اثر تنش خشکی و کندکننده رشد سایکوسل بر رشد نهال‌های دو رقم زیتون

حمیدرضا معماری[۱]، عنایت ا... تفضلی[۲]، علی اکبر کامگار حقیقی[۳*]، ابوالقاسم حسن پور[۴] و نجمه یرمی[۳]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱/۱۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۸/۱۰)

چکیده

پژوهش‌های زیادی در زمینه کاهش آثار سوء تنش خشکی و به دست آوردن میزان رشد مناسب در شرایط کمبود آب صورت گرفته و کاربرد تنظیم کننده‌های رشد گیاهی، یکی از روش‌های مهم مورد تحقیق بوده است. این پژوهش به منظور بررسی تأثیر سایکوسل (کندکننده رشد) بر رشد نهال‌های دو رقم روغنی و شنگه زیتون در شرایط تنش خشکی صورت گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تکرار به اجرا درآمد. تیمارها شامل رقم گیاه در دو سطح (روغنی و شنگه)، دور آبیاری در چهار سطح (۸، ۶، ۴ و ۲ هفته‌ای) و مقدار سایکوسل در پنج سطح (صفر، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بود. پارامترهای اندازه‌گیری شده در آزمایش عبارت از: میزان کلروفیل برگ، سطح برگ، ارتفاع گیاه، قطر ساقه، نسبت وزن تر ریشه به شاخساره و نسبت وزن خشک ریشه به شاخساره بودند. نتایج نشان داد برهمکنش آثار تیمارهای دور آبیاری و سایکوسل بر ارتفاع نهال‌های زیتون معنی‌دار نبود که احتمالاً این امر با واکنش ارقام زیتون و غلظت سایکوسل به‌کار رفته در ارتباط است. با وجود این‌که در هر دو رقم، تنش خشکی باعث کاهش تعداد برگ نهال‌ها شد، ولی در رقم شنگه کاربرد غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل بر آثار سوء تنش خشکی غلبه کرد. کاربرد سایکوسل با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در دور آبیاری ۶ هفته در هر دو رقم موجب افزایش معنی‌دار میزان کلروفیل برگ گردید. در رقم روغنی کاربرد سایکوسل موجب کاهش میانگین سطح برگ شد، ولی در رقم شنگه موجب افزایش میانگین سطح برگ در دور آبیاری ۶ هفته شد. در مجموع در هر دو رقم، بهترین نتایج کاهش آثار تنش خشکی در غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل و دور آبیاری شش هفته به دست آمد. به طور کلی نتایج به دست آمده نشان داد، علاوه بر پاسخ متفاوت ارقام، کاربرد غلظت‌های مختلف سایکوسل در هر دور آبیاری نتایج متفاوتی را به دنبال داشته است.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، کند کننده رشد سایکوسل، زیتون، رقم روغنی، رقم شنگه

۱. کارشناس ارشد باغبانی، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان سپیدان فارس
۲. استاد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
۳. به ترتیب استاد و کارشناس ارشد مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
۴. استاد پژوهشی سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کشور، تهران
* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: akbarkamkar@yahoo.com

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.55.1.9]

مقدمه

زیتون (*Oleae europea*) از خانواده زیتون سانان (*Oleaceae*) درختی همیشه سبز و بومی مناطق مدیترانه است. طبق آمار موجود، میزان تولید جهانی روغن زیتون طی سال‌های ۹۴-۱۹۹۰ بالغ بر ۱۷۹۶۹۰۰ تن بود که سهم اتحادیه اروپا ۱۳۳۷۰۰۰، تونس ۱۹۴۰۰۰ و ترکیه ۶۱۵۰۰ تن روغن بوده است. ارقام زیتون از نظر مصرف به دو صورت روغنی و کنسروی (رومیزی) تقسیم می‌شوند. ارقام تجارتی مشهور روغنی عبارت‌اند از:

Leccio، Frantoio، Moraiolo در ایتالیا، Picual، Arbequina در اسپانیا، Koroneiki در یونان، Chemlali در تونس و Ayvalik در ترکیه. از ارقام تجاری مشهور رومیزی (کنسروی) Makzanila، Gordal در اسپانیا و Kalamata، Ascolana Barouni به ترتیب در یونان، ایتالیا و تونس را می‌توان نام برد. ارقام عمده زیتون در ایران عبارت‌اند از: روغنی، زرد زیتون، ماری زیتون و شنگه.

