



تاثیر مدیریت کم آبیاری خشکی موضعی ریشه بر عملکرد و کارایی مصرف آب پرتقال

محمد رضا امداد¹، مهرداد شهبان²، سید محمود سمر³

1 و 3- استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب

2- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

چکیده

با عنایت به اینکه مدیریت کم آبیاری خشکی موضعی ریشه یکی از شیوه های نسبتا نوین کم آبیاری بمنظور افزایش کارایی مصرف آب گیاهان می باشد، این پژوهش تاثیر مدیریت کم آبیاری خشکی موضعی ریشه را بر عملکرد و کارایی مصرف آب درختان پرتقال تامسون در مازندران بررسی می کند. نتایج نشان داد که تیمار مدیریت آبیاری خشکی موضعی ریشه بر اساس مصرف 50 درصد نیاز آبی گیاه ضمن داشتن عملکرد مناسب (19/4 تن در هکتار) از کارایی مصرف آب بالایی (10/5 کیلوگرم بر متر مکعب) نیز برخوردار است.

کلمات کلیدی: پرتقال، خشکی موضعی ریشه، عملکرد

مقدمه

نیاز روز افزون جمعیت کشور به مواد غذایی از یک سو و محدودیت منابع آب از سوی دیگر لزوم بهره برداری بهینه از این منابع را اجتناب ناپذیر می نماید. توزیع نامناسب بارش در استان مازندران بخصوص در ماههای فصل تابستان باعث شده است تا نتوان از پتانسیل های موجود در بخش کشاورزی حداکثر بهره وری را به عمل آورد. لذا چنانچه بتوان با بکارگیری روش هایی کارآیی مصرف آب را افزایش داد می توان با آب موجود اراضی بیشتری را به زیر کشت برد و یا از بروز اثرات تنش کم آبی بر کمیت و کیفیت محصولات تولیدی کاسته و میزان محصول در واحد سطح را افزایش داد. ایران یکی از کشورهای عمده تولید کننده مرکبات است. استان مازندران با 34/6 درصد از اراضی بارور مرکبات کشور، بیشترین سطح زیر کشت را داراست. کم آبیاری به روش خشکی موضعی ریشه، یک روش نسبتا جدید کم آبیاری است که سبب افزایش کارآیی مصرف آب می شود.

در تحقیقی در استرالیا با مقایسه دو تیمار کم آبیاری تنظیم شده و خشکی موضعی ریشه بر درختان میوه نشان داده شد که تیمار خشکی موضعی ریشه و کم آبیاری تنظیم شده موجب افزایش کارآیی مصرف آب به میزان حدود 75 درصد گردیدند (سدراس، 2009).

در مقایسه تیمار مدیریت کم آبیاری خشکی موضعی ریشه و تیمار شاهد (بدون تنش) بر سیب زمینی مشاهده گردید که در تیمار خشکی موضعی ریشه عملکرد غده های درجه یک، نه تنها 20 درصد بیشتر از تیمار شاهد بود بلکه تیمار خشکی موضعی ریشه سبب افزایش کارآیی مصرف آب به میزان 61 درصد نیز گردید (شاهنظری و همکاران، 2007).

همچنین تاثیر تیمارهای خشکی موضعی ریشه و کم آبیاری معمول نسبت به تیمار شاهد (بدون تنش) بر پرتقال و آشنگتن ناول در کالیفرنیا نشان داد که تیمارهای خشکی موضعی ریشه و کم آبیاری معمول به ترتیب سبب کاهش میزان آب مصرفی درخت به میزان 42 و 52 درصد شدند (لووت و فابر، 2009). در پژوهشی تاثیر تیمارهای خشکی موضعی ریشه و کم آبیاری تنظیم شده نسبت به تیمار شاهد (بدون تنش) بر انبه گزارش شد که نه تنها تیمار خشکی موضعی ریشه کاهش عملکردی را موجب نگردید بلکه اندازه میوه نیز افزایش یافت. کارآیی مصرف آب در تیمار خشکی



موضعی ریشه (8/4 کیلوگرم بر مترمکعب) افزایش معنی داری نسبت به تیمار شاهد (5/0 کیلوگرم بر مترمکعب) داشت (اسپیر و همکاران، 2007).

