

## تأثیر کاربرد بهاره روغن ولک و ترکیب آن با عناصر غذایی بر صفات فیزیولوژیک، عملکرد و کیفیت میوه پسته

حمید علی پور<sup>۱</sup> و فرشته غفاری موفق<sup>۲\*</sup>  
۱، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات پسته کشور، ۲، مدرس دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان  
(تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۲۵ - تاریخ تصویب: ۸۹/۹/۱۴)

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر کاربرد بهاره روغن ولک (۳ و ۵ در هزار) به تنهایی و ترکیب آن با ۴ نوع کود کامل بر صفات فیزیولوژیک، عملکرد و کیفیت پسته، این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار در سه تکرار بر روی رقم پسته اوحدی در منطقه چترود کرمان به مدت دو سال اجرا گردید. محلول‌پاشی هر تیمار طی دو مرحله (۱۰ و ۳۰ اردیبهشت) با مقادیر توصیه شده مربوط به هر کود برای هر تیمار انجام شد. بعد از محلول‌پاشی مرحله دوم، صفات اکوفیزیولوژیک شامل تعرق، دمای سطح برگ، هدایت روزنه ای، میزان فتوسنتز، میزان فلورسنس کلروفیل حداکثر (fm)، متغیر (fv)، متغیر به حداکثر (fv/fm) و صفات کیفی شامل درصد خندانی، درصد ناخندانی، درصد پوکی، وزن ۱۰۰ دانه، اونس و وزن کل محصول، همچنین عناصر غذایی برگ شامل میزان فسفر، پتاسیم، آهن، روی، منگنز و مس در نمونه‌های برگ تهیه شده از درختان در مرداد ماه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که مصرف مکمل‌های غذایی به تنهایی می‌تواند باعث افزایش درصد خندانی و پوکی در محصول گردد ولی اختلاط آنها با روغن ولک در فصل بهار بر روی خصوصیات کیفی محصول اثر منفی دارد. همچنین اختلاط روغن ولک با مکمل‌های غذایی باعث کاهش درصد خندانی و پوکی در محصول می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** روغن ولک، صفات فیزیولوژیک، پسته.

### مقدمه

گفته برخی محققین (Lamont et al., 1987; Eres, 2000) اگرچه بسیاری از مکمل‌های غذایی اثرات شکننده‌ای بر رکود دارند اما فقط تعداد کمی از آنها برای شرایط مزرعه‌ای مناسب می‌باشند. سالیانه حجم زیادی از روغن ولک به عنوان مختلف از جمله، تامین نیاز سرمایی درختان، به صورت مخلوط با سموم کشاورزی به منظور مبارزه با آفات و همراه با مکمل‌های غذایی با هدف افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی و به دنبال آن افزایش عملکرد، توسط باغداران در باغات پسته استفاده می‌شود (Beede et al., 2000; Beede &

در سالهای اخیر راهکارهای بالا بردن میزان محصول در واحد سطح مانند استفاده از مواد غیرآلی (Mwangi, 1997; Larson, 1996). مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. یکی از روش‌های بالا بردن میزان محصول در واحد سطح، استفاده از مکمل‌های غذایی (Barrett et al., 2002) به صورت محلول‌پاشی است. مواد شیمیایی که هم اکنون به منظور تأمین اهداف یاد شده مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل روغن‌های معدنی، نیترات پتاسیم، تیوره‌آ و سیانامیدها هستند. به

به عبارتی استفاده از این روغن کارآیی جذب عناصر غذایی را در گیاه پسته بالا برد. اگرچه استفاده از غلظت‌های بالای ۳ درصد روغن ولک به تنهایی در زمستان باعث خشکیدگی سرشاخه‌ها و خروج شیره آوندی از محل تنه درخت می‌گردد (Javanshah & Alipour, 2003). تجربه نشان داده است که رواج مصرف نوع خاصی از کود تنها بر اساس نتایج علمی صورت نمی‌گیرد. متأسفانه از جمله عواملی که در میزان رواج استفاده از نوع خاصی از کود و یا مکمل غذایی دخالت دارد می‌توان به توزیع کودها در شرکت‌های کوچک محلی اشاره نمود (Ade Freeman, 2003). رواج مصرف روغن ولک نیز به نظر می‌رسد تحت تأثیر این قاعده قرار گرفته است و دارای اساس علمی نیست. طرح تحقیقاتی حاضر انجام شد تا بتوان با استفاده از نتایج این تحقیق، توصیه‌های لازم را در زمینه استفاده از روغن ولک، به باغداران ارائه نمود تا حداقل بتوان در مواردی از صرف هزینه‌های زیاد جهت کاربرد روغن ولک جلوگیری نمود.

### مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در قالب طرح آماری بلوک کامل تصادفی<sup>۱</sup> (RCBD) با ۱۲ تیمار در سه تکرار و با هدف بررسی تأثیر کاربرد بهاره روغن ولک و ترکیب آن با عناصر غذایی بر صفات فیزیولوژیک، عملکرد و کیفیت پسته رقم اوحدی، در شرایط اقلیمی چترود کرمان، انجام پذیرفت. باغ تحقیقاتی با مدیریت و شرایط یکسان، دارای درختان حدوداً ۳۰ ساله، بافت خاک لوم شنی و تناوب آبیاری با آب شیرین ۳۵-۳۰ روز در نظر گرفته شد. محلول‌پاشی هر تیمار در دو مرحله با مقادیر توصیه شده مربوطه به هر کود برای هر تیمار تعیین شد (جداول ۱ و ۲).

(Growth, 1998). در خصوص تأثیرات مثبت و منفی کاربرد مکمل‌های غذایی اختلاف نظر وجود دارد (Chang & Sung, 2000). افزایش غلظت روغن‌های استفاده شده در باغات، به دلیل کاهش اکسیژن بافت‌ها و تخمیر، منجر به صدمه به گیاه می‌شود و این مواد در شرایط مختلف اقلیمی، زراعی، اثرات متفاوتی را نشان می‌دهند به طوری که دمای بعد از تیمار، وضعیت تغذیه‌ای درخت، مرحله نمو جوانه و مقدار سرمای دریافت شده نیز بر اثر بخشی این مواد تأثیر می‌گذارند. به عنوان مثال در صورتی که این گونه مواد پس از اتمام رکود به کار روند سبب تأخیر در رشد جوانه‌ها خواهند شد (Bhatti et al., 2006; Shirazi, 2003; Saure, 1985). روغن‌های معدنی باغبانی به طور گسترده‌ای برای کنترل شکوفایی جوانه‌ها در درختان سیب، گلابی، هلو و زردآلو استفاده می‌شوند. بنابر نظر Beede & Ferguson (2003) هرچه اندازه مولکولی روغن کمتر و خلوص آن بیشتر باشد، به مقدار زیادی خسارت گیاه را کاهش می‌دهد. استفاده از روغن ولک در زمستان باعث تسریع در گلدهی، یکنواختی گلدهی، افزایش کمیت و کیفیت پسته می‌شود (Beede & Growth, 1998). استفاده از روغن ولک، به صورت محلول‌پاشی زمستانه و نیز نیترا پتاسیم بر روی بعضی از درختان میوه به عنوان برطرف‌کننده قسمتی از نیاز سرمایی گزارش شده است. استفاده از روغن ولک همراه با بنزوات سدیم سبب افزایش وزن صد دانه و درصد خندانی به ترتیب به میزان ۲۴/۶ گرم و ۳/۶ درصد نسبت به تیمار شاهد (بدون محلول‌پاشی) شده است (Javanshah & Alipour, 2003). همچنین، استفاده از غلظت‌های بالای ۳ درصد روغن ولک در ترکیب با نیترا پتاسیم به صورت محلول‌پاشی در بهمن ماه باعث افزایش غلظت ازت و پتاسیم جوانه گل نسبت به تیمار شاهد شد.

#### 1. Randomized Complete Block Design

جدول ۱- معرفی تیمارهای انجام شده

شماره تیمار	تعریف تیمار	شماره تیمار	تعریف تیمار
T1	روغن ولک <sup>۱</sup> ، ۳ در هزار	T7	روغن ولک ۳ در هزار + کود B ۲ در هزار
T2	روغن ولک، ۵ در هزار	T8	فقط کود A، ۲ در هزار
T3	روغن ولک، ۳ در هزار + کود A، ۲ در هزار	T9	فقط کود C، چهار در هزار
T4	روغن ولک، ۵ در هزار + کود A، ۲ در هزار	T10	فقط کود D، چهار در هزار
T5	روغن ولک، ۳ در هزار + کود C، ۴ در هزار	T11	فقط کود B، ۲ در هزار
T6	روغن ولک، ۳ در هزار + کود D، ۴ در هزار	T12	شاهد که با آب محلول‌پاشی شد

