

تأثیر روش‌های آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی و سطوح مختلف آب بر خصوصیات رویشی، عملکرد و کارایی مصرف آب در ارقام هلو

محمد جلیلی^{1*}، ابراهیم گنجی مقدم²

تاریخ دریافت: 1394/11/28 تاریخ پذیرش: 1395/4/2

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر روش و مقدار آب آبیاری بر خصوصیات رویشی، عملکرد و کارایی مصرف آب ارقام هلو (اسپرینگ تایم و سبز مشهد) در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی اجرا گردید. آزمایش به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور مقدار آب آبیاری در سه سطح (60، 80 و 100 درصد نیاز آبی) در پلات اصلی و روش آبیاری قطره‌ای در دو سطح (سطحی و زیر سطحی) در پلات فرعی و در سه تکرار اعمال شد. نتایج اثر متقابل درصد آب و روش آبیاری بر صفات رویشی نشان داد که در هر دو رقم از لحاظ آماری تفاوت معنی داری وجود دارد. آبیاری قطره‌ای زیرسطحی با 80 درصد آب مصرفی از ارتفاع، عرض تاج و قطر تنه بالاتری برخوردار بودند. در رقم اسپرینگ تایم بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد به ترتیب با کاربرد 100 و 60 درصد آب آبیاری به میزان 31/4 و 19/8 تن در هکتار به دست آمد. نتایج نشان داد که روش آبیاری قطره‌ای سطحی با عملکرد 24/5 تن در هکتار و قطره‌ای زیر سطحی با عملکرد 26/2 تن در هکتار تفاوت معنی داری با هم نداشتند. در رقم سبز مشهد بیش‌ترین میزان عملکرد به مقدار 32/5 تن در هکتار در سطح 100 درصد آب آبیاری به دست آمد. با کاهش مقدار آب، عملکرد به طور معنی داری کاهش یافت. روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی با عملکرد 31/4 تن در هکتار نسبت به قطره‌ای سطحی بهتر بود. نتایج ارزیابی نهایی نشان داد که در هر دو رقم، روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی با 80 درصد آب مصرفی از لحاظ کارایی مصرف ارجحیت دارد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری قطره‌ای، عملکرد، کارایی مصرف آب، هلو

مقدمه

آب مصرفی در هر هکتار در روش قطره‌ای و سطحی به ترتیب برابر با 11645 و 14147 متر مکعب در هکتار و مقدار عملکرد در این دو روش به ترتیب برابر با 2800 و 210 کیلوگرم در هکتار بود. دانش نیا (1375) در طرحی دور و عمق آب آبیاری در روش قطره‌ای را در باغ‌های مرکبات مورد بررسی قرار داد. نتایج نهایی نشان داد که درختان پرتقال و نارنگی در رشد نهایی خود (بالای ده سال) با پوشش 70 تا 75 درصد بین 14000 تا 15000 مترمکعب در هکتار آب نیاز دارند در حالی که میزان آب لازم برای درختان لیموترش و گریپ فروت با پوشش 80 تا 85 درصد حدود 16000 تا 18000 مترمکعب در هکتار در هر سال می‌باشد و این که در مناطق خشک نظیر جهرم دور مناسب آبیاری قطره‌ای 2 روز می‌باشد. احسانی (1375) تحقیقی تحت عنوان "بررسی دو روش آبیاری قطره‌ای و نواری در باغ‌های تازه احداث شده خرما از طریق پاجوش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی عزیزآباد شهرستان بم انجام داده است. تیمارهای دور آبیاری هفت روز در روش نواری با دو ارتفاع آب 10 و 15 سانتی‌متر و آبیاری قطره‌ای

استفاده بهینه از منابع آب موجود در بخش کشاورزی از اهمیت خاصی برخوردار است. ایده‌های مختلفی برای صرفه‌جویی در میزان مصرف آب، افزایش بازده آب آبیاری و کارایی مصرف آب وجود دارد که کم آبیاری و نیز استفاده از روش‌های خردآبیاری از راهکارهای بهینه برای تولید در شرایط کمبود آب است (خیرابی و همکاران، 1375).

یزدانی (1371) روش‌های آبیاری سطحی و قطره‌ای را در درختان انار استان یزد مورد مقایسه قرار داد. نتیجه نهایی این بود که میزان

1- دانشیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
2- دانشیار پژوهش بخش تحقیقات نهال و بذر مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
(* - نویسنده مسئول: Email: mjolaini_re@yahoo.com)

اول باعث تولید هر چه بیش‌تر ریشه‌های ضخیم در ناحیه رشد ریشه شده است. هم‌چنین آبیاری قطره‌ای باعث بهبود رشد رویشی درختان هلو در سال 2008 شده است (Gudarowska and Szewczuk., 2009). حسین و همکاران در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که آبیاری قطره‌ای پارامترهای رشد رویشی (طول ساقه، سطح برگ، درصد وزن خشک برگ، تعداد برگ در هر ساقه و درصد برگ‌سازی درخت)، صفات میوه‌دهی (درصد گلدهی، تشکیل میوه، تعداد میوه در هر درخت و عملکرد)، کیفیت میوه (وزن، اندازه، سفتی و استحکام و اسیدیته میوه)، طول ریشه، وزن ریشه خشک و کارایی مصرف آب ارقام آلو را افزایش می‌دهد (Hussien et al., 2013). ال دسوکی و عبد الحمید بهبود رشد و باروری درختان انار را تحت روش‌های مختلف آبیاری قطره‌ای را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که آبیاری قطره‌ای زیرسطحی از آبیاری قطره‌ای سطحی بهتر می‌باشد (Mahmoud, and Sheren., 2014).

