

برهمکنش تنش خشکی و محلول پاشی کائولین بر شاخص های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی درخت بادام

عقیل محمدی جوارزاری^۱، علی قرقانی^۲، مجید راحمی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه شیراز، شیراز ۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه شیراز، شیراز ۳- استاد گروه علوم

باغبانی، دانشگاه شیراز، شیراز.

نویسنده مسئول: عقیل محمدی جوارزاری

چکیده

کمبود آب به عنوان مهم ترین عامل موثر در تولید محصولات کشاورزی در سراسر دنیا شناخته شده است. از طرفی در بیشتر نقاط ایران، دما اغلب بالاتر از شرایط ایده آل برای رشد و بارآوری محصولات کشاورزی می باشد. کائولین به وسیله افزایش بازتاب نور، بافت ها را خنک کرده و گیاهان را از دماهای بالا و اشعه ماوراءبنفش محافظت می کند و در نتیجه آهنگ تعرق را کاهش می دهد. هدف از این پژوهش بررسی اثرات محلول پاشی کائولین و تنش خشکی بر خصوصیات فیزیولوژیکی و ریخت شناسی و درصد مغز بادام رقم "تاردی نون پاریل" می باشد. برای این منظور آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه سطح آبیاری (۱۰۰٪، ۷۵٪ و ۵۰٪)، و سه غلظت محلول پاشی کائولین (۰٪، ۳٪ و ۶٪) با ۴ تکرار از اول تیرماه تا اواخر دوره رشد در دو سال ۹۰-۹۱ به اجرا درآمد. نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش غلظت کائولین (هرچند تفاوت بین دو غلظت ۳٪ و ۶٪ از نظر آماری معنی دار نبود) و افزایش میزان آبیاری، میزان رشد رویشی، درصد مغز و آهنگ فتوسنتز افزایش ولی درصد ریزش برگ و تجمع پرولین کاهش یافت. با توجه به کاهش جزئی در رشد رویشی و افزایش درصد مغز، بهترین نتیجه با تیمار آبیاری ۷۵٪ همراه با کائولین ۶٪ به دست آمد.

مقدمه

درختان بادام (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb) یکی از مهم ترین درختان میوه در مناطق مدیترانه ای است. با وجود این که درخت بادام به عنوان یک گونه مقاوم در برابر تنش خشکی به خوبی شناخته شده است، از میان مراقبت های باغی موثر بر کیفیت و عملکرد محصول، آبیاری به عنوان مهم ترین عامل به رسمیت شناخته شده است (Hutmacher et al., 1994). برای کاهش اثرات منفی تنش خشکی و گرما روی فیزیولوژی و عملکرد گیاه، کاربرد لایه نازکی از مواد بازتاباننده نور مانند کائولین مورد استفاده قرار گرفته است (Rosati et al., 2006). محلول پاشی با لایه نازکی از ذرات کائولین باعث افزایش اندازه میوه، رنگ میوه و عملکرد در چندین گیاه باغی شده است که این نتایج به گونه، شرایط محیطی و زمان کاربرد وابسته بوده است (Glenn and Puterka, 2005). Glenn و همکاران (۲۰۰۱) مشاهده کردند که در بعد از ظهر، میزان فتوسنتز خالص در برگ های تیمار شده با کائولین بالاتر از شاهد بودند. کاربرد کائولین بر روی بسیاری از گیاهان باغبانی مورد آزمون قرار گرفته است ولی نتایج حاصله بسته به گونه و شرایط آزمایش متغیر بوده است (Rosati et al., 2006). محلول پاشی کائولین با کاهش دمای سطح برگ و تاج درخت و محافظت بافت ها از اشعه ماوراءبنفش از آسیب های جدی تنش خشکی و حرارتی به گیاه جلوگیری می کند (Glenn et al., 2010). هدف از این پژوهش بررسی امکان کاهش میزان آبیاری بدون وارد آمدن تنش شدید به درخت و کاهش شدید عملکرد می باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش در یک باغ تجاری واقع در منطقه خان زنیان از توابع شهرستان شیراز در استان فارس با ۱۴۸۶ متر ارتفاع از سطح دریا، دارای شرایط آب و هوایی تابستان‌های گرم و خشک و زمستان سرد و مرطوب با متوسط بارندگی ۲۷۳ میلیمتر در سال، که بخش عمده این بارش‌ها در پاییز و زمستان رخ می‌دهد، بر روی درختان ۷ ساله بادام رقم تاردی نون‌پاریل که بر روی پایه بذری بادام تلخ پیوند شده بودند، طی دو سال (۹۰-۹۱) انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار طراحی و اجرا گردید. تیمارهای آبیاری شامل: آبیاری ۱۰۰٪، ۷۵٪ و ۵۰٪ نیاز آبی درخت در منطقه کاشت و تیمارهای محلول‌پاشی کائولین شامل: غلظت‌های ۰٪، ۳٪ و ۶٪ کائولین بود که در اول تیرماه روی درختان به صورت تصادفی اعمال شدند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS، و نتایج و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵٪ مقایسه شدند.

