیه عوامل داشت، آبیاری می تواند میزان میوه انگور را 1/5 تا 4 برابر افزایش دهد. تا حد معینی از افزایش میزان آب آبیاری، افزایشی در کیفیت محصول مشاهده نمی گردد، اگرچه ممکن است میزان محصول افزایش یابد. زیاده روی در میزان آبیاری ممکن است باعث کاهش کیفیت میوه بویژه قند، رنگ و میزان اسیدها گردد. بنابراین بررسی رابطه بین میزان آبیاری، زمان آبیاری و بقیه عوامل می تواند تاثیر زیادی بر کمیت و کیفیت محصول و افزایش بهره وری داشته باشد. برای بررسی تنش رطوبتی انگور روشهای مختلفی موجود دارد که نیاز است در جهت کاربردی کردن این روش ها تحقیقاتی انجام شود.

ویلیامز و آیرس (Williams and Ayars, 2005) میزان نیاز آبی انگور را در سه سال در آمریکا اندازه گیری نموده و مقادیر آن را برای یک فصل رشد 708، 838 و 936 میلی متر گزارش کردند.

نتزر و همکاران (Netzer et al., 2009) میزان نیاز آبی انگور را در فلسطین اشغالی با استفاده از لایسیمتر و روش پنمن مانتیث بدست آوردند که حداکثر آن 7/3 تا 8/6 میلیمتر در روز بود. در شرایط کم آبی، تعیین نیاز آبی انگور با استفاده از ضریب گیاهی را توصیه نمودند.

اینتریگلیولو و همکاران (Intrigliolo et al., 2009) میزان نیاز آبی انگور در نیویورک آمریکا را 1 تا 2/9 میلی متر در روز گزارش نموده و اظهار داشتند که به دلیل رابطه ضریب گیاهی با کمبود فشار بخار در منطقه مورد بررسی، نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه وجود دارد. گارسیا و همکاران (Garcia et al., 2012) و رومرو و مارتینزکاتیلاس (Romero and Martinez-Cutillas, 2012)، اثر مقادیر و زمان های مختلف آبیاری بر بازده اقتصادی انگور در منطقه ای نیمه گرم از جنوب شرقی اسپانیا را بررسی نمودند. تیمارهای آبیاری شامل 60، 45، 30 و 15 درصد نیاز آبی کامل انگور بود. نتایج نشان داد تیمار آبیاری 60 درصد نیاز آبی بهترین تیمار از لحاظ عملکرد بوده و تنش شدید آبی از نظر کمی اقتصادی نبوده ولی کیفیت محصول را به اندازه ای افزایش داده که می تواند با تیمار 60 درصد برابری نماید.

تحقیقات گذشته نشان داد که تعیین دقیق میزان آب آبیاری انگور در هر منطقه می تواند تاثیر معنی داری بر کمیت و کیفیت محصول داشته باشد. با توجه به اینکه تحقیقات اندکی در خصوص میزان آب مورد نیاز انگور یاقوتی در کشور انجام گرفته و مناطق نیمه گرم استان فارس یکی از مناطق مهم تولید این محصول می باشد، این تحقیق با هدف تعیین بهترین میزان آب مورد نیاز انگور یاقوتی در یکی از باغات شهرستان قیروکارزین استان فارس انجام شد.

مواد و روش ها

این تحقیق دریک باغ انگور یاقوتی که با سیستم آبیاری قطره ای آبیاری می شد، در منطقه خوشاب قیروکارزین در فاصله 190 کیلومتری جنوب استان فارس اجرا گردید. بافت خاک باغ مورد آزمایش با دارا بودن بترتیب 26، 63 و 11 درصد رس، سیلت و شن در کلاس لوم سیلتی (Silt Loam) قرار می گیرد. اسیدیته و شوری عصاره اشباع خاک بترتیب 8/2 و2/0 دسی زیمنس بر متر، و اسیدیته و شوری آب آبیاری بترتیب 7/6 و 1/554 دسی زیمنس بر متر بود. فاصله کاشت درختان 2 متر در3 متر و سطح سایه انداز هر درخت حدود یک متر مربع بود .

تیمارهای آزمایش در این باغ که به صورت کاملا مستقل بودند عبارتند بودند از:

تیمار 1-شاهد (آبیاری توسط باغدار)

تیمار 2-آبیاری بر اساس نیاز آبی از روش پنمن مانتیث

تیمار 3- آبیاری به اندازه 120٪ تیمار 2

تیمار 4-آبیاری به اندازه 80٪ تیمار 2

تیمار 5-آبیاری به اندازه 60٪ تیمار 2
جهت انجام این تحقیق، پس از اصلاح سیستم آبیاری قطره ای موجود در باغ انتخابی، تیمارهای 5 گانه فوق با 4 تکرار به صورت طرح بلوک کامل تصادفی پیاده گردید. در هر پلات 3 درخت در نظر گرفته شد. میزان آبیاری با توجه به درصد ذکر شده در هر تیمار و با در نظر گرفتن نیاز آبشویی و ضریب کاهش سطح تعیین گردید. دلیل انتخاب دور آبیاری کم در این تحقیق، بالا نگهداشتن رطوبت خاک در سیستمهای آبیاری قطره ای و کاهش اثرات شوری خاک بود. در تیمار 1 که تیمار شاهد بوده، آبیاری توسط باغدار انجام می شد و هیچ دخالتی در آبیاری آن صورت نمی گرفت و فقط حجم آب مصرفی اندازه گیری می شد. در کلیه تیمارها میزان آب مصرفی بوسیله کنتورهای کالیبره شده اندازه گیری و پس از یکسال پارامترهای کمی و کیفی محصول اندازه گیری و مقایسه شدند. اندازه گیری ها در دو سال انجام شد. صفات مورد بررسی عبارت بودند از عملکرد، متوسط وزن حبه، طول حبه، عرض حبه، وزن حبه، و صفات کیفی میوه از قبیل مقدار اسید قابل تیتراسیون (TA)، درصد مواد جامد محلول میوه (TSS) و pH آب میوه. یادداشت برداری از صفات مورد نظر به مدت یکسال انجام شد. بهره وری مصرف آب در تیمارهای مختلف اندازه گیری شد. در نهایت تجزیه واریانس داده های آزمایشی با نرم افزار SPSS و SAS انجام شد و میانگین های تیمارهای معنی دار شده با روش آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه شدند.

