

بررسی اثر ترکیبات روغنی بر جوانه‌زنی و مقدار دانه‌گرده درختان پسته نر در حال رکود

علیرضا طلایی^{۱*}، فاطمه ناظوری^۲ و امان‌اله جوانشاه^۳

۱، استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۲، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی و دستیار علمی دانشگاه پیام نور رفسنجان، ۳، استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات پسته کشور
(تاریخ دریافت: ۸۶/۵/۲۸-تاریخ تصویب: ۸۸/۲/۱۴)

چکیده

ناکافی بودن دریافت سرمای سالانه در درختان میوه به ویژه پسته، مشکل عمده‌ای است که در بسیاری از نواحی دارای زمستان نسبتاً گرم مشاهده می‌شود. این پدیده معمولاً منجر به نابسامانی در ساختار رویشی و زایشی، کاهش تولید گرده، ریزش زیاد جوانه‌ها و در نهایت کاهش و یا عدم تولید محصول می‌گردد. در حال حاضر امکان استفاده از ترکیبات جایگزین که به طور طبیعی موجب تسهیل در تأمین حداقل نیاز سرمایی شوند، در برخی گزارش‌های علمی تأیید شده است. در این پژوهش، آزمایشی به منظور بررسی امکان رفع نیاز سرمایی جوانه گل با استفاده از چند ترکیب روغنی انجام شد تا تأثیر آنها بر درصد جوانه‌زنی و کمیت گرده تولید شده توسط چهار ژنوتیپ پسته نر مشخص شود. این پژوهش بر روی چهار ژنوتیپ نر پسته (دو زودگل P۱، P۶ و دو دیرگل P۷ و P۱۰) به منظور تعیین نقش ترکیبات روغنی بر روی شکستن رکود، جوانه‌زنی و مقدار دانه‌گرده در مؤسسه تحقیقات پسته کشور در رفسنجان در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ انجام گرفت. ژنوتیپ‌های انتخاب شده در مطالعات قبلی به عنوان بهترین گرده‌دهنده برای ارقام تجاری پسته ایران معرفی شده بودند. مواد روغنی مورد استفاده در تیمارها عبارت بودند از: روغن ولک (۴ درصد)، روغن سویا (۵ درصد) و مخلوط اسیدهای چرب کنجاله آفتابگردان (۴ درصد). این مواد، در اواسط بهمن ماه بر روی شاخه‌های درختان پاشیده شده و با استفاده از آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد و فاکتورهای مورد بررسی شامل: زمان شروع گلدهی، کمیت و کیفیت دانه‌های گرده بودند. نتایج آزمایش نشان داد درختان تیمار شده در مقایسه با شاهد دو تا چهار روز (بسته به نوع تیمار) سریع‌تر به مرحله شکوفه‌دهی رسیدند. مقدار گرده تولید شده در شاخه‌های مورد تیمار با ترکیبات روغنی در مقایسه با شاهد اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. در این آزمایش روغن ولک (۴ درصد) و روغن سویا (۵ درصد) در مقایسه با شاهد اثرات مثبت بیشتری بر افزایش درصد جوانه‌زنی دانه‌های گرده در شرایط مصنوعی (*In vitro*) داشتند.

واژه‌های کلیدی: پسته نر، نیاز سرمایی، روغن سویا، اسید چرب کنجاله آفتابگردان، روغن ولک.

مقدمه

در سال‌های اخیر گرمای کره زمین به گونه‌ای غیرعادی افزایش پیدا کرده که نتیجه آن پدیده گلخانه‌ای و گرم شدن زمین در سطح وسیع می‌باشد (Bhatti et al., 2006). اگر تغییرات جوی به همین منوال ادامه یابد باعث بروز مشکلات عدیده‌ای در بخش کشاورزی خواهد شد؛ از جمله این که نیاز سرمایی برخی درختان باغی در مناطق معتدله و نیمه گرمسیری برطرف نخواهد گردید و شکوفایی جوانه گل در آنها با مشکل مواجه خواهد شد (Hokemabadi & Javanshah, 2006). اتخاذ تدابیری که بتواند جایگزین نیاز سرمایی شود بسیار مطلوب خواهد بود و از این جهت استفاده از روغن‌های رفع رکود در درختانی که ممکن است با این مسأله مواجه شوند حائز اهمیت ویژه‌ای می‌باشد (Erez, 2000).