هدف از این تحقیق بررسی تأثیر مقادیر مختلف آب آبیاری بر روی خصوصیات رویشی، عملکرد و کارایی مصرف آب ارقام هلو در دو روش آبیاری قطره‌ای سطحی و قطره‌ای زیرسطحی بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با استفاده از آزمایش کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور مقدار آب آبیاری در سه سطح (60، 80 و 100 درصد نیاز آبی D1، D2، D3) در پلات اصلی و روش آبیاری قطره‌ای در دو سطح (سطحی و زیرسطحی R1، R2) در پلات فرعی و در سه تکرار روی ارقام اسپرینگ تایم و سبز مشهد هلو به مدت 5 سال اجرا شد. فواصل کاشت درختان 4 متر در 3 متر بود و در هر کرت 3 ردیف چهار تایی (12 اصله نهال) در نظر گرفته شد. اندازه گیری‌ها از دو اصله درخت وسطی صورت گرفت. ارقام اسپرینگ تایم و سبز مشهد به ترتیب در دهه دوم خرداد و شهریور ماه در شرایط مشهد می‌رسند. به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی خاک قبل از آماده سازی زمین نمونه‌گیری از عمق 0 تا 80 سانتی‌متری برداشت گردید. بافت خاک با استفاده از روش هیدرومتری، جرم مخصوص ظاهری با استفاده از سیلندرهای نمونه‌گیری و مقدار رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی با استفاده از دستگاه صفحه فشاری در مکش‌های 0/3 و 15 اتمسفر تعیین شد. در جدول 1 خلاصه نتایج مشخصات فیزیکی خاک در عمق‌های مختلف ارائه شده است. آب مورد استفاده در آزمایش از چاه‌های موجود در ایستگاه تامین گردید. آب به لحاظ کاربرد برای آبیاری قطره‌ای درختان دارای هیچ محدودیتی نبود و از کیفیت خوبی برخوردار بود. نتایج آزمون کیفی آب در جدول 2 درج شده است. در طی سال 1387، آبیاری، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز

با دور 3 روز و مقدار آب برابر با 60 و 80 درصد تبخیر از تشتک بود. نتایج حاکی از آن بود که با توجه به وضعیت ظاهری و ثبت مشاهدات در تیمارها علاوه بر صرفه جویی آب و بالا رفتن راندمان آبیاری در روش قطره‌ای در مقایسه با آبیاری نواری درختان از وضعیت رشد مطلوب‌تری برخوردار بوده‌اند. عبادی و همکاران (1387) تأثیر روش‌های مختلف آبیاری (میکروجت، حبابی، قطر ای داخل خط با دو و سه قطره چکان) را بر صفات کمی و کیفی میوه و رشد رویشی پرتقال تامسون ناول مورد بررسی قرار دادند. مقایسه میانگی‌های سه سال اجرای این پژوهش نشان داد که آبیاری با میکروجت و دو قطره چکان از نظر عملکرد اختلاف معنی داری با دو روش دیگر آبیاری (سه قطره چکان و حبابی) داشته و عملکرد درختان را حداقل 16/6 و حداکثر 19/2 درصد نسبت به دو روش دیگر افزایش داده است. تیمارها تأثیر معنی‌داری روی ضخامت پوست، وزن و قطر طولی و عرضی میوه، اسیدیته کل و مواد جامد محلول میوه و نیز حجم تاج و قطر تنه درختان نداشتند. کیانی (1393) به بررسی امکان کاربرد آبیاری قطره‌ای زیرسطحی بر روی هلو و مرکبات و وضعیت تجمع ریشه گیاه در اطراف قطره‌چکان پرداخت. نتایج نشان داد که ضریب تغییرات دبی، ضریب تغییرات فشار، عملکرد کلی قطره‌چکان‌ها، یکنواختی پخش، راندمان پتانسیل کاربرد و راندمان واقعی کاربرد در باغ هلو به ترتیب برابر با 19، 23، 12، 64، 56 و 58 درصد و در باغ پرتقال به ترتیب برابر با 24، 60، 21، 64، 57 و 58 درصد برآورد شد. بنابراین سامانه از نظر این شاخص‌ها برای باغ هلو به نسبت مناسب و برای باغ پرتقال ضعیف ارزیابی شد.

بسی در تحقیقی تأثیر مقادیر آب و کود در روش آبیاری قطره‌ای را روی میزان رشد و عملکرد درختان هلو مورد بررسی قرار دادند. افزایش مقدار آب و نیتروژن رشد ریشه و محصول را افزایش داد (Bussi, 1994). بریلا و همکاران رشد رویشی و تولید درختان جوان هلو را تحت سیستم‌های مختلف آبیاری شامل آبیاری شیاری، قطره-ای سطحی و زیر سطحی و میکروجت مورد بررسی قرار دادند. ارزیابی کلی نشان داد که درختانی که با روش قطره‌ای سطحی و زیرسطحی آبیاری می‌شوند نسبت به درختانی که با روش میکروجت و شیاری آبیاری می‌شوند بطور معنی داری دارای عملکرد و کارایی مصرف آب بالاتری هستند (Bryla et al., 2013). بریلا و همکاران در تحقیقی دیگر اثرات سیستم‌های مختلف آبیاری (فارویی، میکرواسپری، آبیاری قطره‌ای سطحی و زیر سطحی) بر باروری و تولید میوه در درختان هلو مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی درشت‌ترین میوه‌ها را به‌طور متوسط و بالاترین عملکرد را در بازار پسندی میوه نسبت به سایر تیمارها داشته است (Bryla et al., 2005). گوداروسکا و سوزوک با بررسی تأثیر آبیاری قطره‌ای بر خصوصیات کیفی دو رقم هلو در سال‌های 2006 تا 2008 نتیجه گرفتند که آبیاری قطره‌ای در سال

