Iranian Journal of Horticultural Science
Vol 52, No 4, Winter 2022 (927-935)
DOI: 10.22059/ijhs.2021.322561.1920

علوم باغبانی ایران
دورهٔ ۵۲، شمارهٔ ۴، زمستان ۱۴۰۰ (ص ۹۳۵-۹۲۷)

نشریه پژوهشی:

بررسی ویژگی‌های میوه و عملکرد شش رقم تجاری زیتون به محلول‌پاشی کائولین در شرایط گرم

رحمت‌اله غلامی[1*]، ابوذر هاشم‌پور[2]، عیسی ارجی[3] و ابوالمحسن حاجی امیری[4]

۱. استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

۲. استادیار پژوهشی، گروه فیزیولوژی و فناوری پس از برداشت، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، ایران

۳. دانشیار، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

٤. مربی پژوهشی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

(تاریخ دریافت:۱٤۰۰/۲/٤ - تاریخ پذیرش: ۱٤۰۰/۳/۳۰)

چکیده

به منظور بررسی اثر محلول‌پاشی کائولین بر ویژگی‌های پومولوژیکی و عملکردی برخی رقم های زیتون در استان کرمانشاه، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. عامل اول رقم های زیتون در شش سطح (آمفی-سیس، سویلانا، روغنی، مانزانیلا،کنسروالیا و زرد) و عامل دوم و کائولین در سه سطح (صفر به عنوان شاهد (محلول پاشی با آب) و ۲ و ٤ درصد) بود. دو مرحله محلول‌پاشی کامل درختان زیتون با کائولین، در اواسط تیر و مرداد (با توجه به هوای گرم و خشک در این مدت و نیز تجمع روغن در زیتون همزمان با این دوره)، انجام گرفت. یاداشت‌برداری صفات زایشی شامل عملکرد میوه و روغن، وزن میوه، ابعاد میوه، وزن تر و خشک گوشت، درصد ماده خشک و درصد رطوبت میوه، وزن تر و خشک هسته، ابعاد هسته، نسبت وزن تر و خشک گوشت به هسته و درصد روغن در ماده تر و خشک در تیمارهای مختلف ثبت گردید. نتایج نشان داد واکنش رقم های زیتون مورد مطالعه به محلول‌پاشی سطوح مختلف کائولین، متفاوت بود. بیشترین عملکرد میوه در هکتار و وزن میوه در رقم کنسروالیا و محلول‌پاشی٤ درصد کائولین حاصل شد و کمترین عملکرد و وزن میوه در رقم روغنی مشاهده شد. در تمامی رقم های مورد مطالعه محلول‌پاشی کائولین باعث افزایش وزن میوه و عملکرد در هکتار شد. بنابراین با استفاده از محلول‌پاشی کائولین در دو مرحله رشدی میوه می‌توان باعث بهبود خصوصیات پومولوژیکی و عملکردی در رقم های مختلف زیتون در مناطق گرم و نیمه گرم کشورگردید.

واژه‌های کلیدی: زیتون، کائولین، میوه.

Evaluation of fruit characteristics and yield of six commercial olive cultivars to kaolin foliar application in warm conditions

Rahmatollah Gholami[1*], Abuzar Hashempour[2], Issa Arji[3] and Aboalmahsan Hadjiamiri Aboalmahsan Hadjiamiri[4]
1. Assistant Professor, Crop and Horticultural Science Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran
2. Assistant Professor, 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. Associate Professor, Facultyof Science and Agricultural Engineering, Campus of Agriculture and Natural Resources, , Razi University, Kermanshah, Iran
4. Instructor, Crop and Horticultural Science Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran
(Received: Apr. 24, 2021- Accepted: June 20, 2021)

ABSTRACT

In order to investigate the effects of kaolin foliar application on pomological and yield characteristics of some olive cultivars in Kermanshah province, a factorial experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications. The first factor was olive cultivars at six levels (Amphisis, Seville, Roughani, Manzanillo, Konservolia and Zard) and the second factor was kaolin at three levels (zero as control (foliar application with water) and 2 and 4%). Two stages of complete foliar application of olive trees with kaolin, in mid-July and August (due to warm and dry weather during this period and accumulation oil in olive at the same time) was carried out. Recording of reproductive traits including fruit and oil yield, fruit weight, fruit dimensions, fresh and dry weight of pulp, percentage of dry matter and moisture content of fruit, fresh and dry weight of pit, pit dimensions and percentage of oil in wet and dry matter was recorded in different treatments. The results showed that the response of the studied olive cultivars to foliar application of different levels of kaolin was different. The highest fruit yield per hectare and fruit weight were obtained in Konservolia cultivar and 4% kaolin foliar application and the lowest yield and fruit weight were observed in Roughani cultivar. In all studied cultivars, kaolin foliar application increased fruit weight and yield per hectare. Therefore, by using kaolin foliar application in two stages of fruit growth, it is possible to improve the pomological and yield characteristics of different olive cultivars in warm and semi-warm regions of the country.

