

## اثر غلظت‌های مختلف کائولین بر خصوصیات کمی و کیفی پرتقال رقم "واشنگتن ناول" در زمان برداشت

مریم مظفری فرد<sup>۱\*</sup> و مجید راحمی<sup>۲</sup>

۱ و ۲ به ترتیب دانشجوی پیشین کارشناسی ارشد و استاد گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز.

\*نویسنده مسئول: m.mozaffarifard@gmail.com

### چکیده

افزایش دمای جهان با توجه به گزارش هیئت بین‌دولتی تغییرات آب‌وهوایی (IPCC)<sup>۱</sup> بدون شک واقعی است. گرم شدن جهانی<sup>۲</sup> کره زمین به طور مستقیم یا غیرمستقیم سبب ایجاد تنش‌های محیطی در گیاهان می‌شود. استان فارس با توجه به موقعیت جغرافیایی و همچنین اقلیم آن یکی از استان‌های در معرض خطر نوسانات دمایی و همچنین خشک‌سالی می‌باشد. دماهای بالا در محصولات کشاورزی سبب کاهش کمی و کیفی محصول می‌شود، به عنوان مثال در باغ‌های پرتقال سبب آفتاب‌سوختگی در سطح میوه‌ها شده و میوه بازار پسندی خود را از دست می‌دهد. به منظور محافظت از میوه در برابر آفتاب‌سوختگی آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار به مدت دو سال (۹۱-۹۲) در یک باغ تجاری در منطقه‌ی جوانان شهرستان داراب انجام گرفت. فاکتور اول شامل سطوح ۰، ۳ و ۶ درصد کائولین و فاکتور دوم شامل جهت شمال و جنوب درخت بود. نتایج نشان داد که هر دو غلظت کائولین سبب کاهش درصد سطح آفتاب‌سوختگی شد به گونه‌ای که توانست تا ۵۴ درصد سطح آفتاب سوختگی را کاهش دهد. کائولین در زمان برداشت درصد وزن عصاره و درصد گوشت میوه را افزایش داد. به طور کلی کائولین ۳ درصد جهت جلوگیری از آفتاب‌سوختگی، در مرکبات به‌ویژه پرتقال واشنگتن ناول توصیه می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** آفتاب‌سوختگی، کائولین، گوشت میوه، درصد وزن عصاره

### مقدمه

پرورش مرکبات که از جمله درختان مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری هستند، از گذشته‌های دور مورد توجه و علاقه قرار گرفته است (عباسی و همکاران، ۱۳۸۳). دمای بهینه برای رشد مطلوب درختان مرکبات ۱۶ تا ۲۰ درجه سلسیوس است. گرمای بالاتر از ۴۰ درجه سلسیوس باعث سوزاندن برگ‌ها و سرشاخه‌های جوان و کاهش آب و کیفیت میوه می‌گردد که اغلب در استان‌های جنوبی کشور پیش می‌آید (خوئی، ۱۳۷۱). مرکبات جزء میوه‌های نافرارگرا<sup>۳</sup> می‌باشند که باید خصوصیت‌های بلوغ را قبل از برداشت میوه داشته باشند. این گونه محصولات بایستی تحت شرایط مناسب تولید و با کیفیت خوبی به بازار عرضه شوند (شرافتیان، ۱۳۶۴). کم‌آبی و خشکی کیسه‌های ترش‌ی آبدانک‌ها باعث افت کیفیت میوه می‌شود (Davies and Albrigo, 1994). آفتاب-سوختگی به برگ‌ها، ساقه‌ها و میوه آسیب می‌رساند (جیحونی، ۱۳۹۰). به منظور محافظت از میوه در برابر آفتاب‌سوختگی از راهکارهای مختلفی از جمله آبیاری بارانی (Evans et al., 1995; Parchomchuk and Meheriuk, 1996) و شبکه‌های توری رنگی به عنوان سایه‌بان (Melgarejo et al., 2004) استفاده می‌شود اما در سال‌های اخیر راهکار جدیدی مطرح شده و نتایج بسیار امید بخشی نیز به همراه داشته است. در این روش برخی مواد بازتابنده نور بر روی تاج درختان محلول‌پاشی می‌شود که با بازتابش بخشی از نور رسیده به تاج درختان، دمای تاج درخت را به میزان قابل توجهی (تا ۶ درجه سلسیوس) کاهش می‌دهد. یکی از این مواد نوعی رس طبیعی به نام کائولین می‌باشد (Glenn and Puterka, 2005)، که توسط انجمن بازرسی مواد آلی به عنوان ماده‌ای آلی و بی‌خطر برای انسان و محیط زیست معرفی شده است (Melgarejo et al., 2004; Glenn and Puterka, 2005).

