

اثر کاربرد برخی مواد شیمیایی در شکست خواب جوانه‌ها، گلدهی و عملکرد پسته رقم اکبری در شرایط شور

علی مومن پور^{۱*}، ولی سلطانی‌گردفرامرز^۲ و مجید نیکخواه^۳

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۹/۲۲ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۶)

چکیده

در پژوهش حاضر، اثر برخی ترکیبات شیمیایی در شکست خواب جوانه‌ها، گلدهی و عملکرد پسته رقم اکبری در شرایط شور (۱۶/۱) دسی‌زیمنس بر متر) بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای بررسی شده شامل شاهد (کنترل)، غلظت‌های مختلف روغن ولک (۵/۵، ۶ و ۷ درصد، روغن سویا (۴، ۵، ۶ و ۷ درصد)، روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد، روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد، روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد، روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر، روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر و روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر و روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر بودند. بر اساس نتایج، بیشترین پوکی (۳۳/۶۷ درصد)، بیشترین دانه دهان بست (۴۴/۰۴ درصد)، کمترین خندانی (۵۵/۹۶ درصد)، کمترین درصد تبدیل جوانه به خوشه (۵۳/۲۲ درصد)، کمترین میانگین تعداد دانه در هر خوشه (۷/۶۶)، کمترین میزان خشک‌میوه تولیدی در هر هکتار (۹۰۴/۲ کیلوگرم) در درختان شاهد مشاهده شد. کاربرد روغن ولک (۵/۵ درصد) موجب افزایش معنی‌دار عملکرد خشک‌میوه در هر هکتار شد. کارایی روغن سویا در ترکیب با نیترات پتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید از روغن ولک بیشتر بود. استفاده از ترکیب‌های روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر و روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر، به ترتیب موجب افزایش ۶۷/۹۲ و ۷۹/۷۷ درصد در عملکرد خشک‌میوه نسبت به روغن ولک ۵/۵ درصد (شاهد کشاورز) شدند. این ترکیبات از طریق افزایش درصد تبدیل جوانه به خوشه، افزایش میانگین تعداد دانه در هر خوشه و کاهش درصد پوکی موجب بهبود کمی و کیفی خشک‌میوه تولیدی شدند.

کلمات کلیدی: پسته، رقم اکبری، روغن سویا، روغن ولک، عملکرد، نیاز سرمایی

۱- استادیار مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

۲- محقق مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

۳- محقق مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

* پست الکترونیک: alimomenpour2005@gmail.com

مقدمه

پسته (*Pistacia vera L.*)، به دلیل ویژگی‌های بالقوه‌ای که از نظر سازگاری با شرایط نامساعد محیطی از جمله شوری آب، خاک و مقاومت نسبی که به خشکی دارد به‌عنوان مناسب‌ترین محصول باغی برای مناطق خشک ایران توصیه می‌شود (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۲). اما به‌دلیل وجود خاک‌های آهکی و شور و آب آبیاری با کیفیت نامناسب و کمبود آب و عدم تأمین نیاز سرمایی در بسیاری از مناطق پسته‌کاری ایران مشکلات فیزیولوژیک و تغذیه‌ای فراوانی به وجود آمده که باعث کاهش تولید و عملکرد پسته در این شرایط شده است (ملکوتی^۱ و همکاران، ۲۰۰۵).

درختان پسته هرچند جز درختان نیمه‌گرمسیری می‌باشند اما همانند درختان میوه 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 جوانه‌ها اتفاق افتد. نیاز سرمایی و محدوده دمایی مؤثر در گونه‌ها و حتی ارقام مختلف متفاوت است به طوری که از حدود ۶۰۰ ساعت در رقم کله‌قوچی تا ۱۴۰۰ ساعت در رقم چروک گزارش شده است (اسماعیل‌زاده^۲ و همکاران، ۲۰۰۶). دانستن نیاز سرمایی ارقام اثرات اقتصادی و کاربردی مهمی بر کنترل، نگهداری و تولید درختان میوه داشته و چنین اطلاعاتی جهت تشخیص نواحی مناسب برای کاشت ضروری است (ویتي^۳ و همکاران، ۲۰۱۰؛ بن‌موسی^۴ و همکاران، ۲۰۱۷؛ صالحی^۵ و همکاران، ۲۰۱۳).

با فرا رسیدن فصل پاییز، رشد درختان خزان‌دار متوقف می‌شود، برگ‌های آن‌ها می‌ریزد و در برابر سرمای زمستان مقاوم می‌شوند. مطالعات اخیر نشان داده است که محرک‌ها و بازدارنده‌های رشد نقش مهمی را در این پدیده بازی می‌کنند. اسید آبسزیک که یک هورمون بازدارنده گیاهی است با کوتاه شدن طول روز در اوایل پاییز به مقدار زیادی در برگ‌ها ساخته می‌شود. پس از افزایش میزان اسیدآبسزیک میزان محرک‌های رشدی از جمله جیبرلین در برگ‌ها کاهش می‌یابد. به دنبال آن تنفس در گیاه کاهش یافته و گیاه بتدریج

به خواب رفته و یا به عبارت دیگر گیاه وارد مرحله رکود می‌شود. در پایان زمستان، رکود در گیاهان به طور طبیعی به‌وسیله سرمای زمستان شکسته می‌شود که مقدار سرمای مورد نیاز به گونه و رقم گیاهی بستگی دارد (جوانشاه و همکاران، ۱۳۹۸؛ لودیلینگ^۶ و همکاران، ۲۰۱۳).

با توجه به گرم شدن کره زمین، سطح وسیعی از سطح زیر کشت پسته در ایران (استان‌های کرمان، یزد، خراسان جنوبی و ...) در چندین سال اخیر با مشکل عدم تأمین کامل نیاز سرمایی مواجه می‌باشند (جوانشاه و همکاران، ۱۳۹۸). به عنوان مثال در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در مناطق پسته کاری استان یزد مانند یزد و اشکذر، کمتر از ۶۵۰ واحد از نیاز سرمایی مورد نیاز درختان تأمین شد (جوانشاه و همکاران، ۱۳۹۸). زمانی که نیاز سرمایی درختان پسته به طور کامل تأمین نشود، رشد برگچه‌ها کامل نبوده و برگ‌ها دارای تعداد کمتری برگچه هستند و گاهی عادت میوه‌دهی تغییر می‌کند. بدین صورت که میوه‌ها به‌صورت انتهایی روی شاخه‌های سال جاری تشکیل می‌شوند، در حالی که در حالت طبیعی به صورت جانبی روی شاخه یکساله تشکیل می‌گردند. از طرفی چون جوانه انتهایی، جوانه گل می‌باشد، بنابراین جوانه رویشی برای گسترش شاخه‌های جدید در سال آینده وجود ندارد و این امر در نهایت منجر به مرگ سرشاخه‌ها خواهد شد. در صورت عدم تأمین به موقع نیاز سرمایی، شکفتن جوانه‌ها با تأخیر صورت گرفته و تولید گرده در بیشتر گل‌آذین‌ها به‌شدت پایین می‌آید. همچنین اکثر گل‌آذین‌ها ممکن است عقیم بوده و ریزش کنند که تمامی این پدیده‌ها منجر به کاهش عملکرد و کاهش کیفیت میوه در ارقام مختلف پسته خواهد شد (پاپ^۷ و همکاران، ۲۰۱۵؛ گنجی‌مقدم، ۱۳۸۹).

به منظور کشت درختان مناطق معتدله در مناطق گرم و یا غلبه بر مشکل رکود طولانی در مناطقی که در بعضی سال‌ها زمستان گرم می‌شود، اعمال و تیمارهای مختلفی انجام می‌شود که به دو گروه تیمارهای شیمیایی و غیرشیمیایی تقسیم‌بندی می‌شوند (الومی^۸ و همکاران، ۲۰۱۳). استفاده از مواد شیمیایی اغلب به سه منظور صورت می‌گیرد:

5. Salhi
6. Luedeling
7. Pope
8. Elloumi

1. Malakouti
2. Esmaeilzadeh
3. Viti
4. Benmoussa

فوریه) بودند. استفاده از این مواد باعث افزایش عملکرد، افزایش خندانی و کاهش درصد پوکی درختان شد. غلظت بالاتر سیانامیدروژن و روغن‌ولک در مرحله دوم (۴ فوریه) و ترکیب سیانامید و روغن‌ولک باعث افزایش عملکرد در هر شاخه شد. بهترین تیمار مرحله دوم، سیانامید ۴٪ بود. همچنین نتایج نشان داد که نیترات‌پتاسیم اثر معنی‌داری بر عملکرد، خندانی و پوکی نداشت.

در تحقیق دیگری علی‌اکبری و زندپارسا^۳ (۲۰۱۵)، اثر روغن ولک در ۳ سطح (۲، ۳ و ۴ درصد) بر تأمین نیاز سرمایی درختان پسته رقم اکبری در دو سطح شوری ۹ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر در شهرستان انار را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که بهترین نتیجه از محلول‌پاشی روغن‌ولک ۴٪ و در سطح شوری ۹ دسی‌زیمنس به دست آمد. درختانی که با روغن‌ولک محلول‌پاشی نشده بودند و در زمین‌هایی با شوری ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر قرار داشتند، دارای کمترین عملکرد بودند. فرگوسن و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کرد که استفاده از روغن‌ولک موجب افزایش گلدهی، افزایش عملکرد و کیفیت میوه در درختان پسته می‌شود. کاشانی‌زاده^۴ و همکاران (۲۰۰۵) اثر روغن‌پاشی ولک و بهترین زمان مورد استفاده آن را روی دو رقم اوحدی و قزوینی بررسی و گزارش کردند غلظت ۶٪ باعث افزایش وزن تر قزوینی و اوحدی شد و همچنین ویژگی‌های دیگری از قبیل پوکی، درصد میوه‌های کوچک و وزن خشک کل میوه نیز تحت تأثیر قرار گرفت. حافظ^۵ و همکاران (۲۰۱۵)، اثر سایتوکینین (تیدیازورون) در سه سطح ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر و روغن‌ولک در دو سطح ۳ و ۴ درصد بر روی صفات زایشی و کمی و کیفی میوه زردآلو در مناطق گرم مصر را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که ترکیب (تیدیابنوزورن ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر + روغن‌ولک ۴ درصد) بیشترین تأثیر را در شکست خواب جوانه‌ها و افزایش عملکرد داشتند. راحمی و اصغری (۲۰۰۴) اثر روغن‌ولک، نیترات‌پتاسیم و سیانامیدروژن و ترکیب آن‌ها را بر صفات کمی و کیفی میوه پسته مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند، هرچند استفاده از نیترات‌پتاسیم به تنهایی در افزایش عملکرد و بهبود صفات کیفی میوه پسته موثر نمی‌باشد ولی

۱- برطرف کردن نیاز سرمایی درختان سردسیری در مناطقی که سرمای کمی برای برطرف کردن نیاز سرمایی دارند.
۲- هم‌زمانی شکفتن جوانه‌ها و رسیدن میوه‌ها، حتی در مناطقی که نیاز سرمایی برطرف می‌شود.

