وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
مؤسسه تحقیقات پسته کشور

تامین نیاز سرمایی و اهمیت آن در پسته

نگارندگان:
حسین حکم آبادی و امان اله جوانشاه
اعضای هیأت علمی مؤسسه تحقیقات پسته کشور

۱۳۸۵

نشریه شماره ۳۹

بسم الله الرحمن الرحيم

تأمین نیاز سرمایی
و
اهمیت آن در پسته

نویسندگان:
حسین حکم آبادی – امان اله جوانشاه

اعضاء هیئت علمی مؤسسه تحقیقات پسته

۱۳۸۵

سرما با بدن های شما همان کندکه با برگ درختان خواهد کرد، آغازش می سوزاند و پایانش می رویاند.

حضرت علی (ع)

نام نشریه: تامین نیاز سرمایی و اهمیت آن در پسته
نویسندگان: حسین حکم آبادی – امان اله جوانشاه
ناشر: شورای انتشارات موسسه تحقیقات پسته کشور
ویراستاران علمی: بهمن پناهی، علی اسماعیل پور، علی تاج آبادی پور، حمید علیپور و احمد شاکر اردکانی
ویراستار ادبی: احمد شاکر اردکانی
چاپ اول: ۱۳۸۵
تیراژ: ۱۰۰۰ جلد
تایپ: معصومه سالاری
امور فنی: اعظم طاهری و نجمه صابری
مسئولیت صحت مطالب با نویسنده است.
شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ۸۵/۱۴۳ به تاریخ ۸۵/۲/۲۳ می باشد.
قیمت: ۵۰۰۰ ریال
نشانی: رفسنجان، میدان شهید حسینی، موسسه تحقیقات پسته کشور
صندوق پستی: ۴۳۵–۷۷۱۷۵

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
مقدمه	۵
تعریف نیاز سرمایی	۷
اهمیت نیاز سرمایی	۸
عوامل تأثیر گذار بر روی نیاز سرمایی	۱۰
دمای مؤثر برای شکستن رکود	۱۴
اثرات نامطلوب عدم تأمین نیاز سرمایی بر درختان پسته	۱۵
نیاز سرمایی برخی از ارقام پسته	۲۱
روش اندازه گیری دما جهت تعیین نیاز سرمایی	۲۱
مدل های تعیین سرمای دریافت شده در شهرستانهای کرمان و رفسنجان	۲۶
روشهای از بین بردن رکود ناشی از کمبود نیاز سرمایی	۲۷
الف- تیمارهای غیر شیمیایی	۲۷
ب- تیمارهای شیمیایی	۲۸
۱- روغن های معدنی	۲۹
۲- ترکیبات سیانامید	۲۹
۳- تنظیم کننده های رشد گیاهی	۲۹
۴- ترکیبات گوگرد دار	۲۹
۵- سایر ترکیبات	۳۰
تیمارهای شیمیایی مناسب پسته جهت غلبه بر کمبود نیاز سرمایی	۳۴
نتیجه گیری کلی	۳۶
منابع	۳۸

مقدمه:

کره زمین به طور طبیعی در اثر تابش خورشید گرم می شود و این گرما با تغییر فصول کاهش یا افزایش می یابد. اما در سالهای اخیر گرما به گونه ای غیرعادی افزایش پیدا کرده که نتیجه آن پدیده گلخانه ای و پدیده گرم شدن زمین در سطح وسیع می باشد. با بیانی بسیار ساده این پدیده جدید که آخرین و مهم ترین دستاورد نامهربانی انسان با سرزمین خود است، ناشی از تولید و انتشار بیش از اندازه گازهای گلخانه ای است. این در حالی است که کوچک شدن قطر یخ زمین بخصوص در مناطق قطبی، خود موجب جذب بیشتر اشعه های خورشید و باقی ماندن آن در جو و در نهایت بالا رفتن بیشتر دمای کره خاکی می شود (جوانشاه و اسماعیلی زاده، ۱۳۸۳، جوانشاه، ۱۳۸۳ و بیرنه و باکن، ۱۹۹۲).

دانشمندان برجسته اروپا هشدار داده اند، موج گرمای بی‌سابقه‌ای که ۳۰ کشور نیمکره شمالی را فراگرفته است، می‌تواند نشانه تسریع روند گرم شدن کره زمین و افزایش تغییر در آب وهوای آن، به علت دخالت‌های انسان باشد. پروفسور یوهان شلنهوبر، «مشاور علمی سابق دولت آلمان و رئیس کنونی یک گروه پژوهشی دانشمندان انگلیسی در زمینه مطالعات آب و هوایی» معتقد است، موج گرمای کنونی در نیمکره شمالی نگران‌کننده است و احتمال دارد که روند تغییرات آب‌وهوایی ناشی از دخالت انسان، تشدید شونده باشد و ابعاد این تغییرات، بسیار سریعتر و فراتر از آن چیزی باشد که پیش از این تصور می‌شد. به نظر پروفسور شلنهوبر روند گرم شدن زمین تسریع یافته است، اما آنچه بیشتر مورد توجه است این است که ممکن است در فاصله زمانی ۲۰ تا ۳۰ سال آینده، با موارد دیگری از موج گرما روبرو شویم (جوانشاه و اسماعیلی زاده، ۱۳۸۳ و جوانشاه ،۱۳۸۳). سایر دانشمندان هواشناسی اروپا نیز معتقدند که موج گرمای کنونی، شاید بدترین نوع آن باشد و به گرم شدن زمین بی‌ارتباط نباشد. میکائیل کنوبلس دورف، دانشمند هواشناسی آلمان معتقد است که از هنگامی که ثبت جدول علایم هواشناسی آغاز شده است، ما هرگز شاهد چنین هوای خشکی نبوده‌ایم و آنچه مهم است این است که این موج گرما، در طول زمان بسیار کوتاهی صورت گرفته، به طوری که می‌توان گفت توازن آب‌وهوایی به هم خورده است. هر ساله در آلمان سفره‌های آب زیرزمینی بالایی وجود داشته است، اما اکنون با یکی از شدیدترین موارد خشکسالی روبرو هستیم. بر اساس نظر آنتونیو ناوارا، رئیس بخش هواشناسی مؤسسه ملی ژئوفیزیک ایتالیا، حوزه دریای مدیترانه تابستان ۲۰۰۵ با ۳ درجه افزایش دما روبرو شده است و دمای هوا در

بیشتر بخش‌های اروپا، ۵ درجه از میانگین بیشتر بوده است. درجه حرارت در چند ایالت هند، تا ۴۹ درجه سانتی‌گراد نیز رسیده است که بر اثر آن ۱۵۰۰ نفر جان خود را از دست داده اند. همچنین درجه حرارت در بسیاری از مناطق کانادا، ایالات متحده، چین و بخش‌هایی از روسیه و آلاسکا نیز افزایش یافته است (جوانشاه و اسماعیلی زاده، ۱۳۸۳ و جوانشاه ،۱۳۸۳)

متأسفانه پدیده گرم شدن هوا منحصر به قطب و یا کویر و یا کشور های صنعتی نیست. ایران هر چند از اقلیم جغرافیایی مناسب با دو پهنه بزرگ کوهستانی در شمال و غرب برخوردار است اما از گزند افزایش مرگبار دما در امان نبوده است. مثال بارز این تغییر و تحول شهر تهران است. تهران در دامنه رشته کوه البرز قرار دارد؛ بنا به تعریف آب و هوا، تهران باید هوای سرد بارانی یا برفی داشته باشد، اما آنچه مشاهده می شود کاملاً مغایر با پیش بینی های انجام شده است به طوری که به علت تغییرات آب و هوا، از هوای سرد بارانی یا برفی چندان خبری نیست و بر عکس دمای این شهر به قدری بالا است که می توان گفت تهران نسبت به سایر شهرهای ایران در برابر پدیده گرم شدن زمین، بیشتر اثر پذیرفته است (جوانشاه و اسماعیلی زاده، ۱۳۸۳ و جوانشاه، ۱۳۸۳)

اولین عاملی که به قضیه گرم شدن هوا در ایران دامن زده، افزایش بی رویه شهرنشینی با رویکرد میزان استفاده از سوخت های فسیلی در شهرها است. هر چند در گذشته کوه های آتشفشان فعال تر بود و هسته زمین گرمای بیشتری داشت و تغییرات محسوسی در آب و هوای مناطق مختلف ایجاد نمی شد اما افزایش چشمگیر و بی رویه استفاده از مصالح ساختمانی در ساخت و سازهای شهری، افزایش وسایل نقلیه و به طور کلی مسائل فن آوری باعث شده است که علاوه بر جابه جایی فصول، دمای شهرهای مختلفی چون تبریز، اصفهان و تهران که در گذشته اختلاف زیادی داشت امروز به یکدیگر نزدیک شده و حتی گاهی وقت ها دمای مشابهی دارند که این مسأله برخلاف تنوع اقلیمی این شهر ها است. به عنوان مثال در ۵۰ سال گذشته گاه اختلاف دمای سرد ترین نقطه و گرم ترین نقطه به ۹۰ درجه می رسید. اما میانگین این تغییرات در سال های اخیر حدود ۴۰ درجه است. شاید برای خیلی از مردم این تغییرات بی معنی باشد و تنها تأثیر آن را در افزایش استفاده از کولر و یا بخاری بدانند اما مشکلاتی که برای مجموعه ساکنان کشور و چرخه حیات آن بوجود می آید بسیار حیاتی است (جوانشاه و اسماعیلی زاده، ۱۳۸۳ و جوانشاه ،۱۳۸۳)

یکی از نتایج گرم شدن زمین و اثرات آن بر کشاورزی و تولید غذا می باشد. اگـر تغییـرات جوی به همین منوال ادامه یابد باعث مشکلات عدیده ای در بخش کشاورزی خواهد شد کـه یکی از این مشکلات در محصولات باغی بخصـوص در میـوه هـای منـاطق معتدلـه و نیمـه گرمسیری می باشد. پسته نیز یکی از این محصولات باغی است که جهت تولید محصول نیـاز به زمستان های سرد و تابستان گرم دارد. پسته به عنوان یک محصول مهم اقتصادی جایگـاه خاصی را در بین تولیدات کشاورزی ایران دارا می باشـد. ایـن محصـول بخـش عمـده ای از صادرات غیر نفتی کشور را تشکیل می دهد. امروزه بزرگترین خطری کـه بازارهـای داخلـی و خارجی پسته ایران را تهدید می کند، بالا رفتن هزینه های تولید و پـایین بـودن بـازده آن در واحد سطح است. خسارت سرمازدگی و پدیده های ناگوار جوی مانند گرمازدگی، طوفان هـای شدید و ... نیز در مناطق حاشیه کویری ایران مزید بر علت اسـت. بررسـی گزارشـات سـازمان هواشناسی استان کرمان و همچنین آمار هواشناسی مؤسسه تحقیقات پسته کشور که به مـدت چهار سال توسط دستگاه ترموگراف ثبت شده است، نشان می دهد که عدم تأمین نیاز سرمایی یکی از مشکلات مناطق پسته کاری استان کرمان در سالهای اخیر است (جوانشاه و اسماعیلی زاده، ۱۳۸۳؛ جوانشاه ،۱۳۸۳ و ارز، ۲۰۰۰).

