

تعیین نیاز سرمایی و گرمایی جوانه گل چند رقم زردآلو

جعفر حاجی‌لو^{۱*} و سحر توپچی‌زاده تبریزیان^۲

*۱- نویسنده مسئول: دانشیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز (J_Hajilou@Tabrizu.ac.ir)

۲- دانشجوی دکتری باغبانی میوه کاری دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۸/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۰۹

چکیده

به منظور تعیین نیاز سرمایی و گرمایی و تغییرات پرولین جوانه‌های گل در ۴ رقم زردآلو شامل تبرزه، شاملو، عسگرآباد و شکرپاره آزمایش حاضر در سال ۹۳-۹۲ در ایستگاه تحقیقات خلعت پوشان (دانشگاه تبریز) انجام شد. شاخه‌های یکساله (از ۲۳ مهر ۹۲) با قطر و طول یکسان در هر هفته بعد از برداشت از درخت به اتاقک رشد انتقال یافتند. وضعیت جوانه‌ها از نظر مراحل فنولوژیکی، وزن تر و خشک در هر مرحله از نمونه برداری مورد بررسی قرار گرفت. برای محاسبه نیاز سرمایی ارقام از مدل‌های مختلف استفاده شد. جهت برآورد نیاز گرمایی نیز از روش درجه رشد ساعت (GDH) استفاده شد. نتایج نشان داد که در تمامی مدل‌های مورد استفاده رقم‌های تبرزه و شاملو (۶۳۹ واحد سرمایی) دارای بیشترین میزان نیاز سرمایی و رقم عسگرآباد (۶۲۱ واحد سرمایی) دارای کمترین میزان نیاز سرمایی بود. از نظر میزان نیاز گرمایی رقم‌های تبرزه و شاملو، (۳۰۶۰ درجه رشد ساعت (GDH)) حداقل نیاز گرمایی و رقم عسگرآباد (۳۲۵۴ درجه رشد ساعت (GDH)) بیشترین نیاز گرمایی را داشت. هم‌چنین وزن تر و خشک جوانه‌ها قبل و بعد از قرارگیری در اتاقک رشد اختلاف معنی‌داری را در تاریخ‌های مختلف نمونه برداری نشان دادند. بررسی تغییرات پرولین در ارقام مورد مطالعه در طی رکود بیانگر آن است که از نظر مقدار پرولین در تاریخ‌های مختلف نمونه برداری اختلاف معنی‌داری بین رقم و تاریخ‌های مختلف نمونه برداری وجود داشت. به طوری که رقم تبرزه دارای کمترین میزان پرولین آزاد و رقم شاملو دارای بیشترین میزان بود. استفاده از ارقام با نیاز سرمایی و گرمایی بالا در اجتناب از سرماهای دیررس بهاره امری ضروری به شمار می‌آید.

کلید واژه‌ها: نیاز سرمایی، نیاز گرمایی، پرولین، زردآلو، درجه رشد ساعت (GDH).

مقدمه

نزدیک استوا که سرمای زمستانه ندارند پرورش دهند. در این نواحی به دلیل وجود زمستان‌های گرم نیاز سرمایی درختان تامین نمی‌شود که این موضوع به عنوان یک عامل محدودکننده مهم در تولید محصولات معتدله مطرح می‌باشد (Saure, 1985). درختان میوه مناطق معتدله در چرخه‌ی 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. حداقل زمان لازم برای سرمادهی یک رقم در طی فصل

یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در نحوه پراکنش گیاهان پدیدۀ فیزیولوژیکی رکود است (Saure, 1985). رکود جوانه مرحله‌ای از نمو می‌باشد که به صورت سالیانه در درختان رخ می‌دهد و آن‌ها را برای بقاء در برابر شرایط نامساعد محیطی در زمستان قادر می‌سازد. موضوع رکود درختان میوه در بین محققین از زمانی بیشتر مورد توجه قرار گرفت که تلاش نمودند درختان میوه مناطق معتدله را در مناطق استوایی یا

