

اثر برهمکنش کاربرد بنزوات سدیم، نیترات پتاسیم، روغن سویا و روغن ولک بر رفع نیاز

سرمایی درختان پسته

امان اله جوانشاه^{۱*}، حمید علی پور^۱، نجمه پاکدامن^۱، ماریه نادی^۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۸/۲۲

تاریخ ارسال: ۱۳۹۸/۰۴/۰۷

چکیده

گرم شدن کره زمین در سال‌های اخیر و نا کافی بودن سرمای زمستان و عدم تامین نیاز سرمایی درختان پسته، منجر به کاهش قابل ملاحظه کمیت و کیفیت محصول تولیدی شده است. این پژوهش با هدف بررسی تاثیر کاربرد مواد شیمیایی در غلبه بر عوارض عدم تامین نیاز سرمایی درختان بارور پسته رقم اکبری، در دو سال، در مناطق انار و کشکوئیه شهرستان رفسنجان، استان کرمان، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایشی شامل روغن ولک ۴ و ۶٪، روغن سویا ۴ و ۶٪، نیترات پتاسیم ۴ و ۸ در هزار، روغن ولک ۴٪ + بنزوات سدیم ۴ در هزار، روغن ولک ۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار، روغن ولک ۲٪ + روغن سویا ۲٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۰/۵ در هزار، روغن ولک ۳٪ + روغن سویا ۳٪، روغن ولک ۴٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار، روغن سویا ۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار، روغن ولک ۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار و نیز شاهد بودند. پارامترهای میزان عناصر سدیم و پتاسیم در جوانه گل و گل کامل باز شده، میزان آهن، مس، روی، فسفر، سدیم، پتاسیم و منگنز موجود در بافت برگ، وزن صد دانه، انس، درصد خندانی، درصد دهان بسته، درصد پوکی و وزن محصول تر هر درخت اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد تیمارهای روغن ولک ۴٪، روغن ولک ۶٪ و نیز تیمار روغن ولک ۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار دارای بیشترین درصد خندانی و کمترین درصد پوکی بودند. از نظر میزان عناصر آهن، مس، روی، فسفر، سدیم، پتاسیم و منگنز در برگ پسته، اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت. به طور کلی می‌توان بیان داشت که بهترین محلول‌پاشی جهت غلبه بر عدم تامین نیاز سرمایی درختان پسته، محلول‌پاشی روغن سویا ۶٪ و تیمار روغن ولک ۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار بود که به ترتیب با کاهش انس به میزان ۱/۳۸ و ۱/۰۱،

^۱ - استادیار پژوهشی، پژوهشکده پسته، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، رفسنجان، ایران

* نویسنده مسئول: javanshah@pri.ir

کاهش درصد پوکی به میزان ۳/۵ و ۲/۲۸ درصد و در مقابل، افزایش وزن صد دانه به میزان ۷/۱ و ۵/۶ گرم، در نهایت منجر به افزایش وزن محصول تر در هر درخت به میزان ۲/۸۳ و ۷ کیلوگرم در مقایسه با شاهد گردید.

واژه های کلیدی: درصد پوکی، درصد خندانی، نیاز سرمایی

مقدمه

یکی از نتایج گرم شدن کره زمین، اثرات نامطلوب آن بر کشاورزی و تولید غذا می باشد. یکی از این مشکلات مربوط به محصولات باغی به خصوص در میوه های مناطق معتدله و نیمه گرمسیری می باشد. ناکافی بودن دریافت سرمای سالانه در درختان میوه به ویژه پسته (*Pistacia vera L.*)، مشکل جدی است که در بسیاری از نواحی دارای زمستان نسبتاً گرم از جمله کرمان - رفسنجان، مشاهده می شود (۲). عدم تامین نیاز سرمایی درختان پسته منجر به نابسامانی در ساختار رویشی و زایشی، کاهش تولید گرده، ریزش زیاد جوانه ها و در نهایت کاهش و یا عدم تولید محصول می گردد (۹). اگرچه مدت و شدت سرمای زمستانه به عنوان یک فاکتور مهم در احداث درختان معتدله مدنظر قرار می گیرد، اما افزایش میانگین دمای کره زمین که در ماه های سرد سال نیز مشهودتر است، درختان را با مشکل برطرف نشدن نیاز سرمایی مواجه ساخته است (۲۴).

پسته به عنوان یک محصول مهم اقتصادی جایگاه خاصی در بین تولیدات کشاورزی ایران داشته و بخش عمده ای از صادرات غیرنفتی کشور را تشکیل می دهد. امروزه بزرگترین خطری که بازارهای داخلی و خارجی پسته ایران را تهدید می کند، بالا رفتن هزینه های تولید و پایین بودن بازده آن در واحد سطح است. بررسی گزارش های سازمان هواشناسی نشان می دهد که عدم تامین نیاز سرمایی یکی از مشکلات مناطق پسته کاری استان کرمان است که منجر به کاهش عملکرد تولیدی پسته در واحد سطح می گردد (۲).

درختان میوه مناطق معتدله در چرخه رشد سالیانه خود به یک دوره سرما نیاز دارند تا بعد از آن با مهیا شدن شرایط مناسب جهت رشد، شکوفایی طبیعی جوانه ها اتفاق افتد (۵، ۱۰ و ۲۷). حداقل زمان لازم برای سرمادهی یک رقم در طی فصل رکود که موجب از سرگیری رشد طبیعی آن در فصل رویش می شود، اصطلاحاً نیاز سرمایی آن رقم نامیده می شود (۱۵، ۲۳). نیاز سرمایی و محدوده دمایی موثر در گونه ها حتی ارقام مختلف متفاوت است. بهترین دما جهت برطرف کردن نیاز سرمایی جوانه گل، دمایی است که تقسیمات میتوزی می تواند فعال باشد. در دماهای پایین تر که امکان تقسیم میتوزی وجود ندارد تاثیر محسوسی بر بهاره سازی وجود ندارد، زیرا جوانه های گل بر اساس طبیعت دوگانه در طول دوره رکود نیز باید تکامل یابند (۱۱ و ۱۸). در طول رکود حقیقی، دمای کم باعث تسریع رشد و نمو و

دمای بالا باعث کاهش و تاخیر در آن می‌شود، در حالیکه در گیاهان فعال عکس این موضوع صادق است (۲۰). در طول مدتی که درخت سرما دریافت می‌کند، در حالت رکود یا استراحت قرار دارد، این مکانیسمی است که از جوانه‌ها در برابر سرمای زمستانه محافظت می‌کند و جوانه‌هایی که وارد رکود شده اند در اثر گرم شدن‌های غیر معمول وسط زمستان، بیدار نمی‌شوند (۱۸ و ۲۸).