Keywords: Fruit, kaolin, olive.

* Corresponding author E-mail: gholami.rahmat@yahoo.com

مقدمه

زیتون (*Olea europaea* L.) درختی همیشه سبز و بومی شرایط آب و هوایی مدیترانه در نواحی نیمه خشک می‌باشد. شرایط آب و هوایی مدیترانه با بارندگی کم، گرمای زیاد و میزان تشعشعات بالا در طول فصل رشد مشخص می‌شود. شرایط محیطی اثر معنی‌داری بر میزان رشد، فیزیولوژی و عملکرد گیاهان دارد (Roussos *et al*., 2010). زیتون یکی از مهمترین محصولات دنیا است که تقریبا با ۱۰/۲ میلیون هکتار در ۴۷ کشور دنیا گسترده شده است (FAO, 2020). در ایران، سطح زیر کشت زیتون، ۷۸ هزار هکتار است که از این باغات، ۲ درصد، باغات با تراکم بالا؛ ۶ درصد، باغات سنتی؛ ۴۲ درصد باغات متراکم و ۵۰ درصد باغات سطح شیب‌دار هستند (Anonymous, 2020).

وجود شرایط گرم و خشک مناطق پرورش زیتون در کشور باعث شده که در بیولوژی ارقام زیتون موجود در این مناطق اخلال ایجاد شده و باعث کاهش میزان درصد روغن و عملکرد ارقام زیتون گردد. دمای بالا در طی مراحل رشد میوه باعث شده که رشد میوه‌ها به حداکثر مقدار خود نرسد و از طرفی تجمع روغن ارقام زیتون در این مناطق پایین باشد. میزان دما در طی ماه‌های تابستان از اواخر خرداد ماه تا اواخر شهریور ماه به بالای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و از طرفی میزان حداقل رطوبت در همان زمان‌ها بین ۱۰ تا ۱۵ درصد، می‌رسد؛ در چنین شرایطی تنها برخی ارقام کنسروی تا حدی سازگاری دارند. از طرفی با توجه به احداث باغات زیتون و پایین‌بودن میزان عملکرد برخی ارقام کشت‌شده در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری و نیز پایین‌بودن درصد روغن در ارقام روغنی و با توجه به اینکه تغییر ارقام و یا حذف درختان زیتون برای باغداران منطقه هزینه بر و زمان بر می‌باشد لذا این تحقیق به‌منظور استفاده از مزایای کائولین در شرایط مزرعه در شش رقم زیتون صورت گرفت (Burme *et al*., 2011).

در درختان زیتون کائولین با کاهش اثرات نامطلوب نور شدید مستقیم بر اندام‌های گیاهی و دمایی از طریق انعکاس تشعشعات نوری و پایین آوردن دمای برگ اثر مثبتی بر روابط آبی و رفتار روزنه‌ای درختان می‌گذارد. ارقام زیتون کایلیته و بلیدی در مقایسه با میشن و کنسروالیا در شرایط استفاده از کائولین، ویژگی‌های فیزیولوژیکی بهتری داشتند. کائولین اثر معنی‌داری بر اندازه میوه، نسبت وزن تر گوشت به هسته، نسبت وزن خشک گوشت به هسته و درصد روغن در ماده خشک میوه داشت (Burme *et al*., 2011).

درختان زیتون پرورش یافته در شرایط تنش شدید خشکی وقتی‌که مقدار آب قابل دسترس کاهش و دما افزایش می‌یابد و نیز شدت نور در طول فصل رشد بالا باشد، باید در این شرایط از مواد مختلف به منظور کاهش اثرات منفی تنش آبی در گیاهان استفاده نمود که از نظر عمل بیوشیمیایی و فیزیولوژی متفاوت باشند (Denaxa *et al*., 2012). از آنجای‌که چندین فاکتور محیطی مانند خشکی، شوری، دمای زیاد و تشعشعات بالا اثرات متنوعی بر رشد و نمو گیاهان دارند، مواد مختلفی به صورت مصرف خارجی به منظور کاهش اثرات منفی آنها به کار برده می‌شود. ترکیبی که عموماً استفاده می‌شود، رس کائولین می‌باشد که دمای تاج درختان را کاهش و بنابراین تنش دمایی و خسارات آفتاب سوختگی را کاهش می‌دهد. همچنین کائولین به‌عنوان حشره‌کش بیولوژیکی با نتیجه خوبی بر علیه مگس میوه زیتون و سایر آفات به کار برده می‌شود (Denaxa *et al*., 2012). کاربردکائولین در درخت زیتون بعد از میوه‌بندی باعث افزایش میزان محصول درختان زیتون به علت افزایش وزن و اندازه میوه گردید (Saour& Makee, 2012).