1. Intergovernmental Panel on Climate Change
2. Global warming
3. Non-climacteric

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو سال پیاپی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ در باغ تجاری پرتقال واشنگتن ناول ۷ ساله در منطقه جوانان شهرستان داراب اجرا شد. شهرستان داراب در جنوب شرق استان فارس و در ۲۵۷ کیلومتری شهرستان شیراز واقع شده است. درختان با فاصله ۶ متر کاشته شده بودند که با سیستم آبیاری قطره‌ای آبیاری شدند و جهت کاشت درختان شمال به جنوب بود. درختان در چهار ردیف که هر ردیف یک بلوک و هر درخت یک تکرار محسوب می‌شد، انتخاب و سپس تیمارها در هر بلوک به صورت تصادفی روی درختانی که شماره‌گذاری شده بودند اعمال گردید. تیمارها شامل سه سطح کائولین (۰، ۳ و ۶ درصد) و دو جهت شمالی و جنوبی درخت بود. محلول پاشی اول با گرم شدن هوا صورت گرفت و محلول پاشی دوم حدود ۳۵ روز بعد از اولین محلول پاشی روی همان درختان انجام شد. آزمایش فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار بود. تجزیه و بررسی فاکتورهای مدنظر در آزمایشگاه میوه کاری بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام گرفت. صفات اندازه‌گیری شده شامل: درصد آفتاب سوختگی، درصد وزن عصاره و درصد گوشت میوه بود. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD و نرم‌افزار آماری SAS استفاده شد. نرم‌افزار Excel برای رسم نمودارها و نرم‌افزار WinDIAS برای محاسبه مساحت سطح آفتاب سوخته به کار رفت.

## نتایج

با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها که بر اساس میانگین دو سال می‌باشد (جدول‌های ۱، ۲ و ۳)، تیمار محلول پاشی کائولین میزان سطح آفتاب سوخته را به طور معنی داری کاهش داد و کم‌ترین سطح آفتاب سوخته در غلظت ۶ درصد (۷/۳۷ درصد) و بیش‌ترین سطح سوختگی در شاهد (۱۶/۱۷ درصد) مشاهده گردید. به‌طور کلی تأثیر سطوح مختلف کائولین بر سطح آفتاب سوخته با هم معنی دار نبود. موقعیت میوه بر سطح آفتاب سوخته تأثیر معنی داری نشان داد و میوه‌هایی که در قسمت شمالی بودند نسبت به ناحیه جنوبی درخت سطح آفتاب سوخته کم‌تری داشتند (جدول ۱). تیمار محلول پاشی کائولین درصد آب میوه را به طور معنی داری در زمان برداشت افزایش داد و بیشترین درصد آب میوه (۴۷/۰۴ درصد) مربوط به غلظت ۳ درصد کائولین می‌باشد و کمترین درصد آب میوه (۳۹/۱۱ درصد) به شاهد تعلق داشت. در مورد موقعیت میوه، درصد آب میوه‌هایی که در قسمت شمالی درخت قرار داشتند بیشتر از میوه‌های قسمت جنوب بود (جدول ۲). تیمار محلول پاشی کائولین درصد گوشت میوه را در زمان برداشت به طور معنی داری افزایش داد و بیشترین درصد گوشت (۷۴/۰۷ درصد) در غلظت ۳ درصد کائولین مشاهده شد و کمترین آن (۶۸/۱۷ درصد) به تیمار شاهد تعلق داشت. اگرچه میوه‌هایی که در قسمت شمالی درخت بودند درصد گوشت بیشتری داشتند اما این تفاوت با میوه‌های قسمت جنوبی درخت معنی دار نبود (جدول ۳).