عدد کنتور و یک خط لوله مانیفولد (6 عدد کنتور و 6 خط لوله مانیفولد) در نظر گرفته شد. مطابق با هر تیمار، لوله‌های فرعی (لاترال‌ها) به مانیفولد مربوط وصل شد. دور آبیاری 4 روز انتخاب گردید. شش عدد قطره چکان (یک متر یک قطره‌چکان) با دبی 4 لیتر در ساعت و دو ردیف لاترال برای هر درخت در نظر گرفته شد. در روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی بعد از حفر ترانشه به عمق حدود 40 سانتی‌متر و به فاصله 50 سانتی‌متر از هر طرف درختان، لاترال‌ها داخل ترانشه حفر شده، مدفون گردید. در نهایت پس از برداشت برخی خصوصیات رویشی، میزان عملکرد محصول، حجم آب مصرفی و کارایی مصرف آب در هر تیمار تعیین و با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC مورد تجزیه و تحلیل و مقایسه قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. در نهایت تیمار برتر از نظر کارایی مصرف آب و تولید محصول مرغوب‌تر و بیش‌تر معرفی شد.

برای تمام تیمارها به‌طور یکسان انجام و در اسفندماه 1387 هرس زمستانه اجرا شد. تیمار روش آبیاری از زمان احداث باغ و تیمار درصد آب آبیاری از سال 1388 اعمال گردید. عملیات داشت شامل مبارزه با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز برای تمام تیمارها به‌طور یکسان انجام شد و یادداشت برداری‌های لازم نیز صورت گرفت. میزان نیاز خالص آبیاری درختان هلو، از اطلاعات اصلاحی سند ملی آب کشور استخراج و استفاده شد (وزارت جهاد کشاورزی، 1376). مقدار تبخیر و تعرق روزانه در آبیاری قطره‌ای، با توجه به میزان نیاز ناخالص آب آبیاری و درصد سایه‌انداز گیاه در طول فصل رشد، با استفاده از فرمول‌های مربوطه محاسبه شد. سپس از حاصل ضرب این مقدار در ضرایب 0/6، 0/8 و 1 (به ترتیب برابر با 60، 80 و 100 درصد نیاز آبی گیاه)، میزان نیاز آبی هر تیمار به دست آمد. حجم آب آبیاری مورد نیاز نیز با توجه به تعداد درختان و سطح آب در هر تیمار، محاسبه و با کنتور در اختیار درختان قرار گرفت. برای هر تیمار یک

جدول 1- مشخصات فیزیکی خاک مزرعه محل آزمایش

وزن مخصوص ظاهری (gr/cm ³)	درصد رطوبت حجمی در		بافت خاک	درصد ذرات خاک			عمق خاک
	نقطه پژمردگی	ظرفیت زراعی		شن	رس	سیلت	
1/53	8/3	17/2	لومی	50/6	15/4	34/0	0-20
1/61	7/6	19/1	شنی لومی	58/6	15/4	26/0	20-40
1/60	7/5	19/1	شنی لومی	60/0	14/0	26/0	40-60
1/60	6/9	18/7	شنی لومی	58/0	13/0	29/0	60-80

جدول 2- نتایج آزمایش کیفیت آب آبیاری

واحد	مقدار	نام
دسی زیمنس بر متر	1/0	هدایت الکتریکی
-	7/2	پ - هاش
میلی اکی والان بر لیتر	2/9	سدیم
میلی اکی والان بر لیتر	2/3	منیزیم
میلی اکی والان بر لیتر	3/0	کلسیم
میلی اکی والان بر لیتر	1/7	سولفات
-	1/8	نسبت جذب سدیم

نتایج و بحث

ذکر است که نتایج تست بارلت¹ نیز نشان داد که آنالیز مرکب دو سال قابل انجام نمی‌باشد.

عملکرد و کارایی مصرف آب رقم اسپرینگ تایم

برداشت محصول رقم اسپرینگ تایم به عنوان یک رقم زودرس در اواخر خردادماه انجام شد. نتایج آنالیز واریانس و تجزیه و تحلیل عملکرد و کارایی مصرف آب در جدول 3 گزارش شده است. اثر

طرح از سال 1387 در باغ تازه تاسیس شده اجرا گردید. در سه سال اول اجرای طرح (قبل از شروع باردهی) خصوصیات رویشی ولی در دو سال زراعی 1390 و 1391 عملکرد نیز اندازه‌گیری گردید. با توجه به این که میزان عملکرد فقط در سال 1391 (شروع باردهی اقتصادی) قابل توجه بود، لذا نتایج این سال مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که در ادامه مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت. لازم به

1 - Bartlett's test

برابر با 4/157 و 3/967 کیلوگرم بر متر مکعب بود که به لحاظ آماری اختلاف معنی داری با هم نداشتند. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل روی میزان عملکرد و کارایی مصرف آب در شکل‌های 1 و 2 بیان گردیده است. روش قطره‌ای سطحی و 100 درصد آب مصرفی با عملکرد 34/2 تن در هکتار بیش‌ترین عملکرد را به خود اختصاص داد. در مورد کارایی مصرف آب روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی با 80 و 100 درصد آب مصرفی با کارایی 4/4 کیلوگرم بر مترمکعب تیمار برتر بودند. کیانی (1393) نتیجه گرفت که کاربرد سامانه آبیاری قطره‌ای زیرسطحی برای باغ هلو به نسبت مناسب و برای باغ پرتقال ضعیف ارزیابی شد. در کل روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در کشاورزی به دلیل صرفه جویی در مصرف آب دارای سودمندی فراوانی است، اما برای اثر بخش بودن این روش و حفظ منابع آبی نیاز به طراحی، اجرا و مدیریت و نگهداری مناسبی است. باسی (Bussi, 1994) نتیجه گرفت که افزایش مقدار آب رشد ریشه و محصول هلو را از افزایش داد. نتایج بریلا و همکاران (Bryla et al, 2005) نیز نشان داد که درختان هلو که با روش قطره‌ای سطحی و زیرسطحی آبیاری می‌شوند نسبت به درختانی که با روش میکروجت و شیاری آبیاری می‌شوند بطور معنی‌داری دارای عملکرد و کارایی مصرف آب بالاتری می‌باشند. نتایج تحقیق محمود و شرن (2014) نشان داد که آبیاری قطره‌ای زیرسطحی از آبیاری قطره‌ای سطحی تأثیر بهتری بر رشد و عملکرد درختان انار دارد.