تعریف نیاز سرمایی:

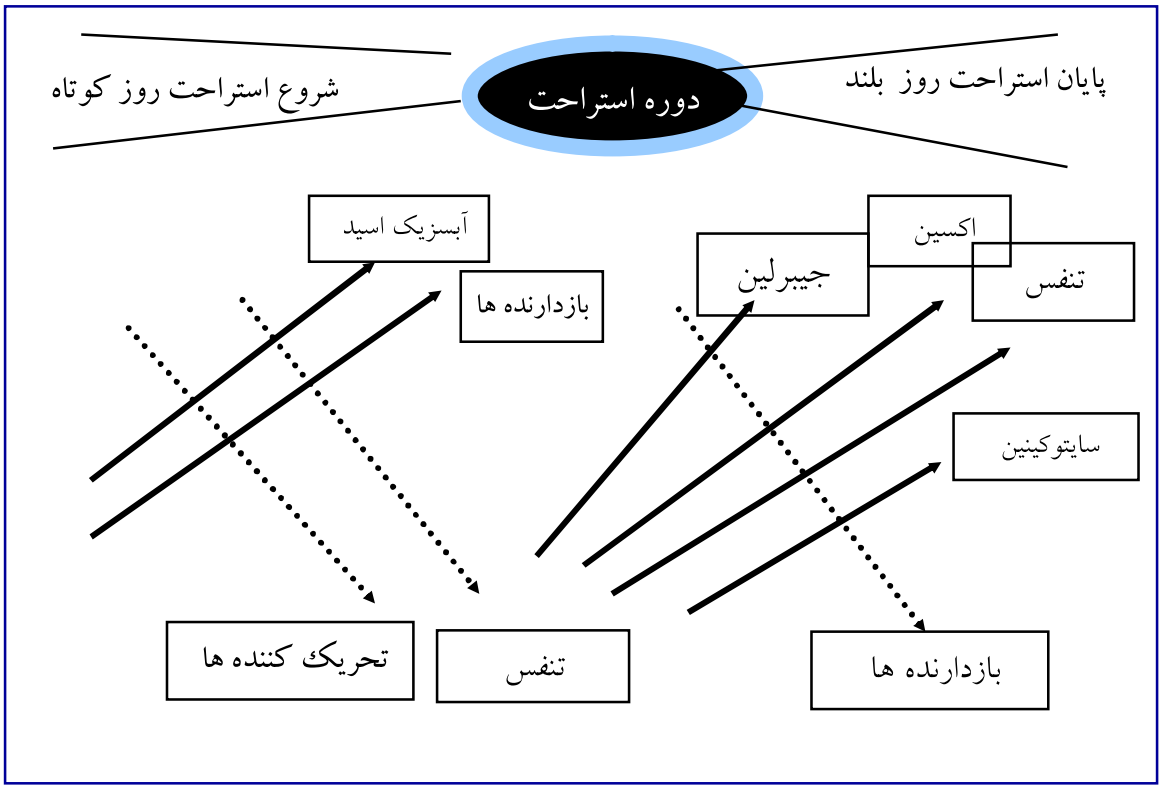
درختان پسته همانند سایر درختان میوه مناطق معتدله در چرخه رشد سالیانه خود به یک دوره سرما نیاز دارند تا بعد از آن با مهیا شدن شرایط مناسب جهـت رشـد، شـکوفایی طبیعـی جوانه ها اتفاق افتد. این سرمای مورد نیاز از دو جزء تشکیل می شود: دما و مدت سرما. حداقل زمان لازم برای سرمادهی یک رقم در طی فصل رکود که موجب از سرگیری رشد طبیعـی آن در فصل رویش می شود در اصطلاح "نیاز سرمایی" آن رقم نامیده می شـود . نیـاز سـرمایی و محدوده دمایی مؤثر در گونه ها و حتی ارقام مختلف متفاوت است. همچنـین مشـخص شـده است که نیاز سرمایی با توجه به سن درخت تغییر می کند (بیرنـه و بـاکن، ۱۹۹۲؛ جوانشـاه و اسماعیلی زاده، ۱۳۸۳؛ جوانشاه، ۱۳۸۳؛ فاست، ۱۹۸۹ و ارز، ۲۰۰۰).

اهمیت نیاز سرمایی:

درختان و درختچه های خزان دار در مناطق معتدله با روشهای مختلف به تغییرات فصلی واکنش نشان می دهند. اگر گیاه کاملاً مناسب آب و هوای منطقه باشد آنگاه هر تغییر فصلی سبب بروز تغییرات فیزیولوژیکی در گیاه می شود که برای بقا آن در فصل و آماده شدن برای فصل بعدی ضروری می باشد (فاست، ۱۹۸۶ و ارز، ۲۰۰۰).

با فرارسیدن فصل پاییز رشد درختان خزان دار متوقف می شود. برگهای آنها می ریزد و در برابر سرمای زمستان مقاوم می شوند. جزئیات مربوط به چگونگی انجام این پدیده روشن شده است ولی مطالعات اخیر نشان داده است که محرکها و بازدارنده های رشد نقش مهمی را در این پدیده بازی می کنند. تحقیقات اخیر نشان داده است که از تنظیم کننده های رشد گیاهی، اسید آبسزیک (ABA) که یک هورمون بازدارنده گیاهی است با کوتاه شدن طول روز در اوایل پاییز به مقدار زیادی در برگها ساخته می شود. فرمان ساخته شدن و تجمع این هورمون بازدارنده رشد گیاهی در برگها توسط فیتوکروم که یک رنگیزه گیاهی است و با کوتاه شدن طول روز از یک فرم به فرم دیگر تغییر می یابد صادر می شود. پس از افزایش میزان اسید آبسزیک (ABA) میزان محرکهای رشدی از جمله جیبرلین در برگها کاهش می یابد. به دنبال آن تنفس در گیاه کاهش یافته و گیاه بتدریج به خواب رفته و یا به عبارت دیگر گیاه وارد مرحله رکود می شود. در زمستان گیاه در مرحله رکود قرار دارد که در این شرایط حتی با قرار گرفتن در یک محیط مناسب رشد و نمو نمی کند و در اصطلاح گیاه وارد استراحت شده است (شکل ۱) (فاست، ۱۹۸۶ و ارز، ۲۰۰۰).

در پایان زمستان اگر چه روزها بلند می شوند ولیکن بیدار شدن گیاه و شروع مرحله رشد دیگر توسط فیتوکروم انجام نمی شود چرا که این رنگیزه گیاهی فقط قادر است در روزهای کوتاه تغییر حالت دهد و با این تغییر به گیاه دستور دهد که با ترشح بازدارنده های رشد گیاه را وارد رکود کند، در حالی که استراحت در گیاهان به طور طبیعی بوسیله سرمای زمستان شکسته می شود که مقدار سرمای مورد نیاز به گونه و رقم گیاهی بستگی دارد.



شکل ۱– وضعیت محرکها و بازدارنده ها در القا استراحت در گیاهان (فاست، ۱۹۸۶).

احتیاجات سرمای زمستان برای گیاهان بومی عرض های جغرافیایی پایین با زمستان گرم و برای گیاهان بومی عرض جغرافیایی بالا با زمستانهای طولانی و خیلی سرد نسبتاً کوتاه می باشد.

گیاهان مناطق معتدله میانه دارای طولانی ترین نیاز سرمایی می باشند. در جدول شماره ۱ حد نیاز سرمایی در برخی از محصولات باغی آمده است.

جدول ۱- حد نیاز سرمایی (بر حسب ساعت و دمای بین صفر تا ۷ درجه سلسیوس) در محصولات مختلف باغی

نوع محصول	نیاز سرمایی (بر حسب ساعت)	نوع محصول	نیاز سرمایی (برحسب ساعت)
بادام	۷۰۰-۴۰۰	پسته	۱۲۰۰-۶۰۰
سیب	۱۲۰۰-۳۰۰	مرکبات	۰
زردآلو	۱۰۰۰-۳۰۰	انگور	۵۰۰-۱۰۰
انجیر	۵۰۰-۱۰۰	زیتون	۷۰۰-۴۰۰
کیوی	۸۰۰-۴۰۰	گلابی	۱۵۰۰-۱۵۰
هلو	۱۲۰۰-۱۵۰	خرمالو	۷۰۰-۱۰۰
پکان	۱۲۰۰-۱۵۰	آلو	۱۰۰۰-۲۷۵
شلیل	۱۲۰۰-۱۵۰	به	۵۰۰-۱۰۰
انار	۳۰۰-۱۰۰	گردو	۱۵۰۰-۴۰۰

مأخذ: ارز، ۲۰۰۰

عوامل تأثیر گذار بر روی نیاز سرمایی:

عوامل مختلفی بر نیاز سرمایی درختان میوه مناطق معتدله از جمله پسته تأثیر دارند که در زیر به این عوامل اشاره می شود:

۱- عوامل ژنتیکی:

گونه ها و ارقام مختلف نیاز سرمایی متفاوت دارند و این صفت، صفتی است قابل وراثت به طوری که از گونه هایی با نیاز سرمایی اندک می توان برای سازگاری درختان مناطق معتدله در مناطق گرمتر استفاده کرد. به عنوان مثال در هلو نیاز سرمایی توسط چند ژن کنترل می شود. متخصصان اصلاح گیاهان به دنبال ارقامی با نیاز سرمایی پایین هستند تا بتوانند از آنها در مناطق گرمتر استفاده نمایند (ارز، ۲۰۰۰).

در ارتباط با پسته نیز ژنتیک یک عامل مؤثر در این پدیده می باشد. بین ارقام و گونه های پسته اختلاف زیادی از نظر نیاز سرمایی وجود دارد. به عنوان مثال در بین ارقام تجاری ایران رقم کله قوچی نیاز سرمایی بسیار پایین در حدود ۶۰۰ ساعت دارد، در حالی که رقم اکبری بیشترین نیاز سرمایی یعنی ۱۲۰۰ ساعت را دارد و ارقام احمد آقایی و فندقی بین این دو رقم هستند (جوانشاه و اسماعیلی زاده. ۱۳۸۳، جوانشاه ،۱۳۸۳، اصغری، ۱۳۸۱)
برخی دانشمندان اعتقاد دارند که نیاز سرمایی موجود در بذر با نیاز سرمایی جوانه ها تشابه بسیار کمی دارد. آنچه که مسلم است نیاز سرمایی در بذور پسته و رکود حاصل، یک رکود پوسته بذر در ارقام سخت جوانه زن و یک رکود درونی ضعیف در ارقام سهل جوانه زن است (اصغری،۱۳۸۱و ارز، ۲۰۰۰).

بذور خندان پسته بسیار ساده جوانه می زنند و نشان می دهند که رکود درونی بسیار پایین و نیاز سرمایی کمی دارند، در حالی که جوانه های گل و رویشی همین ارقام نیاز سرمایی بالا (حداقل ۶۰۰ ساعت) دارند که نشان می دهد هیچ تشابهی بین رکود بذر و جوانه وجود ندارد (اصغری،۱۳۸۱).

۲- نوع جوانه:

به طور معمول جوانه های گل نیاز سرمایی کمتری نسبت به جوانه های رویشی و جوانه های انتهایی نیاز سرمایی کمتری نسبت به جوانه های جانبی دارند (اصغری، ۱۳۸۱).

۳- عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا:

برای کشت هر رقم، وجود حداقل یک ارتفاع مناسب از سطح دریا ضروری است تا سرمای کافی دریافت شود. این ارتفاع معمولا برای میوه های مناطق معتدله ۱۰۰۰ تا۳۰۰۰ متر می باشد. هر چه عرض جغرافیایی کمتر باشد، ارتفاع بیشتری در نظر گرفته می شود. در عرض جغرافیایی پایین، گیاهان به طور کامل وارد رکود نمی شوند و یا اگر وارد شوند، رکود عمیق نخواهد بود (فاست، ۱۹۸۶).

