

## The Effect of Volck Mineral Oil Spraying on Flowering and Biochemical Characteristics of Two Olive Cultivars under Ahvaz Condition

Sara Davoodi<sup>1</sup>, Shohreh Zivdar<sup>2\*</sup> , Esmail Khaleghi<sup>3</sup>

- 1- M.Sc. Student of Horticultural Science, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
- 2- Assistant Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
- 3- Associate Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

**Citation:** Davoodi, S., Zivdar, Sh., & Khaleghi, E. (2022). The effect of volck mineral oil spraying on flowering and biochemical characteristics of two olive cultivars under Ahvaz condition. *Plant Productions*, 45(1), 41-52.

### Abstract

#### Introduction

Olive (*Olea europaea* L.) is an evergreen tree and one of the most important products of the horticultural section in Iran due to high nutritional value of its oil and fruits. Adaptation of olive cultivars to the climatic conditions of different regions are not the same. The results of studies showed that special cultivars are recommended for each region. In tropical and subtropical climates with mild winter such as Ahvaz, the chilling requirement of olive trees is not completed. This condition has led to poor and insufficient flowering in some olive cultivars. Mineral oils, including volck oil are one of the most beneficial treatments to complete chilling requirement and bud break in fruit trees. The aim of this study was to investigate the response of two olive cultivars (Manzanilla and khaziri) to the application of volck mineral oil and studying their flowering and biochemical characteristics in Ahvaz condition.

#### Materials and Methods

In this experiment, the effect of volck mineral oil spraying [control (water spray), 1, 3, 5 %] on two olive cultivars were investigated. The experimental design was split plot arranged in complete block design with four replications. Measured traits included flowering characteristics such as the number of inflorescences in the branch, flowers in inflorescence, complete flowers, flowering days

---

\* Corresponding Author: Shohreh Zivdar  
E-mail: zivdar\_s@scu.ac.ir



after treatments, percentage of flower fall, fresh and dry weight of flower and inflorescence. Biochemical properties such as bud carbohydrates and ABA, leaf proline and chlorophyll were measured.

### Results and Discussion

The results showed that foliar application of 3 and 5 % volck oil caused flowering (31.8 and 28.7 days after treatment, respectively) in Manzanilla cultivar. Bud carbohydrate content increased significantly after tree spraying with volck oil in all of three concentrations. The highest content of bud carbohydrates (78.68 mg/g) was obtained in khaziri when treated with 3% volck oil. The use of volck oil was effective in increasing the ABA concentration in Manzanilla cultivar and its effect was as 3 and 5% volck oil (83.1 and 105.4 µg/g, respectively). The amount of proline in both cultivars increased until 60 days after applying three concentrations of volck oil. The levels of chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll increased until 30 days after treatment and then were decreased. Volck oil (3%) can be used for flowering of Manzanilla cultivar in climatic conditions of Ahvaz. Based on the obtained results, it seems that the effect of volck oil on flowering and biochemical traits depends on the type and concentration of mineral oil and type of the cultivar. In the present study, flowering occurred when Manzanilla cultivar treated with mineral volck oil (3 and 5%) and the flowering traits were improved at 3% oil more than other treatments.

### Conclusion

According to the obtained results, olive cultivars show different reactions to the use of Volck oil, and Volck oil with a concentration of 3% can be used for the flowering of Manzanilla cultivar in the weather conditions of Ahvaz.

**Keywords:** ABA, Carbohydrate, Proline, Volck



## اثر محلول پاشی روغن معدنی و لک بر خصوصیات گلدهی و بیوشیمیایی دو رقم زیتون در شرایط آب و هوایی اهواز

سارا داودی<sup>۱</sup>، شهره زیودار<sup>۲\*</sup> , اسمعیل خالقی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد میوه کاری، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۲- استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۳- دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

### چکیده

برای بررسی اثر روغن و لک بر خصوصیات گلدهی و بیوشیمیایی دو رقم زیتون، آزمایشی با کرت های خرد شده بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار و بر روی درختان ۱۷ ساله زیتون در طی سال ۹۸-۱۳۹۷ در باغ زیتون دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به انجام رسید. ارقام زیتون (مانزانیلا و خضیری) و غلظت های روغن (صفر، ۱، ۳ و ۵ درصد)، به عنوان فاکتورهای اصلی و فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد، در رقم مانزانیلا پس از محلول پاشی روغن و لک در غلظت ۳ و ۵ درصد (به ترتیب ۳۱/۸ و ۲۸/۷ روز پس از تیمار) گلدهی اتفاق افتاد و در رقم خضیری در هیچ یک از غلظت های روغن و لک، گلدهی مشاهده نشد. کربوهیدرات جوانه پس از محلول پاشی درختان با روغن در هر سه غلظت افزایش معنی داری پیدا کرد. رقم خضیری با غلظت ۳ درصد روغن و لک بالاترین میزان کربوهیدرات جوانه (۷۸/۶۸ میلی گرم بر گرم) را داشت. بکارگیری روغن و لک بر هورمون اسید آبسازیک (ABA) در رقم مانزانیلا مؤثر واقع شد و تأثیر آن در غلظت ۳ و ۵ درصد (به ترتیب ۸۳/۱ و ۱۰۵/۴ میکروگرم بر گرم) مشاهده شد. میزان پرولین هر دو رقم پس از کاربرد روغن و لک در هر سه غلظت و تا ۶۰ روز بعد از اعمال تیمار افزایش یافت و میزان کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل پس از گذشت ۳۰ روز از اعمال تیمار افزایش و سپس کاهش پیدا کرد. بنابر نتایج از روغن و لک با غلظت ۳ درصد می توان برای گلدهی رقم مانزانیلا در شرایط آب و هوایی اهواز استفاده کرد.

کلیدواژه ها: اسید آبسازیک، پرولین، کربوهیدرات، و لک

\* نویسنده مسئول: شهره زیودار

رایانامه: zivdar\_s@scu.ac.ir



### مقدمه

زیتون درختی همیشه سبز با نام علمی *Olea europaea* L. و از خانواده Oleaceae و از قدیمی ترین گیاهان منطقه مدیترانه و خاورمیانه است. در سال های اخیر کاشت زیتون به عنوان یکی از محصولات مهم بخش باغبانی در ایران به دلیل ارزش تغذیه ای بالای روغن زیتون و میوه آن توسعه یافته است (Zivdar et al., 2015). روغن زیتون از ارزش غذایی و دارویی بالایی به دلیل وجود موادی مانند اسیدهای چرب، پلی فنل ها و آنتی اکسیدانت ها برخوردار می باشد.