با توجه به اهمیت اقتصادی و تولید پایدار پسته در کشور ایران، توجه به شرایط اقلیمی مورد نیاز برای کشت و کار آن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به پدیده گرمایش جهانی در سال‌های اخیر به مقدار کافی سرمای مورد نیاز وجود ندارد لذا نیاز سرمایی درختان پسته به طور کامل برطرف نشده و بدین ترتیب ممکن است برخی از ژنوتیپ‌های پسته نر به علت عدم دریافت سرمای کافی در فصل سرما، با ناهنجاری‌هایی در گل‌دهی روبرو گردند، بنابراین بررسی اثرات روغن‌های رفع رکود، جهت برطرف کردن این مشکل مفید خواهد بود (Hokemabadi & Javanshah, 2006).

محققین نظرات مختلفی برای مکانیسم عمل سرما ارائه نموده‌اند ولی مسلم است که رکود؛ نتیجه برهم کنش بین عوامل محیطی، فیزیولوژیکی و آناتومیکی است و بافت‌های مرستمی و بافت‌های اطرافشان در کنترل رکود، درگیرند.

مکانیسم مولکولی رکود تاکنون ناشناخته مانده است اما نظر به این که این پدیده همزمان با کاهش تقسیم سلولی است لذا کنترل رکود بایستی در رابطه با مکانیسم‌های تنظیم‌کننده سیکل سلولی که درگیر با سیگنال‌های هورمونی هستند، باشد. ژن‌های شکننده رکود به مقدار زیادی مطالعه شده‌اند که تعدادی در

رابطه با تنظیم تقسیم سلولی، تعدادی مرتبط با هورمون‌ها و بقیه نیز درگیر عکس‌العمل فیتوکروم‌ها هستند. تحت شرایط القاء رکود زمستانه ارتباطات بین سلولی در مرستم انتهایی قطع و متعاقب آن با شکستن رکود، ارتباطات مجاری سیمپلاست ترمیم می‌گردد (Olsen, 2003).

طبق نظر محققین یکی از راه‌های مطالعه مکانیسم رکود، بررسی تغییرات وضعیت آب جوانه‌هاست. در زمان رکود آب درون جوانه‌ها به صورت پیوندی است در حالی که بعد از شکستن رکود آب آزاد فراوان‌تر است. بر این اساس تغییر در وضعیت آب، آغاز و پایان رکود را کنترل می‌کند.

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که ویژگی رکود درونی و رکود بیرونی^۱ به ترتیب توسط آب در جایگاه‌های پیوندی و آزاد متمایز می‌گردد. نشان داده شده که ۳۵-۴۰ درصد از مقدار آب جوانه‌ها در زمان شروع رکود خشک می‌شود. یخبندان نیز منجر به آب‌گیری زیاد از سلول‌ها می‌گردد و باعث حرکت آب از غشاء پلاسما به آپوپلاست می‌گردد ولی در طی شکستن رکود وضعیت آب به حالت عادی برمی‌گردد. بنابراین مشخص می‌گردد که یخ‌زدگی عامل توزیع و تقسیم آب سلولی است. گرما و تیمارهای شیمیایی قادر به شکستن رکود جوانه‌ها و بذرها هستند و اثر آنها حذف موانعی است که مانع رسیدن آب به جوانه‌های در حال رکود می‌شوند (Viemont and Crabbe 2000).