کلرمکوات کلراید (2-Chlororthyl trimethyl ammonium chloride) یا سایکوسل (Cycocel) از گروه ترکیبات اونیومی (Oniome compounds) و از پر مصرف‌ترین کندکننده‌های رشد گیاهی (Plant growth Retardants) به ویژه در اروپا بوده و امروزه جهت کاهش خوابیدگی و کنترل رشد رویشی گیاهان زراعی کاربرد فراوانی پیدا کرده است (۸ و ۹). در آزمایش‌های اولیه در فلسطین با کندکننده‌های رشد مانند سایکوسل (C.C.C)، فسفون، فسفون S و دامینوزایدها نشان داده شد که تمام این ترکیبات شیمیایی، وزن خشک ریشه‌های گیاه را افزایش می‌دهند. کاربرد سایکوسل نیز میزان تعرق در واحد سطح برگ را کاهش می‌دهد (۳). در سال ۱۹۶۵ اولین بار استفاده از کندکننده‌های رشد برای جلوگیری از ریزش حبه‌های انگور توسط ویور گزارش شده است (۱۷). بعد از ظهور و آغاز رشد محصولات زراعی و قلمه بعضی از درختان میوه از جمله زیتون به دنبال بارندگی‌های زود هنگام، یک دوره خشکی طولانی مدت اتفاق می‌افتد که سبب ایجاد پژمردگی‌هایی در گیاه می‌شود که توسط بارندگی‌های بعدی قابل جبران نیست. در چنین شرایطی این امکان وجود دارد که به وسیله اضافه نمودن تنظیم کننده‌های رشد به خصوص کندکننده‌های رشد از جمله سایکوسل (C.C.C) به گیاهان و قلمه‌های این درختان، بتوان مدت طولانی‌تری قدرت تحمل گیاه را به شرایط خشکی افزایش داد (۱۷). متداول‌ترین علت کمبود آب در گیاه، کمبود رطوبت خاک همراه با افزایش سرعت تعرق نسبت به سرعت جذب آب توسط ریشه‌هاست. ولی حتی هنگامی که گیاه مقدار آب کافی در اختیار دارد، ممکن است در طول روزهای گرم فصل رشد که میزان جذب آب توسط ریشه‌ها کمتر از مقدار آب تعرق شده است، کمبود آب در گیاه ایجاد شود (۱). یکی از نتایج کاربرد سایکوسل (C.C.C) در گیاهان، افزایش در ضخامت برگ‌هاست. کاربرد سایکوسل باعث افزایش محتوی کلروفیل در برگ گیاهان می‌شود (۱۰). محلول پاشی نهال‌های زیتون با غلظت‌های ۲۰۰۰ تا ۶۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل بر کاهش ارتفاع نهال‌های زیتون مؤثر است و زمانی که این محلول‌پاشی تکرار شود، آثار آن بیشتر خواهد بود (۱۰). کاربرد سایکوسل در غلظت (۰/۰۱) درصد موجب بهبود وضعیت مصرف آب در گوجه فرنگی شد و میزان کلروفیل و عملکرد محصول تحت تنش خشکی را ۲۰ تا ۴۰ درصد افزایش داد. در اوایل، تنظیم کننده‌های رشد گیاهی برای مطالعه تنظیم تعادل آب استفاده شدند. مطالعات نشان داده است سایتوکینین‌ها از طریق باز کردن روزنه‌ها، تعرق را افزایش می‌دهند، در حالی که ابسیزیک اسید (ABA) بر عکس عمل نموده و با بستن روزنه‌ها، تعرق را کاهش می‌دهد (۳). هدف از انجام این تحقیق بررسی واکنش دو رقم زیتون به چهار سطح خشکی در پنج غلظت مختلف کندکننده رشد سایکوسل در شرایط گلخانه بوده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور بررسی آثار متقابل تنش خشکی و کندکننده رشد سایکوسل روی خصوصیات رشدی نهال‌های

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.55.1.9]

نیمه خشبی زیتون در شرایط گلخانه در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، واقع در ۲۰ کیلومتری شمال شرق شیراز در سال زراعی ۱۳۷۹-۱۳۷۸ انجام شد. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۱۸۱۰ متر است. متوسط دمای روزانه در مدت آزمایش در محل گلخانه برابر ۳/۴±۲۶/۹۷ درجه سانتی‌گراد و متوسط رطوبت هوا نیز ۹/۱±۴۹/۸ درصد بود. برای آزمایش از لایه سطحی از عمق ۰-۲۰ سانتی‌متری خاک سری دانشکده کشاورزی استفاده شد. برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی این خاک در جدول ۱ ارائه شده است. خاک پس از خشک شدن در هوا و عبور از الک ۲ میلی‌متری در درون گلدان‌های ۷ کیلوگرمی فاقد زه‌کش ریخته شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت و تمام تیمارهای محلول پاشی و تنش خشکی در شش تکرار به مرحله اجرا در آمد. تیمارهای استفاده شده در آزمایش عبارت از: ۱- دور آبیاری شامل چهار سطح: ۲ هفته، ۴ هفته، ۶ هفته و ۸ هفته، ۲- غلظت سایکوسل شامل پنج سطح: صفر، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و ۳- ارقام به کار رفته در آزمایش شامل دو رقم: روغنی و شنگه زیتون بودند.

قلمه‌های نیمه خشبی زیتون با شرایط یک‌نواخت از لحاظ قطر، سن و اندازه از ارقام روغنی و شنگه به طول ۲۰-۱۵ سانتی‌متر، در بستری از شن خالص با حرارت ۲۴ درجه سانتی‌گراد و به وسیله پا گرما در زیر سیستم مه افشانی (Mist) ریشه‌دار شدند. نهال‌های نیمه خشبی زیتون پس از انتقال به گلخانه، به گلدان‌های ۷ کیلوگرمی بدون زه‌کش، حاوی خاک نام برده منتقل شدند و پس از ۲/۵ ماه استقرار در محیط گلخانه، تیمارهای مورد آزمایش روی آنها اعمال شد. رطوبت حد ظرفیت زراعی خاک مورد آزمایش در حدود ۲۸/۸۱% وزنی بود که با توجه به وزن خاک خشک گلدان‌ها (۷ کیلوگرم)، میزان آب مورد نیاز برای رسیدن خاک به حد ظرفیت زراعی ۲۰۱۰ میلی‌لیتر به دست آمد. تا قبل از اعمال تیمارها، آبیاری گلدان‌ها هر هفت روز یک بار با آب معمولی با شوری ۰/۵ دسی‌زیمنس بر متر تا حد ظرفیت زراعی انجام می‌شد. در نیمه اسفند ماه ۱۳۷۸ تیمارهای خشکی و هورمون سایکوسل اعمال گردید. به منظور آبیاری تیمارها بسته به دور آبیاری آنها، پس از توزین گلدان‌ها میزان کمبود رطوبتی آنها تا حد ظرفیت زراعی خاک تعیین می‌گردید و به اندازه جبران کمبود رطوبتی به آنها آب داده می‌شد. آب اضافه شده صرفاً به مصرف تبخیر- تعرق در گلدان‌ها می‌رسید و هیچ‌گونه زه‌کشی از زیر گلدان‌ها صورت نمی‌گرفت. محلول‌پاشی تیمارها توسط هورمون سایکوسل نیز در یک نوبت یعنی در ابتدای شروع تیمارهای آبیاری انجام شد. نکته بسیار مهم در هنگام محلول‌پاشی، شستشوی کامل برگ‌های نهال‌های زیتون با آب مقطر قبل از شروع اعمال تیمارها و اضافه نمودن ۳-۲ قطره مایع ظرف‌شویی به محلول تیمارهای سایکوسل و پاشیدن محلول‌های سایکوسل با غلظت‌های تعیین شده روی نهال‌های زیتون است به طوری که کلیه برگ‌ها و اندام‌های هوایی نهال‌های زیتون را کاملاً پوشش دهد و مقداری نیز به خاک نفوذ نماید.

