

تأثیر مقادیر مختلف آبیاری بر عکس‌العمل‌های فیزیولوژیکی و رشدی نهالهای جوان زیتون رقم زرد^۱

عیسی ارجی، کاظم ارزانی و سید مجید میرلطیفی^{۲*}

چکیده

در مناطق خشک و نیمه خشک مانند ایران، آب یکی از مهمترین منابع محدود کننده تولید می‌باشد. در این راستا مدیریت صحیح آب آبیاری در این مناطق برای افزایش کارایی و صرفه‌جویی در مصرف آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زیتون یکی از گیاهان مقاوم به شرایط خشکی است که جایگاه و اهمیت خاصی را در صنعت میوه‌کاری ایران در آینده‌ای نزدیک به خود اختصاص می‌دهد. به منظور بهینه نمودن آب آبیاری در این پژوهش عکس‌العمل فیزیولوژیکی و رشدی نهالهای جوان زیتون رقم زرد (یکی از ارقام مهم داخلی) به مقادیر مختلف آب آبیاری مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور نهالهای پنج ماهه ریشه دار شده زیتون رقم زرد به گلدانهای پلی‌اتیلنی ۵/۴ لیتری منتقل و در معرض پنج مقدار آب آبیاری قرار گرفتند. تیمارها شامل آبیاری به میزان ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰٪ تبخیر و تعرق پتانسیل (ETp) نهال زیتون بودند که به ترتیب به صورت I1, I2, I3, I4, I5 نامیده شدند. در این آزمایش از پنج گلدان که با دور سه روز همواره در حد مطلوب جهت تعیین تبخیر و تعرق پتانسیل نهال زیتون آبیاری شدند استفاده گردید. تنش آب در طی دوره رشد سبب کاهش رشد رویشی نهالها گردید. بطور کلی با افزایش تنش آب آبیاری وزن تر و خشک ریشه، شاخه و برگ، تعداد برگ، سطح برگ، ارتفاع نهال، تعداد و طول شاخه‌ها کاهش نشان دادند. اختلاف بین تیمارها در صفات مختلف اندازه‌گیری شده به استثنای تعداد شاخه‌های با طول کمتر از ۱۰ سانتی‌متر معنی‌دار بود. نهالهای تحت تیمارهای I4 و I5 در تعداد و سطح برگ، ارتفاع نهال، تعداد و طول شاخه‌ها هیچ اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. نهالهای تحت تیمارهای I1 و I2 نیز هیچ رشد رویشی نشان ندادند و در نهالهای تحت تیمار I1 و I2 ریزش برگ مشاهده شد. ریزش برگ در تیمارهای بالاتر مانند I3, I4 و I5 مشاهده نشد. نتایج نشان داد که نهالهای تحت تیمارهای I4 و I5 رشد خوب و ظاهر بهتری نسبت به تیمارهای دیگر نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: زیتون، رقم زرد، آبیاری، تبخیر و تعرق، رشد رویشی

^۱ این مقاله از پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه باغبانی دانشگاه تربیت مدرس نگارنده اول استخراج شده است.

^۲ به ترتیب دانشجوی دکتری باغبانی دانشگاه تربیت مدرس، استادیار، گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، استادیار، گروه آبیاری دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

* وصول: ۷۹/۵/۲۵ و تصویب: ۸۰/۸/۳

مقدمه

داری نشان ندادند و میزان ۲۰٪ صرفه جوئی در آب آبیاری در سطح وسیع بسیار قابل توجه بود (ارجی، ۱۳۷۷).

در حال حاضر با توجه به سیاست وزارت کشاورزی مبنی بر افزایش سطح زیر کشت باغات زیتون در آینده نزدیک نیاز مبرم به تولید نهال مطلوب با ظاهری خوب در سطح وسیع احساس می گردد. از طرفی آب یکی از مهمترین عوامل موثر در تولید گیاهان مختلف است و با توجه به وجود کم آبی در ایران بررسی عکس العمل گیاهان مختلف به مقادیر مختلف آبیاری اهمیت دارد. لذا در این آزمایش عکس العمل های گیاهان پنج ماهه زیتون رقم زرد به مقادیر مختلف آبیاری مورد بررسی قرار گرفت تا وضعیت ظاهری و پاسخ های رشدی آنها در رابطه با میزان آب دریافتی مشخص گردد.