۱. روغن به دست آمده از نفت و مواد معدنی هیدروکربنه (mineral Oil): VOLK

جدول ۲- مشخصات کودهای محلول پاشی شده

عنوان تیمار کودی	مواد متشکله تیمار
A	N:15% , P2O5: 10% , K2O: 31% , MgO :0/1% , B: 0/02% , CU:0/062 , Fe: 0/12% , Mn: 0/06% , Zn: 0/062%
B	N:2% , Mg:0/3 % , Solfor: 5% , Borom: 0/17% , Copper: 0/05% , Iron: 0/2% , Mn: 0/1% Zinc:0/5% , Carbon:1/25% , Seaweed: 5% ,( Giberlin & Ouxin , Betaines , Amino Asid , Vit B → trace)
C	N: 8% , P: 4% , K: , (Fe + Cu + Mn + Zm → EDTA)
D	K2O: 70% , P2O5 : 40% , N:100% , Mg: 3% ,( Mn : 1/3% , Cu: 1% , Zn: 7% , B: 0/2% , Fe: 0/07% , Mo: 0/03% → EDTA

اندازه‌گیری صفات، اطلاعات حاصله در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت تجزیه مرکب دو ساله با نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت (SPSS, 1977).

### نتایج و بحث

با توجه به نتایج جدول ۳ از نظر درصد خندانی بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد و تیمارهای ۱۱ و ۹ (کودهای C و B) بیشترین درصد خندانی و تیمارهای ۲ و ۱ (غلظت‌های مختلف روغن ولک به تنهایی) کمترین درصد خندانی را دارند. درصد ناخندانی در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری دارد و بیشترین درصد ناخندانی مربوط به تیمارهای ۲ و ۱ (غلظت‌های مختلف روغن ولک به تنهایی) و کمترین درصد ناخندانی را تیمارهای ۹ و ۱۱ (کودهای C و B) دارند همچنین، بیشترین درصد پوکی مربوط به تیمارهای ۳ و ۶ (مکمل‌های غذایی + روغن ۳ در هزار ولک) و کمترین درصد پوکی را تیمار شاهد و تیمارهای ۸ و ۱۱ (کودهای A و B) دارند.

وزن صد دانه و اونس محصول در تیمار ۱۱ (کود B) از همه تیمارها بیشتر است و بقیه تیمارها در یک گروه قرار دارند. وزن خشک محصول نیز در تیمار ۶ (کود D) همراه با روغن ۳ در هزار ولک) بیشتر از بقیه تیمارها گزارش شد. با توجه به نتایج مقایسه میانگین (جدول ۴) مشخص می‌شود که میزان فسفر برگ در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری را دارد به طوری که بیشترین مقادیر مربوط به تیمارهای ۸ و ۹ (کودهای A و C) و کمترین مقادیر مربوط به تیمارهای ۲ و ۴ (روغن ولک ۵ در هزار و روغن ولک ۵ در هزار + کود A) است. مقدار پتاسیم برگ در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری دارد و بیشترین مقدار مربوط به تیمار ۳ (کود A همراه با روغن ۳ در

دمای محیط در هنگام کوددهی به عبارتی زمان مصرف کود یکی از عوامل مهم میزان تأثیر کود بر خصوصیات محصول می‌باشد (Lamont et al., 1987). با توجه به اهمیت زمان بر میزان تأثیرگذاری تیمارها، محلول پاشی دو زمان انجام شد:

۱. اتمام رشد درونبر و استخوانی شدن درونبر که حدوداً ۱۰ اردیبهشت می‌باشد.

۲. زمان شروع رشد جنین که تقریباً ۳۰ اردیبهشت می‌باشد.

محلول پاشی در ساعت ۷ صبح در شرایطی که حداقل دما و حداکثر رطوبت در منطقه حاکم و شرایط برای جذب سطحی در تاج مهیا باشد به حدی انجام شد که تمامی برگ‌های درخت خیس شوند. در این طرح تحقیقاتی، هر تیمار متشکل از ۵ درخت متوالی بود. بین تیمارها، چند درخت و بین ردیف‌ها، چند ردیف به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. بعد از محلول پاشی مرحله دوم در خرداد ماه، صفات اکوفیزیولوژیک شامل میزان فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای، تعرق و دمای سطح برگ توسط دستگاه LCA4<sup>۱</sup> و میزان فلورسانس کلروفیل روی سطح برگ با استفاده از دستگاه Opti Scienceences Inc به دست آمد. نمونه‌گیری برگ‌گی در مردادماه از هر واحد آزمایشی به صورت تصادفی انجام و پس از خشک کردن و آماده‌سازی، جهت اندازه‌گیری عناصر به آزمایشگاه خاک‌شناسی منتقل شد. در زمان برداشت فاکتورهای کمی و کیفی میوه پسته مانند وزن تر با خوشه و فرابر میزان محصول خشک با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. درصد پوکی نیز به صورت وزنی درصد گرم پسته که به صورت تصادفی انتخاب می‌شد اندازه‌گیری گردید. پس از