هم‌زمان با شروع اعمال تیمارها، فاکتورهای طول شاخساره، قطر شاخساره، تعداد برگ، وزن خشک ریشه و شاخساره، وزن تر ریشه و شاخساره، نسبت وزن خشک ریشه به شاخساره، سطح برگ (با استفاده از دستگاه Leaf Area Meter) و کلروفیل برگ (با استفاده از کلروفیل سنج) اندازه‌گیری شد و ۱۴ هفته پس از اعمال تیمارها نیز مجددا فاکتورهای فوق اندازه‌گیری و بررسی شدند. اطلاعات به دست آمده توسط نرم‌افزار (MSTATC) تجزیه و تحلیل گردید و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن با هم مقایسه شدند.

نتایج و بحث

۱- اختلاف ارتفاع نهال‌ها و قطر ساقه

نتایج تیمارهای مختلف آبیاری و سایکوسل بر اختلاف ارتفاع نهال‌های زیتون بین شروع و پایان آزمایش در جدول ۲ آورده شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد برهمکنش آثار تیمارهای آبیاری و سایکوسل بر اختلاف ارتفاع ارقام روغنی و شنگه بین شروع و پایان آزمایش معنی‌دار نبوده است. بیشترین

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.55.1.9]

جدول ۱. برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در ابتدای آزمایش

مقدار رطوبت وزنی خاک (%)		بافت خاک(%)			pH	هدایت الکتریکی
ظرفیت مزرعه‌ای	نقطه پژمردگی دائم	رس	سیلت	شن	خمیر اشباع	عصاره اشباع (دسی‌زیمنس بر متر)
۲۸/۸۱	۸/۰۰	۳۰	۳۵	۳۵	۸/۰	۰/۵

جدول ۲. آثار بر همکنش تیمارهای مختلف دور آبیاری و سایکوسل بر اختلاف ارتفاع (سانتی متر) نهال‌های ارقام زیتون بین شروع و پایان آزمایش

سایکوسل (میلی‌گرم در لیتر)	شنگه				روغنی				میانگین
	۸ هفته	۶ هفته	۴ هفته	۲ هفته	۸ هفته	۶ هفته	۴ هفته	۲ هفته	
۰	۲۸/۷۷^{bc}†	۳۰/۵^{abc}	۴۶/۹^{abc}	۵۴/۲۷^{abc}	۳۷/۳۳^{abc}	۵۰/۶۰^{abc}	۶۴/۷۷^{ab}	۵۸/۳۳^{abc}	۴۶/۴۳^{A}
۵۰۰	۵۳/۱۷^{abc}	۳۸/۵^{abc}	۳۹/۶^{abc}	۶۰/۸۳^{abc}	۳۸/۰۰^{abc}	۵۴/۰۰^{abc}	۴۶/۰۷^{abc}	۶۷/۱۷^{a}	۴۶/۶۷^{A}
۱۰۰۰	۴۴/۲۷^{abc}	۴۹/۸۳^{abc}	۳۵/۳۳^{abc}	۵۱/۱۷^{abc}	۴۱/۳۳^{abc}	۲۴/۱۷^{c}	۵۲/۵۰^{abc}	۶۱/۱۰^{abc}	۴۴/۹۶^{A}
۲۰۰۰	۴۲/۰۷^{abc}	۳۵/۳۳^{abc}	۲۵/۶۷^{c}	۵۶/۶۷^{abc}	۳۷/۰۰^{abc}	۴۵/۰۰^{abc}	۶۵/۸۳^{ab}	۵۸/۰۰^{abc}	۴۵/۷۰^{A}
۴۰۰۰	۳۸/۳۳^{abc}	۴۲/۳۳^{abc}	۴۳/۵۰^{abc}	۵۸/۶۷^{abc}	۴۳/۸۳^{abc}	۵۰/۶۰^{abc}	۵۹/۵۰^{abc}	۴۹/۶۷^{abc}	۴۸/۳۰^{A}
میانگین	۴۱/۳۲ ^{B}	۳۹/۳۰^{B}	۳۸/۲۰^{B}	۵۶/۳۲^{A}	۳۹/۵۰^{B}	۴۴/۸۷^{A}	۵۷/۷۳^{A}	۵۸/۸۵^{A}	

† : میانگین‌هایی که در هر ردیف یا ستون دارای حروف مشترک هستند، از نظر آماری در سطح ۵% آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

میانگین اختلاف مربوط به رقم روغنی با تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل و تیمار آبیاری دو هفته (۶۷/۱۷ سانتی‌متر) و کمترین آن مربوط به همین رقم با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل و دور آبیاری شش هفته بوده است.