کائولین، باعث افزایش در انعکاس شدت نور رسیده به سطح برگ شده و بدین طریق بار گرمایی درخت را کاهش داده، و میزان عملکرد درخت را افزایش می‌دهد (Glenn & Puterka, 2005). در پژوهش Farazmand *et al*. (2015) به‌منظورکاهش مصرف سموم شیمیایی در باغات پسته، کارآئی کائولین فرآوری شده بر درختان پسته در چهار استان خراسان رضوی، خراسان جنوبی، سمنان و قم مورد بررسی قرار دادند. سه مرحله محلول پاشی کامل درختان پسته با کائولین، غلظت‌های ۳ و ۵ درصد، از اواسط اردیبهشت تا تیر با فواصل یک ماه، انجام گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده، میزان آلودگی پوره پسیل پسته، پس از سه مرحله محلول‌پاشی، در درختان محلول پاشی شده با کائولین ۵ درصد کاهش یافت همچنین کاربرد

کائولین موجب افزایش وزن (۱۲٪) و درصد خندانی میوه‌ها (۱۵٪) و کاهش درصد پوکی (۵۴٪) در مقایسه با شاهد گردید. نتایج بررسی میزان کلروفیل برگ و فتوسنتز درختان محلول‌پاشی‌شده با کائولین حاکی از عدم تاثیر سوء کائولین بر روی درختان بود.

نشان داده شده است که استفاده از کائولین باعث کاهش صدمات ناشی از دمای بالا، آفتاب سوختگی و آفات در برخی از ارقام زیتون (Khaleghi *et al*., 2015)، انار (Weerakkody *et al*., 2010)، سیب (Glenn, 2010)، انگور (Faissal *et al*., 2011)، گردو و بادام (Rosati *et al*., 2006) شده و باعث بهبود رنگ میوه، افزایش بازارپسندی و کیفیت این میوه‌ها می‌گردد.

با توجه به لزوم افزایش تولید میوه ارقام مختلف زیتون و نظر به نقش محلول‌پاشی کائولین در انعکاس نور خورشید و کاهش بار حرارتی درخت و در نتیجه فراهم نمودن امکان کاهش مصرف آب، این پژوهش با هدف بررسی اثر محلول‌پاشی کائولین بر بهبود خصوصیات پومولوژیکی و عملکردی میوه ارقام زیتون در شرایط مزرعه در ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو شهرستان سرپل‌ذهاب، انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از خردادماه سال ۱۳۹۶ به مدت سه سال به صورت آزمایش فاکتوریل (ارقام زیتون و غلظت‌های کائولین) بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاصله کشت درختان ۶×۶ متر و هر واحد آزمایشی شامل دو درخت بود. مواد آزمایشی این تحقیق درختان ۱۵ساله شش رقم زیتون شامل ارقام آمفی‌سیس، سویلانا، روغنی، مانزانیلا، کنسروالیا و زرد بودند. دو مرحله محلول‌پاشی کامل درختان زیتون در غلظت‌های صفر به عنوان شاهد و ۲ و ۴ درصد، در اواسط تیر و مرداد (با توجه به هوای گرم و خشک در این مدت و نیز تجمع روغن در زیتون همزمان با این دوره)، با کائولین در غلظت‌های ذکرشده همراه با توئین انجام شد (Kavand *et al*., 2016; Ghanbarpour *et al*., 2019) و اثرات آن بر خصوصیات رویشی و زایشی ارقام زیتون موردآزمایش در یک دوره سه‌ساله موردارزیابی قرار 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. مبارزه با علف‌های هرز به صورت مکانیکی و شیمیایی صورت گرفت. طوری‌که بین ردیف‌ها با تراکتور شخم و روی ردیف‌ها با علف‌کش گراماکسون (پاراکوات) با غلظت ۲ در هزار سم‌پاشی شد. کلیه مراقبت‌های زراعی شامل آبیاری، وجین، کوددهی به‌طور یکنواخت در مورد همه درختان اجرا شد. کیفیت خاک و آب آبیاری به ترتیب در جدول‌های ۱ و ۲ آورده شده است. شکل ۱ محلول‌پاشی ارقام زیتون در دو مرحله رشدی را نشان می‌دهد.

شکل ۱. محلول‌پاشی رقم های زیتون در ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو شهرستان سرپل‌ذهاب.

Figure 1. Kaolin foliar application of olive cultivars in Dallaho Olive Research Station of Sarepol-e Zahb.

جدول۱. مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در ایستگاه زیتون سرپل‌ذهاب (آزمایشگاه خاک‌شناسی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه).

Table1. The physical and chemical characteristics of the soil in the Sarepol-e Zahb olive station (Laboratory of Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center).