درصد آب آبیاری، روش آبیاری و نیز اثرات متقابل تیمارها روی میزان عملکرد و کارایی مصرف آب معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گردید که نتایج آن در جدول 4 ارائه گردیده است. کم‌ترین میزان عملکرد با کاربرد 60 درصد آب آبیاری به میزان 19/750 تن در هکتار به دست آمد. میزان عملکرد در دو سطح 80 و 100 درصد آب آبیاری به ترتیب برابر با 25/233 و 31/367 تن در هکتار بود که به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین سطح 100 و 80 درصد وجود نداشت، ولی بین سطح 100 و 60 درصد آب آبیاری تفاوت معنی‌دار بود. سطوح 60 و 80 درصد نیز با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند. می‌توان نتیجه گرفت که کاهش 40 درصد آب آبیاری نسبت به میزان آبیاری کامل در رقم اسپرینگ تایم تأثیر معنی‌داری روی عملکرد دارد و قابل توصیه نمی‌باشد، ولی سطح 80 درصد آب آبیاری می‌تواند به عنوان یک گزینه، مطرح باشد. در مورد تأثیر روش آبیاری نیز، روش آبیاری قطره‌ای سطحی با عملکرد 24/500 تن در هکتار و قطره‌ای زیر سطحی با عملکرد 26/200 تن در هکتار تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. بیش‌ترین میزان کارایی مصرف آب در سطح 80 درصد آب آبیاری به میزان 4/117 کیلوگرم بر متر مکعب و کم‌ترین آن در سطح 60 درصد آب آبیاری با میزان 3/983 کیلوگرم بر متر مکعب به دست آمد. هر چند از لحاظ آماری هر سه سطح در یک گروه قرار گرفتند. میزان کارایی مصرف آب در روش آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی به ترتیب برابر با تقریباً

جدول 3- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و کارایی مصرف آب رقم اسپرینگ تایم

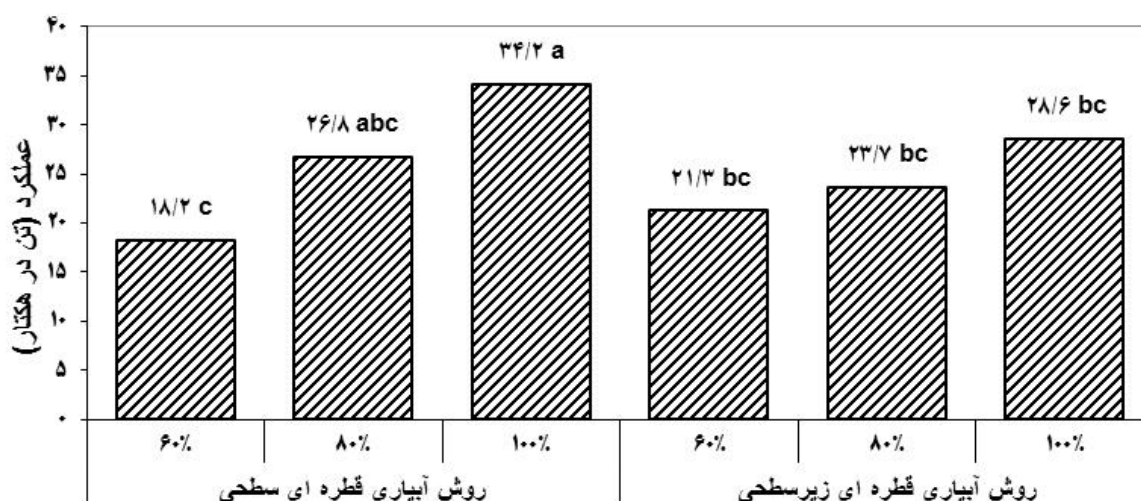
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد (تن در هکتار)	کارایی مصرف آب** (کیلوگرم بر مترمکعب)
تکرار	2	54/402 ^{ns}	1/557 ^{ns}
درصد آب آبیاری (D)	2	102/632 ^{ns}	0/029 ^{ns}
خطای (a)	4	183/033	4/124
روش آبیاری (R)	1	16/245 ^{ns}	0/161 ^{ns}
درصد آب آبیاری × روش آبیاری	2	29/662 ^{ns}	0/776 ^{ns}
خطای (b)	6	39/393	0/724
ضریب تغییرات (درصد)	-	24/66	20/95

** وجود اختلاف معنی‌دار در سطح 1 درصد*، وجود اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد^{ns}، عدم وجود اختلاف معنی‌دار