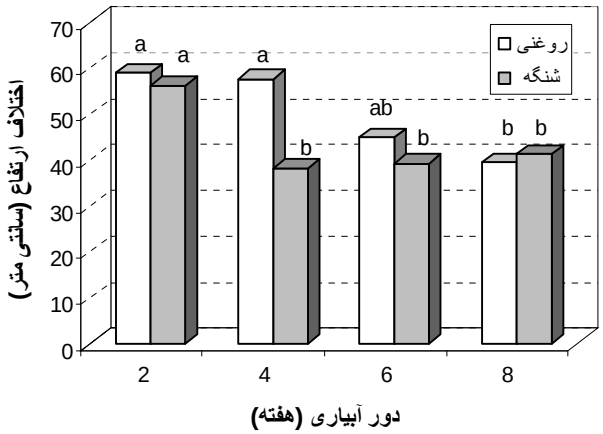
در شکل ۱ آثار تیمارهای مختلف دور آبیاری بر اختلاف ارتفاع ارقام زیتون دیده می‌شود. اگر چه در تیمارهای آبیاری ۲، ۶ و ۸ هفته تفاوت معنی‌داری بین ارقام دیده نمی‌شود، ولی در تیمار ۴ هفته تفاوت بین ارقام در سطح ۵% معنی‌دار است. در رقم روغنی تیمار آبیاری ۸ هفته با شاهد تفاوت معنی‌دار نشان می‌دهد ولی در رقم شنگه تفاوت همه تیمارهای ۴، ۶ و ۸ هفته‌ای با شاهد معنی‌دار است.

در مطالعات انجام شده توسط بتنر (۶) و الحتب و ابراهیم (۷) در مورد گندم و سوخاروا و شرتساو (۱۵) در مورد خیار سبز، گزارش دادند که کاربرد سایکوسل موجب کاهش ارتفاع گیاهان شده است. با توجه به این‌که گندم و خیار از گیاهان علفی محسوب می‌شوند، به نظر می‌رسد آثار سایکوسل بر کاهش ارتفاع در گیاهان علفی بیشتر مشهود بوده و احتمالاً اثر سایکوسل بر کاهش ارتفاع با میزان رشد طولی گیاه در ارتباط است. در این زمینه ممکن است غلظت سایکوسل نیز فاکتور تعیین کننده باشد. فورلانی و روتاندو (۱۰) گزارش کردند محلول‌پاشی نهال‌های زیتون با غلظت ۲۰۰۰ تا ۶۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل بر کاهش ارتفاع نهال‌های زیتون مؤثر است. هم‌چنین غلظت‌های مختلف سایکوسل سبب کاهش ارتفاع در زنبق سیاه شده است (۴).

نتایج به دست آمده برای قطر ساقه نهال‌ها نیز تقریباً مشابه نتایج اختلاف ارتفاع نهال‌ها بود، به طوری که در هر دو رقم، هیچ یک از تیمارهای به کار رفته اثر معنی‌داری بر قطر ساقه نهال‌ها نداشته است. اگرچه در هر دو رقم، در کلیه غلظت‌های

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.55.1.9]



شکل ۱. آثار تیمارهای مختلف دور آبیاری بر اختلاف ارتفاع نهال‌های دو رقم زیتون

سایکوسل با افزایش تنش خشکی، قطر ساقه نهال‌های ارقام روغنی و شنگه کاهش یافته، ولی این کاهش در هیچ یک از تیمارها معنی‌دار نبوده است (نتایج ارائه نشده است).

۲- تعداد برگ

جدول ۳ آثار تیمارهای دور آبیاری و سایکوسل بر اختلاف تعداد برگ در نهال‌های زیتون بین شروع و پایان آزمایش را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج به دست آمده برای رقم روغنی در کلیه غلظت‌های سایکوسل به کار رفته، اعمال تنش خشکی موجب کاهش معنی‌دار تعداد برگ نسبت به تیمار شاهد شده است. در دور آبیاری ۸ هفته کلیه گیاهان در پایان آزمایش خشک شدند و به همین دلیل در جدول میانگین مقدار صفر برای آنها منظور شد. در مورد رقم شنگه نیز افزایش تنش خشکی موجب کاهش تعداد برگ شده و در دور آبیاری ۸ هفته در همه غلظت‌های سایکوسل گیاهان در پایان آزمایش خشک شده‌اند. هم‌چنین در کلیه سطوح به کار رفته سایکوسل رقم شنگه در دور آبیاری ۲ و ۴ هفته تعداد برگ بیشتری نسبت به رقم روغنی داراست که این تفاوت تنها در دور آبیاری ۴ هفته در سطح ۵% معنی‌دارست (۰/۹۶ برای رقم روغنی در مقابل ۱/۸۳ برای رقم شنگه).

به طور کلی می‌توان گفت که با افزایش تنش خشکی، تعداد برگ در نهال‌های هر دو رقم کاهش یافته که این امر به خاطر ریزش برگ‌ها بوده است. آزمایش روسنی پنیتو و همکاران (۱۲) روی رقم "لی لی پوت" آهار نشان داد تعداد برگ، تحت تأثیر کاربرد سایکوسل قرار نمی‌گیرد و بیان نمودند که چنانچه کندکننده‌ها نتوانند فعالیت مریستم زیر انتهایی را کاهش دهند، آغازیدن برگ، تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. اگر چه در این پژوهش ریزش برگ ناشی از تنش خشکی، در قسمت‌های مختلف نهال‌ها بررسی نشده ولی به نظر می‌رسد لازم است این موضوع مورد توجه قرار گیرد. برگ‌های بالایی و پایینی در یک درخت از نظر تحمل به خشکی تفاوت‌های معنی‌داری نشان می‌دهند. در تحقیقات بیان شده که پتانسیل آب برگ‌های بالایی بسیار کمتر از برگ‌های پایینی است و آسیب تنش خشکی به برگ‌های بالایی بیشتر است (۱۶).

