بررسی اثرات ضدتعرقی کائولین بر برخی ویژگی های فیزیولوژیکی چهار رقم زیتون

لیلا برمه(١)، نوراله معلمی(٢)، سیدمحمدحسن مرتضوی(٣)

١- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز،٢- دانشیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز ٣- استادیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

به منظور کاهش اتلاف آب تعرقی و افزایش کارایی مصرف آب درختان زیتون در اهـواز، اثـرات ضـدتعرقی کـائولین در سـه سطح (٠، ٢/۵٪ و ۵٪) بر چهار رقم زیتون (میشن، کنسروالیا، کایلت و بلیدی) با سه تکرار مورد ارزیابی قـرار گرفـت. نتـایج نشان داد براساس نتایج بدست آمده بالاترین و پایین ترین مقاومت روزنه ای صبح بترتیب مربوط به تیمار شاهد با رقم کایلت و تیمار شاهد با رقم بلیدی بود. در ظهر نیز بالاترین مقاومت روزنه با غلظت ۵٪ کـائولین در رقـم کنسـروالیا و پـایین تـرین مقاومت روزنه ظهر در سطح ٢/۵٪ کائولین در رقم بلیدی بدست آمد. بیشترین پتانسیل آبی گیـاه در غلظـت ٢/۵٪ کـائولین و کمترین آن در شاهد مشاهده گردید. کائولین میزان پرولین برگی را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: مقاومت روزنه، پتانسیل آب گیاه، پرولین.

مقدمه

احداث باغ زیتون در پاره‌ای از مناطق گرم کشور بدون در نظر گرفتن رقم مناسب، موجب گردیده تا گرمای زیاد و دمای بالای موجود در این نواحی در بیولوژی درختان اختلال ایجاد کرده، آنها را از چرخه تولید اقتصادی خارج نماید. خوزستان یکی از اینگونه مناطق بوده و سابقه کشت زیتون در مرکز این استان (اهواز) به ٣٠ سال می‌رسد (١٧، ١٩، ٢٢). تبخیر و تعرق فرایندی ترکیبی بوده که بواسطه آنها، آب جامد یا آب مایع از سطح خاک و گیاه به اتمسفر راه یافته و با فاکتورهای محیط، خاک و گیاه قابل کنترل است. ضدتعرق‌ها با کاهش تعرق گیاه مقدار آب مصرفی گیاه را کم و بر کارایی مصرف آب می‌افزایند (٧،١٢، ١٨). انواع پوشش ذره‌ای ضدتعرق‌ها، شامل ذرات ساکن معدنی با فرمول شیمیایی آبکی از جمله رس کائولین بوده که نسبت به انواع امولسیونی ضدتعرق‌ها در تنظیم وضعیت آب و دمای برگ کاراتر می‌باشد (١٤). این ماده با کاهش در جذب نور و متعاقباً کاهش در جذب دی‌اکسیدکربن و مسدود نمودن مختصر روزنه‌ها تنش آبی سیب را کاهش داد (٨). در تناقض با این نتیجه گلن و همکاران در سال ٢٠٠٣ مشاهده نمودند که کائولین با افزایش هدایت روزنه‌ای درختان سیب کارایی مصرف آب را می‌کاهد (٩). تفاوت در داده‌ها به مقدار و یکنواختی کائولین به کار برده شده روی برگها و ویژگی‌های سطح برگ در بین گونه‌ها بستگی داشت(٢٠). در بادام و گردو کائولین کمبود فشار بخار برگ را کاهش داد (١۵) و کارایی مصرف آب گریپ‌فروت را بویژه در ساعات نیم‌روزی افزود (١٠). اما اثری بر هدایت روزنه‌ای و جذب در پکان، گردو و بادام نداشت (١١، ١۵). در این مطالعه اثرات ضدتعرقی کائولین بعنوان پوشش ذره‌ای بر برخی پارامترهای فیزیولوژیکی درخت زیتون با هدف صرفه‌جویی در مصرف آب و افزایش کارایی آن مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از مرداد تا آذر سال ١٣٨٨ در باغ زیتون گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز روی درختان ٨ ساله زیتون (فاصله کشت بین ردیف ٦ متر و روی ردیف ۵ متر) انجام گرفت. در این آزمایش کائولین در دو سطح با غلظت‌های ٢/۵ درصد (w/v) و ۵ درصد (w/v) به همراه تیمار شاهد (آب مقطر) در دو نوبت (یکبار اواسط مردادماه و بار دوم اوایل شهریورماه) و با یک سم‌پاش موتوری روی تاج چهار رقم زیتون (میشن، کنسروالیا، کایلت و بلیدی) هر کدام با سه تکرار تا زمان چکه کردن ماده پاششی از برگها محلول‌پاشی گردید. تاحد امکان سعی گردید کائولین برگها را بصورت یکنواختی بپوشاند. طرح آماری بکار رفته در این پژوهش طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک کامل تصادفی بود. اندازه-گیری صفات یک روز بعد از دومین محلول‌پاشی ۵ مرتبه و به‌فاصله دو هفته یکبار انجام گرفت. پرولین با روش بتس و

