Archive of SID

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۹، شماره ۵، آذر – دی ۱۳۹۴، ص. ۱۱۴۲-۱۱۳۱

Journal of Water and Soil
Vol. 29, No. 5, Nov.-Dec. 2015, p. 1131-1142

تبدیل آبیاری سطحی به سامانه‌های آبیاری تحت فشار و اثر آن بر عملکرد درختان مرکبات (مطالعه موردی: منطقه شمال خوزستان)

محمد خرمیان[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۲۴

چکیده

شمال استان خوزستان یکی از مهم‌ترین مناطق مستعد پرورش مرکبات به شمار می‌رود. این مطالعه با هدف ارزیابی اثر تبدیل آبیاری سطحی رایج منطقه به آبیاری تحت فشار بر عملکرد درختان پرتقال مارس و والنسیا به مدت ۳ سال در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد اجرا شد. ۵ روش آبیاری بارانی بالا درختی، بارانی زیر درختی، قطره‌ای، بابلر، میکروجت با آبیاری سطحی (تیمار شاهد) در قالب طرح کاملا تصادفی مقایسه شدند. نتایج تجزیه‌آماری نشان داد که بین تیمارهای آبیاری از نظر تاثیر بر عملکرد، کارایی مصرف آب و خصوصیات کیفی میوه اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ و ۱درصد وجود داشت، به طوریکه عملکرد پرتقال مارس و والنسیا در روش‌های میکرو و سطحی در یک سطح و بالاتر از آبیاری بارانی بود. اندازه و وزن پرتقال مارس در روش بارانی بالادرختی، و پرتقال والنسیا در روش‌های بالادرختی، سطحی و میکروجت بر روش‌های دیگر آبیاری برتری داشت. تجمع املاح روی برگ، در روش بارانی بالادرختی باعث ریزش برگ درختان درفصل برداشت شد. کارایی مصرف آب آبیاری روش‌های قطره‌ای به دلیل کاهش ۵۰ درصدی میزان مصرف آب تفاوت معنی‌داری در سطح ۱درصد باتیمارهای آبیاری سطحی، بارانی بالادرختی و زیردرختی نشان داد. نتایج کلی این مطالعه نشان داد که تبدیل روش آبیاری سطحی به آبیاری قطره‌ای در باغهای پرتقال منطقه شمال خوزستان با کمترین تاثیر بر عملکرد و کیفیت میوه امکان پذیر است.

واژه های کلیدی: آبیاری بارانی، آبیاری قطره‌ای، کارایی مصرف آب آبیاری، پرتقال مارس، پرتقال والنسیا

مقدمه

بدون شک یکی از روش‌های افزایش بهره‌وری آب آبیاری استفاده از سامانه‌های آبیاری تحت فشار است. چراکه هنوز متوسط بازده آبیاری سطحی تحت مدیریت زارعین پایین و افزایش آن نیاز به مدیریت آبیاری، تجهیز و نوسازی اراضی و استفاده از یافته‌های تحقیقاتی و امکانات فنی است (۱۰). سال‌های زیادی است که استفاده از سامانه‌های آبیاری تحت فشار بارانی و قطره‌ای در باغهای مرکبات رایج شده است (۷، ۸، ۱۱ و ۱۷). نتایجمطالعات نشان داده که میزان رشد درختان جوان والنسیا در حالت استفاده از سامانه‌های آبیاری تحت فشار بیش از آبیاری سطحی غرقابی است (۱۲ و ۱۴). آبیاری بارانی بالادرختی و زیردرختی مرکبات در نقاط مختلف دنیا برای اهداف مختلف همانند تامین نیاز آبی گیاه، افزایش کارایی مصرف آب، کنترل دما و تعدیل حرارتی (حفاظت ازسرمازدگی و یا آفتاب سوختگی میوه و درخت) استفاده می‌شوند. آستانه دمایی پایین‌ترو بالاتر از دامنه حرارتی بهینه که در ایجاد تنش سرما و گرما موثرند، به ترتیب ۱۳ و ۳۸ درجه سانتی‌گراد و دامنه حرارتی بهینه برای رشد متعادل مرکبات بین ۲۸ تا ۳۳ درجه سانتی‌گراد است (۳). علی‌رغم این محدودیت‌ها مرکبات در بیابان‌های آریزونا و کالیفرنیا که متوسط دمای روزانه ۴۱/۶ تا ۴۲/۷ درجه سانتی‌گراد است و برای دوره‌های کوتاه‌مدت ممکن است دما به ۴۸/۸ تا ۵۳/۳ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد، به صورت تجاری کشت می‌شود (۱۴). واندنبرینک و کارلوس به نقل از رات (۱۴) نشان دادند که میکروکلیمای آسمانه گیاه را می‌توان با آبیاری بارانی بالادرختی در طی روزهای گرم تغییر داد. آنها توانستند دمای هوای بالای سطح خاک را ۵/۵ تا ۱۰ درجه‌سانتی‌گراد کاهش دهند. بریور و همکاران (۳) در ایالت کالیفرنیا نشان دادندکه استفاده از آبیاری بارانی بالادرختی مرکبات دردمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی کمتر از ۲۰ درصد باعث کاهش دمای محیط تا ۵ درجه سانتی‌گراد شد. آبیاری قطره‌ای یکی از روش‌های معمول آبیاری مرکبات است که تاثیر معنی‌داری در عملکرد و کارایی مصرف آب

۱-استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول
Email: khorramy.mohamad@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