مواد و روشها

این تحقیق در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تیمار و در پنج تکرار در باغ تحقیقاتی دارای سیستم آبیاری قطره ای در استان مازندران، بر روی پرتقال تامسون ناول با پایه نارنج انجام شد. تیمارها عبارت بودند از: آبیاری بر اساس نیاز آبی درخت پرتقال (T₁)، آبیاری به میزان 75 درصد نیاز آبی درخت پرتقال به روش خشکی موضعی ریشه (T₂) و آبیاری به میزان 50 درصد نیاز آبی درخت پرتقال به روش خشکی موضعی ریشه (T₃). درختان باغ 7 ساله، با فاصله 6 متر از یکدیگر و فاصله ردیف 7 متر قرار داشتند. نیاز آبی گیاه بر اساس آمار و اطلاعات دراز مدت هواشناسی و با استفاده از روش پنمن مانیتیت تعیین شد. خاک مورد نظر دارای بافت لوم رسی سیلتی بود (جدول 1).

جدول 1- برخی خواص فیزیکی و شیمیایی خاک

T.N.V	کربن آلی (%)	EC (dS/m)	pH	درصد اشباع	درصد رطوبت حجمی	
					FC	PWP
18	1/1	0/76	7/7	50	30/3	19/0
Texture	منگنز	مس	روی	آهن	پتاسیم	فسفر
Silty Clay Loam	4/2	4/4	2/4	14/4	501	21/8

میانگین بارندگی دراز مدت سالیانه منطقه 659 میلی متر و میانگین تبخیر دراز مدت آن 1155 میلی متر است. آبیاری از اوایل خرداد ماه آغاز و به مدت 4 ماه ادامه داشت. میزان کل حجم آب آبیاری برای تیمار T₁، T₂ و T₃ به ترتیب 366، 274 و 183 میلی متر بود. رطوبت خاک در عمق 50 سانتی متری که بیشترین ریشه های فعال در این عمق قرار داشتند، با دستگاه TDR اندازه گیری شد. در تیمارهای خشکی موضعی ریشه، سمت آبیاری پس از مصرف 80 درصد آب قابل استفاده خاک در بخش خشک تغییر می یافت. مقدار کودهای لازم و نیز مبارزه با آفات و امراض در کل باغ بطور یکنواخت اعمال گردید. از نظر تغذیه ای کلیه درختان 600 گرم سولفات آمونیوم، 500 گرم سولفات منیزیم، 400 گرم بیوفسفات طلائی و 2 کیلوگرم بیو گوگرد آلی گرانوله دریافت کردند. کلیه کودها از طریق مصرف خاکی در ابتدای فصل رشد در اختیار درختان قرار گرفتند. سموم مورد استفاده علیه آفات و بیماری ها عبارت بودند از: فوسامکو 4، روغن و دیازینون 60% امولسیون که در ماههای تیر و شهریور مورد استفاده قرار گرفتند. برخی خواص شیمیایی آب آبیاری در جدول 2 ارایه گردیده است.

جدول 2- برخی خواص کیفی آب آبیاری

HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	SAR	pH	EC
								(dS.m ⁻¹)
میلی اکی والان در لیتر								
6/7	1/6	2/9	3/2	4/6	3/7	1/6	8/5	1/17



بحث و نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که تاثیر تیمارهای آبیاری بر عملکرد معنی دار نمی باشد. نتایج مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد میوه پرتقال در جدول 3 ارائه شده است.

جدول 3- نتایج مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد میوه پرتقال

عملکرد (کیلوگرم به ازای هر درخت) (تن در هکتار)	عملکرد	تیمار آبیاری
19/6	82/3	T ₁
20/3	84/1	T ₂
19/4	81/2	T ₃

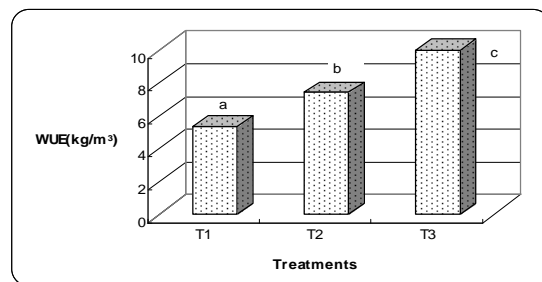
همچنین بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف آبیاری بر وزن میوه، قطر میوه و ضخامت پوست میوه معنی دار نگردید. نتایج در جدول 4 ارائه گردیده است. همانطوریکه از جدول 4 استنباط می شود تیمارهای مختلف کم آبیاری تاثیر معنی داری در وزن میوه ایجاد نکرده اند و وزن میوه در تیمارهای مختلف از 297 تا 343 گرم تغییر می کرد.