Sample	Soil depth (cm)	Silt (%)	Sand (%)	Absorbable potassium (ppm)	Absorbable phosphorus (ppm)	Total nitrogen (%)	Organic Carbon (%)	$CaCO_3$ (%)	pH
1	0-30	44	24	322	11.82	0.18	1.94	33	7.31
2	30-60	37	27	101	6.3	0.06	1.21	35	7.49

جدول ۲. مشخصات آب محل آزمایش (آزمایشگاه خاک‌شناسی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه).

Table 2. Water characteristics of experiment (Laboratory of Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center).

pH	Na+ (meq/l)	Ca^{2+} (meq/l)	SO_4^{2-} (meq/l)	Cl^- (meq/l)	HCO_3^- (meq/l)	CO_3^{2-} (meq/l)	EC (mS/cm)
7.29	0.19	6.61	1.89	0.31	4.59	0	551

صفات پومولوژیکی با استفاده از شاخص‌های ارزیابی و تمایز زیتون اندازه‌گیری شد. به منظور ثبت اطلاعات مربوط به ویژگی‌های میوه، هسته و عملکرد میوه، برداشت میوه در پایان دوره آزمایش در مهرماه صورت گرفت. جهت اندازه‌گیری وزن و ابعاد میوه پس از جداسازی تصادفی چهل میوه از هر واحد آزمایشی، وزن میوه با ترازوی دیجیتال، طول و قطر میوه با کولیس دیجیتال اندازه‌گیری گردید و از داده‌ها میانگین گرفته شد. به منظور اندازه‌گیری صفات وزن تر و خشک گوشت و هسته، گوشت و هسته میوه‌ها جدا و به‌ترتیب به عنوان وزن ترگوشت و وزن تر هسته توزین گردید. سپس نمونه‌ها در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد درآون به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. پس از گذشت مدت مذکور وزن خشک آنها بدست آمد (I.O.O.C, 2002).

در این تحقیق از داده‌های سه ساله، میانگین گرفته شد. آنالیز آماری و تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد انجام شد.

نتایج و بحث

وزن و ابعاد میوه

وزن میوه تحت تاثیر رقم و غلظت کائولین معنی‌دار گردید. بیشترین وزن میوه در رقم کنسروالیا مشاهده شد وکمترین وزن میوه در رقم آمفی‌سیس مشاهده گردید. بیشترین طول میوه در رقم کنسروالیا مشاهده گردید. از نظر قطر میوه، بیشترین میزان قطر میوه در رقم کنسروالیا و کمترین آن در رقم روغنی مشاهده گردید. با افزایش غلظت کائولین میزان وزن میوه و طول میوه افزایش یافت. بر اساس جدول مقایسه میانگین هر چند از نظر عددی با افزایش غلظت کائولین، قطر میوه افزایش یافت ولی در یک کلاس آماری قرار گرفتند (جدول۳).

وزن تر و خشک گوشت

ارقام زیتون مورد مطالعه و سطوح مختلف غلظت کائولین از نظر وزن تر و خشک گوشت در سطح احتمال یک درصد دارای تفاوت معنی‌دار بودند. در ارقام زیتون، از نظر میزان وزن تر و خشک گوشت، بیشترین وزن تر و خشک گوشت در رقم کنسروالیا مشاهده شد و کمترین مقدار مربوط به رقم آمفی-سیس بود. از طرفی با افزایش غلظت کائولین، میزان وزن تر و خشک گوشت نیز افزایش یافت به‌طوری‌که بیشترین وزن تر و خشک گوشت در غلظت کائولین ۴ درصد حاصل گردید (جدول۳).

درصد ماده خشک

درصد ماده خشک تحت تاثیر اثر رقم و غلظت کائولین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دارگردید. در ارقام زیتون مورد مطالعه، از نظر میزان درصد ماده خشک، بیشترین مقدار مربوط به رقم کنسروالیا و کمترین مقدار مربوط به رقم آمفی‌سیس بود (جدول۴). با افزایش غلظت کائولین، درصد ماده خشک کاهش یافت (جدول۴).

جدول ۳. مقایسه میانگین مرکب سه ساله اثر رقم و کائولین بر صفات میوه زیتون.
Table 3. Comparison of three-year compound mean of cultivar effect and kaolin on fruit traits of olive.

Treatment	Fruit weight (g)	Fruit length (cm)	Fruit diameter (cm)	Pulp fresh weight (g)	Pulp dry weight (g)
Olive cultivars					
Amphisis	2.89^{e}	2.36^{b}	1.68^{bc}	2.03^{e}	0.53^{d}
Seville	3.09^{de}	2.39^{b}	1.60^{c}	2.12^{e}	0.39^{e}
Roughani	3.22^{d}	2.44^{abc}	1.59^{c}	2.39^{d}	0.81^{b}
Manzanillo	4.03^{b}	2.37^{b}	1.73^{bc}	3.31^{b}	0.64^{c}
Konservolia	5.95^{a}	2.58^{a}	2.09^{a}	4.70^{a}	1.04^{a}
Zard	3.67^{c}	2.52^{ab}	1.84^{b}	2.65^{c}	0.67^{c}
Kaolin concentrations					
zero as control	3.51^{c}	2.33^{b}	1.70^{a}	2.48^{c}	0.61^{b}
2%	3.74^{b}	2.44^{b}	1.76^{a}	2.81^{b}	0.66^{b}
4%	4.18^{a}	2.57^{a}	1.81^{a}	3.31^{a}	0.76^{a}

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.
In each column means followed by at least a common letter, are not significantly difference at 5% probability level.