زیتون از درختان مناسب برای کاشت در مناطق خشک و نیمه خشک می باشد. با این حال سازگاری ارقام زیتون به شرایط آب و هوایی مناطق، متفاوت بوده و نتایج بررسی ها نشان داده است برای هر منطقه ارقام بخصوصی توصیه می شود (Arji et al., 2013). در سال های اخیر گرمای زمین به گونه ای غیر عادی افزایش پیدا کرده است که نتیجه ی آن پدیده ی گلخانه ای و گرم شدن زمین در سطح وسیع می باشد (Bhatti et al., 2005). این تغییرات جوی، باعث بروز مشکلات زیادی در بخش کشاورزی شده است. از جمله این که نیاز سرمایی برخی درختان میوه در مناطق معتدله و نیمه گرمسیری برطرف نمی شود و این موضوع بر کیفیت و یکنواختی گلدهی و در نهایت تشکیل میوه تأثیر نامطلوبی گذاشته است (El-Yazal, 2019). در این ارتباط اتخاذ تدابیری که بتواند جایگزین نیاز سرمایی یا باعث تکمیل نیاز سرمایی گردد، بسیار حائز اهمیت خواهد بود. رشد گیاه تحت تأثیر عوامل درونی و شرایط محیطی می باشد و رکود از عوامل درونی مؤثر بر رشد و گلدهی گیاهان است. در دهه های اخیر مطالعات متعددی در زمینه های متابولیکی، فیزیولوژیکی، سلولی، ژنتیکی و مولکولی انجام شده است و بسیاری از مکانیسم های رکود جوانه ها مشخص شده است. تأمین دماهای مورد نیاز درختان، تغییر در غلظت تنظیم کننده های رشد و سطوح کربوهیدرات، میزان آب جوانه و اسیدهای آمینه از عوامل مؤثر در خارج شدن جوانه ها از رکود معرفی شده اند (El-Yazal, 2019; Trejo-Martinez, 2009; Boonparkob and Byrne, 2005; Bhowmik and Matsui, 2003; Finkelstein et al., 2008).

میزان کربوهیدرات در جوانه ها و اطراف آن ها می تواند یکی از عوامل مهم در کنترل رشد و نمو جوانه و رفع رکود باشد (Boonparkob and Byrne, 2005). هورمون ها نیز بر خفتگی و رفع آن در جوانه نقش دارند که مهم ترین آن ها اسید آبسزیک می باشد (Finkelstein et al., 2008). در زمان خفتگی نسبت ABA به GA در گیاهان بیشتر است و با رفع خفتگی این نسبت کاهش می یابد (Cadman et al., 2006). از طرفی دمای پایین میزان هورمون های درونی را تغییر می دهد (Arora et al., 2003).

مواد شیمیایی مانند نیترات پتاسیم، سیانامیدها و روغن های معدنی باعث از بین رفتن رکود شده و برخی از آن ها برای استفاده در شرایط مزرعه مناسب تشخیص داده شده اند (Erez, 1987). روغن های معدنی انواعی از روغن های نفتی تصفیه شده هستند و از مفیدترین تیمارها جهت تکمیل نیاز سرمایی و شکستن رکود درختان سیب معرفی گزارش شده اند (El-Yazal et al., 2018). یکی از مهم ترین این ترکیبات روغن باغبانی یا روغن ولک (Volck) است که امولسیون با آب و قابلیت کاربرد روی درختان میوه را دارد. سالانه حجم زیادی از روغن ولک به عنوان تأمین نیاز سرمایی درختان و به دنبال آن افزایش عملکرد درختان توسط باغداران در مناطق مختلف کشاورزی و باغداری دنیا استفاده می شود (Beede et al., 2000). استفاده از روغن ولک به صورت محلول پاشی زمستانه بر روی درختان پسته به عنوان برطرف کننده قسمتی از نیاز سرمایی گزارش شده است (Javanshah and Alipour, 2003). بررسی ها نشان می دهد که روغن های معدنی برای شکوفایی جوانه ها در درختان دیگر نظیر سیب، گلابی، هلو و زردآلو و همچنین مبارزه با آفات و حشرات در این گیاهان استفاده شده اند (Erez, 2000; Beede and Ferguson, 2002). در راستای توسعه کشت زیتون از دو دهه گذشته، کلکسیون ارقامی از زیتون در دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز احداث شد و طرح ها و پروژه های پژوهشی متعددی در ارتباط با ارقام موجود انجام پذیرفت. شرایط آب و هوایی در زمستان های معتدل اهواز به گونه ای است که تأمین کننده نیاز سرمایی جوانه های درختان میوه نمی باشد و وقوع دماهای گرم در طی پاییز و زمستان می تواند به عنوان عامل خنثی کننده نیاز سرمایی جوانه ها و علت تأخیر در شکستن رکود