دارد. مقایسه سه روش آبیاری بارانی بالادرختی، میکروجت و آبیاری قطره‌ای بر رشد رویشی و عملکرد درختان گریپفروت در فلوریدای مرکزی نشان داد که آبیاری قطره‌ای و بارانی بالادرختی به ترتیب باعث کاهش و افزایش عملکرد میوه شد (۱۷). از طرف دیگر مقایسه عملکرد و مساحت سایه اندازی درختان گریپ فروت در چهار روش آبیاری بارانی بالادرختی، زیردرختی، قطره‌ای و آبیاری سطحی در یک دوره ۴ ساله در مرکز تحقیقات مرکبات دانشگاه فلوریدا نشان داد که عملکرد میوه به‌ترتیب ۸، ۲۰ و ۷۲ درصد برای آبیاری قطره‌ای، بارانی زیردرختی وبالادرختی نسبت به آبیاری سطحی (شاهد منطقه) افزایش یافت. توزیع یکنواخت آب در تمام قسمت سایه‌انداز درخت در آبیاری بارانی بالادرختی، عامل افزایش رشد و عملکرد میوه گزارش شده است. پانیزیو و همکاران (۱۱) در مناطق مرطوب آرژانتین تاثیر سطوح خیس شده ۲۶، ۴۴، ۵۹ و ۱۱۰ درصد به ترتیب توسط یک خط لوله قطره چکان‌دار در هر ردیف درخت، دو خط لوله قطره‌چکان‌دار در هر ردیف درخت، یک مینی آبپاش برای هر درخت، یک میکروجت برای هر درخت را برای چهار رقم پرتقال بررسی نموده و نتیجه گرفتند که ترتیب برتری عملکرد ارقام تحت چهار تیمار یکسان نبوده ولی در بیشتر ارقام سطح خیس شده ۵۹ درصد، عملکرد بهتری داشت. رات و همکاران (۱۴) در یک مطالعه ۴ ساله در منطقه بیابانی آریزونا، با تبدیل سامانه آبیاری سطحی درختان بالغ والنسیا به چهار سامانه آبیاری قطره‌ای، بابلر، میکروجت و آبیاری بارانی نشان دادندکه تغییر سامانه آبیاری تاثیر ناچیزی روی عملکرد و کیفیت میوه داشته و از سال دوم به بعد درختان نسبت به سامانه‌های جدید سازش ومصرف آب ۳۳ درصد کاهش یافت. یوکو وهمکاران (۱۶) در جنوب تکزاس با تبدیل آبیاری سطحی درختان گریپ فروت به روش میکروجت ۳۶۰ درجه و قطره‌ای نشان دادند علی‌رغم افزایش کارایی مصرف آب، عملکرد محصول سال اول در هر دو روش میکروجت و قطره‌ای کاهش یافت حال آنکه عملکرد میوه سال دوم در روش سطحی و میکروجت در یک سطح و بالاتر از روش قطره‌ای قرار گرفت. مقایسه میانگین عملکرد پرتقال محلی سیاورز در شمال استان خوزستان در پنجروش آبیاری بارانی بالادرختی با دور آبیاری یک روزه و دو روزه، بارانی زیردرختی با دور یک‌روزه، آبیاری قطره‌ای با دور آبیاری یک‌روزه و آبیاری سطحی با مقادیر به ترتیب ۲۹/۱، ۲۶/۶، ۲۸/۱، ۲۰/۵ و ۲۰/۵ تن در هکتارنشان داد که رشد و عملکرد پرتقال محلی سیاورز در روش آبیاری بارانی بالادرختی برتری قابل ملاحظه‌ای نسبت به سایر روش‌ها داشته حال آنکه روش‌های آبیاری قطره‌ای و سطحی اختلاف معنی‌داری نداشتند (۴). سطح زیادی از اراضی شمال استان خوزستان به انواع مرکبات اختصاص داشته و در این باغها حجم قابل توجهی از آب آبیاری به صورت سطحی با بازده پایین مصرف می‌شود. سوال اساسی در این زمینه این است که توسعه سامانه‌های آبیاری تحت فشار در باغ‌های جوان شمال استان خوزستان که تا کنون با روش سطحی آبیاری شده‌اند چه تاثیری می‌تواند در عملکرد و خصوصیات کیفی میوه به‌ویژه در دو رقم مهم تجاری پرتقال مارس و والنسیا داشته باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تبدیل روش آبیاری سطحی به روش‌های آبیاری تحت فشار و تاثیر آن بر عملکرد پرتقال مارس و والنسیا طرحی به صورت کاملا تصادفی و به مدت ۳ سال زراعی (سال ۸۳ تا ۸۵) در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول اجرا شد. برای این منظور ارقام ۷ ساله پرتقال والنسیا و مارس با فاصله درختان ۶×۶ متر پیوند بر روی پایه سیتروس ولک امریانا که قبلا به صورت سطحی آبیاری می‌شدند انتخاب شد. برای تعیین خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک محل آزمایش، نمونه‌ای مرکب از عمقی که بیشترین تراکم ریشه را داشت یعنی عمق‌های صفر تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر برداشت و پس از خشک‌کردن و کوبیدن از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد. سپس توزیع اندازه ذرات و بافت خاک به روش هیدرومتری اندازه‌گیری شد (جدول ۱).

هدایت الکتریکی عصاره اشباع و pH خاک به وسیله دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی و pH متر و عناصر میکرو به روش عصاره‌گیری و استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شدند (جدول ۱). روش‌های آبیاری میکروفلاپر، بابلر، میکروجت (اسپری)، بارانی بالادرختی، بارانی زیردرختی قبل از شروع فصل آبیاری و در ماه‌های دی و بهمن به همراه آبیاری سطحی برنامه‌ریزی شده (شاهد منطقه) در باغ پیاده شدند (جدول ۲ و ۳).

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش

Table 1- Physical and chemical properties of soil of experimental field

عمق خاک soil depth (cm)	Mn	Zn	Fe	K	P	OC	pH	EC	بافت خاک soil texture
	(mg kg^{-1})					(%)		(mmhos cm^{-1})	
0-30	2.1	1	4.3	198	14.7	1.25	8	0.69	Clay Loam
30-60	2.5	0.4	6.2	86	2.4	0.53	8	1.1	Clay Loam

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مشخصات فنی قطره چکان های مورد استفاده

Table2-Technical data for used trickle irrigation systems

قطره‌چکان Dripper	آبدهی Discharge (Lit hr^{-1})	فشار کارکرد pressure (m)	تعداد برای هردرخت Number per tree	شرکت سازنده Manufacturer
بابلر Bubbler	70-400	10-15	1	قطران اتصال Gatranettesal
میکروجت ۱۸۰ درجه Microjet	48-72	10	2	قطران اتصال Gatranettesal
میکروفلاپر Microfloper	8	10	6	نتافیم Netafim

جدول ۳- مشخصات فنی سامانه‌های آبیاری بارانی مورد استفاده

Table3- Technical data for used sprinkle irrigation systems

روش آبیاری Irrigation method	دبی Discharge($LitS^{-1}$)	فشار کارکرد Pressure (m)	قطر نازل Nozzle diameter (in)	ارتفاع پایه Riser height(m)	شرکت سازنده Manufacturer
بالادرختی Over tree	0.09	20		2.5	RainBird
زیردرختی Under tree	0.1	20		0.6	RainBird

جدول ۴- کیفیت آب شبکه آبیاری دز در ناحیه مورد مطالعه

Table4- Dez network irrigation water quality in the study area

pH	SO_4	Cl	HCO_3	Ca + Mg	K	Na	EC (mmhos cm^{-1})
	mg Lit^{-1}						
7.7	167	73	153	69	2.4	105	0.55

برای هر یک از سامانه‌های میکرو، آبیاری بارانی بالادرختی و زیردرختی و همچنین آبیاری سطحی، ۴ ردیف درخت به فواصل ۶×۶ متر در نظر گرفته‌شد به طوریکه برای هر رقم و هر روش آبیاری ۱۲ درخت مورد مطالعه قرارگرفت. الکتروپمپ ۲۰۰-۳۲ با ۲۹۰۰دور در دقیقه و قدرت ۷ اسب بخار برای تامین فشار مورد نیاز سامانهآبیاریمیکروو الکتروپمپ ۲۰۰-۳۲ با ۲۹۰۰دور در دقیقه و قدرت ۵/۵ اسب بخار برای آبیاری بارانی بالادرختی و زیردرختی استفاده شد. آب مورد نیاز توسطشبکه آبیاری دزبا کیفیت مطلوب تامین شد (جدول ۴).