۳- افزایش شکوفایی جوانه‌ها بخصوص در ارقامی که غالبیت جوانه انتهایی وجود دارد که در نتیجه افزایش گل‌دهی و محصول را به دنبال دارد.

برخی از مواد شیمیایی در شکستن رکود موثر هستند. شدت اثر این مواد به دو عامل غلظت و زمان پاشیدن آن‌ها بستگی دارد. هر چه غلظت بالاتر و زمان کاربرد مناسب‌تر انتخاب شود، اثر مواد بیشتر می‌باشد (اصغری، ۱۳۸۱).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که پس از استفاده از روغن‌ولک، این روغن با ایجاد یک لایه غیرقابل نفوذ اکسیژن روی جوانه، مانع از ورود اکسیژن به جوانه می‌شود. میزان نفوذ اکسیژن به درون بافت‌ها بسته به ضخامت لایه روغنی و زمان از بین بردن آن دارد که در مزرعه پس از ۱۰ تا ۱۴ روز می‌باشد. اثر روغن ولک در شکست رکود به دلیل واکنش گیاه به یک تنش متوسط می‌باشد 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 جوانه‌ها می‌گردد. هر چه غلظت روغن بالاتر و ملکول‌های آن سنگین‌تر باشد سوخت و ساز بیشتر و زمان دوام نیز بیشتر می‌شود که این امر سبب خسارت شدیدی می‌گردد. همچنین بر طبق گزارشات، استفاده از روغن علاوه بر تنش، باعث افزایش مقدار سایتوکینین و منیزیم در شیره خام گیاه می‌گردد (فرگوسن^۱ و همکاران، ۲۰۰۵؛ حکم‌آبادی و جوانشاه، ۱۳۸۳).

راحمی و اصغری^۲ (۲۰۰۴) اثر روغن‌ولک، سیانامیدروژن و نیترات‌پتاسیم را بر گلدهی و عملکرد رقم احمدآقایی در یک باغ تجاری در منطقه شهمیران در جنوب‌غربی کرمان مورد بررسی قرار دادند. تیمارها شامل سیانامید در سه سطح (۰، ۱/۵ و ۳ درصد)، روغن‌ولک (۰، ۳/۵ و ۷ درصد) و نیترات‌پتاسیم (۰، ۱/۵ و ۳ درصد) و هم‌چنین ترکیبی از سیانامید و روغن‌ولک، روغن‌ولک و نیترات‌پتاسیم بودند که ۴-۸ هفته قبل از شکستن خواب جوانه‌ها در دو مرحله (۵ ژانویه و ۴

4. Kashani Zadeh
5. Hafez

1. Ferguson
2. Rahemi and Asghari
3. Ali Akbari and Zand Parsa

درصد، ۷- روغن سویا ۶ درصد، ۸- روغن سویا ۷ درصد، ۹- روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد، ۱۰- روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد، ۱۱- روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد، ۱۲- روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر، ۱۳- روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر و ۱۴- روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر بودند. قابل ذکر است که نحوه انتخاب تیمارها و غلظت کاربردی بر اساس نتایج تحقیقات قبلی انجام شده توسط مومن پور و همکاران (۱۴۰۰) بود. برای انجام هر تیمار ۳ درخت و بر روی هر درخت ۴ شاخه در ۴ جهت اصلی (شمالی- جنوبی- شرقی و غربی) انتخاب شد. در مجموع این تحقیق با ۴۲ درخت و ۱۶۸ مشاهده انجام گردید. مقدار محلول در هر هکتار ۱۵۰۰ لیتر در نظر گرفته شد و جهت محلول پاشی از سمپاش فرغونی استفاده گردید. سیستم آبیاری در این باغ از نوع غرقابی و دورآبیاری ۴۸ روز یک مرتبه و شوری آب آبیاری ۱/۱۶ دسی زیمنس بر متر بود. مشخصات خاک محل مورد آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

به منظور محاسبه نیاز سرمایی تأمین شده در فصل مورد آزمایش، ترموگراف دمایی مربوط به هر فصل از ابتدای آبان ماه تا انتهای بهمن ماه از اداره هواشناسی منطقه گرفته شد و نیاز سرمایی تأمین شده به روش یوتا محاسبه گردید (جدول ۲). نیاز سرمایی تأمین شده در منطقه مورد آزمایش ۸۷۰ ساعت بود. با توجه به داده‌های هواشناسی و در زمانی که دیگر نیاز سرمایی پسته در منطقه مورد آزمایش تأمین نگردد (۹۷/۱۱/۲۶)، (زمانی که میانگین دمای روزانه بیشتر از ۱۲/۵ درجه سانتی گراد شود)، تیمارهای مورد آزمایش بر روی درختان محلول پاشی شدند. در طول فصل زراعی و در پایان آزمایش برخی از صفات رویشی، زایشی و کمی و کیفی میوه اندازه گیری شدند (جدول ۳). در نهایت، تجزیه و تحلیل داده‌های آماری، با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۹/۱) و مقایسات میانگین به روش دانکن انجام گردید.

در ترکیب با سیانامید هیدروژن و روغن ولک دارای اثرات مثبتی است.

در مجموع تعداد زیادی از محققین گزارش کرده اند که میزان کارایی ترکیبات مختلف مانند روغن ولک، روغن سویا، سیانامید هیدروژن، نیترات پتاسیم، جیبرلیک اسید و سایتوکنین بستگی به شرایط اقلیمی منطقه و میزان نیاز سرمایی برطرف شده در طول زمستان، دز مصرفی و زمان استفاده از آنها بستگی دارد (علی اکبرخانی^۱ و همکاران، ۲۰۱۵؛ قراب و بن میمون^۲، ۲۰۱۴؛ وود^۳، ۱۹۹۳؛ راحمی و اصغری، ۲۰۰۴).

هر چه درختان در شرایط نامساعد محیطی مانند زمین‌های شور و خشک قرار می‌گیرند، میزان تجمع اسید آسبزیک در آن‌ها بیشتر بوده و نیاز درختان به ترکیبی مناسب جهت کاهش سطح اسید آسبزیک در درختان و بیدار شدن بموقع آن‌ها ضروری تر خواهد بود. لذا با توجه به بزرگی مشکل فوق (بیش از ۳۰۰ هزار هکتار از سطح زیرکشت پسته در ایران) از یک طرف و عدم وجود ترکیب مناسب و موثر در رفع این معضل، تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر برخی از ترکیبات شیمیایی بر زمان شکست خواب جوانه‌ها، گلدهی و صفات کمی و کیفی میوه درختان پسته رقم اکبری در شرایط شور و معرفی بهترین ترکیب جهت کاهش اثرات منفی عدم تأمین نیاز سرمایی درختان پسته انجام گردید.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، اثر برخی ترکیبات شیمیایی در شکست خواب جوانه‌ها، گلدهی و عملکرد پسته رقم اکبری در شرایط شور (۱۶/۱ دسی زیمنس بر متر) بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی در منطقه بهادران (استان یزد) در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۸ مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای بررسی شده شامل ۱- شاهد (کنترل)، ۲- شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد به عنوان تیمار استفاده شده توسط کشاورز)، ۳- روغن ولک ۶ درصد، ۴- روغن ولک ۷ درصد، ۵- روغن سویا ۴ درصد، ۶- روغن سویا ۵

3. Wood

1. Aliakbarkhani
2. Ghrab and Ben mimoun

جدول ۱- EC و pH خاک محل مورد آزمایش

مقدار	نماد	ویژگی
۱۶/۳۲	EC	شوری عمق ۰-۴۰ سانتی متر (دسی‌زیمنس بر متر)
۱۹/۴۴	EC	شوری عمق ۴۰-۸۰ سانتی متر (دسی‌زیمنس بر متر)
۲۰/۷۰	EC	شوری عمق ۸۰-۱۲۰ سانتی متر (دسی‌زیمنس بر متر)
۷/۷۴	pH	واکنش خاک عمق ۰-۴۰ سانتی متر
۷/۶۵	pH	واکنش خاک عمق ۴۰-۸۰ سانتی متر
۷/۶۵	pH	واکنش خاک ۸۰-۱۲۰ سانتی متر

جدول ۲- نحوه محاسبه نیاز سرمایی بر اساس مدل UTA ریچاردسون (۱۹۸۵)

میزان تأثیر بر نیاز سرمایی (بر حسب ساعت)	دما (درجه سلسیوس)
۰	کمتر از ۱/۴
۰/۵	۱/۵-۲/۴
۱	۲/۵-۹/۱
۰/۵	۹/۲-۱۲/۴
۰	۱۲/۵-۱۵/۹
-۰/۵	۱۶-۱۸
-۱	بیش از ۱۸

نتایج و بحث

نتایج نشان داد اثر تیمارهای مطالعه شده بر زمان شروع گلدهی، انتهای گلدهی و طول دوره گلدهی موثر بود (جدول ۴). همانطور که از جدول ۴، مشاهده می‌شود، با افزایش غلظت روغن‌ولک، روغن سویا و ترکیب آن با نیترات پتاسیم و جیبرلیک‌اسید، زمان شروع گلدهی در درختان نسبت به شاهد (کنترل) زودتر آغاز گردید. به طوری که زمان شروع گلدهی در تیمار روغن‌ولک ۷ درصد، ۳ روز نسبت به درختان شاهد سریع‌تر آغاز شد. با کاربرد روغن سویا ۷ درصد نیز گلدهی ۴ روز زودتر از درختان شاهد آغاز شد. این نتایج حاکی از آن است که استفاده از روغن سویا هر چند موجب تسریع گلدهی نسبت به درختان شاهد می‌شود، اما میزان جلو انداختن شروع گلدهی در بالاترین غلظت مورد استفاده نسبت به روغن‌ولک ۷ درصد تقریباً هم‌زمان می‌باشد. با توجه به مناطقی که عمده پسته‌کاری کشور در آن‌ها واقع شده است (مناطق دارای اقلیم گرم و خشک) و امکان وقوع سرمازدگی‌های دیررس بهاره، تسریع بیش از حد گلدهی، ریسک سرمازدگی را بالا خواهد برد. این نتایج با نتایج ناظوری (۱۳۸۶)، مطابقت داشت. ایشان گزارش کردند که روغن‌ولک، روغن سویا و اسید چرب باعث می‌شود که ۲-۴ روز درختان سریع‌تر به مرحله شکوفه‌دهی بروند. بر اساس نتایج به دست آمده، بیشترین طول دوره