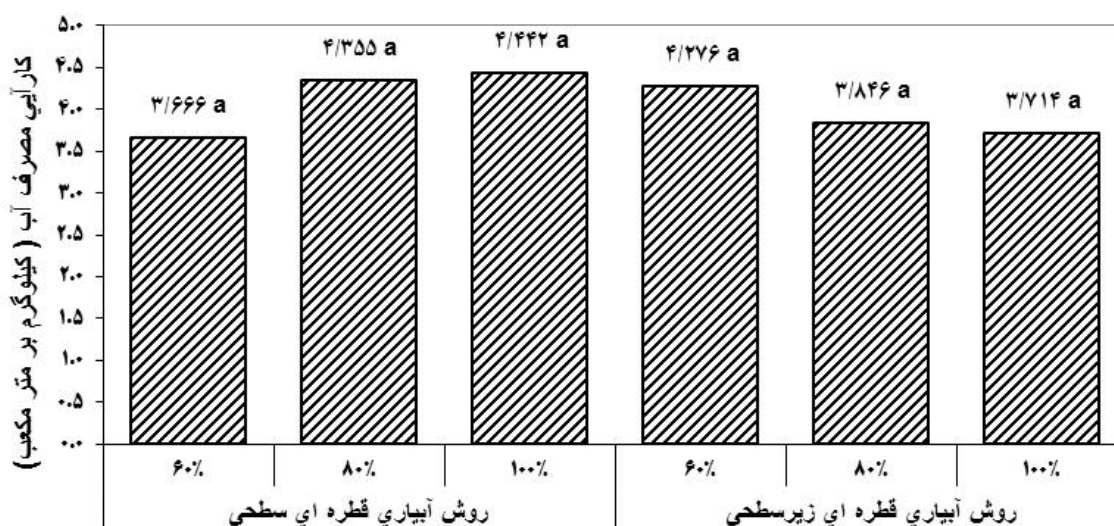
جدول 4- نتایج مقایسه میانگین عملکرد و کارایی مصرف آب رقم اسپرینگ تایم (دانکن $\alpha=0/05$)

تیمار مورد بررسی	متوسط عملکرد (تن در هکتار)*	متوسط میزان آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)	کارایی مصرف آب** (کیلوگرم بر مترمکعب)
الف - درصد آب آبیاری:			
60 درصد	19/750 b	4973	3/983 a
80 درصد	25/233 ab	6154	4/117 a
100 درصد	31/367 a	7692	4/083 a
ب - روش آبیاری:			
قطره‌ای سطحی	26/400 a	6273	4/156 a
قطره‌ای زیرسطحی	24/500 a	6273	3/967 a

*حروف غیر مشابه بیان‌گر اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد می‌باشد



شکل 1- اثر متقابل درصد آب آبیاری × روش آبیاری روی عملکرد رقم اسپرینگ تایم در سال 1391



شکل 2- اثر متقابل درصد آب آبیاری × روش آبیاری روی کارایی مصرف آب رقم اسپرینگ تایم در سال 1391

مقایسه میانگین‌ها در جدول 6 آورده شده است. بیش‌ترین میزان عملکرد به مقدار 32/450 تن در هکتار در سطح 100 درصد آب آبیاری به‌دست آمد که به تنهایی در گروه a قرار گرفت. میزان عملکرد در دو سطح 80 و 60 درصد آب آبیاری به ترتیب برابر با 24/433 و 22/483 تن در هکتار به‌دست آمد که به لحاظ آماری هر دو سطح در یک گروه (گروه b) قرار گرفتند. می‌توان نتیجه گرفت که کاهش درصد آب آبیاری نسبت به میزان آبیاری کامل در رقم سبز

عملکرد و کارایی مصرف آب رقم سبز مشهد

برداشت محصول رقم سبز مشهد به عنوان یک رقم دیررس در اواخر شهریورماه انجام شد. نتایج آنالیز واریانس و تجزیه و تحلیل عملکرد و کارایی مصرف آب در جدول 5 گزارش گردیده است. اثر درصد آب آبیاری در سطح 5 درصد و اثر روش آبیاری در سطح 1 درصد بر میزان عملکرد معنی‌دار بود. به لحاظ کارایی مصرف آب فقط اثر روش آبیاری معنی‌دار گردید. اثرات متقابل معنی‌دار نبود. نتایج

مترمکعب تیمار برتر بودند. با توجه به دوره داشت طولانی‌تر رقم سبز مشهد در مقایسه با رقم زودرس اسپرینگ تایم، روش آبیاری قطره ای زیر سطحی نسبت به سطحی از مزیت بالاتری برخوردار می‌باشد. نتایج بریلا و همکاران (Bryla et al, 2005) نشان داد که آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی درشت‌ترین میوه‌ها را به طور متوسط و بالاترین عملکرد را در بازارپسندی میوه هلو نسبت به سایر تیمارها داشته اند.

اثر مقادیر آب و روش آبیاری روی خصوصیات رویشی ارقام اسپرینگ تایم و سبز مشهد

مقایسه میانگین اثر درصد آب آبیاری، روش آبیاری و اثرات متقابل آن‌ها بر صفات رویشی (ارتفاع درخت، عرض تاج، رشد رویشی سالیانه) بیانگر تفاوت معنی‌دار آن‌ها می‌باشد. بررسی اثر درصد آب آبیاری بر صفات رویشی رقم اسپرینگ تایم نشان داد که با کاهش درصد آب آبیاری صفات رویشی کاهش یافت، به طوری که بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع، عرض تاج و رشد رویشی سالیانه به ترتیب در 100 و 60 درصد آب آبیاری به دست آمد.

مشهد تأثیر معنی‌داری روی کاهش عملکرد دارد و قابل توصیه نمی‌باشد. در مورد تأثیر روش آبیاری نیز، روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی با عملکرد 31/444 تن در هکتار در گروه a و قطره‌ای سطحی با عملکرد 21/467 تن در هکتار در گروه b قرار گرفتند. میزان کارایی مصرف آب در سطوح 60، 80 و 100 درصد به ترتیب برابر با 4/517، 3/983 و 4/217 کیلوگرم بر مترمکعب به دست آمد و از نظر آماری هر سه سطح در یک گروه قرار گرفتند. روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی با کارایی مصرف آب 5/100 در گروه a و قطره‌ای سطحی با کارایی 3/378 کیلوگرم بر مترمکعب در گروه b قرار گرفتند. با توجه به دوره داشت طولانی‌تر رقم سبز مشهد در مقایسه با رقم زودرس اسپرینگ تایم، روش آبیاری قطره‌ای زیر سطحی نسبت به سطحی از ارجحیت بالاتری برخوردار می‌باشد.

نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح آب آبیاری و روش آبیاری بر میزان عملکرد و کارایی مصرف آب در شکل‌های 3 و 4 ارائه گردیده است. روش قطره‌ای زیرسطحی و 100 درصد آب مصرفی با عملکرد 35/9 تن در هکتار بیش‌ترین عملکرد را به خود اختصاص دادند. در مورد کارایی مصرف آب روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی با 60 درصد آب مصرفی با کارایی 5/9 کیلوگرم بر

جدول 5- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و کارایی مصرف آب رقم اسپرینگ تایم

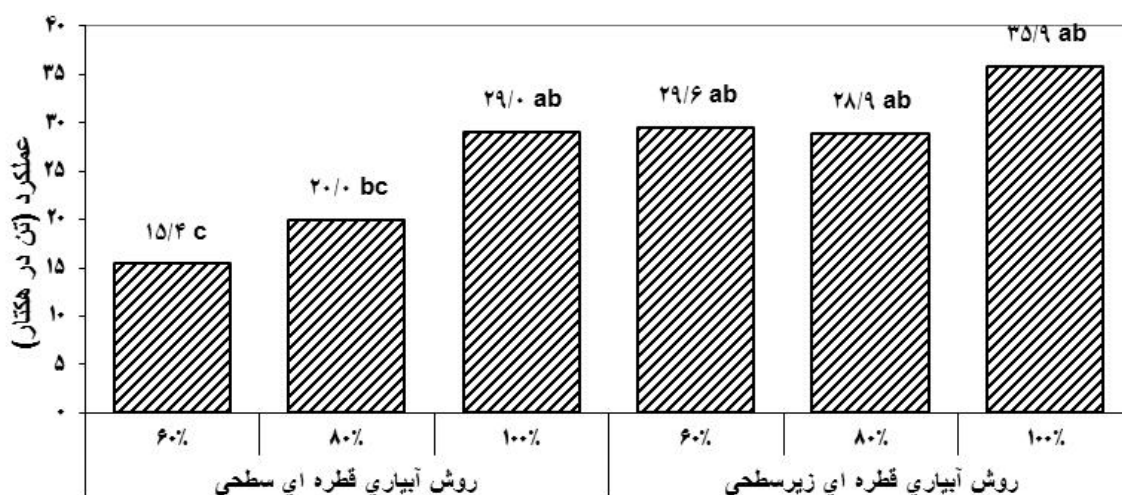
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد (تن در هکتار)	کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)
تکرار	2	16/007 ^{ns}	0/304 ^{ns}
درصد آب آبیاری (D)	2	167/404*	0/429 ^{ns}
خطای (a)	4	30/016	0/706
روش آبیاری (R)	1	448/002**	13/347**
درصد آب آبیاری × روش آبیاری	2	21/101 ^{ns}	1/496 ^{ns}
خطای (b)	6	22/256	0/526
ضریب تغییرات (درصد)	-	17/83	17/11

*: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح 1 درصد؛ *: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد؛ ^{ns}: عدم وجود اختلاف معنی‌دار

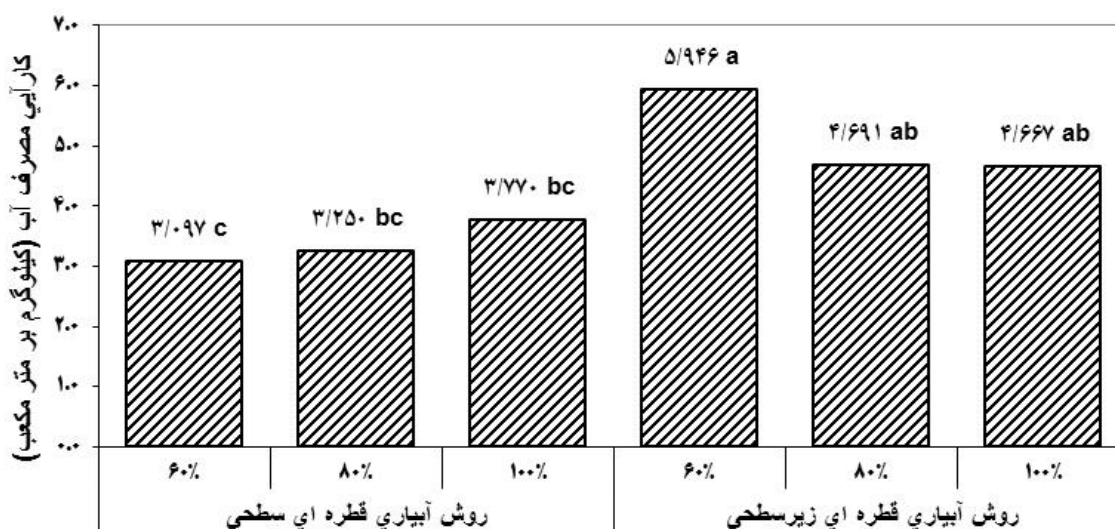
جدول 6- نتایج مقایسه میانگین عملکرد و کارایی مصرف آب رقم اسپرینگ تایم (دانکن $\alpha=0/05$)

تیمار مورد بررسی	متوسط عملکرد (تن در هکتار)*	متوسط میزان آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)	کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)**
الف- درصد آب آبیاری:			
60 درصد	22/483 b	4973	4/517 a
80 درصد	24/433 b	6154	3/983 a
100 درصد	32/450 a	7692	4/217 a
ب- روش آبیاری:			
قطره‌ای سطحی	21/467 b	6273	3/378 b
قطره‌ای زیرسطحی	31/444 a	6273	5/100 a

*حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد می‌باشد.