آب مورد نیاز گیاه در روش‌هایقطره‌ایبا محاسبه تبخیر و تعرق گیاه براساس روش تشتک تبخیر و اعمالضریب گیاهی مرکباتمحاسبه (روابط ۱ تا ۴) وبراساس دور آبیاری سه تا چهار روزه در اختیار گیاه قرار گرفت (۱).

$$ET_0 = \mathrm{K_p} \times \mathrm{E_{pan}} \quad (۱)$$

$$\mathrm{ET_c} = \mathrm{K_c} \times \mathrm{ET_0} \quad (۲)$$

$$T_d = ET_c \times (P_d + 0.15(1 - P_d)) \quad (۳)$$

$$G = (Td \times S_p \times S_r)/EU \quad (۴)$$

در روابط فوق $\mathrm{ET_o}$ تبخیر و تعرق پتانسیل گیاه مرجع،$\mathrm{K_p}$ ضریب مربوط به تشتک تبخیر که در این مطالعه ۰/۸ در نظر گرفته‌شد (۱۵)، $\mathrm{E_{pan}}$ مقدار تبخیر از تشتک تبخیر، $\mathrm{K_c}$ ضریب گیاهی مرکباتکه در منابع مختلف مقادیر متفاوتی برای آن در نظر گرفته شده‌است (۱۵). محدوده مقادیر ارائه شده توسط دورنبوس و کسام ۰/۷۵ تا ۰/۸۵ است و در این مطالعه از میانگین آنها یعنی مقدار ۰/۸ استفاده شده‌است. $\mathrm{ET_c}$، نیاز آبی گیاه، T_d مقدار نیاز آبی روزانه در حالتی که فقط بخشی از زمین آبیاری می‌شود (میلی‌متر بر روز) و P_dدرصد سایه‌اندازی که در این مطالعه بر اساس اندازه‌گیری‌های به‌عمل آمده میانگین ۵۰ درصد لحاظ شد. EUمتوسط مقدار ضریب یکنواختی توزیع آب که در آبیاری میکروجت و قطره‌ای ۰/۹ و برای بابلر ۰/۸۵در نظر گرفته‌شد. S_p و S_rبه ترتیب فاصله درختان روی ردیف و فاصله ردیف‌های درخت بر حسب متر می‌باشد. مقدار G حجم ناخالص آبی است که دراختیار هر درخت قرار گرفته است (لیتر در روز). در این مطالعه به دلیل کیفیت خوب آب شبکه و بالا بودن کیفیت خاک محل (جدول۱و۴) از لحاظ کردن مقدار آبشویی خاک در مقدارGصرف نظر شده است. حجم آب ورودی با کنتورهای قرار گرفته در ابتدای هر یک از سامانه‌های قطره‌ای اندازه‌گیری شد. دور آبیاری در روش بارانی زیردرختی با توجه به ماه مورد نظر۱ تا ۵ روز

www.SID.ir

Archive of SID

درنظر گرفته شد. میزان حجم آب مورد نیاز بر اساس تبخیر روزهای قبل و با توجه به ضریب گیاهی و ضریب تشتک محاسبه و با احتساب بازده آبیاری دراختیار گیاه قرار گرفت. در روش آبیاری بارانی بالادرختی با هدف تعدیل حرارتی دور آبیاری به صورت روزانه و مدت کارکرد آن با توجهبه ساعت‌های اوج گرما (ساعت ۱۱ تا ۵ بعد از ظهر) در نظر گرفته شد. حجم آب ورودی در سامانه‌های بالادرختی و زیردرختی توسط کنتور موجود در ابتدای سامانه اندازه‌گیری شد. در روش آبیاری سطحی برنامه‌ریزی شده با استفاده از مرزبند یک‌طرفه، در دو طرف هر ردیف درخت به فاصله حدود ۷۰ سانتی‌متر از تنه درخت دو جویچه احداث و برای جلوگیری از خروج رواناب انتهای جویچه‌ها مسدود شد. زمان آبیاری بر اساس ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر درنظر گرفته شد (۴). برای هر نوبت آبیاری، مقدار عمق آب آبیاری با توجه به عمق توسعه ریشه گیاه و میزان کمبود رطوبت خاک (اختلاف بین رطوبت نقطه ظرفیت زراعی و مقدار رطوبت خاک قبل از شروع آبیاری) از رابطه زیر محاسبه شد.

$$I = \frac{\sum_{i=1}^{n}((\theta_{fc} - \theta_i) \times R_z \times \rho_b)}{100 \times E_a} \quad (۵)$$

در رابطه فوق θ_{fc} و θ_iبه‌ترتیب ظرفیت مزرعه و رطوبت خاک در عمق توسعه ریشه بر حسب درصد وزنی، R_Zعمق توسعه ریشه، ρ_bجرم مخصوص ظاهری خاک برحسب ($grcm^{-3}$) و Ea بازده آبیاری سطحی است که در این طرح بین ۵۰ تا ۷۰ درصد در نظر گرفته شد.

قبل از هر آبیاری رطوبت خاک به روش وزنی و از لایه‌های ۲۰ سانتی‌متری تا عمق توسعه ریشه گیاه در دو نقطه اندازه‌گیری و میانگین آنها به عنوان رطوبت اولیه استفاده شد.حجم آب محاسبه شده توسط فلوم WSC[1] در اختیار مزرعه قرار گرفت (۲). مقدار کود مصرفی برای همه تیمارها به‌صورت یکسان اعمال شدبا این تفاوت که در روش‌های قطره‌ای کود لازم در تانک کود ریخته شده و به همراه آب آبیاری به هر یک از تیمارها تزریق شد. در روش‌های بارانی و سطحی کود مورد نیاز در پای درختان ریخته شده و بلافاصله عملیات آبیاری صورت گرفت. سایر عملیات‌های داشت مانند مبارزه با بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز مطابق با عرف منطقه و به صورت یکسان در کلیه تیمارهای آبیاری اعمال شد. به این صورت که با کاهش شدت گرمای هوا در اواخر شهریور هر سال علف‌های هرز موجود بین ردیف‌ها با دو باردیسک عمود بر هم ازبین برده شدند. در خلال این سه سال هیچ‌گونه بیماری و یا آفت خاصی مشاهده نشد.پس از رسیدن محصول در اوایل ماه دی، از هر رقم و هر روش آبیاری محصول ۶ درخت به‌صورت جداگانه توزین و تعداد میوه در هر درخت شمارش شد (متوسط عملکرد هر دو درخت به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد). برای اندازه‌گیری صفت‌های کیفی نمونه‌های ۳ کیلوگرمی از هر یک از تیمارها و تکرارهای مذکور به آزمایشگاه ارسال و صفات قطر میوه (D)، وزن متوسط میوه (W)، درصد پوست (Skin)، پالپ (Pulp)، درصد آب میوه (Juice)، اسید سیتریک (Cit.A)، ویتامین ث (Vit.C) و کل مواد جامد محلول (TSS) اندازه‌گیری شد (۹). داده‌های برداشت شده بااستفاده از آزمون کاملا تصادفی موجود در نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل و نمودارها با استفاده از برنامه EXCEL ترسیم شد.

نتایج و بحث

بارندگی و تبخیر از تشتک تبخیر

شکل ۱ الگوی ماهانه بارندگی طی دوره مطالعه را نشان می‌دهد. مجموع بارندگی در سه سال (سال ۱۳۸۳ تا سال۱۳۸۵) به ترتیب برابر ۳۸۵ ، ۳۴۵ و ۳۳۶ میلی‌متر بود. زمان وقوع بارندگی‌ها در هر سه سال از ماه آبان شروع و تا اردیبهشت ادامه داشت.