1. LCA4, ADC, BioScienceentific LTD, UK

در جداول ۳، ۴ و ۵، اثرات محلول پاشی با مکمل‌های غذایی به تنهایی و همراه با روغن ولک ۳ در هزار بر خصوصیات مورد مطالعه مقایسه شده است. به طوری که مشاهده می‌شود اختلاط مکمل‌های غذایی با روغن ولک باعث کاهش درصد خندانی و افزایش درصد ناخندانی و پوکی در محصول می‌شود. مقدار آهن اندازه‌گیری شده بطور معنی‌داری در تیمارهایی که مکمل غذایی با روغن ولک مخلوط شده است بیشتر گزارش شد. مقدار فتوسنتز در تیمارهایی که مکمل غذایی با روغن ولک مخلوط شده است به طور معنی‌داری کمتر است.

در جدول ۶، اثرات غلظت‌های مختلف روغن ولک بر خصوصیات مورد مطالعه با شاهد مقایسه شده است. بطوریکه مشاهده می‌شود استفاده از روغن ولک باعث کاهش درصد خندانی و بالا رفتن درصد ناخندانی و درصد پوکی محصول نسبت به تیمار شاهد شده است. از نظر میزان عناصر فسفر و پتاسیم اندازه‌گیری شده در برگ درختانی که به آنها روغن ولک پاشیده شده بود اختلاف معنی‌داری با شاهد مشاهده نمی‌شود ولی از نظر میزان عناصر آهن، روی، منگنز و مس اختلاف معنی‌دار است و مقدار آنها در تیمار شاهد کمتر از دو تیمار دیگر است. از نظر خصوصیات اکوفیزیولوژیک، میزان فتوسنتز در تیمارهایی که به آنها روغن ولک پاشیده شده است به طور معنی‌داری نسبت به شاهد کمتر است ولی نسبت فلورسانس متغیر به ماکزیمم شاهد از تیمارهای دیگر کمتر است.

هزار ولک) و کمترین مقدار مربوط به تیمار ۸ (کود A) است. مقدار آهن اندازه‌گیری شده در تیمارهای ۷ و ۳ (روغن ۳ در هزار ولک + کودهای A و B) از بقیه بیشتر و در تیمارهای ۱۱ و ۸ (کودهای A و B) از بقیه کمتر است. مقدار روی در تیمارهای ۵ و ۹ (کود C و کود C همراه با روغن ۳ در هزار ولک) بیشتر از بقیه تیمارها و در تیمار شاهد از همه کمتر گزارش شد. مقدار منگنز در تمام تیمارها از تیمار شاهد بیشتر و مقدار مس در تیمارهای ۵ و ۶ (کودهای C و D همراه با روغن ۳ در هزار ولک) از بقیه تیمارها بیشتر و در تیمار شاهد به طور معنی‌داری از همه تیمارها کمتر تعیین شد. در جدول ۵ مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات اکوفیزیولوژیک درختان پسته آمده است. به طوری که ملاحظه می‌شود میزان تعرق در تیمار ۶ (کود D همراه با روغن ۳ در هزار ولک) از همه بیشتر و در تیمارهای ۲ و ۳ از بقیه کمتر است. از نظر دمای سطح برگ و هدایت روزنه‌ای در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. از نظر فتوسنتز که مهمترین نقش را در تولید محصول دارد اختلاف بین تیمارها با تیمار شاهد معنی دار است همچنین بیشترین مقادیر فتوسنتز مربوط به تیمارهای ۹ و ۱۱ (کودهای C و B) و کمترین مقادیر فتوسنتز مربوط به تیمارهای ۲ و ۵ (کود C همراه با روغن ولک ۳ در هزار و روغن ولک ۵ در هزار) است. نتیجه مهم اینکه، کاربرد کود چه به تنهایی و چه همراه با روغن ولک از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از نظر میزان فتوسنتز حداکثر مشاهده نشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات کمی و کیفی میوه پسته