در کلیه تیمارها، میزان رطوبت حجمی خاک قبل از آبیاری به وسیله دستگاه رطوبت سنج ترایم (Trime) ساخت شرکت ایمکو (IMKO) آلمان در زمان های مختلف اندازه گیری گردید. همزمان، دمای پوشش سبز گیاه به وسیله دماسنج مادون قرمز دستی، دمای هوا به وسیله دماسنج لحظه ای هوا و رطوبت نسبی هوا نیز با دستگاه رطوبت سنج هوا اندازه گیری گردید. میزان رطوبت بحرانی خاک بر اساس توصیه های فائو برای انگور و رطوبت سهل الوصول خاک تعیین گردید. با توجه به مقدار رطوبت ظرفیت مزرعه وزنی 24/6 ٪، رطوبت نقطه پژمردگی 11/7٪، جرم مخصوص ظاهری خاک 1/30 گرم بر سانتی متر مکعب و ضریب آب سهل الوصول 0/4 که از توصیه های فائو به دست آمده است، میزان رطوبت حجمی بحرانی خاک 25/2٪ به دست آمد. با توجه به اینکه در یک حد بخصوص از تفاوت دمای پوشش گیاه و دمای هوا، گیاه وارد تنش می شود، مقدار بحرانی تفاوت دمای پوشش گیاه و دمای هوا نیز که توسط ایدسو (Idso, 1982) تعریف گردیده، تعیین گردید. در نهایت، در تیمارهای مختلف، مقادیر واقعی رطوبت خاک با مقادیر بحرانی رطوبت خاک مقایسه گردید. همچنین مقادیر بحرانی اختلاف دمای پوشش سبز گیاه و دمای هوا با مقدار واقعی آن در تیمارهای مختلف مقایسه و بررسی گردید.

نتایج و بحث:

بر اساس نیاز آبی براورد شده از روش پنمن مانتیث، تیمارهای 60، 80، 100 و 120 درصد نیاز آبی به ترتیب 3787، 5050، 6311 و 7573 مترمکعب در هکتار آب آبیاری دریافت نمودند. جدول (1) مقادیر آب مصرفی، کاهش مصرف آب و بهره وری مصرف آب را در تیمارهای آزمایشی در سال اول اجرای پروژه نشان می دهد .

با احتساب بارندگی موثر در طول دو سال اجرای پروژه، میزان آب کل دریافتی تیمارهای فوق در سال اول به ترتیب 6213، 7476، 8737 و 9999 مترمکعب در هکتار و در سال دوم بترتیب 6143، 7406، 8667 و 9929 مترمکعب درهکتار بود. در سال اول میزان آب آبیاری داده شده در تیمار تحت مدیریت باغدار، 8195 مترمکعب درهکتار بود. با درنظر گرفتن میزان بارندگی موثر، میزان کل آب دریافت شده در این تیمار 10621 مترمکعب در هکتار بود. بنابراین میزان کاهش مصرف آب آبیاری در تیمارهای آزمایش نسبت به تیمار تحت مدیریت باغدار به ترتیب 54، 38، 23 و 8 درصد و میزان کاهش مصرف آب کل به ترتیب 42، 30، 18 و 6

درصد برآورد گردید (جدول 1). میانگین بارندگی سالیانه منطقه بر اساس داده های ایستگاه هواشناسی سینوپتیک قیروکارزین حدود 239 میلی متر بود. جمع مقدار بارندگی موثر در سال اول و دوم اجرای پروژه بترتیب 242/6 و235/6 میلی متر بود. جدول 2 نتایج تجزیه واریانس داده ها و جدول 3 مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش در سال اول را نشان می دهد. نتایج تجزیه واریانس داده ها (جدول 2) نشان می دهد که بین تکرارهای آزمایشی در سال اول اختلاف معنی دار وجود نداشت و در تیمارهای آزمایشی نیز فقط در مورد صفت درصد مواد جامد محلول میوه (TSS) بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی دار در سطح احتمال 1٪ مشاهده شد و در مورد سایر صفات اختلاف معنی دار بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نگردید. مقایسه میانگین داده ها در سطح احتمال 5٪ (جدول 3) نشان داد که بیشترین مقدار مواد جامد محلول میوه به تیمارهای 100٪ نیاز آبی و 60٪ نیاز آبی تعلق داشت و این دو تیمار در یک گروه قرار گرفتند و سایر تیمارها نیز با قرار گرفتن در یک گروه در رده دوم قرار گرفتند. نتایج سال اول این تحقیق نشان داد که مقدار آب مصرفی تا 60٪ نیاز آبی برآورد شده انگور برای این منطقه و بر اساس روش پنمن مانتیث، بر عملکرد و سایر صفات کمی و کیفی انگور یاقوتی (به جز درصد مواد جامد محلول میوه) تأثیر ندارد.

جدول (1): مقادیر آب مصرفی، کاهش مصرف آب و بهره وری مصرف آب در سال اول

تیمار های آبیاری	آب مصرفی آبیاری (متر مکعب در هکتار)	آب مصرفی کل (متر مکعب در هکتار)	کاهش مصرف آب آبیاری نسبت به شاهد (٪)	کاهش مصرف آب کل نسبت به شاهد (٪)	بهره وری مصرف آب آبیاری (کیلوگرم بر متر مکعب)	بهره وری مصرف آب کل (کیلوگرم بر متر مکعب)
شاهد (باغدار)	8195	10621	0	0	0/80	0/62
٪120 مورد نیاز	7573	9999	8	6	1/11	0/84
٪100 مورد نیاز	6311	8737	23	18	1/16	0/83
٪80 مورد نیاز	5050	7476	38	30	1/58	1/07
٪60 مورد نیاز	3787	6213	54	42	2/23	1/36

جدول (2): تجزیه واریانس داده های آزمایشی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		عملکرد (کیلوگرم)	طول حبه (میلی متر)	تعداد خوشه	عرض حبه (میلی متر)	وزن حبه (گرم)	اسید میوه (میلی گرم/لیتر)	TSS%	pH آب میوه
تکرار	3	9/997 ns	0/180 ns	43/650 *	0/612 ns	0/024 ns	0/545 ns	12/122 ns	0/337 ns
تیمارهای آزمایشی	4	3/727 ns	0/607 ns	0/825 ns	0/428 ns	0/035 ns	0/667 ns	63/193**	0/703 ns
خطای آزمایش	12	19/175	4/965	10/358	2/048	0/061	3/417	36/103	1/297
کل	19	32/889	5/752	43/661	3/088	0/120	4/629	111/418	2/337
ضریب تغییرات (C.V.)		٪27/19	٪5/35	٪16/21	٪3/85	٪7/92	٪13/53	٪8/55	٪7/92

**و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 1٪ و معنی دار نبودن ** and ns; Significant at 1% probability level and nonsignificant