بسیاری از مواد شیمیایی اثرات رفع‌کننده بر رکود دارند اما فقط تعداد اندکی از آنها برای استفاده در شرایط مزرعه‌ای مناسب تشخیص داده شده‌اند (Erez, 1987). مواد شیمیایی که هم اکنون در کشورهای مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرند شامل روغن‌های معدنی، نیترات پتاسیم، تیوره آ و سیانامیدها هستند که معمولاً ارزان و قابل دسترس بوده و می‌توان با استفاده از آنها تولید درختان میوه خزاندار را در شرایط کنترل شده نیز توسعه داد. با وجود این که گزارشات زیادی راجع به نتایج رضایت‌بخش مواد شکننده رکود اعلام شده (Chang & Sung, 2000) ولی

1. Eco dormancy

سطح دریا واقع شده است. میزان بارندگی سالانه آن حدود ۱۰۰ میلی‌متر است. به طور متوسط حداقل درجه حرارت سردترین ماه سال در این منطقه بین صفر و ده درجه سانتیگراد زیر صفر و معدل حرارت حداکثر گرمترین ماه سال در آن حدود ۴۳ °C است

در ابتدا عملیات تعیین و انتخاب درختان مورد آزمایش، محل قرار گرفتن در باغ، نصب اتیکت و شناسایی آنها انجام شد. این بررسی بر روی چهار درخت نر که شامل P۱، P۶ (زودگل)، P۷ و P۱۰ (دیر گل) بودند صورت گرفت. تیمارهای مورد استفاده شامل روغن ولک (۴ درصد)، روغن سویا (۵ درصد) و اسید چرب کنجاله آفتابگردان (۴ درصد) بود. ترکیبات روغنی در اواسط بهمن‌ماه و توسط مه‌پاش دستی بر روی شاخه‌های درختان در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ محلول‌پاشی شد و متعاقباً شاخص‌هایی چون: فاصله زمانی تیمار تا گلدهی، کمیت و کیفیت دانه‌های گرده مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۱).

محلول‌پاشی اول در تاریخ ۱۵ بهمن ۸۵ و محلول‌پاشی دوم در تاریخ ۱۹ بهمن ۸۶ بر روی شاخه‌هایی که حداقل ۱۵ جوانه داشتند صورت گرفت.

نحوه اندازه‌گیری صفات مورد نظر در پژوهش

زمان بر طرف شدن نیاز سرمایی

بعد از بر طرف شدن نیاز سرمایی، جوانه‌ها به تدریج متورم شده و با باز شدن فلس‌ها، نوک جوانه سبز گردید و بلافاصله بعد از آن برگ‌ها یا گل‌ها ظاهر شدند. جهت بررسی زمان شکستن رکود از اوایل اسفند تا اواسط فروردین، جوانه‌ها به صورت روزانه بررسی شدند و تاریخی که اولین جوانه روی شاخه تیمار شده شروع به رشد کرد، به عنوان تاریخ شکستن رکود ثبت گردید. میانگین ۵ تا ۱۰٪ شکوفایی جوانه‌ها به عنوان شروع گلدهی در نظر گرفته شد.

بررسی جوانه‌زنی دانه‌های گرده

به منظور تعیین درصد جوانه‌زنی دانه‌های گرده، ابتدا گل‌آذین‌های گل را که رنگ آنها از قرمز به سبز روشن تبدیل و ۱۰ درصد گل‌های آنها باز شده قطع نموده و بر روی یک کاغذ سفید قرار داده، سپس گرده‌های تازه روی یک قطعه کاغذ چهار گوش پهن و سپس بر روی محیط کشت توزیع شدند. ترکیب محیط کشت استفاده

اطلاعات کمی در رابطه با مکانیسم اثر این مواد شیمیایی بر تغییرات متابولیسی در طول رکود وجود دارد.