۸۰تا ۸۵ درصد میوه را آب تشکیل می‌دهد (۹) و برداشت میوه می‌تواند در کاهش نیاز آبی موثر باشد. ذخیره رطوبتی خاک در ماه‌های آذر تا اسفند و کاهش نیاز آبی گیاه پس از برداشت باعث شد تا آبیاری‌ها از فروردین شروع و تا اوائل آذر هر سال ادامه یابد.شروع زودتر بارندگی‌ها در سال سوم نسبت به سال‌های قبل باعث شد تا قطع آبیاری‌ها در سال سوم از نیمه ماه آبان اتفاق افتد (شکل ۱).

شکل۲ میانگین ماهانه دمای حداکثر دردوره سه ساله مطالعه را نشان می‌دهد. متوسط دمای سه ماه اوج گرما یعنی ماه‌های خرداد، تیر و مرداد برای سال اول تا سوم به ترتیب برابر ۴۵/۶، ۴۵/۲ و ۴۵/۸ درجه سانتی‌گراد بود. بالا بودن دمای هوا درسال سوم باعث ایجاد شرایط تنش حرارتی بیشتر و کاهش عملکرد میوه شد. مطالعات جیفون و سایورستن(۶) نشان داده با وجود اینکه مرکبات در محیط‌های گرم می‌تواند ادامه حیات دهد، فتوسنتز خالص برگدر دمای بهینه نسبتا پایینی (۲۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد) انجام و در یک تشعشع نسبتا پایینی (۶۰۰ تا ۷۰۰ میلی مول بر مترمربع بر ثانیه) اشباع می‌شود. بار تشعشی بیش از این مقدار باعث تنش حرارتی و کاهش پتانسیل عملکرد میوه می‌شود.

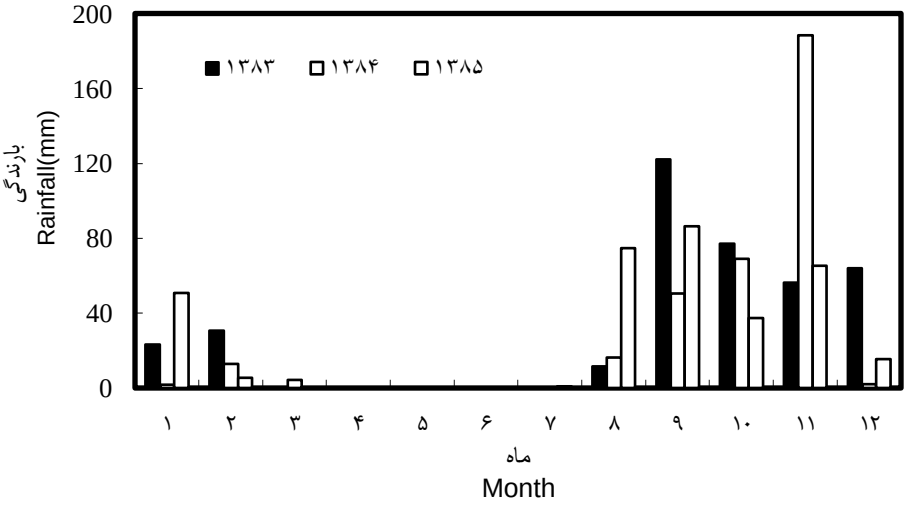
حجم آب آبیاری

حجم آب مصرفی تیمارهای مختلف آبیاری در شکل ۳ ارائه شده است. در تیمارهای آبیاری بارانی بالادرختی وزیردرختی به دلیل آبیاری روزانه مقدار آب مصرفی آنها بین ۱۵ تا ۱۷ هزارمترمکعب در هکتار و نزدیک به حجم آبمصرفی در آبیاری سطحی بدست آمد.

1-Washington State College

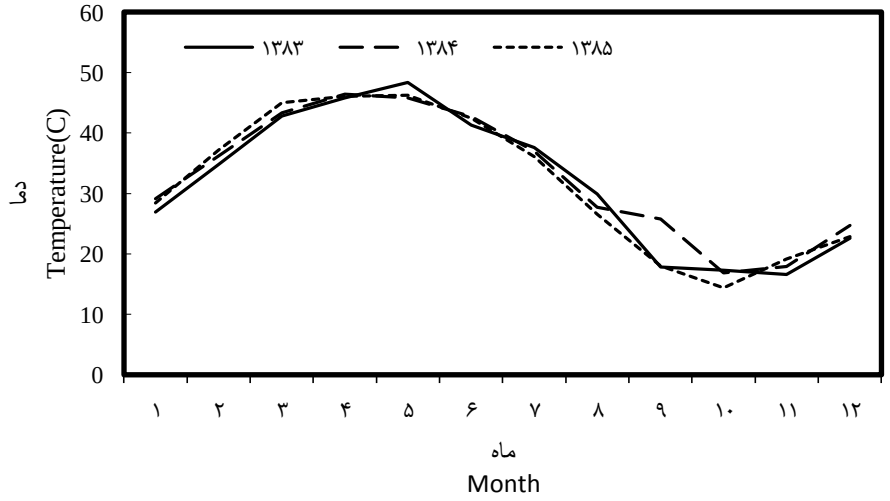
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- الگوی ماهانه بارندگی در ایستگاه هواشناسی صفی‌آباد دزفول در سه سال مطالعه

Figure 1- Monthly rainfall pattern in Safiabad climatology station in the three years study



شکل۲- میانگین ماهانه دمای حداکثر در ایستگاه هواشناسی صفی‌آباد دزفول در سه سال مطالعه

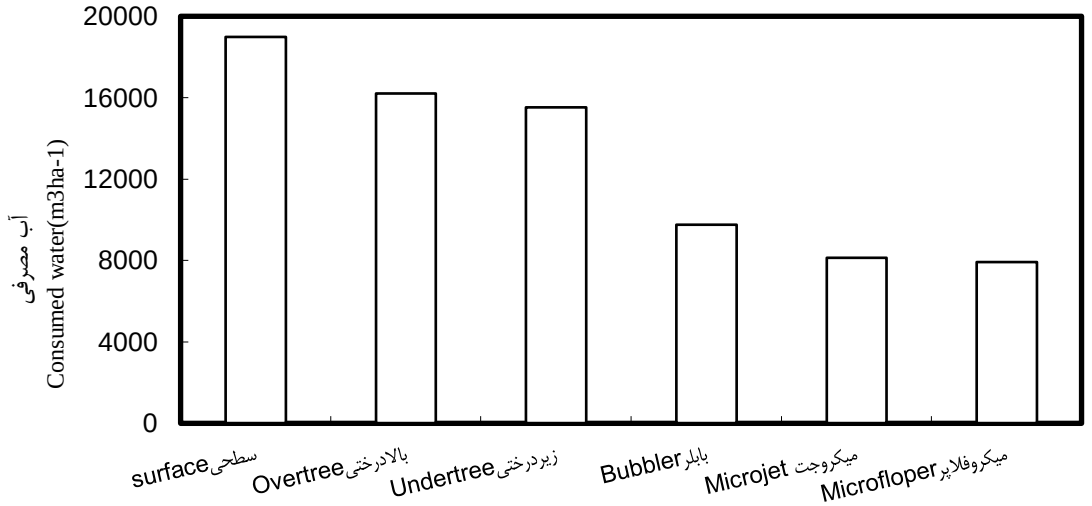
Figure 2- Average of monthly maximum temperature in Safiabad climatology station in the three years study

تماس مداوم آب با برگ‌ها در روش بارانی بالادرختی باعث شد تا متوسط شوری املاح تجمع یافته روی برگ درختان به طور متوسط ۳۰۰ میکرو موس بر سانتی متر (دو برابر دیگر روش‌های آبیاری) شده و ریزش برگ درختان در انتهای فصلآبیاری اتفاق افتد.