مشخص شد. در هر درخت، ۵ شاخه در جهات مختلف انتخاب و از هر شاخه، ۵ گل آذین انتخاب شد و تعداد گل در آن‌ها شمارش شد و از میانگین داده‌ها استفاده شد. برای اندازه‌گیری تعداد گل آذین در شاخه، از میانگین تعداد گل آذین‌های پنج شاخه در هر درخت استفاده شد. همچنین با شمارش تعداد گل‌های کامل (از طریق مشاهده زیر بینوکولار و مشاهده پرچم و مادگی) و تعداد کل گل‌ها در هر گل آذین و تقسیم این دو صفت بر هم، درصد گل‌های کامل مشخص شد. برای اندازه‌گیری وزن تر و خشک گل آذین تعداد ۵ گل آذین از شاخه‌ها جدا کرده (Erel et al., 2016) و پس از توزین با ترازوی دقیق، به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد خشک شده و برای تعیین وزن خشک (بر حسب گرم) مجدداً توزین صورت گرفت. برای اندازه‌گیری کربوهیدرات جوانه از روش عصاره الکلی و معرف آنترون (Irigoyen et al., 1992) استفاده شد. جهت رسم منحنی استاندارد از دی‌گلوکز خالص استفاده شد و غلظت‌های صفر، ۶۲/۵، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر گلوکز با افزودن اتانول ۸۰ درصد به محلول پایه آن تهیه گردید. جذب نمونه‌ها و استانداردها در طول موج ۶۲۵ nm با دستگاه طیف‌سنج مرئی فرابنفش قرائت گردید. اندازه‌گیری پرولین آزاد به روش رنگ‌سنجی (Bate et al., 1973) یک و دو ماه پس از اعمال تیمار صورت گرفت. اساس این روش بر واکنش بین معرف ناین هیدرین و آمینواسیدها استوار است. استخراج پرولین با روش عصاره الکلی صورت گرفت و جذب اسپکتروفتومتری فاز فوقانی نمونه‌ها، در طول موج ۵۲۰ nm قرائت گردید. جهت ترسیم منحنی استاندارد پرولین، غلظت‌های صفر، ۲/۵، ۵، ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در لیتر ال-پرولین با افزودن آب مقطر به محلول پایه آن تهیه شد و همه عملیات مربوط به نمونه‌ها، روی آن‌ها نیز صورت گرفت. برای تعیین محتوای کلروفیل a و b و کلروفیل کل، یک و دو ماه پس از تیمار، از روش استخراج (Inskeep and Bloom, 1985) استفاده شد. استخراج با استفاده از استون انجام شد و روش‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. میزان جذب روش‌ها در طول موج‌های ۶۶۳ و

جوانه‌ها باشد. در همین راستا بررسی‌ها نشان داده است که تعدادی از ارقام زیتون کشت شده در شرایط آب و هوایی اهواز با مشکل گلدهی ناکافی مواجه هستند و در نتیجه باردهی این ارقام نیز با مشکلاتی مواجه است. این پژوهش در راستای بررسی پاسخ دو رقم زیتون با گلدهی ضعیف به محلول‌پاشی روغن معدنی ولک و مطالعه خصوصیات گلدهی و بیوشیمیایی آن‌ها در شرایط آب و هوایی اهواز صورت گرفت.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در باغ کلکسیون زیتون دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز (در حاشیه غربی رودخانه کارون در محدوده جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه طول شرقی با ارتفاع حدود ۲۲ متر از سطح دریا) روی درختان ۱۷ ساله‌ی زیتون در سال ۹۸-۱۳۹۷ انجام شد. بافت خاک لومی رسی با ۴۵/۰ درصد مواد آلی، هدایت الکتریکی خاک  $4/05 \text{ dSm}^{-1}$  و pH خاک معادل  $7/9$  اندازه‌گیری شد. میانگین بارندگی سالانه  $223/9$  میلی‌متر گزارش شده است. درختان هفته‌ای یک‌بار به روش قطره‌ای آبیاری شدند و تغذیه درختان سالانه با کاربرد ۵۰۰ گرم نیتروژن (اوره)، ۲۵۰ گرم فسفر (سوپرفسفات) و ۵۰۰ گرم پتاسیم (سولفات پتاسیم) برای هر درخت انجام شد. در این آزمایش اثرات کاربرد روغن معدنی ولک بر برخی صفات گلدهی و بیوشیمیایی دو رقم زیتون با گلدهی ضعیف (مانزانیلا و خضیری) در سال بارده مورد بررسی قرار گرفت. طرح آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار انجام شد. ارقام زیتون با ۲ سطح (مانزانیلا و خضیری) به عنوان فاکتورهای اصلی و غلظت روغن ولک با ۴ سطح (صفر (شاهد: اسپری آب)، ۱، ۳ و ۵ درصد)، به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. در این آزمایش از روغن ولک تهیه شده از شرکت بهاوران زرین مژده استفاده شد. محلول‌پاشی ارقام زیتون با روغن ولک در ابتدای بهمن ماه و با سمپاش موتوری اتومایزر (۱۵ لیتری) انجام شد. میزان محلول مصرفی برای هر درخت به‌طور متوسط ۱۵ لیتر بود. جهت تعیین آغاز گلدهی بازدید روزانه از باغ صورت گرفت و اولین روز شروع گلدهی

مامایی صورت گرفت، نتایج نشان داد که کاربرد روغن ولک به میزان ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد اثری بر شکوفایی گل نداشت (Babadaei et al., 2016). هم‌چنین کاربرد روغن سویا در انگور رقم فخری رکود جوانه را طولانی کرد. افزایش تجمع گازهای تنفسی در اثر کاربرد روغن‌های معدنی می‌تواند منتهی به تأخیر در شکستن خواب جوانه‌ها و عدم شکوفایی گل‌ها شده باشد (Chayani et al., 2015). در رقم مانزانیلا، با افزایش غلظت روغن ولک، گلدهی به‌صورت موفقیت آمیزی صورت گرفت. در این رقم، تیمار درختان با غلظت ۳ و ۵ درصد روغن ولک موجب گلدهی شد. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۱ می‌توان اظهار داشت که به‌طور کلی گلدهی و کلیه ویژگی‌های گل تشکیل شده، در درختان رقم مانزانیلا تیمار شده با غلظت ۳ درصد، به‌صورت معنی‌داری متفاوت از شرایط تیمار با غلظت ۵ درصد بود. به‌طوری‌که در تیمار ۳ درصد روغن ولک، تعداد گل‌آذین در شاخه (۷/۱)، تعداد گل در گل‌آذین (۲۹/۴) و درصد گل‌های کامل (۲۶ درصد) بیشتر از تیمار ۵ درصد روغن ولک (به‌ترتیب ۴ گل‌آذین در شاخه و ۱۹/۳۳ گل در گل‌آذین و ۱۵ درصد گل‌های کامل) بود. هم‌چنین در رقم مانزانیلا صفات وزن تر و خشک گل‌آذین (به‌ترتیب ۱۳۲/۲ و ۴۲/۶ میلی‌گرم) و گل (به‌ترتیب ۸/۱ و ۳/۲ میلی‌گرم) در تیمار ۳ درصد روغن ولک، برتر از سایر تیمارها بود.