نیاز سرمایی در ارقام مختلف پسته متفاوت و بین ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ ساعت در دمای کمتر از ۷ درجه سانتیگراد می‌باشد (۲۵) و در ارقام ایرانی، ارقام با نیاز سرمایی بین ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ ساعت نیز وجود دارد (۲). برای برطرف شدن این میزان نیاز سرمایی، درخت پسته نیاز به زمستان‌های تقریباً ملایم و طولانی دارد و در نتیجه در مناطقی با زمستان‌های معتدل یا کوتاه، درخت پسته میزان سرمای لازم برای از سرگیری مناسب رشد را دریافت نمی‌کند. از آنجا که دماهای بالاتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد به صورت افزایشی اثرات سرما را خنثی می‌کند، بنابراین دماهای بالا در طول زمستان باعث طولانی‌تر شدن دوره رکود می‌گردد (۲۰). افزایش دما در طول دوره رکود درختان باعث عدم برطرف شدن کامل نیاز سرمایی جوانه‌های درختان میوه معتدله شده و متعاقباً موجب بروز ناهنجاری‌هایی در رشد و نمو، گلدهی و میوه‌دهی درختان میوه در دوره رشد می‌شود که به دنبال آن کمیت و کیفیت محصول تولیدی کاهش می‌یابد (۲۴ و ۲۶).

بررسی نرمال پارامترهای جوی در مقایسه با متوسط آماری در مناطق مختلف کشور حکایت از افزایش دما در سال‌های اخیر دارد و شدت این افزایش دما در ماه‌های سرد سال نیز بیشتر است. بر طرف نشدن نیاز سرمایی درختان پسته باعث کاهش رشد میانگرمه، تعداد برگچه، سطح برگ، وزن تر و خشک برگ و در مقابل، افزایش درصد برگ‌های غیرطبیعی شده و عدم تولید گرده، ریزش زیاد جوانه‌ها، تاخیر در گلدهی و برگ‌دهی، تشکیل میوه کم حتی در سال آور و نیز تولید گل به صورت جانبی و انتهایی بر روی شاخه‌های فصل جاری را به همراه دارد (۱۹).

راه‌کارهایی از جمله تنش آبی و عدم استفاده از کودهای نیتراژ در آخر تابستان، برگ‌ریزی مصنوعی بعد از تشکیل جوانه‌های گل و قبل از انتقال آن‌ها به مرحله رکود حقیقی، آبیاری بارانی، هرس و سرزنی برای شکستن رکود درختان مناطق معتدله استفاده می‌شود (۲۶). اگرچه تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی مانند سایتوکینین‌ها و جیبرلین‌ها نیز اثرات مثبتی بر شکستن رکود دارند، اما لازم به ذکر است که جیبرلین بسیار گران قیمت بوده و سایتوکینین نیز به سختی جذب جوانه‌ها می‌شود (۳۰). در این راستا، محلول‌پاشی ترکیب‌های شیمیایی به خاطر هزینه کم و کاربرد آسان، برای طولانی کردن رکود و به تاخیر انداختن زمان گلدهی، مناسب هستند (۱۴).

با توجه به نتایج موفقیت‌آمیز تحقیقات صورت گرفته در رابطه با برطرف کردن بخشی از نیاز سرمایی درختان میوه معتدله بویژه درختان پسته، با استفاده از تیمارهای شیمیایی (۴، ۱۳، ۱۷ و ۲۴)، در صورت عدم تامین نیاز سرمایی یک رقم در یک سال می‌توان با مصرف این مواد، تا حدی از خسارات وارده جلوگیری نمود. تحقیقات حاکی از آن است که استفاده از روغن‌های معدنی، نیترات پتاسیم و بنزوات سدیم روی برخی درختان مناطق معتدله می‌تواند تا حدی اثر بر طرف نشدن نیاز سرمایی را جبران نماید (۱، ۳، ۷، ۹، ۱۲ و ۲۲).

روغن ولک که به روغن امولسیون شونده و سوپر اوپل نیز مشهور است، موادی از گروه هیدروکربن‌های آلفاتیکی می‌باشد که از روغن پارافین با مشتقات نفتی ساخته می‌شود. روغن ولک در حقیقت نوعی حشره‌کش برای مقابله با کنه‌ها و آفات سپردار است، ولی با تاثیر مثبتی که بر شکستن رکود جوانه دارد، از این ماده برای افزایش محصول و برداشت زودتر نیز استفاده می‌شود (۳). گزارش شده که کاربرد روغن ولک تسریع در گلدهی، یکنواختی گلدهی، افزایش کمیت و کیفیت میوه‌دهی درختان پسته را به همراه دارد (۱). کاربرد روغن سویا ضمن تغییر هوای داخل جوانه و محدود کردن تبادل‌های گازی، در به تاخیر انداختن زمان باز شدن جوانه‌ها موثر می‌باشد (۷). افزایش غلظت دی اکسید کربن در داخل بافت‌ها به دلیل وجود پوشش‌های روغنی روی جوانه‌ها و جلوگیری از انتشار آن در نتیجه کاهش تنفس می‌تواند در کنترل فعالیت جوانه‌ها و زمان شکوفایی آن‌ها موثر باشد (۲۴). تاثیر روغن سویا در به تاخیر انداختن گلدهی در درختان مختلف گزارش شده است (۸، ۹، ۲۱، ۱۱، ۲۲ و ۲۶).

نیترات پتاسیم علاوه بر داشتن دو عنصر غذایی مهم برای گیاه، در گزارشات متعددی از موثر بودن این ماده برای شکستن رکود جوانه گل درختان میوه از جمله پسته یاد شده است (۱۶). اگرچه مکانیسم عمل نیترات پتاسیم در شکستن رکود جوانه‌ها هنوز جای بحث و بررسی دارد، اما در مجموع می‌توان بیان داشت نیتروژن موجود در نیترات پتاسیم توسط جوانه‌ها جذب و موجب تحریک برخی واکنش‌ها می‌گردد (۱).

بنزوات سدیم با فرمول شیمیایی C_6H_5COONa نمک سدیمی بنزوئیک اسید است که پودری کریستالی با رنگی سفید و بوی مشخص و طعمی شیرین می‌باشد که به راحتی در آب حل می‌گردد. بنزوات سدیم در علوم صنایع غذایی به عنوان نگهدارنده مواد غذایی استفاده می‌شود. در طبیعت نیز این ماده در برخی گیاهان از جمله سیب و آلو مشاهده می‌شود (۶). اگرچه در رابطه با تاثیر مستقیم بنزوئیک اسید بر رفع نیاز سرمایی درختان، منابع خاصی در دسترس نیست، اما تحقیقات نشان می‌دهد بنزوئیک اسید با سالم نگه داشتن روغن (ولک و سویا) و ممانعت از اکسیداسیون آن، بصورت غیر مستقیم باعث افزایش اثرگذاری روغن می‌گردد (۶).