درصد رطوبت میوه

درصد رطوبت میوه تحت تاثیر اثر رقم و غلظت کائولین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دارگردید. در ارقام زیتون مورد مطالعه، از نظر میزان درصد رطوبت میوه، بیشترین مقدار مربوط به رقم آمفی‌سیس و کمترین مقدار مربوط به رقم کنسروالیا بود (جدول۴). با افزایش غلظت کائولین، درصد رطوبت میوه افزایش یافت، به‌طوری‌که بیشترین درصد رطوبت میوه در غلظت کائولین ۴ درصد حاصل گردید (جدول۴).

وزن تر و خشک هسته

وزن تر و خشک هسته تحت تاثیر اثر رقم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دارگردید. در ارقام زیتون مورد مطالعه، از نظر میزان وزن تر و خشک هسته، بیشترین مقدار مربوط به رقم کنسروالیا و کمترین مقدار مربوط به رقم مانزانیلا بود (جدول۴).

طول و قطر هسته

طول و قطر هسته تحت تاثیر اثر رقم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دارگردید. در ارقام زیتون مورد مطالعه، از نظر میزان طول هسته، بیشترین مقدار مربوط به رقم روغنی و زرد بود. از طرفی بیشترین قطر هسته مربوط به رقم کنسروالیا بود (جدول۴).

نسبت وزن خشک گوشت به هسته

نسبت وزن خشک گوشت به هسته تحت تاثیر اثر رقم و غلظت کائولین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. از نظر نسبت وزن خشک گوشت به هسته، بیشترین مقدار مربوط به رقم مانزانیلا بود وکمترین مقدار مربوط به رقم سویلانا بود. با افزایش غلظت کائولین، نسبت وزن خشک گوشت به هسته افزایش یافت به‌طوری‌که بیشترین مقدار در غلظت کائولین ۴ درصد حاصل گردید (جدول۵).

درصد گوشت

درصد گوشت تحت تاثیر اثر رقم و غلظت کائولین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. در ارقام زیتون موردمطالعه، از نظر میزان درصد گوشت، بیشترین مقدار مربوط به رقم کنسروالیا و رقم مانزانیلا بود. با افزایش غلظت کائولین، درصد گوشت افزایش یافت به‌طوری‌که بیشترین مقدار در غلظت کائولین ۴ درصد حاصل گردید (جدول۵).

عملکرد میوه در هکتار

عملکرد میوه در هکتار تاثیر تأثیر رقم و غلظت کائولین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. در ارقام زیتون مورد مطالعه، از نظر میزان عملکرد میوه در هکتار، بیشترین مقدار مربوط به رقم کنسروالیا و کمترین مقدار مربوط به رقم آمفی‌سیس بود(جدول۵). با افزایش غلظت کائولین، عملکرد میوه در هکتار افزایش یافت (جدول۵).

نتایج تحقیقی از Abdel-Ghani *et al.* (2013) نشان داد که کائولین در رقم اگیزی شامی (Aggizi Shamy) زیتون سبب افزایش میوه‌بندی، عملکرد، قطر و وزن میوه، قطر و وزن هسته، وزن گوشت، نسبت وزن گوشت به میوه و نسبت وزن گوشت به هسته شد.

جدول ۴. مقایسه میانگین مرکب سه ساله اثر رقم و کائولین بر صفات میوه زیتون.

Table 4. Comparison of three-year compound mean of cultivar effect and kaolin on fruit traits of olive.

Treatment	Dry matter (%)	Fruit moisture (%)	Pit fresh weight (g)	Pit dry weight (g)	Pit length (cm)	Pit diameter (cm)
Olive cultivars						
Amphisis	59.33^{d}	40.66^{a}	0.86^{c}	0.56^{bc}	1.80^{ab}	0.82^{cd}
Seville	68.76^{c}	31.23^{b}	0.93^{bc}	0.54^{c}	1.75^{abc}	0.83^{cd}
Roughani	59.52^{d}	40.47^{a}	0.88^{c}	0.61^{b}	1.93^{a}	0.87^{bc}
Manzanillo	70.81^{b}	29.18^{c}	0.74^{d}	0.45^{d}	1.64^{bc}	0.77^{d}
Konservolia	73.81^{a}	26.18^{d}	1.17^{a}	0.71^{a}	1.61^{c}	1.04^{a}
Zard	68.59^{c}	31.40^{b}	0.99^{b}	0.61^{b}	1.88^{a}	0.89^{b}
Kaolin concentrations						
Zero as control	68.90^{a}	31.09^{c}	0.93^{a}	0.75^{a}	1.76^{a}	0.87^{a}
2%	66.93^{b}	33.06^{b}	0.94^{a}	0.59^{a}	1.77^{a}	0.87^{a}
4%	64.57^{c}	35.42^{a}	0.94^{a}	0.59^{a}	1.77^{a}	0.87^{a}

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

In each column means followed by at least a common letter, are not significantly difference at 5% probability level.