گلدهی در درختان شاهد مشاهده شد (۱۵ روز) و طول دوره گلدهی در تمامی تیمارهای مطالعه شده نسبت به درختان شاهد کمتر بود (۱۳ الی ۱۴ روز). این نتایج نشان می‌دهد با توجه به عدم تأمین نیاز سرمایی و ضعف درختان شاهد، انرژی لازم برای هم‌زمانی باز شدن گل‌ها وجود نخواهد داشت و دوره گلدهی در طی مدت طولانی‌تری تکمیل می‌گردد که با توجه به مناطقی که عمده پسته‌کاری کشور در آن‌ها واقع شده است (مناطق دارای اقلیم گرم و خشک)، امکان وقوع دماهای بالا (بیش از ۳۰ الی ۳۲ درجه سانتی‌گراد) در دوره گرده‌افشانی گل‌ها، وجود خواهد داشت که خود موجب سقط جنین و کاهش عملکرد خواهد شد. ناکافی بودن سرمای سالانه در درختان میوه بخصوص پسته، مشکل عمده‌ای است که در بسیاری از نواحی دارای زمستان گرم مشاهده می‌شود. در زمستان، گیاه در مرحله رکود قرار دارد که در این شرایط حتی با قرار گرفتن در یک محیط مناسب، رشد و نمو نمی‌کند و در اصطلاح گیاه در مرحله استراحت قرار گرفته است. دوره رکود به وسیله کاهش دما و طول روز فعال می‌شود. ولی خروج از آن مستلزم نیاز سرمایی است به طوری که بدون این مرحله چرخه سالیانه گیاه تکمیل نشده و گیاه قادر به رشد به صورت طبیعی نخواهد بود (طلایی، ۱۳۷۷). زمانیکه نیاز سرمایی درختان پسته به طور کامل تأمین نشود، شکفتن جوانه‌ها با

جدول ۳- صفات اندازه گیری شده و چگونگی ارزیابی آن‌ها

ردیف	زمان ارزیابی	صفت مورد ارزیابی	روش ارزیابی
۱	اواخر بهمن ماه	تعداد جوانه بر روی شاخه‌های انتخابی	تعداد جوانه‌ها بر روی شاخه‌های انتخابی شمارش و تعداد آنها یادداشت شد.
۲	اواخر بهمن ماه	میانگین تعداد جوانه اولیه در درختان باغ	به منظور محاسبه صحیح عملکرد و حذف فاکتور تفاوت سایز درختان (تفاوت در تعداد جوانه‌های اولیه)، تعداد کل خوشه‌ها در ۱۰ عدد از درختان باغ شمارش شد و میانگین آن محاسبه گردید.
۳	دهه اول فروردین	زمان باز شدن گل‌ها	زمان شروع گلدهی در تمامی تیمارهای انجام شده یادداشت و گزارش شد.
۴	دهه اول و دوم فروردین	زمان باز شدن تمامی گل‌ها (۸۰ تا ۹۰ درصد گل‌ها)	زمان تمام گل در تمامی تیمارهای انجام شده یادداشت و گزارش شد.
۵	دهه اول و دوم فروردین	طول دوره گلدهی	تاریخ تمام گل از تاریخ شروع گلدهی کسر و یادداشت گردید.
۶	دهه سوم اردیبهشت ماه	درصد تبدیل جوانه به خوشه	در اواخر اردیبهشت ماه تعداد خوشه‌ها بر روی شاخه‌های انتخابی شمارش شدند. سپس تعداد خوشه‌های شمارش شده بر تعداد جوانه‌های شمارش شده بر روی همان شاخه تقسیم گردید.
۷	دهه سوم اردیبهشت ماه	تعداد خوشه واقعی در درختان تیمار شده	درصد تبدیل جوانه به خوشه در هر تیمار در میانگین تعداد جوانه محاسبه شده در درختان باغ ضرب گردید.
۸	هفته سوم مهر ماه	تعداد میوه در هر خوشه	تعداد میوه‌ها در هر خوشه در هر یک از شاخه‌های اصلی انتخاب شده، شمارش شدند.
۹	پس از برداشت	عملکرد میوه تازه در هر درخت	میوه‌های ۴ شاخه انتخاب شده چیده شدند و وزن آنها محاسبه گردید. سپس میانگین وزن میوه در هر خوشه محاسبه و بر تعداد کل خوشه‌های هر درخت ضرب گردید.
۱۰	پس از برداشت	عملکرد میوه تازه در هر هکتار	تعداد درخت در هر هکتار محاسبه شده و میانگین وزن میوه در هر درخت در تعداد درخت در هر هکتار ضرب شد.
۱۱	پس از برداشت	عملکرد خشک میوه در هر درخت	پس از اندازه‌گیری وزن تازه میوه‌ها، پوست روی آنها جدا گردید و میوه‌های پوک حذف شدند و سایر میوه‌های باقی مانده خشک شدند و در نهایت میانگین وزن خشک میوه در هر خوشه محاسبه گردید و بر تعداد کل خوشه‌های هر درخت ضرب شد.
۱۲	پس از برداشت	عملکرد خشک میوه در هر هکتار	تعداد درخت در هر هکتار محاسبه شده و میانگین وزن خشک میوه در هر درخت در تعداد درخت در هر هکتار ضرب شد.
۱۳	پس از برداشت	درصد پوکی	تعداد میوه‌های پوک در هر شاخه شمارش و بر تعداد کل میوه‌های برداشت شده از همان شاخه تقسیم شد.
۱۴	پس از برداشت	درصد خشک میوه سالم	پس از محاسبه درصد میوه‌های پوک، مقدار آن‌ها از ۱۰۰ کسر گردید و درصد خشک میوه سالم محاسبه شد.
۱۵	پس از برداشت	درصد خندانی	تعداد میوه‌های خندان در هر شاخه پس از حذف میوه‌های پوک و شمارش و بر تعداد کل میوه‌ها تقسیم شد.
۱۶	پس از برداشت	درصد دهان بست	پس از محاسبه درصد میوه‌های خندان، مقدار آن‌ها از ۱۰۰ کسر گردید و درصد میوه‌های دهان بست محاسبه شد.
۱۷	پس از برداشت	درصد افزایش تبدیل جوانه به خوشه نسبت به شاهد (کنترل)	به منظور محاسبه درصد افزایش تبدیل جوانه به خوشه در هر تیمار نسبت به شاهد (کنترل)، پس از محاسبه درصد تبدیل جوانه به خوشه در هر تیمار مقدار آن از میانگین درصد تبدیل جوانه به خوشه در درختان شاهد کسر گردید. سپس مقدار به دست آمده بر میانگین درصد تبدیل جوانه به خوشه در درختان شاهد تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید.
۱۸	پس از برداشت	درصد افزایش تعداد دانه در هر خوشه نسبت به شاهد (کنترل)	به منظور محاسبه درصد افزایش تعداد دانه در هر خوشه در هر تیمار نسبت به شاهد (کنترل)، پس از محاسبه میانگین تعداد دانه در هر خوشه در هر تیمار مقدار آن از میانگین تعداد دانه در خوشه درختان شاهد کسر گردید. سپس مقدار به دست آمده بر میانگین درصد تعداد دانه در خوشه درختان شاهد تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید.
۱۹	پس از برداشت	درصد افزایش عملکرد خشک میوه در هر هکتار نسبت به شاهد (کنترل)	به منظور محاسبه درصد افزایش عملکرد خشک میوه در هر تیمار نسبت به شاهد (کنترل)، پس از محاسبه عملکرد خشک میوه در هر تیمار مقدار آن از میانگین عملکرد خشک میوه در درختان شاهد کسر گردید. سپس مقدار به دست آمده بر میانگین عملکرد خشک میوه در درختان شاهد تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید.

ادامه جدول ۳- صفات اندازه‌گیری شده و چگونگی ارزیابی آن‌ها

ردیف	زمان ارزیابی	صفت مورد ارزیابی	روش ارزیابی
۲۰	پس از برداشت	درصد افزایش تبدیل جوانه به خوشه نسبت به شاهد کشاورز، خوشه نسبت به شاهد کشاورز (روغن‌ولک ۵/۵ درصد)	به منظور محاسبه درصد افزایش تبدیل جوانه به خوشه در هر تیمار نسبت به شاهد کشاورز، پس از محاسبه درصد تبدیل جوانه به خوشه در هر تیمار، مقدار آن از میانگین درصد تبدیل جوانه به خوشه در درختان شاهد کشاورز کسر گردید. سپس مقدار به دست آمده بر میانگین درصد تبدیل جوانه به خوشه در درختان شاهد کشاورز تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید.
۲۱	پس از برداشت	درصد افزایش تعداد دانه در هر خوشه نسبت به شاهد کشاورز (روغن‌ولک ۵/۵ درصد)	به منظور محاسبه درصد افزایش تعداد دانه در هر خوشه در هر تیمار نسبت به شاهد کشاورز، پس از محاسبه میانگین تعداد دانه در هر خوشه در هر تیمار مقدار آن از میانگین تعداد دانه در خوشه درختان شاهد کشاورز کسر گردید. سپس مقدار به دست آمده بر میانگین درصد تعداد دانه در خوشه درختان شاهد کشاورز تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید.
۲۲	پس از برداشت	درصد افزایش عملکرد خشک میوه در هر هکتار نسبت به شاهد کشاورز (روغن‌ولک ۵/۵ درصد)	به منظور محاسبه درصد افزایش عملکرد خشک میوه در هر تیمار نسبت به شاهد کشاورز، پس از محاسبه عملکرد خشک میوه در هر تیمار مقدار آن از میانگین عملکرد خشک میوه در درختان شاهد کشاورز کسر گردید. سپس مقدار به دست آمده بر میانگین عملکرد خشک میوه در درختان شاهد کشاورز تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید.

