مقاله پژوهشی

واکنش رشدی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی شش رقم تجاری زیتون به محلول‌پاشی کائولین در شرایط گرم

رحمت‌اله غلامی*[۱]، ابوذر هاشم‌پور[۲]، عیسی ارجی[۳] و ابوالمحسن حاجی امیری[۱]

[۱] بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، [۲] گروه فیزیولوژی و فناوری پس از برداشت، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، [۳]گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۲۲، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۰۶/۱۳)

چکیده

به‌منظور بررسی اثرات محلول‌پاشی کائولین بر ویژگی‌های رشدی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی برخی ارقام زیتون در ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو شهرستان سرپل‌ذهاب، پژوهشی به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار و دو فاکتور (ارقام زیتون و غلظت‌های کائولین) در سال باغی ۱۳۹۸ انجام شد. ارقام مورد استفاده شش رقم زیتون شامل آمفی‌سیس، سویلانا، روغنی، مانزانیلا، کنسروالیا و زرد بود. دو مرحله محلول‌پاشی کامل درختان زیتون با کائولین در غلظت‌های صفر به‌عنوان شاهد (محلول‌پاشی با آب)، ۲ و ۴ درصد در اواسط تیر و مرداد (با توجه به هوای گرم و خشک در این مدت)، انجام گرفت و اثرات آن بر خصوصیات رشدی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی ارقام زیتون مورد ارزیابی قرار گرفت. یادداشت‌برداری صفات رویشی موردنظر از قبیل رشد و قطر شاخه سال جاری و نیز مقدار آب نسبی برگ، نشت یونی، میزان پرولین برگ، میزان فنل کل، میزان کل قندهای محلول، میزان کلروفیل و فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و پراکسیداز در تیمارهای مختلف و ارقام مختلف ثبت گردید. نتایج نشان داد که واکنش ارقام زیتون مورد مطالعه به محلول‌پاشی سطوح مختلف کائولین، متفاوت بود. رقم مانزانیلا با بالاترین محتوای نسبی آب برگ (۷۹/۹۷ درصد) و قندهای محلول (۱۰/۷۸ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) و کم‌ترین میزان نشت یونی (۹/۰۲ درصد) و مالون دی‌آلدهید (۱/۴۷ نانومول بر گرم وزن تر) و رقم کنسروالیا با بیش‌ترین مقدار کلروفیل کل (۱/۵ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) و فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز (۲/۵۷ واحد بر میلی‌گرم) و کاتالاز (۰/۹۶ واحد بر میلی‌گرم) بهترین ارقام بودند. محلول‌پاشی کائولین، صفات رشدی، محتوای آب نسبی برگ و مقدار کلروفیل ارقام زیتون در شرایط گرم را بهبود بخشید. همچنین، کائولین به‌کاررفته در ارقام زیتون، تجمع مالون دی‌آلدهید و فنل کل را کاهش داد که با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در ارتباط بود. به‌طورکلی، نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان از محلول‌پاشی کائولین برای محافظت از باغات زیتون در مناطق گرم استفاده نمود.

کلمات کلیدی: نشت یونی، پرولین، فنل، قندهای محلول، کلروفیل، کاتالاز، پراکسیداز

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: gholami.rahmat@yahoo.com

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-10-19]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.45.20.8]

مقدمه

زیتون (*Olea europaea* L.) گونه‌ای همیشه‌سبز است که به دلیل داشتن خصوصیات سازگاری به دماهای بالا در مناطق نیمه‌گرمسیری و در عرض‌های جغرافیایی بین ۳۰ و ۴۵ درجه شمالی و جنوبی زمین مورد کشت‌وکار قرار می‌گیرد. وجود تنش‌های حرارتی در این مناطق طی سال‌های اخیر در پی افزایش تدریجی دمای کره زمین رایج بوده است (اجنی و همکاران، ۱۳۹۹). دما از عوامل مهم تأثیرگذار بر رشدونمو گیاهان است و تنش حرارتی رشد گیاه را توسط تغییر فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی همچون کاهش فتوسنتز، تغییر نسبت رنگیزه‌های کلروپلاستی، آسیب به غشاهای سیتوپلاسمی و افزایش گونه‌های فعال اکسیژن تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (Hasanuzzaman *et al.*, 2013). فتوسنتز گیاه حساس‌ترین فرآیند فیزیولوژیکی گیاه است که تحت‌تأثیر تنش حرارتی قرار می‌گیرد (Camejo *et al.*, 2005). کربوهیدرات‌های محلول هم از جمله متابولیت‌های گیاهی هستند که اندازه‌گیری سطح تغییرات آن‌ها از شاخص‌های ارزیابی میزان تأثیر تنش حرارتی بر گیاهان است (امیدی و همکاران، ۱۳۹۹). تجمع پرولین هم به‌عنوان مکانیسمی محافظت‌کننده برای جلوگیری از تجزیه پروتئین و حفظ فعالیت فتوسنتزی نقش مهمی در سازگاری گیاهان تحت شرایط تنش حرارتی بازی می‌کند (Kingston-Smith *et al.*, 1997). بنابراین تنش حرارتی محدودیتی جدی برای رشد گیاه زیتون محسوب می‌شود و به همین جهت در کنار بررسی رقم‌های مقاوم زیتون و اتخاذ روش‌های مناسب مدیریتی، ارزیابی تیمار با مواد مختلفی که سبب کاهش اثرات منفی دمای بالا در گیاهان زیتون می‌شوند از اهمیت بسزایی برخوردار است. مواد مختلفی به‌صورت مصرف خارجی به‌منظور کاهش اثرات منفی تنش حرارتی به‌کار برده می‌شوند، از جمله کاربرد سالیسیلیک اسید در گیاه فندق (Khavari *et al.*, 2021)، پینولین در انگور (Brillante *et al.*, 2016) و گلایسین بتائین و آمبیول در زیتون (Denaxa *et al.*, 2012) را می‌توان نام برد. از جمله دیگر مواد تعدیل‌کننده درجه حرارت رس کائولین است. ذرات کائولین سفید به‌کار برده‌شده بر روی سطح برگ باعث افزایش بازتاب تابش خورشیدی، تغییر تابش، تعادل حرارت و کاهش خطر آسیب به برگ و میوه در درجه حرارت بالا می‌شود (Glenn, 2012). استفاده از کائولین باعث افزایش سطح فتوسنتز در زیتون تحت شرایط کمبود آب می‌شود (Denaxa *et al.*, 2012). هدف از این پژوهش بررسی نقش کائولین بر رشد و برخی پاسخ‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی شش رقم زیتون در شرایط مزرعه در ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو شهرستان سرپل‌ذهاب بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو (طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۵۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۵۸۱ متر) واقع در استان کرمانشاه، از اردیبهشت تا آبان سال باغی ۱۳۹۸ انجام گرفت. اقلیم منطقه، گرمسیری با حداکثر مطلق دمای ۴۷/۲۳ درجه سانتی‌گراد، و متوسط دمای سالیانه ۲۱/۱ درجه سانتی‌گراد و نیز متوسط بارندگی ۵۷۸/۱۶ میلی‌متر بود. کیفیت آب آبیاری و مشخصات ارقام مورد مطالعه به‌ترتیب در جداول شماره ۱ و ۲ آورده شده است. بافت خاک لومی شنی با pH ۷/۲ مشخص و اندازه‌گیری شد. در این آزمایش از درختان ۱۵ ساله شش رقم زیتون استفاده شد. چهار رقم برتر و شناخته‌شده خارجی شامل آمفی‌سیس، سویلانا، مانزانیلا و کنسروالیا و دو رقم برتر ایرانی شامل روغنی و زرد بودند. فاصله کشت درختان ۶×۶ متر بود و عملیات مراقبت و نگهداری از درختان به‌طور یکسان در همه تیمارها اعمال شد. دو مرحله محلول‌پاشی کامل درختان زیتون با کائولین در غلظت‌های صفر به‌عنوان شاهد (محلول‌پاشی با آب)، ۲ و ۴ درصد در اواسط تیر و مرداد (با توجه به هوای گرم و خشک در این مدت)، انجام گرفت.