با مقایسه حجم آب مصرفی دوره سه ساله مطالعه مشخص شد که مصرف آب تیمارهای بابلر، میکروجت و میکروفلاپر بین ۷۹۰۰ تا ۹۷۰۰ مترمکعب در هکتار بوده و نسبت به تیمار شاهد (آبیاری سطحی) به ترتیب ۴۸/۶، ۵۷/۲ و ۵۸/۴ درصد کاهش یافت. زیرا روش‌های قطره‌ای حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد سطح زمین و در محل قرارگیری ریشه‌ها را مرطوب و فاصله بین درختان خشک باقی می‌ماند (۱۴). کاهش مصرف آب تا حد نیاز آبی گیاه و سهولت تزریق کود در سامانه باعث شده تا روش‌های آبیاری قطره‌ای گزینه مناسبی برای آبیاری مرکبات به شمار رود. مقدار آب مصرفی گریپ فروت در محلی در جنوب تکزاس با بافت سنگین و ۷۳۰ میلی متر بارندگی برای سه روش آبیاری جویچه‌ای (با ۴ نوبت آبیاری)، میکروجت ۳۸۰ درجه و قطره‌ای به ترتیب ۶۱۰۰، ۳۵۰۰ و ۳۰۰۰ مترمکعب در هکتار گزارش شده است (۱۶).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- حجم آب مصرفی تیمارهای مختلف آبیاری
Figure 3- Consumed water in various irrigation treatments

عملکرد و اجزای عملکرد

پرتقال مارس

نتیجه تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که صفت‌های عملکرد، اسید سیتریک و مواد جامد محلول در سطح ۵ درصد وصفت‌های کارایی مصرف آب، قطر میوه، وزن متوسط میوه و ویتامین ث در سطح ۱درصد تحت تاثیر روش آبیاری قرار گرفته و معنی‌دار شدند (جدول ۵). معنی‌دار بودن اثر سال نشان‌دهنده غیرهمسانی شرایط محیطی در دوره مطالعه است. به طوری که بالا بودنمیانگین دمای ماهانه سال سوم باعث شد تا عملکرد به طور محسوسی کاهش یابد (جدول ۶).

جدول ۵-تجزیه واریانس مرکب صفات‌اندازه گیری شده پرتقال مارس
Table 5- Combined analysis of variance different traits for Mars orange

S.O.V. منابعتغییر	df	Y	WUE	Pulp	Skin	W	D	Juice	Cit.A.	Vit.C.	TSS
سال Year(A)	2	21.3*	0.01ns	1017^{**}	140^{**}	914^{ns}	0.23^{ns}	1878**	3.9**	8477**	12.3*
خطا Error	6	2.3	0.02	10.7	4.7	271	0.09	6.4	0.01	41.3**	2.2
آبیاری Irrigation(B)	5	14.8*	1.18**	3.8^{ns}	18.4^{ns}	1564^{**}	0.24^{**}	19.7ns	0.04*	243**	7.7*
آبیاری×سال A×B	10	11.4*	0.07**	10.6^{ns}	18.7^{ns}	482^{**}	0.64^{**}	38.4ns	0.01ns	83.6ns	2.8ns
خطا Error	30	4.2	0.02	9.9	9.2	127	0.03	25.2	0.01	45.3	2.1
CV		28.5	21	8.8	10.3	8.83	2.84	14.3	12.7	9.36	11.2

ns:معنی‌دار نیست*وns: Non-Significant** به ترتیب درسطح پنج و یک درصد معنی‌دار است

* and **: Significant at 5 and 1 probability level percent respectively

نتایج حاصل از مقایسه میانگین به روش دانکن برای صفاتی که معنی‌دار شده‌اند نشان داد که عملکرد میوه در روش‌های آبیاری قطره‌ای و سطحی در یک سطح آماری و بالاتر از روش بارانی زیردرختی است، ضمن آنکه روش بارانی بالادرختی، میکروجت، میکروفلاپر و سطحی نیز در یک سطح آماری قرار داشتند (جدول۷). افزایش کارایی مصرف آب در روش‌های میکرو بیش از سه برابر روش سطحی و بارانی بود، حال آنکه میزان قطر و وزن میوه در روش بارانی افزایش یافت. افزایش قطر میوه در روش آبیاری بارانی بالادرختی برای پرتقال محلی سیاورز با پایه نارنج توسط دریاشناس گزارش شده است (۴).

کاهش قطر میوه در روش‌های قطره‌ای احتمالا به خاطر خشک بودن فاصله بین درختان و انعکاس گرما از سطح خاک خشک اطراف درخت به سمت درختان و افزایش تنش حرارتی در مقایسه با روش‌های بارانی و آبیاری سطحی است (۱۳).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۶- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده پرتقال مارس در دوره سه ساله مطالعه

Table 6- Comparison means different traits for Mars orange in the three years study

سال Year	Y	WUE	Juice	Pulp	Skin	W	D	Cit.A.	Vit.C.	TSS
اول First	7.6^{a}	0.69^{a}	32.4^{b}	38.2^{b}	29.4^{b}	127.6^{a}	6.2^{a}	0.65^{b}	65.7^{b}	13.1^{ab}
دوم Second	8.1^{a}	0.7^{a}	46.3^{a}	27.1^{c}	26.6^{c}	135.1^{a}	6.4^{a}	1.45^{a}	96^{a}	12.1^{b}
سوم Third	6^{b}	0.73^{a}	26.3^{c}	41.5^{a}	32.2^{a}	9.12^{a}	6.2^{a}	0.62^{b}	53.9^{c}	13.8^{a}

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<0.05) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05)

جدول۷-مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شدهپرتقال مارس برای روش‌های مختلف آبیاری

Table 7- Comparison means for different traits for Mars orange in the different irrigation methods

روش آبیاری Irrigation method	Y	WUE	Juice	Pulp	Skin	W	D	Cit.A.	Vit.C.	TSS
سطحی Surface	7.4^{ab}	0.4^{b}	35.3^{a}	53.3^{a}	29.5^{a}	126^{bc}	6.2^{b}	0.82^{c}	69^{bc}	11.6^{c}
بالادرختی Over tree	6.3^{bc}	0.4^{b}	36.2^{a}	36.4^{a}	27.5^{a}	151.4^{a}	6.6^{a}	0.99^{a}	64.2^{c}	12.3^{bc}
زیردرختی Under tree	5.3^{c}	0.34^{b}	35.3^{a}	35.4^{a}	29.3^{a}	132.6^{b}	6.3^{b}	0.95^{ab}	69^{bc}	13.3^{ab}
بابلر Bubbler	9^{a}	1.1^{a}	36.2^{a}	35.6^{a}	28.2^{a}	123^{bcd}	6.1^{c}	0.86^{bc}	75^{ab}	13^{ab}
میکروجتMicrojet	7.7^{ab}	1.05^{b}	32.2^{a}	36.4^{a}	31.5^{a}	119^{cd}	6.2^{bc}	0.88^{bc}	77^{a}	13.9^{a}
میکروفلاپرMicrofloper	7.8^{ab}	0.97^{a}	35^{a}	34.7^{a}	30.3^{a}	114^{d}	6.1^{c}	0.9^{abc}	77.1^{a}	14^{a}