جدول ۵. مقایسه میانگین مرکب سه ساله اثر رقم و غلظت کائولین بر صفات میوه ارقام زیتون

Table 5.Comparison of three-year compound mean of cultivar effect and kaolin concentration on fruit traits of olive cultivars

Treatment	Pulp/Pit ratio (%)	Pulp (%)	Fruit Yield (kg/ hectar)
Olive cultivars			
Amphisis	0.96^{c}	72.89^{c}	4841.40^{d}
Seville	0.74^{d}	72.93^{d}	8850.60^{b}
Roughani	1.32^{a}	75.09^{c}	2552.40^{e}
Manzanillo	1.42^{a}	83.28^{a}	9743.60^{b}
Konservolia	1.39^{a}	80.79^{b}	21151.70^{a}
Zard	1.09^{b}	75.65^{c}	7544.00^{c}
Kaolin concentrations			
Zero as control	1.12^{b}	75.75^{b}	8618.10^{b}
2%	1.10^{b}	76.01^{b}	8828.70^{b}
4%	1.24^{a}	78.74^{a}	9895.00^{a}

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

In each column means followed by at least a common letter, are not significantly difference at 5% probability level.

در آزمایشی دیگر صفات مورفولوژی زیتون با اسپری برگی کائولین همراه با کاربرد محرک زیستی بر روی خاک افزایش نشان دادند. اسیمیلاسیون کربن با کاربرد کائولین در درختان جوان و کوچک زیتون بهبود پیدا کرد (Saour, 2005). افزایش اندازه میوه‌ها، ماده خشک و تر میوه زیتون از نتایج مهم کاربرد برگی ماده ضدتعرق کائولین در آزمایشی از Burma *et al*., (2013) بود. در این تحقیق کائولین با غلظت ۲/۵ درصد سبب انعکاس نور شد و تنش دمایی وارد بر میوه را کاهش داد و بر اندازه و مقدار ماده خشک میوه زیتون افزود. کائولین ۵ درصد نیز با ایجاد پوششی ضخیم مانع از تعرق شدید از سطح میوه شد و نسبت وزن تر گوشت به هسته را افزایش داد.

با افزایش تشعشعات خورشیدی، پتانسیل تبخیر به دلیل ایجاد تفاوت فشار بخار بین برگ و هوا بالا رفته و اسیمیلاسیون دی‌اکسیدکربن کم می‌شود. کائولین با افزایش میزان انعکاس تشعشع اضافه (فرابنفش، مرئی و فروسرخ) در گرما خطر آسیب برگی و میوه را کم می‌کند (Glenn *et al*., 2005). کائولین با انعکاس نور خورشید از سطح برگ، دمای برگ و میزان تبخیر و تعرق را از برگ و میوه کاهش می‌دهد (Jifon & Syvertsen, 2003). با کاهش میزان تبخیر و تعرق و حفظ آب در میوه و برگ، زمینه رشد فراهم می‌شود. علاوه بر حفظ تورژسانس سلولی، کائولین دمای برگ را کاهش می‌دهد. این کاهش دمای برگ هم باعث کاهش اثر تنش اکسیداتیو و نابودی مولکول‌های آلی مهم همچون کلروفیل توسط اکسیژن‌های فعال شده و هم زمینه را برای فتوسنتزی کارامد فراهم می‌کند. زیرا جلوگیری از بالارفتن درجه حرارت در برگ‌ها نقشی حیاتی برای حفاظت از فعالیت تثبیت کربن دارد (Karimi *et al*., 2015). آنزیم روبیسکو با ترکیب‌شدن با اکسیژن و دی‌اکسیدکربن به ترتیب سبب آغاز فرایندهای تنفس نوری و فتوسنتز می‌شود. گرچه سرعت واکنش آنزیم با افزایش دما بیشتر می‌شود اما افزایش دما سبب کاهش میل ترکیبی آنزیم روبیسکو

با دی‌اکسیدکربن و کاهش حلالیت دی‌اکسیدکربن شده و زمینه را برای آغاز فرایند تنفس نوری فراهم می‌کند (Michael *et al*., 2004). بنابراین کائولین با کاهش دمای برگ به طور غیرمستقیم سبب افزایش فتوسنتز می‌شود. ماده خشک تولید شده در فتوسنتز در طی زمان علاوه بر این که به مصرف رشد گیاه می‌رسد به میوه‌ها جهت ذخیره‌شدن انتقال یافته و در آن‌جا ذخیره می‌شود. افزایش نسبت گوشت به هسته هم به تأثیرات آب و هوا و هم به خصوصیات ژنتیکی رقم بستگی دارد (Burma *et al.*, 2013).