۳- میزان کلروفیل

جدول ۴ نتایج حاصل از برهمکنش آثار تیمارهای مختلف دور آبیاری و سایکوسل بر میزان کلروفیل برگ ارقام روغنی و شنگه را نشان می‌دهد. بررسی این نتایج نشان می‌دهد، در دورهای مختلف آبیاری، کاربرد سایکوسل آثار متفاوتی بر میزان

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.55.1.9]

جدول ۳. آثار بر همکنش تیمارهای دور آبیاری و سایکوسل بر اختلاف تعداد برگ نهال‌های ارقام زیتون بین شروع و پایان آزمایش

سایکوسل	شنگه				روغنی				
(میلی‌گرم در لیتر)	۸ هفته	۶ هفته	۴ هفته	۲ هفته	۸ هفته	۶ هفته	۴ هفته	۲ هفته	میانگین
۰	۰^{i}†	۰ ^{i}	۲/۴۹^{a}	۱/۹۷^{bcd}	۰^{i}†	۰^{i}	۱/۲۶^{defgh}	۲/۰۳^{abc}	۰/۹۷^{B}
۵۰۰	۰^{i}	۰/۵۷^{ghi}	۲/۳۳^{ab}	۲/۰۷^{abc}	۰^{i}	۰/۹۵^{fghi}	۱/۲۹^{efgh}	۲/۰۰^{abcd}	۱/۱۵^{A}
۱۰۰۰	۰^{i}	۰^{i}	۱/۳۸^{cdef}	۱/۹۸^{abc}	۰^{i}	۰/۳۳^{hi}	۰/۹۱^{fghi}	۱/۸۸^{cdef}	۰/۸۱^{B}
۲۰۰۰	۰^{i}	۰^{i}	۱/۰۱^{efgh}	۲/۴۹^{a}	۰^{i}	۰^{i}	۰/۶۶^{ghi}	۱/۵۶^{defg}	۰/۷۲^{B}
۴۰۰۰	۰^{i}	۰^{i}	۱/۹۵^{abc}	۲/۱۷^{abc}	۰^{i}	۰^{i}	۰/۶۵^{ghi}	۱/۹۴^{bcde}	۰/۸۴^{B}
میانگین	۰ ^{D}	۰/۱۱^{CD}	۱/۸۳^{A}	۲/۱۴^{A}	۰ ^{D}	۰/۲۵^{C}	۰/۹۶^{B}	۱/۸۸^{A}	

† : میانگین‌هایی که در هر ردیف یا ستون دارای حروف مشترک هستند، از نظر آماری در سطح ۵% آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۴ . آثار بر همکنش تیمارهای مختلف دور آبیاری و سایکوسل بر میزان کلروفیل برگ (میلی‌گرم در گرم وزن تر برگ) نهال‌های ارقام زیتون

سایکوسل	شنگه				روغنی				
(میلی‌گرم در لیتر)	۸ هفته	۶ هفته	۴ هفته	۲ هفته	۸ هفته	۶ هفته	۴ هفته	۲ هفته	میانگین
۰	۰^{m}†	۰/۵۳۳ ^{hi}	۰/۸۷۳^{a}	۰/۷۶۷^{c}	۰^{m}†	۰/۴۷۸^{j}	۰/۶^{f}	۰/۴۰۶^{B}	
۵۰۰	۰^{m}	۰/۷۵۳^{c}	۰/۸۰۳^{b}	۰/۴۸^{j}	۰^{m}	۰/۴۶۳^{j}	۰/۵۵۲^{gh}	۰/۴۶۱^{A}	
۱۰۰۰	۰^{m}	۰/۵۶^{gh}	۰/۵۱^{i}	۰/۶۸۳^{d}	۰^{m}	۰/۴۱۳^{k}	۰/۴۲۹^{k}	۰/۳۲۴^{D}	
۲۰۰۰	۰^{m}	۰^{m}	۰/۴۲۳^{k}	۰/۳۶^{l}	۰^{m}	۰/۳۶^{l}	۰/۶۷۷^{de}	۰/۲۲۷^{E}	
۴۰۰۰	۰^{m}	۰/۵۸^{fg}	۰/۶۷۳^{de}	۰/۴۲۷^{k}	۰^{m}	۰/۶۶^{de}	۰/۶۶^{de}	۰/۳۷۴^{C}	
میانگین	۰ ^{H}	۰/۴۸۵^{E}	۰/۶۵۷^{A}	۰/۵۴۳^{C}	۰ ^{G}	۰/۰۹۳^{F}	۰/۵۱۱^{D}	۰/۵۸۳^{B}	

† : میانگین‌هایی که در هر ردیف یا ستون دارای حروف مشترک هستند، از نظر آماری در سطح ۵% آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

کلروفیل برگ داشته است. به طوری که در رقم روغنی در دور آبیاری ۲ هفته و ۶ هفته و در رقم شنگه در دور آبیاری ۶ هفته کاربرد سایکوسل موجب افزایش میزان کلروفیل برگ شده است، بهترین نتیجه در رقم روغنی با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل و دورهای آبیاری ۴ و ۶ هفته و در رقم شنگه با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل و دور آبیاری ۶ هفته به دست آمده است. به طوری که باعث افزایش معنی‌دار کلروفیل برگ در سطح ۵% شده است. در هر غلظت سایکوسل با افزایش دور آبیاری میزان کلروفیل در برگ رقم روغنی کاهش یافته است که این کاهش در سطح ۵% معنی‌دار است. در رقم شنگه تفاوت معنی‌داری در میزان کلروفیل برگ تیمارهای مختلف دور آبیاری دیده می شود، ولی بر خلاف رقم روغنی که بیشترین میزان کلروفیل در دور آبیاری ۲ هفته دیده می‌شود، در رقم شنگه بیشترین مقدار کلروفیل در دور آبیاری ۴ هفته دیده شده است. در دور آبیاری ۸ هفته به علت خشک شدن برگ‌ها، میزان کلروفیل در هر دو رقم امکان‌پذیر نبود و برای آنها مقدار صفر منظور شد. مقایسه دو رقم زیتون نیز نشان می‌دهد که برگ‌های رقم شنگه کلروفیل بیشتری نسبت به رقم روغنی داراست.

تأثیر مثبت سایکوسل در افزایش میزان کلروفیل برگ در

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.55.1.9]

مطالعات زیادی مورد تأکید قرار گرفته است، که این امر احتمالاً با تأثیر آن بر فعالیت‌های آنزیمی در برگ و یا افزایش اسیدهای آمینه و ترکیبات پروتئینی در ارتباط است (۱۵). در آزمایش‌های شانکس (۱۴) و سمنیوک و تایلور (۱۳) روی ختمی چینی و شمعدانی نیز کاربرد سایکوسل سبب افزایش میزان کلروفیل شد.