شماره تیمار	اسم تیمار	درصد خندانی	درصد ناخندانی	درصد پوکی	وزن صد دانه	اونس دانه	وزن خشک محصول (Kg)
۱	۳ در هزار ولک	۴۳/۲۶ c	۴۶/۵۸ab	۹/۸۸ab	۱۰۰/۲ab	۲۸/۸۰ab	۱۵۹۴b
۲	۵ در هزار ولک	۴۳/۷۷ bc	۵۱/۶۴a	۹/۸۲ab	۹۹/۶۷ab	۲۹/۰۳ab	۱۸۴۳b
۳	کود A + ۳ در هزار ولک	۴۹/۱۳ abc	۴۰/۵۸abcC	۱۰/۰۳ab	۹۶/۵۸ab	۳۰/۰۷a	۲۲۲۷b
۴	کود A + ۵ در هزار ولک	۵۷/۸۶ abc	۳۵/۱۰abc	۷/۱۶b	۹۸/۹۲ab	۲۹/۰۷ab	۱۸۵۱b
۵	کود C + ۳ در هزار ولک	۵۴/۵۱ abc	۳۸/۶۲abc	۶/۹۰b	۹۸/۹۳ab	۲۹/۲۰ab	۱۸۳۴b
۶	کود D + ۳ در هزار ولک	۵۹/۴۱abc	۳۰/۷۰bc	۱۱/۵۵a	۹۷/۵۰ab	۲۹/۲۰ab	۳۳۱۹A
۷	کود B + ۳ در هزار ولک	۵۵/۹۵abc	۳۷/۷۰abc	۷/۳۰b	۹۹/۹۲ab	۲۸/۴۳ab	۱۶۶۲b
۸	کود A	۵۱/۷۱abc	۴۰/۸۷abc	۷/۴۲b	۹۶/۷۵ab	۲۹/۷۳ab	۱۹۰۹b
۹	کود C	۶۱/۸۱ab	۳۰/۷۱bc	۷/۴۸ab	۱۰۰ab	۲۸/۴۷ab	۱۸۵۷b
۱۰	کود D	۴۳/۸۴bc	۴۶/۸۵ab	۹/۳۱ab	۹۸ab	۲۹/۴۳ab	۱۸۴۱b
۱۱	کود B	۶۳/۶۳a	۲۸/۸۵c	۷/۵۱ab	۱۰۱/۷a	۲۸/۰۷b	۱۹۸۸b
۱۲	شاهد	۶۱/۴۶abc	۳۱/۴۴bc	۷/۰۹b	۹۹/۷۵ab	۲۸/۷۷ab	۱۹۵۷b

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان عناصر غذایی برگ

شماره تیمار	اسم تیمار	میزان فسفر برگ (%)	میزان پتاسیم برگ (%)	میزان آهن برگ (ppm)	میزان روی برگ (ppm)	میزان منگنز برگ (ppm)	میزان مس برگ (ppm)
۱	۳ در هزار ولک	۰/۱۳۵abc	۰/۷۳۳b	۱۸۴abcd	۸/۹۵bcd	۶۳/۸۳a	۹/۵bc
۲	۵ در هزار ولک	۰/۱۱۸c	۰/۹۶۶ab	۲۰۱abc	۹/۶bcd	۶۱/۵a	۱۰/۲۲abcd
۳	کود A + ۳ در هزار ولک	۰/۱۳۸abc	۱/۱۱۷a	۲۱۵/۲ab	۱۰/۴۵bcd	۶۴/۱۷a	۱۱/۰۷abc
۴	کود A + ۵ در هزار ولک	۰/۱۱۶c	۰/۹ab	۱۵۸cd	۷/۹۸cd	۶۲a	۸/۸۳cd
۵	کود C + ۳ در هزار ولک	۰/۱۲۳bc	۰/۸۸۳ab	۱۸۴/۳abcd	۱۹/۸۸a	۵۵/۸۳ab	۱۱/۸۷a
۶	کود D + ۳ در هزار ولک	۰/۱۳۶abc	۰/۸ab	۱۹۳/۵abcd	۹/۸۵bcd	۵۸ab	۱۱/۱ab
۷	کود B + ۳ در هزار ولک	۰/۱۸۳ab	۰/۹۱۶ab	۲۳۰a	۱۲/۶۵bc	۶۱/۸۳a	۱۰/۵۲abc
۸	کود A	۰/۱۸۵a	۰/۶۸۳b	۱۵۴/۵cd	۹bcd	۵۶/۵ab	۹/۱۵bcd
۹	کود C	۰/۱۸۳ab	۰/۷۷۸ab	۱۷۲/۷bcd	۱۸/۵۲a	۵۳/۶۷ab	۱۰/۳۷abcd
۱۰	کود D	۰/۱۱۷۵abc	۰/۱۳۳a	۱۶۸/۶bcd	۱۰/۰۸bcd	۵۴/۹۲ab	۱۰/۷abcd
۱۱	کود B	۰/۱۴۶abc	۱ab	۱۴۹/۸d	۱۳/۶۸b	۶۳/۸۳a	۱۰/۱۳abcd
۱۲	شاهد	۰/۱۴۸abc	۱/۰۱۷ab	۱۶۲/۲cd	۶/۳۱b	۴۲/۶۷b	۸/۶۶d