۶۴۶ نانومتر با استفاده از دستگاه طیف‌سنج (مدل اسمارت اسپک ۳۰۰۰، ساخت شرکت بایوراد) قرائت گردید. با استفاده از رابطه (Lichtenthaler and Wellburn, 1983) مقدار کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل به‌دست‌آمد و میزان آن بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تازه برگ محاسبه گردید. استخراج هورمون اسید آبسزیک جوانه‌ها با استفاده از روش کلروفرم و متانول صورت گرفت (Okay et al., 2011)، سپس با استفاده از دستگاه HPLC (مدل KNAUER) با ستون C18، فاز متحرک ۵۵ درصد متانول و با دتکتور UV با طول موج ۲۶۵ نانومتر میزان هورمون اسید آبسزیک اندازه‌گیری شد.

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (9.1) و مقایسه میانگین با روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن و با نرم‌افزار MSTATC در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار EXCEL صورت گرفت.

## نتایج و بحث

### خصوصیات گلدهی و گل‌زیتون

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که روغن ولک تنها در رقم مانزانیلا باعث گلدهی شد و در رقم خضیری در شرایط عدم تیمار و تیمار با غلظت‌های مختلف روغن ولک گلدهی صورت نگرفت (جدول ۱). در پژوهشی که بر روی اثر روغن ولک بر گلدهی درختان بادام رقم

Table1. The effect of volck oil treatments on flowering characteristics of olive cultivars

| Cultivar   | Volk oil (%) | No. of inflorescence in branch | No. of flower in inflorescence | Complete flowers (%) | Flowering after treatment (day) | Flower drop (%)   | Fresh Weight of inflorescence (mg) | Dry Weight of inflorescence (mg) | Fresh weight of flower (mg) | Dry Weight of flower (mg) |
|------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Khaziri    | 0            | 0                              | 0                              | 0                    | 0                               | 0                 | 0                                  | 0                                | 0                           | 0                         |
|            | 1            | 0                              | 0                              | 0                    | 0                               | 0                 | 0                                  | 0                                | 0                           | 0                         |
|            | 3            | 0                              | 0                              | 0                    | 0                               | 0                 | 0                                  | 0                                | 0                           | 0                         |
|            | 5            | 0                              | 0                              | 0                    | 0                               | 0                 | 0                                  | 0                                | 0                           | 0                         |
|            | 0            | 0                              | 0                              | 0                    | 0                               | 0                 | 0                                  | 0                                | 0                           | 0                         |
| Manzanilla | 1            | 0                              | 0                              | 0                    | 0                               | 0                 | 0                                  | 0                                | 0                           | 0                         |
|            | 3            | 7.1 <sup>a</sup>               | 29.4 <sup>a</sup>              | 26 <sup>a</sup>      | 31.8 <sup>a</sup>               | 25.7 <sup>a</sup> | 132.2 <sup>a</sup>                 | 42.6 <sup>a</sup>                | 8.1 <sup>a</sup>            | 3.2 <sup>a</sup>          |
|            | 5            | 4.0 <sup>b</sup>               | 19.3 <sup>b</sup>              | 15 <sup>b</sup>      | 28.7 <sup>b</sup>               | 7.5 <sup>b</sup>  | 111.3 <sup>b</sup>                 | 33.7 <sup>b</sup>                | 7.3 <sup>b</sup>            | 2.4 <sup>b</sup>          |

Mean within column and treatment with the same letter are not significantly different according to Duncan test ( $p < 0.05$ ).

روغن سویا زمان گلدهی شش روز نسبت به تیمار شاهد عقب افتاد (Alizadeh et al., 1998). هم‌چنین کاربرد روغن سویا بر درختان بادام، زمان گلدهی را دو روز نسبت به تیمار شاهد به تأخیر انداخت (Babadaei et al., 2016). مقایسه نتایج پژوهش‌های مختلف نشان داده است که اثر روغن‌های معدنی بر گلدهی به عواملی نظیر نوع و میزان روغن، زمان کاربرد، شرایط محیطی و نوع ارقام و گیاهان بستگی دارد.

### خصوصیات بیوشیمیایی جوانه و برگ کربوهیدرات جوانه

با بررسی برهمکنش تیمار روغن ولک و ارقام زیتون بر میزان کربوهیدرات جوانه، مشخص شد که رقم خضیری در شرایط تیمار با غلظت ۳ درصد روغن ولک، بالاترین میزان کربوهیدرات جوانه (۷۸/۶۸ میلی گرم بر گرم) را داشت. در تیمار شاهد در هر دو رقم خضیری (۵۹/۹۸ میلی گرم بر گرم) و مانزانایلا (۶۳/۱۵ میلی گرم بر گرم) کمترین میزان کربوهیدرات به دست آمد. هم‌چنین بین میزان کربوهیدرات اندازه‌گیری شده هر دو رقم زیتون مورد بررسی در شرایط تیمار با غلظت ۵ درصد روغن ولک تفاوت معنی‌دار آماری مشاهده نشد (شکل ۱).

درختان عمدتاً در انتهای فصل رویشی اقدام به انباشت مواد غذایی مانند کربوهیدرات‌ها در اندام‌های خود می‌کنند و کربوهیدرات‌ها به شکل نشاسته در اندام‌هایی نظیر جوانه‌ها اندوخته می‌گردد تا به‌عنوان منبع انرژی در فصل رشدی جدید مورد استفاده قرار گیرد (Bhowmik and Matsui, 2003).

