



محور مقاله: تنش کم آبی گیاه و روش های نگهداری آب در خاک

مدیریت کم آبیاری به روش خشکی موضعی ریشه درختان زردآلو در راستای ارتقا، کارآیی مصرف آب

رقیه رضوی^{۱*}، مهدی شهابی فر^۱، حسن وطن خواه^۲، نرگس رضوی^۳، بهارین علی اشرفی^۳

۱ محقق و عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج. ۲ کارشناس بهداشت حرفه ای مرکز بهداشت آذربایجان شرقی، تبریز. ۳ دانشجوی علوم کامپیوتر دانشگاه تهران

چکیده

به منظور بررسی اثر مدیریت کم آبیاری به روش خشکی موضعی ریشه (PRD^۲) بر عملکرد کمی و کیفی زردآلو، پژوهشی به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار و سه سال در ایستگاه تحقیقاتی کهریز ارومیه با مساحت ۹۰۰ مترمربع اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی E₁ (انجام آبیاری به مقدار ۱۰۰ درصد نیاز آبی با آبیاری کل منطقه ریشه)، E₂ (انجام آبیاری به مقدار ۷۵ درصد نیاز آبی با آبیاری کل منطقه ریشه)، E₃ (انجام آبیاری به مقدار ۷۵ درصد نیاز آبی با آبیاری نصف منطقه ریشه)، E₄ (انجام آبیاری به مقدار ۵۰ درصد نیاز آبی با آبیاری کل منطقه ریشه) و E₅ (انجام آبیاری به مقدار ۵۰ درصد نیاز آبی با آبیاری نصف منطقه ریشه) بود. پس از برداشت محصول مقدار عملکرد کمی و کیفی اندازه گیری و کارآیی مصرف آب نیز محاسبه گردید. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که تیمار E₁ با مصرف آب به مقدار ۱۰۰ درصد نیاز آبی (۶۵۴۳ مترمکعب بر هکتار با محاسبه عمق آب مورد نظر در کل منطقه ریشه درخت) از نظر عملکرد توصیه شد. از سوی دیگر در شرایط محدودیت آب و برای رسیدن به بیشینه بهره وری آب، تیمار خشکی موضعی ریشه یا E₃ توصیه شد، که مقدار آب مصرفی این تیمار با احتساب بارندگی و آبیاری اولیه ۳۳۸۱ مترمکعب بر هکتار گردید.

کلمات کلیدی: اسید آبسزیک، درختان میوه، کارآیی مصرف آب، نیاز آبی.

مقدمه

آب عنصری حیاتی است که کمبود آن در مناطق خشک و نیمه خشک کشت در اراضی مستعد را محدود می کند. با توجه به افزایش جمعیت ضرورت دارد که با همین منابع محدود آب، تولیدات کشاورزی افزایش یابد. استفاده از مدیریت کم آبیاری راهکار مناسبی برای این منظور می باشد کم آبیاری به مجموعه روش هایی گفته می شود که در آن، گیاه کمتر از نیاز کامل خود آب دریافت می کند و فرض بر این است که درصد کاهش عملکرد محصول، به اندازه درصد کاهش میزان مصرف آب آبیاری نیست. کم آبیاری به روش های مختلف از جمله کاهش مقدار آب آبیاری در مراحل خاصی از رشد گیاه یا کم آبیاری تنظیم شده (RDI^۳) و خشکی موضعی ریشه (PRD)، می تواند انجام گیرد. در این صورت هم در مقدار مصرف آب صرفه جویی می شود و هم رشد رویشی گیاه کنترل شده و کیفیت میوه افزایش می یابد. از اینگونه مدیریت آبیاری اغلب به عنوان کم آبیاری تنظیم شده (Regulated deficit irrigation) یا RDI یاد می شود (سپاس خواه و همکاران، ۱۳۸۵). خشکی موضعی ریشه نیز به عنوان یک روش مدیریتی کم آبیاری با کاهش آب مصرفی، بطور موفقیت آمیز بر روی محصولات باغی از جمله زردآلو اجرا شده است (Steduto et al, 2012).