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج بدست آمده بین ارقام زیتون مورد مطالعه واکنش‌های متفاوتی نسبت به محلول‌پاشی کائولین در سطوح مختلف داشتند. از آنجایی که هدف از این تحقیق بررسی اثرات سطوح مختلف کائولین روی شش رقم زیتون بود، نتایج بدست آمده نشان داد که رقم کنسروالیا از نظر میزان عملکرد میوه و روغن وضعیت مناسبی داشت.

همچنین نتایج این آزمایش نشان داد که خصوصیات اندازه‌گیری شده زایشی ارقام زیتون تیمار شده با کائولین نسبت به ارقام تیمار نشده از مقادیر بالاتری برخوردار بود. همچنین مشخص شد که غلظت۴ درصد محلول‌پاشی کائولین در دو مرحله رشدی میوه ارقام زیتون سبب بهبود و افزایش پارامترهای زایشی و نیز عملکرد میوه گردید، لذا پیشنهاد می گردد که به منظور تعدیل اثرات گرما در مناطق گرم و نیمه گرم کشور در ارقام زیتون از کائولین با غلظت ۴ درصد استفاده گردد.

سپاسگزاری

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

REFERENCES

1. AbdelGhani, N.A., Ghalal, M.A., El-Sayed, M.E., Samia, M., El-Marsafawy & Omran, M.A. (2013). Effect of spraying kaoline and calcium carbonate on the productivity of ‘Aggizi and Pacual’ olive cvs. *Journal of Plant Production*, 4(7), 1035-1050.
2. Ministry of Agricultural Jihad. (2020). Olive Office of the Deputy Minister of Horticulture, Ministry of Jihad Agriculture.
3. Burme L., Moallemi N., & Mortazavi S.M.H.(2011). Anti-Transpiration Effect of Kaolin on Some Physiological Traits of Four Olive Cultivars. *Journal of Crop Production and Processing*, 1 (1), 11-23. (in Farsi).
4. Burme, L., Moallemi, N., & Mortazavi, S.M.H. (2013). Effects of foliar application of kaoline on some qualitative and quantitative fruit features of four varieties of olive. *Iranian Journal of Horticultural Science,* 44(2), 161-168. (in Farsi).
5. Brito, C., Dinis, L.T., Silva, E., Gonçalves, A., Matos, C., Rodrigues, M.A., & Correia, C. (2018). Kaolin and salicylic acid foliar application modulate yield, quality and phytochemical composition of olive pulp and oil from rainfed trees. *Scientia Horticulturae*, 237, 176-183.
6. Denaxa, N.K., Roussos P.A., Damvakaris T., & 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.
7. Farazmand, H., Hassanzadeh, H., Sirjani, M., Mohammadpour, K., Moshiri, A., Valizadeh, S. H. &Jafari-Nodooshan, A. 2015. Effect of kaolin clay (WP 95%) on oviposition deterrency of pistachio psylla, Agonoscena pistaciae Burckharat & Lauterer. *Applied Entomology and Phytopathology Journal 82* (2): 137-146 (in Farsi)
8. Faissal, F. A., Mokhtar, M. S. & Ahmed, M. K. (2011). Protecting crimson seedless grapevines growing in hot climates from sunburn. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 7* (1), 135-141.
9. FAO. (2020). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division. Available at http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E.