آنها مخلوط مکمل غذایی و روغن ولک پاشیده شده نشان دهنده عدم مصرف آهن توسط گیاه می باشد. بر اساس نتایج جداول ۵ و ۶ مخلوط شدن مکمل های غذایی با روغن ولک به علت کاهش میزان فتوسنتز باعث کاهش خصوصیات کیفی محصول می شود. از طرفی بالاتر بودن میزان عناصر غذایی در برگ درختانی که با روغن ولک تنها و یا مخلوط با مکمل های غذایی محلول پاشی شده اند می تواند به دلیل تثبیت عناصر غذایی به واسطه روغن ولک در برگ و عدم مصرف عناصر در چرخه فتوسنتز گیاه باشد. بر طبق گزارش Beede & Ferguson (2003) اثر روغن ولک در شکست رکود به دلیل واکنش گیاه به یک تنش متوسط می باشد که در این حالت گیاه برای تنفس بهتر، سوخت و ساز را بالا برده تا بتواند روغن را تجزیه کند و این افزایش فعالیت باعث آغاز زود هنگام رشد جوانه ها می گردد. با توجه به این که تحقیقات این دانشمندان بر روی رقم کرمان و پایه های انتیگریمما، آتلانتیکا، UCBI و UCBI و در شرایط آب و هوایی ایالات متحده آمریکا صورت گرفته و با شرایط آزمایشی ما چه از لحاظ وضعیت آب و هوایی، اقلیم، نوع جنسیت درختان مورد مطالعه متفاوت بوده لذا بررسی مکانیسم اثر روغن ولک در مطالعات بعدی لازم است. (Beede & Ferguson, 2003)

اما آنچه ما در این تحقیق یافتیم نشان داد که روغن ولک به تنهایی و در ترکیب با عناصر غذایی تأثیری بر

بر اساس نتایج جداول ۳ تا ۵ مشخص می شود که مصرف مکمل های غذایی به تنهایی می تواند باعث افزایش درصد خندانی و کاهش درصد ناخندانی و پوکی در محصول گردد ولی اختلاط آنها با روغن ولک در فصل بهار بر روی خصوصیات کیفی محصول اثر منفی دارد همچنین اختلاط روغن ولک با مکمل های غذایی باعث کاهش درصد خندانی و افزایش درصد ناخندانی و پوکی در محصول می شود. اختلاف بین درصدها بستگی به عناصر موجود در مکمل های غذایی دارد. در این تحقیق کودهای B و C درصد خندانی بیشتر و درصد ناخندانی و پوکی کمتری را دارند که می توان نتیجه گرفت که برای درختان پسته مناسب تر هستند. چون وزن صد دانه، اونس و وزن خشک محصول در بین تیمارها اختلاف زیادی را نشان نمی دهد می توان نتیجه گرفت که این عوامل تحت تأثیر تیمارهای این تحقیق قرار ندارند. نتایج جدول ۵ مشخص می کند که روغن ولک باعث کاهش فتوسنتز برگ می شود که همین موضوع می تواند بر روی صفات کیفی محصول تأثیر داشته باشد. از آنجاییکه مصرف آهن با فتوسنتز رابطه مستقیم دارد و بر اساس نتایج جدول ۴ مقدار آهن در برگ درختانی که با مکمل غذایی به تنهایی محلول پاشی شده اند کمتر است، کمتر بودن میزان آهن در برگ می تواند نشان دهنده جذب بیشتر آن برای تولید محصول و بالعکس بیشتر بودن مقدار آهن در برگ درختانی که به