همکاران[1] (٤) و پتانسیل آبی گیاه با قرارگیری شاخه حاوی چند برگ بالغ در محفظه اتاقک فشار[2] اندازه‌گیری شد. مقاومت روزنه‌ای صبح و ظهر برگها با دستگاه پورومتر[3] در ساعات اولیه صبح و در نیم‌روز بدست آمد. آنالیز داده‌ها با نرم‌افزار آماری MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام پذیرفت.

بحث و نتایج

مطابق با نتایج بدست آمده در جدول ۱ رقم اثر معنی‌داری بر صفات مورد نظر داشت. بیشترین و کمترین پتانسیل آبی و مقاومت روزنه‌ای صبح بترتیب به ارقام کایلت و بلیدی نسبت داده شد. بالاترین و پایین‌ترین مقاومت روزنه‌ای ظهر نیز بترتیب به ارقام میشن و کنسروالیا اختصاص یافت. کنسروالیا بالاترین محتوای پرولین برگی را داشت. محتوای پرولین برگی سه رقم دیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. اختلاف بین صفات فیزیولوژی ارقام مختلف امری بدیهی بوده و به ژنتیک ارقام وابسته است. تفاوت در سیستم ریشه‌ای ارقام، اختلاف در دستگاه انتقال آوندی، ضخامت پوست، میزان کرک و موی روی برگ، اندازه و تعداد روزنه‌ها و عوامل متعدد دیگر بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی ارقام تأثیرگذار هستند. بکلر و همکاران در سال ۲۰۰۸[4] رفتارهای متفاوتی از ارقام زیتون در رفتارهای روزنه‌ای و پارامترهای آبی مشاهده کردند (۲). درختان زیتون با پایین آوردن پتانسیل آبی بافت خود تنش آبی را تحمل می‌کنند. این مکانیسم باعث ایجاد شیب پتانسیل بالایی بین برگها و ریشه‌ها می‌گردد (۲۱). در درختان زیتون هدایت روزنه‌ای از الگوی ویژه گیاهان چوبی مدیترانه‌ای پیروی می‌کند و دارای ماکزیمم مقدار در صبح بوده، با نزدیک شدن به ظهر و افزایش تقاضای تبخیر و تعرق و کمبود آب کاهش می‌یابد (۲).