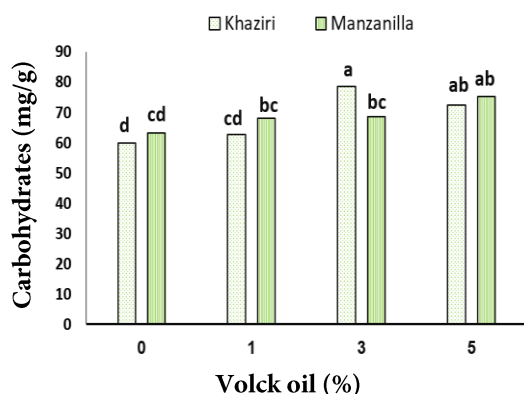


Figure 1. The effect of volck oil treatments on bud carbohydrates content of olive cultivars

با توجه به نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، رقم نقش مهمی در تأثیر کاربرد روغن‌های معدنی نظیر روغن ولک در بهبود شاخص‌های مرتبط با گلدهی در درختان زیتون داشت، به‌طوری‌که در رقم خضیری تیمار درختان با روغن ولک، نتوانست سبب تحریک گلدهی در درخت شود. در رقم مانزانایلا، روغن ولک تنها در مقادیر خاصی به القای گلدهی در درختان کمک کرد و بالا بودن غلظت روغن ولک لزوماً نویدبخش گلدهی مناسب در درخت زیتون نبود. تأثیرگذاری روغن ولک در افزایش تعداد گل‌آذین در شاخه، تعداد گل در گل‌آذین و تعداد گل کامل به دلیل نقش روغن ولک در تأمین نیاز سرمایی درختان و القای گل‌آنگیزی تعداد بیشتری از جوانه‌های گل باشد. میزان بالای وزن تر گل‌آذین و گل احتمالاً به دلیل اثر روغن ولک در کاهش میزان تعرق و حفظ آب در بافت‌های گیاه است، هم‌چنین افزایش در میزان وزن خشک گل‌آذین و گل نیز می‌تواند در نتیجه حرکت متابولیت‌ها از شاخه‌ها و ریشه‌های درخت به سمت جوانه‌ها و گل‌ها و به دلیل انباشت ماده خشک در اندام‌های گیاه باشد (Bachelard et al., 1973). پژوهش‌های صورت گرفته در ارتباط با تأثیر روغن ولک عمدتاً بر بررسی خصوصیات کمی و کیفی میوه متمرکز بوده‌اند و تنها در یک پژوهش بر روی درخت بادام، درصد سقط جوانه‌های گل به دنبال محلول‌پاشی روغن ولک در غلظت‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد قبل از مرحله تورم جوانه و در طی مرحله تورم جوانه افزایش یافت (Babadaei et al., 2016). در پژوهشی دیگر، کاربرد روغن معدنی با غلظت ۶ و ۱۲ درصد بر روی درختان هلو، سبب تأخیر زمان گلدهی شد و در غلظت‌های بالاتر سبب مرگ جوانه‌ها شد (Deyton et al., 1992). در تحقیق حاضر غلظت ۳ و ۵ درصد روغن ولک سبب گلدهی در رقم مانزانایلا شد، اما کاربرد ۳ درصد روغن ولک مقداری زمان گلدهی را به تأخیر انداخت (۳۱/۸ روز پس از تیمار) و باعث ریزش بیشتر گل (۲۵/۷ درصد) شد، اما سایر صفات گل و گل‌آذین مانند تعداد گل‌ها و وزن تر و خشک گل‌آذین و گل‌ها در این تیمار به لحاظ آماری برتر بود. بررسی دیگری در مورد کاربرد روغن سویا بر روی درختان زردآلو نشان داد، با تیمار

### پرولین برگ

پرولین ترکیبی است که در واکنش‌های گیاهان در مواجهه با تنش‌های مختلف افزایش می‌یابد. پرولین با تعدیل اسمزی باعث کاهش پتانسیل آب و زدودن گونه‌های فعال اکسیژن شده و به حفظ شرایط پایدار در گیاه کمک می‌کند (Thomashow, 1999). با توجه به شکل ۳، کمترین میزان پرولین برگ در تیمار شاهد (۰/۱۶ و ۰/۱۷ میلی گرم در گرم به ترتیب در رقم خضیری و مانزانیلا) در هر دو رقم به دست آمد و همچنین در هر دو رقم زیتون (خضیری و مانزانیلا)، با افزایش غلظت روغن ولک، میزان پرولین به صورت قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت، به طوری که بیشترین میزان پرولین برگ در غلظت ۵ درصد برای رقم مانزانیلا به میزان ۰/۳۹ میلی گرم بر گرم و در رقم خضیری به میزان ۰/۲۶ میلی گرم بر گرم ثبت شد.

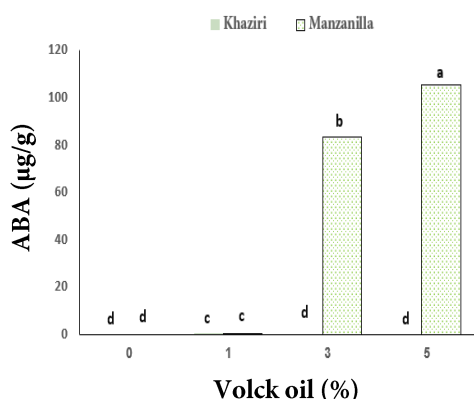


Figure 2. The effect of volck oil treatments on bud ABA content of olive cultivars

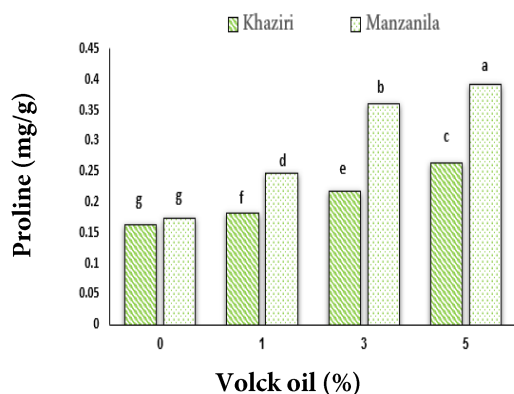


Figure 3. The effect of volck oil treatments on proline content of olive cultivars

با نگاهی به نتایج به دست آمده چنین به نظر می‌رسد که کاربرد روغن ولک در غلظت‌های ۳ و ۵ درصد و در هر دو رقم در تلقین واکنش به سرما در گیاه مؤثر واقع شده و موجب انباشت کربوهیدرات‌ها در جوانه‌ها شده است. اثر تحریک کننده کاربرد روغن‌های معدنی به صورت محلول‌پاشی بر میزان کربوهیدرات کل در جوانه‌های درختان اسپری شده ممکن است به طور مستقیم و یا غیرمستقیم، به دلیل آنزیم‌های خاصی باشد که فرایندهای شیمیایی مرتبط با ساخت این مواد را فعال می‌کنند (El-Yazal, 2019).