۴- نسبت وزن تر ریشه به شاخساره

در شکل ۲ نتایج اثر تیمارهای مختلف دور آبیاری بر نسبت وزن تر ریشه به شاخساره در ارقام روغنی و شنگه آورده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در رقم روغنی با افزایش دور آبیاری تا ۶ هفته تفاوت بین میانگین‌های مربوط به نسبت وزن تر ریشه به شاخساره در سطح ۵% معنی‌دار بوده ولی بین میانگین‌های مربوط به دور آبیاری ۶ و ۸ هفته تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و کمترین میانگین‌ها نیز مربوط به این دو تیمار است. در رقم شنگه نیز کاهش نسبت وزن تر ریشه به شاخساره به موازات افزایش دور آبیاری دیده می‌شود، در حالی‌که بین میانگین‌های مربوط به تیمار ۲ و ۴ هفته تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، ولی میانگین فوق با نتایج به دست آمده از اثر دور آبیاری ۶ و ۸ هفته در سطح ۵% تفاوت معنی‌دار دارند.

در جدول ۵ نتایج برهمکنش تیمارهای مختلف دور آبیاری و سایکوسل بر نسبت وزن تر ریشه به شاخساره در نهال‌های ارقام روغنی و شنگه آورده شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد، در رقم روغنی تنها در دور آبیاری ۶ هفته کاربرد غلظت‌های سایکوسل موجب کاهش معنی‌دار در نسبت وزن تر ریشه به شاخساره شده است. در مورد رقم شنگه در هر یک از دورهای آبیاری، کاربرد غلظت‌های مختلف سایکوسل نتایج متفاوتی را به دنبال داشته است. در دور آبیاری ۲ هفته، کاربرد غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم موجب افزایش معنی‌دار در نسبت وزن تر ریشه به شاخساره شده است، در حالی‌که در سایر دورهای آبیاری کاربرد سایکوسل تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرده است. در رقم روغنی در هر یک از غلظت‌های سایکوسل به کار رفته افزایش تنش خشکی موجب کاهش این نسبت شده، به طوری‌که این تفاوت با شاهد در سطح ۵% معنی‌دارست. در رقم شنگه نیز با افزایش تنش خشکی این نسبت کاهش یافته و این تفاوت در دورهای ۶ و ۸ هفته با شاهد در سطح ۵% معنی‌دار است. مطالعات انجام شده در گندم نشان داده، کاربرد سایکوسل افزایش در وزن ریشه و کاهش در نسبت وزن تر ریشه به شاخساره را موجب شده است و این امر می‌تواند با مسئله افزایش میزان ازت در ریشه و کاهش میزان آن در شاخساره (۵) و یا تفاوت در محل تأثیر سایکوسل (۱۱) در ارتباط باشد.

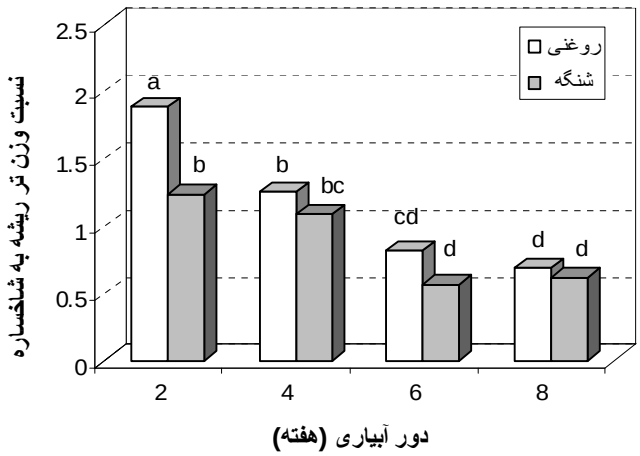
۵- نسبت وزن خشک ریشه به شاخساره

در جدول ۶ نتایج مربوط به اثر برهمکنش تیمارهای دور آبیاری و سایکوسل بر نسبت وزن خشک ریشه به شاخساره نشان داده شده است. این نتایج نشان می‌دهد، در رقم روغنی به جز در دور آبیاری ۲ هفته و غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر، در هیچ یک از دورها، اثر سایکوسل بر کاهش این نسبت معنی‌دار نبوده ولی کاهش در این نسبت چشمگیر است. در رقم شنگه کاربرد غلظت‌های مختلف سایکوسل در تیمارهای مختلف آبیاری معنی‌دار نبوده است. بیشترین نسبت وزن خشک ریشه به شاخساره مربوط به تیمار دور آبیاری ۲ هفته و بدون کاربرد سایکوسل در رقم روغنی (۲/۹۱) بوده است و کمترین نسبت مربوط به رقم شنگه و دور آبیاری ۶ هفته و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل (۰/۷۰) بوده است.