الگوی رشد میوه در درختان هسته دار از جمله زرد آلو به صورت منحنی سیگموئید (S شکل) دوگانه می باشد. پس از گرده افشانی در هنگام تشکیل میوه یک دوره رشد سریع داشته سپس مرحله سخت شدن هسته دارای رشد کند شده و پس از آن دو مرتبه رشد سریع میوه تا رسیدن ادامه

* ایمیل نویسنده مسئول: razyasbah@yahoo.com

² Partial root zone drying

³ Regulated deficit irrigation



می‌یابد (Steduto et al, 2012). زردآلو در مرحله دوم رشد سریع میوه به تنش آبی حساس است که در صورت وقوع، اندازه میوه کاهش می‌یابد (Steduto et al, 2012). بیشترین تاثیر تنش در مرحله اول رشد سریع میوه است که نه تنها اندازه میوه را کاهش می‌دهد، بلکه برای جذب عناصر غذایی نیز زیان‌آور است. چون حدود ۸۵ درصد محتوی کلسیم میوه در هنگام برداشت، در مرحله رشد سریع اولیه جذب می‌شود. عناصر کم تحرکی مثل کلسیم در آوند آبکش، اگر در این مرحله یعنی ۴ هفته اول رشد میوه به کمک آب جذب نشوند، اثر قابل ملاحظه‌ای در کاهش رشد میوه خواهند داشت (Montanaro et al, 2010). Goldhamer و همکاران (۲۰۰۶) توصیه نمودند که زردآلو در وسط دوره‌ی رشد میوه می‌تواند تحت تنش قرار گیرد اما باید در اول فصل رشد و در مرحله‌ی رشد سریع میوه و قبل از برداشت با آب کافی آبیاری گردد. نقش اصلی آبیاری پس از برداشت جلوگیری از خزان درختها است. تنش بیش از حد بعد از برداشت، موجب ریزش جوانه‌ی زردآلو و کاهش عملکرد سال بعد می‌شود. (Goldhamer et al, 2006). روش خشکی دادن بخشی از ناحیه ریشه (Partial root zone drying) یا PRD و یا آبیاری متناوب عبارت است از اعمال خیزی و خشکی در ناحیه ریشه یک گیاه به طور متناوب که بدین وسیله هم در مصرف آب صرفه‌جویی می‌گردد و هم کیفیت میوه ارتقاء پیدا می‌کند (Zahng and Davies, 1990). زمانی که یک طرف ریشه خشک باشد در ناحیه ریشه هورمون اسید آبسزیک ساخته شده و علائم به برگ‌ها منتقل شده و باعث تنظیم روزه‌ها و افزایش کارائی مصرف آب می‌گردد (Zahng and Davies, 1990). بدین شیوه رشد رویشی کاهش می‌یابد. مدیریت PRD نیاز به آبیاری متناوب دارد و تقریباً نصف ناحیه ریشه آبیاری می‌شود درحالی‌که نصف دیگر خشک می‌ماند. بعد از مدت زمان معین