شکل 3- اثر متقابل درصد آب آبیاری × روش آبیاری روی عملکرد رقم سبز مشهد در سال 1391



شکل 4- اثر متقابل درصد آب آبیاری × روش آبیاری روی کارایی مصرف آب رقم سبز مشهد در سال 1391

(7)

بررسی اثرات متقابل درصد آب آبیاری و روش آبیاری در رقم سبز مشهد نشان داد که تیمار 80 درصد آب آبیاری و روش قطره‌ای زیرسطحی از ارتفاع، عرض تاج و قطر تنه بالاتری برخوردار بودند و البته تفاوت معنی‌داری با تیمار 100 درصد آب آبیاری و روش قطره‌ای زیرسطحی مشاهده نشد. نتایج ارزیابی اثر درصد آب آبیاری، روش آبیاری و اثرات متقابل

نتایج ارزیابی اثر روش آبیاری بر صفات رویشی نیز نشان داد که روش آبیاری بر برخی از صفات رویشی (ارتفاع و قطر تنه) تفاوت معنی‌داری داشته، به گونه‌ای که روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی نسبت به قطره‌ای سطحی از ارتفاع و قطر تنه بالاتری برخوردار بودند. اثر متقابل درصد آب آبیاری و روش آبیاری بر صفات رویشی نیز نشان داد که استفاده از 80 درصد آب آبیاری به روش قطره‌ای زیرسطحی تفاوت معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها نشان داد (جدول

از ارتفاع، عرض تاج و قطر تنه بالاتری برخوردار بودند و البته تفاوت معنی‌داری با تیمار 100 درصد آب آبیاری و روش قطره‌ای زیرسطحی مشاهده نشد (جدول 8). گوداروسکا و سوزوک (Gudarowska and Szewczuk, 2009) با بررسی تأثیر آبیاری قطره‌ای بر خصوصیات کیفی دو رقم هلو در سال‌های 2006 تا 2008 نتیجه گرفتند که آبیاری قطره‌ای در سال اول باعث تولید هر چه بیش‌تر ریشه‌های ضخیم در ناحیه رشد ریشه شده و در سال 2008 باعث بهبود رشد رویشی درختان هلو شده است.

آن‌ها بر خصوصیات رویشی رقم سبز مشهد که رقمی دیررس می‌باشد با نتایج رقم اسپرینگ تایم کمی متفاوت بود. بررسی اثر درصد آب آبیاری نشان داد که تیمار 80 و 60 درصد آب آبیاری به ترتیب از بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع برخوردار بودند و بین تیمارهای 60 و 100 درصد تفاوت معنی‌داری در سطح 5 درصد مشاهده نگردید. نتایج هم-چنین نشان داد که آبیاری قطره‌ای زیرسطحی نسبت به قطره‌ای سطحی از ارتفاع، قطر تنه، عرض تاج و رشد رویشی سالیانه بیش‌تری برخوردار بودند. بررسی اثرات متقابل درصد آب آبیاری و روش آبیاری نشان داد که تیمار 80 درصد آب آبیاری و روش قطره‌ای زیرسطحی

جدول 7- نتایج مقایسه میانگین خصوصیات رویشی رقم اسپرینگ تایم (دانکن $\alpha=0/05$)

تیمار مورد بررسی	ارتفاع درخت (سانتی‌متر)	عرض تاج (سانتی‌متر)	قطر تنه (سانتی‌متر)	رشد رویشی سالیانه (سانتی‌متر)
الف - درصد آب آبیاری:				
60 (D ₁)	271 b	241 b	7/2 a	71 c
80 (D ₂)	313 a	265 a	8/3 a	75 b
100 (D ₃)	288 ab	253 ab	7/8 a	80 a
ب - روش آبیاری:				
قطره‌ای سطحی (R ₁)	285 b	240 a	7/6 b	76 a
قطره‌ای زیرسطحی (R ₂)	296 a	269 a	8/0 a	75 a
D ₁ R ₁	268 c	227 b	6/8 b	72 ab
D ₁ R ₂	275 c	254 ab	7/7 a	70 b
D ₂ R ₁	311 a	270 a	8/3 a	77 ab
D ₂ R ₂	315 a	268 a	8/3 a	74 ab
D ₃ R ₁	278 bc	251 ab	7/8 a	78 ab
D ₃ R ₂	298 ab	248 ab	7/9 a	82 a

*حروف غیر مشابه بیان‌گر اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد می‌باشد

جدول 8- نتایج مقایسه میانگین خصوصیات رویشی رقم سبز مشهد (دانکن $\alpha=0/05$)

تیمار مورد بررسی	ارتفاع درخت (سانتی‌متر)	عرض تاج (سانتی‌متر)	قطر تنه (سانتی‌متر)	رشد رویشی سالیانه (سانتی‌متر)
الف - درصد آب آبیاری:				
60 (D ₁)	282 b	251 a	7/5 b	72 b
80 (D ₂)	304 a	253 a	8/1 a	69 c
100 (D ₃)	285 b	249 a	7/6 ab	75 a
ب - روش آبیاری:				
قطره‌ای سطحی (R ₁)	273 b	240 a	7/2 b	70 a
قطره‌ای زیرسطحی (R ₂)	308 a	262 a	8/3 a	75 a
D ₁ R ₁	272 cd	240 a	7/5 b	65 a
D ₁ R ₂	293 bc	263 a	7/5 b	80 a
D ₂ R ₁	284 bcd	243 a	7/6 b	67 a
D ₂ R ₂	323 a	263 a	8/7 a	72 a
D ₃ R ₁	264 d	237 a	6/6 c	77 a
D ₃ R ₂	307 ab	262 a	8/6 a	74 a

*حروف غیر مشابه بیان‌گر اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد می‌باشد

نتیجه گیری

گزارش پژوهش نهایی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، شماره 93/46513، 93 صفحه.

وزارت جهاد کشاورزی. 1376. سند ملی آب کشور (نیاز آبی - الگوی کشت - راندمان آبیاری). معاونت فنی و زیربنایی - معاونت تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی - معاونت برنامه ریزی و پشتیبانی و سازمان هواشناسی کشور. جلد دوم. استان خراسان.