در انتهای دوره آزمایش، صفات رویشی رشد شاخه سال‌جاری و قطر شاخه سال‌جاری با استفاده از متر نواری و کولیس دیجیتال براساس توصیف‌گر زیتون (I.O.O.C, 2002)

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-10-19]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.45.20.8]

جدول ۱- مشخصات آ(میلی‌اکی‌ولانت در لیتر)**ب محل آزمایش (آزمایشگاه خاک‌شناسی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه)**

هدایت الکتریکی (میلی-موس بر سانتی‌متر)	مجموع املاح محلول (میلی‌گرم در لیتر)	کربنات	بی کربنات	کلر	سولفات	کلسیم	سدیم	اسیدیته
		(میلی¬اکی¬ولانت در لیتر)						
۵۵۰	۳۵۲	۰,۰	۴/۶۰	۰/۳۰	۱/۹۰	۶/۶۰	۰/۲۰	۷/۲۸

جدول ۲- مشخصات ارقام زیتون مورد پژوهش

رقم	کشور مبدأ	مصرف تجارتی	زمان رسیدن کامل میوه
آمفی‌سیس	بومی یونان	روغنی	اواسط مهرماه
سویلانا	بومی اسپانیا	کنسروی	اوایل آذرماه
روغنی	بومی ایران	روغنی	اوایل مهرماه
مانزانیلا	بومی اسپانیا	کنسروی	اواخر آبان‌ماه
کنسروالیا	بومی یونان	کنسروی	اواسط مهرماه
زرد	بومی ایران	دو منظوره	اواسط مهرماه

اندازه‌گیری شدند. میزان نسبی آب برگ براساس روش (Gucci *et al.*, 1997) اندازه‌گیری شد. ابتدا برگ‌ها با ترازوی دیجیتال با خطای ۰/۰۱ گرم توزین شدند و وزن تر (FW) تعیین شد. در ظروفی حاوی آب در تاریکی به‌مدت ۲۰ ساعت قرار داده شدند سپس وزن اشباع برگ‌ها (TW) اندازه‌گیری شد و سپس برگ‌ها در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت در آون خشک شدند تا وزن خشک (TW) به‌دست آید. میزان نسبی آب برگ‌ها از معادله زیر به‌دست آمد:

$$RWC = [(FW-DW) / (TW-DW)]100$$

به‌منظور ارزیابی دوام غشاء سلولی، نشت الکترولیت‌ها با استفاده از روش (Lutts *et al.*, 1996) اندازه‌گیری شد. ابتدا برگ‌ها سه بار با آب‌مقطر شستشو شدند تا آلودگی سطحی آن‌ها از بین برود سپس به‌مدت ۲۴ ساعت در شیکر با دور ۱۵۰ در دقیقه قرار داده شده و هدایت الکتریکی آن‌ها تعیین شد (EC_1)، نمونه‌های مشابهی نیز به‌مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد قرارگرفتند. سپس هدایت الکتریکی آن‌ها اندازه‌گیری شد (EC_2) و میزان نشت الکترولیت با تقسیم EC_1 بر EC_2 تعیین شد. اندازه‌گیری غلظت کلروفیل برگ طبق روش (Dere *et al.*, 1998) صورت گرفت. ابتدا نمونه‌های برگی در متانول ۹۶ درصد (۵۰ میلی‌لیتر برای هر گرم) یکدست شدند و برای عصاره‌گیری بهتر نمونه‌ها به‌مدت ۱۰ دقیقه با دور ۲۵۰۰ در دقیقه سانتریفیوژ شدند. روشناور جداسازی شد و جذب در طول‌موج ۶۶۲ برای کلروفیل a و ۶۴۶ نانومتر برای کلروفیل b با اسپکتروفتومتر (مدل کری ۱۰۰، واریان، آمریکا) خوانده شد. میزان کلروفیل کل از مجموع کلروفیل a و b به‌دست آمد. تهیه عصاره و اندازه‌گیری پرولین آزاد برگ به روش (Bates *et al.*, 1973) انجام شد. ۱/۲۵ گرم نایتن‌هیدرین در ۳۰ میلی‌لیتر گلاسیال استیک اسید و ۲۰ میلی‌لیتر فسفریک اسید شش مولار با گرم‌کردن حل شد. سپس در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد طی ۲۴ ساعت این محلول خنک شد. حدود ۰/۵ گرم از ماده گیاهی در۱۰ میلی‌لیتر سولفوریک اسید سه درصد حل و سپس فیلتر شد. آن‌گاه ۲ میلی‌لیتر از عصاره با ۲ میلی‌لیتر نایتن‌هیدرین آماده‌شده به‌مدت یک ساعت در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و پس از افزودن چهار میلی‌لیتر تولوئن و هم‌زدن با شدت زیاد، میزان جذب در طول‌موج ۵۲۰ نانومتر خوانده شد. میزان پرولین با استفاده از منحنی استاندارد تعیین شد. استخراج و اندازه‌گیری میزان کربوهیدرات‌های محلول برگ طبق روش (Buysse and