در ارتباط با پسته اگر چه پسته کاری در ایران از ارتفاعات ۲۰۰ تا ۲۵۰۰ متری دیده شده است ولیکن عموماً کمترین ارتفاع جهت تولید اقتصادی پسته ۷۰۰ متر می باشد. در برخی مناطق پسته کاری در استان گلستان و خراسان در ارتفاع ۲۰۰ متری نیز بطور پراکنده پسته

کاری دیده می شود که مربوط به میکروکلیمای خاصی بوده و عمومیت ندارد. در کشور مـا در ارتفاعات پایین تر از ۷۰۰ متر و عرض های جغرافیایی پایین نیاز سـرمایی پسـته تـأمین نمـی شود و عملا کشت و کار پسته را در آن مناطق محدود کرده است. بنابراین به تمام باغدارانی که مبادرت به احداث باغ پسته می نمایند توصیه می شود که قبل از هر اقدامی شـرایط آب و هوایی منطقه ای که قصد احداث باغ در آن دارند را مطالعه نماینـد. مـوارد متعـددی مشـاهده شده است که باغداران بی هیچ مطالعه ای با سرمایه زیاد مبادرت بـه احـداث بـاغ نمـوده انـد درحالی که مشکل عدم تأمین نیاز سرمایی در باغ کـاملا مشـهود بـوده اسـت، همچنـین در مناطقی در کنار باغ خرما مبادرت به احداث باغ پسته با سرمایه عظیمی شده اسـت کـه بعـد از چند ین سال از پیوند کمترین محصولی برداشت نگردیـده اسـت (جوانشـاه و اسـماعیلی زاده؛ ۱۳۸۳؛ جوانشاه ،۱۳۸۳ و اصغری، ۱۳۸۱).

۴- پایه:

پایه می تواند بر زمان شکستن رکود جوانه گل و برگ تأثیر بگذارد. ریشه با تولید و انتقال سیتوکنین که از مواد و تنظیم کننده های رشد گیاهی می باشد بر قسمت هوایی گیاهی تـأثیر می گذارد. به تازگی دانشمندان پی برده اند که این هورمـون مهمتـرین عامـل ارتبـاطی بـین قسمتهای پایینی و هوایی گیاه می باشد. همچنین مشخص شده پایه علاوه بر تولید سیتوکنین با تأثیر بر میزان و نحوه انتقال کربوهیدراتها به شاخه های هوایی گیاه می توانـد بـر رکـود و شکستن آن تأثیر بگذارد (فاست، ۱۹۸۶).

در ارتباط با پایه های محلی پسته ایران و تأثیر آنها بر نیاز سرمایی تحقیقات دقیقـی انجـام نشده است. اگر چه مطالعات نشان داده که پایه ها می توانند بر زمان گلدهی و باز شدن گلهـا تأثیر بگذارند ولیکن این موضوع که هر پایه چه میزان نیاز سرمایی در پسـته را افـزایش و یـا کاهش می دهد مشخص نشده است.

۵- نور:

تحقیقات نشان داده است که وجود سایه یا هوای مه آلود باعث تسـریع در شکسـتن رکـود جوانه ها بخصوص در گیاهانی که دارای نیاز سرمایی زیادی هستند، می شود. احتمال دارد که

در سایه و هوای مه آلود به دلیل پایین بودن دما، نیاز سرمایی بهتر تأمین شود (اصغری،۱۳۸۱ و ارز، ۲۰۰۰).

۶- تغذیه:

طولانی شدن دوره رشد و طویل شدن شاخه ها باعث بیشتر شدن نیاز سرمایی می شود. شاخه های کوتاهتر زودتر از رکود خارج می شوند. در پسته مشاهدات نشان داده که تغذیه زیاد در سال کم محصول باعث می شود که شاخه های فصل جاری بیش از حد رشد نمایند که از یک طرف باعث می شود جوانه های رویشی تحریک شده و فرصتی برای متمایز شدن به جوانه های گل نداشته باشند و از طرف دیگر این گونه شاخه ها رکود بیشتر دارند، چون که جوانه رویشی در آنها از جوانه های گل بیشتر بوده و دیرتر از رکود بیرون می آیند (اصغری،۱۳۸۱و ارز، ۲۰۰۰). مشاهدات نیز نشان داده که در درختان پسته در سال کم محصول، در اثر برخی محلول پاشی های برگی عناصر غذایی و مصرف خاکی کودها (بخصوص هر چه به انتهای تابستان نزدیک تر باشد) شاخه های فصل جاری یک رشد سریع دیگر در شاخه ها (فلاش رشدی) را علاوه بر فلاش رشدی بهاره (رشد صیفی) شروع می نمایند که این رشد جدید به دلیل نداشتن فرصت کافی جهت چوبی شدن و رقیق شدن شیره گیاهی اولاً دیرتر در مقابل سرمای زمستانه مقاوم می شود و به سرمای زمستانه حساس می باشد ثانیاً رکود عمیقتری داشته و تأمین نیاز سرمایی آن به تأخیر می افتد

از طرفی مطالعات نشان داده است که کمبود آب و مواد غذایی در طول فصل رشد و همچنین شرایط بد آبی و خاکی باعث گسترش رکود در گیاه می شود. مشاهدات حاکی از آن است که هر درختی که ضعیف باشد، بخصوص در باغاتی که دوره آبیاری طولانی باشد، رکود آن عمیق تر بوده و در بهار گلدهی آن چند روز به تأخیر می افتد.

همچنین گزارش شده که باران باعث کاهش نیاز سرمایی جوانه ها می شود که احتمال دارد به دلیل کاهش دمای جوانه و یا کاهش اکسیژن در نتیجه کاهش تنفس قابل دسترس جوانه باشد (اصغری،۱۳۸۱ و ارز، ۲۰۰۰).

دمای مؤثر برای شکستن رکود:

دانشمندان نظریات متفاوتی در ارتباط با دمای مؤثر بر روی شکستن رکود دارند. اما اکثر آنها در یک مسأله هم نظر هستند و آن اینکه دمای زیر صفر بر شکستن رکود بی تأثیر است. زیرا در دمای زیر صفر فعالیت آنزیمها به حداقل می رسد و بنابراین توانایی شکستن رکود، بدلیل عدم توانایی آنزیمها در تجزیه عوامل بازدارنده رکود، بشدت کاهش می یابد. در دماهای بالا نیز اکثر دانشمندان بر این عقیده اند که دمای بالا نه تنها در شکستن رکود بی تأثیر است بلکه ممکن است اثر منفی داشته باشد (اصغری،۱۳۸۱ و ارز، ۲۰۰۰).

در مجموع برای محاسبه نیاز سرمایی دماهای بالای ۷ درجه سانتی گراد را بی تأثیر دانسته و بهتر است به جای تعداد ساعت سرما، تأثیر هر ساعت سرما را در نظر بگیریم. طبق این موضوع ساعات کمتری از دمای پایین، مطلوب تر از ساعات بیشتری از دمای بالا است.

برای محاسبه نیاز سرمایی مدل های مختلفی ارائه شده است ولیکن ۳ مدل زیر بیشتر مورد استفاده می باشد:

الف) مدل تعداد ساعت زیر ۷ درجه سلسیوس

ب) مدل تعداد ساعت بین صفر و ۷ درجه سلسیوس

ج) مدل یوتا که مدل دقیق تری است چرا که هم اثرات مثبت و هم اثرات منفی دما را نشان می دهد.

در مدل یوتا ارزش دماهای مختلف متفاوت است.

مدل یوتا بوسیله ریچاردسون، سیلی و واکر در سال ۱۹۷۴ برای میوه هلوکه در سرزمینهایی با زمستانهای خیلی سرد کاشته شده بودند ارائه گردید. این مدل در مناطق سردسیر با دقت بسیار بالایی میزان سرمای مؤثری را که گیاه با آن مواجه شده است نشان می دهد، اما در مناطق گرمتر دقت کمتری دارد . این مدل برای پسته نیز مدل مناسبتری نسبت به سایر مدلهای یاد شده موجود می باشد.

نحوه محاسبه نیاز سرمایی براساس مدل یوتا بر اساس جدول شماره ۲ خواهد بود. همانطور که از جدول مشخص است دماهای بالا ۱۶ درجه سلسیوس نه تنها نقشی در برطرف کردن نیاز سرمایی ندارند بلکه بخشی از میزان سرمای ذخیره شده را نیز خنثی می کنند (بیرنه و باکن، ۱۹۹۲؛ جوانشاه و اسماعیلی زاده، ۱۳۸۳؛ جوانشاه ،۱۳۸۳؛ فاست، ۱۹۸۹ و ارز، ۲۰۰۰).

جدول شماره ۲- نحوه محاسبه نیاز سرمایی بر اساس مدل یوتا

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

مأخذ: (ارز،۲۰۰۰)

اثرات نامطلوب عدم تأمین نیاز سرمایی بر درختان پسته:

در درختان پسته ای که سرمای لازم را دریافت نکرده اند، رشد برگچه ها کامل نبوده و برگها دارای تعداد کمتری برگچه هستند و گاهی عادت میوه دهی تغییر می کند. بدین صورت که میوه ها به صورت انتهایی روی شاخه های سال جاری تشکیل می شوند، در حالی که در حالت طبیعی به صورت جانبی روی شاخه یک ساله تشکیل می شوند. این پدیده بیشتر در قسمت های جنوبی درخت اتفاق می افتد. در این حالت ممکن است گل هایی تنها در کنار جوانه برگ ظاهر شوند که مجبور خواهند بود به صورت بکرباری رشد کنند. با تغییر در سیستم میوه دهی ،میوه هایی که باید به طور معمول طی دو سال آماده تولید می شدند (از تشکیل جوانه تا تولید میوه) در یک سال تولید می شوند که نامطلوب است از طرفی چون جوانه انتهایی، گل می باشد، بنابراین جوانه ای رویشی برای گسترش شاخه های جدید در سال آینده وجود ندارد و در نهایت منجر به مرگ سر شاخه ها خواهد شد. همچنین در صورت عدم تأمین به موقع نیاز سرمایی شکفتن جوانه ها با تأخیر صورت گرفته و تولید گرده در بیشتر گل آذین ها بشدت پایین می آید. همچنین اکثر گل آذین ها ممکن است عقیم بوده و ریزش کنند. جوانه های گل ماده نیز از نظر ظاهری ضعیف و پایداری آنها روی شاخه کم است و حتی اگر با گرده مناسب نیز تلقیح شوند ریزش کرده و در نتیجه تشکیل میوه و عملکرد بشدت کم خواهد شد.

به طور خلاصه اثرات عدم تأمین نیاز سرمایی در پسته بشرح ذیل خواهد بود:

– کاهش رشد میانگره ای
– کاهش تعداد برگچه و کاهش سطح برگ
– کاهش وزن تر و خشک برگ
– افزایش درصد برگهای غیرطبیعی
– کاهش تولید گرده
– ریزش زیاد جوانه ها
– تأخیر در گلدهی و برگدهی
– تشکیل میوه کم حتی در سال پرمحصول
– تولید گل به صورت جانبی و انتهایی بر روی شاخه های فصل جاری (جوانشاه و اسـماعیلی زاده، ۱۳۸۳؛ جوانشاه ،۱۳۸۳ و اصغری،۱۳۸۱).

در شکلهای ۲ تا ۱۰ برخی از اثرات عدم تأمین نیاز سرمایی در پسته آمده است:

شکل ۲– افزایش برگهای غیرطبیعی تک برگچه ای بر روی درختان بالغ در اثر عدم تأمین نیاز سرمایی(عکس از علوی۱۳۸۲).