جدول ۴- اثر تیمارهای بررسی شده بر زمان شروع گلدهی، تمام‌گل و پایان گلدهی، طول دوره گلدهی رقم اکبری در منطقه بهادران

ردیف	تیمار	تاریخ شروع گلدهی	تاریخ تمام گل	تاریخ اتمام گلدهی	طول دوره گلدهی
۱	K ₁ : (شاهد)	۹۹/۰۱/۲۵	۹۹/۰۲/۰۵	۹۹/۰۲/۰۸	۱۵
۲	K ₂ : (روغن‌ولک ۶ درصد)	۹۹/۰۱/۲۳	۹۹/۰۲/۰۳	۹۹/۰۲/۰۴	۱۳
۳	K ₃ : (روغن‌ولک ۷ درصد)	۹۹/۰۱/۲۲	۹۹/۰۲/۰۲	۹۹/۰۲/۰۳	۱۳
۴	K ₄ : (روغن سویا ۴ درصد)	۹۹/۰۱/۲۴	۹۹/۰۲/۰۴	۹۹/۰۲/۰۵	۱۳
۵	K ₅ : (روغن سویا ۵ درصد)	۹۹/۰۱/۲۲	۹۹/۰۲/۰۲	۹۹/۰۲/۰۳	۱۳
۶	K ₆ : (روغن سویا ۶ درصد)	۹۹/۰۱/۲۱	۹۹/۰۲/۰۱	۹۹/۰۲/۰۲	۱۳
۷	K ₇ : (روغن سویا ۷ درصد)	۹۹/۰۱/۲۱	۹۹/۰۲/۰۱	۹۹/۰۲/۰۲	۱۳
۸	K ₈ : (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۹۹/۰۱/۲۱	۹۹/۰۲/۰۲	۹۹/۰۲/۰۳	۱۴
۹	K ₉ : (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۹۹/۰۱/۲۰	۹۹/۰۲/۰۱	۹۹/۰۲/۰۲	۱۴
۱۰	K ₁₀ : (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۹۹/۰۱/۲۰	۹۹/۰۱/۳۱	۹۹/۰۲/۰۱	۱۳
۱۱	K ₁₁ : (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۹۹/۰۱/۲۲	۹۹/۰۲/۰۲	۹۹/۰۲/۰۳	۱۳
۱۲	K ₁₂ : (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۹۹/۰۱/۲۱	۹۹/۰۲/۰۱	۹۹/۰۲/۰۲	۱۳
۱۳	K ₁₃ : (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۹۹/۰۱/۲۰	۹۹/۰۱/۳۱	۹۹/۰۲/۰۱	۱۳
۱۴	K ₁₄ : (شاهد کشاورز (روغن‌ولک ۵/۵ درصد))	۹۹/۰۱/۲۳	۹۹/۰۲/۰۲	۹۹/۰۲/۰۴	۱۳

تأخیر صورت گرفته و تولید گرده در بیشتر گل‌آذین‌ها بشدت پایین می‌آید.

همچنین اکثر گل‌آذین‌ها ممکن است عقیم بوده و ریزش کنند (گنجی‌مقدم، ۱۳۸۹). نتایج نشان داد، اثر تیمارهای مطالعه شده بر درصد تبدیل جوانه به خوشه، میانگین تعداد دانه در هر خوشه و تعداد خوشه در هر درخت در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار شد (جدول ۵).

بر اساس نتایج به دست آمده، درصد تبدیل جوانه به خوشه تحت تأثیر تیمارهای انجام شده، قرار گرفت. کمترین درصد تبدیل جوانه‌های زایشی به خوشه در تیمار شاهد (۵۳/۲۲ درصد) مشاهده شد که با تیمار روغن سویا ۴ درصد (۶۰/۵۸ درصد)، فاقد اختلاف معنی‌دار بود. با افزایش غلظت روغن سویا (تیمارهای k₄ تا k₇)، درصد تبدیل جوانه‌های زایشی به خوشه به طور معنی‌داری افزایش یافت (از ۶۰/۵۸ درصد در تیمار k₄

تعداد خوشه در هر درخت در تیمارهای k_7 ، k_9 ، k_{10} و k_{12} فاقد اختلاف معنی دار بود. این نتایج حاکی از آن است که افزودن هورمون جیبرلیک اسید و نیتراپتاسیم به روغن سویا موجب افزایش میانگین تعداد دانه در هر خوشه و تعداد خوشه در هر درخت شده است. مطالعات اخیر نشان داده است که محرکها و بازدارنده‌های رشد نقش مهمی را در این پدیده بازی می‌کنند. تحقیقات اخیر نشان داده است اسید آبسزیک که یک هورمون بازدارنده گیاهی است با کوتاه شدن طول روز در اوایل پاییز به مقدار زیادی در برگ‌ها ساخته می‌شود. پس از افزایش میزان اسید آبسزیک میزان محرک‌های رشدی از جمله جیبرلین در برگ‌ها کاهش می‌یابد. به دنبال آن تنفس در گیاه کاهش یافته و گیاه بتدریج به خواب رفته و یا به عبارت دیگر گیاه وارد مرحله رکود می‌شود. در پایان زمستان، رکود در گیاهان به‌طور طبیعی بوسیله سرمای زمستان شکسته می‌شود که مقدار سرمای مورد نیاز به گونه و رقم گیاهی بستگی دارد (حکم‌آبادی و جوانشاه، ۱۳۸۳). از طرفی هرچه درختان در شرایط نامساعد محیطی مانند زمین‌های شور و خشک قرار می‌گیرند، میزان تجمع اسیدآبسزیک در آنها بیشتر است. لذا استفاده از هورمون جیبرلیک‌اسید و عناصر تحریک‌کننده و افزایش‌دهنده انرژی درونی گیاه در شروع مجدد رشد، نقش موثر خواهند داشت.

همانطور که از جدول ۶ مشاهده می‌شود، بیشترین میزان عملکرد خشک میوه تولیدی در هر هکتار در تیمار K_{13} (روغن سویا ۷ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) به میزان ۳۵۱۵/۱۰ کیلوگرم مشاهده شد که با میانگین خشک میوه تولیدی در درختان تیمار شده با ترکیب‌های k_{12} (۳۲۸۳/۵۰ کیلوگرم)، k_{10} (۲۸۳۴/۷۰) و k_8 (۲۸۳۴/۸۰ کیلوگرم)، فاقد اختلاف معنی دار بود اما نسبت به سایر تیمارها به طور معنی داری بیشتر بود. این نتایج حاکی از آن است که اضافه نمودن نیتراپتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید به روغن سویا، موجب افزایش عملکرد خشک میوه تولیدی نسبت به استفاده از روغن سویا به تنهایی می‌شود و در غلظت‌های مشابه عملکرد به طور معنی داری افزایش می‌یابد. در نقطه مقابل کمترین مقدار خشک میوه تولیدی در هر هکتار در تیمار شاهد (۹۰۴/۲ کیلوگرم) مشاهده شد. این

تا ۶۹/۴۹ درصد در تیمار k_7). بیشترین درصد تبدیل جوانه‌های زایشی به خوشه در تیمار K_{13} (روغن سویا ۷ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) به میزان ۷۸/۸۳ درصد، مشاهده شد که با درصد تبدیل جوانه‌های زایشی به خوشه در تیمارهای k_{12} ، k_{10} ، k_9 و k_7 فاقد اختلاف معنی دار بود. این نتایج حاکی از آن است که افزودن هورمون جیبرلیک اسید و نیتراپتاسیم به روغن سویا موجب افزایش درصد تبدیل جوانه‌های زایشی به خوشه شده است (جدول ۵). مهم‌ترین تأثیر روغن‌ولک، شکستن رکود جوانه‌ها می‌باشد (بیده و فرگوسن^۱، ۲۰۰۱). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که پس از استفاده از روغن‌ولک، این روغن با ایجاد یک لایه غیرقابل نفوذ اکسیژن روی جوانه، مانع از ورود اکسیژن می‌شود. میزان نفوذ اکسیژن به درون بافت‌ها بسته به ضخامت لایه روغنی و زمان از بین رفتن آن متغیر است که در مزرعه پس از ۱۰ تا ۱۴ روز می‌باشد. برطبق گزارش بیده^۲ و همکاران (۱۹۹۷)، اثر روغن‌ولک در شکست رکود به دلیل واکنش گیاه به یک تنش متوسط می‌باشد 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 جوانه‌ها می‌گردد.

همانطور که از جدول ۵ مشاهده می‌شود، بیشترین تعداد دانه در هر خوشه در تیمار K_{12} (روغن سویا ۶ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) به میزان ۱۶/۳۷، مشاهده شد. در نقطه مقابل کمترین میانگین تعداد دانه در خوشه در درختان شاهد به میزان ۷/۶۶ مشاهده گردید. بر اساس نتایج به دست آمده، تعداد خوشه در هر درخت تحت تأثیر تیمارهای انجام شده قرار گرفت. کمترین تعداد خوشه در هر درخت در تیمار شاهد (۲۰۹/۶۴)، مشاهده شد که با تیمار روغن سویا ۴ درصد (۲۳۹/۱۸)، فاقد اختلاف معنی دار بود. با افزایش غلظت روغن سویا در تیمارهای k_4 تا k_7 میانگین تعداد خوشه در هر درخت به طور غیرمعنی داری افزایش یافت (از ۲۳۹/۱۸ در تیمار k_4 تا ۲۷۴/۳۲ در تیمار k_7). بیشترین تعداد خوشه در هر درخت در تیمار K_{13} (روغن سویا ۷ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک‌اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) به میزان ۳۱۱/۲۲، مشاهده شد که با

جدول ۵- اثر تیمارهای بررسی شده بر برخی از صفات رشدی اندازه‌گیری شده رقم اکبری در منطقه بهادران

ردیف	تیمار	تبدیل جوانه به خوشه (درصد)	میانگین تعداد دانه در خوشه	تعداد خوشه در هر درخت
Pr > F				
۱	K ₁ : (شاهد)	۵۳/۲۲ e	۷/۶۶ e	۲۰۹/۶۴ e
۲	K ₂ : (روغن‌ولک ۶ درصد)	۶۷/۵۳ b-d	۱۱/۸۲ cd	۲۶۶/۶۰ b-d
۳	K ₃ : (روغن‌ولک ۷ درصد)	۶۵/۹۳ b-d	۱۰/۳۰ de	۲۶۰/۲۹ b-d
۴	K ₄ : (روغن سویا ۴ درصد)	۶۰/۵۸ de	۱۲/۶۶ b-d	۲۳۹/۱۸ de
۵	K ₅ : (روغن سویا ۵ درصد)	۶۳/۷۰ cd	۱۳/۲۴ a-d	۲۵۱/۴۷ cd
۶	K ₆ : (روغن سویا ۶ درصد)	۶۶/۷۰ b-d	۱۴/۲۹ a-c	۲۶۳/۳۲ b-d
۷	K ₇ : (روغن سویا ۷ درصد)	۶۹/۴۹ a-d	۱۳/۳۴ a-d	۲۷۴/۳۲ a-d
۸	K ₈ : (روغن سویا ۵ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد)	۶۴/۸۸ b-d	۱۵/۰۷ a-c	۲۵۶/۱۵ b-d
۹	K ₉ : (روغن سویا ۶ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد)	۷۱/۰۵ a-c	۱۵/۴۳ ab	۲۸۰/۴۸ a-d
۱۰	K ₁₀ : (روغن سویا ۷ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد)	۷۵/۴۵ ab	۱۳/۷۶ a-c	۲۹۷/۸۸ ab
۱۱	K ₁₁ : (روغن سویا ۵ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۶۵/۰۶ b-d	۱۵/۲۷ ab	۲۵۶/۸۴ b-d
۱۲	K ₁₂ : (روغن سویا ۶ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۷۳/۷۳ a-c	۱۶/۳۷ a	۲۹۱/۰۶ a-c
۱۳	K ₁₃ : (روغن سویا ۷ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۷۸/۸۳ a	۱۵/۳۳ ab	۳۱۱/۲۲ a
۱۴	K ₁₄ : (شاهد کشاورز (روغن‌ولک ۵/۵ درصد))	۶۵/۹۶ b-d	۱۲/۱۰ b-d	۲۶۰/۴۲ b-d

*: در هر ستون تیمارهایی که دارای حروف یکسان می‌باشند، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن هستند.