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-10-19]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.45.20.8]

Merckx, 1993) انجام شد. در ابتدا ۶۰ میلی‌گرم نمونه برگی در اتانول ۸۰ درصد حل شد. به یک میلی‌لیتر از آن یک میلی‌لیتر محلول فنولی و ۵ میلی‌لیتر سولفوریک اسید افزوده شد. آن‌گاه ظروف ورتکس شدند و ۱۵ دقیقه به آن‌ها استراحت داده شد، سپس جذب در طول‌موج ۴۹۰ نانومتر خوانده شد. اندازه‌گیری میزان فنل کل طبق روش (Singleton and Rossi, 1965) صورت گرفت. آزمون فولین سیوکالتیو برای تعیین مقدار کلی ترکیبات فنولیک مورد استفاده قرار گرفت. ۰/۲ میلی‌لیتر از عصاره گیاهی با ۰/۴ میلی‌لیتر از معرف فولین سیوکالتیو ۱۰ درصد مخلوط شد و سپس یک ساعت در دمای اتاق گذاشته شد. جذب در طول‌موج ۷۲۵ نانومتر با اسپکتروفتومتر خوانده شد. از گالیک اسید برای به‌دست‌آوردن منحنی استاندارد استفاده شد. اندازه‌گیری مقدار مالون دی‌آلدهید با استفاده از روش (Heath and Parker, 1968) صورت گرفت. نمونه برگی در پنج میلی‌لیتر آب‌مقطر عصاره‌گیری شد و ۰/۵ درصد هم TBA (تیوباربیتوریک اسید) به تری‌کلرواستیک اسید ۲۰ درصد افزوده شد و محلول حاصل در دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد برای ۳۰ دقیقه نگهداری شد. سپس نمونه‌ها در یخ قرار داده شدند. پس از خنک‌شدن با ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۳۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند و میزان جذب روشناور در طول‌موج ۵۳۲ نانومتر خوانده شد ضریب خاموشی ۱۵۵ $mM^{-1}cm^{-1}$ (Kwon *et al.*, 1965) در نظر گرفته شد. فعالیت آنزیم کاتالاز براساس روش Aebi و همکاران (۱۹۸۴) اندازه‌گیری شد. به‌طور خلاصه ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره گیاهی با حجمی برابر با الکل به‌مدت ۳۰ دقیقه در ظرف یخ مخلوط شد پس از این مدت ۱۰ میکرولیتر Triton X-100 به آن اضافه شد. در کووت ۲۰۰ میکرولیتر بافر فسفات، ۵۰ میکرولیتر عصاره بافت و ۲۵۰ میکرولیتر پراکسید هیدروژن ۰/۰۶۶ مولار اضافه شد و کاهش جذب در طول‌موج ۲۴۰ نانومتر به‌مدت ۳۰ ثانیه توسط اسپکتروفتومتر خوانده شد. میزان فعالیت آنزیم کاتالاز برحسب واحد در میکرومول هیدروژن پراکسید تجزیه‌شده در هر دقیقه در هر میلی‌گرم پروتئین بیان شد. فعالیت آنزیم پراکسیداز براساس روش Herzog و Fahimi (۱۹۷۳) اندازه‌گیری شد. در این روش دی‌آمینوبنزیدین ژلاتین (۲/۹ میلی‌لیتر) به‌همراه ۰/۰۵ میلی‌لیتر HRP (پراکسیداز ریشه خردل) در کووت با هم ترکیب شده و با افزودن ۰/۰۵ میلی‌لیتر محلول هیدروژن پراکسید واکنش شروع شد. قرائت در طول‌موج ۴۶۵ نانومتر در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد ثبت شد. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و دو فاکتور (ارقام زیتون و غلظت‌های کائولین) انجام شد. آنالیز آماری و تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱ کارولینای شمالی) انجام شد.

نتایج

طول و قطر شاخه سال‌جاری: طول و قطر شاخه سال‌جاری تحت‌تأثیر غلظت کائولین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار قرار گرفت. با افزایش غلظت کائولین میزان طول و قطر شاخه سال‌جاری نیز افزایش یافت از نظر میزان رشد و قطر شاخه سال جاری، بیش‌ترین میزان رشد (۱۹/۶۹ سانتی‌متر) و قطر شاخه سال‌جاری (۰/۲۸ سانتی‌متر) مربوط به غلظت کائولین چهار درصد بود (جدول ۳).

محتوای نسبی آب برگ: محتوای نسبی آب برگ تحت تأثیر اثر رقم و سطوح کائولین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار قرار گرفت. در ارقام زیتون مورد مطالعه، از نظر محتوای نسبی آب برگ، بیش‌ترین مقدار مربوط به رقم کنسروالیا و مانزانیلا (۷۹/۹۷ درصد) و کم‌ترین مقدار مربوط به رقم آمفی‌سیس (۷۱/۳۸ درصد) بود (جدول ۳). با افزایش غلظت کائولین، میزان محتوای نسبی آب برگ نیز افزایش یافت (جدول ۴).