یزدانی، ه. 1371. گزارش نهایی طرح‌های مقایسه روش‌های آبیاری سطحی و قطره‌ای بر روی انار در استان یزد. نشریه شماره 71/56. مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی. سازمات تحقیقات و آموزش کشاورزی.

Bryla, D.R., Dickson, E., Shenk, R., Scott Johnson, R., Crisosto, C.H and Trout, T.J. 2005. Influence of irrigation method and scheduling on patterns of soil and tree water status and its relation to yield and fruit quality in peach. HortScience. 40.7: 2118-2124.

Bryla, D.R., Trout, T.J and Ayars, J.E. 2003. Growth and production of young peach trees irrigated by furrow, microjet, surface drip, or subsurface drip systems. Hort Science. 38.6: 1112-1116.

Bussi, C. 1994. Effects of nitrogen fertigation applied during trickle irrigation on the growth and fruit yield of peach. European Journal of agronomy. 39.3: 243-248.

Gudarowska, E., Szewczuk, A. 2009. The influence of drip irrigation and a grovel on quality of rootstock Pumiselect and one -year - old trees of two peach cultivars. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. Nr 2009/03. 119-128

Hussien, S.M., Fathi, M.A and Eid, T.A. 2013. Effect of shifting to drip irrigation on some plum cultivars grown in clay loamy soil. Egypt Journal Agriculture Recourse. 91.1: 217-233.

Mahmoud, I. -Desouky, El and Sheren, A. El-Hamied, Abd. 2014. Improving Growth and Productivity of Pomegranate Fruit Trees Planted On Sandy Dunes Slopes at Baloza District (N. Sinai) Using Different Methods of Drip Irrigation, Organic Fertilization, and Soil Mulching. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science. 7. 12: 86-97.

با توجه به اینکه سال 1391، سال باردهی اقتصادی باغ هلو مورد آزمایش بود، بنابراین نتیجه‌گیری کلی بر اساس نتایج سال 1391 انجام شد. نتایج ارزیابی نهایی نشان داد که در هلو رقم اسپرینگ تایم که رقمی زودرس می‌باشد کاهش میزان آب آبیاری به مقدار 80 درصد بدون اینکه تأثیر معنی‌داری بر عملکرد، صفات رویشی و کیفی میوه داشته باشد، قابل توصیه است. ولی در رقم سبز مشهد به دلیل دیررس بودن و دوره رسیدگی طولانی کاهش میزان آب مصرفی قابل توصیه و اعمال نمی‌باشد. در رقم اسپرینگ تایم بین روش‌های آبیاری (قطره‌ای سطحی و زیرسطحی) بر عملکرد، صفات رویشی و کیفی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، بنابراین هر دو روش آبیاری قابل توصیه می‌باشد. ولی در رقم سبز مشهد روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی نسبت به روش قطره‌ای سطحی از عملکرد بالاتری برخوردار بود.

منابع

احسانی، ا. 1375. بررسی دو روش آبیاری قطره‌ای و نواری در باغ‌های تازه احداث شده خرما از طریق پاجوش. نشریه شماره 75/507. مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی. سازمات تحقیقات و آموزش کشاورزی.

خیرایی، ج.، توکلی، ع.، انصاری، م و سلامت، ع. 1375. دستورالعمل‌های کم آبیاری. کمیته آبیاری و زهکشی. سازمان چاپ رشدیه.

دانش نیا، ع. 1375. آبیاری مرکبات در چهارم با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای. نشریه فنی شماره 10 زمستان 1375. انتشارات نشر آموزش وابسته به معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.

عبادی، ه.، مرادی، ب.، بی‌آزار، ش و فتاحی مقدم، ج. 1387. تأثیر روش - های مختلف آبیاری بر صفات کمی و کیفی میوه و رشد رویشی پرتقال تامسون ناول. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. 15. 6: 1-8.

کیانی، ع. 1393. بررسی امکان کاربرد آبیاری قطره‌ای زیرسطحی بر روی مرکبات و هلو و وضعیت تجمع در اطراف قطره‌چکان.

Effect of Surface and Subsurface Drip Irrigation Methods and Different Water Levels on Vegetable Characteristics, Yield and Water Use Efficiency in Peach Cultivars

M. Jolaini^{1*}, E. Gangimoghadam²

Received: Feb.16, 2016

Accepted: Jun.22, 2016

Abstract

This study was conducted with the purpose of investigation the effect of different amount of water on vegetative characteristics, yield and water use efficiency (WUE) of peach (*Prunus persica* L. cv. "Spring time" and Sabze Mashhad) trees at Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources and Research Center. A split plot experiment was laid out in a completely randomized block design including 3 different levels of water treatments with three replication. Treatments were including different amount of water (60, 80 and 100% water requirement) in main plot and drip irrigation method (surface and subsurface) in sub plot. In cultivars, interaction water percent and irrigation method had significant effect on vegetative characteristics. Subsurface drip irrigation with 80% water requirement had highest vegetative characteristics (height of tree, crown width, trunk diameter). In "spring time", the highest (31.4 ton/ha) and lowest (19.8 ton/ ha) yield were obtained with 100% and 60% water requirement respectively. There were not significant differences on yield in surface (24.5 ton/ha.) and subsurface (26.2 ton/ha) irrigation method. In " Sabze Mashhad", the highest (32.5 ton/ha) yielded were obtained with 100% water requirement. With reducing amount of water, there were significant differences on yield. Subsurface drip irrigation method with 31.4 ton/ha was the better of Surface drip irrigation method. Finally our results showed that subsurface drip irrigation with 80% water requirement was the best water use efficiency treatment in both peach cultivars.

Keywords: Drip irrigation, Peach, Water use efficiency, Yield.

1- Associate Professor, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research Center, Mashhad

2 - Associate Professor, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research Center, Mashhad

(* - Corresponding Author Email: mjolaini_re@yahoo.com)