### هورمون ABA جوانه

در بررسی نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل نوع رقم و غلظت‌های مختلف روغن ولک بر میزان هورمون ABA جوانه، مشخص شد تشکیل غلظت بالای هورمون ABA تنها مربوط به جوانه‌های رقم مانزانیلا و قبل از گلدهی بوده و در رقم خضیری هورمونی تشخیص داده نشد (شکل ۲). با توجه به نتایج شکل ۲، در رقم مانزانیلا با افزایش غلظت روغن ولک، میزان هورمون ABA نیز افزایش قابل توجهی داشت. بسیاری از تحقیقات به ارتباط میان هورمون‌های درونی و رکود جوانه‌ها اشاره دارد. تحقیقات نشان داده است که میزان غلظت هورمون ABA در جوانه‌های گل، قبل از شکستن رکود، بیشتر از زمان شکوفایی جوانه‌ها بود (Dong, et al., 2009). هورمون ABA به عنوان هورمون مهم دخیل در فرآیند رکود گیاه شناخته می‌شود و بسیاری از اتفاقاتی که در دوران رکود در درختان رخ می‌دهد با میزان این هورمون در ارتباط است. با نگاهی به نتایج حاصل چنین دریافت می‌شود که تأثیر روغن ولک بر افزایش میزان این هورمون در رقم مانزانیلا با کاربرد غلظت‌های بالاتر از ۲ درصد یعنی ۳ و ۵ درصد رخ داده است، بنابراین افزایش سنتز این هورمون در درخت زیتون نیازمند غلظت‌های بالایی از روغن ولک است. در رقم خضیری میزان هورمون ABA تحت تأثیر کاربرد روغن ولک قرار نگرفت که احتمالاً به علت تفاوت‌های بین دو رقم است. بررسی تأثیر کاربرد برگی روغن‌های معدنی در رکود جوانه درختان سیب نشان داد که کاربرد این دسته از روغن‌ها بر میزان هورمون اسید آبسزیک در گیاه، از نظر آماری معنی‌دار نبود (El-Yazal et al., 2018).



کاربرد روغن ولک در هر دو رقم از طریق افزایش تولید پرولین تا دو ماه پس از اعمال تیمار می‌باشد و با گذشت دو ماه از مرحله تیماردهی میزان انباشت پرولین نسبت به ماه اول افزایش بیشتری پیدا کرد. در گزارش‌های محققین دیگر اعلام شده است که نیتروژن ذخیره شده در ریشه‌ها قبل از باز شدن جوانه‌ها در ابتدای فصل رشد به سمت شاخه‌ها و نقاط رشد منتقل می‌شود و احتمالاً ارتباطی بین وضعیت رکود و میزان کل اسیدهای آمینه غالب در جوانه‌ها وجود دارد (Tromp, 1988; El-Yazal, 2019).

### کلروفیل برگ

مطابق با نتایج جدول ۳، ویژگی‌های کلروفیل در یک ماه پس از اعمال تیمار به صورت معنی‌داری بالاتر از دومه ماه پس از اعمال تیمار بود و میزان کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل دو ماه پس از اعمال تیمار به ترتیب ۳۵/۳۰، ۴۲/۶۰ و ۳۸/۰۳ درصد نسبت به یک ماه پس از اعمال تیمار کاهش معنی‌دار داشت. در بررسی اثر غلظت‌های مختلف روغن ولک بر میزان کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل، نیز مشخص گردید که با افزایش غلظت روغن ولک، میزان کلروفیل a، افزایش قابل ملاحظه‌ای داشت (شکل ۴).

هم‌چنین در همه تیمارهای روغن ولک، میزان پرولین ثبت شده برای رقم مانزانیا به صورت معنی‌داری بالاتر از رقم خضیری بود که این امر نشان‌دهنده تفاوت پاسخ ارقام زیتون به تیمار روغن ولک می‌باشد. افزایش در میزان اسیدآمینه پرولین در جوانه‌های هر دو رقم خضیری و مانزانیا پس از تیمار با روغن ولک، می‌تواند به دلیل افزایش حرکت عناصر معدنی به ویژه نیتروژن و ترکیبات نیتروژن‌دار به سمت نقاط رشد و برگ‌ها باشد (Tromp, 1970). تحقیقات دیگر در مورد کاربرد برگی روغن ولک در انگور بیدانه، از نظر میزان پرولین گیاه تفاوت معنی‌داری با شاهد را نشان نداد (Saberi and Karimi, 2019).

نتایج جدول ۲ نیز نشان داد که رقم مانزانیا تیمار شده با غلظت ۳ درصد (۰/۴۰۳ میلی گرم بر گرم) و ۵ درصد (۰/۴۱۲ میلی گرم بر گرم) روغن ولک در دو ماه پس از اعمال تیمار دارای بالاترین میزان پرولین بودند. هم‌چنین با توجه به نتایج جدول ۲ در تمام مراحل اندازه‌گیری در هر دو رقم خضیری و مانزانیا با افزایش غلظت روغن ولک، میزان پرولین افزایش معنی‌داری را داشت. بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف روغن ولک در طول آزمایش نیز نمایانگر مؤثر بودن

**Table 2. The effect of volck oil treatments on proline content of olive cultivars one and two months after treatment**

| Time of measurment      | Cultivar   | Volck oil (%) | Proline (mg/g)     | Time of measurment      | Cultivar   | Volck oil (%) | Proline (mg/g)     |
|-------------------------|------------|---------------|--------------------|-------------------------|------------|---------------|--------------------|
| 30 Days after treatment | Khaziri    | 0             | 0.147 <sup>g</sup> | 60 Days after treatment | Khaziri    | 0             | 0.177 <sup>f</sup> |
|                         |            | 1             | 0.185 <sup>f</sup> |                         |            | 1             | 0.178 <sup>f</sup> |
|                         |            | 3             | 0.222 <sup>e</sup> |                         |            | 3             | 0.212 <sup>e</sup> |
|                         | Manzanilla | 5             | 0.225 <sup>e</sup> |                         | Manzanilla | 5             | 0.301 <sup>c</sup> |
|                         |            | 0             | 0.169 <sup>f</sup> |                         |            | 0             | 0.178 <sup>f</sup> |
|                         |            | 1             | 0.216 <sup>e</sup> |                         |            | 1             | 0.275 <sup>d</sup> |
|                         |            | 3             | 0.316 <sup>c</sup> |                         |            | 3             | 0.403 <sup>a</sup> |
|                         |            | 5             | 0.373 <sup>b</sup> |                         |            | 5             | 0.412 <sup>a</sup> |

Means by the same letter in proline column are not significantly different according to Duncan test ( $p < 0.05$ ).