نشت یونی: اثر رقم و کائولین بر میزان نشت یونی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. در ارقام زیتون مورد مطالعه، از نظر نشت یونی، بیش‌ترین مقدار مربوط به رقم آمفی‌سیس (۱۹/۷۳ درصد) و کم‌ترین مقدار مربوط به رقم مانزانیلا (۹/۰۲ درصد) بود. با افزایش غلظت کائولین، میزان نشت یونی نیز کاهش یافت (جدول ۴).

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-10-19]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.45.20.8]

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر رقم و غلظت کائولین بر صفات رویشی ارقام زیتون (سال آخر اجرای آزمایش)

تیمار	طول شاخه سال‌جاری	قطر شاخه سال‌جاری
	(سانتی‌متر)	
ارقام زیتون		
آمفی‌سیس	۱۹/۱۶ a	۰/۲۷ a
سویلانا	۱۹/۴۴ a	۰/۲۵ ab
روغنی	۱۷/۸۳ ab	۰/۲۶ ab
مانزانیلا	۱۷/۳۳ b	۰/۲۴ b
کنسروالیا	۱۸/۴۴ ab	۰/۲۴ b
زرد	۱۸/۱۶ ab	۰/۲۶ a
غلظت کائولین		
صفر	۱۷/۱۱ c	۰/۲۲ c
۲ درصد	۱۸/۳۸ b	۰/۲۶ b
۴ درصد	۱۹/۶۹ a	۰/۲۸ a

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون، در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر رقم و غلظت کائولین بر صفات محتوای نسبی آب برگ، نشت یونی، پرولین، قندهای محلول، مالون دی‌آلدهید، میزان کلروفیل، فنل و فعالیت آنزیم پراکسیداز و کاتالاز ارقام زیتون

تیمار	محتوای نسبی آب برگ	نشت یونی	پرولین (میکروگرم در گرم وزن تر برگ)	قندهای محلول	کلروفیل کل	مالون دی‌آلدهید (نانومول درگرم وزن تر برگ)	فنل کل (میلی‌گرم در صد گرم وزن تر برگ)	پراکسیداز	کاتالاز
				(میلی‌گرم در گرم وزن تر برگ)				(واحد بر دقیقه در میلی‌گرم)	
ارقام زیتون									
آمفی‌سیس	۷۱/۳۸c	۱۹/۷۳a	۱۴/۱۴d	۶/۴۸e	۰/۸۱e	۱/۵۸c	۱۱۳/۰۴c	۱/۲۵d	۰/۵۲d
سویلانا	۷۴/۶۳b	۱۵/۹۸b	۱۳/۷۹d	۸/۱۰c	۰/۸۸d	۲/۲۵b	۱۰۱/۳۶d	۲/۴۰ab	۰/۸۲b
روغنی	۷۴/۶۹b	۱۲/۳۳d	۱۸/۲۸a	۷/۵۰d	۱/۰۴b	۲/۲۵b	۱۸۲/۲۰a	۱/۹۶c	۰/۵۷cd
مانزانیلا	۷۹/۹۷a	۹/۰۲f	۱۶/۱۷c	۱۰/۷۸a	۱/۴۷a	۱/۴۷c	۱۴۳/۲۷b	۲/۳۴ab	۰/۷۴b
کنسروالیا	۷۸/۲۴a	۱۰/۳۲e	۱۷/۲۴b	۹/۸۱b	۱/۵۰a	۱/۵۸c	۱۴۹/۸۲b	۲/۵۷a	۰/۹۶a
زرد	۷۵/۲۰b	۱۳/۸۹c	۱۳/۶۹d	۷/۴۴d	۰/۹۵c	۲/۴۵a	۹۷/۴۸e	۲/۲۰bc	۰/۶۵c
غلظت کائولین									
صفر	۷۳/۲۹c	۱۵/۱۲a	۱۶/۷۸a	۸/۸۲a	۱/۰۲c	۲/۱۲a	۱۳۴/۱۱a	۱/۵۲c	۰/۵۷c
۲ درصد	۷۵/۴۱b	۱۳/۱۳b	۱۶/۰۲b	۸/۲۹b	۱/۱۱b	۱/۹۵b	۱۲۹/۰۳b	۲/۳۰b	۰/۷۰b
۴ درصد	۷۸/۳۵a	۱۲/۳۷c	۱۳/۸۷c	۷/۹۴c	۱/۱۹a	۱/۷۲c	۱۲۷/۰۳c	۲/۵۴a	۰/۸۶a

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون، در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

پرولین و قندهای محلول: میزان پرولین و قندهای محلول تحت‌تأثیر اثر رقم و سطوح کائولین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار قرار گرفتند. در ارقام زیتون مورد مطالعه، از نظر میزان پرولین و قندهای محلول، بیش‌ترین مقدار به‌ترتیب

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-10-19]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.45.20.8]

مربوط به رقم روغنی (۱۸/۲۸ میکروگرم بر گرم وزن تر) و مانزانیلا (۱۰/۷۸ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) بود. با افزایش غلظت کائولین میزان پرولین و قندهای محلول نیز کاهش یافت (جدول ۴).

مالون دی‌آلدهید: اثر رقم و کائولین بر مقدار مالون دی‌آلدهید در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. در ارقام زیتون مورد مطالعه، از نظر میزان مالون دی‌آلدهید، بیش‌ترین مقدار مربوط به رقم زرد بود (۲/۴۵ نانومول بر گرم وزن تر). با افزایش غلظت کائولین، میزان مالون دی‌آلدهید نیز کاهش یافت (جدول ۴).