جدول (3): مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی

تیمار های آبیاری	عملکرد (کیلوگرم)	تعداد خوشه	طول حبه (میلی متر)	عرض حبه (میلی متر)	وزن حبه (گرم)	اسید میوه (میلی گرم/لیتر)	TSS%	pH آب میوه
شاهد (باغدار)	3/947^{ns}	19/75 ^{ns}	11/80 ^{ns}	10/55 ^{ns}	0/920 ^{ns}	4/175 ^{ns}	18/42^{b}	4/017 ^{ns}
120٪ مورد نیاز	5/060 ^{ns}	20/00 ^{ns}	12/27 ^{ns}	10/75 ^{ns}	0/950 ^{ns}	3/950 ^{ns}	19/20 ^{a}	4/113 ^{ns}
100٪ مورد نیاز	4/375 ^{ns}	19/25 ^{ns}	12/10 ^{ns}	10/60 ^{ns}	0/920 ^{ns}	3/925 ^{ns}	22/67 ^{b}	3/943 ^{ns}
80٪ مورد نیاز	4/793 ^{ns}	20/50 ^{ns}	12/07 ^{ns}	10/90 ^{ns}	0/850 ^{ns}	3/625 ^{ns}	18/95 ^{b}	4/485 ^{ns}
60٪ مورد نیاز	5/068 ^{ns}	19/75 ^{ns}	11/80 ^{ns}	10/90 ^{ns}	0/850 ^{ns}	4/050 ^{ns}	22/20^{a}	4/188 ^{ns}

جدول 4 مقادیر آب مصرفی، کاهش مصرف آب و بهره وری مصرف آب در سال دوم تحقیق را نشان می دهد. این جدول نشان می دهد که با اعمال مقادیر مختلف آب 60، 80، 100 و120 درصد نیاز آبی به روش پنمن مانتیث، بترتیب 17، 31، 45 و 59 درصد درمیزان مصرف آب آبیاری نسبت به تیمار تحت مدیریت باغدار کاهش ایجاد شد. میزان بهره وری مصرف آب در تیمارهای آزمایشی نیز بترتیب 1/08، 1/34، 1/46 و 2/01 کیلوگرم بر متر مکعب گردید که نسبت به عدد 0/85 به دست آمده از تیمار شاهد که تحت مدیریت باغدار بوده است، خیلی بیشتر است. نتایج تجزیه واریانس داده ها در سال دوم اجرای پروژه (جدول 5)، نشان داد که تفاوت بین تکرارهای آزمایشی برای عملکرد در سطح احتمال 1٪ و برای صفات تعداد خوشه و طول حبه در سطح احتمال 5٪ معنی دار بود و برای سایر صفات اختلاف معنی دار وجود نداشت. در مورد هیچکدام از صفات اختلاف معنی دار بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی (جدول 6) نشان داد که صفات کمی درخت های مورد آزمایش تحت تأثیر تیمارهای آبیاری قرار نگرفت. این موضوع نشان می دهد که اگر آبیاری به مقدار 60 درصد نیاز آبی برآورد شده از روش پنمن مانتیث انجام شود صفات کمی محصول تغییر معنی داری نخواهند داشت.

جدول (4): مقادیر آب مصرفی، کاهش مصرف آب و بهره وری مصرف آب در سال دوم

تیمار های آبیاری	آب مصرفی آبیاری (مترمکعب درهکتار)	آب مصرفی کل (مترمکعب در هکتار)	کاهش مصرف آب آبیاری نسبت به شاهد (٪)	کاهش مصرف آب کل نسبت به شاهد (٪)	بهره وری مصرف آب آبیاری (کیلوگرم بر متر مکعب)	بهره وری مصرف آب کل (کیلوگرم بر متر مکعب)
شاهد (باغدار)	9126	11482	0	0	0/85	0/68
120٪ مورد نیاز	7573	9929	17	14	1/08	0/82
100٪ مورد نیاز	6311	8667	31	25	1/34	0/98
80٪ مورد نیاز	5050	7406	45	36	1/46	0/99
60٪ مورد نیاز	3787	6143	59	47	2/01	1/24

جدول (5): تجزیه واریانس داده های آزمایشی در سال دوم

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		عملکرد (کیلوگرم)	تعداد خوشه	طول حبه (میلی متر)	عرض حبه (میلی متر)	وزن حبه (گرم)	TSS%	اسید قابل تیتراسیون	pH آب میوه
تکرار	3	3/950 **	43/650*	0/006*	0/004 ^{ns}	0/004 ^{ns}	3/846 ^{ns}	0/303 ^{ns}	0/587 ^{ns}
تیمارهای آزمایشی	4	0/288 ^{ns}	0/825 ^{ns}	0/003 ^{ns}	0/007 ^{ns}	0/006 ^{ns}	1/981 ^{ns}	0/219 ^{ns}	0/302 ^{ns}
خطای آزمایش	12	0/582	10/358	0/002	0/004	0/023	1/731	0/192 ^{ns}	0/233 ^{ns}
کل	19	4/82	54/833	0/011	0/015	0/033	7/558	0/724	1/122
ضریب تغییرات (C.V.)		٪16/15	٪16/21	٪3/28	٪5/97	٪6/49	٪8/55	٪11/08	٪11/56

**و ns : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 1٪ و معنی دار نبودن ** and ns; Significant at 1% probability level and nonsignificant

جدول (6): مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی در سال دوم

تیمار های آبیاری	عملکرد (کیلوگرم)	طول حبه (میلی متر)	عرض حبه (میلی متر)	وزن حبه (گرم)	تعداد خوشه	TSS%	اسید قابل تیتراسیون	pH آب میوه
شاهد (باغدار)	4/655 ns	10/55 ns	10/50 ns	1/06 ns	20 ns	21/13 ns	4/305 ns	3/975 ns
120٪ مورد نیاز	4/900 ns	9/98 ns	10/00 ns	0/98 ns	20 ns	20/88 ns	3/875 ns	4/090 ns
100٪ مورد نیاز	5/082 ns	10/65 ns	11/00 ns	1/07 ns	19 ns	19/75 ns	3/875 ns	3/925 ns
80٪ مورد نیاز	4/412 ns	10/23 ns	11/00 ns	1/02 ns	21 ns	19/50 ns	3/675 ns	4/595 ns
60٪ مورد نیاز	4/560 ns	9/83 ns	10/50 ns	0/98 ns	20 ns	20/13 ns	4/025 ns	4/250 ns

**و ns : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 1٪ و معنی دار نبودن ** and ns; Significant at 1% probability level and nonsignificant

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده ها (جدول 7) نشان داد که اثر سال بر صفات عملکرد و اسید قابل تیتراسیون میوه در سطح احتمال 1٪ و بر صفات طول حبه، وزن حبه، تعداد خوشه، و pH آب میوه در سطح احتمال 5٪ معنی دار بود و بر سایر صفات اثری نداشت. جدول 8 نشان می دهد که میانگین صفات مورد بررسی در دو سال نیز تفاوت معنی داری را نشان نمی دهند.