حادث شدن زمستان‌های با گرمای غیر معمول در سال‌های اخیر در استان کرمان بویژه رفسنجان، دستیابی به تولید قابل قبول در ارقام پسته با نیاز سرمایی بالا نظیر اکبری را با مشکل مواجه نموده (۲) و باغداران را بر آن داشته تا با صرف هزینه‌های گزاف، ارقامی با نیاز سرمایی کمتر را جانشین رقم اکبری نمایند. لذا در این تحقیق سعی شده است با بررسی تاثیر کاربرد جداگانه و یا ترکیبی روغن ولک، روغن سویا، نیترات پتاسیم و بنزوات سدیم بر کاهش نیاز سرمایی درخت پسته، گامی در جهت رفع این مشکل برداشته شود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با هدف ارزیابی تاثیر محلول‌پاشی برخی مواد شیمیایی در رفع نیاز سرمایی درختان پسته رقم اکبری، در طی دو سال و در دو مکان شامل انار و کشکوئیه‌ی شهرستان رفسنجان، استان کرمان، در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایشی شامل روغن ولک ۰.۴٪، روغن ولک ۰.۶٪، روغن سویا ۰.۴٪، روغن سویا ۰.۶٪، نیترات پتاسیم ۴ در هزار، نیترات پتاسیم ۸ در هزار، روغن ولک ۰.۴٪ + بنزوات سدیم ۴ در هزار، روغن ولک ۰.۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار، روغن ولک ۰.۲٪ + روغن سویا ۰.۲٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۰.۵٪ در هزار، روغن ولک ۰.۳٪ + روغن سویا ۰.۳٪، روغن ولک ۰.۴٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار، روغن سویا ۰.۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار، روغن ولک ۰.۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار و نیز شاهد (بدون محلول پاشی) بودند.

در سال اول و دوم اجرای آزمایش، نیاز سرمایی بر اساس داده‌های هواشناسی و بر اساس مدل ۷-۰ درجه سانتیگراد، به ترتیب ۸۰۸ و ۹۴۷ ساعت بود.

پس از اختصاص دادن تیمارها به واحدهای آزمایشی، محلول‌پاشی هر تیمار بر روی پنج درخت در اواسط بهمن ماه انجام شد. یک ماه بعد از محلول‌پاشی تیمارهای آزمایشی (اواسط اسفند ماه) و نیز بعد از شکوفایی جوانه‌های گل (اواسط فروردین ماه)، به ترتیب از جوانه گل و گل کامل باز شده مربوط به هر تیمار، نمونه‌برداری و عناصر سدیم و پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر اندازه‌گیری شد.

همچنین، در اواخر تیر ماه، پس از متوقف شدن رشد رویشی و شروع به مغز رفتن میوه‌ها، نمونه‌برداری از برگ درختان پسته انجام و میزان عناصر غذایی موجود در بافت آن‌ها با دستگاه‌های جذب اتمیک، فلم فتو متر و اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. پس از برداشت محصول در اواخر شهریور ماه نیز صفاتی نظیر انس، درصد خندانی، درصد دهان بسته، درصد پوکی و وزن محصول تر هر درخت اندازه‌گیری شد.

تجزیه داده‌های حاصل از این پژوهش به صورت تجزیه مرکب در دو سال و دو منطقه با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح آماری ۰.۵٪ انجام شد. با توجه به اینکه افزایش محصول نشانگر اثر بخشی تیمارها می‌باشد (داشتن اختلاف آماری معنی‌دار تیمارها در مقایسه با شاهد)، لذا در این پژوهش، میزان مطلوبیت بر اساس افزایش محصول محاسبه گردید.

نتایج

صفات کمی و کیفی میوه پسته

وزن صد دانه

نتایج تجزیه واریانس به صورت تجزیه مرکب در دو سال و دو مکان نشان داد که اثر سال و مکان از نظر آماری معنی‌دار نبود. بنابراین، نتایج دو سال و دو منطقه به صورت جداگانه ارائه نشد. بر اساس نتایج بدست آمده مشخص گردید محلول‌پاشی روغن ولک ۰.۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار، روغن سویا ۰.۶٪، روغن سویا ۰.۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار، روغن ولک ۰.۲٪ + روغن سویا ۰.۲٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۰.۵ در هزار، روغن ولک ۰.۴٪ + بنزوات سدیم ۴ در هزار و نیز روغن ولک ۰.۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار به ترتیب با مقادیر ۱۲۴/۶، ۱۲۳/۱، ۱۲۱/۳، ۱۲۰/۹، ۱۲۰/۶ و ۱۲۰/۳ گرم، بیشترین وزن صد دانه را با اختلاف معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد (۱۱۷/۵ گرم) داشتند (جدول ۱).

انس دانه

بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش مشخص گردید کمترین انس دانه نسبت به تیمار شاهد (۲۴/۴۴)، مربوط به تیمارهای محلول‌پاشی با روغن سویا ۰.۶٪، روغن ولک ۰.۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار، روغن سویا ۰.۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار، روغن ولک ۰.۴٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار، روغن ولک ۰.۲٪ + روغن سویا ۰.۲٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۰.۵ در هزار، روغن ولک ۰.۴٪، روغن ولک ۰.۶٪، روغن سویا ۰.۴٪، روغن ولک ۰.۴٪ + بنزوات سدیم ۴ در هزار و نیز محلول‌پاشی روغن ولک ۰.۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار به ترتیب با مقادیر ۲۳/۰۶، ۲۳/۴۳، ۲۳/۸۳، ۲۴/۱۴، ۲۳/۸۴، ۲۴/۰۴، ۲۴/۰۶، ۲۳/۹۳، ۲۳/۸۶ و ۲۴/۰۲ بود (جدول ۱).