کلروفیل کل: مقدار کلروفیل کل تحت‌تأثیر اثر رقم و سطوح مختلف کائولین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار قرار گرفت. در ارقام زیتون مورد مطالعه، از نظر میزان کلروفیل، بیش‌ترین مقدار مربوط به رقم کنسروالیا و مانزانیلا (۱/۵۰ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) بود و کم‌ترین مقدار در رقم آمفی‌سیس (۰/۸۱ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) مشاهد گردید. با افزایش غلظت کائولین، میزان کلروفیل نیز افزایش یافت (جدول ۴).

مقدار فنل: مقدار فنل تحت‌تأثیر اثر رقم و سطوح کائولین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار قرار گرفت. در ارقام زیتون مورد مطالعه، از نظر میزان فنل، بیش‌ترین مقدار مربوط به رقم روغنی بود (۱۸۲/۲۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر). با افزایش غلظت کائولین، میزان فنل نیز کاهش یافت (جدول ۴).

فعالیت آنزیم پراکسیدار و کاتالاز: اثر رقم و سطوح کائولین بر میزان فعالیت آنزیم‌های پراکسیدار و کاتالاز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. در ارقام زیتون مورد مطالعه، از نظر میزان فعالیت آنزیم پراکسیدار و کاتالاز، بیش‌ترین مقدار مربوط به رقم کنسروالیا بود (به‌ترتیب ۲/۵۷ و ۰/۹۶ واحد بر میلی‌گرم). با افزایش غلظت کائولین، میزان فعالیت آنزیم پراکسیدار و کاتالاز نیز افزایش یافت (جدول ۴).

بحث

با توجه به نتایج به‌دست آمده مقادیر صفات اندازه‌گیری‌شده در شش رقم زیتون بسته به نوع رقم با همدیگر متفاوت بودند. البته تأثیر کائولین بر میوه تحت‌تأثیر حساسیت رقم، شرایط رشد و نحوه کاربرد آن است (Erez and Glenn, 2004). اثر مثبت کائولین بر رقم مانزانیلا در زیتون ممکن است به‌دلیل اثر حفاظتی این ماده در مقابل دمای بالا و بازتاب تشعشع خورشیدی به‌خصوص طول‌موج فرابنفش باشد که سبب کاهش تنش گرما بر برگ‌ها، افزایش محتوای آب برگ و کاهش تعرق می‌شود (Glenn and Puterka, 2005). در آزمایش حاضر اثر مثبت رقم به‌دلیل تولید بیشتر قندهای محلول، کلروفیل کل و محتوای نسبی آب برگ به‌همراه کم‌ترین نشت یونی مربوط به رقم مانزانیلا بود.

اثر مثبت کائولین بر خصوصیات طول و قطر شاخه در زیتون رقم مانزانیلا تأیید شده است (Laila *et al*., 2019). این تأثیر مثبت می‌تواند به این دلیل باشد که کائولین اثرات مستقیم بر مقاومت گیاه به تنش زنده و غیرزنده مثل خشکی دارد (Glenn *et al*., 2002). همچنین گزارش شده که کائولین اسیمیلاسیون دی‌اکسید کربن را در دمای بالا بهبود می‌بخشد. از طرف دیگر محتوای بالاتر آب گیاه رشد گیاه را سبب می‌شود (Glenn *et al*., 2002). در این آزمایش کائولین سبب حفظ محتوای نسبی آب برگ شد. کائولین اثر کاهش محتوای نسبی آب را طی خشکی کم می‌کند و سبب ذخیره آب در شرایط تنش می‌شود و فواید فیزیولوژیکی متعددی در فرایندهای وابسته به تورژسانس همچون رشد، فعالیت روزنه‌ها و فتوسنتز دارد (Mullan and Pietragalla, 2011). کائولین از طریق انسداد جزئی روزنه باعث بهبود وضعیت آب گیاه می‌شود (Boari *et al*., 2015). در درختان زیتون بهترین محتوای نسبی آب مربوط به نهال‌های تیمارشده با کائولین بود. در این آزمایش مصرف کائولین باعث افزایش محتوی نسبی آب شد که با نتایج سایر محققان همخوانی داشت.

پرولین و قندهای محلول در این تحقیق با کاربرد کائولین کاهش نشان دادند. پرولین نخستین اسمولیت در فرایند تنظیم اسمزی است که با کاربرد کائولین مقدار آن کم می‌شود (Cabo *et al*., 2019). وجود پرولین سد دفاعی در برابر گونه‌های آزاد اکسیژن است و از صدمات کم‌آبی بر غشای

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-10-19]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.45.20.8]

سلولی جلوگیری می‌کند (رفیعی‌راد و همکاران، ۱۳۹۸). در آزمایشی اثر کائولین بر پرولین برگ گندم تحت تنش خشکی معنی‌دار شد به‌طوری‌که با افزایش سطح تنش، میزان پرولین با شدت بیشتری تحت اثر کائولین کاهش یافت (Abdallah *et al*., 2019). بررسی سطوح مختلف کائولین روی زیتون نشان داد که کائولین با کاهش مقدار ترکیبات فعال باربیتوریک اسید و پراکسید هیدروژن مقدار پرولین برگ را کاهش داد (Ben-Rouina and Ben-Ahmed, 2006). در آزمایشی دیگر نیز برگ‌های تیمارشده زیتون با کائولین غلظت بالاتری از قندهای محلول را نشان دادند (Brito *et al*., 2018). قندهای محلول منبعی از کربن برای حفظ و رشد دوباره بوده و نقش حفاظت‌کننده اسمزی را بازی می‌کنند (Chaves *et al*., 2002). این مواد محلول، با حفظ تورژسانس سلول، اتلاف آب را کم و شیب لازم برای جذب آب توسط سلول‌ها را فراهم می‌کنند و سبب حفظ محتوای نسبی آب می‌شوند. همچنین این مواد محلول در سمیت‌زدایی و حفظ ثبات ماکرومولکول‌های سلولی نقش مهمی دارند (Lisar *et al*., 2012).