مواد و روشها

این مطالعه در طی فصل رویشی سال ۱۳۷۶ در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس واقع در پیکان شهر (با طول جغرافیائی ۵۷ درجه و ۸ دقیقه شرقی، و عرض جغرافیائی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه شمالی) ۲۰ کیلومتری غرب تهران از اواخر اردیبهشت تا اوایل آبان ماه به انجام رسید. مواد گیاهی انتخاب شده برای این آزمایش قلمه های ریشه دار شده پنج ماهه زیتون رقم زرد محلی رودبار بود. دو ماه قبل از شروع آزمایش گیاهان رشد کرده از قلمه (نیمه خشبی) از ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار تهیه شدند. گیاهانی یکسان از نظر ارتفاع و تاج انتخاب گردیدند. گیاهان از کیسه های پلاستیکی خارج و به گلدانهای با ارتفاع ۲۰/۲ و قطر ۲۵/۱ سانتی متری پلی اتیلن منتقل شدند. خاک استفاده شده برای گیاهان گلدان شده لومی رسی شنی بود.

امروزه با توجه به کاهش نزولات آسمانی و شرایط نیمه خشک ایران رقابت برای تهیه آب بین بخش های شهری، کشاورزی و صنعتی رو به افزایش است، این امر ایجاب می نماید که مصرف بهینه آب و صرفه جوئی در مصرف آن مد نظر قرار گیرد. یکی از راههای جلوگیری از مصرف نامناسب آب و صرفه جوئی در منابع موجود آب برای کشاورزی استفاده از گیاهان مقاوم به کمبود آب در مناطق خشک و نیمه خشک می باشد. زیتون (*Olea europaea L.*) یکی از درختان میوه است که معمولاً در شرایط خشک و نیمه خشک کشت می گردد (گیمنز و همکاران، ۱۹۹۷). البته نیاز آبی زیتون در ارقام مختلف کمی متفاوت است (میشلاکیس و همکاران، ۱۹۹۴). در کالیفرنیا تحقیقی در مورد تعیین نیاز آبی درختان زیتون مازانیلا و عکس العمل آنها به کمبود آب آبیاری به انجام رسید. مشاهده شد میزان رشد شاخه ها عموماً در ماه ژوئن برای تمام سطوح آبیاری در بالاترین حد بود. همینطور میزان رشد با مقدار آب مصرف شده رابطه مستقیم داشت (گلدهرم و همکاران، ۱۹۹۳). درختان زیتون رقم کوراتینا در ایتالیا تحت تنش آب کاهش چشم گیری در سطح برگ نسبت به درختان آبیاری شده نشان دادند. در طی سه سال متوالی آزمایش، سطح برگ درختان آبیاری شده با ۹۲، ۶۲ و ۲۲ میلی متر به ترتیب ۳۷، ۳۸ و ۲۹٪ افزایش نشان داد. وزن خشک نهائی گیاهان آبیاری شده حدود ۳۰٪ بیشتر از آبیاری نشده ها بود (نوزو و همکاران، ۱۹۹۷). در آزمایش دیگری روی گیاهان دو ساله زیتون رقم روغنی مشاهده شد که گیاهان تحت تیمارهای ۸۰ و ۱۰۰٪ تبخیر و تعرق پتانسیل به دست آمده از گیاهان شاهد هیچ اختلاف معنی

گیاهان گلدان شده خارج از گلخانه تحت شرایط محیطی مزرعه قرار گرفتند.

در این مطالعه از یک آزمایش اسپلیت پلات در زمان در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار استفاده شد. هر واحد آزمایشی شامل شش گیاه بود. تیمارها شامل ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰٪ میزان تبخیر و تعرق پتانسیل (ETp) بودند. در طول آزمایش دور آبیاری برابر سه روز در نظر گرفته شد و مقادیر عمق آب آبیاری به عنوان متغیر اعمال گردید. در این آزمایش از پنج گلدان علاوه بر گلدانهایی که جهت اعمال تیمارها وجود داشتند برای تعیین تبخیر و تعرق پتانسیل استفاده گردید. این پنج گلدان هر سه روز یکبار در حد آبیاری کامل (Full Irrigation) آبیاری گردیدند. در آغاز آزمایش این پنج گلدان با حجم یک لیتر آب برای هر گلدان آبیاری شدند و پس از آنکه دیگر آبی به صورت زهکشی از انتهای گلدانها خارج نشد گلدانها و آب زهکشی شده آنها ۱۱ توزین شدند. پس از سه روز مجدداً این پنج گلدان توزین شده و میانگین مقدار کاهش وزن گلدانها نسبت به سه روز قبل (پس از مرحله زهکشی) به عنوان تبخیر و تعرق پتانسیل (ETp) در نظر گرفته شد. مقدار آب آبیاری کلیه تیمارها بر اساس مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل محاسبه گردید. مقدار آب آبیاری تیمار ۱۰۰ درصد معادل تبخیر و تعرق پتانسیل اعمال شد و بقیه تیمارها به صورت ضرایب (۰.۲، ۰.۴، ۰.۶، ۰.۸) از ETp آبیاری گردیدند. تا مرحله پایانی آزمایش، مقادیر عمق آبیاری کلیه تیمارها بدین روش محاسبه شد. با توجه به اینکه مقادیر آبیاری تیمارها معادل یا به صورت ضریبی از ETp اعمال گردید، مقدار آب زهکشی از کلیه گلدانها بعد از هر آبیاری قابل اغماض بود. در طول آزمایش از کلیه تیمارها به استثنای I5 آب زهکشی مشاهده نشد و تنها از گلدانهای تیمار I5 بعد از هر مرحله آبیاری به حدی که محل اتصال کف گلدان با