جدول ۱. تاثیر محلول پاشی مواد شیمیایی به صورت جداگانه و یا ترکیبی بر وزن ۱۰۰ دانه، انس دانه، درصد خندانی، درصد دهان بسته، درصد پوکی و وزن محصول درخت با خوشه و فرابر پسته

محلول پاشی	وزن ۱۰۰ دانه (g)	انس دانه	درصد خندانی (%)	درصد دهان بسته (%)	درصد پوکی (%)	وزن محصول درخت با خوشه و فرابر
		تعداد دانه ۲۸/۳g				(Kg)
شاهد (بدون محلول پاشی)	۱۱۷/۵ CDE	۲۴/۴۴ ABC	۷۳/۷ CD	۱۰/۲۷ ABC	۱۶/۰۳ A	۴۱/۶۲ B
روغن ولک ۴٪	۱۱۹/۶ BCD	۲۴/۰۴ BCD	۸۱/۲۱ A	۶/۲۴۶ D	۱۲/۵۱ CDE	۳۱/۸۷ C
روغن ولک ۶٪	۱۱۹/۱ BCD	۲۴/۰۶ BCD	۷۸/۱۹ AB	۹/۷۰۴ ABCD	۱۲/۱ DE	۳۴/۸۲C
روغن سویا ۴٪	۱۲۰/۱ BCD	۲۳/۹۳ BCD	۷۳/۵ D	۱۳/۴۹ A	۱۳/۰۱ BCDE	۴۷/۵۷A
روغن سویا ۶٪	۱۲۴/۶ A	۲۳/۰۶ D	۷۷/۳۵ BCD	۱۰/۱۱ ABC	۱۲/۵۳ CDE	۴۴/۴۵AB
نیتراپتاسیم ۴ در هزار	۱۱۴/۶ E	۲۵/۱۹ A	۷۵ BCD	۸/۸۳ BCD	۱۶/۱۱ A	۳۱/۲۵C
نیتراپتاسیم ۸ در هزار	۱۱۷ CDE	۲۴/۵۷ AB	۷۴/۶ BCD	۱۰/۳۳ ABC	۱۵/۰۶ AB	۳۴/۸۲C
روغن ولک ۳٪ + روغن سویا ۳٪	۱۱۶/۴ DE	۲۴/۷۶ AB	۷۵/۹۷ BCD	۱۱/۰۵ ABC	۱۲/۹۸ BCDE	۳۳/۱۲ C
روغن ولک ۴٪ + بنزوات سدیم ۴ در هزار	۱۲۱/۳ ABC	۲۳/۸۶ BCD	۷۶/۹۳ BCD	۸/۱۴۹ CD	۱۴/۳۶ ABC	۳۲/۱۲C
روغن ولک ۴٪ + نیتراپتاسیم ۵ در هزار	۱۱۹/۲ BCD	۲۴/۱۴ BCD	۷۳/۸۴ CD	۱۲/۳ AB	۱۳/۸۵ BCDE	۳۱/۷۵ C
روغن ولک ۴٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار	۱۱۹/۴ BCD	۲۴/۲۴ ABC	۷۶/۸۷ BCD	۹/۸۴ ABCD	۱۳/۲۹ BCDE	۳۵/۱C
روغن ولک ۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار	۱۲۰/۳ ABCD	۲۴/۰۲ BCD	۷۷/۸۵ ABC	۱۰/۲۹ ABC	۱۱/۸۵ E	۳۵C
روغن ولک ۵٪ + نیتراپتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار	۱۲۳/۱ AB	۲۳/۴۳ CD	۷۵/۳۳ BCD	۱۰/۹۴ ABC	۱۳/۷۵ BCDE	۴۸/۶۲ A
روغن سویا ۵٪ + نیتراپتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار	۱۲۰/۹ ABCD	۲۳/۸۳ BCD	۷۷/۲۳ BCD	۸/۵۷۱ BCD	۱۴/۱۴ ABCD	۳۲/۱۲ C
روغن ولک ۲٪ + روغن سویا ۲٪ + نیتراپتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۰/۵ در هزار	۱۲۰/۶ ABCD	۲۳/۸۴ BCD	۷۵/۴/ BCD	۱۱/۵۵ ABC	۱۳/۰۴ BCDE	۴۲/۲۵ B

در هر ستون، حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ بر اساس آزمون دانکن است.

نتایج بدست آمده بیانگر این واقعیت بود که بین تیمارهای محلول‌پاشی جداگانه و یا ترکیبی مواد شیمیایی مورد بررسی، از نظر درصد خندانی اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت. به طوری که تیمارهای روغن ولک ۰.۴٪، روغن ولک ۰.۶٪ و روغن ولک ۰.۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار به ترتیب با مقادیر ۸۱/۲۱، ۷۸/۱۹ و ۷۷/۸۵ و بدون اختلاف آماری معنی‌داری با همدیگر بالاترین درصد خندانی را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). بین بقیه تیمارهای آزمایشی با شاهد هیچگونه اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد و در مقایسه با تیمار شاهد، تاثیری در بهبود درصد خندانی پسته نداشتند (جدول ۱).

در بین محلول‌پاشی جداگانه و یا ترکیبی مواد شیمیایی مورد بررسی، تنها محلول‌پاشی روغن ولک ۰.۴٪ توانست به طور معنی‌داری و به میزان ۳۹/۲۴ درصد در مقایسه با شاهد (عدم محلول‌پاشی)، درصد پسته‌های دهان بسته را کاهش دهد و بین مابقی تیمارها و شاهد اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). همچنین، از نظر درصد پوکی میوه، تیمارهای محلول‌پاشی با روغن ولک ۰.۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار، روغن ولک ۰.۶٪، و نیز روغن سویا ۰.۶٪ به ترتیب با مقادیر ۱۱/۸۵، ۱۲/۱، ۱۲/۵۱ و ۱۲/۵۳ درصد، کمترین درصد پوکی میوه را دارا بودند (جدول ۱). لازم به ذکر است محلول‌پاشی درختان پسته با روغن سویا ۰.۶٪ و ۰.۴٪ و نیز محلول‌پاشی ترکیبی روغن ولک ۰.۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار، بدون اختلاف آماری معنی‌داری با هم و به ترتیب با مقادیر ۴۸/۶۲، ۴۷/۵۷ و ۴۴/۴۵ کیلوگرم، بیشترین وزن محصول درخت با خوشه و فرابر را به خود اختصاص دادند (جدول ۱).

عناصر غذایی برگ پسته

نتایج مقایسه میانگین مربوط به میزان عناصر غذایی آهن، مس، روی، فسفر، سدیم، پتاسیم و منگنز در برگ پسته نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری بین عدم محلول‌پاشی و کاربرد جداگانه و یا ترکیبی روغن ولک، روغن سویا، نیترات پتاسیم و بنزوات سدیم از نظر میزان عناصر اندازه‌گیری شده، وجود نداشت (جدول ۲). لازم به ذکر است در این میان، محلول‌پاشی روغن ولک ۰.۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار به طور معنی‌داری به میزان ۲۷/۸۷ درصد باعث افزایش میزان منگنز برگ پسته در مقایسه با برگ درختان شاهد (عدم محلول‌پاشی) گردید (جدول ۲).