10. Ghanbarpour, E., Rezaei, M. & Lawson, S. (2019). Reduction of cracking in pomegranate fruit after foliar application of humic acid, calcium-boron and kaolin during water stress. *Erwerbs-Obstbau, 61*, 29-39.
11. Gholami R., & Zahedi S.M. (2019). Identifying superior drought-tolerant olive genotypes and their biochemical and some physiological responses to various irrigation levels. *Journal of Plant Nutrition*, 42, 2057-2069.
12. Gholami R., Sarikhani H., & Arji, I. (2017). Effects of deficit irrigation on vegetative growth, yield and fruit quality in three olive oil cultivars. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 48: 191-201. (in Farsi).
13. Gleen, D.M. (2012). The mechanisms of plant stress mitigation by kaolin-based particle films and applications in horticultural and agricultural crops. *HortScience*, 47, 710-711.
14. Glenn, D.M. & Puterka, G.J. (2005). Particle films: A newtechnology for agriculture. *Horticultural Reviews*, 31, 1-44.
15. Glenn, D.M., Drake, S., Abbott, J.A., Puterka, G.J., & Gundrum, P. (2005). Season and cultivar influence the fruit quality response of apple cultivars to particle film treatments. *HortTechnology*, 15, 249-253.
16. International Olive Oil Council. (2002). Methodology for the secondary characterization (agronomic, phonological, pomological and oil quality) of olive varieties held in collection. Project on conservation, characterization, collection of genetic resources in olive. 23p.
17. Jifon, J.L. & Syvertsen, J.P. (2003). Kaoline 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.
18. Karimi, S., Yadollahi A., Arzani K., Imani A., & Aghaalikhani M. (2015). Gas-exchange response of almond genotypes to water stress. *Photosynthetica,* 53, 29-34.
19. Kavand, M., Arzani, K., Barzegar, M., & Mirlatifi, M. (2016). Effects of sunscreen, kaolin application, fruit thinning and supplementary irrigation on the aril browning disorder of pomegranate cv. "Malase Torshe Saveh". *Journal of Seed and Plant Improvement, 33*(1), 85-112. (in Farsi).
20. Khaleghi, E., Arzani, K., Moallemi, N., & 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.
21. Ma, Y-H., Ma, F-W., Zhang, J-K., Li, M-J., Wang, Y-H., & Liang, D. (2008). Effects of high temperature on activities and gene expression of enzymes involved in ascorbate–glutathione cycle in apple leaves. *Plant Science*, 175(6), 761-6.
22. Michael E., Salvucci & Steven J., Crafts-Brandner. (2004). Inhinition of photosynthesis by heat stress: the activation state of Rubisco as a limiting factor in photosynthesis. *Physiological Plantarum*, 120, 1790186.
23. Nakano A., & Uehara, Y. (1996). The effects of kaolin clay on cuticle transpiration in tomato. *International Symposium on Plant Production in Closed Ecosystems*, 440, 233-238.
24. Nazar R., Umar S., Khan N.A., & Sareer, O. (2015). Salicylic acid supplementation improves photosynthesis and growth in mustard through changes in proline accumulation and ethylene formation under drought stress. *South African Journal of Botany*, 98, 84-94.
25. Pennino, G., Pane, G., Raiti, G., Perri, E., Carovita, M. A., Macchione, B. & Di Martino, V. (2006). Three years field trials to assess the effect of kaolin made particles and copper on olive-fruit fly (Bactrocera oleae Gmelin) infestations in Sicily. *DCA-UNiversità di Palermo; Regione Siciliana-Assessorato Agricoltura e Foreste Proceedings*, 2, 303-306.
26. Rosati, A., Metcalf, S., Buchner, R., Fulton, A., & Lampinen, B. (2007). Effects of kaolin application on light adsorption and distribution, radiation use efficiency and photosynthesis of almond and walnut canopies. *Annals of Botany, 99*(2), 255-263.
27. Saour, G. (2005). Morphological assessment of olive seedlings treated with kaoline-based particle film and biostimulant. *Advances in Horticultural Science*, 19(4), 193-197.
28. Scopel, E., Da Silva, F.A.M., Corbeels, M., Affholder, F., & Maraux, F. (2004). Modelling crop residue mulching effects on water use and production of maize under semi-arid and humid tropical conditions. *Agronomie* 24: 383-395.
29. Shahriari, S. (2011). The study on the effect of irrigation levels and mulch application on growth indices and essential oil content of peppermint (*Mentha piperita* L.). *Planta Medicine*, 18, 77-88.
30. Singer, C. K. & Martin, C. A. (2009). Effect of landscape mulches and drip irrigation on transplant establishment and growth of three North American desert native plants. *Journal of Environmental and Horticulture*, 27(3), 166-170.

31. Sofo, A., Manfreda, S., Fiorentino, M., Dichio, B. & Xiloyannis, C. (2008). The olive tree: A paradigm for drought tolerance in Mediterranean climates. *Hydrology and Earth System Sciences*, 12, 293-301.
32. Srivatata B.K., Sharma A.K., Singh A.K. & Pandey V. B. (1984). Effects of organic mulches and irrigation levels on soil temperature water economy and yield of summe tomato. *Vegetable Science*, 11, 1-9.
33. Steinmetz, Z., Wollmann, C., Schaefer, M., Buchmann, C., David, J., Troger, J., Munoz, K., Fror, O., & Schaumann, G.L. (2016). Plastic mulching in agriculture. Trading short-term agronomic benefits for long-term soil degradation? *Science of the Total Environment*, 550, 690-705.
34. Saour, G., & Makee, H. (2003). Effects of kaolin particle film on olive fruit yield, oil content and quality. *Advances in Horticultural Science*, 17 (4), 204-206.
35. Strain, H.H., & Svec, W.A. (1966). Extraction, separation, estimation, and isolation of the chlorophylls. *Chlorophylls*, 21-66.