برای اولین بار استفاده موفقیت‌آمیز روغن دی نیتروکروزول برای رفع نیاز سرمایی پسته، در آلمان گزارش گردیده است. روغن‌های معدنی باغبانی نیز به طور گسترده‌ای برای کنترل شکوفایی جوانه‌ها در درختان سیب، گلابی، هلو و زردآلو استفاده شده‌اند (Beede & Ferguson, 2002). اثرات روغن‌های شکننده رکود در باغات پسته کالیفرنیا نیز بررسی شده است (Beede et al., 2000). Asghari (2002) اثرات روغن‌های جایگزین رکود را بر روی ارقام ماده پسته مورد بررسی قرار داد و نتایج رضایت بخشی از این مواد را اعلام نمود. Javanshah (2004) با بررسی روغن‌های شکننده خواب روی ارقام تجاری ماده نتایج مثبتی را اعلام کرد. مواد تیمار مواد روغنی که در شکستن رکود مؤثرند با در نظر گرفتن دو عامل غلظت و زمان مصرف آنها تنظیم می‌شوند. توضیح این که ممکن است در بعضی موارد، استفاده از تیمارهایی با غلظت زیاد موجب از بین رفتن کامل رکود گردد. تنش‌هایی نظیر: گرما، یخبندان، نور، خشکی، زخم، مواد سمی و کمبود اکسیژن ممکن است تحریک شکوفایی جوانه‌ها را به دنبال داشته باشند. هر چه غلظت بالاتر و زمان کاربرد مناسب‌تر انتخاب شود، اثر این مواد بیشتر می‌شود، اما باید توجه داشت که همه تنش‌ها ممکن است مکانیسم‌های مشابهی نداشته باشند (Shirazi, 2003).

هدف از اجرای این پژوهش، بررسی اثر چند ترکیب روغنی و معرفی مناسب‌ترین آنها برای تأمین نیاز سرمایی و شکوفایی به موقع ژنوتیپ‌های نر و تولید گرده همزمان با باز شدن درختان پسته ماده در منطقه رفسنجان بوده است.

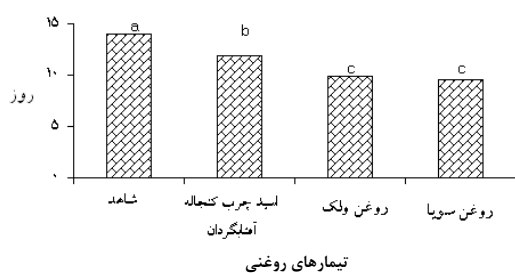
مواد و روش‌ها

این پژوهش بر روی درختان نر دربخش کلکیسون ارقام ماده و ارقام بذری نر، واقع در ایستگاه شماره دو مؤسسه تحقیقات پسته کشور انجام شد. این ایستگاه بر روی طول شرقی ۵۴°-۵۵ و عرض شمالی ۲۵°-۳۰ از نصف‌النهار گرینویچ و با ارتفاع متوسط ۱۴۷۰ متر از

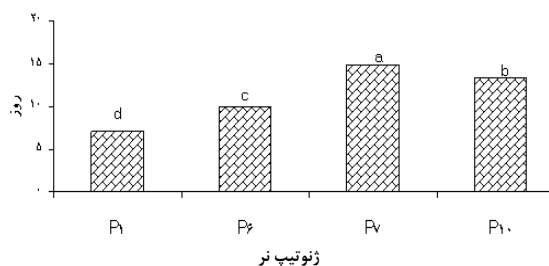
نتایج

مقایسه زمان برطرف شدن نیاز سرمایی

نتایج مندرج در شکل‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهد که میانگین تغییرات فاصله تیمار تا گلدهی ژنوتیپ‌های مورد نظر، متفاوت است. تجزیه واریانس داده‌های مربوط به این صفت نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها و تیمارهای تیمار مواد روغنی، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد. در ارزیابی اثرات تیمارها بر این صفت، مشاهده شد که در طی هر دو سال ژنوتیپ‌های زود گل (P_1 و P_6) نسبت به دیر گل‌ها (P_7 و P_{10}) عکس العمل کمتری به روغن‌ها نشان می‌دهند و تیمار شاهد در زمان شکوفه‌دهی با بقیه اختلافی در حدود یک تا چهار روز دارد (تأخیر در شکوفایی). این در حالی است که اختلاف در ژنوتیپ‌های دیرگل با شاهد و بقیه تیمارها از دو تا چهار روز متغیر است. بر اساس مشاهدات به دست آمده جوانه‌های گل تیمار شده با روغن سویا و روغن ولک نسبت به اسیدهای چرب کنجاله آفتابگردان سریعتر باز شدند. در این رابطه نتایج ذکر شده با مشاهدات حاصل از تحقیقات محققین زیادی مطابقت دارد (Asghari, 2002; Javanshah, 2004; Beede & Ferguson; 2002, Beede et al., 2003).