جدول ۲. تاثیر محلول پاشی مواد شیمیایی به صورت جداگانه و یا ترکیبی بر میزان عناصر غذایی آهن، مس، روی، فسفر، سدیم، پتاسیم و منگنز در برگ پسته.

محلول پاشی	آهن (ppm)	مس (ppm)	روی (ppm)	فسفر (%)	سدیم (%)	پتاسیم (%)	منگنز (ppm)
شاهد (بدون محلول پاشی)	۵۸/۳۳ AB	۴/۳۵ A	۱۰/۳ ABC	-/۱۰۳ A	-/۱۵۴ A	۱/۳۸ A	۱۷/۶۷ B
روغن ولک ۰.۴٪	۵۵ B	۴/۰۶ A	۱۱/۵ ABC	-/۱۰۶ A	-/۱۱۴ A	۱/۲ A	۱۹/۵ AB
روغن ولک ۰.۶٪	۶۲/۸۳ AB	۴/۲۱ A	۱۱/۸ ABC	-/۰۹۵ A	-/۱۵۳ A	۱/۲۶ A	۱۹/۵ AB
روغن سویا ۰.۴٪	۶۵/۸۳ A	۴/۲۵ A	۱۰/۸ ABC	-/۰۹۶ A	-/۱۹۱ A	۱/۳۳ A	۲۲ AB
روغن سویا ۰.۶٪	۶۶/۱۷ A	۳/۸۸ A	۱۰/۲ ABC	-/۱۱۶ A	-/۱۸۴ A	۱/۳۱ A	۱۸/۸ AB
نیترات پتاسیم ۴ در هزار	۶۲/۸۳ AB	۳/۸۳ A	۹/۵ C	-/۰۹۸ A	-/۱۲۶ A	۱/۲۶ A	۲۱ AB
نیترات پتاسیم ۸ در هزار	۶۰/۸۳ AB	۴/۲۶ A	۱۰ ABC	-/۱ A	-/۱۴۱ A	۱/۲۵ A	۲۰/۱۷ AB
روغن ولک ۰.۳٪ + روغن سویا ۰.۳٪	۵۹/۶۷ AB	۴/۱۳ A	۱۲ ABC	-/۱۰۵ A	-/۱۲۶ A	۱/۴۵ A	۲۱/۳ AB
روغن ولک ۰.۴٪ + بنزوات سدیم ۴ در هزار	۶۶ A	۴/۱۳ A	۹/۶ BC	-/۱۰۸ A	-/۱۲۷ A	۱/۲۳ A	۲۱/۳۳ AB
روغن ولک ۰.۴٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار	۶۳ AB	۴/۸ A	۱۰/۸۳ ABC	-/۱۰۵ A	-/۱۳۵ A	۱/۴۳ A	۲۰/۸ AB
روغن ولک ۰.۴٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار	۵۹/۳۳ AB	۴/۰۱ A	۹/۵ C	-/۰۸۱ A	-/۱۳۴ A	۱/۳ A	۱۹/۱۷ AB
روغن ولک ۰.۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار	۶۰/۶۷ AB	۴/۲ A	۱۰/۸ ABC	-/۰۹۸ A	-/۱۲۱ A	۱/۳۸ A	۲۰/۵ AB
روغن ولک ۰.۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار	۵۲/۳۳ B	۴/۴ A	۱۳/۳ A	-/۰۹۵ A	-/۱۵۹ A	۱/۱۳ A	۲۴/۵ A
روغن سویا ۰.۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار	۶۰ AB	۴/۶۶ A	۱۲/۵ ABC	-/۱۰۶ A	-/۱۲۵ A	۱/۴ A	۲۰/۱۷ AB
روغن ولک ۰.۲٪ + روغن سویا ۰.۲٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۰.۵ در هزار	۵۸ AB	۴/۳ A	۱۳ AB	-/۰۹۶ A	-/۱۴۱ A	۱/۵۶ A	۱۹/۳۳ AB

برای هر صفت، حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ بر اساس روش دانکن است.

پتاسیم و سدیم جوانه گل و گل کاملاً باز شده

براساس نتایج حاصل از اندازه‌گیری پتاسیم و سدیم جوانه گل و گل کاملاً باز شده پسته، مشخص گردید که برگ‌پاشی ترکیبات مختلف روغن ولک، روغن سویا، نیترات پتاسیم و بنزوات سدیم به صورت جداگانه و یا ترکیبی (به جز تیمار روغن سویا ۰.۴٪ و تیمار نیترات پتاسیم ۴ در هزار) در مقایسه با شاهد، به طور معنی‌داری افزایش میزان پتاسیم جوانه گل را به همراه داشت (جدول ۳).

در رابطه با پتاسیم گل کاملاً باز شده، تنها برگ‌پاشی درخت پسته با روغن ولک ۰.۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار موجب افزایش معنی‌دار این پارامتر به میزان ۰.۶/۲۸ درصد در مقایسه با شاهد گردید (جدول ۳). نکته قابل ذکر آن است که هیچکدام از تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر میزان سدیم جوانه گل و نیز سدیم گل کاملاً باز شده پسته نداشتند (جدول ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

امکان استفاده از ترکیبات شیمیایی جایگزین که موجب تسهیل در تأمین حداقل نیاز سرمایی درختان شوند، در برخی گزارش‌های علمی گزارش شده است (۲۱، ۲۴ و ۲۶). به طور مشابه نتایج حاصل از پژوهش حاضر نیز تاثیر کاربرد جداگانه و یا ترکیبی مواد شیمیایی را در رفع نیاز سرمایی درختان پسته تایید نمود. در تحقیقات متعددی گزارش شده است که برطرف شدن نیاز سرمایی، تاثیر مستقیم و مثبت بر صفات کمی و کیفی محصول دارد (۷ و ۲۸). در همین راستا، نتایج بدست آمده در این تحقیق نیز تایید کننده همین موضوع بود (جدول ۱). به طوریکه مشخص شد محلول‌پاشی جداگانه و یا ترکیبی روغن سویا، روغن ولک، نیترات پتاسیم و بنزوات سدیم با برطرف کردن نیاز سرمایی درخت پسته، موجب یکنواختی رشد میوه‌ها، کاهش انس، کاهش درصد پوکی، افزایش وزن صد دانه و در نتیجه افزایش محصول تر در هر درخت گردید (جدول ۱).