**Table 3. The effect of measurement time on chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll of olive leaf one and two months after treatment**

| Measurement Time        | Chlorophyll a      | Chlorophyll b      | Total chlorophyll  |
|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 30 Days after treatment | 0.745 <sup>a</sup> | 0.446 <sup>a</sup> | 1.191 <sup>a</sup> |
| 60 Days after treatment | 0.482 <sup>b</sup> | 0.256 <sup>b</sup> | 0.738 <sup>b</sup> |

Means by the uncommon letter in each column are significantly different according to Duncan test ( $p < 0.05$ ).

تنفس می باشد. بنابراین این اثرات به شدت تحت تأثیر دمای غالب محیط در طی هفته های پس از اعمال تیمار قرار خواهند گرفت. پژوهش ها نشان داده است دماهای بالا در طی روز (مانند شرایط اواخر زمستان خوزستان) ممکن است باعث ایجاد شرایط بی هوایی موقت در جوانه ها شود. در چنین شرایطی تولید الكل در جوانه ها رخ می دهد و این شرایط می تواند حساسیت جوانه ها را در بروز عکس العمل های متفاوت به تیمار با روغن های معدنی در طی دماهای بالا توجیه کند.

### نتیجه گیری

در تحقیق حاضر، بر اساس نتایج، در رقم مانزانیلا پس از محلول پاشی روغن ولک با غلظت ۳ و ۵ درصد، گلدهی رخ داد و تعداد گل آذین در شاخه، گل در گل آذین، گل کامل، تعداد روز گلدهی پس از تیمار، درصد ریزش گل، وزن تر و خشک و میزان آب گل و گل آذین در تیمار کاربرد روغن ولک در غلظت ۳ درصد بیشتر از ۵ درصد بود. در رقم خضیری در هیچ یک از غلظت های روغن ولک گلدهی اتفاق نیفتاد. میزان کربوهیدرات جوانه پس از محلول پاشی درختان با روغن ولک در هر سه غلظت افزایش معنی داری پیدا کرد و در هر دو رقم روند تغییرات این صفت افزایشی بود. بکارگیری روغن ولک بر میزان هورمون ABA جوانه در رقم مانزانیلا مؤثر واقع شد و تأثیر آن در غلظت های ۳ و ۵ درصد بود. میزان پرولین برگ در هر دو رقم پس از کاربرد روغن ولک در هر سه غلظت و تا ۲ ماه بعد از اعمال تیمار افزایش یافت. میزان کلروفیل برگ پس از گذشت ۲ ماه از اعمال تیمار کاهش پیدا کرد و میزان کلروفیل a در هر سه غلظت تیمار با روغن معدنی ولک افزایش یافت.

### سپاسگزاری

این پژوهش بر اساس تأمین مالی از طریق پژوهانه انجام پذیرفت و به این وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز تشکر و قدردانی می گردد.

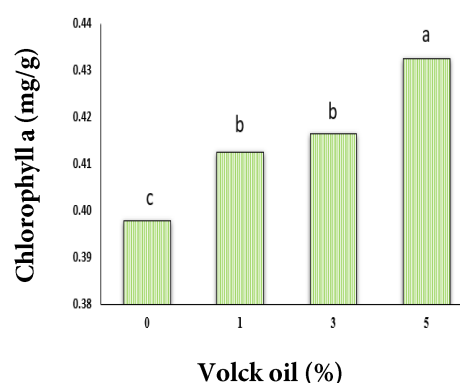


Figure 4. The effect of volck oil treatments on chlorophyll a

به عبارتی اگرچه در تیمار شاهد کمترین میزان کلروفیل a (۰/۴۰ میلی گرم بر گرم) گزارش شد اما در بالاترین غلظت روغن ولک یعنی غلظت ۵ درصد بیشترین میزان کلروفیل a (۰/۴۳ میلی گرم بر گرم) مشاهده شد. هم چنین بین میزان کلروفیل a به دست آمده در غلظت ۱ و ۳ درصد روغن ولک تفاوت معنی داری وجود نداشت (شکل ۴). در پژوهشی در مورد محلول پاشی روغن ولک بر انگور بیدانه سفید، بکارگیری این روغن، به تنهایی تأثیری بر میزان کلروفیل a و کلروفیل b نداشت (Saberi and Karimi, 2019). در تحقیق حاضر تأثیر کاربرد غلظت های مختلف روغن ولک در افزایش میزان کلروفیل a ممکن است به دلیل ایجاد لایه محافظتی توسط این روغن بر سطح برگ و جلوگیری از تخریب کلروفیل تحت تأثیر شرایط محیطی باشد. هم چنین کاربرد روغن های معدنی از طریق کاهش از دست دادن آب توسط بافت های گیاه، موجب ادامه فعالیت های متابولیکی و تحرک عناصر مغذی به سمت برگ ها و جوانه ها در مدت کوتاه تری نسبت به زمان کاربرد تیمارها می شود (Borkowska, 1980). همین امر ممکن است سبب فراهم شدن عوامل لازم جهت ساخت اجزاء کلروفیل شده باشد. در منابع بیان شده است که اثرات فیزیولوژیکی روغن ولک بر درختان از طریق تأثیر بر

### References

- Alizadeh, F., Grigurian V., & Valizadeh, M. (1998). Effect of different amount of soybean oil on blooming time of apricot. *Iranian Journal of Society Horticulture Sciences*, 1, 109-118. [In Farsi]