نتایج و بحث

جدول ۱. اثر کاربرد کائولین و تنش خشکی بر میانگین رشد طولی (سانتی متر) شاخه‌های سال جاری در درختان بادام رقم تاردی نون‌پاریل.

میانگین	سطوح کائولین (درصد)			تیمار
	۶	۳	۰	
۳۷/۵۵A	۴۰/۰۸a	۳۷/۱ab	۳۵/۵۷ab	آبیاری ۱۰۰٪
۳۲/۰۹B	۳۵/۷۲ab	۳۳/۲۹b	۲۷/۲۵c	آبیاری ۷۵٪
۲۵/۲۱C	۲۶/۷cd	۲۷/۲۵c	۲۱/۷d	آبیاری ۵۰٪
	۳۴/۱۷A	۳۲/۵۱A	۲۸/۱۷B	میانگین

*میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه (حروف کوچک مربوط به برهمکنش، حروف بزرگ مربوط به میانگین ستون‌ها و ردیف‌ها) هستند، در سطح ۵٪ آزمون LSD دارای تفاوت معنی داری نیستند.

برگ درختان بادام رقم تاردی نون‌پاریل ($\mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) بر آهنگ فتوسنتز جدول ۲. اثر کاربرد کائولین و تنش خشکی

میانگین	سطوح کائولین (درصد)			تیمار
	۶	۳	۰	
۱۱/۸۲A	۱۲/۳۴a	۱۲/۲۷a	۱۰/۸۶ab	آبیاری ۱۰۰٪
۱۰/۱۴B	۱۱/۸۵a	۹/۹۶bc	۸/۶۱cd	آبیاری ۷۵٪
۷/۳C	۷/۹۷de	۷/۳۷de	۶/۵۶e	آبیاری ۵۰٪
	۱۰/۷۲A	۹/۸۶A	۸/۶۸B	میانگین

*میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه (حروف کوچک مربوط به برهمکنش، حروف بزرگ مربوط به میانگین ستون‌ها و ردیف‌ها) هستند، در دارای تفاوت معنی داری نیستند. LSD سطح ۵٪ آزمون

جدول ۳. اثر کاربرد کائولین و تنش خشکی بر درصد ریزش برگ در درختان بادام رقم تاردی نون پاریل.

میانگین	سطوح کائولین (درصد)			تیمار
	۶	۳	۰	
۶/۰۰A	۵/۲۵d	۵/۲۷d	۷/۵۰cd	آبیاری ۱۰۰٪
۹/۴۶B	۷/۷۶cd	۷/۸۶cd	۱۲/۷۸bc	آبیاری ۷۵٪
۱۶/۹۴C	۱۳/۶۶b	۱۴/۳۸b	۲۲/۷۹a	آبیاری ۵۰٪
	۸/۸۹B	۹/۵۰B	۱۴/۳۵A	میانگین

* میانگین هایی که دارای حروف مشابه (حروف کوچک مربوط به برهمکنش، حروف بزرگ مربوط به میانگین ستون ها و ردیف ها) هستند، در سطح ۵٪ آزمون LSD دارای تفاوت معنی داری نیستند.