زیر گلدانی مرطوب شود آب زهکشی مشاهده شد که قابل اندازه گیری نبود. عکس العمل گیاهان به تیمارهای بکار برده شده بوسیله ثبت بعضی خصوصیات فیزیولوژیکی در طول آزمایش مورد بررسی قرار گرفت. بعضی از گیاهان بصورت تصادفی در فواصل منظم بطور کامل برداشت و وزن تر و خشک ریشه، شاخه و تمام گیاه مورد بررسی قرار گرفت. همچنین برای بررسی اثرات مقادیر مختلف آبیاری روی بعضی از خصوصیات دیگر مانند تعداد برگ، سطح برگ، ارتفاع گیاه، تعداد و طول شاخه‌ها هر ۲۵ روز بطور متوالی از آغاز آزمایش اندازه گیری شدند. نمونه‌ها بصورت تخریبی (Destructive) از گیاهانی که بطور تصادفی انتخاب شده بودند تهیه و اندازه گیری شدند. سطح برگ با دستگاه اندازه گیری سطح برگ اندازه گیری شد. برای اندازه گیری وزن خشک، گیاهان به قسمت‌های ریشه، شاخه و برگ تقسیم شدند و سپس بمدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد در آون خشک شدند (کلاین و همکاران، ۱۹۹۳). داده‌ها پس از تجزیه واریانس بوسیله مقایسه میانگین‌ها بوسیله تست چند دامنه‌ای دانکن مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج

مقایسه میانگین‌های صفات مورد اندازه گیری شده نشان داد که اختلاف معنی داری میان تیمارهای اعمال شده وجود داشت (جدول ۱). رشد رویشی گیاهان تحت تیمارهای مختلف متفاوت بود. بطوریکه مشاهده شد یکی از مهمترین اثرات کمبود آب در طی فصل رویشی کاهش رشد سبزینه‌ای گیاهان بود. وضعیت رشد رویشی گیاهان در شکل یک آمده است. گیاهانی که تحت تیمارهای پایین آب آبیاری (I1 و I2) قرار داشتند کاهش شدیدی در تعداد و سطح برگ آنها در مقایسه با دیگر تیمارها (I3، I4 و I5) مشاهده گردید. در گیاهان دیده

گیاهان تحت تیمار I 2 این ریزش زیاد نبود ولی برگ‌های آنها حالت شادابی کامل را نداشت و پیچ خورده بودند، در صورتیکه گیاهان تحت تیمارهای I 3, I 4 و I 5 نه تنها ریزش در آنها مشاهده نشد بلکه شاداب هم بودند.

شد با افزایش تنش آب میزان سطح رویشی اعم از تعداد و سطح برگ کاهش نشان داد. تعداد برگ و سطح برگ گیاهان (شکل‌های دو و سه) تحت تیمارهای I 4 و I 5 هیچ اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ نشان ندادند. ریزش زیادی در برگ‌های گیاهان تحت تیمار I 1 اتفاق افتاد، اما در

جدول ۱- تاثیر مقادیر مختلف آبیاری روی خصوصیات اندازه‌گیری شده گیاهان جوان زیتون رقم زرد.