خوشه‌تر در درختانی که با تیمارهای حاوی مخلوط روغن سویا و نیترات‌پتاسیم تیمار شده بودند از ۰/۳۲ تا ۰/۳۹ متغیر بود. همچنین نتایج نشان داد نسبت وزن خشک میوه به وزن خوشه‌تر در درختانی که با تیمارهای حاوی مخلوط روغن سویا و نیترات‌پتاسیم و هورمون جیبرلیک‌اسید تیمار شده بودند از ۰/۳۳ تا ۰/۳۹ متغیر بود. نسبت وزن خشک میوه به وزن تر خوشه در تمامی غلظت‌های کاربرد تیمارهای حاوی مخلوط روغن سویا و نیترات‌پتاسیم و مخلوط روغن سویا و نیترات‌پتاسیم و هورمون جیبرلیک‌اسید نسبت به تیمار شاهد به طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول ۶). نتایج نشان داد، تأثیر تیمارهای بررسی شده بر میانگین وزن خشک میوه تولیدی در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۶). بر اساس نتایج به دست آمده، بیشترین وزن خشک میوه در تیمارهای K₁₃ (روغن سویا ۷ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)، K₁₂ (روغن سویا ۶ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) و K₈ (روغن سویا ۵ درصد)، مشاهده شد. میانگین وزن خشک میوه در این تیمارها ۱/۲۵ گرم بود که به طور معنی‌داری از سایر تیمارهای مطالعه شده بیشتر بود.

تیمارها از طریق افزایش درصد تبدیل جوانه به خوشه، افزایش میانگین تعداد دانه در هر خوشه و کاهش درصد پوکی موجب افزایش عملکرد می‌شوند. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج سایر محققین مطابقت داشت. راحمی و اصغری (۲۰۰۴) اثر روغن‌ولک، سیانامید هیدروژن و نیترات‌پتاسیم را بر رقم احمدآقایی بررسی و گزارش کردند. استفاده از این مواد باعث افزایش عملکرد، افزایش خندانی و کاهش درصد پوکی درختان شد. همچنین علی‌اکبری و زندپارسا (۲۰۱۵)، اثر روغن‌ولک در ۳ سطح (۲، ۳ و ۴ درصد) را بر تأمین نیاز سرمایی درختان پسته رقم اکبری در دو سطح شوری ۹ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر در شهرستان انار مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که بهترین نتیجه از محلول‌پاشی روغن‌ولک ۰/۴٪ و در سطح شوری ۹ دسی‌زیمنس به دست آمد. درختانی که با روغن‌ولک محلول‌پاشی نشده بودند و در زمین‌هایی با شوری ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر قرار داشتند، دارای کمترین عملکرد بودند. نسبت وزن خشک میوه به وزن خوشه‌تر در درختان شاهد، ۰/۳۰ و در تیمار شاهد کشاورز (روغن‌ولک ۵/۵ درصد)، ۰/۳۴ بود. این نسبت در درختانی که با روغن سویا تیمار شده بودند از ۰/۳۳ تا ۰/۳۴ متغیر بود. نسبت وزن خشک میوه به وزن

همانطور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، بیشترین درصد پوکی در درختان شاهد (۳۲/۶۷ درصد) مشاهده شد که به طور معنی‌داری از تمامی تیمارهای مطالعه شده بیشتر بود. در نقطه مقابل، کمترین درصد پوکی در درختانی که با تیمارهای k_7, k_8, k_{10} و k_{13} (به ترتیب ۱۷/۳۳، ۱۷/۰۰، ۱۸/۰۰ و ۱۷/۰۰ درصد) محلول‌پاشی شده بودند، مشاهده شد. ترکیبات استفاده شده از دو طریق می‌توانند بر درصد پوکی تأثیر گذاشته باشند: ۱- همانطور که در بالا اشاره شد زمان گلدهی در تیمارهای فوق ۳ روز نسبت به شاهد زودتر شروع و به پایان رسید که می‌تواند در زمان گلدهی شرایط دمایی برای عمل کرده‌افشانی مناسب‌تر بوده باشد. ۲- ترکیبات استفاده شده حاوی عناصر غذایی ازت و پتاسیم هستند که بر طول عمر تخمک و سرعت رشد لوله‌گرده موثر بوده و می‌تواند بر بهبود عمل کرده‌افشانی و لقاح موثر باشند و موجب افزایش درصد تشکیل میوه گردند. پوکی یکی از مشکلات فیزیولوژیکی پسته به شمار می‌آید. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تولید میوه‌های پوک ممکن است به دلیل مشکلات کرده‌افشانی و لقاح، شرایط نامساعد محیطی و هم‌چنین تنش‌های تغذیه‌ای، شوری و خشکی رخ دهد که این عوامل می‌توانند سبب اختلال در توزیع نامناسب کربوهیدرات‌ها و تنظیم‌کننده‌های رشد شده و تولید میوه‌های پوک را افزایش دهند (فرگوسن و همکاران، ۲۰۰۵). از جمله دلایل پوکی پسته، می‌تواند مربوط به عدم تمایز مناسب و هم‌چنین تخریب قسمت‌های مختلف کیسه جنینی و فونیکول باشد (شوراک و سیدگلی، ۱۹۹۶). برطبق نتایج به دست آمده، بیشترین درصد خندانی در تیمارهای K_{13} (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) و K_{12} (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)، (به ترتیب ۷۳/۸۰ و ۷۵/۴۸ درصد)، مشاهده شد. در نقطه مقابل، کمترین درصد خندانی در درختان شاهد (۵۵/۹۶ درصد)، مشاهده شد که به‌طور معنی‌داری نسبت به تمامی تیمارهای انجام شده کمتر بود. این نتایج حاکی از اثر مثبت کاربرد تیمارهای فوق بر افزایش درصد خندانی است. با اضافه نمودن جیبرلیک اسید به مخلوط روغن سویا و نیترات پتاسیم، درصد خندانی در غلظت‌های

مشابه کاربرد این روغن افزایش یافت که حاکی از اثرات مثبت این هورمون در افزایش خندانی می‌باشد (جدول ۷). پژوهش‌ها نشان می‌دهند، کاهش رشد و نمو مغز با افزایش درصد ناخندانی مرتبط است (فرگوسن و همکاران، ۲۰۰۵). در این تحقیق نیز کمترین وزن مغز را درختان شاهد داشتند. این نتایج با نتایج راحمی و اصغری (۲۰۰۴)، نیز مطابقت داشت. آن‌ها اثر روغن‌ولک، سیانامید هیدروژن و نیترات پتاسیم را بر رقم احمدآقایی بررسی و گزارش کردند. استفاده از این مواد باعث افزایش عملکرد، افزایش خندانی و کاهش درصد پوکی درختان شد. از نظر انس، درختان تیمار شده در دو گروه مختلف قرار گرفتند (۲۴-۲۶ و ۲۴-۲۶). هر چه انس کمتر باشد نشان‌دهنده خشک میوه‌هایی با وزن بیشتر و درشت‌تر است که از نظر اقتصادی دارای اهمیت می‌باشد (جدول ۷). بر اساس نتایج به‌دست آمده، اثر ترکیبات شیمیایی بررسی شده بر افزایش (کاهش) درصد تبدیل جوانه به خوشه، تعداد دانه در هر خوشه و خشک میوه تولیدی در هر هکتار نسبت به شاهد در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۸). همانطور که از جدول ۸ مشاهده می‌شود، تمامی تیمارهای مورد آزمایش موجب افزایش درصد تبدیل جوانه به خوشه نسبت به درختان شاهد شدند. کمترین مقدار افزایش در تیمار روغن سویا ۴ درصد (۱۳/۸۴ درصد) مشاهده شد. در نقطه مقابل با کاربرد تیمار روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر، درصد تبدیل جوانه به خوشه نسبت به درختان شاهد، ۴۸/۱۳ درصد افزایش یافت. بر اساس نتایج به‌دست آمده، اضافه نمودن نیترات پتاسیم با غلظت ۰/۵ درصد و هورمون جیبرلیک اسید با غلظت ۲۰ میلی‌گرم در لیتر به روغن سویا موجب افزایش معنی‌دار در درصد تبدیل جوانه به خوشه نسبت به درختان شاهد شد. به طوری‌که درصد تبدیل جوانه به خوشه در تیمار روغن سویا ۷ درصد (۳۰/۵۷ درصد) نسبت به درختان شاهد افزایش یافت بود. اما با استفاده از تیمارهای روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد و روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید، درصد تبدیل جوانه به خوشه نسبت به درختان شاهد به ترتیب ۴۱/۷۸ و ۴۸/۱۳ درصد، افزایش یافت.