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که تیمارهای روغن سویا ۰.۶٪، روغن ولک ۰.۴٪ + بنزوات سدیم ۴ در هزار، روغن سویا ۰.۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار و نیز تیمار روغن ولک ۰.۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار دارای بیشترین وزن صد دانه و کمترین انس دانه بودند. (جدول ۱) در همین

جدول ۳. تاثیر محلول پاشی برخی مواد شیمیایی به صورت جداگانه و یا ترکیبی بر میزان سدیم و پتاسیم جوانه گل و گل کاملاً باز شده پسته.

محلول پاشی	پتاسیم (%)		سدیم (%)	
	جوانه گل	گل کاملاً باز شده	جوانه گل	گل کاملاً باز شده
شاهد (بدون محلول پاشی)	۱/۰۷ D	۲/۲۳ B	۰/۰۴۱ A	۰/۰۴۶ A
روغن ولک ۰/۴٪	۱/۵۴ ABC	۲/۲۱ B	۰/۰۴۲ A	۰/۰۳۹ A
روغن ولک ۰/۶٪	۱/۵۶ ABC	۲/۰۷ B	۰/۰۴۱ A	۰/۰۴ A
روغن سویا ۰/۴٪	۱/۳۰۷ BCD	۲/۲ B	۰/۰۳۲ A	۰/۰۳۵ A
روغن سویا ۰/۶٪	۱/۵۹ ABC	۲/۱۵ B	۰/۰۳۶ A	۰/۰۴۴ A
نیترات پتاسیم ۴ در هزار	۱/۲۶ CD	۲/۰۸ B	۰/۰۳ A	۰/۰۳۸ A
نیترات پتاسیم ۸ در هزار	۱/۵۸ ABC	۲/۲۶ B	۰/۰۳۳ A	۰/۰۳۲ A
روغن ولک ۰/۳٪ + روغن سویا ۰/۳٪	۱/۷۷ A	۲/۳۵ B	۰/۰۴۳ A	۰/۰۳۴ A
روغن ولک ۰/۴٪ + بنزوات سدیم ۴ در هزار	۱/۶۱ ABC	۲/۱۶ B	۰/۰۳ A	۰/۰۴۶ A
روغن ولک ۰/۴٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار	۱/۵۵ ABC	۲/۴۲ AB	۰/۰۲۵ A	۰/۰۴۲ A
روغن ولک ۰/۴٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار	۱/۴۳ ABC	۲/۱۴ B	۰/۰۴ A	۰/۰۵۱ A
روغن ولک ۰/۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار	۱/۵۳ ABC	۲/۱۸ B	۰/۰۴۳ A	۰/۰۴۲ A
روغن سویا ۰/۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار	۱/۶۷ AB	۲/۳ B	۰/۰۳۳ A	۰/۰۴۳ A
روغن ولک ۰/۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار	۱/۸۱ A	۳/۱ A	۰/۰۴۱ A	۰/۰۳۹ A
روغن ولک ۰/۲٪ + روغن سویا ۰/۲٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۰/۵ در هزار	۱/۷ A	۲/۵۲ AB	۰/۰۳۲ A	۰/۰۳۹ A

برای هر صفت، حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۰/۵٪ بر اساس روش دانکن است.

راستا، تحقیقات متعددی اثرات روغن ولک، روغن سویا و نیترات پتاسیم را بر کاهش نیاز سرمایی درختان معتدله تایید کرده‌اند لازم به ذکر است. اثرات کاربرد این مواد بر غلبه بر کمبود نیاز سرمایی درختان، به غلظت مورد استفاده، مرحله رشد و توسعه جوانه و روش استفاده از مواد بستگی دارد (۱، ۳، ۷، ۸، ۹، ۱۲ و ۲۲).

هر چند هنوز مکانیزم اثر روغن‌های معدنی بر روی نیاز سرمایی کاملاً مشخص نیست، اما می‌توان بیان داشت روغن ولک، یک لایه نازک غیر قابل نفوذ به اکسیژن روی جوانه تشکیل داده و از این طریق مانع ورود اکسیژن به جوانه می‌گردد (۱). میزان نفوذ اکسیژن به درون بافت‌ها، بستگی به ضخامت لایه روغنی و زمان از بین رفتن آن دارد و در شرایط مزرعه تا حدود ۱۰ الی ۱۴ روز دوام دارد. اثر روغن ولک در شکستن رکود می‌تواند به دلیل واکنش گیاه به یک تنش متوسط باشد. در این حالت گیاه مجبور است برای بهتر تنفس کردن، سوخت و ساز خود را بالا برده و این افزایش سوخت و ساز باعث زودتر آغاز شدن رشد جوانه می‌گردد (۱۱ و ۱۳). در این پژوهش در تیمار محلول‌پاشی روغن ولک ۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار، اثرات ترکیبی بنزوات سدیم و نیترات پتاسیم همراه با روغن ولک دارای نتایج مثبتی در افزایش وزن محصول درخت بود (جدول ۱) که این احتمالاً می‌تواند حاصل از بوجود آمدن ترکیبی خاص باشد که موجب افزایش اثرات مثبت گردیده است و در کارهای تحقیقاتی آتی نیاز به بررسی بیشتر دارد.

نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن بود که ترکیب نیترات پتاسیم با روغن ولک افزایش میزان پتاسیم در گل را به همراه داشت (جدول ۳). این امر می‌تواند به این دلیل باشد که روغن ولک موجبات جذب بیشتر پتاسیم را فراهم نموده و شاید دلیل اینکه ترکیب نیترات پتاسیم با روغن ولک موجب افزایش اثرات بر طرف‌کنندگی نیاز سرمایی ترکیب حاصل، همین جذب بیشتر پتاسیم توسط گیاه باشد. بررسی‌ها نشان داده استفاده خارجی از ترکیبات ازته (NH_4^+ و NO_3^-) باعث افزایش سطح Arginine در گیاه شده که احتمالاً این ماده موجب افزایش گلدهی می‌گردد (۱۳).