جدول (7): تجزیه واریانس مرکب داده های آزمایشی

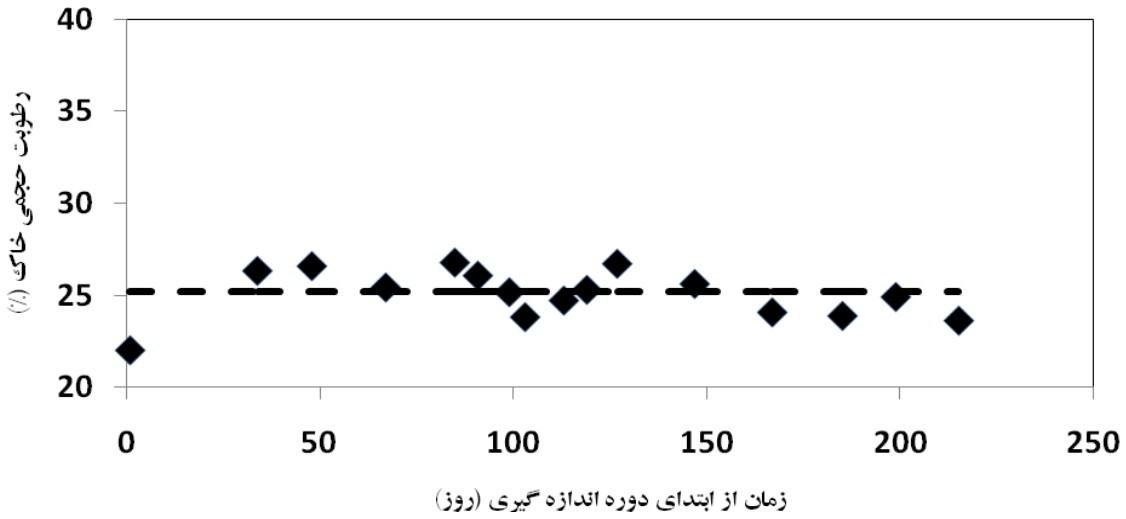
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		عملکرد	طول حبه	عرض حبه	وزن حبه	TSS%	تعداد خوشه	اسید قابل تیتراسیون	pH آب میوه
سال	1	0/054 **	1/849 *	0/196 ns	0/145 *	0/002 ns	0/625 *	0/001 **	0/008 *
خطای آزمایش	6	3/639	0/322	0/302	0/006	3/943	30/525	0/242 ns	0/347 ns
تیمارهای آزمایشی	4	0/519 ns	0/143 ns	0/409 ns	0/009 ns	6/150 ns	1/775 ns	0/371 ns	0/473 ns
اثرمتقابل سال × تیمار	4	0/710 ns	0/308 ns	0/398 ns	0/006 ns	11/629 **	1/250 ns	0/014 *	0/017 ns
خطای آزمایش	24	1/090	0/290	0/285	0/014	2/370	8/379	0/238	0/169
کل	39	6/012	2/912	1/590	0/180	24/090	42/554	0/866	1/014
ضریب تغییرات (C.V.)		٪22/28	٪4/40	٪5/01	٪12/33	٪7/59	٪14/49	٪12/36	٪9/89

**و ns : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 1٪ و معنی دار نبودن ** and ns; Significant at 1% probability level and nonsignificant

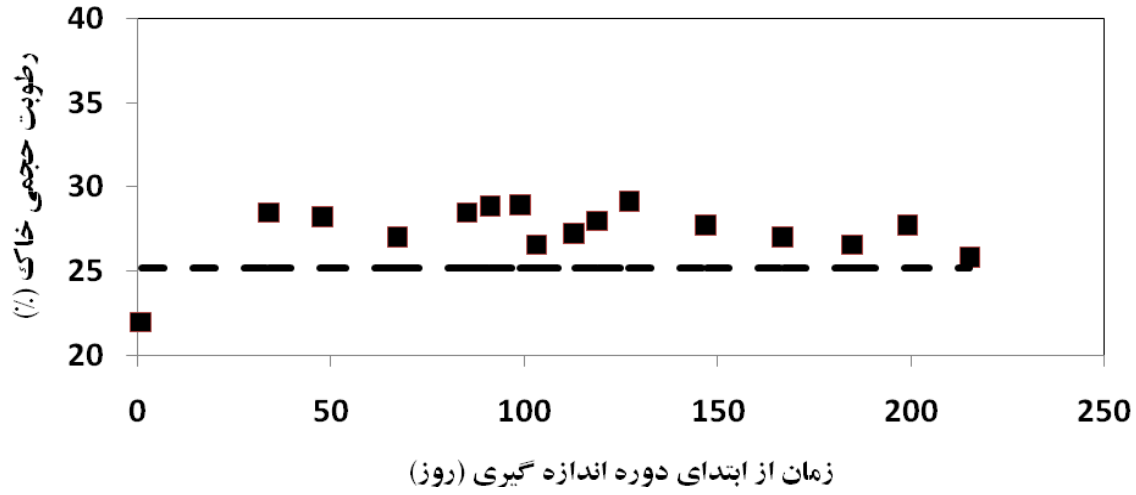
جدول (8): مقایسه میانگین تیمارها در طی دو سال آزمایش

تیمار های آبیاری	عملکرد (کیلوگرم)	طول حبه (میلی متر)	عرض حبه (میلی متر)	وزن حبه (گرم)	TSS%	تعداد خوشه	اسید قابل تیتراسیون	pH
شاهد (باغدار)	4/301 ns	12/15 ns	10/52 ns	0/990 ns	19/77 ns	19/88 ns	4/240 ns	3/996 ns
120٪ مورد نیاز	4/980 ns	12/39 ns	10/38 ns	0/965 ns	20/04 ns	20/00 ns	3/912 ns	4/101 ns
100٪ مورد نیاز	4/729 ns	12/05 ns	10/80 ns	0/995 ns	21/21 ns	19/12 ns	3/900 ns	3/934 ns
80٪ مورد نیاز	4/602 ns	12/29 ns	10/95 ns	0/935 ns	19/23 ns	20/75 ns	3/650 ns	4/540 ns
60٪ مورد نیاز	4/814 ns	12/30 ns	10/70 ns	0/915 ns	21/16 ns	19/88 ns	4/037 ns	4/218 ns