تیمار آبیاری	وزن تر ریشه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن خشک شاخه (گرم)	وزن تر شاخه (گرم)	وزن تر برگ (گرم)	وزن خشک برگ (گرم)
I 1	۵/۲۳ c *	۱/۸۷ e	۳/۴۵ e	۵/۵۱ e	۴/۸۰ e	۱/۶۳ e
I 2	۷/۰۱ c	۲/۵۱ d	۴/۹۲ d	۸/۶۴ d	۷/۴۲ d	۳/۲۳ d
I 3	۱۳/۳۷ b	۳/۴۸ c	۶/۲۳ c	۱۱/۲ c	۱۰/۶۶ c	۴/۶۲ c
I 4	۱۶/۲۸ b	۴/۴۳ b	۹/۳۱ b	۱۶/۲ b	۱۵/۵۵ b	۷/۱۵ b
I 5	۲۰/۸۴ a	۶/۰۲ a	۱۱/۵۳ a	۲۰/۰۲ a	۱۸/۴ a	۸/۲۴ a

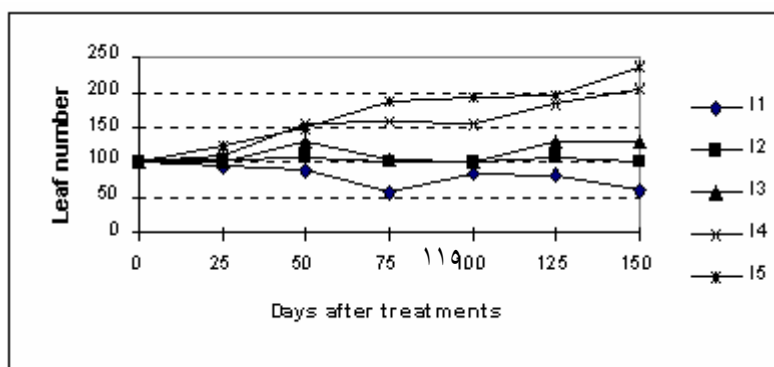
*اعداد هر گروه در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمالی ۱٪ می‌باشند.

ادامه جدول ۱-

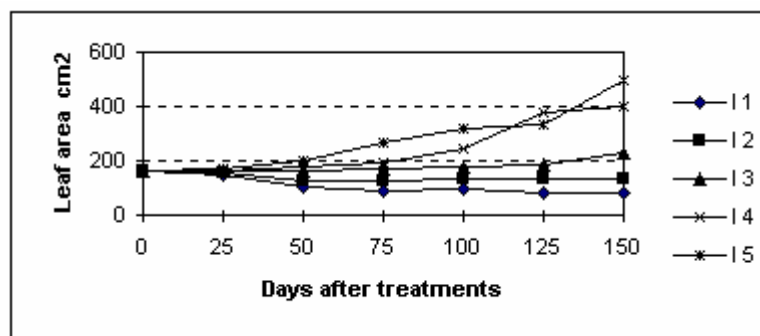
تیمار آبیاری	تعداد برگ	سطح برگ (سانتی متر مربع)	ارتفاع نهال (سانتی متر)	تعداد شاخه‌های کوچکتر از ۱۰ سانتی‌متر	تعداد شاخه‌های بزرگتر از ۱۰ سانتی‌متر	طول بزرگترین شاخه (سانتی متر)
I 1	۷۸ e	۱۰۳/۸ e	۲۸/۸۵ b	۲/۸۳ a	۱/۰۸ b	۱۶/۲۷ b
I 2	۱۰۴/۱ Bc	۱۳۳/۵ c	۳۰/۰۶ b	۲/۹۶ a	۱ b	۱۵/۹۸ b
I 3	۱۱۵/۷ b	۱۸۱ b	۳۵/۱۹ b	۳/۲۵ a	۱/۳۸ b	۱۸/۰۸ b
I 4	۱۶۰/۹ a	۲۶۰/۵ a	۴۵/۶۵ a	۳/۷۱ a	۲/۵۸ a	۲۸/۲۸ a
I 5	۱۸۰/۸ a	۲۹۸/۶ a	۵۲/۴ a	۴ a	۳/۰۸ a	۳۳/۶۹ a



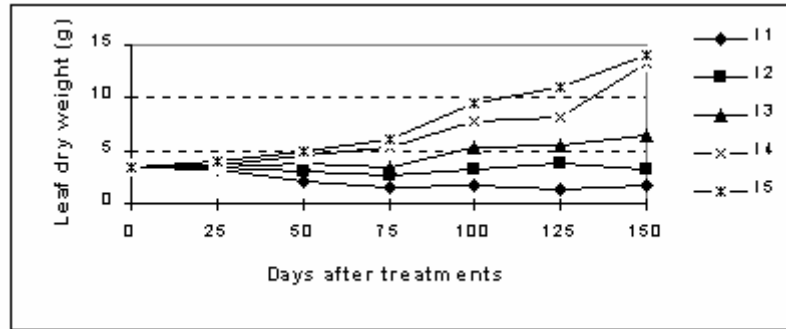
شکل ۱- نمایی از گیاهان زیتون رقم زرد در پایان آزمایش (از راست به چپ 11, 12, 13, 14, 15)