شریف و همکاران (۲) بیان کردند که کاربرد سایکوسل باعث افزایش نسبت وزن خشک ریشه به شاخساره می‌شود و با افزایش تنش خشکی، این نسبت افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. هم‌چنین اظهار داشتند که افزایش نسبت وزن خشک ریشه به شاخساره به خاطر افزایش ذخیره کربوهیدرات در ریشه در اثر تنش خشکی است.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.55.1.9]



شکل۲. آثار تیمارهای مختلف دور آبیاری بر نسبت وزن تر ریشه به شاخساره دو رقم زیتون

جدول ۵. آثار برهمکنش تیمارهای مختلف دور آبیاری و سایکوسل بر نسبت وزن تر ریشه به شاخساره در نهال‌های زیتون

سایکوسل (میلی‌گرم در لیتر)	شنگه				روغنی				میانگین
	۸ هفته	۶ هفته	۴ هفته	۲ هفته	۸ هفته	۶ هفته	۴ هفته	۲ هفته	
۰	۰/۸۰^{fijk}†	۰/۵۲^{jk}	۱/۱۱^{dgik}	۰/۷۹^{fjk}	۰/۶۸^{gjk}	۱/۳۸^{befg}	۱/۶۳^{abde}	۲/۱۰^{a}	۱/۱۳^{A}
۵۰۰	۰/۴۸^{k}	۰/۴۰^{k}	۰/۹۴^{efik}	۱/۴۳^{acef}	۰/۷۶^{fik}	۰/۵۴^{ijk}	۱/۰۴^{efik}	۱/۹۲^{abc}	۰/۹۴^{A}
۱۰۰۰	۰/۳۸^{k}	۰/۶۹^{gjk}	۱/۲۶^{cfij}	۱/۶۶^{ace}	۰/۷۱^{gjk}	۰/۷۶^{fik}	۱/۴۸^{abef}	۲/۰۴^{ab}	۱/۱۲^{A}
۲۰۰۰	۰/۸۰^{fijk}	۰/۵۶^{ijk}	۰/۸۴^{fijk}	۰/۹۶^{efik}	۰/۶۲^{hik}	۰/۶۵^{hik}	۱/۲۴^{cfik}	۱/۸۱^{abcd}	۰/۹۴^{A}
۴۰۰۰	۰/۶۲^{hijk}	۰/۷۰^{gijk}	۱/۳۱^{bfhi}	۱/۳۳^{bdfg}	۰/۶۹^{gik}	۰/۷۸^{fik}	۰/۹۲^{cfik}	۱/۶۲^{abde}	۱/۰۰^{A}
میانگین	۰/۶۲^{D}	۰/۵۷^{D}	۱/۰۹^{BC}	۱/۲۴^{B}	۰/۶۹^{D}	۰/۸۲^{CD}	۱/۲۶^{B}	۱/۸۹^{A}	

† : میانگین‌هایی که در هر ردیف یا ستون دارای حروف مشترک هستند، از نظر آماری در سطح ۵% آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۶. آثار برهمکنش تیمارهای مختلف دور آبیاری و سایکوسل بر نسبت وزن خشک ریشه به شاخساره در نهال های دو رقم زیتون

سایکوسل (میلی‌گرم در لیتر)	شنگه				روغنی				میانگین
	۸ هفته	۶ هفته	۴ هفته	۲ هفته	۸ هفته	۶ هفته	۴ هفته	۲ هفته	
۰	۰/۹۳^{fgh}†	۰/۷۱^{h}	۲/۱۴^{abef}	۱/۴۲^{bdef}	۱/۳۲^{dfg}	۱/۹۶^{abef}	۲/۱۷^{abce}	۲/۹۱^{a}	۱/۷۰^{A}
۵۰۰	۱/۳۸^{cefg}	۰/۷۰^{h}	۱/۶۱^{bdfg}	۱/۹۱^{acde}	۱/۴۹^{cdef}	۱/۰۷^{fgh}	۱/۱۹^{efgh}	۲/۰۹^{cdef}	۱/۴۳^{B}
۱۰۰۰	۱/۴۵^{befg}	۱/۳۳^{defg}	۱/۹۶^{cdf}	۲/۳۹^{abc}	۱/۴۵^{cdefg}	۱/۳۰^{efgh}	۲/۱۹^{cef}	۲/۵۳^{abcd}	۱/۸۲^{A}
۲۰۰۰	۱/۲۶^{def}	۱/۳۶^{cefg}	۱/۲۷^{defg}	۱/۹۰^{acde}	۱/۵۱^{defg}	۱/۷۲^{bdfh}	۱/۷۰^{cdfh}	۲/۶۲^{abc}	۱/۶۸^{A}
۴۰۰۰	۱/۶۷^{aefg}	۱/۵۶^{bdef}	۲/۰۹^{acdef}	۲/۱۳^{abde}	۱/۳۴^{defg}	۱/۲۷^{cdfg}	۲/۲۹^{acd}	۲/۶۸^{ab}	۱/۷۸^{A}
میانگین	۱/۳۴^{DE}	۱/۱۳^{E}	۱/۸۱^{BCD}	۱/۹۵^{B}	۱/۴۲^{CDE}	۱/۵۷^{BDE}	۱/۹۲^{BC}	۲/۵۶^{A}	

† : میانگین‌هایی که در هر ردیف یا ستون دارای حروف مشترک هستند، از نظر آماری در سطح ۵% آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.55.1.9]

جدول ۷ . آثار بر همکنش تیمارهای مختلف دور آبیاری و سایکوسل بر سطح برگ (سانتی‌مترمربع) نهال‌های ارقام زیتون

سایکوسل	شنگه				روغنی				
(میلی‌گرم در لیتر)	۸ هفته	۶ هفته	۴ هفته	۲ هفته	۸ هفته	۶ هفته	۴ هفته	۲ هفته	میانگین
۰	۰^{k}†	۰ ^{k}	۱/۹۷^{fgij}	۲/۶۹^{g}	۰^{k}†	۷/۰۰^{b}	۸/۵۵^{a}	۴/۵۰^{ef}	۳/۰۹^{A}
۵۰۰	۰^{k}	۱/۹۳^{ghij}	۱/۳۶^{hij}	۴/۳۷^{ef}	۰^{k}	۲/۲۴^{ghi}	۶/۰۱^{bc}	۴/۷۰^{ef}	۲/۹۴^{B}
۱۰۰۰	۰^{k}	۳/۸۸^{f}	۱/۰۷^{ijk}	۵/۰۱^{cdef}	۰^{k}	۰^{k}	۲/۵۴^{gh}	۴/۸۱^{def}	۲/۱۶^{C}
۲۰۰۰	۰^{k}	۰^{k}	۰^{k}	۲/۴۲^{gh}	۰^{k}	۰^{k}	۴/۷۲^{ef}	۴/۹۵^{jk}	۱/۰۱^{D}
۴۰۰۰	۰^{k}	۰^{k}	۱/۹۹^{ghij}	۲/۵۹^{g}	۰^{k}	۰^{k}	۵/۸۹^{cd}	۵/۱۹^{cde}	۱/۹۶^{C}
میانگین	۰ ^{F}	۱/۱۶^{E}	۱/۲۸^{E}	۳/۴۲^{C}	۰ ^{F}	۱/۸۵^{D}	۵/۵۴^{A}	۴/۸۳^{B}	

† : میانگین‌هایی که در هر ردیف یا ستون دارای حروف مشترک هستند، از نظر آماری در سطح ۵% آزمون دانکن تفاوت معنی داری ندارند.