قسمت‌های تر و خشک در تناوب قرار می‌گیرند (Dry and Loveys, 1999). کاربرد روش PRD (خشکی موضعی ریشه) برای درختان گیلان، سیب، گلابی و پرتقال والنسیا و پرتقال گرهی (واشینگتن) مورد ارزیابی قرار گرفت (Caruso, 2005). نتایج نشان داد که مقدار آب مصرفی گیاه (انتقال روزه‌ای) در زمانی که نصف سیستم ریشه‌ای آبیاری نگرددید به مقدار ۳۰ الی ۴۰٪ کاهش یافت. مدیریت خشکی موضعی ریشه در باغات چین بر روی هلو دارای ۵۲ درصد (به روش آبیاری قطره‌ای) و در باغات گلابی استرالیا (به روش آبیاری غرقابی) با آبیاری یک در میان ردیف درختان دارای ۲۳ درصد صرفه‌جویی در حجم آب مصرفی بود. نتایج فوق نشان داده‌اند که آبیاری متناوب منطقه ریشه با وجود کاهش قابل توجه مصرف آب آبیاری، کاهش معنی‌داری در عملکرد نداشته است (Kang and Zahng, 2004). رضوی (۱۳۹۶) گزارش نمود که مدیریت خشکی موضعی ریشه در درختان انگور کاهش آب مصرفی به مقدار ۴۸ درصد و افزایش درکارایی مصرف آب به مقدار ۴۳ درصد نسبت به تیمار آبیاری کامل را داشت. درآزمایشی که توسط تدین (۱۳۹۵) بر روی درختان انار با مدیریت آبیاری خشکی موضعی ریشه و با دو روش آبیاری در ارسنجان اجرا شد، کاربرد آبیاری متناوب خشکی موضعی ریشه (PRD) به مقدار ۱۰۰ درصد نیاز آبی، در روش مرسوم (آبیاری غرقابی) و روش آبیاری قطره‌ای، موجب افزایش معنی‌دار به ترتیب ۷۱/۴ و ۷۸/۳۴ درصد کارایی مصرف آب نسبت به تیمار شاهد (آبیاری کامل غرقابی عرف منطقه) شد. شهبابیان (۱۳۸۹) در مازندران، گزارش نمود که مدیریت خشکی موضعی ریشه با کاهش آب مصرفی به اندازه ۵۰ درصد کاهش معنی‌داری را در عملکرد میوه پرتقال ایجاد نمی‌کند. فرش‌ی و همکاران (۱۳۷۶) مقدار آب مورد توصیه برای درختان زردآلو را در ارومیه ۶۴۲۰ مترمکعب بر هکتار گزارش کرده‌اند. این پژوهش در تکمیل تحقیقات فوق و با هدف صرفه‌جویی در مصرف آب حفظ کیفیت محصول و با افزایش کارایی مصرف آب در درختان زردآلو اجرا شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار در سه تکرار به مدت دو سال در ایستگاه تحقیقاتی کهریز ارومیه با مساحت هر بلوک ۳۰۰ متر مربع و کل مساحت ۹۰۰ متر مربع اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی شامل:

E1 = انجام آبیاری به مقدار ۱۰۰ درصد نیاز آبی با آبیاری کل منطقه ریشه

E2 = انجام آبیاری به مقدار ۷۵ درصد نیاز آبی با آبیاری کل منطقه ریشه

E3 = انجام آبیاری به مقدار ۷۵ درصد نیاز آبی با آبیاری نصف منطقه ریشه (آبیاری خشکی موضعی ریشه)

E4 = انجام آبیاری به مقدار ۵۰ درصد نیاز آبی با آبیاری کل منطقه ریشه



شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸



E5 = انجام آبیاری به مقدار ۵۰ درصد نیاز آبی با آبیاری نصف منطقه ریشه (آبیاری خشکی موضعی ریشه) بود.

در این پژوهش آبیاری اول در اوایل اردیبهشت هر سال بطور یکنواخت انجام گرفت. در آبیاری های بعدی در تیمارهای با آبیاری نصف منطقه ریشه، فقط نصف منطقه ریشه آبیاری شد و آبیاری نیمه دیگر بطور متناوب در زمان آبیاری بعدی انجام شد. قبل از شروع فصل رشد نمونه مرکب خاک از عمق های ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متر تهیه شد که نتایج تجزیه در جدول ۱ ارائه می شود.

جدول ۱ - نتایج تجزیه شیمیائی خاک در ابتدای فصل رشد در سال اول

عمق	درصد اشباع	هدایت الکتریکی (dS/m)	اسیدیته گل pH اشباع	مواد خنثی شونده %	کربن آلی %	فسفر قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)
۰-۳۰	۳۴	۰/۴۶	۷/۷	۳/۵	۰/۶۹	۳/۷۱	۳۲۴
۳۰-۶۰	۳۴	۰/۳۷۰	۷/۷	۴/۵	۰/۲۹	۵/۰۰	۱۵۷

شوری خاک برای درختان زردآلو مناسب و خاک دارای اسیدیته (pH) قلیایی کم، مواد آلی کم، فسفر قابل جذب کم تا متوسط و پتاسیم قابل جذب متوسط بود. (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴) بافت خاک از نوع لوم شنی (Sandy Loam) بود. بر اساس نتایج تجزیه فیزیکی خاک، مقدار آب خاک در حد گنجایش مزرعه ای ۱۳/۹ درصد وزنی و در نقطه پژمردگی دائم ۶/۲ درصد وزنی و چگالی ظاهری آن ۱/۵ گرم بر سانتی متر مکعب بود. کودهای مورد نیاز با توجه به نتایج تجزیه برگ هر سال درختان در شروع فصل رشد، با ۴ کیلوگرم کود دامی در هر درخت به صورت چال کود داده شد. کلیه مراقبت های زراعی اعم از هرس، وجین، مبارزه با آفات و بیماری ها در فصل رشد انجام گردید. نتایج تجزیه آب در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- نتایج تجزیه آب آبیاری درختان زردآلو

هدایت الکتریکی (dS/m)	اسیدیته pH	نسبت جذب سدیم S.A.R	کربنات CO ₃ ²⁻	بی کربنات HCO ₃ ⁻	کلر Cl ⁻	سولفات So ₄ ²⁻	کلسیم Ca ²⁺	منیزیم Mg ²⁺	سدیم Na ⁺
۰/۵۲۷	۷/۶۳	۰/۳	۰	۳/۳۶	۲/۳۲	۰/۲	۳/۷۶	۱/۲۰	۰/۶۸

با توجه به نتایج تجزیه، آب آبیاری بر اساس طبقه بندی ویل کوکس (۱۹۹۵)، در کلاس C₂S₁ قرار داشته و محدودیتی برای درختان زردآلو نداشت. برای اندازه گیری آب مصرفی از کنتور استفاده شد. درختان زردآلو ۱۲ ساله و از رقم عسگرآباد بودند. سیستم آبیاری نصب شده بابلر بوده و درختان به فاصله ۴ متر از هم در ردیف های با فاصله ۶ متر قرار داشتند. در این پژوهش صفات عملکرد میوه در باغ، وزن تک میوه و تک برگه و ویژگی های کیفی در آزمایشگاه تعیین و بررسی شد. - نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS توسط کارشناس آمار و احتمالات با انجام فرض های تجزیه واریانس، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین ها به روش آزمون دانکن در سطح یک درصد گروه بندی شدند. همچنین کارایی مصرف آب (WUE) از رابطه (۱) تعیین شد:

$$WUE = Yield / Vw \quad (1)$$

که در آن: WUE کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب) Yield عملکرد میوه (کیلوگرم بر هکتار) Vw مقدار آب مصرفی (مترمکعب بر هکتار). در نهایت ارقام حاصل از آزمایش مورد مقایسه قرار گرفت و اثر کم آبیاری در مراحل مختلف رشد تعیین شد.

نتایج و بحث



شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸



میانگین دو سال آب مصرفی محاسبه شد که در تیمارهای E₁ تا E₅ با احتساب آبیاری یکنواخت اولیه و بارندگی به ترتیب ۶۵۴۳، ۴۸۵۰، ۳۳۸۱، ۳۸۰۴ و ۲۷۵۹ مترمکعب بر هکتار شد. نتایج تجزیه واریانس مرکب متوسط عملکرد، کارایی مصرف آب و عوامل تک میوه، در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- خلاصه نتایج تجزیه واریانس مرکب دو سال برای متوسط عملکرد، کارایی مصرف آب و عوامل تک میوه