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات اکوفیزیولوژیک درختان پسته

شماره تیمار	اسم تیمار	تعرق	دمای سطح برگ (°C)	هدایت روزنه‌ای (μmolm <sup>-2</sup> S <sup>-1</sup> )	فتوسنتز (μmolm <sup>-2</sup> S <sup>-1</sup> )	فلورسانس متغیر (Fv)	فلورسانس ماکزیمم (Fv/fm)
۱	۳ در هزار ولک	۳/۳۲ ab	۳۶/۱۲a	۰/۰۶a	۱/۹۲cd	۵۱۷/۳ ab	۶۵۵a
۲	۵ در هزار ولک	۲/۹۶b	۳۶/۱۵a	۰/۰۵۱a	۱/۹۱cd	۵۱۴/۵ ab	۶۷۸/۱a
۳	کود ۳ + A در هزار ولک	۲/۹۳b	۳۶/۲۵a	۰/۰۵۲a	۲/۳۲bcd	۴۵۱/۶bc	۵۹۶/۴ ab
۴	کود ۵ + A در هزار ولک	۳/۰۷ ab	۳۴/۴۸a	۰/۰۶۳a	۲/۱۸cd	۵۵۵/۴a	۶۸۶/۴a
۵	کود ۳ + C در هزار ولک	۳/۱۶ ab	۳۵/۱۶a	۰/۰۶۴a	۱/۵۷d	۴۷۱/۵ abc	۵۹۷/۷ ab
۶	کود ۳ + D در هزار ولک	۳/۵۶a	۳۵/۷۶a	۰/۰۶۶a	۲/۳۱bcd	۴۷۵/۳ abc	۵۹۴/۷ ab
۷	کود ۳ + B در هزار ولک	۳/۱۷ ab	۳۵/۴۵a	۰/۰۶۲a	۱/۹۵cd	۳۹۱/۱cd	۵۳۷/۱bc
۸	کود A	۳/۴۵ ab	۳۳/۳۶a	۰/۰۸a	۳/۳۷ ab	۵۲۸ ab	۶۸۲/۵a
۹	کود C	۳/۲۹ ab	۳۵/۵۶a	۰/۰۶۴a	۴/۰۴a	۴۴۸/۳bc	۵۹۱/۴ abc
۱۰	کود D	۳/۴۶ ab	۳۵/۲۶a	۰/۰۶۷a	۲/۴۲bcd	۴۹۳/۸ ab	۶۳۲/۱ ab
۱۱	کود B	۳/۲۵ ab	۳۵/۹۵a	۰/۰۶a	۳/۵ ab	۵۰۸/۲ ab	۶۳۰/۵ ab
۱۲	شاهد	۳/۱۸ ab	۳۶/۴۲a	۰/۰۵۷a	۲/۴abcd	۳۳۲/۸d	۴۹۰/۲c

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف روغن ولک بر خصوصیات مورد مطالعه

تیمار	شاهد	روغن ۵ در هزار ولک	روغن ۳ در هزار ولک
درصد خندانی	۶۱/۴ a	۴۳/۷ b	۴۳/۲ b
درصد ناخندانی	۳۱/۴ b	۵۱/۶ a	۴۶/۸ a
درصد پوکی	۷/۰۹ b	۹/۸۲ a	۹/۸۸ a
اونس	۲۸/۷ a	۲۹ a	۲۸/۸ a
میزان فسفر برگ	۰/۱۴۸a	۰/۱۱۸b	۰/۱۳۵a
میزان پتاسیم برگ	۰/۰۱a	۰/۰۹۶a	۰/۰۷۳b
میزان آهن برگ	۱۶۲b	۲۰۴a	۱۸۴ab
میزان روی برگ	۶/۳۱b	۹/۶a	۸/۹۵b
میزان منگنز برگ	۴۲/۶۷b	۶۱/۵a	۶۳/۸a
میزان مس برگ	۳/۶۶b	۱۰/۲a	۹/۵a
میزان تعرق	۳/۱۸a	۲/۹۶a	۳/۳۲a
میزان فتوسنتز	۲/۴۸a	۱/۹۱b	۱/۹۲b
نسبت فلورسانس متغیر به ماکزیمم	۰/۶۷b	۰/۷۵a	۰/۷۸a