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<0.05) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05)

میزان سوختگی برگ درختان در ناحیه تاج و کناره‌های درختان در روش قطره‌ای و بابلر حدود ۳۱ درصد و میکروجت ۲۶ درصد اندازه‌گیری شد. درصورتیکه در روش آبیاری سطحی به علت پوشیده بودن سطح زمین از علف‌های هرز و کاهش تنش حرارتی گیاه درصد سوختگی فقط مربوط به تاج درخت و حدود ۸ تا ۹ درصد برگ درختان را شامل شد.

مطالعات پانیزیو و همکاران (۱۱) در مناطق مرطوب نشان داد که عملکرد ارقام مختلف پرتقال در روش‌های مختلف آبیاری متفاوت است. از طرفی افزایش نسبی خصوصیات کیفی میوه (اسید سیتریک، ویتامین ث و درجه مواد جامد محلول) در روش‌های قطره‌ای نسبت به روش‌های بارانی بیانگر تاثیر تنش حرارتی بر افزایش کیفیت میوه است (۵ و۹). در مجموع می توان گفت درصورتی که قطر میوه و یا تعداد میوه در واحد وزن اهمیت بالایی نداشته باشد، روش‌های قطره‌ای برای آبیاری پرتقال مارس پیشنهاد می‌شود.

پرتقال والنسیا

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به پرتقال والنسیا نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار عملکرد در روش‌های مختلف آبیاری است (جدول۸). به طوری که روش‌های قطره‌ای و سطحی در یک سطح آماری و بالاتر از روش‌های بارانی بود (جدول ۹). با توجه به میزان مصرف آب در روش‌های مختلف آبیاری واضح است که کارایی مصرف آب در روش‌های قطره‌ای حدود ۲ تا ۳ برابر روش بارانی و سطحی باشد.

جدول۸-تجزیه واریانس مرکب صفات اندازه گیری شده پرتقال والنسیا

Table 8- Combined analysis of variance different traits for Valencia orange

منابع تغییر S.O.V.	df	Y	WUE	Pulp	Skin	W	D	Juice	Cit.A.	Vit.C.	TSS
سالYear(A)	2	24.1^{*}	0.06ns	185^{**}	39^{*}	706^{ns}	0.16^{ns}	367^{**}	0.04^{ns}	18176^{**}	12.3^{**}
خطاError	6	2.3	0.02	3.3	6.1	438.2	0.08	6.4	0.02	72.8	0.33
آبیاریIrrigation(B)	5	8.2^{ns}	0.96^{**}	2.5^{ns}	24.1^{**}	911^{**}	0.21^{*}	18^{*}	0.13^{**}	33.9^{ns}	3.4^{ns}
سال×آبیاریA×B	10	12^{**}	0.1^{**}	3.9^{ns}	6.8^{ns}	136^{ns}	0.35^{*}	6.7	0.07^{*}	188.5^{**}	2^{*}
خطاError	30	3.5	0.02	6.5	3.2	80.3	0.06	7	0.03	62.4	0.92
CV		22.3	20.8	7.8	6.2	7	3.8	6.9	12.6	17.4	7.9

ns:معنی‌دار نیست*وns: Non-Significant** به ترتیب درسطح پنج و یک درصد معنی‌دار است

* and **: Significant at 5 and 1 probability level percent respectively

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۹-مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده پرتقال والنسیا در دوره سه ساله مطالعه

Table 6- Comparison means different traits for Valencia orange in the three years study

سال Year	Y	WUE	Juice	Pulp	Skin	W	D	Cit.A.	Vit.C.	TSS
اول First	8.8[a]	0.8[a]	38.6[b]	33.4[b]	28.1[b]	134.3[a]	6.2[a]	1.37[a]	11.1[c]	11.6[b]
دوم Second	9.3[a]	0.8[a]	43.2[a]	29.1[c]	24.7[b]	129[a]	6.4[a]	1.29[a]	51.5[b]	13.1[a]
سوم Third	7.1[b]	0.7[a]	34.1[c]	35.4[a]	30.4[a]	121.8[a]	6.4[a]	1.32[a]	73.7[a]	11.8[b]

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<0.05) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05)

جدول۱۰-مقایسه میانگین صفات مختلف پرتقال والنسیا در روش‌های مختلف آبیاری

Table 10- Comparison means for different traits for Valencia orange in the different irrigation methods

روش آبیاری Irrigation method	Y	WUE	Juice	Pulp	Skin	W	D	Cit.A.	Vit.C	TSS
سطحی Surface	9.1[ab]	0.48[c]	40.2[a]	32.7[a]	27.1[c]	135.8[a]	6.4[ab]	1.13[c]	48.1[a]	11.3[a]
بالادرختی Over tree	6.9[c]	0.44[c]	37.6[bc]	33.3[a]	29.2[ab]	140.6[a]	6.5[a]	1.26[bc]	44.4[a]	11.8[a]
زیردرختی Under tree	7.5[bc]	0.48[c]	40[ab]	32.6[a]	27.3[c]	132[ab]	6.3[bc]	1.46[a]	46.2[a]	12.6[a]
بابلر Bubbler	8.8[ab]	0.95[b]	39.3[abc]	33.1[a]	27.6[bc]	124.5[b]	6.3[bc]	1.32[ab]	46.8[a]	11.8[a]
میکروجت Microjet	9.3[a]	1.1[a]	37.5[bc]	31.8[a]	30.7[a]	124.9[b]	6.4[ab]	1.4[ab]	44.2[a]	12.5[a]
میکروفلاپر Microfloper	8.7[abc]	1.1[a]	37[c]	32.4[a]	30.6[a]	112.3[c]	6.1[c]	1.39[ab]	42.8[a]	11.3[a]

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<0.05) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05)

کارایی مصرف آب در روش میکروفلاپر و میکروجت در یک سطح و بالاتر از روش بابلر و سه روش آبیاری سطحی و بارانی بالادرختی و زیردرختی در یک سطح و پایین‌تر از بقیه تیمارها بود (جدول۱۰). این امر نشان داد علی‌رغم برتری قطر و وزن متوسط میوه در روش‌های بارانی نسبت به روش‌های قطره‌ای، تعداد میوه هر درخت و عملکرد در روش‌های قطره‌ای بیشتر از روش‌های بارانی است. مطالعات دیگر نشان داده که تبدیل روش آبیاری سطحی به روش آبیاری قطره‌ای برای درختان بالغ والنسیا در منطقه بیابانی آریزونا امکان‌پذیر بوده ضمن آنکه مصرف آب ۳۳ درصد نسبت به آبیاری سطحی کاهش یافته است (۱۴). بنابراین اگر قطر میوه و یا تعداد میوه در واحد وزن اهمیت بالایی نداشته باشد، روش‌های قطره‌ای برای آبیاری پرتقال والنسیا به روش‌های آبیاری سطحی و آبیاری بارانی بالادرختی و زیردرختی ترجیح داده می‌شود.