شکل ۳- افزایش برگهای غیر طبیعی دو برگچه و چهار برگچه در درختان بالغ در اثر عدم تأمین نیاز سرمایی (عکس از علوی۱۳۸۲)

شکل ۴- کاهش رشد میانگره ای در اثر عدم تأمین نیاز سرمایی (عکس از جوانشاه ۱۳۸۰)

شکل ۵– باز نشدن جوانه زایشی در اثر عدم تأمین نیاز سرمایی
(عکس از علوی۱۳۸۳)

شکل ۶– ناهماهنگی در باز شدن گلها و رشد خوشه ها در اثر عدم تأمین نیاز سرمایی (دو خوشه بالا در اواخر فروردین از یک درخت برداشت شده اند.
عکس از جوانشاه ۱۳۸۰)

شکل ۷– ناهماهنگی در رشد میوه های خوشه در اثر عدم تأمین نیاز سرمایی
(عکس از جوانشاه ۱۳۸۰)

شکل ۸– تشکیل خوشه گل روی شاخه سال جاری در اثر عدم تأمین نیاز سرمایی
(عکس از علوی۱۳۸۲)

شکل ۹- تشکیل میوه روی شاخه سال جاری در اثر عدم تأمین نیاز سرمایی
(عکس از علوی۱۳۸۲)

شکل ۱۰- ناهماهنگی در رشد میوه های خوشه و کاهش تعداد میوه در خوشه و تولید گلهای ناقص و عقیم در اثر عدم تأمین نیاز سرمایی

نیاز سرمایی برخی از ارقام پسته:

در ارقام مختلف پسته نیاز سرمایی متفاوت است که با توجه به تحقیقات انجام شده نیاز سرمایی برخی از ارقام ایالات متحده و ایران در جدول شماره ۳ آمده است.

جدول شماره ۳- نیاز سرمایی برخی از ارقام پسته ایران و آمریکا

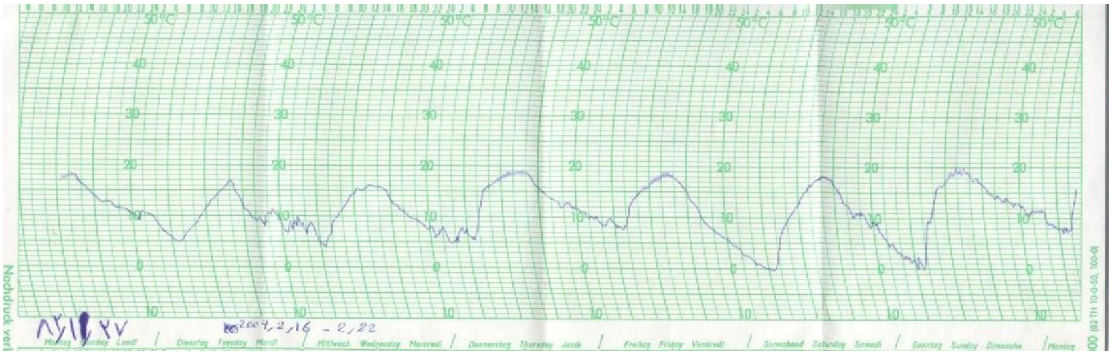
ردیف	رقم	نیاز سرمایی بر حسب ساعت
۱	کرمان (رقم ماده غالب کالیفرنیا)	۱۰۰۰
۲	پیترز (رقم نر غالب کالیفرنیا)	۹۰۰
۳	کله قوچی	۶۰۰
۴	اوحدی (فندقی)	۸۰۰
۵	احمد آقایی	۱۰۰۰
۶	اکبری	۱۲۰۰
۷	فندقی غفوری	۱۲۰۰
۸	چروک	۱۴۰۰

مأخذ: (کرن و ایواکری، ۱۹۸۱؛ کرن و تاکدا، ۱۹۷۱؛ جوانشاه و اسماعیلی زاده، ۱۳۸۳ و جوانشاه، ۱۳۸۳)

روش اندازه گیری دما جهت تعیین نیاز سرمایی:

برای اندازه گیری دما و تعیین نیاز سرمایی از دستگاه ترموگراف (شکل ۱۱) استفاده می شود. این دستگاه به وسیله قلم ثباتی دما را بر روی کاغذی ثبت می نماید نمودار ترسیم شده را می توان بصورت هفتگی جمع آوری (شکل ۱۲) و با نرم افزار TGA آنالیز کرد و با استفاده از نرم افزار Excel میزان سرمای تجمعی را بر اساس مدل های مختلف محاسبه نمود (جوانشاه و اسماعیلی زاده، ۱۳۸۳ و جوانشاه ،۱۳۸۳).

شکل ۱۱- تصویری از یک دستگاه ترموگراف

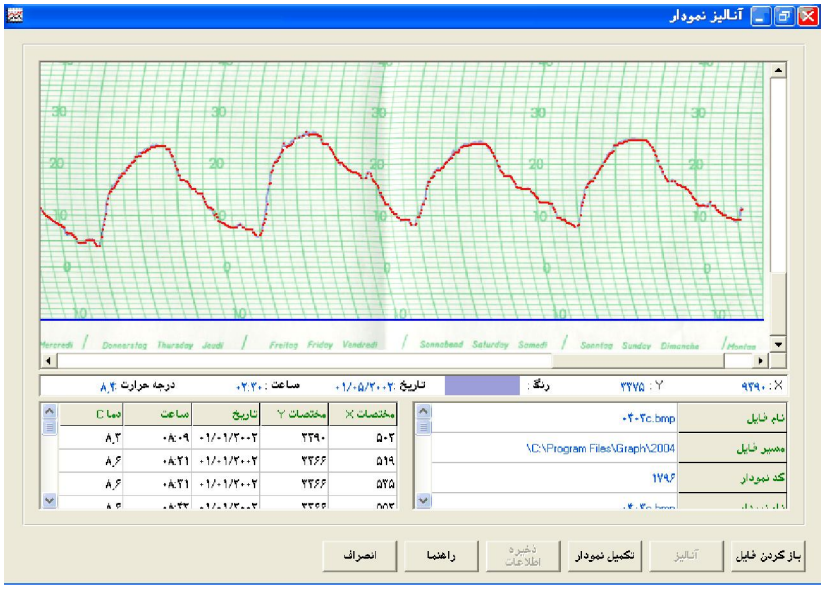


شکل ۱۲- نمودار دمای ثبت شده هفتگی از دستگاه ترموگراف

نرم افزار TGA با استفاده از تصاویر اسکن شده نمودارهای ترموگراف قادر است به آسانی و با دقت ۱۰ دقیقه نمودار را تجزیه و تحلیل نماید (شکل های ۱۳ تا ۱۸) به عبارت دیگر این نرم افزار در هر شبانه روز ۱۴۴ داده دمایی ارائه می نماید، که قابل استفاده در کلیه نرم افزارهای محاسباتی می باشند. نرم افزار TGA قابلیت تطابق با کلیه دستگاههای موجود ترموگراف را دارا می باشد. این نرم افزار در دو نسخه تحت ویندوز ۹۸ و ویندوز XP طراحی شده است.

شکل ۱۳– نمایی از صفحه اصلی نرم افزار TGA
(نرم افزار آنالیز نمودارهای هواشناسی)

شکل ۱۴– نمایی از نرم افزار TGA در مرحله وارد کردن نمودار به نرم افزار
بعد از اسکن نمودار، فایل حاصل که بصورت فرمت عکس و با پسوند BMP می باشد از
طریق خواندن و مسیر فایل وارد نرم افزار می شود)



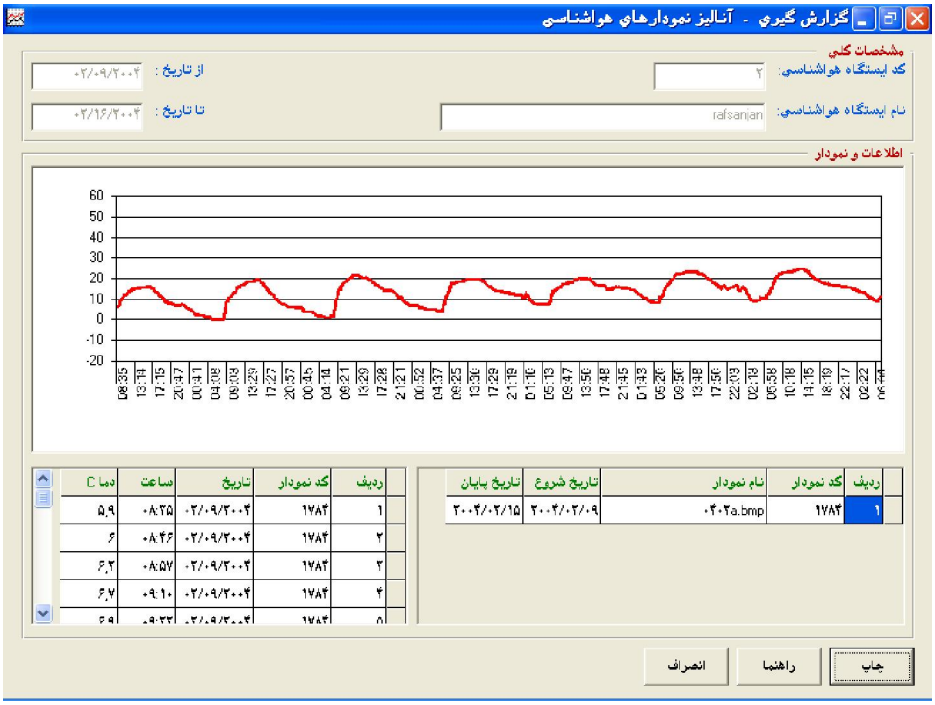
شکل ۱۵– نمایی از نرم افزار TGA در مرحله آنالیز نمودار

بعد از وارد شدن نمودار به نرم افزار ، این برنامه شروع به آنالیز نمودار ها و ثبت آنها بصورت عددی می کند.

شکل ۱۶– نمایی از نرم افزار TGA در آغاز مرحله گزارش گیری

بعد از آنالیز و ورود داده ها می توان با دادن هر تاریخی نسبت به گزارش گیری اقدام نمود.

شکل ۱۷– نمایی از نرم افزار TGA در مرحله گزارش گیری



شکل ۱۸– نمایی از نرم افزار TGA در پایان مرحله گزارش گیری

مدل های تعیین سرمای دریافت شده در شهرستانهای کرمان و رفسنجان:

بر اساس تحقیقات انجام شده در مؤسسه تحقیقات پسته کشور روابط خطی ساده و چند متغیره معنی داری بین تعداد ساعات سرمای کل سال و تعداد ساعات سرمای ماههای مختلف سال به روش یوتا و روش صفر تا ۷ درجه سلسیوس وجود دارد. با توجه به سه عامل سطح معنی دار بودن رابطه خطی، ضریب تشخیص(R^2) و نیز خطای سرمای برآورد شده می توان از بین این روابط، روابط دقیق تر و کاربردی تر را به شرح زیر خلاصه نمود. به طوری که می توان در همان ماههای اولیه سال، میزان سرمای کل سال را تخمین زد و در صورت پیش بینی عدم تأمین نیاز سرمایی راهکارهای عملی در خصوص تأمین نیاز سرمایی درختان پسته ارائه نمود (جوانشاه ،۱۳۸۳).