کائولین اثر معنی‌داری بر پتانسیل آبی گیاه و مقاومت روزنه‌ای صبح و ظهر داشت. مطابق با جدول ۲ مقایسه میانگین‌ها، سطوح ۲/۵٪ و ۵٪ کائولین با ۲/۰۱۱- و ۲/۱۱۳- مگاپاسکال بیشترین و شاهد با ۲/۳٤۷- مگاپاسکال کمترین پتانسیل آبی را به خود اختصاص دادند. این نتایج در توافق با نتایج جیفون و سیورسون در سال ۲۰۰۳[5] بود. آنها با استعمال کائولین روی درختان گریپ‌فروت کارایی مصرف آب بویژه در نیم‌روز را افزودند (۱۰). رازتی و همکاران نیز در سال ۲۰۰٦[6] با کاربرد این ماده روی درختان گردو و بادام کمبود فشار بخار برگ را کاهش دادند (۱۵). کائولین باعث کاهش شیب فشار بخار بین برگ

جدول۱- اثر رقم بر پتانسیل آبی گیاه، مقاومت روزنه صبح و ظهر و پرولین.

رقم	پتانسیل آب برگ (Mpa)	مقاومت روزنه صبح (s/cm)	مقاومت روزنه ظهر (s/cm)	پرولین (mg/g FW)
میشن	-۲/۱۸۹ ±۰/۰۷bc	٤/۹۹۱±۰/۲b	٦/۰٥±۰/۳a	۲۰/٥۷±۲b
کنسروالیا	-۲/۱۳٤±۰/۰۷ab	٤/۸۹۳±۰/۲b	٥/٤±۰/۳b	۳۰/٦۲±۲/٦a
کایلت	-۲/۰۷۱±۰/۰۸a	٥/۹٤۷±۰/۲a	٥/٦۲۲±۰/۲ab	۲۲/۲۹±۲/٥b
بلیدی	-۲/۲۳۳±۰/۱c	٤/۲٤٦±۰/۲c	٥/۷٤۸ ±۰/۲ab	۲۲/٤٤±۳/۹b
P<0.001		**s**		
P<0.01	**s**		**s**	
P<0.05				**S**

[1] Bates, L.S. et al.
[2] Pressure chamber (SUBDIV 2psi, USA)
[3] Porometer (DELTA-T ساخت شرکت AP4)
[4] Bacelar, E.A. et al. 2008.
[5] Jifon, J.L., Syvertsen, J.P. 2003.
[6] Rosati, A. et al. 2006.

مقادیر شامل میانگین داده‌ها ± خطای استاندارد می‌باشد. حروف مشترک هر ستون بیانگر عدم معنی‌داری است. s معنی‌دار بودن و ns معنی‌دار نبودن در سطوح ذکر شده را نشان می‌دهد.

جدول ۲- اثر کائولین بر پتانسیل آبی گیاه، مقاومت روزنه صبح و ظهر و پرولین.

مقادیر شامل میانگین داده‌ها ± خطای استاندارد می‌باشد. حروف مشترک هر ستون بیانگر عدم معنی‌داری است. s معنی‌دار بودن و ns معنی‌دار نبودن در سطح P<0.001 را نشان می‌دهد

پرولین (mg/g FW)	مقاومت روزنه ظهر (s/cm)	مقاومت روزنه صبح (s/cm)	پتانسیل آب گیاه (Mpa)	کائولین
۳۰/٦۸±۲/۷a	۵/۸۵۱±۰/۳b	۵/۱٦۵±۰/۳a	-۲/۳٤۷±۰/۰۸c	۰
۱۹/۸۵±۲/۳b	٤/۵۰۸±۰/۳c	٤/٦۵۸ ±۰/۲b	-۲/۰۱۱±۰/۰۷a	٪۲/۵
۲۱/۸۹±۳/۳b	٦/۷۵٦±۰/۲a	۵/۲۳٤ ±۰/۳a	-۲/۱۱۳±۰/۰۷b	٪۵
S	**s**	**s**	**s**	P<0.001