باغی مهم در ایران به‌ویژه منطقه آذربایجان مطرح بوده که محصول آن به‌صورت تازه‌خوری، کمپوت، مربا، برگه زردآلو و غیره مصرف داخلی و جنبه صادراتی دارد. زردآلو با دارا بودن مقادیر زیادی پتاسیم، ویتامین آ، فسفر و حدود نوزده نوع اسیدآمین، که در میان آن‌ها آسپارتیک، آرژنین، گلوتامین و متیونین، بیشترین سهم را دارند، دارای ارزش تغذیه‌ای بالایی در میان میوه‌ها می‌باشد (Tamassy and Zayan, 1983). درخت زردآلو به‌عنوان یک درخت زودگل و حساس به سرمازدگی شناخته شده است. با توجه به زودگل بودن این درخت در کاشت و عمل‌آوری این محصول حساسیت به سرمازدگی در جریان گلدهی از عوامل محدودکننده کاشت می‌باشد به‌طوری‌که این عامل محدودکننده در نواحی مستعد اغلب موجب از بین رفتن بخش مهمی از محصول می‌شود. سرمازدگی موجب کاهش کمیت و کیفیت محصول می‌شود (Dezham pour, 2001). با توجه به این‌که اکثر مناطق آذربایجان دارای آب‌وهوای سرد می‌باشد انتخاب و کاشت ارقامی از زردآلو که دارای نیاز سرمایی و گرمایی بالای باشد مهم به نظر می‌رسد. در این راستا می‌توان با شناخت کافی از میزان نیاز سرمایی و گرمایی، و انتخاب ارقام و ژنوتیپ‌های برتر با نیاز سرمایی و گرمایی بالا، به‌منظور کاهش خطرات یخبندان‌های دیررس بهاره راندمان تولید را افزایش داد. در اکثر مناطق معتدله، دیرگلی برای اجتناب از یخبندان دیررس بهاره از اهداف اصلی در برنامه‌های اصلی به حساب می‌آید (Dezham pour, 2001). پژوهش حاضر جهت مطالعه نیاز سرمایی و نیاز گرمایی ارقام زردآلو و تأثیر آن بر زمان گلدهی انجام شده است.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این تحقیق ۴ رقم زردآلو شامل تبرزه، شاملو، عسگرآباد و شکرپاره در سال ۹۳-۹۲ از ایستگاه

سرما که موجب از سرگیری رشد طبیعی آن در فصل رویش می‌شود در اصطلاح "نیاز سرمایی" آن رقم نامیده می‌شود (Westwood, 1987). نیاز سرمایی و محدوده‌ی دمایی مؤثر در گونه‌ها و حتی ارقام مختلف متفاوت است (Byrne and Bacon, 1992؛ Erez, 2000؛ Faust et al., 1998). نیاز سرمایی یک خصوصیت سازگاری بوده و به منطقه خواستگاه گیاه بستگی دارد. نیاز سرمایی به‌صورت ژنتیکی کنترل می‌شود (Fennell, 1999). 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 (Viti et al., 2010). در صورت کاشت ارقام در نواحی که قادر به تامین نیاز سرمایی نیست، رشد زایشی و رویشی به خوبی صورت نخواهد گرفت (Fennell, 1999). در صورت کاشت ارقام با نیاز سرمایی پایین در مناطق با زمستان‌های سرد، به‌دلیل تامین سریع نیاز سرمایی گلدهی زود هنگام اتفاق افتاده و سرمای دیررس بهاره می‌تواند خسارات شدیدی را به این درختان وارد نماید. به‌طورکلی دماهای پایین در رفع نیاز سرمایی بهتر عمل می‌کند (Fennell, 1999). زمان گلدهی در بیشتر درختان میوه صفت مهمی می‌باشد. این صفت به شرایط آب‌وهوایی زمستان جهت شکستن رکود درونی و میزان اختلاف در نیازهای سرمایی و گرمایی در بین ژنوتیپ‌ها بستگی دارد. در مقایسه با نیاز سرمایی مطالعات در خصوص نیاز گرمایی و تأثیرات آن بر گلدهی در درختان میوه کمتر انجام شده است (Citadin et al., 2000). ارقام زردآلو تفاوت‌هایی را از نظر تاریخ گلدهی نشان داده‌اند و نتایج نشان‌دهنده رابطه مثبت بین نیاز سرمایی و تاریخ گلدهی می‌باشد (Martynez et al., 2000). زردآلو به‌عنوان یکی از محصولات