۱- روابط برآورد کننده میزان سرمای قابل حصول سالیانه در شهرستان کرمان:

الف- روش یوتا:

$Y = ۴۰۹/۴۴ + ۲/۳۲۱\ X_۳$ و $\alpha = ۰/۰۴$ و $R^۲ = ۰/۷۵$

$Y = ۵۲۰/۱۴ + ۱/۶۲X_۱ + ۱/۶۳\ X_۳$ و $\alpha = ۰/۰۵$ و $R^۲ = ۰/۷۷$

$Y = ۶۶۴/۲۶ + ۱/۷۷\ X_۱ - ۰/۹۲۴X_۲ + ۱/۹۱\ X_۳$ و $\alpha = ۰/۰۸$ و $R^۲ = ۰/۸۵$

$X_۱$ = سرمای آبان

$X_۲$ = سرمای آذر

$X_۳$ = سرمای دی

$X_۴$ = سرمای بهمن

$X_۵$ = سرمای اسفند

Y = سرمای کل سال

α = سطح معنی دار بودن رابطه خطی

$R^۲$ = ضریب تشخیص

ب- روش صفر تا ۷ درجه سلسیوس:

$Y = ۷۵۷/۷ + ۱/۴۲۶X_۲$ و $\alpha = ۰/۰۱$ و $R^۲ = ۰/۸۱$

$Y = ۷۰۸/۹۱ + ۰/۳۰۳\ X_۱ + ۱/۴۲\ X_۲$ و $\alpha = ۰/۰۵$ و $R^۲ = ۰/۷۴$

$Y = 785/05 + 1/469X_2 - 0/149X_3$ و $\alpha = 0/06$ و R^2 0/74

$Y = 724/17 + 0/297X_1 + 1/448X_2 - 0/078X_3$ و $\alpha = 0/05$ و $R^2 = 0/745$

$Y = -238/08 + 1/374X_1 + 1/673X_2 - 3/329X_3 + 2/377\ X_4$

$\alpha = 0/01$ و $R^2=0/99$

۲- روابط برآورد کننده میزان سرمای قابل حصول سالیانه در شهرستان فسنجان:

الف- روش یوتا:

$Y = 926/33 + 2/16\ X_1 + 1/54\ X_5$ و $\alpha = 0/001$ و $R^2=0/967$

$Y = -349/57 - 0/09\ X_1 + 2/26X_2 + 1/93\ X_4$ و $\alpha = 0/05$ و $R^2=0/89$

ب- روش c 7-0:

$Y = 583/6 + 1/54\ X_2$ و $\alpha = 0/03$ و $R^2 = 0/8$

$Y = 304/72 + 1/39X_2 + 1/32\ X_3$ و $\alpha = 0/08$ و $R^2 = 0/7$

$Y = 195/28 + 0/536\ X_1 + 1/25X_2 + 1/71\ X_3$ و $\alpha = 0/02$ و $R^2 = 0/73$

روشهای از بین بردن رکود ناشی از کمبود نیاز سرمایی:

به منظور توسعه کشت درختان مناطق معتدله در مناطق گرم تر و همچنین غلبه بر رکود طولانی در مناطقی که با گرمای زمستان در بعضی سالها مواجه می گردند، اعمال و تیمارهای متفاوتی مورد بررسی قرار می گیرند که به ۲ گروه تقسیم می شوند (ارز، لاوی و سمیش، ۱۹۷۱؛ ارز و لاوی، ۱۹۷۴؛ ارز و لاوی، ۱۹۸۵؛ ارز، ۱۹۸۷؛ ارز، ۱۹۹۵؛ جرج و همکاران، ۲۰۰۲ و اصغری، ۱۳۸۱):

الف) تیمارهای غیر شیمیایی:

تحقیقات نشان داده است که تنش آبی و عدم استفاده از کود نیتراته در آخر تابستان باعث کوتاه شدن دوره رکود در درختان سیب و هلو می شود. گزارش فوچیگامی حاکی از این است که برگ ریزی باعث توقف توسعه جوانه و تأخیر در شکستن رکود زغال اخته آبی و انگور می شود. اما گزارشات دیگر نشان می دهد که برگ ریزی مصنوعی می تواند باعث

شکستن رکود شود. ریزش برگها باید پس از تشکیل جوانه های گـل و قبـل از مرحلـه رکـود حقیقی صورت گیرد. این کار می تواند توسط ابزار مکانیکی یا مواد شیمیایی و یا به طـور غیـر مستقیم توسط تنش آبی صورت گیرد. این روش می تواند به وسیله هرس ریشه هـا تشـدید و کامل گردد. همچنین گزارشات دیگر نشان می دهـد کـه ترکیـب روش بـرگ ریـزی، تـنش خشکی و مواد شیمیایی در شکستن رکود بسیار مؤثر می باشد.

یکی دیگر از روشهای مؤثر، هرس و سرزنی می باشد. در این روش برای غلبه بر چیرگی انتهایی و افزایش رشد جوانه ها از هرس سر شاخه زنـی، مایـل سـاختن شـاخه هـا و تربیـت روسیمی در مناطق گرم استفاده می شود. گزارشهای دیگر حاکی از آن است که آبیاری بـارانی سبب کاهش دوره رکود در درختان سیب، گلابی و شلیل می شـود کـه ایـن روش در باغـات دارای سیستم آبیاری بارانی امکان پذیر مـی باشـد (ارز، لاوی و سـمیش، ۱۹۷۱؛ ارز و لاوی ۱۹۷۴؛ ارز و لاوی، ۱۹۸۵؛ ارز، ۱۹۸۷؛ ارز، ۱۹۹۵؛ جرج و همکاران، ۲۰۰۲ و اصغری، ۱۳۸۱).

ب) تیمارهای شیمیایی:

مواد شیمیایی شناخته شده بسیاری موجودند که در شکستن رکود مؤثر می باشند. شـدت اثر این مواد به دو عامل غلظت و زمان پاشیدن آنها بستگی دارد. هر چه غلظت بالاتر و زمـان کاربرد مناسبتر انتخاب شود، اثر مواد بیشتر می باشد. اما باید به این نکته توجـه نمـود کـه بـا افزایش رکودشکنی ممکن است خاصیت سمی بـودن ایـن مـواد نیـز افـزایش یابـد. معمـولا مهمترین عضو حساس درخت، جوانه گل می باشد که مسموم شدن آن باعث کاهش محصول خواهد شد. این مواد در شرایط مختلف اثرات متفاوتی را نشان می دهند. دمـای بعـد از تیمـار، وضعیت تغذیه ای درخت، مرحله نمو جوانه و مقدار سرمای دریافت شده بر اثر بخشی این مواد تأثیر می گذارند. در صورتی که این گونه مواد پس از اتمام رکود به کار رونـد سـبب تـاخیر در رشد جوانه خواهند شد.

استفاده از مواد شیمیایی اغلب به سه منظور صورت می گیرد:

۱- بر طرف کردن نیاز سرمایی درختان سردسیری در مناطقی کـه سـرمای کمـی بـرای بـر طرف کردن نیاز سرمایی دارند؛

۲- همزمانی شکفتن جوانه ها و رسیدن میوه ها، حتی در مناطقی که نیاز سرمایی بـر طـرف می شود؛

۳- افزایش شکوفایی جوانه ها بخصوص در ارقامی که غالبیت جوانه انتهایی وجود دارد، که در نتیجه افزایش گلدهی و محصول را به دنبال دارد (ارز، لاوی و سمیش، ۱۹۷۱؛ ارز و لاوی ۱۹۷۴؛ ارز و لاوی، ۱۹۸۵؛ ارز، ۱۹۸۷؛ ارز، ۱۹۹۵؛ جرج و همکاران، ۲۰۰۲ و اصغری، ۱۳۸۱).
تعدادی از این مواد که تاکنون مورد استفاده قرار گرفته اند عبارتند از:

۱- روغن های معدنی:

روغن ولک و ترکیبات دی نیترو اورتو کروزول(DNOC)، دی نیتروفنل و دی نیتروسیکلوهگزیل فنیل که روی بسیاری از درختان خزان دار مانند سیب و پسته اثرات مثبتی را داشته اند (پروکوپیو، ۱۹۷۳؛ بیده و پادیلیا، ۱۹۹۸؛ کودن و همکاران، ۱۹۹۵ و اصغری، ۱۳۸۱).

۲- ترکیبات سیانامید:

ترکیبات سیانامید به دو صورت کلسیم سیانامید و هیدروژن سیانامید(دورمکس) کاربرد دارند که بر روی درختان میوه مانند انگور، پسته ،کیوی، پکان و ... اثرات مفیدی داشته اند.

۳- تنظیم کننده های رشد گیاهی:

تنظیم کننده های رشد گیاهی مانند سایتوکینین ها و جیبرلین ها اثرات مفیدی بر شکستن رکود دارند. اما به علت گرانی جیبرلین و اینکه سایتوکنین بسیار سخت جذب جوانه می شود. می توان از پرومالین به عنوان ماده جایگزین استفاده نمود. همچنین از ترکیبات تولید کننده اتیلن در شکستن رکود استفاده می شود (ارز و لاوی، ۱۹۷۴؛ ارز و لاوی، ۱۹۸۵؛ ارز، ۱۹۸۷؛ ارز، ۱۹۹۵؛ جرج و همکاران، ۲۰۰۲ و اصغری، ۱۳۸۱).

۴- ترکیبات گوگرد دار:

از جمله این ترکیبات می توان به سولفید هیدروژن، دی اکسید گوگرد، آلیل سولفید، متیل دی سولفید و آلیل ایزوتیوسیانات اشاره کرد که در کاهش دوره رکود اثرات مفیدی را دارند (ارز و لاوی، ۱۹۷۴؛ ارز و لاوی، ۱۹۸۵؛ ارز، ۱۹۸۷؛ ارز، ۱۹۹۵؛ جرج و همکاران، ۲۰۰۲ و اصغری، ۱۳۸۱).

۵- سایر ترکیبات:

ترکیبات دیگری نیز در کاهش دوره رکود استفاده می شوند که مـی تـوان بـه تیـواوره آ، نیترات پتاسیم، تیدیزورون، آرموبرک اشـاره نمـود (ارز و لاوی، ۱۹۷۴؛ ارز و لاوی، ۱۹۸۵؛ ارز، ۱۹۸۷؛ ارز، ۱۹۹۵؛ جرج و همکاران، ۲۰۰۲ و اصغری، ۱۳۸۱).

از بین مواد یاد شده در دو دهه اخیر فقط تعداد کمی استفاده تجاری داشته اند کـه ۳ مـورد از آنها را توضیح می دهیم.

الف) سیانامیدها:

از این گروه به ۲ صورت کلسیم سیانامید و هیدروژن سیانامید(دورمکـس یـا آلـزودف) استفاده می شود. کلسیم سیانامید به دلیل خمیری بـودن و نیـاز بـه غلظـت بـالا و اثـر کمتـر معمولا به صورت تجاری استفاده نمی شود. دورمکس محلولی آبی است که دارای ۴۹ درصـد ماده مؤثر H_2CN_2 می باشد و به صورت وسیعی روی محصولات مختلف استفاده شده اسـت و گزارشات بسیاری مبنی بر اثر مثبت آن ، از جمله افزایش درصد شکستن رکـود جوانـه هـا در انگور، هلو،گلابی ژاپنی، شلیل، انگورفرنگی، کیوی، آلبالو و گلابی، افزایش تعداد شاخساره ها، محصول و اندازه میوه انگور، افزایش محصول، کاهش دوره گرده افشانی و کاهش میوه هـای چند قلو در کیوی، همزمانی در بلوغ گـل هـای نـر و مـاده و زود رس شـدن میـوه در پکـان، افزایش گرده افشانی و جلوگیری از بیماری آتشک در گلابی و مقاومت بـه سـرمای بهـاره در محصولات مختلف ارائه شده است. گزارشات نشان داده است که این ماده دارای اثرات سـمی بوده و برهمکنشی منفی بین سرما و تیمار دورمکس وجود دارد. در مورد زمان کاربرد این ماده نظرات متفاوتی وجود دارد، به طوری که بعضی معتقدند نزدیک بودن زمان محلول پاشـی بـه زمان طبیعی شکستن رکود تأثیر بیشتری دارد و استفاده از دورمکس پس از برطرف شدن نیـاز سرمایی اثری ندارد. اما بر طبق گزارش ولی ویلیامز هیچ تفاوتی بین زمانهای مختلف محلـول پاشی دیده نمی شود و نیز گزارشاتی حاکی از اثـرات منفـی دورمکـس در منـاطقی کـه دارای سرمای دیر رس بهاره هستند، ارائه شده است. همچنین ارز پیشنهاد داده است که حداکثر تا ۴ هفته قبل از متورم شدن جوانه ها عمل محلول پاشی به اتمام برسد چراکه در اثر واکنش بـین دورمکس و سرما خسارات سنگینی به جوانه های گل و شاخه های جـوان ممکـن اسـت وارد گردد. اما دوزیر از اثر مثبت دورمکس در هلو و شـلیل در بهـار گـزارش داده، دوکوزلیـان نیـز

معتقد است که زمان هرس، زمان کاربرد، مرحله فیزیولوژیک نمو جوانه و رقم در شدت تأثیر دورمکس مؤثرند. همچنین توصیه شده است که دورمکس به همراه مواد شیمیایی دیگر استفاده نشود و این به دلیل احتمال افزایش سمیت و پتانسیل خسارت می باشد (دویزیر و همکاران، ۱۹۹۰؛ سیلر و همکاران، ۱۹۹۲؛ فینتو، ۱۹۹۷؛ پوول، ۱۹۹۹، اصغری، ۱۳۸۱).