اثر متقابل روش آبیاری وسال

نتایج حاصل از اثر متقابل روش آبیاری و سال برای صفت‌های عملکرد، کارایی مصرف آب، تعداد میوه در واحد وزن،قطر و وزن متوسط میوه نشان‌دهنده وجود تفاوت‌های معنی‌داری در سطح ۱ و ۵ درصد برای این صفات بود (جدول ۸). نتایج حاصل از مقایسه میانگین به روش دانکن نشان داد که بیشترین عملکرد به میزان ۱۱/۲ تن در هکتار مربوط به روش بابلر سال دوم است (جدول۱۰) هر چند که در سال اول آبیاری بارانی بالادرختی، بابلر ومیکروجت و برای سال دوم آبیاری سطحی، بابلر، میکروجت و میکروفلاپر در یک سطح آماری قرار داشتند. کارایی مصرف آب سه ساله در کلیه روش‌های قطره‌ای بالاتر از بقیه روش‌های آبیاری بود. همانطوریکه قبلا ذکر شد تاثیر روش آبیاری بارانی بالادرختی غالبا در افزایش قطر و وزن متوسط میوه ظاهر شده و نتایج اثر متقابل سال و روش آبیاری این گفته را تایید می‌کند. سایر صفت‌های کیفی برای اثر متقابل معنی‌دار نشد.

نتایج حاصل از اثر متقابل روش آبیاری و سال برای صفت‌های کیفی و کمی پرتقال والنسیا تا حدودی متفاوت از پرتقال مارس بود. این نتایج نشان داد که اثر متقابل روش آبیاری و سال برای کلیه صفت‌ها به جز وزن متوسط میوه، درصد پوست و تفاله دارای تفاوت معنی‌داری در سطح۱ و ۵ درصد بود (جدول ۸). نتایج حاصل از مقایسه میانگین به روش دانکن نشان داد که بیشترین عملکرد به میزان ۱۲ تن در هکتار در سال دوم و به روش آبیاری سطحی و میکروجت اختصاص داشته و با روش بابلر در یک سطح آماری قرار داشت. پس از آن روش بارانی بالادرختی و آبیاری میکروجت و میکروفلاپر سال دوم هم سطح با تیمارهای مذکور در سال اول بود. افزایش دما درسال سوم باعث کاهش عملکرد میوه شد هر چند که در روش آبیاری بارانی به دلیل تعدیل حرارتی قطر میوه در حد سال‌های قبل بدست آمد. نتایج حاصل از اثر متقابل روش آبیاری و سال بر کارایی مصرف آب آبیاری، تعداد میوه در واحد وزن مشابه نتایج پرتقال مارس بود. به این مفهوم که استفاده از روش‌های قطره‌ای باعث افزایش کارایی مصرف آب و افزایش تعداد میوه در واحد وزن

www.SID.ir

Archive of SID

شد. اندازه‌گیری صفت‌های کیفی نشان دهنده تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد برای سال‌ها و روش‌های مختلف آبیاری بود. به اینصورت که بیشترین اسید سیتریک (Cit.A.) در سال اول و برای آبیاری بارانی زیردرختی و به میزان ۱/۷ و کمترین مقدار برای آبیاری سطحی سال اول و دوم به میزان ۱/۱ بدست آمد. نتایج مربوط به مواد جامد محلول (TSS) همانند صفت‌های کیفی دیگر تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد بین تیمارهای مختلف آبیاری نشان داد. بیشترین میزان مواد جامد محلول ۱۳/۸ برای آبیاری بارانی بالادرختی و زیردرختی سال دوم حاصل شد و کمترین مقدار مواد جامد محلول به آبیاری سطحی سال اول اختصاص داشت. درجه مواد جامد محلول بقیه تیمارها در سال‌های مختلف بین این دو عدد در نوسان بود.

نتیجه‌گیری کلی

تبدیل روش آبیاری سطحی به روش آبیاری قطره‌ای برای درختان مرکبات در منطقه شمال خوزستان بدون کاهش معنی‌دار عملکرد امکان پذیر است. اثر تعدیل حرارتی آبیاری بارانی بالادرختی به صورت افزایش قطر میوه و کاهش تعداد میوه در واحد وزن ظاهر شده و نقشی در افزایش عملکرد میوه نداشت. لزوم افزایش ارتفاع رایزرها با افزایش ارتفاع درخت، رشد بی رویه علف‌های هرز بین درختان و اخلال در تردد ماشین آلات در نقاطی که رایزر و سیم‌های مهارکننده در سامانه آبیاری بارانی بالادرختی می‌باشند، از معایب اجرایی این روش آبیاری محسوب می‌شوند. در مجموع با توجه به پایینبودن کارایی مصرف آب و ریزش برگ درختان و همچنین هزینه مصرف انرژی بالاتر نسبت به روش قطره‌ای، استفاده از روش بارانی بالادرختی توصیه نمی‌شود. بکارگیری آبیاری قطره‌ای باعث شده تا مصرف آب آبیاری در حدود نصف مقدار آبیاری سطحی کاهش یابد.از طرفی بالا بودن دمای منطقه و نداشتن پوشش سبز اطراف درختان در تیمارهای قطره‌ای باعث شده تا گرمای رسیده به سطح زمین خشک بدون پوشش مجددا به سمت درخت منعکس شده و درختان در معرض تنش حرارتی بیشتری قرار گیرند. از اینرو قطر و وزن متوسط میوه در روش‌های قطره‌ای نسبت به روش آبیاری سطحی کاهش یافته و عملکرد آن هم سطح با آبیاری سطحی (تیمار شاهد) شد. بنابراین آبیاری قطره‌ای برای مرکبات شمال استان خوزستان توصیه می‌شود.

منابع

1- Alizadeh A. 2007.Irrigation system design, volume2:pressurized irrigation system design. Imam Reza university, Mashhad.(in Persian)

2- Ashrafi S., Haidari N., and Abbasi F. 1997. Design,construction and calibration of W.S.C. flumes.Proceedings of the2nd Iranian congress on soil and water issues.Tehran,Iran.206-216.(in Persian)

3- Brewer R.F., Opitz K., Aljibury F., and Hench K. 1979.The effects of cooling by overhead sprinding on June drop of power oranges. In Proceedings of the International society of citriculture. March 1979.California. 3: 1045 – 1048.

4- Daryashenas A. 1999. Comparison of irrigation methods on yield and quality of local citrus variety (Siavaraz variety). Scientific and agro-economical magazine of water, soil and machine.37:38-42. (in Persian)

5-Falivene S., Giddings J., Hardy S. and Sanderson G. 2006.Managing citrus orchards with less water. NSW Department of Primary Industries, p.1-12.

6- Jifon J.L., and Syvertsen J.P. 2001. Effects of moderate shade on citrus leaf gas exchange fruit yield and quality. Proceedings of the Florida State Horticultural Society.114:177-181.