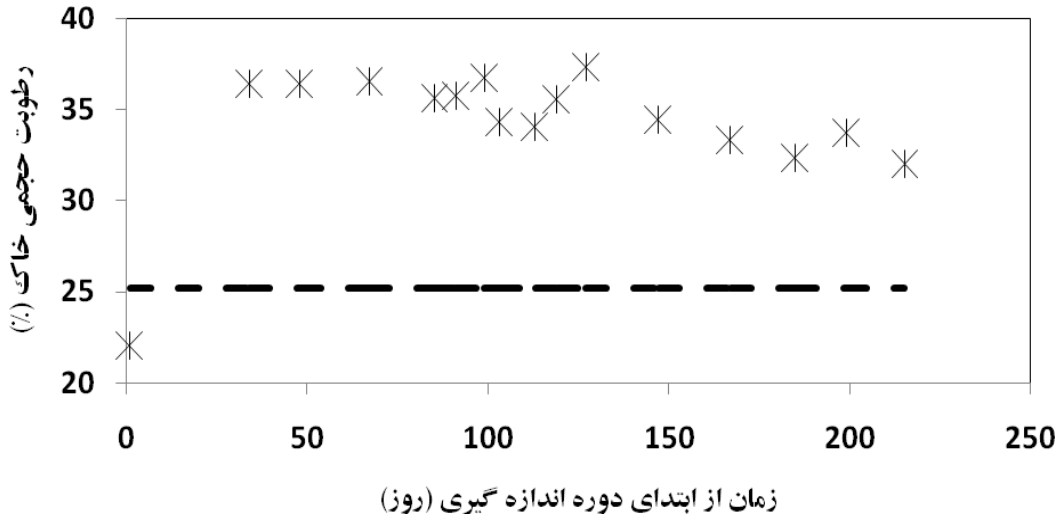
در این تحقیق علاوه بر بررسی میزان آب مصرفی و خصوصیات کمی و کیفی عملکرد، رطوبت خاک قبل از آبیاری و دمای پوشش سبز گیاه نیز با هدف بررسی دقیق تر تنش وارده به تیمارهای مختلف اندازه گیری و بررسی گردید. شکل های 1 تا 6 مقایسه میزان رطوبت خاک قبل از آبیاری با خط رطوبت بحرانی خاک را در تیمارهای 60٪، 80٪ و تیمار شاهد، در سال اول و دوم اجرای پروژه نشان می دهد. برای رعایت اختصار، مقایسه مربوط به تیمارهای 100٪ و 120٪ نیاز آبی آورده نشده است. لیکن رطوبت خاک در این تیمارها بیشتر از تیمارهای 60 و 80 درصد می باشد. بررسی شکل های 1 تا 6 نشان می دهد که بجز تیمار 60٪ نیاز آبی، در سایر تیمارها، رطوبت خاک قبل از آبیاری در دو سال آزمایش بیشتر از حد بحرانی بوده و به همین دلیل تیمارها دچار تنش آبی نشده اند. در تیمار 60٪ نیز رطوبت خاک قبل از آبیاری تقریبا در حد رطوبت بحرانی بوده و به همین دلیل در این تیمار نیز تنش آبی مشاهده نگردیده است. بنابراین قاعدتا با کاهش آبیاری به مقداری کمتر از 60٪ نیاز آبی، رطوبت خاک به کمتر از حد بحرانی خواهد رسید و گیاه دچار تنش خواهد شد. شکل های 7 تا 12، مقایسه تفاوت دمای پوشش گیاه و دمای هوا با مقدار بحرانی آن را برای تیمارهای 60٪ نیاز آبی، 80٪ نیاز آبی و تیمار شاهد نشان می دهد. شکل های 7 تا 12 نشان می دهد که تفاوت دمای پوشش گیاه و دمای هوا در بیشتر تیمارها و در دو سال آزمایش در حدود خط تفاوت دمای بحرانی یا پایین تر از آن می باشد. لیکن در تیمار 60٪ نیاز آبی، تفاوت دماها، کمی بالاتر از خط بحرانی قرار گرفته است و این مقدار آبیاری شروع تنش آبی در گیاه می باشد. جدول 9 مقادیر تفاوت رطوبت خاک با رطوبت بحرانی در تیمارهای مختلف، و همچنین تفاوت اختلاف دمای برگ و هوا با مقدار بحرانی آن را نشان می دهد. اعداد این جدول نیز نتیجه فوق که تیمار 1 (تیمار60٪ نیاز آبی) زمان شروع تنش در گیاه می باشد را تایید می نماید.



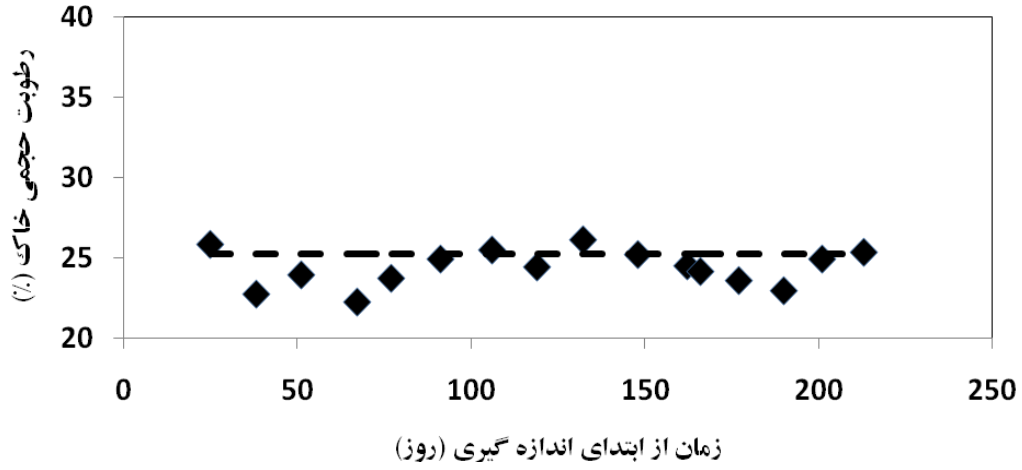
شکل (1): مقایسه رطوبت خاک قبل از آبیاری در تیمار آبیاری 60٪ در سال اول با خط رطوبت بحرانی