مکانیسم عمل دورمکس (هیدروژن سیانامید):

پژوهشگران معتقدند که دورمکس از فعالیت آنزیم کاتالاز جلوگیری می کند. این آنزیم نقش مهمی در سوخت و ساز گیاهی بر عهده دارد و وظیفه آن تجزیه ماده سمی پر اکسید هیدروژن حاصله از فعالیتهای یاخته ای گیاه است. هنگامی که فعالیت کاتالاز متوقف می شود، تجمع پر اکسیدهیدروژن، چرخه گلیکولیز را متوقف کرده و باعث می شود چرخه از طریق مسیر پنتوز فسفات تنفس کند. پس از فعال شدن این مسیر، طیفی از مواد لازم برای از سرگیری رشد مجدد جوانه ساخته می شود و شرایط لازم برای شکستن رکود فراهم می شود. همچنین یون سیانامید سبب هیدرولیز شدن نشاسته شده و قندهای حاصل از این عمل وارد چرخه پنتوز فسفات می شوند و یا به طرف محور لپه رفته و در چرخه گلیکولیز مصرف می شوند و بدین ترتیب انرژی لازم برای شکستن رکود بدست می آید. از طرف دیگر برای شکستن رکود، فعالیت آنزیمهای تنفسی بسیار ضروری است، اما رادیکالهای آزاد در یاخته یکی از موانع مهم فعالیت آنزیم ها می باشند. گزارشات مختلف نشان داده که دورمکس سبب افزایش گلوتاتیون احیا (که ماده ای آنتی اکسیدان است) در جوانه های گل درختان میوه مناطق معتدله مانند سیب و هلو شده و از این طریق سبب حذف رادیکالهای آزاد و تحریک شکست رکود می گردد. علاوه بر این گلوتاتیون، بر فعالیت پلی زومها مؤثر واقع میگردد و باعث سنتز بیشتر پروتئین ها و آنزیمهای مورد نیاز برای شکستن رکود می گردد (سیلر و همکاران، ۱۹۹۲؛ فینتو، ۱۹۹۷؛ دوایزیر و همکاران، ۱۹۹۰؛ پوول، ۱۹۹۹؛ پوول، ۲۰۰۰ و اصغری، ۱۳۸۱).

از اثرات دیگر دورمکس می توان به افزایش نشت یون (در آلو)، دخالت در ترکیبات گوگرد دار، افزایش نیتروژن کل و اسید آمینه پرولین(در کیوی) و افزایش سایتوکنین های دارای زاتین،کلسیم و منیزیم در شیره خام (در سیب) اشاره کرد. همچنین توبه معتقد است که با به کار بردن اتیلن، افزایش یون سیانامید و تسریع در شکستن رکود را خواهیم داشت

(دوایزیر، ۱۹۹۰؛ سیلر و همکاران، ۱۹۹۲؛ فینتو، ۱۹۹۷؛ پوول، ۱۹۹۹؛ پوول، ۲۰۰۰ و اصغری، ۱۳۸۱).

ب) روغن ولک:

ولک یکی از انواع روغنهای معدنی و جزء اولین گروههایی است که درسال ۱۹۴۵ برای شکستن رکود مورد استفاده قرار گرفتند. بر طبق گزارش ساور فعالیت روغنهای معدنی تحت تأثیر رقم قرار می گیرد و ارقام دارای نیاز سرمایی بالا به راحتی واکنش نشان می دهند. همچنین مرحله نمو جوانه نیز در تأثیر گذاری این مواد نقش دارند ، چرا که جوانه ها، بخصوص جوانه گل در یک مرحله حساس بهتر واکنش نشان می دهد. همچنین اگر محلول پاشی در زمان رکود عمیق صورت پذیرد، در عمل تأثیر کمتری خواهد داشت. روغنها سازگاری خوبی با مناطق گرم دارند و در مناطق سرد تأثیر قابل توجهی ندارند. استفاده از این مواد در غلظتهای بالا سبب سوختگی سر شاخه های جوان و یا در موارد بسیار شدید سبب سوختن کل شاخه و درخت می شود که در این حالت دانه دارها از هسته دارها مقاوم تر عمل می کنند. مهمترین تأثیر روغن ولک، شکستن رکود جوانه ها می باشد. افزایش شکستن رکود و محصول در مناطق سردتر، بر روی درختانی چون سیب، گلابی، هلو ، زردآلو و پسته گزارش شده است.

روغن ولک درواقع به صورت یک حشره کش بر علیه آفات سپردار نیز استفاده می شود. ولی پس از پی بردن به توانایی این ماده در شکست رکود، از آن برای افزایش محصول و برداشت زودتر استفاده شده است. ولک در واقع یک روغن تصفیه شده است که از ملکولهای کربن دار تشکیل شده است. به تازگی شرکت اکسون (EXXON) روغنهای ولک مخصوصی به نامهای اورچکس (Orchex) و ادسو ۱۰۰ (EDSO100) برای پسته ساخته است که خسارت کمتری وارد می کند.همچنین این نکته لازم به ذکر است که مصرف زیاد این ماده در مناطق سرد ممکن است باعث شیوع قارچ بوتریتیس شود (پروکوپیو، ۱۹۷۳؛ بیده و پادیلیا، ۱۹۹۸؛ کودن و همکاران، ۱۹۹۵ و اصغری، ۱۳۸۱).

مکانسیم عمل روغن ولک:

پژوهشها نشان داده که پس از استفاده از روغن ولک، این روغن با ایجاد یک لایه غیر قابل نفوذ اکسیژن روی جوانه، مانع از ورود اکسیژن به جوانه می شود. میزان نفوذ اکسیژن به درون بافتها بسته به ضخامت لایه روغنی و زمان از بین رفتن آن دارد که در مزرعه پس از ۱۰ تا ۱۴ روز می باشد. گزارشات نشان داده که کمبود اکسیژن سبب شکسته شدن رکود در جوانه های برگی هلو و جنین سیب می شود که اثر این شرایط بسته به میزان کاهش اکسیژن و مدت پایداری ولک متغیر است. بر طبق گزارش بید، اثر روغن ولک در شکست رکود به دلیل واکنش گیاه به یک تنش متوسط می باشد که در این حالت گیاه برای تنفس بهتر، سوخت و ساز را بالا برده تا بتواند روغن را تجزیه کند و این افزایش فعالیت باعث آغاز زود هنگام رشد جوانه ها می گردد. وی معتقد است که هرچه غلظت روغن بالاتر و ملکولهای آن سنگین تر باشد، سوخت و ساز بیشتر و زمان دوام بیشتر می شود که این امر سبب موفقیت بیشتر در شکست رکود می گردد. اما این تنش بالا در دمای پایین ممکن است سبب خسارات شدیدی گردد. همچنین بر طبق گزارش کاتینگ استفاده از روغن علاوه بر ایجاد تنش، باعث افزایش مقدار سایتوکینین، کلسیم و منیزیم در شیره خام گیاه می شود (پروکوپیو، ۱۹۷۳؛ کودن و همکاران، ۱۹۹۵؛ بیده و پادیلیا، ۱۹۹۸ و اصغری، ۱۳۸۱).

ج) نیترات پتاسیم (KNO_3):

این ماده علاوه بر داشتن دو عنصر غذایی مهم برای گیاه ، نقش شکننده رکود را نیز بازی می کند. به طوری که گزارشات نشان داده که این ماده برای شکستن رکود در جوانه گل شلیل، هلو، پسته، سیب، انگور فرنگی قرمز و آلبالو مؤثر است. همچنین باعث افزایش شاخساره در سیب و پسته شده است.

این ماده به تنهایی به طور متوسط عمل می کند، اما با استفاده زود هنگام از روغنها می توان تأثیر بیشتر ی را فراهم نمود. غلظت مؤثر این نمک ۵ تا ۷ درصد و در سیب تا ۱۵ درصد نیز گزارش شده است (ارز و لاوی، ۱۹۷۴؛ ارز و لاوی، ۱۹۸۵؛ ارز، ۱۹۸۷؛ ارز، ۱۹۹۵؛ جرج و همکاران، ۲۰۰۲ و اصغری، ۱۳۸۱).

مکانسیم عمل نیترات پتاسیم (KNO_3):

همانطور که قبلا بیان شد نیترات پتاسیم دارای عنصر نیتروژن است که توسط جوانه جذب و از این راه باعث تحریک بعضی واکنشها در جوانه می شود. بر طبق گزارش یانگ یون سیانامید سبب افزایش نیتروژن محلول و غیر محلول در جوانه انگور شده و از این راه شکست رکود جوانه تحریک می شود. پاول نیز معتقد است که افزایش نیتروژن برای شکست رکود لازم است. در کیوی نیز دورمکس باعث افزایش نیتروژن کل و اسید آمینه پرولین می شود که باعث تسریع رشد جوانه می شود. همچنین گزارشات دیگر نشان داده که با کامل شدن نیاز سرمایی، درصد پروتئین کل در جوانه های سیب افزایش می یابد. همچنین گزارشاتی مبنی بر اثرات مثبت کود ازته در افزایش شکستن رکود جوانه های رویشی در زغال اخته آبی وجود دارد (ارز و لاوی، ۱۹۷۴؛ ارز و لاوی، ۱۹۸۵؛ ارز، ۱۹۸۷؛ ارز، ۱۹۹۵؛ جرج و همکاران، ۲۰۰۲ و اصغری، ۱۳۸۱).