جدول ۱- برهمکنش محلول پاشی کائولین و موقعیت میوه بر میزان درصد سطح آفتاب سوختگی روی میوه پرتقال رقم واشنگتن ناول در زمان برداشت (میانگین سال‌های ۹۱ و ۹۲)

میانگین	موقعیت میوه		سطوح کائولین (%)
	جنوب	شمال	
۱۶/۱۷ <sup>A</sup>	۲۱/۵۵ <sup>a</sup>	۱۰/۷۹ <sup>bc</sup>	۰
۷/۷۲ <sup>B</sup>	۱۲/۳۲ <sup>b</sup>	۳/۱۳ <sup>d</sup>	۳
۷/۳۷ <sup>B</sup>	۱۱/۳۱ <sup>b</sup>	۳/۴۴ <sup>cd</sup>	۶

۱۵/۰۶<sup>A</sup>

۵/۷۹<sup>B</sup>

میانگین

LSD موقعیت میوه = ۳/۳۱۹۲ LSD سطوح کائولین = ۴/۰۶۵۱ LSD برهمکنش = ۷/۳۵۶

جدول ۲- برهمکنش محلول پاشی کائولین و موقعیت میوه بر درصد آب میوه پرتقال رقم واشنگتن ناول در زمان برداشت (میانگین سال‌های ۹۱ و ۹۲)

موقعیت میوه			
میانگین	جنوب	شمال	سطوح کائولین (%)
۳۹/۱۱ <sup>B</sup>	۳۹/۴۵ <sup>b</sup>	۳۸/۷۸ <sup>b</sup>	۰
۴۷/۰۴ <sup>A</sup>	۴۶/۸ <sup>a</sup>	۴۷/۲۸ <sup>a</sup>	۳
۴۴/۸۱ <sup>A</sup>	۴۲/۶۶ <sup>ab</sup>	۴۶/۹۷ <sup>a</sup>	۶
	۴۲/۹۷ <sup>A</sup>	۴۴/۳۴ <sup>A</sup>	میانگین
LSD موقعیت میوه = ۴/۴۲۰۱ LSD سطوح کائولین = ۵/۴۱۳۵ LSD برهمکنش = ۷/۰۰۸۶			

جدول ۳- برهمکنش محلول پاشی کائولین و موقعیت میوه بر درصد گوشت میوه پرتقال رقم واشنگتن ناول در زمان برداشت (میانگین سال‌های ۹۱ و ۹۲)

موقعیت میوه			
میانگین	جنوب	شمال	سطوح کائولین (%)
۶۸/۱۷ <sup>C</sup>	۶۷/۷۲ <sup>c</sup>	۶۸/۶۱ <sup>bc</sup>	۰
۷۴/۰۷ <sup>A</sup>	۷۳/۸۴ <sup>a</sup>	۷۴/۳۰ <sup>a</sup>	۳
۷۲/۲۷ <sup>B</sup>	۷۲/۰۴ <sup>ab</sup>	۷۲/۵۰ <sup>a</sup>	۶
	۷۱/۲۰ <sup>A</sup>	۷۱/۸۰ <sup>A</sup>	میانگین
LSD موقعیت میوه = ۱/۴۱۲۸ LSD سطوح کائولین = ۱/۷۳۰۳ LSD برهمکنش = ۳/۵۰۱۱			

### بحث

آفتاب سوختگی سطح میوه، تحت تأثیر وضعیت دمای بالا و تابش اشعه‌های مضر با شدت زیاد رخ می‌دهد (Rabinowitch *et al.*, 1974; Glenn *et al.*, 2002; Yazici and Kaynak, 2006). نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که محلول پاشی کائولین میزان سطح آفتاب سوخته را به طور معنی داری کاهش داد (جدول ۱)، به نظر می‌رسد کائولین و ترکیبات مشابه دیگر از طریق دو