و توده هوا شده، با کاهش شیب بخار، تعرق را کاهش داده (٧) و بدین ترتیب کارایی مصرف آب را افزود (٣). در تضاد با این یافته کائولین بر پارامترهای آبی پنبه (١٣) و فلفل اثرگذار نبود (١٦). مطابق با جدول ٢ بیشترین مقاومت روزنه صبح متعلق به شاهد و کائولین ۵٪ و کمترین مقاومت مربوط به سطح ٢/۵٪ این ماده بود. مقاومت روزنه‌ای ظهر بین هر سه سطح تیمار معنی‌دار گردید. بالاترین و پایین‌ترین مقاومت بترتیب با غلظت‌های ۵٪ و ٢/۵٪ کائولین بدست آمد. کائولین با غلظت ۵٪ بدلیل ضخامت بیشتر و شاید اختلال در عمل روزنه‌ها، بسته شدن دستگاه روزنه‌ای را موجب گردید و هدایت روزنه‌ای را کاهش داد. این نتیجه در توافق با نتایج جیندابا و وند در سال ٢٠٠٧[92] بود (٦). برخلاف این یافته غلظت ٢/۵٪ این ماده با داشتن ضخامتی کمتر و انعکاس نور، از افزایش بیش از حد دمای برگ جلوگیری کرده و با کاهش تنش دمایی بخصوص در گرم‌ترین ساعات روز هدایت روزنه‌ای برگها را افزود. در تضاد با این نتیجه کائولین اثری برهدایت روزنه‌ای پکان (١١) و گردو و بادام (١۵) نداشت. اما در گریپ‌فروت (١٠) و درختان کوچک و جوانی که اکثر برگهایشان در معرض نور مستقیم خورشید قرار داشتند، هدایت روزنه‌ای را افزایش داد (٧). اثر کائولین روی پرولین برگ زیتون معنی‌دار شد. مطابق با نتایج موجود در جدول ٢ بالاترین غلظت پرولین در شاهد وجود داشت و با وجود عدم اختلاف معنی‌دار بین سطح ٢/۵٪ و ۵٪ کائولین، کمترین مقدار پرولین مربوط به سطح ٢/۵٪ این ماده بود. تغییر در پروتیئن‌های محلول برای فهم اثر تنش بر پروتیئن-های سلول و سنتز آن مهم می‌باشد (١). در زیتون بالاترین میزان تجمع پرولین طی فصل تابستان همراه با پایین‌ترین مقدار محتوای نسبی آب برگ و پتانسیل آب در این درختان مشاهده گردید (۵). پس توانایی کائولین در کاهش پرولین گیاهی بیانگر خاصیت ضد تنشی این ماده بوده، می‌تواند از ویژگی‌های مهم و مؤثر این ماده در کاهش تنش‌های زنده و غیر زنده تلقی گردد.

جدول ٣ اثر متقابل رقم و کائولین بر مقاومت روزنه صبح و ظهر را معنی‌دار نشان می‌دهد. این اثر بر پتانسیل آبی گیاه و محتوای پرولین برگ معنی‌دار نبود. بالاترین مقاومت روزنه‌ای صبح در رقم کایلت و تیمارشاهد و پایین‌ترین این مقدار در رقم بلیدی و تیمار شاهد مشاهده گردید. اما بالاترین مقاومت روزنه‌ای ظهر به رقم کنسروالیا و سطح ۵٪ کائولین و پایین‌ترین مقاومت روزنه‌ای ظهر به رقم بلیدی و سطح ٢/۵٪ تعلق یافت. این نتایج نشان می‌دهد مقاومت روزنه‌ای صبح بیشتر تحت تأثیر رقم قرار گرفته و کائولین بر مقاومت روزنه‌ای ظهر اثرگذارتر بوده است.

جدول ٣- اثر متقابل رقم و کائولین بر مقاومت روزنه صبح و مقاومت روزنه ظهر

[92] Gindaba, J., Wand, S.J.E., 2007.