تیمارهای شیمیایی مناسب جهت غلبه بر کمبود نیاز سرمایی درختان پسته:

بر اساس مطالعات انجام یافته بهترین تیمارها جهت شکستن رکود و غلبه بر کمبود نیاز سرمایی درختان پسته به شرح ذیل می باشد (اصغری، ۱۳۸۱ و جوانشاه ۱۳۸۳):

- روغن سویا ٦ درصد

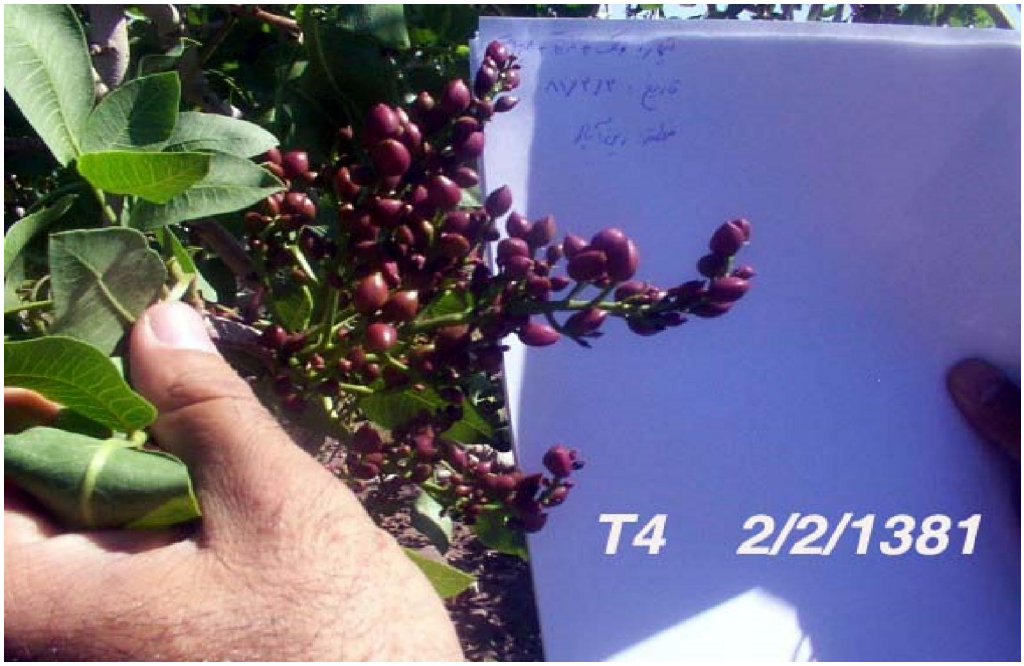
- تیمار مخلوط بنزوات سدیم ۱ در هزار، نیترات پتاسیم ۵ در هزار و روغن ولک ۵ درصد

- دورمکس ۴ درصد

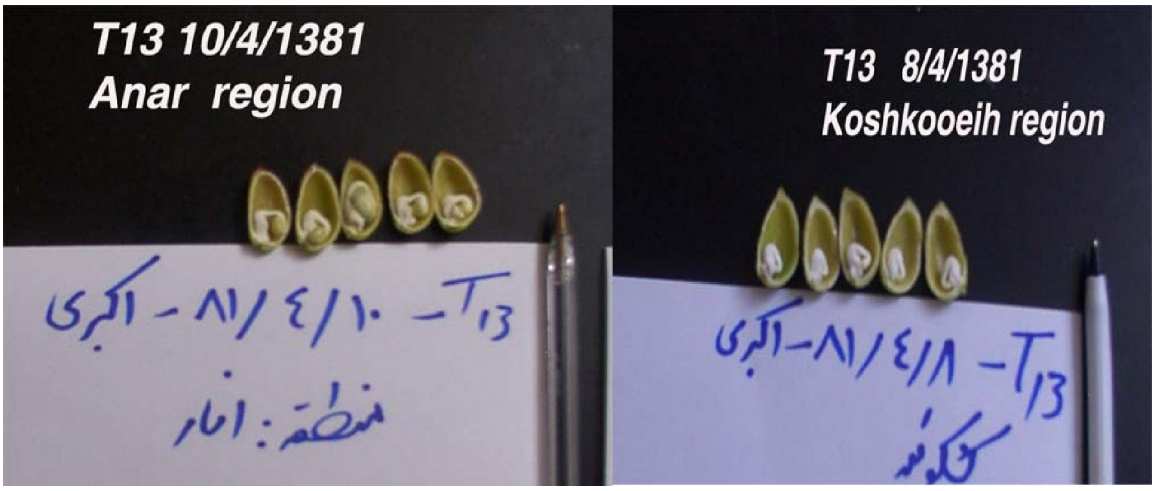
- ولک ۵ درصد

تیمارهای بالا علاوه بر برطرف کردن نیاز سرمایی موجب یکنواختی رشد میوه ها (شکل ۱۹) کاهش انس، کاهش درصد پوکی (شکل های ۲۰ و ۲۱) و موجب افزایش وزن صد دانه، وزن محصول تر در هر درخت خواهد شد. البته روغن ولک یک روغن نفتی می باشد و استفاده طولانی مدت از آن به صورت شیمیایی، به طور یقین اثرات منفی جانبی بسیاری را بر جای خواهد گذاشت. اگر چه این اثرات هم اکنون در برخی از باغات که با غلظت بالایی از روغن ولک تیمار شده اند به صورت سر خشکیدگی شاخه ها و تغییر رنگ تنه بعلت تولید زیاد عدسک در تنه، مشاهده می شود. با توجه به موارد یاد شده لزوم پیدا نمودن یک ماده ای که

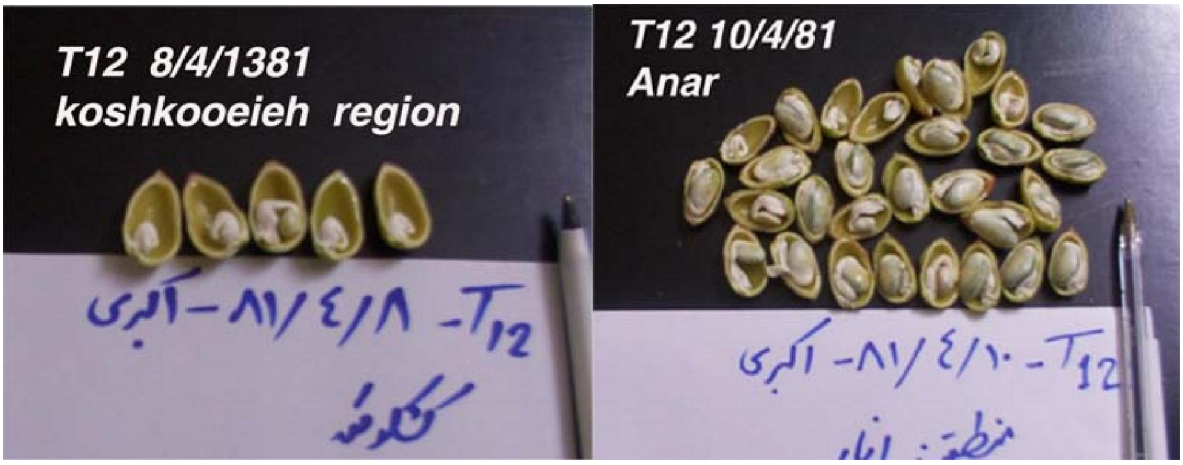
بتواند اثراتی مانند روغن ولک در غلبه بر کمبود نیاز سرمایی داشته باشد و از طرفی اثرات جانبی و منفی کمتری داشته باشد، ضروری است. بر اساس مطالعات اخیر روغن سویا با غلظت ۶ درصد توانسته اثرات مناسبی در غلبه بر کمبود نیاز سرمایی داشته و از طرفی طبیعی بودن این ماده باعث می شود اثرات منفی جانبی کمتری داشته باشد. بنابراین استفاده از آن بعنوان جایگزین روغن ولک توصیه می گردد. بررسی های اثر تیمارها بر روی صفات ریخت شناسی و خصوصیات ظاهری گیاه نشان داده است که روغن سویا در مقایسه با روغن ولک دارای اثرات منفی کمتری بر روی درختان پسته می باشد.



شکل ۱۹- یکنواختی رشد میوه ها در تیمار" بنزوات سدیم ۱ در هزار و نیترات پتاسیم ۵ در هزار و سویا ۵ درصد " . تاریخ ۱۳۸۱/۲/۲ رقم اکبری- عکس از جوانشاه ۱۳۸۱



شکل ۲۰– رشد میوه پسته در تیمار شاهد در دو منطقه انار (چپ) و منطقه کشکوئیه (راست)– عکس از جوانشاه ۱۳۸۱



شکل ۲۱– رشد میوه پسته در تیمار"بنزوات سدیم ۴ در هزار و ولک ۴٪ " در دو منطقه انار و کشکوئیه (A) منطقه انار، (B) منطقه کشکوئیه

نتیجه گیری کلی:

- 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 جوانه ها اتفاق بیفتد . این مقدار سرما با توجه به رقم از ۶۰۰ تا ۱۴۰۰ ساعت بین صفر تا ۷ درجه سلسیوس خواهد بود.

- بین ارقام تجاری ایران رقم کله قوچی نیاز سرمایی بسیار پایین در حدود ۶۰۰ ساعت دارد، در حالی که رقم اکبری بیشترین نیاز سرمایی یعنی ۱۲۰۰ ساعت را دارد و ارقام احمد آقایی و فندقی بین این دو رقم هستند.
- در اثر عدم تأمین نیاز سرمایی پسته، اثرات نامطلوبی همچون کاهش رشد میانگره ای،کاهش تعداد برگچه و کاهش سطح برگ، کاهش وزن تر و خشک برگ، افزایش درصد برگهای غیرطبیعی، کاهش تولید گرده، ریزش زیاد جوانه ها، تأخیر در گلدهی و برگدهی، تشکیل میوه کم حتی در سال پر محصول، تولید گل به صورت جانبی و انتهایی بر روی شاخه های فصل جاری و در نهایت کاهش عملکرد را خواهیم داشت.
- بر اساس مطالعات انجام یافته بهترین تیمارها جهت شکستن رکود و غلبه بر کمبود نیاز سرمایی محلول پاشی روغن سویا ۶ درصد یا تیمار مخلوط بنزوات سدیم ۱ در هزار، نیترات پتاسیم ۵ در هزار و روغن ولک ۵ درصد یا دورمکس ۴ درصد و یا ولک ۵ درصد می باشد. تیمارهای بالا علاوه بر برطرف کردن نیاز سرمایی موجب یکنواختی رشد میوه ها، کاهش انس، کاهش درصد پوکی، موجب افزایش وزن صد دانه و افزایش وزن محصول تر در هر درخت خواهد شد.

منابع:

۱- اصغری، ه .۱۳۸۱. تأثیر 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. مؤسسه تحقیقات پسته کشور. ۲۹ صفحه.

۳- جوانشاه، ا. ۱۳۸۳. مدل تعیین واحدهای سرمای دریافت شده در شهرستانهای کرمان و رفسنجان گزارش نهایی. مؤسسه تحقیقات پسته کشور. ۳۲ صفحه.

۴- جوانشاه، ا. ۱۳۸۳. استفاده از مواد شیمیایی به منظور غلبه بر کمبود نیاز سرمایی درختان پسته گزارش نهایی. مؤسسه تحقیقات پسته کشور. ۲۳ صفحه.

5- 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

6- Beriner, G., G.M. Kient and Sache. 1985. The physiology of flowering. Vol: 1, 2, 3. Florida. CRC press. U.S.A.

7- Byrne. D.H and T.Bacon. 1992. Chilling Accumulation: Its Important and Estimation. The Texas Horticulturist. http://aggie-horticulture.tamu.edu/stonefruit/chillacc.htm

8- Couvillon.G.A.1995. Temperate and stress effects on rest in fruit trees: A review. Acta. Hort. (ISHS) 395: 11-20.

9- Crane, J. C., and F. Takeda. 1979. The unique of the pistachio tree to inadequate winter chilling. Hort. Science. 14(2): 135-137.

10- Crane. J. C. and B.T. Iwakiri. 1981. Morphology and reproduction of pistachio. Horticultural review. Vol. 3. 375-393.

11- Doizier, W. A., A.A. Powell and A.W. Caylor. 1990. Hydrogen cyanamide induces budbreak of peaches and nectarines following inadequate chilling. Hort Science. 25(12):1573-1575.