- Arji, I., Zeinanlo, A., HajiAmiri, A., & Najafi, M. (2013). An investigation into different olive cultivars responses to sarpole zehab environmental condition. *Journal of Plant Production*, 35(4), 17-27. [In Farsi]
- Arora, R., Rowland, L. J., & Tanino, K. (2003). Induction and release of bud dormancy in woody perennials: a science comes of age. *HortScience*, 38(5), 911-921.
- Babadaei, S. R., Honarvar, M., & Javid, A. R. (2016). Effect of copper oxychloride and volck mineral oil on blooming time, frost resistance and yield in almond cv. "Mamaei". *Journal of Nuts*, 7(1), 59-66.
- Bachelard, E. A., & Wightman, F. (1973). Biochemical and physiological studies on dormancy release in tree buds. *Canadian Journal of Botany*, 51(12), 2315-2326.
- Bates L. S., Waldron, R. P., & Teare, I. D. (1973). Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant Soil*, 39, 205-207.
- Beede, R. H., & Ferguson, L. (2002). *Effect of rootstock and treatment date on the response of pistachio to dormant applied horticultural mineral oil*. Acta Horticulturae, 591.
- Beede, R. H., Padillia, J., & Gomes, N. (2000). *The effect of oil weight on the response of pistachio to dormant applied horticultural mineral oil*. Annual Report. California Pistachio Industry. p. 87-91
- Bhatti, J., Lal, R., Apps, M. J., & Price, M. A. (2005). Climate change and managed ecosystems. CRC press.
- Bhowmik, P. K., & Matsui, T. (2003). Carbohydrate status and sucrose metabolism in asparagus roots over an extended harvest season. *Asian Journal of Plant Science*, 2(12), 891-893.
- Boonparkob, U., & Byrne, D. H. (2005). Breeding low chill stone fruit in Thailand. *Acial Thechnical Report*, 61, 39-42.
- Borkowska, B. (1980). Releasing the single apple buds from dormancy under the influence of low temperature, BA and ABA. *Fruit Science Reports*, 7, 174-183.
- Cadman, C. S., Toorop, P. E., Hilhorst, H. W., & Finch-Savage, W. E. (2006). Gene expression profiles of Arabidopsis seeds during dormancy cycling indicate a common underlying dormancy control mechanism. *The Plant Journal*, 46(5), 805-822.
- Chayani, Sh, Ershadi, A., & Sarikhani, H. (2015). Effect of soybean oil and NAA on delaying bud break and reducing spring low temperature damage in grape cv. Fakhri. *Iranian Journal of Crop Improvement*, 2, 357-371.
- Deyton D. E., Sams, C. E., & Cummins, J. C. (1992). Application of dormant oil to peach trees modifies bud-twig internal atmosphere. *Hortscience*, 27, 1304-1305.
- Dong, Q., Jin, W., & Jian, G. (2009). The relation between endogenous hormones and late-germination in buds of "Avrolles" apple. *Journal of Agricultural Science*, 8(5), 564-571.
- El-Yazal, S. (2019). Effect of time of mineral oil spraying on budburst and metabolic changes in "Barkhar" apple trees under conditions of inadequate winter chilling in Egypt. *Horticulture International Journal*, 3(2), 67-75.
- El-Yazal, S., Rady, M. M., & Seif, A. (2018). Foliar-applied mineral oil enhanced hormones and phenols content and hastened breaking bud dormancy in "Astrachan" apple trees. *International Journal for Empirical Education and Research*, 1(2), 57-73.
- Erel, R., Yermiyahu, U., Yasuor, H., Cohen Chamus, D., Schwartz, A., & Ben-Gal, A. (2016) Phosphorous nutritional level, carbohydrate reserves and flower quality in olives. *Plos One*, 11(12), e0167591.
- Erez, A. (1987). Chemical control of bud break. *HortScience*, 22(6), 1240-1243.

- Erez, A. (2000). Bud dormancy: Phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. *Proceedings of temperate fruit crops in warm climates* (pp. 17-48.). Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Finkelstein, R., Reeves, W., Ariizumi T., & Steber, C. (2008). Molecular aspects of seed dormancy. *Annual Review of Plant Biology*, 59(1), 387-415.
- Inskip, W. P., & Bloom, P. R. (1985). Extinction coefficients of chlorophyll a and b in N, N-dimethyl formamide and 80% acetone. *Plant Physiology*, 77(2), 483-485.
- Irigoyen, J. J., Emerich, D. W., & Sanchez-Diaz, M. (1992). Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa plants. *Physiology of Plantarum*, 84, 55-60.
- Javanshah, A., & Alipour, H. (2003). *Compensation of chilling requirement using chemical treatments on pistachio trees*. Proceedings of 7th international symposium of TZFTS, Solan.
- Lichtenthaler, H. K., & Wellburn, A. R. (1983). Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. *Biochemical Society Transactions*, 11(5), 591-592.
- Okay, Y., Günes N. T., & Köksal, A. L. (2011). Free endogenous growth regulators in Pistachio (*Pistacia vera* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 6(5), 1161-1169.
- Saberi, A., & Karimi, R. (2019). The effect of combined application of volck oil, calcium and potassium on bud burst and cold tolerance physiology of grapevine Bud. *Journal of Plant Ecophysiology*, 55, 26-38.
- Thomashow, M. F. (1999). Plant cold acclimation: Freezing tolerance genes and regulatory mechanisms. *Annual Review Plant Physiology and Molecular Biology*, 50, 571-599.
- Trejo-Martinez, M. A., Orozco, J. A., Almaguer-Vargas, G., Carvajal-Millan E., & Gardea, A. A. (2009). Metabolic activity of low chilling grapevine buds forced to break. *Thermochimica Acta*, 481(1), 28-31.
- Tromp, I. (1970). Storage and mobilization of nitrogenous compounds in apple tree with special reference to arginine. New York: Academic Press. pp. 145-159.
- Zivdar, Sh., Arzani, K., Souri, M. K., Moallemi, N., & Seyyednejad, S. M. (2015). Effect of foliar application of potassium sulfate on some quantitative and qualitative characteristics of olive (*Olea europaea* L.) fruit and oil under Ahvaz environmental conditions. *Plant Productions*, 38(30), 13-26. [In Farsi]