جدول ۶- اثر تیمارهای بررسی شده بر برخی از صفات کمی میوه رقم اکبری در منطقه بهادران

ردیف	تیمار	خشک میوه تولیدی در هر هکتار (کیلوگرم)	میانگین وزن خشک هر میوه (گرم)	میزان میوه تر+ خوشه در هر هکتار (کیلوگرم)	نسبت خشک میوه/ تر+خوشه	میانگین وزن هر مغز (گرم)
	Pr > F	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
۱	K ₁ : (شاهد)	۹۰۴/۲ e	۱/۱۸ cd	۳۰۶۳/۳ e	۰/۳۰ f	۰/۶۰ g
۲	K ₂ : (روغن‌ولک ۶ درصد)	۱۹۵/۱۵ d	۱/۱۵ d	۵۸۸۱/۸ cd	۰/۳۳ c-e	۰/۶۱ gf
۳	K ₃ : (روغن‌ولک ۷ درصد)	۱۸۱۴/۱ d	۱/۲۲ b	۵۱۹۲/۷ d	۰/۳۵ c	۰/۶۳ cd
۴	K ₄ : (روغن سویا ۴ درصد)	۱۹۱۶/۹ d	۱/۲۲ b	۵۸۴۱/۲ cd	۰/۳۳ de	۰/۶۰ g
۵	K ₅ : (روغن سویا ۵ درصد)	۲۲۸۶/۵ cd	۱/۲۵ a	۶۶۴۷/۵ b-d	۰/۳۴ cd	۰/۶۲ ef
۶	K ₆ : (روغن سویا ۶ درصد)	۲۴۲۲/۴ cd	۱/۲۲ b	۷۰۲۸/۱ a-d	۰/۳۴ cd	۰/۶۲ ef
۷	K ₇ : (روغن سویا ۷ درصد)	۲۴۷۸/۶ cd	۱/۱۷ d	۷۱۹۳/۵ a-d	۰/۳۴ cd	۰/۶۱ gf
۸	K ₈ : (روغن سویا ۵ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد)	۲۸۳۴/۸ a-c	۱/۲۶ a	۷۱۹۲/۹ a-d	۰/۳۹ a	۰/۶۷ a
۹	K ₉ : (روغن سویا ۶ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد)	۲۶۴۰/۰ b-d	۱/۱۷ d	۸۲۸۶/۰ ab	۰/۳۲ e	۰/۶۷ a
۱۰	K ₁₀ : (روغن سویا ۷ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد)	۲۸۳۴/۷ a-c	۱/۲۰ bc	۷۶۷۶/۶ a-c	۰/۳۷ b	۰/۶۵ b
۱۱	K ₁₁ : (روغن سویا ۵ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۲۴۰۳/۲ cd	۱/۱۷ d	۷۲۸۰/۷ a-c	۰/۳۳ de	۰/۶۱ gf
۱۲	K ₁₂ : (روغن سویا ۶ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۳۲۸۳/۵ ab	۱/۲۵ a	۸۸۰۰/۱ ab	۰/۳۷ b	۰/۶۵ b
۱۳	K ₁₃ : (روغن سویا ۷ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۳۵۱۵/۱ a	۱/۲۵ a	۸۹۱۰/۹ a	۰/۳۹ a	۰/۶۶ ab
۱۴	K ₁₄ : (شاهد کشاورز (روغن‌ولک ۵/۵ درصد))	۱۹۵۵/۳ d	۱/۱۸ cd	۵۷۴۵/۲ cd	۰/۳۴ cd	۰/۶۲ ef

*: در هر ستون تیمارهایی که دارای حروف یکسان می‌باشند، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن هستند.

غلظت‌های مشابه روغن سویا و روغن‌ولک بیشتر بود که نشان دهنده نقش مثبت ازت، پتاسیم و هورمون جیبرلیک‌اسید در بهبود عمل لقاح و گرده‌افشانی و افزایش دانه‌بندی بود (جدول ۸). گزارش شده است که مصرف و توصیه روغن‌ها به منظور یکی از موارد زیر معمولاً صورت می‌پذیرد: ۱- برطرف کردن نیاز سرمایی درختان سردسیری در مناطقی که سرمای کمی برای برطرف کردن نیاز سرمایی دارند. ۲- هم‌زمانی شکفتن جوانه‌ها و رسیدن میوه‌ها، حتی در مناطقی که نیاز سرمایی برطرف می‌شود. ۳- افزایش شکوفایی جوانه‌ها بخصوص در ارقامی که غالبیت جوانه انتهایی وجود دارد که در نتیجه افزایش گل‌دهی و محصول را به دنبال دارد (اصغری، ۱۳۸۱).

مقدار خشک میوه تولیدی در هر هکتار در تیمارهای مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری نسبت به درختان شاهد افزایش یافت (جدول ۸). نتایج نشان داد با افزایش غلظت روغن سویا از ۴ تا ۷ درصد، میزان خشک میوه تولیدی نسبت به درختان

همچنین نتایج به‌دست آمده حاکی از آن است که کاربرد مخلوط ترکیبات فوق نسبت به روغن‌ولک برتری دارد. به طوری که درصد تبدیل جوانه به خوشه در تیمار روغن‌ولک ۶ درصد، ۲۶/۸۹ درصد نسبت به درختان شاهد افزایش یافت. اما با کاربرد تیمارهای روغن سویا ۶ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد و روغن سویا ۶ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد + ۲۰ میلی‌گرم در لیتر جیبرلیک‌اسید، درصد تبدیل جوانه به خوشه نسبت به درختان شاهد به‌ترتیب ۲۲/۵۰ و ۳۸/۵۴ درصد افزایش یافت.

نتایج نشان داد که تمامی تیمارهای مورد مطالعه، موجب افزایش میانگین تعداد دانه در خوشه نسبت به درختان شاهد شدند که بیشترین مقدار آن در تیمار روغن سویا ۶ درصد + نیترات‌پتاسیم ۰/۵ درصد، به میزان ۱۱۳/۷۵ درصد مشاهده شد. همچنین در تیمارهایی که از تمامی ترکیبات شیمیایی استفاده شده بود (مخلوط روغن سویا، نیترات‌پتاسیم و هورمون جیبرلیک‌اسید)، میانگین دانه در هر خوشه از

جدول ۷- اثر تیمارهای بررسی شده بر برخی از صفات کیفی میوه رقم اکبری در منطقه بهادران

ردیف	تیمار	خندانی (درصد)	پوکی (درصد)	خشک میوه سالم (درصد)	دهان بست (درصد)	عیار	انس
		Pr > F					
		K ₁ : (شاهد)	۵۵/۹۶ g	۳۲/۶۷ a	۶۷/۳۳ d	۴۴/۰۴ a	۰/۰۰۱
۱							۰/۰۰۱
	K ₂ : (روغن ولک ۶ درصد)	۵۹/۷۳ ef	۲۳/۰۰ bc	۷۷/۰۰ bc	۴۰/۲۷ bc	۰/۵۳ c	۰/۰۰۱
۲							۰/۰۰۱
	K ₃ : (روغن ولک ۷ درصد)	۶۹/۱۹ b	۲۱/۰۰ c	۷۹/۰۰ b	۳۰/۸۱ f	۰/۵۲ cd	۰/۰۰۱
۳							۰/۰۰۱
	K ₄ : (روغن سویا ۴ درصد)	۵۹/۳۲ ef	۲۵/۳۳ b	۷۴/۶۷ c	۴۰/۶۸ bc	۰/۴۹ g	۰/۰۰۱
۴							۰/۰۰۱
	K ₅ : (روغن سویا ۵ درصد)	۵۹/۵۸ ef	۲۱/۶۷ c	۷۸/۳۳ b	۴۰/۴۲ bc	۰/۴۹ g	۰/۰۰۱
۵							۰/۰۰۱
	K ₆ : (روغن سویا ۶ درصد)	۵۹/۶۲ ef	۲۵/۰۰ b	۷۵/۰۰ c	۴۰/۳۸ bc	۰/۵۱ de	۰/۰۰۱
۶							۰/۰۰۱
	K ₇ : (روغن سویا ۷ درصد)	۶۳/۳۰ de	۱۷/۳۳ d	۸۲/۶۷ a	۳۶/۷۰ cd	۰/۵۳ c	۰/۰۰۱
۷							۰/۰۰۱
	K ₈ : (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۶۳/۸۵ cd	۱۷/۰۰ d	۸۳/۰۰ a	۳۶/۱۵ de	۰/۵۴ b	۰/۰۰۱
۸							۰/۰۰۱
	K ₉ : (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۶۷/۰۰ bc	۲۵/۳۳ b	۷۴/۶۷ c	۳۳/۰۰ ef	۰/۵۷ a	۰/۰۰۱
۹							۰/۰۰۱
	K ₁₀ : (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۶۷/۱۰ bc	۱۸/۰۰ d	۸۲/۰۰ a	۳۲/۹۰ ef	۰/۵۴ b	۰/۰۰۱
۱۰							۰/۰۰۱
	K ₁₁ : (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر)	۶۸/۴۰ b	۲۵/۰۰ b	۷۵/۰۰ c	۳۱/۶۰ f	۰/۵۲ c	۰/۰۰۱
۱۱							۰/۰۰۱
	K ₁₂ : (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر)	۷۳/۸۰ a	۲۲/۰۰ c	۷۸/۰۰ b	۲۶/۲۰ g	۰/۵۲ c	۰/۰۰۱
۱۲							۰/۰۰۱
	K ₁₃ : (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر)	۷۵/۴۸ a	۱۷/۰۰ d	۸۳/۰۰ a	۲۴/۵۲ g	۰/۵۳ c	۰/۰۰۱
۱۳							۰/۰۰۱
	K ₁₄ : (شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد))	۵۶/۴۵ fg	۲۵/۰۰ b	۷۵/۰۰ c	۴۳/۵۵ ab	۰/۵۳ c	۰/۰۰۱
۱۴							۰/۰۰۱

*: در هر ستون تیمارهایی که دارای حروف یکسان می باشند، فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن هستند.

تجمع اسید آبسازیک در درختان می شود، نیاز به استفاده از ترکیباتی که علاوه بر روغن به عنوان پوشش دهنده جوانه ها و سطح شاخه ها و تنه درختان (شوک تنفسی)، حاوی محرک های رشد باشد، ملموس تر می شود. لذا کارایی استفاده از ترکیباتی مانند نیترات پتاسیم به دلیل وجود ازت و هورمون محرک رشد گیاهی (جیبرلیک اسید)، به منظور کاهش سطح اسید آبسازیک در درختان و بیدار شدن بموقع آن ها ضروری تر خواهد بود که نتایج آن نیز در این تحقیق قابل مشاهده است. بر اساس نتایج به دست آمده، اثر ترکیبات شیمیایی بررسی شده بر افزایش درصد تبدیل جوانه به خوشه، تعداد دانه در هر خوشه و خشک میوه تولیدی در هر هکتار نسبت به شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد)، در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۹).