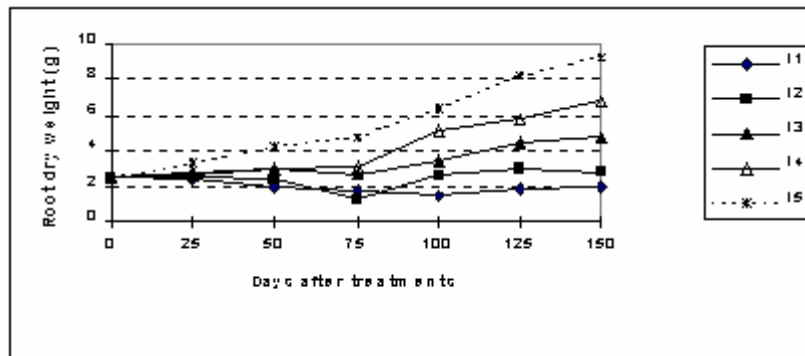
شکل ۲- تغییرات تعداد برگ گیاهان زیتون رقم زرد تحت تیمارهای مختلف آبیاری در طی آزمایش.



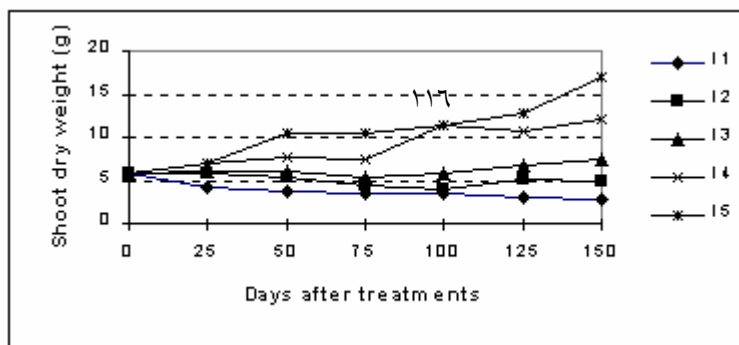
شکل ۳- تغییرات سطح برگ گیاهان زیتون رقم زرد تحت تیمارهای مختلف آبیاری در طی آزمایش.



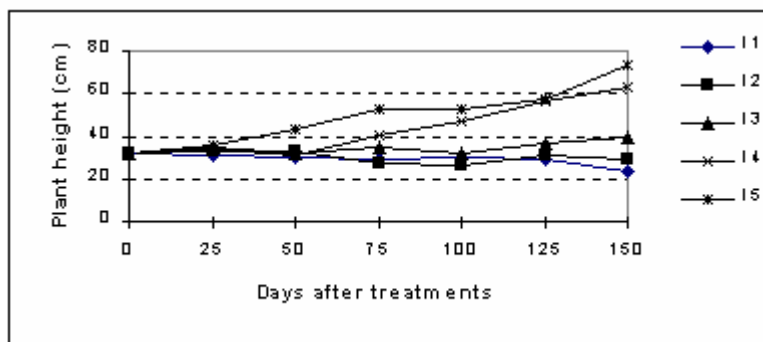
شکل ۴- تغییرات وزن خشک برگ گیاهان زیتون رقم زرد تحت تیمارهای مختلف آبیاری در طی آزمایش.



شکل ۵- تغییرات وزن خشک ریشه گیاهان زیتون رقم زرد تحت تیمارهای مختلف آبیاری در طی آزمایش.



شکل ۶- تغییرات وزن خشک شاخه‌های گیاهان زیتون رقم زرد تحت تیمارهای مختلف آبیاری در طی آزمایش.



شکل ۷- تغییرات ارتفاع گیاهان زیتون رقم زرد تحت تیمارهای مختلف در طی دوره آزمایش.

وزن تر و خشک برگ، ریشه و شاخه‌ها تحت تاثیر میزان آب آبیاری قرار داشتند و با کاهش میزان آب آبیاری کاهش نشان دادند (جدول ۱). شکل‌های چهار، پنج و شش تغییرات وزن خشک برگ، ریشه و شاخه‌ها را در طی آزمایش نشان می‌دهند. ارتفاع گیاهان زیتون رقم زرد تحت تاثیر میزان آب آبیاری قرار داشت و در دو کلاس قرار گرفتند. گیاهانی که تحت تیمارهای I 4 و I 5 قرار داشتند در کلاس A و گیاهان تحت تیمارهای I II, 2 و I 3 در کلاس B قرار گرفتند (جدول ۱). با کاهش میزان آب آبیاری میزان رشد گیاهان کاهش نشان داد (شکل ۷).