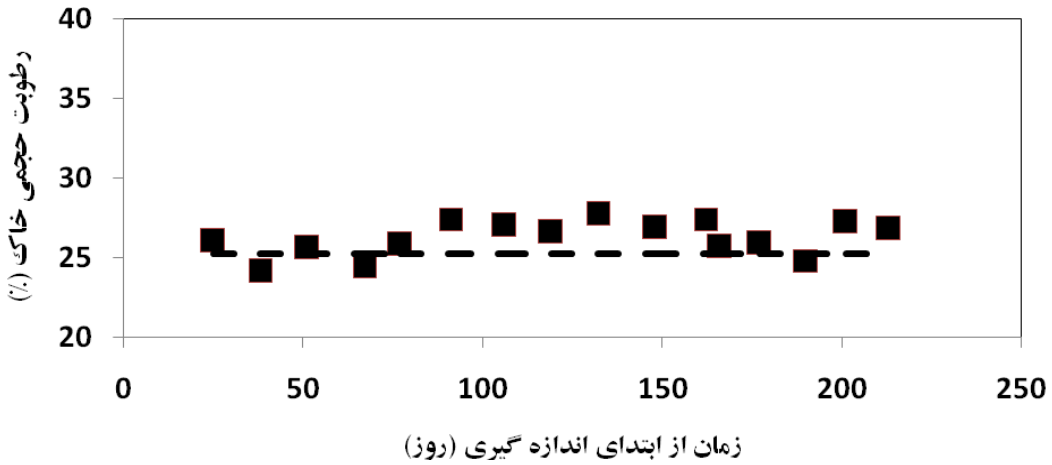
شکل (2): مقایسه رطوبت خاک قبل از آبیاری در تیمار آبیاری 80٪ در سال اول با خط رطوبت بحرانی



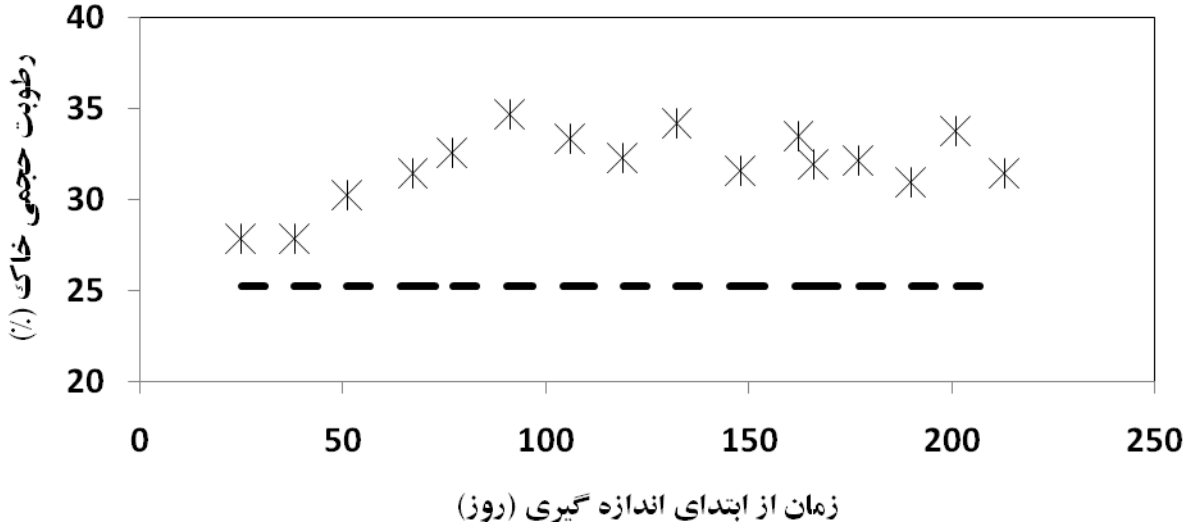
شکل (3): مقایسه رطوبت خاک قبل از آبیاری در تیمار شاهد در سال اول با خط رطوبت بحرانی



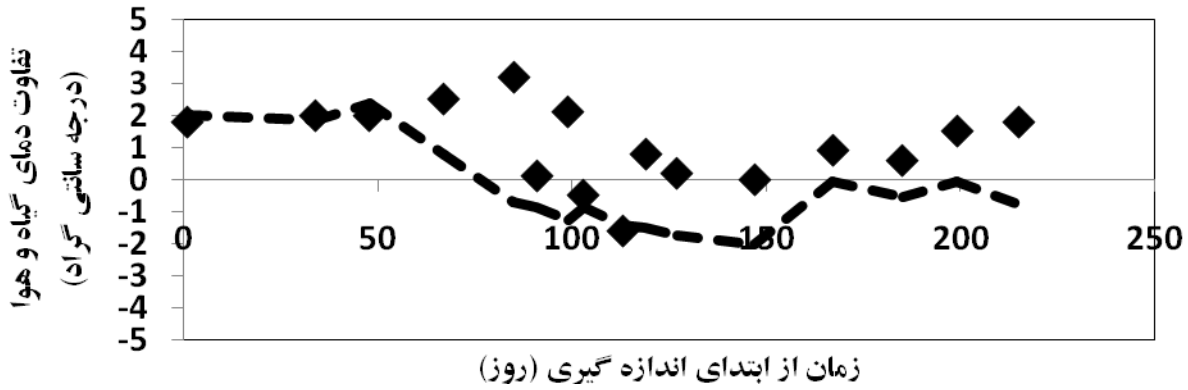
شکل (4): مقایسه رطوبت خاک قبل از آبیاری در تیمار آبیاری 60٪ در سال دوم با خط رطوبت بحرانی



شکل (5): مقایسه رطوبت خاک قبل از آبیاری در تیمار آبیاری 80٪ در سال دوم با خط رطوبت بحرانی