شکل ۱- اثرات تیمار مواد روغنی بر شروع گلدهی (اولین روز از فروردین)



شکل ۲- مقایسه تاریخ شروع گلدهی در ژنوتیپ‌های مختلف (اولین روز از فروردین)

شده در این آزمایش عبارت بود از: ساکارز ۱۵٪، آگار ۱٪، اسیدبوریک ۰/۰۱٪ و سپس با آب مقطر به حجم ۱۰۰۰ میلی‌لیتر رسانیده شد. معیار جوانه‌زنی دانه‌های گرده شامل دو تا سه برابر شدن قطر دانه گرده بود.

اندازه‌گیری کمیت دانه گرده

کمیت دانه گرده عبارت است از مقدار (وزن) دانه گرده در هر گل‌آذین. برای اندازه‌گیری کمیت دانه گرده، ابتدا گل‌آذین‌های کاملاً رسیده ولی باز نشده را از درختان مورد آزمایش انتخاب و برای هر تیمار پنج گل‌آذین جدا شد و بر روی یک کاغذ سفید براق و صاف و بدون برجستگی، گذاشته شدند. بعد از گذشت ۲۴ تا ۳۶ ساعت، گرده‌ها کاملاً از گل‌آذین‌ها جدا شدند، گل‌آذین‌ها را تکان داده تا گرده‌ها کاملاً خارج شوند، سپس گرده‌ها الک شده به این ترتیب ناخالصی‌هایی مانند زوائد بساک‌ها از گرده‌ها پاک شد. بعد از تمیز کردن گرده‌ها متوسط وزن گرده پنج گل‌آذین، با استفاده از ترازوی دیجیتال محاسبه گردید. این روش کار برای هر چهار ژنوتیپ که به مدت دو سال (۱۳۸۵ و ۱۳۸۶) تیمار شده بودند انجام شد و به این ترتیب متوسط وزن دانه گرده محاسبه شد.

طرح آزمایشی مورد استفاده

آزمایشات به صورت کرت‌های خرد شده که در آن عامل اصلی ژنوتیپ و عامل فرعی تیمار شیمیایی بود، در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در نظر گرفته شد.

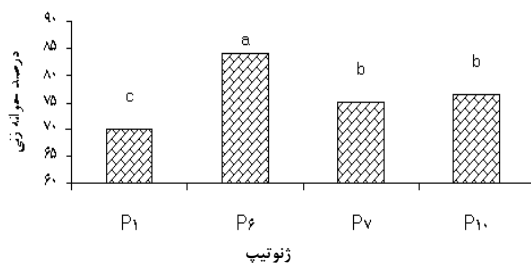
جدول ۱- درصد مواد تشکیل‌دهنده اسید چرب، روغن سویا و