تعداد و طول شاخه‌ها در انتهای فصل رویش در گیاهان تحت تیمارهای I 4 و I 5 نسبت به تیمارهای I 2, II و I 3 بیشتر بودند و در سطح ۱٪ معنی‌دار بودند (جدول ۱). تعداد و طول شاخه‌ها به شدت تحت تاثیر تنش آب قرار داشتند.

بحث

در پژوهش حاضر رشد رویشی گیاهان تحت تیمارهای تنش آب کاهش نشان داد. بطوریکه در نتایج مشاهده می‌گردد هیچ رشدی در گیاهان تحت تیمارهای I 1 و I 2 مشاهده نشده عدم رشد نهالها می‌تواند در اثر عدم وجود تقسیم و بزرگ شدن سلول تحت شرایط کمبود آب باشد. رشد رویشی و تولید برگهای جوان در گیاهان تحت تیمار I 3 به وضوح قابل مشاهده بود اما در مقایسه با تیمار I 5 رشد پایین تری داشتند و اختلاف معنی‌داری نشان دادند. در صورتیکه رشد رویشی و ظاهر گیاهان تحت تاثیر تیمارهای I 4 و I 5 تقریباً مشابه بودند و سطح و تعداد برگ آنها در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. در یک آزمایش بر روی نهالهای اکالیپتوس مشاهده گردید که از سطح برگ گیاهان بخاطر کاهش آب آبیاری به شدت کاسته شد. کاهش سطح برگ سبب کاهش جذب نور

گردیده و در نهایت کاهش رشد گیاه را به دنبال دارد (پاگینر و همکاران، ۱۹۹۳). ریزش برگ یا تولید برگهای کوچک یکی از راههای عمومی سازگاری با کمبود آب می‌باشد (پارسونز، ۱۹۸۰) و همچنین کاهش سطح برگ یکی از مهمترین عوامل در صرفه جویی آبی زنده ماندن گیاهان می‌باشد (کازولوسکی و همکاران، ۱۹۷۶ و لویت، ۱۹۸۰). از طرف دیگر تنش آب منجر به بسته شدن روزنه‌ها گشته و تبدلات گازی لازم برای فتوسنتز کاهش یافته و در نهایت مواد فتوسنتزی کاهش می‌یابد که منجر به کاهش رشد می‌شود. ریزش برگ در گیاهان تحت تنش آب ممکن است به علت پیری زودرس باشد (پاگینر و همکاران، ۱۹۹۳). از طرفی در پژوهش حاضر کاهش در سطح برگ با ریزش برگ، پیچیدن برگ و کاهش تورژنانس برگ در ارتباط بود. افزایش در میزان وزن تر و خشک اندامهایی مانند برگ، ریشه و شاخه‌ها در گیاهان تحت تیمارهای آبیاری I 3, I 4 و I 5 را می‌توان به حفظ تورژنانس کافی سلولهای آنها برای رشد و همچنین تولید کافی مواد فتوسنتزی مرتبط دانست. کاهش چشم‌گیری در وزن خشک اندامهای گیاهان تحت تیمارهای کم آبی I 1 و I 2 مشاهده شد که می‌تواند در نتیجه عدم دسترسی کافی به آب برای حفظ تورژنانس سلولها باشد. بعلاوه از دست رفتن آب بافت‌ها رشد بافت‌های جدید کاهش می‌یابد. کاهش سطح رویشی سبب می‌شود تا توانائی گیاه برای جذب نور و در نهایت تولید مواد فتوسنتزی کاهش یابد که خود دلیلی بر کاهش وزن اندامها می‌باشد (هیستاو، ۱۹۹۳).. افزایش وزن خشک ریشه، برگ و شاخه‌ها را می‌توان به افزایش تجمع مواد کربوهیدراتی و چوبی شدن آنها مرتبط دانست. گیاهان تحت تیمار I 1 قسمتی از ریشه آنها خشک گردید و سبب کاهش وزن تر و خشک آنها شد. اما یک مشاهده بسیار جالب در زیتون این بود که گیاهان تحت تیمار ذکر