رقم	کائولین	صبح مقاومت روزنه (s/cm)	ظهر مقاومت روزنه (s/cm)
	۰	٤/٧٤ ±۰/۲۲de	٦/٣٣ ±۰/٣٤bc
میشن	٪۲/۵	٤/٥١ ±۰/١٩e	۵±۰/١٨d
	٪۵	۵/٧٢ ±۰/٣٦bc	٦/٨ ±۰/٣٣ab
	۰	۵/٤ ±۰/٣٣c	٤/٨ ±۰/٢٧de
کنسروالیا	٪۲/۵	٤/٦ ±۰/١٤e	٤/٢٦ ±۰/٣٧e
	٪۵	٤/٦٨ ±۰/٢٧e	٧/١٤ ±۰/٣٣a
	۰	٦/٤ ±۰/٢٦a	۵/٧٩ ±۰/٤٢c
کایلت	٪۲/۵	۵/٢٩ ±۰/٢٤cd	٤/٥٤ ±۰/١٨de
	٪۵	٦/١٤ ±۰/١٩ab	٦/٥٣ ±۰/١٧ab
	۰	٤/١ ±۰/٣e	٦/٤٨ ±۰/٢٥ab
بلیدی	٪۲/۵	٤/٢٣ ±۰/١٧e	٤/٢٢ ±۰/٣١e
	٪۵	٤/٤ ±۰/٢٢e	٦/٥٤ ±۰/١٥ab
P<0.001		**s**	**S**
P<0.01			
P<0.05			

میانگین مقادیر شامل میانگین داده‌ها ± خطای استاندارد می‌باشد. حروف مشترک هر ستون بیانگر عدم معنی‌داری است. s معنی‌دار بودن و ns معنی‌دار نبودن در سطوح ذکر شده را نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری کلی

کائولین بعنوان ضد تعرق در کاهش تنش‌های غیر زنده محیطی مانند تنش خشکی، تنش نوری و دمایی ماده‌ای اثرگذار بوده و می‌توان با استعمال این ماده در ماه‌های گرم و خشک سال از اثرات نامطلوب این تنش‌ها بر گیاهان کاست. در زیتون کائولین با کاهش تنش نوری و دمایی از طریق انعکاس تشعشعات نوری و پایین آوردن دمای برگ اثرات مثبتی بر روابط آبی و رفتار روزنه‌ای درختان گذاشت. البته غلظت‌های مختلف کائولین اثرات متفاوتی بر صفات فیزیولوژی مورد نظر داشتند. این ماده از میزان پرولین برگی کاست و بدین ترتیب نشان داد در کاهش تنش‌های محیطی ماده‌ای مؤثر است (پرولین از جمله اسیدآمینه-های دخیل در تنظیم اسمزی در شرایط تنش می‌باشد). باتوجه به نتایج این آزمایش شاید بتوان بطور قطع کائولین را ماده‌ای مفید و مؤثر بر کاهش تنش خشکی و تنش دمایی و نوری بر روی درختان زیتون در شرایط آب و هوایی اهواز معرفی نمود و با کاربرد آن در شرایط کم‌آبی بر کارایی مصرف آب افزوده و اتلاف آب را کاهش داد.