روغن ولک

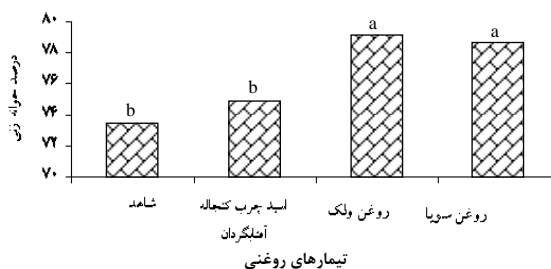
اسید چرب	درصد	روغن سویا	درصد	روغن ولک	درصد
اسید میریستیک (C 14:0)	۳	پروتئین	۳۸	پارافین	۸۰
اسید پالمیتیک (C 16:0)	۶۸۱	کربوهیدرات	۲۶	اب	۲۰
اسید پالمیتولئیک (C 16:1)	۳۴	تری‌گلیسیرید	۱۸		
اسید استئاریک (C 18:0)	۳۵۷	رطوبت	۱۸		
اسید اولئیک (C 18:1)	۳۵۰۷	مواد معدنی	۷		
اسید لینولئیک (C 18:2)	۴۹۰۴۹	فسفاتید	۱		
اسید لینولئیک (C 18:3)	۱۵۷				
اسید آرشیدیک (C 20:0)	۳۹				
اسید گادولئیک (C 20:1)	۴				
اسید بهنیک (C 22:0)	۷۱				
درصد لرد	۱۰۱۷				

(Leyesen, 1995; Baker, 2008)

ژنوتیپ‌ها نیز بالاترین درصد جوانه‌زنی مربوط به ژنوتیپ P۶ و کمترین درصد مربوط به P۱ بود.



شکل ۵- مقایسه درصد جوانه‌زنی دانه گرده در ژنوتیپ‌های مختلف



شکل ۶- اثر تیمار مواد روغنی بر قدرت جوانه‌زنی دانه گرده

بحث

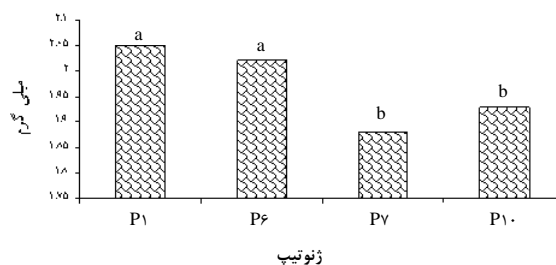
قدرت جوانه‌زنی بالای گرده‌های حاصل از گل‌آذین‌های نر در پسته، ناشی از کیفیت مطلوب آنها می‌باشد (Erez, 2000). در این پژوهش مشخص شد اثرات تیمارهای روغنی بر روی قدرت جوانه‌زنی دانه‌های گرده معنی‌دار است. البته بایستی ارقام نر و ماده از نظر زمان گرده افشانی همپوشانی لازم را داشته باشند تا این که منجر به تشکیل میوه^۱ و در نهایت افزایش عملکرد گردد (Beede & Growth, 1998).

نتایج پژوهش برخی از محققین نشان داده که روغن ولک با ایجاد یک لایه غیر قابل نفوذ به 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 رفتن آن دارد که این زمان در مزرعه حدود ۱۰ تا ۱۴ روز بعد از مصرف روغن می‌باشد.

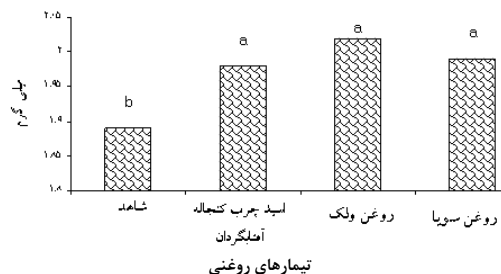
1. Fruit set

مقایسه کمیت دانه گرده

میانگین تغییرات وزن دانه گرده ژنوتیپ‌های نر مورد آزمایش در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است. مقایسه میانگین داده‌های مربوط به این صفات نشان داد بین تیمار مواد روغنی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ولی تیمارهای مواد روغنی نسبت به شاهد دارای مقدار تولید گرده بیشتری است (اختلاف در سطح ۰.۵٪). بین ژنوتیپ‌ها در ارتباط با این صفت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.