۶- سطح برگ

در بررسی نتایج آثار متقابل تیمارهای دور آبیاری و سایکوسل بر سطح برگ نهال‌های ارقام روغنی و شنگه (جدول ۷) دیده می‌شود، در رقم روغنی کاربرد کلیه غلظت‌های سایکوسل در دورهای آبیاری ۴ و ۶ هفته‌ای موجب کاهش میانگین سطح برگ شده، در حالی که کاربرد غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل در دور آبیاری ۲ هفته، باعث افزایش معنی‌دار سطح برگ شده است. در رقم شنگه نیز کاربرد غلظت‌های ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر در دور آبیاری ۶ هفته، افزایش معنی‌داری در میانگین سطح برگ نسبت به شاهد موجب شده است. این امر احتمالاً به مسائل مرفولوژیکی و تفاوت اندازه برگ ها در دو رقم فوق، هم‌چنین تفاوت پاسخ ارقام به غلظت‌های مختلف سایکوسل و نحوه تأثیر آنها در شرایط بدون تنش و تحت تنش خشکی مربوط است. در آزمایش روسنی پینتو و همکاران (۱۲) سایکوسل تأثیر معنی‌داری بر سطح برگ آهار رقم "لی لی پوت" نداشت.

سپاسگزاری

از آقای دکتر مختار حیدری (دانشجوی سابق دوره دکترای باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز) که در مراحل مختلف این پژوهش ما را یاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را می‌نماییم. هم‌چنین با درود به روح پر فتوح پژوهشگر و هنرمند زنده یاد مهندس حمید آذرخش که ما را در تهیه مواد آزمایشگاهی یاری نمودند. از خداوند متعال برای آن شادروان علو درجات الهی و برای بازماندگان صبر، مسئلت می نمائیم.

منابع مورد استفاده

۱. ری نوگل، جی. و ژ. فریتز. ۱۳۷۱. *اصول فیزیولوژی گیاهی* (*جلد دوم*). ترجمه مهرداد لاهوتی، مؤسسه آستان قدس رضوی، مشهد.

۲. شریف، س.، م. صفاری و ی. امام. ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی و سایکوسل بر عملکرد و اجزای عملکرد جو رقم والفجر. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۴: ۲۸۱-۲۹۰.

۳. نیکل، ال.جی. ۱۳۷۳. *کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی در کشاورزی*. ترجمه مهندس ابراهیم مجابی، انتشارات دانشگاه رازی کرمانشاه.

4. AL-Khassawneh, N.M., N.S. Karam and R.A. Shibli. 2006. Growth and flowering of black iris (*Iris nigricans*

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.55.1.9]

Dinsm.) following treatment with plant growth regulators. Sci. Hort. 107:187-193.
5. Avundzyan, E.S. and E.K. Shirakyan. 1974. Variation in the shoot/root ratio of wheat seedling as influenced by C.C.C. Plant Growth Reg. Abst. 1: 1065.
6. Bettner, W. 1974. The distribution of 14 C-labelled Cycocel in wheat plants. Plant Growth Reg. Abst. 1: 1050.
7. El-Hattab, A.H. and A.F. Ibrahim. 1974. Effects of irrigation regimes in relation to C.C.C application on wheat. Plant Growth Reg. Abst. 3: 1576.
8. Emam, Y. and G.R. Moaied. 2000. Effect of planting density and chlormequat chloride on morphological characteristics of winter barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivar "Valfajr". J. Agric. Sci. Technol. 2:75-83.
9. Emam, Y. and H.R. Karimi. 1996. Influence of chlormequat chloride on five winter barley cultivars. Iran Agric. Res. 15:89-104.
10. Forlani. M. and A. Rotundo. 1977. The effects of C.C.C on growth of olive (*Oleae europea*). Plant Growth Reg. Abst. 3: 738.
11. Intrieri, C. and K. Ryugo. 1973. Absorbsion, translocation and metabolism of the growth retardant 14 C-Cycocel in tree. Plant Growth Reg. Abst. 1: 341.
12. Rossini Pinto, A.C., T.D.J.D, Rodrigues, I.C. Leits and J.C. Barbosa. 2005. Growth retardants on development and ornamental quality of potted. "Liliput" Zinnia elegans JACQ. Sci. Agric. 62: 337-345.
13. Semeniuk, P. and R. Taylor. 1970. Effects of growth retardants on growth of geranium seedlings and flowering. HortScience 5:393-394.
14. Shanks, J.B. 1972. Chemical control of growth and flowering in Hibiscus. HortScience 7:574.
15. Sukhareva, I. and V. I. Shertsov. 1974. The use of preparation tur in cucumbers and tomatoes growing under cover. Plant Growth Reg. Abst. 3: 744.
16. Thompson, R.G., M.T. Tyree, M.A. Logullo and S. Salleo. 1983. The water relations of young olive trees in a Mediterranean winter: measurements of evaporation from leaves and waterconduction in wood. Ann. Bot. 52: 399-406.
17. Weaver, R.J. 1974. Plant Growth Substances in Agriculture. Freeman Pub., USA.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.55.1.9]