تجمع مالون دی‌آلدهید با کاربرد کائولین کاهش یافت. گیاهان برای حفاظت از هموستازی سلول در شرایط خشک مالون دی‌آلدهید بیشتری را تجمع می‌دهند. نتایج نشان دادند که درختان فندق تیمارشده با کائولین میزان مقاومت بیشتری در برابر شرایط تنش‌زا از خود نشان می‌دهند (Cabo *et al*., 2019). در این درختان شرایط تنش‌زا کاهش یافت و به‌دلیل پرولین و مالون دی‌آلدهید کم‌تر نیاز به تولید ترکیبات آنتی‌اکسیدانی کم‌تر بوده است. تجمع مالون دی‌آلدهید با میزان آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در ارتباط است به‌گونه‌ای که با افزایش آنتی‌اکسیدان‌ها تحمل تنش در گیاه بهبود یافته و کاهش مالون دی‌آلدهید را در پی دارد (Farooq *et al*., 2009).

کلروفیل به‌عنوان یک صفت بیوشیمیایی تحت‌تأثیر کاربرد کائولین قرار گرفت و افزایش یافت. Lombardini و همکاران (۲۰۰۵) نیز پس از تیمار با کائولین اثرات مثبتی را بر شاخص کلروفیل مشاهده کردند، این افزایش در کلروفیل ممکن است به این علت باشد که در شرایط تنش گیاهان تیمارنشده با کائولین بازتاب نوری کمتری دارند و این باعث افزایش تخریب رنگدانه‌های فتوسنتزی می‌شود. گرما و اشعه ماورابنفش باعث فعال‌شدن کلروفیلاز (آنزیم تخریب‌کننده کلروفیل) می‌شود (Glenn *et al*., 2010)، اما کائولین با ایجاد سایه روی برگ گیاه سبب کاهش دمای سطح برگ (Wand *et al*., 2006) می‌شود. پایین‌بودن دمای برگ، بالابودن میزان آب و پتانسیل آب برگ در گیاهان اسپری‌شده با کائولین علت افزایش تشکیل کلروفیل و بالارفتن غلظت کلروفیل برگ است. در این آزمایش مصرف کائولین باعث افزایش غلظت کلروفیل شد که با نتایج سایر محققان همخوانی داشت. Khaleghi و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که برگ‌های تیمارشده با کائولین محتوای کلروفیل بیشتری نسبت به شاهد دارند. علت آن هم اثر بازتابندگی کائولین در جلوگیری از تخریب کلروفیل در معرض تشعشعات شدید خورشید است. غلظت بیشتر کلروفیل‌ها در گیاهان تیمارشده با کائولین علامتی از تنش اکسیداتیو کم‌تر است که به این گیاهان اجازه می‌دهد از انرژی نورانی با کارایی بیشتری استفاده کنند (Brito *et al*., 2018).

در تحقیق حاضر کاربرد کائولین از میزان مواد فنولی کاست. در آزمایشی دیگر نیز استفاده از کائولین سبب افزایش فلاونوئیدها و فنولیک کل در برگ‌های درخت زیتون شد (Brito *et al*., 2018). ترکیبات فنولی متعلق به فلاونوئیدها به لحاظ شیمی برای مهار رادیکال‌های آزاد ایده‌آل هستند، آن هم به‌دلیل قدرت بالای آن‌ها در جذب الکترون‌ها یا اتم‌های هیدروژن و به همین دلیل یک آنتی‌اکسیدان فعال گیاهی هستند (Mattos and Moretti, 2015). ترکیبات فلاونوئیدی از یک طرف با ایجاد تغییر در بسته‌بندی لیپیدها و تغییر پراکسیداسیون، سیالیت غشا را کم می‌کنند (Arora *et al*., 2000) و فنل بیش‌تر حفاظت از غشا را بالا برده و نشت یونی را کاهش می‌دهد. گزارش شده است که با افزایش درجه حرارت، نشت الکترولیت در برگ‌های زیتون نیز زیاد می‌شود، درحالی‌که کاربرد کائولین به‌علت کاهش درجه حرارت باعث کاهش آن در گیاهان تیمارشده با کائولین شد. کائولین به حفظ عملکرد غشای سلول و کاهش نشت یونی کمک می‌کند

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-10-19]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.45.20.8]

(Brito *et al*., 2018).

در این آزمایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی (کاتالاز و پراکسیداز) در شرایط کاربرد کائولین افزایش پیدا کرد. در آزمایشی دیگر میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در نمونه‌های برگ درخت فندق بالغ در کاربرد کائولین بیش از عدم استفاده از کائولین بود و کائولین سبب تحریک فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌شود (Cabo *et al*., 2019). در تحقیقی دیگر فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز در گیاهان گندم تیمارشده با کائولین افزایش پیدا کرد (Abdallah *et al*., 2019). در شرایط تنش به‌دلیل گونه‌های اکسیژن آزاد بیشتر پراکسیداز و کاتالاز سبب تبدیل O_2^- به H_2O_2 شده و آن هم به آب و اکسیژن تبدیل می‌کنند (Singh *et al*., 2012).

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد که ارقام زیتون مورد آزمایش واکنش‌های متفاوتی نسبت به تیمار کائولین داشتند و ارقام کنسروالیا و مانزانیلا عملکرد بهتری از خود نشان دادند. همچنین استفاده از کائولین می‌تواند سبب افزایش میزان رشد رویشی، آب نسبی برگ و میزان کلروفیل و نیز بهبود سیستم آنتی‌اکسیدانی و کاهش تجمع مالون دی‌آلدهید و پرولین بود.

سپاسگزاری

این پژوهش در قالب پروژه تحقیقاتی به شماره مصوب ۹۶۱۰۱-۳۳-۵۵-۲ با استفاده از اعتبارات پژوهشی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی انجام شد. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از مسئولان و همکاران ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو شهرستان سرپل‌ذهاب به‌ویژه آقایان مهندس نجفی و پیرمرادی به خاطر کمک در انجام این پژوهش تشکر و قدردانی نمایند.

منابع

اجنی، ا.، سلیمانی، ع.، زینانلو، ع. ا. و سیفی، ا. (۱۳۹۹) بررسی صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی رقم‌های زرد و دیره زیتون تحت تنش حرارتی. علوم باغبانی ایران ۵۱: ۷۸۵-۷۹۵.