7- KallsenC. E., and Sanden B. 2011. Early Navel Orange Fruit Yield,Quality, and Maturity in Responseto Late-season Water Stress. Hortscience 46(8):1163–1169.

8- Koor C.J. 1985. Response of marsh grapfruit trees to drip, Under tree spray and sprinker irrigation of the florida state. Proceeding of Florida stateHorticultural society, 98: 29- 32.

9- Ladaniya M. 2008.Citrus Fruit, Biology, Technology and Evaluation.first edition. Available at http://www.Elsevier.com/locate/permissions (visited 4 February 2015).

10- Mamanpoush A.R., Abbasi F., and Mousavi S.F. 2002. Evaluation of application efficiency in surface irrigation of some fields in Isfahan province.Journal of Agricultural Engineering Research.2(9):43-58. (in Persian with English abstract)

11- Punnuzio A., Genoud J., Covatta F., Texidor B., and Agulla A. 2000. Orange response at different percentage of wetted soil. Proceeding of 6th International Micro-irrigation Congress,South Africa. 22-27 October 2000.

12- Rodney D.R., Roth R.L., and Gardner B.R. 1977. Citrus responses to irrigation methods. Proceedings of the International Society of Citriculture.1:106-110.

13- Roth R.L., Gardner B.R. and Rodney D.R. 1978. Comparison of irrigation methods, rootstocks, and fertilizer elements on Valenciaorange trees. University of Arizona Citrus Report Series. 44:35-49.

14-Roth R.L., Sanchez C.A. and Gardner B.R. 1995. Growth and yield of mature "valencia" oranges converted to pressurized irrigation systems.Applied Engineering in Agriculture. 11(1): 101 – 105.

www.SID.ir

Archive of SID

15-Sepaskhah A.R., and Kashefipour S.M. 1994. Relationship between leafwater potential, CWSI, yield and fruit-quality of sweet lime under drip irrigation. Agricultural water management.25(1):13-22.
16-Uckoo R.M., Nelson S.D., Enciso J.M., and Shantidas K.J. 2005. Irrigation and fertilizer efficiency in south Texas grapefruit production. Subtropical Plant Science. 57:23-28.
17-Zekri M., and Parsons J.R. 1989. Grapefruit leaf and fruit growth in response to, microsprinkler, and overhead sprinkler irrigation. Journal of the American Socityof Horticultural Science. 114(1): 25-29.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Water and Soil
Vol. 29, No. 5, Nov.-Dec. 2015, p. 1131-1142

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۹، شماره ۵، آذر – دی ۱۳۹۴، ص. ۱۱۴۲-۱۱۳۱

Converting Surface Irrigation to Pressurized Irrigation Systems and its Effecton Yield of OrangeTrees (Case Study:North of Khouzestan)

M. Khorramian[1]

Received: 03-03-2013
Accepted: 13-04-2015

Introduction: North of the Khouzestan is one of the most important citrus production center. Usually border irrigation is used to irrigate citrus in this area. This system has generally low application efficiency. Several investigations in other arid region have demonstrated in addition to improved irrigation efficiency with low-volume pressurized irrigation systems, citrus trees have adapted with these new irrigation systems. However limited information exists on the performance of mature orchards converted from border surface irrigation to pressurized irrigation systems. Therefore, the current research was conducted to evaluate the feasibility of converting surface irrigation to pressurized irrigation systems on mature citrus trees in climate conditions of North Khouzestan.

Materials and Methods: This study was conducted during three years at Safiabad Agricultural Research Center to evaluate the yield of citrus trees and the quality of fruits for two Marss and Valencia varieties which grow 7 years previously with surface irrigation and converted to pressurized irrigation systems. The treatments consisted of six irrigation methods including Overhead sprinkle irrigation (OHSI), Under tree sprinkle irrigation(UTSI), Trickle irrigation(TI)(six 8 L/h Netafim emitters), Microjet irrigation (MI)(two 180 microjet were located under canopy near of the trunk at opposite sides of trunk),Bubbler irrigation(BI)(a single located under the canopy of each tree)andSurface irrigation(SI) method.Soil texture was clay loam well drained without salinity(ECe=0.69ds m^{-1}), with 1.25 percent organic carbon. The experimental design was completely randomized design. The trees were irrigated during spring and summer seasons. For calculating irrigation water depth in TI, MI and BI systems, daily evaporation from a class A evaporation pan of the Safiabad weather station (nearby the experimental field) was collected, and evapotranspiration of the citrus trees was calculated applying a pan coefficient of 0.8. During the growth season, soil moisture content was measured before irrigation in root zone depth using weighing method at two points of the beginning and the end of the garden to obtain an average showing changes of the field moisture content. Applied water were measured with flow meter for OHSI, UTSI,TI, MI and BI methods and WSC flume for SI treatment. In middle January after fruit ripening, fruit yield was determined by harvesting all the fruits from six trees located in the center of each plot. Weight of fruits from every tree was recorded. Then, 3kilogram fruits per tree were randomly separated and peel thickness, diameter, weight, juice solid percent, total dissolved solids(TSS) and Citric acid were measured.

Results Discussion: The annual precipitation was 385,345, and 336 mm for 2004, 2005, and 2006 years, respectively. The mean temperature of June, July and August (the warmest months) for 2004, 2005, and 2006 was 45.6, 45.2 and 45.8°C. Higher temperature in third year caused to increase heat stress, so fruit yield decreased. Irrigation water consumption in OHSI and UTSI were among 15000 to 17000 m^3ha^{-1}. Continues contact of irrigation water contacting with leaves in OHSI causes the accumulation of salts on the leaf surface and leaf drop in harvest season. Consumed water in BI, MI and TI compared with SI method reduced by as much as 48.6%, 57.2%, and 58.4%, respectively. Because soil wetted area in BI, MI and TI methods were low and about 30 to 50 percent of soil area.

There were significant differences in citrus yield, water use efficiency (WUE) and quality in 1% and 5%, so that comparison of means in Mars variety showed that the yield of trees in TI and SI methods were significantly higher than UTSI method. On the other hand, fruit yield was similar in OHSI, MI, TI and SI methods. Valencia variety fruit yield was similar for in BI, MI, TI and SI methods in all 3 years, and significantly more than OHSI and UTSI although BI, MI, TI used only 48% to 58% of irrigation water compared with SI method. WUE under BI, MI and TI methods was enhanced by 2 to 3 times more than SI,OHSI and UTSI methods because consumed water decreased in BI, MI and TI about 50%. Fruit size and fruit weight of Marss variety in the OHSI and fruit size and fruit weight of Valencia variety in the OHSI, MI and SI were better than other systems and had a significant difference in 1% probability.

1 -Assistant Professor, Safiabad Agricultural Research Center
Email: khorramy.mohamad@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

Conclusion: Overall results of this study indicated that it is possible to convert SI to BI, MI and TI methods in northern khouzestan orchards without decreasing in fruit yield and quality of citrus trees. Salt accumulation on leaf surface in OHSI method was caused to drop leaves in harvest season.

Keywords: Sprinkle irrigation, Drip irrigation, Water use efficiency, Marss orange, Valencia orange

www.SID.ir