مکانیسم، کاهش اشعه‌های مضر که به سطح میوه می‌رسند و کاهش دمای سطح میوه، باعث کاهش آفتاب‌سوختگی در بسیاری از میوه‌ها می‌شود (Glenn *et al.*, 2002; Wunsche *et al.*, 2002; Gindaba and Wand, 2007). نتایج ما یا مطالعات سایر محققین روی سیب (قرقانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Wand *et al.*, 2006)، انار (فرازمند، ۱۳۹۱)، گلابی (Colavita *et al.*, 2011) و گوجه‌فرنگی (Cantore *et al.*, 2009) مطابقت داشت. با توجه به داده‌های تعرق کائولین می‌تواند میزان تعرق را کاهش دهد و در نتیجه کاهش میزان تعرق منجر به کاهش از دست‌دهی آب میوه شده و درصد آب در میوه‌های پوشش داده شده با کائولین بیش‌تر از میوه‌های شاهد می‌باشد. یافته‌های ما با پژوهش‌های کانتور و همکاران (۲۰۰۹) که مشاهده کردند کائولین باعث کاهش هدایت روزنه‌ای و از دست دادن آب در گیاه گوجه‌فرنگی می‌شود مطابقت دارد. در پژوهشی که دناکسا<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۲) روی درختان زیتون انجام دادند مشاهده کردند که کائولین اثر مثبت قابل توجهی روی حجم آب برگ، شادابی، تراکم بافت برگ و دمای برگ در هر دو شرایط خشکی و آبیاری مناسب داشت. در پژوهش وند و همکاران (۲۰۰۶) کائولین با کاهش دمای برگ و همچنین کاهش تنش گرمایی و نوری سبب افزایش وزن میوه سیب گردید که با نتایج پژوهش حاضر همسویی دارد.

### منابع

۱. جیحونی، م. ۱۳۹۰. اصول تغذیه درختان مرکبات ایران. نشریه فنی شماره ۶، شرکت کشاورزی حاصل نوین نماینده انحصاری شرکت‌های Coda و IFTC در ایران. ۴۲ صفحه.
۲. خوئی، س. ۱۳۷۱. اصول تغذیه مرکبات. سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی. ۲۶۶ صفحه.
۳. قرقانی، ع، راحمی، م، روشن زاده، ح. و لطفی، ع. ۱۳۹۰. محلول‌پاشی کائولین راه‌کاری نو برای کاهش آفتاب‌سوختگی سطحی میوه در باغات سیب. هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، ۱۷-۱۴ شهریور ماه، دانشگاه صنعتی اصفهان.
4. Cantore, V., B. Pace, and R. Albrizio, 2009. Kaolin-based particle film technology affects tomato physiology, yield and quality. *Environmental and Experimental Botany*. 66:279-288.
5. Colavita, G., V. Blackhall, and S. Valdez, 2011. Effect of kaolin particle films on the temperature and solar injury of pear fruits. *Acta Horticulturae*. 609-615.
6. Denaxa, N.-K., P.A. Roussos, T. Damvakaris, and V. Stournaras, 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.
7. Glenn, D.M. and G.J. Puterka, 2005. Particle films: a new technology for agriculture. *Horticultural Reviews*. 31:1-44.
8. Wand, S.J., K.I. Theron, J. Ackerman, and S.J. Marais, 2006. Harvest and post-harvest apple fruit quality following applications of kaolin particle film in South African orchards. *Scientia Horticulturae*. 107:271-276.

### Effect of kaolin particle concentrations on qualitative and quantitative characteristics of "Washington navel" orange at harvest

M.mozaffarifard\*<sup>1</sup> and M.rahemi<sup>2</sup>

1- Former Graduate Student, Dep. of Horticultural Sciences, College of Agriculture, Shiraz University 2- Professor, Dep. of Horticultural Sciences, College of Agriculture, Shiraz University

\*Corresponding author: m.mozaffarifard@gmail.com

### Abstract

Rising global temperatures, according to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is undoubtedly true. Global warming globe directly or indirectly caused by environmental stresses in plants. Fars Province, according to the geographical location and climate is also one of the provinces



most at risk of temperature fluctuations and drought. High temperatures can reduce the quality and quantity of agricultural products, for example, in the orange orchard cause sunburn on fruits and marketable fruit losses. In order to protect against sunburn fruit factorial experiment in a randomized complete block design with four replications for two years (2012-2013) in a commercial orchard in the city of Shiraz was done. The first factor of 0, 3 and 6 percent of kaolin and the second factor north and south of the tree. The results showed that both of kaolin concentration of kaolin reduces sunburn percent to 54% of the surface in such a way that could reduce sunburn. Kaolin at harvest was increased weight and percentage of fruit juice. In general, kaolin 3% to prevent sunburn, Washington navel orange citrus especially recommended.

**Key words:** sunburn, kaolin, orange