امیدی، م.، خندان میرکوهی، ع.، کافی، م. و زمانی، ذ. (۱۳۹۹) بررسی تأثیر تنش شوری بر برخی از شاخص‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گل محمدی ژنوتیپ کاشان. علوم باغبانی ایران ۵۱: ۱-۱۷.

رفیعی‌راد، ز.، گلچین، ا.، ناجور، ی. و فتاحی مقدم، ح. (۱۳۹۸) تأثیر کائولین بر عملکرد، کارایی مصرف آب و پاسخ‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی نارنگی پیج تحت تنش رطوبتی (*Citrus reticulate*). فرآیند و کارکرد گیاهی ۸: ۴۲۹-۴۱۳.

Abdallah, M. M. S., El-Bassiouny, H. M. S. and Abou Seeda, M. A. (2019) Potential role of kaolin or potassium sulfate as anti-transpirant on improving physiological, biochemical aspects and yield of wheat plants under different watering regimes. Bulletin of the National Research Centre 43: 134.

Aebi, H. (1984) Catalase *in vitro*. Methods in Enzymology 105: 121-126.

Arora, A., Byrem, T. M., Nair, M. G. and Strasburg, G. M. (2000) Modulation of liposomal membrane fluidity by flavonoids and isoflavonoids. Archives of Biochemistry and Biophysics 373: 102-109.

Bates, L. S., Waldren, R. P. and Teare, I. D. (1973) Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil 39: 205-207.

Ben-Rouina, B. and Ben-Ahmed, C. (2006) Water relations, proline accumulation and photosynthetic activity in olive tree (*Olea europaea* cv. "Chemlali") in response to salt stress. Pakistan Journal of Botany 38: 1397-1406.

Boari, F., Donadio, A., Schiattone, M. I. and Cantore, V. (2015) Particle film technology: A supplemental tool to save water. Agricultural Water Management 147: 154-162.

Brillante, L., Belfiore, N., Gaiotti, F., Lovat, L., Sansone, L., Poni, S. and Tomasi, D. (2016) Comparing kaolin and pinolene to improve sustainable grapevine production during drought. PLoS One 11: e0156631.

Brito, C., Disis, L. T., Ferreira, H., Rocha, L., Pavia, I. and Moutinho-Pereira, J. (2018) Kaolin particle film modulates morphological, physiological and biochemical olive tree responses to drought and rewatering. Plant Physiology and Biochemistry 133: 29-39.

Buysse, J. and Merckx, R. (1993) An improved colorimetric method to quantify sugar content of plant tissue. Journal of Experimental Botany 44: 1627-1629.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-10-19]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.45.20.8]

Cabo, S., Morais, M. C., Aires, A., Carvalho, R., Pascual-Seva, N., Paula Silva, A. and Goncalves, B. (2019) Kaolin and seaweed-based extracts can be used as middle and long-term strategy to mitigate negative effects of climate change in physiological performance of hazelnut tree. Journal of Agronomy and Crop Science 206:28-42.

Camejo, D., Rodriguez, P., Morales, M. A., Dell'Amiico, J. M., Torrecillas, A. and Alarcon, J. J. (2005) High temperature effects on photosynthetic activity of two tomato cultivars with different heat susceptibility. Journal of Plant Physiology 162: 281-289.

Chaves, M. M., Pereira, J. S., Maroco, J., Rodrigues, M. L., Ricardo, C. P. P., Osorio, M. L., Carvalho, I., Faria, T. and Pinheiro, C. (2002) How plants cope with water stress in the field? Photosynthesis and growth. Annals of Botany 89: 907-916.

Denaxa, N. K., Roussos, P. A., Damvakaris, T. and Stournaras, V. (2012) Comparative effects of exogenous glycine betaine, kaolin clay particles and Ambiol on photosynthesis, leaf sclerophylly indexes and heat load of olive cv. Chondrolia Chalkidikis under drought. Scientia Horticulturae 137: 87-94.

Dere, S., Gunes, T. and Sivaci, R. (1998) Spectrophotometric determination of chlorophyll a, b and total carotenoid contents of some algae species using different solvents. Turkish Journal of Botany 22: 13-17.

Erez, A. and Glenn, D. M. (2004) The effect of particle film technology on yields and fruit quality. Acta Horticulturae 636: 505-507.

Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D. and Basra, S. M. A. (2009) Plant drought stress: Effects, mechanisms and management. Sustainable Agriculture 153-188.

Glenn, D. M., Cooley, N., Walker, R., Clingeleffer, P. and Shellie, K. (2010) Impact of kaolin particle film and water deficit on wine grape water use efficiency and plant water relations. HortScience 45: 1178-87.

Glenn, D. M. (2012) The mechanisms of plant stress mitigation by kaolin-based particle films and applications in horticultural and agricultural crops. HortScience 47: 710-1.

Glenn, D. M. and Puterka, G. J. (2005) Particle Films: A New Technology for Agriculture. Horticultural Reviews 31: 1-44.

Glenn, D. M., Prado, E., Erez, A., McFerson, J. and Puterka, G. J. (2002) A reflective, processed-kaolin particle film affects fruit temperature, radiation reflection, and solar injury in apple. Journal of the American Society for Horticultural Science. American Society for Horticultural Science 127:188-193.

Gucci, R., Lombardini, L. and Tattini, M. (1997) Analysis of leaf water relations in leaves of two olive cultivars differing in tolerance to salinity. Tree Physiology17: 13-21.

Hasanuzzaman, M., Nahar, K. and Alam, M. M. (2013) Communities of fungal entophytes in tropical forest grasses: Highly diverse host and habitat generalists characterized by strong spatial structure. Fungal Ecology 8: 1-11.

Heath, R. L. and Parker, L. (1968) Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. Archives of Biochemistry and Biophysics 125: 189-198.