شکل ۳- مقایسه کمیت دانه گرده در ژنوتیپ‌های مختلف (براساس میلی گرم)



شکل ۴- اثر تیمار مواد روغنی بر کمیت دانه گرده (براساس میلی گرم)

مقایسه قدرت جوانه‌زنی دانه گرده

میانگین تغییرات مربوط به این صفت در شکل‌های ۵ و ۶ نشان داده شده است. مقایسه میانگین‌های حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به این صفات نشان داد بین تیمار مواد روغنی و ژنوتیپ‌های نر برای این صفت اختلاف معنی‌داری وجود دارد. اثر تیمار مواد روغنی بر قدرت جوانه‌زنی دانه گرده در سطح ۵ درصد نیز معنی‌دار است. طی این بررسی مشخص شد اثر روغن ولک و روغن سویا بر این صفت نسبت به اسید چرب کنجاله آفتابگردان و شاهد بیشتر است. در بین

سبب خسارت‌های شدیدی گردد. همچنین گزارش شده استفاده از روغن علاوه بر ایجاد تنش، باعث افزایش مقدار سایتوکینین، کلسیم و منیزیم در شیره خام گیاه می‌شود و در صورت صحت فرضیه فوق شاید تأثیر انواع روغن‌ها در بیدار شدن ژنوتیپ‌های مورد آزمایش در این تحقیق نشان‌دهنده عکس‌العمل‌های متفاوت آنها در ارتباط متقابل اقلیم و محیط آزمایش نیز باشد و شاید بتوان با توجه به این مطالب تا حدودی اختلاف در عکس‌العمل‌های شاخه‌های تیمار شده با شاهد را پی برد (Beede et al., 2003; Asghari, 2002).

طبق بررسی‌های انجام شده در مراحل آخر رکود تغییرات اساسی در نسبت اسیدهای چرب اشباع به اسیدهای چرب غیر اشباع صورت می‌گیرد. عمده‌ترین تغییر در نسبت اسید لینولئیک به اسید لینولنیک است که در زمان شکستن رکود افزایش می‌یابد. برای روشن‌تر شدن مکانیسم اثر روغن‌ها، اسید چرب کنجاله آفتابگردان مورد آزمایش آنالیز شد (جدول ۱). با توجه به نتایج حاصل از جدول شماره یک شاید بتوان دلیل تأثیر روغن‌ها بر تسریع در گل‌دهی و یا بر کمیت دانه کرده را توجیه کرد. ولی با این وجود، اطلاعات ما راجع به میزان نفوذ روغن‌ها به درون جوانه‌ها و مکانیسم عمل نهایی آنها بسیار کم است.

در رابطه با روغن سویا عمده‌ترین اسیدهای چرب غیراشباع آن عبارتند از: تری‌گلیسیریدهای لینولنیک اسید (۷٪)، لینولئیک اسید (۵۱٪) و اولئیک اسید (۲۳٪). همچنین شامل اسیدهای چرب اشباع شده‌ای همچون استئاریک اسید (۴٪) و پالمیتیک اسید (۱۰٪) می‌باشد. گذشته از این، ترکیبات حاوی پروتئین‌های مختلفی از جمله تیروزین و مواد معدنی از جمله کلسیم، آهن، منیزیم و خصوصاً روی است که به احتمال زیاد این منبع غنی از مواد غذایی منجر به چنین نتایجی در مصرف روغن سویا گردیده است (Rashed et al., 1995).

احتمالاً رخدادهای ناشی از کمبود اکسیژن، موجب شکسته شدن رکود در جوانه‌های برگی هلو و جنین سیب می‌گردد (Erez, 2000). مقایسه نتایج مندرج در گزارشات فوق با نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که تأثیر روغن ولک در تأمین نیاز سرمایی تا حدودی متفاوت یا کمتر بوده است که احتمالاً ناشی از روش تحقیق و تفاوت ژنوتیپ‌های مورد استفاده در پژوهش باشد. ولی در هر صورت روغن سویا در آزمایش حاضر به نتایج مندرج در گزارشات Erez (2000) نزدیک‌تر است در حالی که روغن ولک و اسیدهای چرب کنجاله آفتابگردان به ترتیب در مرتبه پائین‌تر تأثیر قرار دارند که می‌توانند در تحقیقات بعدی با عنایت به شرایط تحقیق و نوع ژنوتیپ مورد بررسی بیشتر قرار گیرند.