که در جدول (۲) آورده شده است در تمامی مدل‌های به کار برده شده به دماهای بالا اثر منفی و به دماهای پایین‌تر از ۱/۵ درجه، اثر خنثی داده شده است. برای برآورد وزن تر و خشک جوانه‌های گل، در هر رقم چهار تکرار و در هر تکرار ۵ جوانه از قسمت میانی شاخه انتخاب شدند. سپس وزن تر هر تکرار به‌طور جداگانه توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. هر یک از نمونه‌های ۵ تایی پس از تعیین وزن تر در داخل پتريدیش‌های شیشه‌ای قرار گرفت به مدت ۴۸ ساعت داخل آن در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. برآورد نیاز گرمایی پس از پایان رکود گیاهی (خروج از رکود عمیق) تا زمان بیداری ۵۰٪ جوانه‌ها در طبیعت صورت گرفت. در این فاصله زمانی تجمع دماهای بالای صفر گیاهی (۴/۵ درجه سانتی‌گراد) از طریق دماهای به‌دست آمده از دستگاه ترموگراف محاسبه گردید و به‌صورت درجه ساعت رشد^۴ (GDH) به‌عنوان نیاز حرارتی ارقام منظور گردید (Valentini, et al., 2004). نمونه‌برداری جهت بررسی تغییرات پرولین در طی رکود جوانه گل هر ۱۵ روز یک‌بار انجام گرفت و از روش (Bates et al., 1973) استفاده شد. در این روش ۰/۵ گرم جوانه وزن شده و با ۱۰ میلی‌لیتر سولفوسالیسیلیک اسید ۳٪ مخلوط و ساییده شد. مخلوط همگن به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۲۰۰۰g سانتریفوژ گردید. بعد از اتمام سانتریفوژ از عصاره حاصل ۱ میلی‌لیتر در لوله آزمایش ریخته و ۱ میلی‌لیتر معرف اسید نینهیدرین و ۲ میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال به آن افزوده شد. لوله‌های آزمایش به مدت یک ساعت در حمام آب گرم با دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از خنک شدن نمونه‌ها، به هر لوله آزمایش ۲ میلی‌لیتر تولوئن اضافه و به مدت ۳۰ ثانیه تکان داده شدند. در این حالت دو فاز تشکیل گردید و پرولین وارد فاز تولوئن شد که یک فاز قرمز رنگ در قسمت بالای لوله‌ها تشکیل شد. میزان جذب نمونه‌های استخراج

تحقیقات خلعت‌پوشان (دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز) انتخاب شدند. ارقام انتخابی جزو ارقام غالب و تجاری استان با سطح زیرکشت بالا می‌باشند. جهت تعیین نیاز سرمایی جوانه‌های گل از هر رقم ۴ تکرار و از هر تکرار ۴ شاخه به طول تقریباً ۳۰ سانتی‌متر و قطر یکسان برداشته شد. اولین نمونه‌برداری زمانی صورت گرفت که دماهای بالا با اثر منفی در رفع نیاز سرمایی به ندرت اتفاق افتاد (۲۳ مهر). سپس با فاصله ۷ روز تا زمان رفع نیاز سرمایی این عمل تکرار شد. نمونه‌ها پس از برداشت در داخل کیسه‌های پلاستیکی دربسته به آزمایشگاه بیولوژی گل دانشگاه تبریز منتقل گردیده و توسط قارچ‌کش بنومیل (با غلظت ۱ در هزار) ضدعفونی شدند و پس از ایجاد برش تازه در ته شاخه به‌وسیله قیچی باغبانی، شاخه‌ها در محلول ساکارز ۵٪ قرار گرفتند. سپس در داخل اتاقک رشد در دمای ۲۵ درجه و رطوبت ۷۰ درصد به مدت ۱۰ روز قرار گرفت. بعد از ۵ روز محلول ساکارز تعویض شده و ته شاخه‌ها دوباره در حد ۰/۵ سانتی‌متر قطع شد. بعد از ۱۰ روز قرارگیری در اتاقک رشد مرحله نموی جوانه‌های گل مورد ارزیابی قرار گرفت و رفع نیاز سرمایی زمانی در نظر گرفته شد که بعد از ۱۰ روز قرارگیری در اتاقک رشد ۳۰ درصد جوانه‌ها در مرحله B-C^۱ فلیکینگر^۲ باشد (Ruiz et al., Albuquerque et al., 2008). دمای هر ساعت از زمان شروع آزمایش تا پایان رکود جوانه‌ها توسط دستگاه ترموگراف که در باغ نصب شده بود ثبت شد و سپس نیاز سرمایی ارقام مورد مطالعه زردآلو توسط مدل‌های: (۱) یوتا^۳ (۲) مدل کارولینای شمالی (۳) مدل گیلبرت و بوجان (۴) مدل تعداد ساعت دمای ۷-۰ درجه (۵) مدل تعداد ساعت با دمای کمتر از ۷ درجه مورد محاسبه قرار گرفت (Saure, 1985; Egea et al., 2003). همان‌طور

۱- به مرحله‌ای اطلاق می‌شود که جوانه کم‌کم فعالیت خود را شروع کرده و نوک گلبرگ نمایان می‌شود.