نتایج پژوهش حاضر بیانگر این بود که تیمارهای روغن ولک ۴٪، روغن ولک ۶٪ و نیز تیمار روغن ولک ۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار دارای بیشترین درصد خندانی و نیز کمترین درصد پوکی بودند و از طرفی این تیمارها نسبت به تیمار شاهد (عدم محلول‌پاشی) دارای وزن محصول درخت کمتری بودند (جدول ۱). به عبارتی استفاده از روغن

ولک به تنهایی (با غلظت‌های ۳٪، ۴٪ و ۶٪) باعث کاهش محصول درخت و افزایش درصد خندانی و کاهش درصد پوکی گردید. این امر می‌تواند به این دلیل باشد که محلول‌پاشی با روغن ولک به تنهایی، باعث ریزش جوانه‌های گل در ابتدای فصل گردیده (۱) و بدیهی است که کاهش محصول، باعث بهبود وضعیت تغذیه‌ای محصول باقیمانده شده و افزایش درصد خندانی و کاهش درصد پوکی را به دنبال داشته است. کاربرد روغن ولک به تنهایی، در مقایسه با شاهد، تاثیر معنی‌داری بر روی وزن صد دانه نداشت (جدول ۱).

بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تیمارهای محلول‌پاشی روغن ولک ۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار، روغن سویا ۴٪ و نیز تیمار روغن سویا ۶٪ دارای بیشترین وزن محصول درخت با خوشه و برابر و وزن صد دانه بودند (جدول ۱). به عبارتی این تیمارها از طریق بهبود وزن صد دانه، موجب افزایش وزن محصول درخت با خوشه و برابر گردیدند. برگ‌پاشی با روغن سویا با ایجاد پوشش‌های روغنی روی جوانه‌ها موجب محدود کردن تبادلات گازی و افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن در داخل بافت‌ها شده که در نتیجه منجر به کاهش تنفس جوانه شده و این امر می‌تواند در کنترل فعالیت جوانه‌ها و زمان شکوفایی آن‌ها موثر باشد (۲۴).

بنزوئیک اسید با سالم نگه داشتن روغن (ولک و سویا) و ممانعت از اکسیداسیون آن، بصورت غیر مستقیم باعث افزایش اثرگذاری روغن می‌گردد. بنزوات سدیم به عنوان یک ماده نگهدارنده در روغن ولک خارجی استفاده می‌شود. بنزوات سدیم مانع از رشد باکتری‌ها، قارچ‌ها و دیگر میکروبه‌های موجود در روغن ولک شده و در نتیجه از فاسد شدن آن جلوگیری می‌نماید. این امر موجب تشدید اثر مثبت روغن کاربردی می‌گردد (۶).

مقایسه میانگین تیمارهای مورد مطالعه از نظر میزان عناصر غذایی برگ پسته نشان داد اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارها از نظر میزان عناصر آهن، مس، روی، فسفر، سدیم، پتاسیم و منگنز وجود نداشت (جدول ۲) و وجود برخی اختلافات معنی‌دار نیز احتمالاً به دلیل تفاوت‌های ژنتیکی پایه‌های مورد استفاده و یا ناهمگونی خاک باغ مورد ارزیابی بوده است. این نتایج تاکید روشنی است بر این موضوع که تیمارهای شیمیایی بر عوامل تغذیه‌ای اثر گذاشته و احتمالاً با اثر بر بازدارنده‌های رشد (که در اثر عدم بر طرف شدن نیاز سرمایی در گیاه وجود دارند)، موجب بهبود رشد گیاه و افزایش میوه در فصل رشد گردیده‌اند (۱۳).

جدول ۴. میزان مطلوبیت تیمارهای مورد بررسی از نظر تاثیر بر صفات کمی و کیفی میوه پسته

درجه مطلوبیت	وزن صد دانه	انس دانه	درصد خندانی	درصد دهان بسته	درصد پوکی	وزن محصول درخت
۴	روغن سویا ۰/۶٪	روغن سویا ۰/۶٪	روغن ولک ۰/۴٪	روغن ولک ۰/۴٪	روغن ولک ۰/۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار	روغن ولک ۰/۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار
۳	روغن ولک ۰/۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار	روغن ولک ۰/۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار	روغن ولک ۰/۶٪	روغن ولک ۰/۴٪ + بنزوات سدیم ۴ در هزار	روغن ولک ۰/۶٪	روغن سویا ۰/۴٪
۲	روغن ولک ۰/۴٪ + بنزوات سدیم ۴ در هزار	روغن سویا ۰/۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار	روغن ولک ۰/۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار	روغن سویا ۰/۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار	روغن ولک ۰/۴٪	روغن سویا ۰/۶٪
۱	روغن سویا ۰/۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار	روغن ولک ۰/۲٪ + روغن سویا ۰/۲٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۰/۵ در هزار	روغن سویا ۰/۶٪	نیترات پتاسیم ۴ در هزار	روغن سویا ۰/۶٪	روغن ولک ۰/۲٪ + روغن سویا ۰/۲٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۰/۵ در هزار
۰	عدم محلول پاشی	عدم محلول پاشی	عدم محلول پاشی	عدم محلول پاشی	عدم محلول پاشی	عدم محلول پاشی

میزان مطلوبیت تیمارهای مورد بررسی از نظر تاثیر بر صفات کمی و کیفی میوه پسته، در جدول ۴ ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می شود تیمار محلول پاشی روغن سویا ۰/۶٪ در پنج مورد، تیمار روغن ولک ۰/۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار در سه مورد، تیمار روغن سویا ۰/۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار در سه مورد، تیمار روغن ولک ۰/۴٪ در سه مورد و تیمارهای روغن ولک ۰/۲٪ + روغن سویا ۰/۲٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۰/۵ در هزار، روغن ولک ۰/۶٪ و روغن ولک ۰/۳٪ + بنزوات سدیم ۱ در هزار هر کدام در دو مورد از صفات مورد مطالعه در مقایسه با شاهد، دارای مطلوبیت بودند. بنابراین، با توجه به نتایج بدست آمده می توان تیمار روغن سویا ۰/۶٪ که در اکثر صفات و تیمار روغن ولک ۰/۵٪ + نیترات پتاسیم ۵ در هزار + بنزوات سدیم ۱ در هزار که در آن وزن محصول و انس دانه میزان مطلوبیت بالایی داشتند را به

عنوان برترین تیمارها در رفع نیاز سرمایی درختان پسته توصیه نمود. لازم به ذکر است در کنار تاثیر مثبت کاربرد تیمارهای شیمیایی در افزایش کمی و کیفی محصول، قاعدتا نبایستی از ارائه راه کار به منظور کاهش اثرات زیانبار این مواد بر محیط زیست غافل شد.

تشکر و قدردانی

با کمال احترام از زحمات بی دریغ خانم مهندس فرانک هادوی و آقایان علی اسماعیلی رنجبر، مختار پارسایی، عباس رفیعی و مجموعه همکاران آزمایشگاه آبیاری و تغذیه پژوهشکده پسته کشور تقدیر می گردد.