طبق گزارش Beede & Ferguson (2002)، 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. با توجه به این که تحقیقات بر روی رقم کرمان روی پایه‌های اینتگریم^۱، آتلاتیکا^۲، UCBI و UCBI^۲ و در شرایط آب و هوایی ایالات متحده آمریکا صورت گرفته و با شرایط آزمایش حاضر چه از لحاظ وضعیت آب و هوایی، اقلیم، نوع جنسیت درختان مورد مطالعه و ... متفاوت بوده لذا بررسی مکانیسم اثر روغن ولک در مطالعات بعدی لازم است.

هرچه غلظت روغن بالاتر و ملکول‌های آن سنگین‌تر باشد، سوخت و ساز بیشتر و زمان دوام بیشتر می‌شود که این امر سبب موفقیت بیشتر در شکستن رکود می‌گردد. اما این تنش بالا در دمای پایین ممکن است

1. *P. integerrima* (Pioneer Gold),
2. *P. atlantica*

REFERENCES

- Asghari, H. (2002). *Effect of spraying Dormex, Volck, KNO₃, on dormancy breaking of pistachio buds (Pistacia vera L.) in tropical zone*. M. Sc. thesis, University of Shiraz. pp:101.
- Baker, J. T. (2008). *Mineral oil. Environmental Health & Safety*. Retrieved December, 26, 2008, from <http://www.jtbaker.com/msds/englishhtml/m7700.htm>.
- Beede, R. H. & Ferguson, L. (2002). Effect of rootstock and treatment date on the response of pistachio to dormant applied horticultural mineral oil. *Acta Horticulturae*, 591.
- Beede, R. H., Padillia, J. & Gomes, N. (2000). The effect of oil weight on the response of pistachio to

- dormant applied horticultural mineral oil. (Annual Report, 87-91). California Pistachio Industry.
5. Beede, H., Ferguson, L., Padillia, J., Reyes, H. C. & Doster, M. A. (2003). Effect of rootstock and treatment date on the response of pistachio to dormant applied horticultural mineral oil. Annual Report, 97-101. California Pistachio Industry.
 6. Beede, R. H. & Growth, P. J. (1998). Yield and nut quality responses in a commercial pistachio orchard from dormant applied horticultural mineral oil. (Annual Report, 112-114). California Pistachio Industry.
 7. Bhatti, J. S., Lai, R., Apps, M. J. & Price, M. A. (2006). *Climate change and managed ecosystem*. Publisher: TF-CRC. 464 pages.
 8. 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.
 9. Erez, A. (1987). Chemical control of bud break. *Hort Science*, 22 (6), 1240-1243.
 10. Erez, A. (2000). Bud dormancy: Phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: *Proceedings of temperate Fruit Crops in Warm Climates*. Kluwer Academic Publishers. Boston, London, Cap. 2, pp. 17-48.
 11. Hokemabadi, H. & Javanshah, A. (2006). *Pistachio chilling satisfaction and its importance*. Iranian Pistachio Research Institute Publication. pp:40. (In Farsi).
 12. Javanshah, A. (2004). *The effect of chemical using for overcome to chilling deficit of pistachio trees*. Iranian Pistachio Research Institute Publication. Pp:23. (In Farsi).
 13. Leysen, R. (1995). *Soybean derived food ingredients*. Food Technology Europe. 98-100.
 14. Olsen, J. E. (2003). Molecular and physiological mechanism of bud dormancy regulation. In: *Proceedings of International Horticultural Congress: Environmental Stress and Horticulture Crops*, Toronto, Canada. Acta Horticultrae. 618.
 15. Rashed, M. H., Davarynejad, G. H., Nasiri, M., Vatanpoor, A. & Laszlo, L. (1995). Pollen grains amino acids. Micro and macro elements and pollen tube germination in *Pistacia sp.* *Acta Horticultuae*, 419.
 16. 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.
 17. Viemont, J. D. & Crabbe, J. (2000). *Dormancy in plants*. Plant physiology seed and crop science. 400 pages.