همانطور که از جدول ۹ مشاهده می شود، درصد تبدیل جوانه به خوشه در برخی از تیمارهای مورد مطالعه نسبت به شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد) کاهش و در برخی دیگر افزایش یافت. تبدیل جوانه به خوشه در تیمار روغن ولک ۶

شاهد به طور معنی داری افزایش یافت (از ۱۱۲/۰۱ درصد در تیمار روغن سویا ۴ درصد تا ۱۷۴/۱۴ درصد در تیمار روغن سویا ۷ درصد). اضافه نمودن نیترات پتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید به روغن سویا باعث شد تا با کاربرد مقادیر کمتری از روغن سویا نتایج مشابه تیمار روغن سویا ۷ درصد حاصل گردد. تیمارهای روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد و روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر نیز به ترتیب موجب افزایش ۱۹۱/۹۸ و ۱۶۵/۸۰ درصد خشک میوه تولیدی نسبت به درختان شاهد شدند. این نتایج حاکی از نقش موثر عناصر غذایی ازت و پتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید جهت افزایش عملکرد اقتصادی است. در مجموع بیشترین مقدار افزایش خشک میوه تولیدی نسبت به درختان شاهد در تیمار روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر، مشاهده گردید. با توجه به اینکه این تحقیق در شرایط آب و خاک شور انجام شد و شرایط نامساعد محیطی از جمله شوری آب و خاک موجب افزایش میزان

جدول ۸- اثر ترکیبات شیمیایی بررسی شده بر افزایش (کاهش) درصد تبدیل جوانه به خوشه، تعداد دانه در هر خوشه و خشک میوه تولیدی

در هر هکتار نسبت به شاهد در رقم اکبری			
ردیف	تیمار	تبدیل جوانه به خوشه (%)	تعداد دانه در خوشه خشک میوه تولیدی در هر هکتار
Pr > F			
۱	K ₂ : (روغن ولک ۶ درصد)	۲۶/۸۹ b-d	۰/۰۴۸
۲	K ₃ : (روغن ولک ۷ درصد)	۲۳/۸۹ b-d	۰/۰۴۵
۳	K ₄ : (روغن سویا ۴ درصد)	۱۳/۸۴ d	۰/۰۴۸
۴	K ₅ : (روغن سویا ۵ درصد)	۱۹/۶۹ cd	۰/۰۴۵
۵	K ₆ : (روغن سویا ۶ درصد)	۲۵/۳۳ b-d	۰/۰۴۵
۶	K ₇ : (روغن سویا ۷ درصد)	۳۰/۵۷ a-d	۰/۰۴۵
۷	K ₈ : (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۲۱/۹۲ cd	۰/۰۴۵
۸	K ₉ : (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۳۳/۵۰ a-c	۰/۰۴۵
۹	K ₁₀ : (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۴۱/۷۸ ab	۰/۰۴۵
۱۰	K ₁₁ : (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۲۲/۲۵ cd	۰/۰۴۵
۱۱	K ₁₂ : (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۳۸/۵۴ a-c	۰/۰۴۵
۱۲	K ₁₃ : (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۴۸/۱۳ a	۰/۰۴۵
۱۳	K ₁₄ : (شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد))	۲۳/۹۵ b-d	۰/۰۴۵

*: در هر ستون تیمارهایی که دارای حروف یکسان می‌باشند، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن هستند.

۲۰ میلی‌گرم در لیتر، به ترتیب ۱۹/۵۰، ۱۴/۳۸ و ۱۱/۷۶ درصد نسبت به درختان تیمار شده با روغن ولک ۵/۵ درصد (شاهد کشاورز)، بیشتر بود. این نتایج با نتایج آلونا^۱ و همکاران، (۲۰۰۸)، مطابقت داشت. تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی مانند سایتوکینین‌ها و جیبرلین‌ها اثرات مفیدی بر شکستن رکود دارند (آلونا و همکاران، ۲۰۰۸). اثر نیترات پتاسیم، جیبرلیک اسید و سایتوکینین بر زمان باز شدن گل‌ها، شکستن خواب جوانه‌ها، میزان فروت‌ست در درختان بادام بررسی و گزارش شد که ترکیب جیبرلیک اسید با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر با نیترات پتاسیم در غلظت‌های ۲ و ۴ درصد و ترکیب بنزیل‌آدنین ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر با جیبرلیک اسید ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و نیترات پتاسیم در غلظت‌های ۲ و ۴ درصد موجب افزایش درصد تشکیل میوه^۲، تسریع در شکستن خواب جوانه‌ها و تسریع در شروع گلدهی در مناطق گرم شد (آلونا و همکاران، ۲۰۰۸).

درصد، نسبت به شاهد کشاورز، ۲/۳۷ درصد بیشتر بود اما درصد تبدیل جوانه به خوشه در تیمار روغن ولک ۷ درصد، ۰/۰۵ درصد نسبت به تیمار کشاورز کمتر بود. این نتایج نشان می‌دهد، غلظت روغن ولک مناسب با ۸۷۰ ساعت نیاز سرمایی تأمین شده در باغاتی با آب شور برای رقم اکبری، ۶ درصد است. میزان تبدیل جوانه به خوشه در تیمار روغن سویا ۶ و ۷ درصد به ترتیب ۱/۱۱ و ۵/۳۳ درصد نسبت به درختان تیمار شده با روغن ولک ۵/۵ درصد (تیمار کشاورز)، افزایش یافت. میزان تبدیل جوانه به خوشه در تیمارهای ۳، ۴ و ۵ درصد روغن سویا نسبت به روغن ولک ۵/۵ درصد کمتر بود. این نتایج نشان می‌دهد که با افزایش غلظت روغن سویا، درصد تبدیل جوانه به خوشه به طور معنی‌داری افزایش یافته است. میزان تبدیل جوانه به خوشه در تیمارهای روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر، روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد و روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید

افزایش ۳۵/۰۱ و ۲۲/۹۰ درصد در خشک میوه تولیدی نسبت به درختان تیمار شده با روغن ولک ۵/۵ درصد شدند. این نتایج حاکی از نقش موثر عناصر غذایی ازت، پتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید جهت افزایش عملکرد اقتصادی است. در مجموع بیشترین مقدار افزایش خشک میوه تولیدی نسبت به درختان تیمار شده با روغن ولک ۵/۵ درصد در تیمار (روغن سویا ۷ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر)، به میزان ۷۹/۷۷ درصد و (روغن سویا ۶ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر) به میزان ۶۷/۹۲ درصد، مشاهده شد. گزارش شده است که درختان پسته همانند سایر 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 جوانه‌ها اتفاق افتد (حکم آبادی و جوانشاه، ۱۳۸۳). از طرفی هر چه درختان در شرایط نامساعد محیطی مانند زمین‌های شور و خشک قرار می‌گیرند، میزان تجمع اسید آبسازیک در آن‌ها بیشتر بوده و نیاز درختان به ترکیبات مناسب جهت کاهش سطح اسید آبسازیک در درختان و بیدار شدن بموقع آن‌ها ضروری تر خواهد بود. از سوی دیگر، گزارش شده است که تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی مانند سایتوکینینها و جیبرلین‌ها اثرات مفیدی بر شکستن رکود دارند (آلونا و همکاران، ۲۰۰۸). راحمی و اصغری (۲۰۰۴) نیز گزارش کردند، هرچند استفاده از نیتراپتاسیم به تنهایی در افزایش عملکرد و بهبود صفات کیفی میوه پسته موثر نمی‌باشد ولی در ترکیب با سیانامید هیدروژن و روغن ولک دارای اثرات مثبتی است. این تحقیقات نیز نشان‌دهنده نقش موثر برخی از ترکیبات غذایی و هورمون‌های گیاهی در افزایش عملکرد درختان میوه هستند که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارند.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد در شرایطی که نیاز سرمایی درختان پسته به طور کامل تأمین نگردد، کاربرد روغن ولک در غلظت مناسب توسط کشاورزان موجب افزایش معنی‌دار عملکرد خشک میوه در هر هکتار می‌شود و غلظت روغن ولک مناسب با ۸۷۰ ساعت نیاز سرمایی تأمین

بر اساس نتایج به دست آمده، میانگین تعداد دانه در خوشه در تیمار شاهد نسبت به شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد)، ۳۶/۶۹- درصد کمتر بود. این نتایج نشان می‌دهد، کاربرد روغن ولک در غلظت مناسب توسط کشاورزان موجب افزایش معنی‌دار میانگین دانه در هر خوشه می‌شود (جدول ۹). مقدار خشک میوه تولیدی در هر هکتار در برخی از تیمارهای مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری نسبت به درختان تیمار شده با روغن ولک ۵/۵ درصد (تیمار کشاورز)، افزایش یافت (جدول ۹). مقدار خشک میوه تولیدی در هر هکتار در تیمار شاهد نسبت به تیمار کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد)، ۵۳/۷۶- درصد کمتر بود. این نتایج نشان می‌دهد، کاربرد روغن ولک در غلظت مناسب توسط کشاورزان موجب افزایش معنی‌دار عملکرد خشک میوه در هر هکتار می‌شود. این نتایج با نتایج سایر محققین مطابقت داشت. علی‌اکبری و زندپارسا (۲۰۱۵)، اثر روغن ولک در ۳ سطح (۲، ۳ و ۴ درصد) بر تأمین نیاز سرمایی درختان پسته رقم اکبری در دو سطح شوری ۹ و ۱۵ دسی زیمنس بر متر در شهرستان انار را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که بهترین نتیجه از محلول‌پاشی روغن ولک ۴٪ و در سطح شوری ۹ دسی زیمنس به دست آمد. درختانی که با روغن ولک محلول‌پاشی نشده بودند و در زمین‌هایی با شوری ۱۵ دسی زیمنس بر متر قرار داشتند، دارای کمترین عملکرد بودند. همچنین، فرگوسن و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کرد که استفاده از روغن ولک موجب افزایش گلدهی، افزایش عملکرد و کیفیت میوه در درختان پسته می‌شود. نتایج نشان داد با افزایش غلظت روغن سویا از ۴ درصد تا ۷ درصد، میزان خشک میوه تولیدی نسبت به درختان تیمار شده با روغن ولک ۵/۵ درصد به طور معنی‌داری افزایش یافت. به طوری که در تیمارهای روغن سویا ۵، ۶ و ۷ درصد میزان خشک میوه تولیدی نسبت به درختان تیمار شده با روغن ولک ۵/۵ درصد (شاهد کشاورز) به ترتیب ۱۶/۹۳، ۲۳/۸۸ و ۲۶/۷۶ درصد، افزایش یافته بود. اضافه نمودن نیتراپتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید به روغن سویا موجب شد تا با کاربرد مقادیر کمتری از روغن سویا نتایج مشابه تیمار روغن سویا ۷ درصد حاصل گردد. تیمارهای (روغن سویا ۵ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد) و (روغن سویا ۵ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر) نیز به ترتیب موجب