منابع

- ۱- اصغری، ه. ۱۳۸۱. تاثیر محلول پاشی دورمکس، ولک و نیترات پتاسیم بر شکستن رکود جوانه های پسته (*Pistacia vera L.*) در مناطق گرمسیری. پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی. دانشگاه شیراز. ۱۰۱ صفحه.
- ۲- جوانشاه، ا. و م. اسماعیلی زاده. ۱۳۸۳. تعیین نیاز سرمایی سه رقم تجاری پسته (اکبری، اوحدی و کله قوچی) گزارش نهایی. موسسه تحقیقات پسته کشور. ۲۹ صفحه.
- 3- Alipour, H. and F. Ghafari Movafagh. 2010. Effect of application of volk oil on physiological, yield and quality characteristics of pistachio fruit. Iranian Journal of Horticultural Sciences, 41: 275-281.
- 4- Beede, R.H. and J. Padillia. 1998. Growth, yield and nut quality responses in a commercial pistachio orchard from dormant applied horticultural mineral oil. California Pistachio Industry. Annual report, 112-114.
- 5- Benmoussa, H., Ghrab, M., Ben Mimoun, M. and E. Luedeling. 2017. Chilling and heat requirements for local and foreign almond (*Prunus dulcis Mill.*) cultivars in a warm Mediterranean location based on 30 years of phenology records. Agricultural and Forest Meteorology, 239: 34-46.
- 6- Burges, H.D. 2012. Formulation of Microbial Biopesticides: Beneficial microorganisms, nematodes and seed treatments. Springer Netherlands. Pp: 412.
- 7- Dami, I. and B.A. Beam. 2004. Response of grapevines to soybean oil application. American Journal of Enology and Viticulture, 55(3): 269-275.
- 8- Dennis, E., Deyton, D., Carl, D. and C.E. Sams. 2003. Evaluation of wintertime sprays of soybean oil to delay flower bud phenology and thin fruit of rabbit eye and southern high bush blueberries. Plant Science, Pp. 1-4.

- 9- Deyton, D., Sams, C.E., Ballington, J. and C. Cummins. 2005. Bloom delay and fruit thinning of blueberry with soybean oil. *Horticultural Science*, 40(4): 1057-1063.
- 10- Elloumi, O., Ghrab, M., Kessentini, H. and M. Ben Mimoun. 2013. Chilling accumulation effects on performance of pistachio trees cv. Mateur in dry and warm area climate. *Scientia Horticulturae*, 159: 80–87.
- 11- 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.
- 12- Gastier, T.W. 2003. Soybean oil may help grape ride frosty weather. *Ohio Fruit ICM News*, 7: 1-4.
- 13- George A.P., Broadley, R.H., Nissen, R.J. and G. Ward. 2002. Effects of new rest-breaking chemicals on flowering, shoot production and yield of subtropical tree crops. *Acta Horticulturae*, 575: 835-840.
- 14- Hellman, E., Shelby, S. and C. Lowey. 2006. Exogenously applied abscisic acid did not consistently delay budburst of deacclimating grapevines. *American Pomological Society*, 60(4): 178-186.
- 15- Jones, H.G., Gordon, S.L. and R.M. Brennan. 2015. Chilling requirement of *Ribes* cultivars. *Frontiers in Plant Science*, 5: 1–8.
- 16- Kuden, A.B., Kaska, N., Tanriver, E. and B.E. Ak. 1995b. Determining the chilling requirements and growing degree hours of some pistachio nut cultivars and regions. *Acta Horticulturae*, 419: 85-90.
- 17- Kuden, A.B., Kuden, A., Nikpeyma, Y. and N. Kaska. 1995a. Effect of chemical on bud break of pistachio under mild climate condition. *Acta Horticulturae*, 419: 91-99.
- 18- Luedeling, E., Guo, L., Dai, J., Leslie, C. and M.M. Blanke. 2013. Differential responses of trees to temperature variation during the chilling and forcing phases. *Agricultural and Forest Meteorology*, 181: 33–42.
- 19- Mahmood, K., Carew, J.G., Hadley, P. and N.H. Battey. 2000. The effect of chilling and post-chilling temperatures on growth and flowering of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, (5) 598-601.
- 20- Noar, A., Flaishman, M. Stern, R. and A. Erez. 2004. Temperature effects on dormancy completion of vegetative and reproductive buds in apple. 3rd International Symposium on Plant Dormancy. The Netherlands, May 25-28.
- 21- Ouellette, R., Reighard, G. and H. Brock. 2006. Peach flower bud thinning by dormant season applications of ethephon plus vegetoil. *Proceedings 33rd PGRSA Annual Meeting*. Pp. 220-224.
- 22- Pendergrass, R., Roberts, R.K., Deyton, D.E. and C.E. Sams. 2000. Economics of using soybean oil to reduce peach freeze damage and thin fruit. *Horticultural Thecnology*, 10(1): 211-217.
- 23- Pope, K.S., Dose, V., Da Silva, D., Brown, P.H. and T.M. DeJong. 2014. Nut crop yield records show that budbreak-based chilling requirements may not reflect yield decline chill thresholds. *International Journal of Biometeorology*, 10: 51-62.
- 24- Qrunfleh, I.M. 2010. Delaying Bud Break in 'Edelweiss' Grapevines to Avoid Spring Frost Injury by NAA and Vegetable Oil Applications. Ph.D. thesis. University of Nebraska-Lincoln. 108 p.
- 25- Rahemi, M. and Z. Pakkish. 2009. Determination of chilling heat requirements of pistachio (*Pistacia vera* L.) cultivars. *Agricultural Sciences in China*, 8 (7): 803-807.

- 26- Reighard, G. 2008. Manipulating flower bud density and bloom in peach. *Acta Horticulturae*, 727: 345-351.
- 27- Salhi, H., Ben Mimoun, M. and M. Ghrab. 2014. Chilling and heat requirements for flowering of the main pistachio tunisian cultivar mateur. *Acta Horticulturae*, 1028: 117-122.
- 28- Vahdati, K., Aslani Aslamarz, A. Rahemi, M. and D. Hasani. 2012. Mechanism of seed dormancy and its relationship to bud dormancy in Persian walnut. *Environmental and Experimental Botany*, 75:74-82.
- 29- Vance. A. and C. R. Rom. 2001. Chill and heat accumulation at four sites in Arkansas 1990-2000. *Horticultural Studies 2001*. Published by Agricultural University of Arkansas. U.S.A. p 37.
- 30- Wang, S. Y., and M. Faust. 1994. Changes in the antioxidant system associated with budbreak in "Anna" apple (*Malus domestica* Borkh.) buds. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119(4): 735-741.