جدول ۴. اثر کاربرد کائولین و تنش خشکی بر میانگین محتوای پرولین آزاد ($\mu\text{mol.g}^{-1}\text{FW}$) برگ درختان بادام رقم تاردی نون پاریل.

میانگین	سطوح کائولین (درصد)			تیمار
	۶	۳	۰	
۱۱/۲۶C	۱۰/۵۲d	۱۱/۳۸cd	۱۱/۹۰cd	آبیاری ۱۰۰٪
۱۳/۲۶B	۱۱/۰۸cd	۱۳/۱۱c	۱۵/۶b	آبیاری ۷۵٪
۱۷/۵۵A	۱۵/۶b	۱۸/۰۳a	۱۹/۰۳a	آبیاری ۵۰٪
	۱۲/۴B	۱۴/۱۷A	۱۵/۵۱A	میانگین

* میانگین هایی که دارای حروف مشابه (حروف کوچک مربوط به برهمکنش، حروف بزرگ مربوط به میانگین ستون ها و ردیف ها) هستند، در سطح ۵٪ آزمون LSD دارای تفاوت معنی داری نیستند.

جدول ۵. برهمکنش کاربرد کائولین و تنش خشکی بر درصد مغز خشک میوه بادام رقم تاردی نون پاریل (میانگین دو سال).

میانگین	سطوح کائولین (گرم در لیتر)			تیمار
	۶۰	۳۰	۰	
۳۶/۵۲A	۳۷/۲۹a	۳۶/۸۶ab	۳۵/۴۲abc	آبیاری ۱۰۰٪
۳۶/۲۲A	۳۷/۷۵a	۳۷/۶۹a	۳۳/۲۴ bc	آبیاری ۷۵٪
۳۵/۴۶A	۳۶/۹۹ab	۳۶/۳۲abc	۳۳/۰۹c	آبیاری ۵۰٪
	۳۷/۳۴A	۳۶/۹۶A	۳۳/۹۱B	میانگین

* میانگین هایی که دارای حروف مشابه (حروف کوچک مربوط به برهمکنش، حروف بزرگ مربوط به میانگین ستون ها و ردیف ها) هستند، در سطح ۵٪ آزمون LSD دارای تفاوت معنی داری نیستند.

نتایج برهمکنش تنش خشکی با محلول پاشی کائولین بر درصد ریزش برگ و همچنین تجمع پرولین نشان داد، که بیشترین میزان مربوط به تیمار آبیاری ۵۰٪ و عدم محلول پاشی کائولین (۰٪) و کمترین میزان مربوط به تیمار آبیاری ۱۰۰٪ و محلول پاشی کائولین ۶٪ می باشد. تجمع پرولین یک واکنش دفاعی شناخته شده در مقابله با تنش های محیطی بخصوص تنش خشکی است (Ashraf and Foolad, 2007) و کاهش سطح برگ و در موارد شدید تر ریزش برگ ها به عنوان مکانیزمی در جهت فرار از

خشکی در بادام گزارش شده است (De Herralde, 2000). همانطور که مشاهده شد با افزایش غلظت کائولین و یا میزان آب مصرفی درصد ریزش برگ و همچنین تجمع پرولین کاهش معنی داری داشتند که این می تواند نشان دهنده نقش موثر کائولین در کاهش تنش های وارد شده به درخت بادام باشد. از طرفی با افزایش غلظت کائولین و میزان آب مصرفی آهنگ فتوسنتز، میزان رشد رویشی و همچنین درصد مغز افزایش یافت (هرچند تفاوت بین دو غلظت ۳ و ۶ درصد کائولین از نظر آماری معنی دار نبود). Glenn و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که در شرایط دمای بالای محیطی و تنش خشکی، کاربرد کائولین در سیب ضمن حفظ رشد رویشی، سبب بهبود تبادلات گازی روزنه می شود. در مطالعه ای که روی پاسخ فتوسنتزی درختان سیب به کاربرد کائولین انجام شد، میزان فتوسنتز خالص در غلظت های بالای کائولین بخصوص در دمای محیطی بالای ۳۵ درجه سانتی گراد به طور معنی داری بیشتر از کنترل بود (Prive' *et al.*, 2007). هنگامی که میزان آب در دسترس کم باشد کم آبیاری می تواند عملکرد بادام را تنظیم و یا حتی افزایش دهد (Goldhamer *et al.*, 2006).