Herzog, V. and Fahimi, H. D. (1973) A new sensitive colorimetric assay for peroxidase using 3,3′ diaminobenzidine as hydrogen donor. Analytical Biochemistry 55: 554-562.

Khaleghi, E., Arzani, K., Moallemi, N. and Barzegar, M. (2015) The efficacy of kaolin particle film on oil quality indices of olive trees (*Olea europaea* L.) cv 'Zard' grown under warm and semi-arid region of Iran. Food Chemistry 166: 35-41.

Khavari, M., Fatahi, R. and Zamani, Z. (2021) Salicylic acid and Kaoline effects on pomological, physiological and phytochemical characters of hazelnut (*Corylus avellana*) at warm summer condition. Scientific Reports 11:4568.

Kingston-Smith, A. H., Harbinson, J., Williams, J. and Foyer, C. H. (1997) Effect of chilling on carbon assimilation, enzyme activation and photosynthetic electro transport in the absence of photoinhibition in maize leaves. Plant Physiology 114: 1039-1046.

Kwon, T. W., Menzel, D. B. and Olcotr, H. S. (1965) Reactivity of malondialdehyde with food constituents. Journal of Food Science 30: 808-813.

Hagagg, Laila, F., Abd-Alhamid, N., Maklad, M. F. and Raslan, M. A. (2019) Effect of kaolin and calcium carbonate on vegetative growth, leaf pigments and mineral content of Kalamata and Manzanillo olive trees. Middle East Journal of Agriculture Research 8: 298-310.

Lisar, S. Y. S., Motafakkerazad, R., Hossain, M. M. and Rahman, I. M. M. (2012) Water stress. In: Water Stress in Plants: Causes, Effects and Responses,. (Eds. Rahman, I. M. and Hasegawa, H.) Pp. 1-14. In Tech, Rijeka, Croatia.

Lombardini, L., Harris, M. K. and Glenn, D. M. (2005) Effects of particle film application on leaf gas exchange, water relations, nut yield, and insect populations in mature pecan trees. HortScience 40: 1376-1380.

Lutts, S., Kinet, J. M. and Bouharmont, J. (1996) NaCl-induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. Annals of Botany 78: 389-398.

Mattos, L. M. and Moretti, C. L. (2015) Oxidative stress in plants under drought conditions and the role of different enzymes. Enzyme Engineering 5: 136.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-10-19]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.45.20.8]

Mullan, D. and Pietragalla, J. (2011) Leaf relative water content. In: Physiological Breeding II: a Field Guide to Wheat Phenotyping. (Eds. Pask, A., Pietragalla, J., Mullan, D. and Reynolds, M.) Pp. 25-27. CIMMYT International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico.

Singh, S. P., Singh, Z. and Swinny, E. E. (2012) Climacteric level during fruit ripening influences lipid peroxidation and enzymatic and non-enzymatic antioxidative systems in Japanese plums (*Prunus salicina* Lindell). Postharvest Biology and Technology 65: 22-32.

Singleton, V. L. and Rossi, J. R. J. A. (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungastic reagents. American Journal of Enology and Viticulture 16: 144-158.

Wand, J. E., Theron, K. I., Ackerman, J. and Marais, J. (2006) Harvest and post-harvest apple fruit quality following applications of kaolin particle film in South African orchards original. Scientia Horticulturae 107: 271-276.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-10-19]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.45.20.8]

Growth, physiological and biochemical response of six commercial olive cultivars to kaolin foliar application in warm conditions

Rahmatollah Gholami*[1], AbuzarHashempour,[2] Issa arji[1] and Aboalmahsan Hadjiamiri[1]

[1] Crop and Horticultural Science Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran.
[2] Department of Post-harvest Physiology and Technology, Citrus and Subtropical Fruits Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ramsar, Iran.
[3]Department of Production Engineering and PlantGenetics,Campus of Agriculture and Natural Resources, Facultyof Science and Agricultural Engineering, Razi University,Kermanshah, Iran
(Received: 12/06/2021, Accepted: 04/09/2021)

Abstract

In order to investigate the effects of kaolin foliar application on growth, physiological and biochemical characteristics of some olive cultivars in Dalahu Olive Research Station in Sarpolzahab city, a factorial experiment in a randomized complete block design with three replications and two factors (Olive cultivars and kaolin concentrations) was done in 2019. The used six olive cultivars included Amphysis, Sevillana, Roughani, Manzanilla, Konservolia and Zard. Two stages of complete foliar spraying of olive trees with kaolin at zero concentrations as control (foliar spraying), 2 and 4% in mid-July and mid-August (due to hot and dry weather during this period) were carried out and its effects on growth, physiological and biochemical characteristics of olive cultivars were evaluated. The desired vegetative traits such as length and diameter of stem as well as relative leaf water content, ion leakage, leaf proline content, total phenolic contents, total soluble sugars, chlorophyll content and catalase and peroxidase activity were measured in different treatments and cultivars. The results showed that the response of the studied olive cultivars to foliar application of different levels of kaolin was different. Manzanilla cultivar with the highest relative content of leaf water (79.97%) and soluble sugars (10.78 $mg.g^{-1}$ FW) and the lowest ion leakage rate (9.02%) and malondialdehyde (1.47 $nmol.g^{-1}$ FW)) and Konservolia cultivar with the highest amount of total chlorophyll (1.5 $mg.g^{-1}$ FW) and peroxidase (2.57 $units.mg^{-1}$) and catalase (0.96 $units.mg^{-1}$) were the best cultivars. Foliar application of kaolin improved growth characteristics, relative water content of leaves and chlorophyll content of olive cultivars in hot conditions. Also, kaolin used in olive cultivars reduced the accumulation of malondialdehyde and total phenol, which was associated with enhanced activity of antioxidant enzymes. Generally, the results of this study showed that kaolin spraying can be used to protect olive in warm regions.

Keywords: Ion leakage, Proline, Phenolic contents, Soluble sugars, Chlorophyll, Catalase, Peroxidase.

Corresponding author, Email: gholami.rahmat@yahoo.com

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-10-19]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.45.20.8]