12- Erez, A., Lavee, S. and Samish, R. 1971. Improved methods to control rest in peach and other deciduous fruit species. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 96, 519-522.

13- Erez, A. and Lavee, S. 1974. Breaking the dormancy of deciduous fruit trees in subtropical climates. In `Proceedings of the 19th International Horticultural Congress, Warszawa.(Eds. R. Antoszewski, L. Harrison and J. Nowosielski) Volume III pp. 69-78.

14- Erez, A. and B. Lavi. 1985. Breaking bud rest of several deciduous fruit tree species in the Highlands. Acta. Hort. 158:239-249.

15- Erez, A. 1987. Chemical control of budbreak. Hort. Science. 22(6): 1240-1243.
16- Erez, A.1995. Means to compensate for insufficient chilling to improve bloom and leafing. Acta. Hort. (ISHS) 395:81-96.
17- 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.
18- Faust, M. 1989. Physiology of temperate zone fruit trees. Pub. John Wiley and sons. P. 338.
19- Finetto, G. A .1997. Effect of hydrogen cyanamide treatment after various periods of chilling on breaking endodormancy in apples bud. Acta Hort. (ISHS) 441: 191-200.
20- Fuchigami, L. H. and C.C. Nee. 1987. Degree growth stage model and rest-breaking mechanism in temperate woody perennials. Hortscience. 22(5): 836-845.
21- Hänninen, H. 1990. Modeling bud dormancy release in trees from cool and temperate regions. *Acta For. Fenn. 213*, 1-47.
22- George A. P., R. H. Broadley, R.J. Nissen, G. Ward. 2002. Effects of New Rest-Breaking Chemicals on Flowering, Shoot Production and Yield of Subtropical Tree Crops. Acta Hort. 575: 835-840
23- Kuden, A. B., A. Kuden, Y. Nikpeyma and N. Kaska. 1995. Effect of chemical on bud break of pistachio under mild climate condition. Acta. Hort. 419:91-99.
24- Kuden, A. B., N. Kaska, E. Tanriver, and B.E. Ak. 1995. Determining the chilling requirements and growing degree hours of some pistachio nut cultivars and regions. ActaHort. 419:85-90
25- Myers, R. E., D. E. Deyton and C. E. Sams. 1996. Applying soybean oil to dormant peach trees alters internal atmosphere, reduces respiration, delays bloom and thins flower buds. Journal of the American society for horticultural science, 121:96-100
26-Noar, A., M. Flaishman, R. Stern and A. Erez. 2004. Temperature Effects on dormancy
27-Pontikis, C.A. 1989. Effect of hydrogen cyanamide on bloom advancement in female pistachio (*Pistacia vera L.*). Fruit varieties Journal. 53(3):125-128.
28- Powell, A. A. 1999. Action program for Dormex application on peaches. Available on the http://www. Aces.edu/department/peaches/index.html.
29- Powell, A. A. 2000. Guide for timing Dormex sprays. Available on the http://www. Aces.edu/department/andormex.txt-6k
30- Procopiou, J. 1973. The induction of earlier blooming in female pistachio trees by mineral oil-DNOC winter sprays. Journal of The society for Horticulture 48: 393-95.

31- Richardson, E. A., S. D. Seeley and D. R. Walker. 1974. A model for estimating the completion of rest for Red haven and Alberta peach trees.Hortscience. 82:302-306.

32- Siller-Cepeda, H., L. H. Funchigami, and T. H. Chen. 1992. Hydrogen cyanamide-Induced budbreak and phytotoxicity in "Redhaven" peach buds. HortScience. 27(8):874-876.

لیست نشریات مؤسسه تحقیقات پسته کشور مربوط به سالهای ۱۳۸٤ تا ۱۳۸۸

ردیف	نام نشریه	شماره نشریه	نویسنده	قیمت (ریال)
۱	رده بندی پسته	۲۳	علی تاج آبادی پور و همکاران	۵۰۰۰
۲	نگهداری سیستم های خرد آبیاری	۲۴	ناصر صداقتی	۵۰۰۰
۳	علل سمپاشی های بی رویه در باغ های پسته استان کرمان	۲۵	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
۴	زنبورهای مغزخوار پسته	۲۶	مهدی بصیرت	۵۰۰۰
۵	خصوصیات برخی ارقام مهم پسته ایران	۲۷	علی اسماعیل پور	۱۰۰۰۰
۶	توصیه های فنی نگهداری پسته در انبار	۲۸	فاطمه میردامادیها	۵۰۰۰
۷	ثبت فعالیت های کشاورزی و حسابداری ساده باغ در کاهش مشکلات پسته کاران	۲۹	محمد عبداللهی عزت آبادی و همکاران	۵۰۰۰
۸	روش های ساده تخمین میزان جریان آب جهت بهینه سازی مصرف آب در باغ های پسته	۳۰	ناصر صداقتی	۵۰۰۰
۹	معرفی بورس پسته	۳۱	محمد عبداللهی عزت آبادی	۸۰۰۰
۱۰	علل و انگیزه های بهره برداری از آبهای زیر زمینی در مناطق پسته کاری	۳۲	امان اله جوانشاه و همکاران	۵۰۰۰
۱۱	اقتصاد استفاده از سیستم های آبیاری تحت فشار در مناطق پسته کاری	۳۳	محمد عبداللهی عزت آبادی و همکاران	۵۰۰۰
۱۲	نماتودهای زیان آور پسته	۳۴	معصومه حقدل	۵۰۰۰
۱۳	اقتصاد استفاده از دستگاه های آب شیرین کن در مناطق پسته کاری	۳۵	محمد عبداللهی عزت آبادی و همکاران	۵۰۰۰
۱۴	کاربرد گچ در کشاورزی	۳۶	سلمان محمودی	۵۰۰۰
۱۵	پسته و نقش آن در تغذیه و سلامت انسان	۳۷	احمد شاکر اردکانی	۵۰۰۰
۱۶	مؤسسه تحقیقات پسته کشور در یک نگاه	۳۸	ناصر صداقتی	–
۱۷	تامین نیاز سرمایی و اهمیت آن در پسته	۳۹	حسین حکم آبادی و همکاران	۵۰۰۰
۱۸	سنک های پسته	۴۰	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
۱۹	سوسک شاخک بلند پسته	۴۱	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
۲۰	سال آوری در پسته و عوامل موثر بر آن	۴۲	زنده یاد محمود سیدی و همکاران	۵۰۰۰
۲۱	میوه های غیر طبیعی پسته (علایم و دلایل)	۴۳	حمید هاشمی راد و همکاران	۱۲۰۰۰

ردیف	نام نشریه	شماره نشریه	نویسنده	قیمت (ریال)
۲۲	قارچ ریشه و کاربرد آن در کشاورزی	۴۴	فرامرز صالحی	۵۰۰۰
۲۳	ببمه محصول و نقش آن در مدیریت ریسک تولید پسته	۴۵	رضا صداقت	۵۰۰۰
۲۴	کاربرد سیستم تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی (HACCP) در واحدهای فرآوری پسته	۴۶	احمد شاکر اردکانی	۵۰۰۰
۲۵	قرارداد های متقابل کشاورزی و نقش آنها بر مدیریت تولید و بازار پسته	۴۷	رضا صداقت	۵۰۰۰
۲۶	راهنمای نمونه برداری آب، خاک و برگ در باغهای پسته	۴۸	ناصر صداقتی	۵۰۰۰
۲۷	اضافه کردن خاک به باغ های پسته، مشکل یا رفع مشکل؟	۴۹	سید جواد حسینی فرد و حسین رضائی تاج آبادی	۵۰۰۰
۲۸	استفاده از کودهای آلی در مناطق پسته کاری کشور	۵۰	سید جواد حسینی فرد	۵۰۰۰
۲۹	شاخص های مهم در انتخاب ارقام پسته	۵۱	عبدالحمید شرافتی	۵۰۰۰
۳۰	نحوه عمل آوری و استفاده از کودهای حیوانی در باغ های پسته	۵۲	سلمان محمودی	۵۰۰۰
۳۱	شب پره هندی و روش های کنترل آن	۵۳	مهدی بصیرت	۸۰۰۰
۳۲	اصول و نکات ایمنی استفاده از سموم د رکشاورزی	۵۴	سید حسین علوی	۵۰۰۰
۳۳	Pistachio kernel and its role in nutrition and health	۵۵	احمد شاکر اردکانی	۵۰۰۰
۳۴	راهنمای تهیه و مصرف پسته	۵۶	احمد شاکراردکانی	۵۰۰۰
۳۵	ضایعات پسته و کاربردهای آن	۵۷	احمدشاکر اردکانی افسانه امینیان	۵۰۰۰
۳۶	شوری و علائم شناسایی آن در باغهای پسته	۵۸	ناصر صداقتی	۵۰۰۰
۳۷	بیماری سرخشکیدگی درختان پسته در ایران	۵۹	معصومه حقدل	۵۰۰۰
۳۸	سوسک های طوقه و ریشه درختان پسته(کاپنودیس پسته)	۶۰	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
۳۹	سوسک های سر شاخه خوار و پوست خوار پسته و روشهای کنترل آن	۶۱	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
۴۰	علائم کمبود برخی از عناصر غذایی در نهال های پسته	۶۲	مریم افروشه، حسین حکم آبادی	۸۰۰۰
۴۱	جذب، توزیع و ذخیره سازی عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در سال های پربار و کم بار درختان بارور پسته	۶۳	مهدی کریمی زارچی	۶۰۰۰
۴۲	بررسی خصوصیات خاک در قسمتهای مطلوب ونامطلوب باغ های پسته	۶۴	مژده حیدری ، سید جواد حسینی فرد	۵۰۰۰
۴۳	فیزیولوژی سرما زدگی در درختان پسته	۶۵	نادیا سهرابی ،حسین حکم آبادی،علی تاج آبادی پور	۵۰۰۰

لیست کتب مؤسسه تحقیقات پسته کشور

ردیف	نام کتاب	قیمت (ریال)	نام نویسنده
۱	بیماریهای درختان خشکباری در مناطق معتدله	۵۰۰۰۰	امیرحسین محمدی معصومه حقدل
۲	شناخت خاک و تغذیه درختان پسته	۲۲۰۰۰	فرامرز صالحی
۳	تشخیص و رفع عناصر غذایی در پسته	۲۲۰۰۰	حمید علیپور سید جواد حسینی فرد
۴	تقویم مدیریت باغ پسته(CD)	۲۵۰۰۰	گروه نگارندگان
۵	پسیل پسته و سایر پسیل های مهم ایران	۳۳۰۰۰	محمد رضا مهرنژاد
۶	برداشت، فرآوری، انبارداری و بسته بندی پسته	۳۳۰۰۰	احمد شاکر اردکانی
۷	گرمایش جهانی، رکود و نیاز سرمایی در درختان مناطق معتدله	۳۵۰۰۰	امان اله جوانشاه، فاطمه ناظوری
۸	راهنمای تولید پسته	۱۰۰۰۰۰	ناصر صداقتی و همکاران

علاقه مندان به خرید نشریات و کتب می توانند جهت کسب اطلاعات بیشتر با بخش خدمات فنی و تحقیقاتی این موسسه تماس حاصل فرمایند. هزینه پستی به عهده خریدار می باشد.

تلفن: ۷- ۴۲۲۵۲۰۴- ۰۳۹۱

دورنگار: ۴۲۲۵۲۰۸- ۰۳۹۱

آدرس: رفسنجان – ص پ ۴۳۵- ۷۷۱۷۵ – موسسه تحقیقات پسته کشور