منابع

1. Bacelar, E.A. et al. 2005. Immediate response and adaptative strategies of tree olive cultivars under contrasting water availability regimes: Changes on structure and chemical composition of foliage and oxidative damage. *Plant Science*. 170: 596- 605.
2. Bacelar, E.A. et al. 2008. Physiological responses of different olive genotypes to drought conditions. *Acta Physiol Plant*. 31:.611–621.
3. Basnizki, J. and M. Evenari. 1975. The influence of a reflectant on leaf temperature and development of the globe artichoke (*Cynara scolymus* L.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 100: 109–112.
4. Bates, L.S., R.P. Waldren, and I.D. Treare. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant and Soil*. 39: 205-207.
5. Ben-Rouina. et al. 2006. Water relations, proline accumulation and photosynthetic activity in olive tree (Olea europaea L. cv "Chemlali") in response to salt stress. *Pak. J. Bot.* 38(5): 1397-1406.
6. Gindaba, J. and S.J.E. Wand. 2007. Do fruit sunburn control measures affect leaf photosynthetic rate and stomatal conductance in ‘Royal Gala’ apple? *Environ. Exp. Bot.* 59: 160–165.
7. Glenn, D.M. 2005. Particle Films: A New Technology for Agriculture. *Soil Scientist*. 1-44.
8. Glenn, D.M. and G.J. Puterka. 2001. Particle Film Application Influences Apple Leaf Physiology, Fruit Yield, and Fruit Quality. *J. AMER. SOC. HORT. SCI.* 126 (2): 175–181.
9. Glenn, DM., A. Erez., GJ. Puterka and P. Gundrum. 2003. Particle films affect carbon assimilation and yield in ‘Empire’ apple. *Journal of American Society for Horticultural Science.* 128: 356–362.
10. Jifon, J.L. and J.P. Syvertsen. 2003. Kaolin particle film applications can increase photosynthesis and water use efficiency of ‘Ruby Red’ grapefruit leaves. *Journal of American Society for Horticultural Science.* 128: 107–112.
11. Lombardini, L., DM. Glenn., M.K. Harris. 2004. Application of kaolin-based particle film on pecan trees: consequences on leaf gas exchange, Stem water potential, nut quality, and insect populations. *HortScience.* 39: 857–858.
12. Makus, D.J. 1997. Effect of an antitranspirant on cotton grown under conventional tillage systems. Proceedings Beltwide Cotton Conferences, New Orleans, LA, USA, January. 6-10: 642-644.
13. Makus, D.J. and L. Zibilske. 2001. Cotton plant canopy response to particle film application. Proc. Cotton Beltwide Conf. 1: 557–561.

14. Moftah, A.E., A.R. Al-humaid. 2005. Effects of antitranspirants on water relations and photosynthetic rate of cultivated tropical plant (Polianthes tuberose L.). *Polishjournal of Ecology (Pol.J.Ecol.).* 53(2): 165-175.
15. Rosati, A., S.G. Metcalf., R.P. Buchner., A.E. Fulton. and B.D. Lampinen. 2006. Physiological effect of kaolin application in well- irrigated and water- stressed walnut and almond trees. *Annals of Botany*. 98: 267-275.
16. Russo,V.M., and J.C. Diaz-Perez. 2005. Kaolin-based particlefilmhas no effect on physiological measurements, disease incidence or yield in peppers. *HortScience.* 40: 98–101.
17. Sadeghi, H. 1381. Planting, and harvesting olives. Agricultural education publishing. 414 pp.
18. Singh, S. and A. Singh. 1999. Use of dust mulch and antitranspirant for improving water use efficiency of menthol mint (Mentha arvensis). *J. Med. and Aromatic plant Sci.* 21: 29-33.
19. Tabatabai, M. 1374. Olive and it's oil'. Publications of fund development studies olive cultivation. 400 pp.
20. Wunsche, JN., L. Lombardini and D.H. Greer. 2004. Surround particle film applications—effects on whole canopy physiology of apple. *Acta Horticulturae*. 636: 565–571.
21. Xiloyannis, C., B. Dichio., V. Nuzzo and G. Celano. 1999. Defense strategies of olive against water stress**.** *Acta Horticulturae*. 474: 423-426.
22. Zohouri, M. and E.Y. Arjy. 1387. Olive pruning guide scientific and practical. Agricultural education publishing. 123 pp.

Effects of antitranspirant of kaolin on some physiological characteristics of four cultivars of olive

Abstract
To reduce transpiration and increase water use efficiency of olive trees in Ahvaz, effects of antitranspirant of three levels of kaolin (0, 2/5% and 5%) on four varieties of olive (Mission, Conservolea, Keylet, Bledy) evaluated with three Repeat. Results showed that Kaolin had significant effects on plant water potential, leaf proline content and stomatal resistance on morning and midday. Highest and lowest stomatal resistance of morning belonged to control in Keylet and control in Bledy, respectively. Maximum and minimum stomatal resistance of midday related to 5% kaolin in Conservolea and 2/5% kaolin in Bledy, respectively. Maximum and minimum of plant water potential relevant to concentration of 2/5% kaolin and control, respectively. kaolin reduced leaf praline content.
Keywords: Stomatal resistance, plant water potential, proline.