2- Fleckinger
3- Utah

4- Growing Degree Hours

ارزش دماهای مؤثر در ۳ مدل یوتا، کارولینای شمالی و گیلرت در جدول (۲) آورده شده است (Egea et al., 2003). متفاوت بودن نیاز سرمایی در ارقام مورد مطالعه با نتایج سایر محققین در مورد تفاوت نیاز سرمایی ارقام مختلف مطابقت دارد (Ruiz et al., 2007)؛ Ruiz et al., 2008). در مطالعه Ruiz et al., 2008 همکاران (۲۰۰۷) بر میزان نیاز سرمایی ارقام مختلف زردآلو در اسپانیا مشخص شد که رقم کوروت^۱ با داشتن ۵۶۹ واحد سرمایی (بر حسب مدل یوتا) دارای کمترین نیاز سرمایی و رقم ارنج رد^۲ با ۱۲۶۶ واحد سرمایی (بر حسب مدل یوتا) بیشترین نیاز سرمایی را به خود اختصاص داده است.

Albuquerque و همکاران (۲۰۰۸) میزان نیاز سرمایی ارقام گیلرت را بر اساس مدل یوتا بین ۳۹۷ تا ۱۰۰۱ واحد سرمایی عنوان کردند. Junior و همکاران (۲۰۰۶) میزان نیاز سرمایی ارقام هلوی مورد مطالعه خود را در برزیل ۱۵۰ تا ۲۰۰ واحد سرمایی گزارش کردند. تحقیقات انجام شده توسط Seif و همکاران (۲۰۰۰) نشان داد که در رقمی از سیب بر روی پایه MM106 خروج از مرحله اندودرمانسی پس از ۱۷۳ ساعت دمای $7/2 <$ درجه سانتی‌گراد یا ۹۸۷ واحد سرمایی اتفاق می‌افتد و در یک رقم دیگر به ۲۸۷ ساعت دمای $7/2 <$ درجه سانتی‌گراد یا ۱۶۰۰ واحد سرمایی نیاز دارد. هم‌چنین در رقم "ایرلیسوپریور"^۳ انگور، جهت شکستن رکود جوانه به ۵۱۱ ساعت دمای $10 <$ درجه سانتی‌گراد نیاز دارد (Seif et al., 2000). با این حال رابطه بین تاریخ گلدهی و نیاز سرمایی پیدا شده است. رقم "اقیزی"^۴ زیتون برای گلدهی به ۸۱۶ ساعت دمای $10 <$ درجه سانتی‌گراد و رقم "پیکول"^۵ به ۹۰۰ ساعت $10 <$ درجه سانتی‌گراد نیاز دارد (Hassan et al., 2000).

شده (فاز رنگی) در طول موج ۵۲۰ نانومتر با دستگاه اسپکتروفوتومتر ثبت گردید. کلیه داده‌های مربوط به اندازه‌گیری‌های وزنی در قالب یک طرح اسپلیت‌پلات در زمان با ۴ تکرار تجزیه شد به طوری که هر رقم به عنوان یک کرت اصلی و تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری به عنوان فاکتور فرعی انتخاب شد. طرح آماری به کار برده شده جهت تعیین نیاز گرمایی و نیاز سرمایی (در تمامی مدل‌های به کار برده شده) طرح بلوک کامل تصادفی بود. داده‌های مربوط به پرولین نیز به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار انجام گردید به طوری که نوع رقم به عنوان فاکتور اول و زمان نمونه‌برداری به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شد. تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ صورت گرفت و مقایسه میانگین به روش آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده برای ارقام مختلف از نظر نیاز سرمایی نشان داد رقم‌های تبرزه و شاملو با ۶۳۹ واحد سرمایی نه تنها در مدل یوتا بلکه در تمامی مدل‌ها دارای بیشترین نیاز سرمایی، و رقم عسگرآباد با ۶۲۱ واحد سرمایی دارای کمترین میزان نیاز سرمایی بود و رقم شکرپاره با ۶۳۱ واحد سرمایی دارای نیاز سرمایی متوسط بوده است (جدول ۱). مقایسه سه مدل مورد مطالعه یوتا، گیلرت و کارولینای شمالی در محاسبه نیاز سرمایی نشان داد که میزان تجمع سرمایی در مدل یوتا بالاتر بوده است. با سرد شدن هوا میزان تجمع سرما در مدل $7/2 <$ ساعت بیشتر شده و هم‌چنین در همه ارقام مدل $7/2 >$ ساعت دارای بیشترین تجمع است که با نتایج (Valentini et al., 2004) در مورد میزان تجمع سرما مطابقت دارد. از طرف دیگر مدل کارولینای شمالی هم در تمامی ارقام دارای کمترین تجمع سرمایی است.