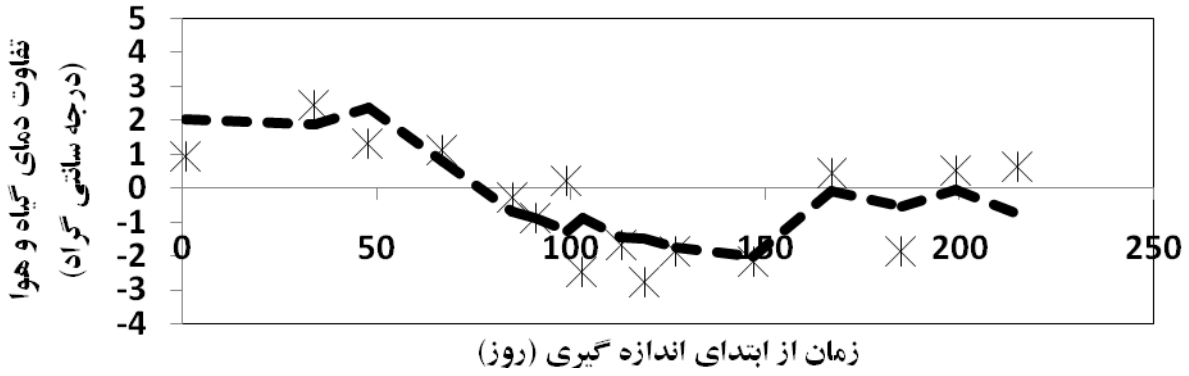


شکل):(مقایسه رطوبت خاک قبل از آبیاری در تیمار شاهد در سال دوم با خط رطوبت بحرانی

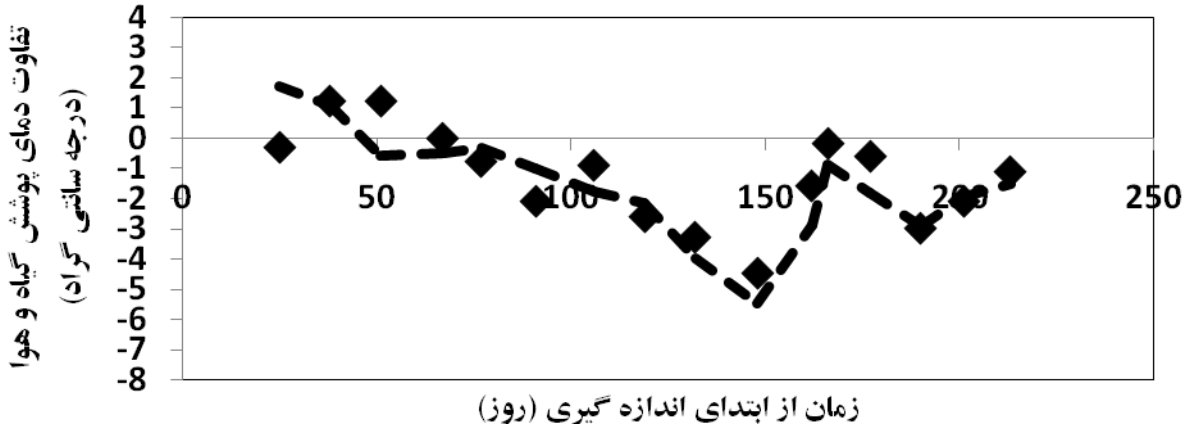


شکل (7): مقایسه تفاوت دمای گیاه و دمای هوا در تیمار آبیاری 60٪ در سال اول با خط مقدار بحرانی

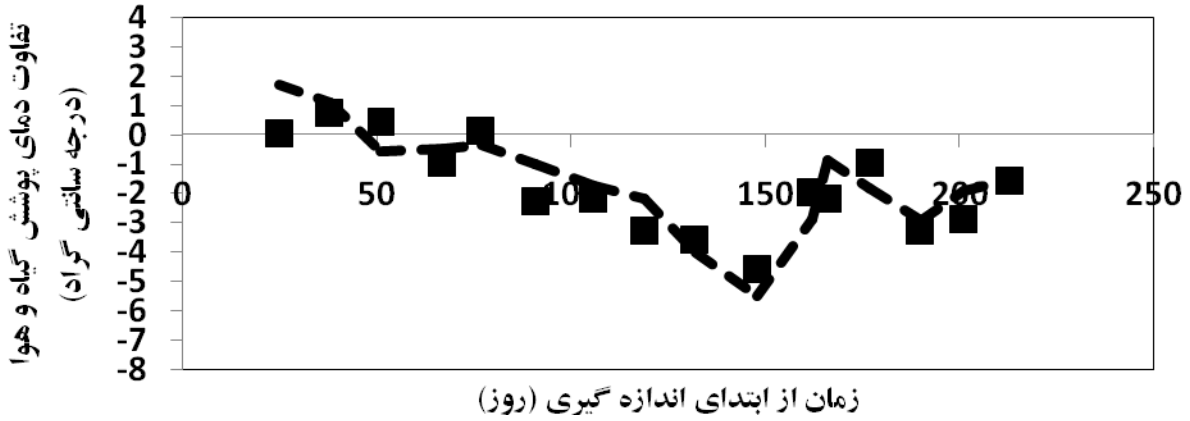
شکل (8): مقایسه تفاوت دمای گیاه و دمای هوا در تیمار آبیاری 80٪ در سال اول با خط مقدار بحرانی



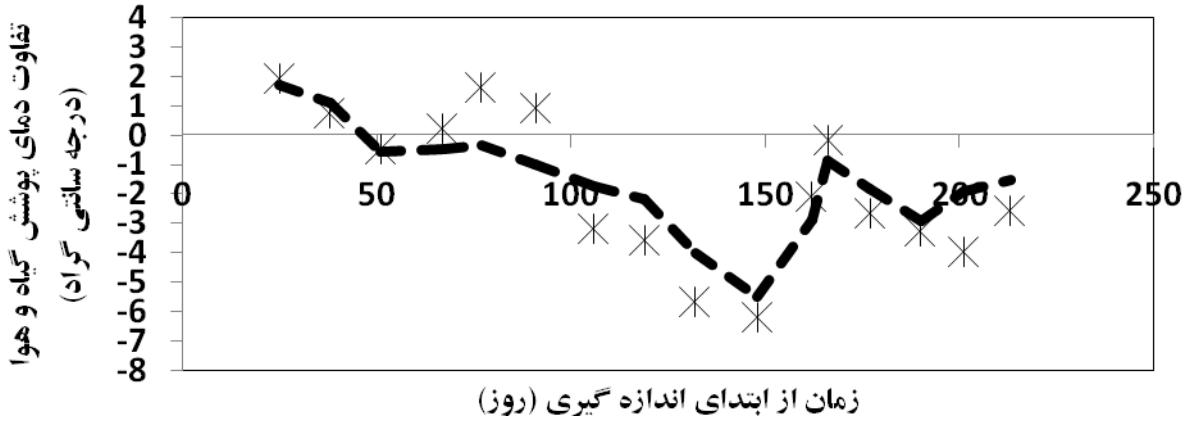
شکل (9): مقایسه تفاوت دمای گیاه و دمای هوا در تیمار شاهد در سال اول با خط مقدار بحرانی



شکل (10): مقایسه تفاوت دمای گیاه و دمای هوا در تیمار آبیاری 60٪ در سال دوم با خط مقدار بحرانی



شکل (11): مقایسه تفاوت دمای گیاه و دمای هوا در تیمار آبیاری 80٪ در سال دوم با خط مقدار بحرانی



شکل (12): مقایسه تفاوت دمای گیاه و دمای هوا در تیمار شاهد در سال دوم با خط مقدار بحرانی

جدول (9): تفاوت مقادیر رطوبت خاک وتفاوت دمای برگ و هوا در تیمارها و سال های مختلف

تیمارها	رطوبت سال اول(٪)	رطوبت سال دوم(٪)	دمای سال اول (درجه)	دمای سال دوم (درجه)
1	-0/14	-0/84	1/39	0/27
2	2/15	1/01	0/01	-0/24
3	4/33	3/01	-0/18	-0/59
4	6/69	4/81	-0/58	-0/91
5	8/93	6/60	-0/13	-0/24