شده ریشه‌های بسیار کوتاه و ضخیم تولید نمودند. رشد و نمو چنین ریشه‌هایی نقش ارزنده‌ای در زنده ماندن گیاهان زیتون تحت شرایط تنش شدید آب ایفا می‌نماید. همچنین در این پژوهش ارتفاع گیاهان زیتون تحت تاثیر میزان آب آبیاری قرار داشت، بطوریکه گیاهان تحت تیمارهای I 4 و I 5 بیشترین ارتفاع را داشتند. گیاهان تحت تاثیر این دو تیمار از نظر آماری هیچ اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. مطالعات انجام شده بوسیله تردر و همکاران (۱۹۹۷) بر روی نهالهای خزانه‌ای سیب نشان داد که تنش آب باعث کاهش ارتفاع نهالها شد. جین‌استار و همکاران (۱۹۹۶) و لوی و همکاران (۱۹۷۸) نشان دادند که تنش آب منجر به کاهش تاج و تنه درختان مرکبات گردید. نتایج ما با نتایج آزمایش تردر و همکاران (۱۹۹۷) مطابقت دارد که با افزایش تنش آب میزان رشد نهالها کاهش یافت. در پژوهش حاضر میزان رشد شاخه‌های گیاهان زیتون همانند دیگر صفات ذکر شده تحت تاثیر میزان آب آبیاری قرار داشت. گیاهان تحت تیمارهای I 4 و I 5 هیچ اختلاف معنی‌داری در طول شاخه‌های آنها مشاهده نشد. همینطور بین رشد رویشی گیاهان تحت تیمارهای I1 و I2 هیچ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بنابراین پاسخ گیاهان تحت تیمارهای مختلف متفاوت بود. کاهش در میزان رشد و دیگر پارامترهای فیزیولوژیکی مانند فتوسنتز در نتیجه پاسخ گیاه به کمبود آب می‌باشد (بویس، ۱۹۸۶). همچنین به هم خوردن تعادل هورمونی که در اثر تنش آب بوجود می‌آید می‌تواند در رشد موثر باشد. سیلی (۱۹۹۰) نشان داد که خشکی سبب افزایش ابسیسیک اسید و کاهش اکسین و سیتوکینین می‌گردد و در نتیجه منجر به کاهش زود رس رشد شاخه‌ها در مقایسه با حالت طبیعی می‌گردد. بطور کلی در این پژوهش زنده ماندن گیاهان تحت تیمار I2 را می‌توان به خصوصیات سازشی و مقاومتی زیتون در برابر کمبود آب نسبت داد. همچنین گیاهان تحت تیمارهای I 4 و I 5 در بعضی خصوصیات ذکر شده اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. این واقعیت می‌تواند امری بسیار مهم در مناطق کم آب کشور برای تولید نهال زیتون باشد.

شده ریشه‌های بسیار کوتاه و ضخیم تولید نمودند. رشد و نمو چنین ریشه‌هایی نقش ارزنده‌ای در زنده ماندن گیاهان زیتون تحت شرایط تنش شدید آب ایفا می‌نماید.

همچنین در این پژوهش ارتفاع گیاهان زیتون تحت تاثیر میزان آب آبیاری قرار داشت، بطوریکه گیاهان تحت تیمارهای I 4 و I 5 بیشترین ارتفاع را داشتند. گیاهان تحت تاثیر این دو تیمار از نظر آماری هیچ اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. مطالعات انجام شده بوسیله تردر و همکاران (۱۹۹۷) بر روی نهالهای خزانه‌ای سیب نشان داد که تنش آب باعث کاهش ارتفاع نهالها شد. جین‌استار و همکاران (۱۹۹۶) و لوی و همکاران (۱۹۷۸) نشان دادند که تنش آب منجر به کاهش تاج و تنه درختان مرکبات گردید. نتایج ما با نتایج آزمایش تردر و همکاران (۱۹۹۷) مطابقت دارد که با افزایش تنش آب میزان رشد نهالها کاهش یافت.

در پژوهش حاضر میزان رشد شاخه‌های گیاهان زیتون همانند دیگر صفات ذکر شده تحت تاثیر میزان آب آبیاری قرار داشت. گیاهان تحت تیمارهای I 4 و I 5 هیچ اختلاف معنی‌داری در طول

منابع

- ۱- ارجی، ع. ۱۳۷۷. تاثیر مقدار آب آبیاری بر رشد رویشی دو رقم نهال جوان زیتون زرد و روغنی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس گروه باغبانی، تهران.
- 2- Bois, J. F. 1986. Relationship between transpiration and photosynthesis during a water stress. *Acta Horticulturae*, 171: 297-302.
- 3- Gimenez, C., E. Fereres, C. Ruz, and F. Orgaz. 1997. Water relation and gas exchange of olive trees: duration and seasonal patterns of leaf water potential, photosynthesis and stomatal conductance. *Acta Horticulturae*, 449: 411-415.
1. 4-Ginestar, C., and J. R. Castel. 1996. Response of young clementine citrus trees to water stress during different phenological periods. *J. Hort. Sci.* 71(4):551- 559.
- 4- Goldhamer, D. A., J. Dunai, and L. F. Ferguson. 1993. Water use requirements of "Manzanillo" olives response to sustained deficit irrigation. *Acta Horticulturae*, 335:365-371.
- 5- Hsiao, H. G., and F. Tardieu. 1998. Modeling water relations of horticultural crops. *Scientia Hort.* 74: 137-148
- 6- Kozlowski, T. T. 1976. Water supply and leaf shedding. In: *Water Deficits*