از آنجایی که با بهبود شرایط رشدی علاوه بر رشد مغز سایر اجزای میوه نیز رشد بیشتری داشتند بین آبیاری ۱۰۰٪ و ۷۵٪ از نظر آماری تفاوت معنی داری مشاهده نشد؛ به طوری که در تیمار آبیاری ۷۵٪ همراه با محلول پاشی کائولین ۶٪ بیشترین درصد مغز مشاهده شد.

منابع

- Ashraf, M., and M. R. Foolad. 2007. Roles of Glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environmental Express of Botany*. 59: 206- 216.
- De Herralde, F. 2000. Integral study of the eco physiological responses to water stress: Characterization of almond varieties. *Nucis-Newsletter* 9: 20-21.
- Glenn, D. M., G. J. Puterka, S. R. Drake, T. R. Unruh, A. L. Knight, and P. Baherle. 2001. Particle film application influences apple leaf physiology, fruit yield, and fruit quality. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 126: 175- 181.
- Glenn, D. M. and G. J. Puterka. 2005. Particle films A new technology for agriculture. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 31: 1- 44.
- Glenn, D. M., N. Cooley, R. Walker, P. Clingeleffer, and K. Shellie. 2010. Impact of kaolin particle film and water deficit on wine grape water use efficiency and plant water relations. *Hort. Sci.* 45: 1178-1187.
- Goldhamer, D. A., M. Viveros, and M. Salinas. 2006. Regulated deficit irrigation in almonds: effects of variations in applied water and stress timing on yield and yield components. *Irrig. Sci.* 24(2): 101-114.
- Hutmacher, R. B., H. I. Nightingale, D. E. Rolston, and J. W. Biggar. 1994. Growth and yield responses of almond (*Prunus amygdalus*) to trickle irrigation. *Irrig. Sci.* 14: 117-126.
- Prive, J. P., L. Russell, and A. Leblanc. 2007. Gas exchange of apple and blackberry leaves treated with a kaolin particle film on adaxial, or both leaf surfaces. *Hort. Sci.* 40(5): 1177-1182.
- Rosati, A., S. G. Metcalf, R. P. Buchner, A. E. Fulton, and B. D. Lampinen. 2006. Physiological effects of kaolin applications in well-irrigated and water-stressed walnut and almond trees. *Ann. Bot.* 98: 267-275.

interaction of Kaolin Spray and Water Stress on physiological and morphological characters of Almond trees**A. Mohammadi Javarzari¹, A. Gharaghani² and M. Rahemi³**

1-MSc. Student of Horticultural Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran 2- Assist. Prof. of Horticultural Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran 3-Prof. of Horticultural Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran.

Abstract

Water shortage is the most important factor constraining agricultural production all over the world. On the other hand, In the most parts of Iran, Temperatures are often higher than optimal for horticultural growth and productivity. Kaolin cools tissues and protects plants from extreme heat and ultraviolet radiation by increasing leaf reflectance and reducing transpiration rate for that reason. The objectives of the present study were to compare the influences of kaolin film particle applications and water stress on physiological and morphological characters and brain percent of Almond trees cv. 'Tardy Nonpareil'. For this purpose, this experiment was designed in a factorial in completely randomised design with three irrigation levels (100%, 75% and 50%), and three sprayed kaolin concentration (0%, 3% and 6%), with 4 replicates, from 21 July to the end of the growing season in both years (91-90) was carried out. Results indicated that with increase in kaolin concentration (Although the difference between the two concentrations of 3% and 6%, was not statistically significant) or increase in water applied, kernel present, photosynthesis rate and vegetative growth were improved but proline accumulation and leaf abscission was decreased. According to the small reduction in vegetative growth and increasing percentage of the brain, the best result obtained by irrigation with 75% and kaolin 6%, respectively.