نتیجه‌گیری

نتایج سال اول این تحقیق نشان داد که مقدار آب آبیاری انگور یاقوتی تا 60٪ نیاز آبی برآورد شده به روش پنمن مانتیث در منطقه مورد بررسی، بر عملکرد و سایر صفات کمی و کیفی انگور یاقوتی تأثیر منفی نداشته است. بررسی های انجام شده در سال دوم آزمایش مکمل نتایج سال اول بود و نتایج کلی به دست آمده در سال اول را تایید نمود. بررسی رطوبت

خاک و دمای پوشش سبز گیاه قبل از آبیاری و مقایسه این مقادیر با حدود بحرانی آن نیز نشان داد که هیچکدام از تیمارهای آزمایش دچار تنش آبی نگردیده، لیکن تیمار 60٪ نیاز آبی، حدودا نقطه آغاز تنش آبی در گیاه می باشد. این نتیجه ممکن است به دلیل کوتاه بودن فاصله زمانی بین اتمام بارندگی ها تا رسیدن محصول (زودرس بودن انگور یاقونی) و در نتیجه مناسب نبودن روش پنمن مانتیث برای برآورد نیاز آبی انگور یاقوتی باشد. به هرجهت نتایج نشان داد که در منطقه قیروکارزین که نماینده منطقه نیمه گرم استان فارس می باشد، می توان با حدود 3800 مترمکعب آب آبیاری درهکتار، باغات انگور یاقوتی را آبیاری نمود بدون آنکه گیاه دچار تنش آبی یا کاهش محصول گردد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از مساعدت های سازمان جهاد کشاورزی استان فارس، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تشکر و قدردانی می نمایند

منابع

بصیری، ع، ابوطالبی، ع. کرمی، م. ج.، محمدی،ع. 1391. بررسی روند تغییرات عناصر غذایی انگور یاقوتی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم. 106 صفحه.

حیدری، م ع، ابوطالبی، ع. کرمی، م. ج.، محمدی،ع. 1390. بررسی اثرات حلقه برداری، جیبرلین، تنک خوشه و تنک حبه بر اندازه و کیفیت انگور یاقوتی. مجله به زراعی نهال و بذر، جلد 2-27.

رحیمی، س. ابوطالبی، ع. کرمی، م. ج.،اجرایی، ع. 1391 بررسی اثرات مقادیر و روش های مختلف مصرف کود اوره بر صفات کمی و کیفی انگور یاقوتی. . پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم. 75 صفحه.

Cifre, J., J. Bota, J. M. Escalona, H. Medrano and J. Flexas. 2005. Physiological tools for irrigation scheduling in grapevine (Vitis vinifera L.), An open gate to improve water-use efficiency. Agriculture, Ecosystems and Environment, 106, 159-170.

García, J. G., A. Martínez-Cutillas, P. Romero. 2012. Financial analysis of wine grape production using regulated deficit irrigation and partial-root zone drying strategies, Irrigation Science, 30, 3, 179-188.

Idso, S. B. 1982. Non-water-stressed baselines: a key to measuring and interpreting plant water stress. Agricultural Meteorology, 27, 59-70.

Intrigliolo, D. S., A. N. Lakso and R. M. Piccioni. 2009. Grapevine cv. 'Riesling' water use in the northeastern united states. Irrigation Science, 27, 253-262.

Netzer, Y., C. Yao, M. Shenker, B. Bravdo, and A. Schwartz. 2009. Water use and the development of seasonal crop coefficient for superior seedless grapevines trained to an open-gable trellis system. Irrigation Science, 27, 109-120.

Paranychianakis, N.V., S. Aggelides, A.N. Angelakis. 2004. Influence of rootstock, irrigation level and recycled water on growth and yield of Soultania grapevines. Agricultural Water Management, 69, 13-27.

Rana, G., N. Katerji, M. Introna, and A. Hammami. 2004. Microclimate and plant water relationship of the "overhead" table grape vineyard managed with three different covering techniques. Scientia Horticulturae, 102, 105-120.

Romero, P., and A. Martinez-Cutillas. 2012. The effects of partial root-zone irrigation and regulated deficit irrigation on the vegetative and reproductive development of field-grown Monastrell grapevines, Irrigation Science, 30, 5, 377-396.

Williams, L. E., and J. E. Ayars. 2005. Water use of Thompson seedless grapevines as affected by the application of gibberellic acid (GA3) and trunk gridling-practices to increase berry size. Agricultural and Forest Meteorology, 129, 85-94.

Williams, L. E., C. J. Phene, D. W. Grimes, and T .J. Trout. 2003. Water use of young Thompson seedless grapevines in California. Irrigation Science, 22, 1-9.

Williams, L. E., C. J. Phene, D. W. Grimes, and T. J. Trout. 2003. Water use of mature Thompson seedless grapevines in California. Irrigation Science, 22, 11-18.

Effect of different amounts of irrigation water on the yield of Yaghuti grape

Mohammad Ali Shahrokhnia[1], **Mohammad Javad Karami**[2]

Abstract

Yaghuti grape is an important grape variety mostly found in subtropical regions of Iran. Studies have shown that many of Yaghuti grape orchards are over irrigated which in addition to having a negative impact on groundwater resources; also reduce the quantity and/or the quality of the fruit. Up to now, little work has been done to determine water requirement of this variety. To do so, a study was conducted in a Yaghuti grape orchard in Qir-karzin region in Fars Province, Iran for a period of 2 years. Different amounts of irrigation water based on 60, 80, 100 and 120 percent of crop water requirement estimated by the Penman-Montieth method were applied to the experimental treatments in four replications. An irrigation treatment managed by the farmer was also considered as control. Results showed that different amounts of irrigation water given to Yaghuti grape did not affect the quality or quantity of the fruit. Comparison of soil moisture and canopy temperature measured before irrigations with the corresponding critical limits also indicated that none of the treatments had faced water stress .However, the treatment irrigated with 60 percent of crop water requirement was approximately the starting point of water stress. Therefore, it is concluded that the best irrigation amount could be based on 60 percent of crop water requirement estimated by the Penman-Montieth method equivalent to irrigation volume of 3800 cubic meter per hectare.

Keywords: Yaghuti grapes, irrigation, water stress, leaf temperature

[1] Assistant professor, Agricultural Engineering Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization(AREEO), Shiraz, Iran, (mashahrokh@yahoo.com), corresponding author

[2] Assistant professor, Seed and Plant Improvement Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization(AREEO), Shiraz, Iran, (jkarami299@yahoo.com)