- 1- Currot
- 2- Oren Red
- 3- Early Superior
- 4- Aghizi
- 5- Picual

جدول ۱- نیاز سرمایی ارقام مورد مطالعه با استفاده از مدل‌های مختلف بر اساس روش فنولوژیک

Table 1. Chilling requirement of varieties by using of different models based on phenological method ($p \leq 0.01$)

مدل >۷/۲ (ساعت) Hours <7.2 ($^{\circ}$ C)	مدل ۰-۷ (ساعت) 0- 7.2 ($^{\circ}$ C)	مدل کارولینای شمالی (واحد سرمایی) North Karolina (CU)	مدل گیلرت و بوجان (واحد سرمایی) Gilreath and Buchanan (CU)	مدل یوتا (واحد سرمایی) Utah (CU)	ارقام varietiy
1868 ^a	650 ^a	486 ^a	599 ^a	639 ^a	تبرزه Tabarze
1698 ^b	602 ^b	476 ^b	589 ^b	631 ^b	شکرپاره Shekarpareh
1862 ^a	650 ^a	486 ^a	599 ^a	639 ^a	شاملو Shamloo
1026 ^c	598 ^c	476 ^b	589 ^b	621 ^c	عسگرآباد Asgaraabad

جدول ۲- ارزش دماهای مختلف در مدل‌های مختلف تعیین نیاز سرمایی (Saure, 1985; Egea et al., 2003)

Table 2. The value of different temperatures in different models to determine chilling requirement

مدل کارولینای شمالی North Karolina	مدل گیلرت و بوجان Gilreath and Buchanan	مدل یوتا Utah	ارزش واحد سرمایی Chill Unit value
-1.1	-1	>1.4	0
1.6	1.8	1.5-2.4	0.5
7.2	8	2.5-9.1	1
13	14	9.2-12.4	0.5
16.5	17	12.5-15.9	0
19	19.5	16-18	-0.5
20.7	21.5	18<	-1
22.1	-	-	-1.5
23.3	-	-	-2

شکرپاره در زمان رفع نیاز سرمایی افزایش ۳۲ درصد در وزن تر به دست آمد. در صورتی که در ارقام شاملو و عسگرآباد افزایش ۳۱ درصد در وزن تر جوانه‌ها یک هفته بعد از رفع نیاز سرمایی صورت گرفت (نمودارهای ۱). افزایش در وزن خشک ارقام کمتر بود و در رقم‌های تبرزه و عسگرآباد افزایش ۱۹ درصدی و در رقم شاملو افزایش ۱۳ درصدی و رقم شکرپاره افزایش ۲۱ درصدی در وزن خشک جوانه در زمان رفع نیاز سرمایی مشاهده شد (نمودارهای ۲).

پاسخ متفاوت ارقام به افزایش وزن جوانه‌ها در طول دوره رفع نیاز سرمایی

نتایج تجزیه واریانس اثر رقم و تاریخ نمونه‌برداری بر میزان وزن تر و خشک جوانه‌های گل قبل و بعد از قرارگیری در اتاقک رشد نشان داد که از نظر رقم و تاریخ نمونه‌برداری بر میزان وزن تر و خشک جوانه‌ها در زمان قبل و بعد از قرارگیری در اتاقک رشد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. در حالی که از نظر تکرار در زمان قبل و بعد از قرارگیری در اتاقک رشد اختلاف معنی‌دار در وزن تر و خشک وجود ندارد. همچنین اثر متقابل رقم در تاریخ نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری را در وزن تر و خشک قبل و بعد از قرارگیری در اتاقک رشد نشان داد. در ارتباط با وزن تر همان‌طور که در نمودارهای (۱) مشخص است در رقم‌های تبرزه و