جدول 4- نتایج مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای مختلف بر وزن میوه، قطر میوه و ضخامت پوست میوه پرتقال

تیمار	وزن میوه (گرم)	قطر میوه (میلیمتر)	ضخامت پوست (میلیمتر)
T ₁	343a	87/45a	6/14a
T ₂	323a	86/04a	5/74a
T ₃	297a	84/92a	6/38a

نتایج پژوهش موید آن است که در روش خشکی موضعی ریشه به علت آن که نیمی از ریشه ها دچار تنش آبی نیستند، بسته شدن نسبی روزنه ها سبب کاهش تعرق شده ولی کاهش فتوسنتز حاصل از آن به حدی نبوده که عملکرد میوه نسبت به تیمار شاهد کم شود. با توجه به اینکه ضخیم شدن پوست که از فاکتورهای منفی در مرکبات محسوب می شود در تیمارهای کم آبیاری مشاهده نشد، می توان از مثبت بودن اثر این تکنیک در پرتقال تامسون ناول در شمال ایران سخن به میان آورد.

بر اساس نتایج تجزیه واریانس که با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال 5 درصد انجام گرفت اثر تیمارهای مختلف آبیاری بر کارایی مصرف آب آبیاری معنی گردید. مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای مختلف در میزان کارایی مصرف آب آبیاری در شکل 1 ارائه شده است.



شکل 1- تغییرات کارایی مصرف آب در تیمارهای مختلف



همانطوریکه مشاهده می شود تیمار T_3 از کارایی مصرف آب آبیاری بیشتری نسبت به بقیه تیمارها برخوردار است. کمترین میزان کارایی مصرف آب آبیاری به میزان $5/5$ کیلوگرم بر متر مکعب به ترتیب مربوط به تیمار T_1 می باشد. کارایی مصرف آب در تیمار T_2 ($7/4$ کیلوگرم بر متر مکعب آب مصرفی) به مقدار 40 درصد نسبت به تیمار T_1 افزایش یافت.

در زمینه کارایی مصرف آب آبیاری، محققین متعددی در نقاط مختلف جهان برتری تیمار خشکی موضعی ریشه را نسبت به تیمار بدون تنش گزارش کرده اند. در این مدیریت کم آبیاری برای درختان میوه تا 82 درصد نیز افزایش کارایی مصرف آب گزارش شده است (سدراس، 2009). همچنین با اعمال مدیریت کم آبیاری خشکی موضعی ریشه برای برخی محصولات زراعی افزایش کارایی مصرف آب از 30 تا 65 درصد گزارش گردیده است (کامپوس و همکاران، 2009). مدیریت کم آبیاری به شیوه خشکی موضعی ریشه از طریق مکانیسمهای فیزیولوژیکی، گیاه را تحریک نموده تا در شرایط تنش خشکی از خود مقاومت بیشتری نشان دهند که این واکنش می تواند باعث کاهش مصرف آب و حفظ کیفیت میوه در شرایط تنش آبی باشد.

در این پژوهش مدیریت کم آبیاری به شیوه خشکی موضعی ریشه ضمن کاهش 25 تا 50 درصد آب مصرفی و بدون کاهش معنی دار در عملکرد موجب افزایش کارایی مصرف آب نیز گردید. با توجه به اینکه کشور ایران در یک منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده و احتمال وقوع خشکسالیها در آن فراوان است، لذا اجرای راهکارهای مدیریتی آبیاری بمنظور بهره وری بیشتر از منابع محدود آب، راهکاری علمی به منظور کاهش مصرف آب می باشد. با عنایت به اینکه مدیریت آبیاری خشکی موضعی ریشه یکی از راهکارهای کاهش مصرف آب در مناطق خشک و نیمه خشک بوده و در سایر کشورها نیز مورد آزمون قرار گرفته و اثرات مثبت آن مشهود بوده، لذا می توان با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی، خاک و گیاه از آن استفاده نمود.

**

منابع

- Campos H, Trejo C, Valdivia B, Ramirez C and Sanchez- Garcia P, 2009. Effect of partial root zone drying on growth, gas exchange, and yield of tomato. *Scientia Horticulture* 120: 493-499.
- Lovatt C and Faber B, 2009. Reducing water use in navel orange production with partial root zone drying. <http://www.lib.berkeley.edu/WRCA/WRC/pdfs/LOVATT08PT.pdf>.
- Sadras V, 2009. Does partial root zone drying improve irrigation water productivity in the field? *Irrigation Science* 27(3): 183-190.
- Shahnazari A, Liu F, Andersen M, Jacobsen S and Jensen C, 2007. Effects of partial root zone drying on yield, tuber size and water use efficiency in potato under field conditions. *Field Crops Research* 100: 117-124.
- Spreer W, Nagle M, Neidhart S, Carle R, Ongprasert S and Muller J, 2007. Effect of regulated deficit irrigation and partial root zone drying on the quality of mango fruits. *Agricultural Water Management* 88: 173-180.