خصوصیات اکوفیزیولوژیک پسته نداشت و برخلاف نظر باغداران، روغن ولک به عنوان یک موید و تسهیل‌کننده جذب نمی‌تواند جذب عناصر را بهبود ببخشد، در این آزمایش استفاده از روغن ولک حداقل بر روی خصوصیات فتوسنتزی و خصوصیات کمی و کیفی محصول پسته بی‌تأثیر بوده و از آنجایی که عملکرد محصول نهایی در هر درخت به میزان فعالیت فتوسنتزی و ساخت متابولیت‌ها دارد، بنابراین می‌توان گفت اگرچه روغن ولک در جذب برخی از عناصر غذایی تأثیر داشت اما از آنجایی که این مقدار بهبود در جذب عناصر نتوانست خصوصیات فتوسنتزی و خصوصیات کمی و

کیفی محصول را بهبود ببخشد می‌توانیم نتیجه بگیریم که کاربرد روغن ولک با توجه به هزینه بالا مفید و اقتصادی نمی‌باشد.

#### پیشنهادات

۱. کاربرد مکمل‌های غذایی برای بهبود کیفیت محصول توصیه می‌شود.
۲. از اختلاط روغن ولک با مکمل‌های غذایی پرهیز شود.
۳. مطالعه مکانیسم اثر دما، رطوبت و سایر فاکتورهای اقلیمی بر تأثیرگذاری روغن‌های معدنی چون ولک در تحقیقات آینده قابل توجه به نظر می‌رسد.

## REFERENCES

1. Ade Freeman, H. (2003). Wachira Kaguongo, Fertilizer market liberalization and private retail trade in Kenya. *Food Policy*, 28, 505-518.
2. Barrett, C. B., Lynam, J., Place, F., Reardon, T. & Aboud, A. A. (2002). Towards improved natural resource management in African agriculture. In: Barrett, C.B., Place, F., Abdillahi, A. (Eds.), *Natural Resources Management in African Agriculture: Understanding and Improving Current Practices*. CABI, Wallingford, UK, pp. 287-296.
3. Beede, H. & Ferguson, L. (2003). Effect of rootstock and treatment date on the response of pistachio to dormant applied horticultural mineral oil. *Acta Horticulturae*, 726. (Abstract).
4. Beede, H., Padillia, J. & Gomes, N. (2000). *The effect of oil weight on the response of pistachio to dormant applied horticultural mineral oil*. California Pistachio Industry. (Annual report). 87-91.
5. Beede, R. H. & Growth, P. J. (1998). *Yield and nut quality responses in a commercial pistachio orchard from dormant applied horticultural mineral oil*. California Pistachio Industry. Annual report. 112-114.
6. Bhatti, J. S., Lai, R., Apps, M. J. & Price, M. A. (2006). *Climate change and managed ecosystem*. TF-CRC. 464 pages.
7. Chang, Y. S. & Sung, F. H. (2000). Effects of gibberellic acid and dormancy-breaking chemicals on flower development of *Rhododendron pulchrum* Sweet and *R. scabrum* Don. *Hort Science*, 83(3/4), 331-337.
8. Eres, A. (1987). Chemical control of bud break. *Hort Science*, 22(6), 1240-1243.
9. Erez, A. (2000). Bud dormancy: Phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: *Temperate Fruit Crops in Warm Climates*. Kluwer Academic Publishers. Boston, London, Cap. 2, pp. 17-48.
10. Javanshah, A. & Alipour, H. (2003). Compensation of chilling requirement using chemical treatments on pistachio trees. In: *Proceedings of 7<sup>th</sup> international symposium of TZFTS*, Solan.
11. Lamont, G. P., Worrall, R. J. & Oconnell, M. A. (1987). The Effects of Temperature and Time on the Solubility of Resin-Coated Controlled-Release Fertilizers under Laboratory and Field Conditions, *Scientia Horticulturae*, 32, 265-273.
12. Larson, B. A. (1996). *Fertilizers to support agricultural development in sub-Saharan Africa: what is needed and why*, S0306 - 9192, 00021-8.
13. Mwangi, W. M. (1997). Low use of fertilizers and low productivity in sub-Saharan Africa. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 47, 135-147.
14. Saure, M. C. (1985). Dormancy release in deciduous fruit trees. *Hort Reviews*, 7, 239-299.
15. Shirazi, A. M. (2003). Standardizing methods for evaluation the chilling requirements to break dormancy in seeds and buds (Including geophytes). *Hort Science*, 38(3), 333-335.
16. SPSS. (1977). *Statistical Package for Social Scienceences*. SPSS Inc., 1977. SPSS Base Statistics, version 7.5, Chicago, USA.