منابع تغییر آزادی	عملکرد		کارایی مصرف آب		تک میوه با هسته		تک میوه بدون هسته		برگه	
	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS
سال	۱۱۱۳۰۴۰	۵/۸۴	۲/۵۵	۲۵/۱۹**	۱۷۷۳/۶۲	۱۴۷/۷۰*	۱۱۳۴/۹۲	۵۱/۲۷	۰/۳۵	۰/۱۰
تیمار	۳۸۴۰۶۵۷۵/۱	۲۷/۶۷**	۱/۲۲	۱۲/۰۹**	۴۰/۴۷	۳/۳۷	۳۵/۹۷	ns	۴/۰۵	۱/۱۹
سال × تیمار	۳۳۴۸۸۶۴/۱	۲/۵۶	۰/۶۹	۳/۶۴*	۲۸/۶۴	۲/۳۹*	۲۷/۲۰	ns	۳/۰۶	۰/۹۰
خطا	۱۳۸۸۱۱۰/۱	۰/۳۷			۱۲/۰۰		۲۲/۱۴		۳/۳۹	
ضریب تغییرات	۹/۵۰		۱۰/۶۹		۱۰/۳۰		۱۴/۷۰		۱۶/۸۳	

ns غیر معنی دار ** معنی دار در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪

اثر تیمار کم آبیاری بر عملکرد میوه در سطح ۱٪ معنی دار بود. بطوریکه تیمار E₁ دارای عملکرد بالاتری بوده و نسبت به سایر تیمارها در کلاس بالاتری بطور معنی دار قرار داشت. بیشینه عملکرد از تیمار E₁ به مقدار ۱۶۴۸۷/۷ کیلوگرم بر هکتار حاصل شد. همچنین تیمار E₅ در کلاس پایین تری بطور معنی دار نسبت به سایر تیمارها قرار گرفت. اثر تیمار کم آبیاری در سطح ۱٪ بر کارایی مصرف آب معنی دار بود. طوریکه تیمارهای آبیاری E₃، E₄ و E₅ نسبت به تیمارهای دیگر دارای کارایی مصرف آب بیشتری بودند. اثر تیمارهای آبیاری بر روی وزن تک میوه و تک برگه، معنی دار نبود. نتایج تجزیه آماری مواد جامد محلول (TSS) و اسیدیت قابل تیتراسیون (Ta) در جدول ۴ ارائه میشود

جدول ۴- خلاصه نتایج تجزیه واریانس درصد مواد جامد محلول (TSS) و درصد اسیدیت قابل تیتراسیون (Ta)

منابع تغییر آزادی	مواد جامد محلول (TSS)		اسیدیت قابل تیتراسیون (Ta)	
	F	MS	F	MS
تکرار	۰/۷۶	۴/۰۲	۲/۰۴	۰/۰۰۲
تیمار آبیاری	۵/۵۴**	۲۹/۳۸	۴/۴۱*	۰/۰۰۵
اشتباه		۵/۳۰		۰/۰۰۱
ضریب تغییرات	۷/۱۰		۱۳/۰۸	

نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان می دهد که اثر تیمار کم آبیاری بر روی مواد جامد محلول (TSS)، در سطح ۱٪ و بر روی اسیدیت قابل تیتراسیون (Ta)، در سطح ۵٪ معنی دار بود.

جدول ۵- مقایسه میانگین های عملکرد (کیلوگرم بر هکتار)، کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر متر مکعب)، درصد مواد جامد محلول و اسیدیت قابل تیتراسیون زردآلو

عملکرد	کارایی مصرف آب	مواد جامد محلول	اسیدیت قابل تیتراسیون
--------	----------------	-----------------	-----------------------



شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸



تیمار آبیاری	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس
E ₁	۱۶۴۸۷	A	۲/۵۳	B	۳۰/۱	B	۰/۳۲۳	A
E ₂	۱۲۴۱۰	B	۲/۵۶	B	۳۳/۳	B	۰/۳۴۶	B
E ₃	۱۱۲۰۵	BC	۳/۳۲	A	۲۹/۸	A	۰/۲۲۵	B
E ₄	۱۲۱۹۹	B	۳/۲۴	A	۳۷/۴	A	۰/۳۱۷	A
E ₅	۹۶۷۴	C	۳/۵۸	A	۳۱/۵	A	۰/۲۵۹	AB

مقدار میانگین کل آب مصرفی مربوط به تیمار E₁ با بالاترین عملکرد، ۶۵۴۳ متر مکعب بر هکتار بود. فرشی و همکاران (۱۳۷۶) مقدار نیاز-آبی درختان زردآلو برای ارومیه را نیز ۶۴۲۰ مترمکعب بر هکتار برآورد کرده‌اند. نتایج پژوهش‌های کاربرد PRD در درختان هلو و گلابی توسط کنگ و ژنگ (۲۰۰۴) در چین نشان داد که میزان صرفه‌جویی در حجم آب مصرفی به ترتیب ۵۲ و ۲۳ درصد بود که در مورد گلابی با این پژوهش هم‌خوانی دارد. مقدار میانگین دوسال آب مصرفی مربوط به (E₅) حداقل و برابر ۲۷۵۹ متر مکعب بر هکتار بود که حدود ۵۸ درصد نسبت به آبیاری کامل کمتر است ولی عملکرد آن بطور معنی‌داری یعنی ۴۱ درصد پایین‌تر از تیمار E₁ است، توصیه نمی‌شود. تیمار آبیاری E₃ دارای ۴۸ درصد صرفه‌جویی در مصرف آب و با ۳۱ درصد افزایش در کارایی مصرف آب نسبت به آبیاری کامل، قابل توصیه است. بررسی نتایج حاصله از این آزمایش برای کسب بیشینه عملکرد محصول از واحد سطح زمین تیمار E₁ مورد توصیه می‌باشد که انجام آبیاری در کل منطقه ریشه با مقدار ۱۰۰ درصد نیاز آبی بوده و مقدار آب مصرفی این تیمار ۶۵۴۳ متر مکعب بر هکتار می‌باشد. برای رسیدن به بیشینه استفاده از واحد آب مصرفی، تیمار آبیاری E₃ (انجام آبیاری به مقدار ۷۵ درصد نیاز آبی با آبیاری نصف منطقه ریشه) قابل توصیه است. مقدار آب مصرفی این تیمار ۳۳۸۱ متر مکعب بر هکتار بود.

نتیجه‌گیری

بررسی نتایج حاصله از این آزمایش برای کسب بیشینه عملکرد محصول از واحد سطح زمین تیمار E₁ مورد توصیه می‌باشد که انجام آبیاری در کل منطقه ریشه با مقدار ۱۰۰ درصد نیاز آبی بوده و مقدار آب مصرفی این تیمار ۶۵۴۳ متر مکعب بر هکتار می‌باشد. برای رسیدن به بیشینه استفاده از واحد آب مصرفی، تیمار آبیاری E₃ (انجام آبیاری به مقدار ۷۵ درصد نیاز آبی با آبیاری نصف منطقه ریشه) قابل توصیه است. مقدار آب مصرفی این تیمار ۳۳۸۱ متر مکعب بر هکتار بود.

منابع:

- تدین، محمد سعید. ۱۳۹۵. بررسی عکس العمل کمی و کیفی انار به مدیریت آبیاری خشکی موضعی ریشه (PRD) در منطقه ارسنجان. گزارش نهایی شماره ۵۰۰۴۳. انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب.
- رضوی، رقیه. ۱۳۹۶. بررسی تأثیر مدیریت کم آبیاری به روش خشکی موضعی ریشه (PRD) بر عملکرد کمی و کیفی انگور در ارومیه. گزارش نهایی شماره ۵۲۵۰۴. انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب.
- سیاس‌خواه، علیرضا. ع توکلی و س ف موسوی. ۱۳۸۵. اصول و کاربرد کم آبیاری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۲۸۸ ص.
- شهابیان مهرداد، ۱۳۸۹. بررسی واکنش درختان پرتقال در مقابل روش کم آبیاری خشکی موضعی ریشه‌گاه. پایان نامه دکتری دانشگاه آزاد اسلامی. <https://ganj-old.irandoc.ac.ir>
- فرشی، ع. ا. شریعتی، م. ح. جارالهی، ر. قائمی، م. ح.، شهابی‌فر، م. و تولایی، م. ۱۳۷۶. برآورد نیاز آبی گیاهان زراعی و باغی کشور جلد دوم. نشر آموزش کشاورزی. ۶۲۹ ص.



شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸



- ملکوتی، م. ج، ف مشیری، م ن غیبی، ص مولوی. ۱۳۸۴. حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در خاک و برخی از محصولات. نشریه ۴۰۶. انتشارات سنا، تهران، ایران

- Caruso, J. (2005). Implementing partial rootzone drying - Inside Cotton. NPSI2. NPSI Factsheet 2005/2.
- Dry, P. R. and B. R. Loveys. 1999. Grapevine shoot growth and stomatal conductance are reduced when part of the root system is dried. *Vitis* 38(4): 151-156.
- Goldhamer, D.A., M. Viveros and M. Salinas. 2006. Regulated deficit irrigation in almonds: effects of variations in applied water and stress timing on yield and yield components. *Irrig. Sci.* 24, 101–114.
- Kang, S. and J. Zhang. 2004. Controlled alternate partial root-zone irrigation: its physiological consequences and impact on water use efficiency. *J. Exp. Bot.* 55 (407), 2437–2446.
- Montanaro, G., B. Dichio & C. Xiloyannis. 2010. Significance of fruit transpiration on calcium nutrition in developing apricot fruit. *Journal of Plant Nutrition Soil Science*, 173: 618–622. doi: 10.1002/jpln.200900376
- Steduto, P., T. C. Hsiao, E. Fereres and J.A. Cohen. 2012. Crop yield response to water. In: *FAO Irrigation and Drainage Paper No. 66*.
- Zhang, J. and W. J. Davies. 1990. Changes in the concentration of ABA in the xylem sap as a function of changing soil water status can account for changes in leaf conductance and growth. *Plant, Cell and Environment* 13: 277-285.



16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



Increasing water use efficiency of apricot trees by Partial Root zone Drying (PRD) deficit irrigation management

Roghie Razavi* ,Mehdi shahabifar¹, Hasan Vatan khah ², Narges Razavi² , Baharin Ali Ashrafi ³

¹ Researchers of soil & Water Research Institute, Agricultural Research & Education Organization, ² occupational health experts of East Azarbaijan Health Center, ³ computer student of Tehran University

Abstract

In order to study the effect of Partial Root zone Drying (PRD) deficit irrigation management on the apricot yield and quality, a randomized complete block design with three replications was conducted at Kahriz research station of Urmia, for two years. The treatments were: E₁(irrigation based on 100% of crop evapotranspiration at full root zone), E₂(irrigation based on 75% of crop evapotranspiration at full root zone), E₃ (irrigation based on 75% of crop evapotranspiration alternate watering at half of root zone (PRD)), E₄ (irrigation based on 50% of crop evapotranspiration at full root zone) and E₅ (irrigation based on 50% of crop evapotranspiration alternate watering at half of root zone (PRD)). After harvesting, the apricot yield and quality were measured and water use efficiency was also calculated. The results of statistical analysis showed that E₁ treatment with water consumption of 100% water requirement (6543 m³ / ha) is recommended to achieve high yield. On the other hand under limited water conditions and to achieve maximum use of water unit, E₃ treatment is recommended that the amount of water consumed by this treatment was 3381 m³/ha at the experimental conditions.

Key words: Abscisic acid, fruit trees, water use efficiency, water requirement.

*Corresponding Author: razyasbah@yahoo.com