جدول ۹- اثر ترکیبات شیمیایی بررسی شده بر افزایش (کاهش) درصد تبدیل جوانه به خوشه، تعداد دانه در هر خوشه و خشک میوه تولیدی در هر هکتار نسبت به شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد) در رقم اکبری در منطقه بهادران

ردیف	تیمار	تبدیل جوانه به خوشه (%)	تعداد دانه در خوشه	خشک میوه تولیدی در هر هکتار
	Pr > F	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
۱	K1: (شاهد)	-۱۹/۳۲ f	-۳۶/۶۹ g	-۵۳/۷۶ f
۲	K2: (روغن ولک ۶ درصد)	۲/۳۷ c-e	-۲/۲۵ e	-۰/۱۹ e
۳	K3: (روغن ولک ۷ درصد)	-۰/۰۵ c-e	-۱۴/۸۷ f	-۷/۲۲ e
۴	K4: (روغن سویا ۴ درصد)	-۸/۱۶ e	۴/۶۸ de	-۱/۹۷ e
۵	K5: (روغن سویا ۵ درصد)	-۳/۴۴ de	۹/۴۱ cd	۱۶/۹۳ d
۶	K6: (روغن سویا ۶ درصد)	۱/۱۱ c-e	۱۸/۱۰ bc	۲۳/۸۸ cd
۷	K7: (روغن سویا ۷ درصد)	۵/۳۳ b-d	۱۰/۲۷ cd	۲۶/۷۶ cd
۸	K8: (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	-۱/۶۴ de	۲۴/۵۵ ab	۴۴/۹۸ b
۹	K9: (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۷/۷۰ b-d	۲۷/۵۰ ab	۳۵/۰۱ bc
۱۰	K10: (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۱۴/۳۸ ab	۱۳/۷۴ cd	۴۴/۹۷ b
۱۱	K11: (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	-۱/۳۷ de	۲۶/۲۵ ab	۲۲/۹۰ cd
۱۲	K12: (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۱/۷۶ a-c	۳۵/۳۱ a	۶۷/۹۲ a
۱۳	K13: (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۹/۵۰ a	۲۶/۷۲ ab	۷۹/۷۷ a

*: در هر ستون تیمارهایی که دارای حروف یکسان می‌باشند، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن هستند.

۲۰ میلی‌گرم در لیتر)، به ترتیب موجب افزایش (۶۷/۹۲ و ۷۹/۷۷ درصد) در عملکرد خشک میوه نسبت به روغن ولک ۵/۵ درصد (شاهد کشاورز) شدند که کاملاً حاکی از اقتصادی بودن استفاده از ترکیبات فوق می‌باشد. این ترکیبات از طریق افزایش درصد تبدیل جوانه به خوشه، افزایش میانگین تعداد دانه در هر خوشه و کاهش درصد پوکی موجب بهبود کمی و کیفی خشک میوه تولیدی می‌شوند.

شده در باغاتی با آب شور برای رقم اکبری به میزان ۶ درصد است. هر چند کاربرد روغن ولک در غلظت مناسب موجب بهبود کمیت و کیفیت عملکرد می‌شود، اما کارایی روغن سویا در ترکیب با نیترات پتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید از روغن ولک در باغاتی با آب و خاک شور، بیشتر است به طوری که استفاده از ترکیب‌های (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) و (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید

منابع

- اصغری، ع. ۱۳۸۱. تأثیر محلول‌پاشی دورمکس، ولک و نیترات پتاسیم بر شکستن رکود جوانه‌های پسته (*Pistacia vera L.*) در مناطق گرمسیری. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد باغبانی، دانشگاه شیراز. ۱۰۱ ص.
- جوانشاه، ا.، علیپور، ح.، پاکدامن، ن. و نادری، م. ۱۳۹۸. اثر برهمکنش کاربرد بنزوات سدیم، نیترات پتاسیم، روغن سویا و روغن ولک بر رفع نیاز سرمایی درختان پسته. مجله علوم و فناوری پسته، جلد ۳(۵): ۵۷-۷۳.
- حکم‌آبادی، ح. و جوانشاه، ا. ۱۳۸۳. برطرف شدن نیاز سرمایی و اهمیت آن در پسته. انتشارات مؤسسه تحقیقات پسته کشور، نشریه ترویجی، ۳۵ ص.

- طلایی، ع. ۱۳۷۷. فیزیولوژی درختان میوه مناطق معتدله (ترجمه). برگرفته از کتاب میکلفاوست. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۶۰ ص.
- گنجی مقدم، ا. ۱۳۸۹. میوه کاری در مناطق معتدله. انتشارات تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۴۶۰ ص.
- ملکوتی، م.ج.، کشاورز، پ.، سعادت، س. و خلدبرین، ج. ۱۳۸۲. تغذیه گیاهان در شرایط شور. انتشارات کشاورزی، ۲۴۶ ص.
- مومن پور، ع.، سلطانی، و.، راد، م.ه.، وظیفه شناس، م.ح.، کریمی، م. و نیکخواه، م. ۱۴۰۰. کاربرد دو نوع ترکیب شیمیایی موثر در شکست خواب جوانه با هدف افزایش عملکرد اقتصادی پسته در شرایط شور و غیرشور. مرکز ملی تحقیقات شوری. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. ۹۱ ص.
- ناظوری، ف. ۱۳۸۶. مطالعه و مقایسه نیاز سرمایی چهار ژنوتیپ پسته نر و بررسی اثر برخی روغن های شیمیایی بر روی این پدیده. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران. ۱۲۰ ص.
- Aliakbarkhani, S.T., Akbari, M., Hassankhah, A., Talaie, A. and Moghadam, M.F. 2015. Phenotypic and genotypic variation in Iranian Pistachios. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 13(2): 235-241.
- Aliakbari, A. and Zandparsa, S. 2015. Potential application of different amounts of Volck oil to provide chilling requirement of Pistachio trees (*Pistacia vera* L.) under field conditions. *Indian Horticulture Journal*, 5(3and4): 98-104.
- Allona, I., Ramos, A., Ibáñez, C., Contreras, A., Casado, R. and Aragoncillo, C. 2008. Molecular control of winter dormancy establishment in trees: a review. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6: 201-210.
- Beede, R.H., Padilla, J. and Starling, J. 1997. Growth, yield and nut quality responses in a commercial pistachio orchard from dormant applied horticultural mineral oil. *Production Research. Administrative Committee for Pistachios, Fresno. CA. Annual Report*, 110-117.
- Beede, R.H. and Ferguson, L. 2001. Effect of rootstock and treatment data on the response of pistachio to dormant applied mineral oil. *California Pistachio Industry. Annual Report*, 86-89.
- Benmoussa, H., Ghrab, M., Mimoun, M.B. and Luedeling, E. 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.
- Elloumi, O., Ghrab, M., Kessentini, H. and Mimoun, M.B. 2013. Chilling accumulation effects on performance of pistachio trees cv. Mateur in dry and warm area climate. *Scientia Horticulturae*, 159: 80-87.
- Esmailizadeh, M., Javanshah, A. and Rahemi, M. 2005. Studies of Chilling Requirement of Three Pistachio Cultivars In. In *IV International Symposium on Pistachios and Almonds 726*: 279-282.
- Ferguson, L., Beede, R.H., Freeman, M.W., Haviland, D.R., Holtz, B.A. and Kallsen, C.E. 2005. *Pistachio production manual fruit and nut research and information center*. Davis, CA: University of California.
- Ghrab, M. and Mimoun, M.B. 2014. Effective hydrogen cyanamide (Dormex®) application for bud break, flowering and nut yield of pistachio trees cv. Mateur in warm growing areas. *Experimental Agriculture*, 50(3): 398-406.
- Hafez, O.M., Saleh, M.A., El-Shamma, M.S., Naguib, M.M. and Khafagy, S.A. 2015. Effect of Thidiazuron and oil treatments on dormant break of Kanino apricot in warm climates. *International Journal of ChemTech Research*, 8 (4): 1423-1429.
- Kashanizadeh, S., Gholipour, Y. and Mohammdbeigi, A. 2005. The Effect of Volcker® Mineral Oil Application and Its Spray Time on The Yield and Quality of Commercial Cultivars of Pistachio in Qazvin Area. In *IV International Symposium on Pistachios and Almonds 726*: 455-458.
- Luedeling, E., Guo, L., Dai, J., Leslie, C. and Blanke, M.M. 2013. Differential responses of trees to temperature variation during the chilling and forcing phases. *Agricultural and Forest Meteorology*, 181: 33-42.
- Malakouti, M.J. 2005. Increasing the yield and quality of pistachio nuts by applying balanced amounts of fertilizers. In *IV International Symposium on Pistachios and Almonds 726*: 293-300.

- Pope, K.S., Dose, V., Da Silva, D., Brown, P.H. and DeJong, T.M. 2015. Nut crop yield records show that budbreak-based chilling requirements may not reflect yield decline chill thresholds. *International Journal of Biometeorology*, 59: 707-715.
- Rahemi, M. and Asghari, H. 2004. Effect of hydrogen cyanamide (dormex), volk oil and potassium nitrate on budbreak, yield and nut characteristics of pistachio (*Pistacia vera* L.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 79(5): 823-827.
- Salhi, H., Ben Mimoun, M. and Ghrab, M. 2013, May. Chilling and heat requirements for flowering of the main pistachio Tunisian cultivar 'Mateur'. In VI International Symposium on Almonds and Pistachios 1028: 117-121.
- Shuraki, Y.D. and Sedgley, M. 1996. Fruit development of *Pistacia vera* (Anacardiaceae) in relation to embryo abortion and abnormalities at maturity. *Australian Journal of Botany*, 44(1): 35-45.
- Viti, R., Andreini, L., Ruiz, D., Egea, J., Bartolini, S., Iacona, C. and Campoy, J.A. 2010. Effect of climatic conditions on the overcoming of dormancy in apricot flower buds in two Mediterranean areas: Murcia (Spain) and Tuscany (Italy). *Scientia Horticulturae*, 124(2): 217-224.
- Wood, B.W. 1993. Hydrogen cyanimide advances pecan bud break and harvesting. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 118: 690-693.