2. and Plant Growth. eds. by T. T. Kozlowoski, Vol. IV. Academic Press New York, pp.191-231.
- 7- Klein, I., Y. Ben-Tal, S. Lavee, Y. De Malach, and I. David. 1993. Saline irrigation of cv. Manzanilo and Uovodivvione trees. *Acta Horticulturae*, 268:176- 180.
- 8- Levitt, J. 1980. Responses of Plants to environmental stresses, Vol. II. Academic Press New York, Toronto Sydney San Francisco.
- 9- Levy, Y., H. Bilorai, and J. Schlhevet. 1978. Long-term effects of different regimes on grapefruit tree development and yield. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:680- 683.
- 10- Michelakis, N. L. C., E. Vouyoucalou, and G. Clapaki. 1994. Plant growth and yield response of the olive tree cv. Kalamon to different levels of soil water potential and methods of irrigation. *Acta Horticulturae*, 356: 205-209.
- 11- Nuzzo, V., C. Xiloyannis, B. Dichio, G. Montanaro, and G. Celano. 1997. Growth and yield in irrigated and non irrigated olive trees cultivar Coratina over four years after planting. *Acta Horticulturae* Vol. 449(1):75-82
- 12- Parsons, L. R.1980. Plant responses to water stress. In: Responses of plants to environmental stress. Vol. 2. ed. Levitt, J. pp. 175-192.
- 13- Pugnaire, I. F., L. S. Endols, and J. Pardo. 1993. Constraints by water stress on plant growth. In *Handbook of Plant and Crop Stress* ed. by M. Pessaraki. Marcel Dekker, Inc. New York. Basel Hong Kong University of Arizona, Tucson, Arizona. pp. 247-259.
- 14- Seeley, S. 1990. Hormonal transduction of environmental stresses. *HortScience* 25:1369-1376.
- 15- Treder, W., P. Konopacki, and A. Mika. 1997. Duration of water stress and its influence on the growth of nursery apple trees planted in containers under plastic tunnel conditions. *Acta Horticulturae* Vol. 449(2):541-544.

Effect of Different Irrigation Amounts on Physiological and Anatomical Responses of Olive (*Olea europaea* L. cv. Zard)

I. Arji, K. Arzani and S. M. Mirlatifi¹

Abstract

Scarcity of water is one of the limiting factors for the expansion of agricultural production in Iran. Therefore, management of available irrigation water is very important in order to increase water use efficiency and to prevent loss of irrigation water. Olive (*Olea europaea* L.) is one of the drought resistance plants. Considering the adaptability of olive plants to areas faced with shortage of water, the cultivation of olive plants will have an important position in fruit industry in the near future. Five-month old rooted cuttings of olive plants cv. Zard transplanted in 5.4- liter polyethylene pots were subjected to different irrigation regimes during the growing season. Treatments were 20, 40, 60, 80 and 100% of potential evapotranspiration (ETp) of olive plants, which are referred to by I1, I2, I3, I4, and I5, respectively. The water use of five pots which were irrigated once in every three days was considered as olive cuttings ETp. The irrigation frequency of all pots was three days. Vegetative growth was reduced by increasing water stress during the growing season. In general, root, shoot and leaf fresh and dry weights, leaf number, leaf area, plant height, shoot number and shoot length were decreased as the intensity of water stress increased. The differences between treatments in various measured characters were significant except for shoot number with less than 10 cm length. Plants subjected to I4 and I5 treatments did not show any significant differences for leaf number, leaf area, plant height, shoot number and shoot length. Plants in I1 and I2 treatments did not show any vegetative growth and also leaf abscission occurred in these plants. However, leaf abscission did not occur in plants in I3, I4, and I5 treatments. Results indicate that plants subjected to I4 and I5 treatments had a better growth and performance than plants in the other treatments.

Keywords: Olive, cv. Zard, Irrigation, Evapotranspiration, Vegetative growth.

¹ Respectively, Ph.D. Student, Assistant Prof. of Tarbiat Modarres Univ., and Assistant Prof. of Tarbiat Modarres Univ.