تغییرات تنظیم کننده‌های رشد درون‌زای ایندول استیک اسید(IAA) و ابسایسیک اسید (ABA) در خلال بهاره‌سازی هیبرید LA لیلیوم رقم Ceb Dazzle

عباس میرزاخانی[۱*] و روح انگیز نادری[۲]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۷/۲۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۱۰)

چکیده

لیلیوم یکی از گونه‌های سوخ دار است که جهت رشد و گل‌دهی مناسب نیاز به یک دوره سرمایی دارد. این آزمایش به منظور بررسی تأثیر سرمادهی سوخ بر خصوصیات رویشی و زایشی و هم‌چنین تغییرات تنظیم‌کننده‌های رشد درون زای ایندول استیک اسید (IAA) و ابسایسیک اسید (ABA) در خلال بهاره‌سازی هیبرید LA لیلیوم رقم Ceb Dazzle طی سال‌های ۱۳۸۶و۱۳۸۷صورت پذیرفت. در این آزمایش سوخ‌های این گیاه به ترتیب در زمان‌های صفر، ۲، ۴، ۶، ۸ و۱۰هفته در دمای ۵ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. نتایج نشان داد که سوخ‌هایی که تیمار سرمایی را دریافت نکرده بودند تولید گل نکردند. بنابراین در این رقم بهاره‌سازی سوخ‌ها جهت گل‌دهی ضروری می باشد. افزایش مدت زمان سرمادهی سوخ‌ها سبب کاهش زمان جوانه‌زنی سوخ و تعداد برگ گردید در حالی‌که تعداد گل و ارتفاع گیاه افزایش یافت. نتایج به دست آمده نشان داد که در طول دوره سرمادهی سوخ‌ها میزان ABA فلس‌های مادری به تدریج کاهش یافت. هم‌چنین میزان IAA در فلس‌های مادری و دختری با شروع سرمادهی به تدریج افزایش یافت به طوری که حداکثر میزان آن در فلس‌های دختری و در انتهای دوره بهاره‌سازی سوخ ها اندازه گیری گردید. در مرحله گل‌دهی میزان ABA در فلس‌های مادری بیش از فلس‌های دختری بود. به نظر می رسد مهم‌ترین عامل رکود در این رقم در فلس های مادری می باشد. میزان ABA فلس ها در حین رشد رویشی در کمترین مقدارخود قرار داشت و در مرحله گل‌دهی افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: تنظیم کننده رشد، فلس مادری، فلس دختری، لیلیوم، HPLC

۱. پژوهشکده گل و گیاهان زینتی ایران

۲. گروه علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mirz51@yahoo.com

مقدمه

لیلیوم یکی از مهم‌ترین جنس‌های گیاهان زینتی پس از رز، میخک و داوودی در دنیا می باشد (۷). جنس لیلیوم یکی از اعضای زیر رده تک لپه ایها و خانوادهLiliaceae بوده و مشتمل بر تقریباً ۱۰۰ گونه است. آنها معمولا گیاهانی چند ساله، علفی و سوخدار بوده ودر اروپا، آسیا و شمال آمریکا بین عرض‌های ۱۰ و ۶۰ درجه شمالی پراکنش دارند.

گروه‌هایی از لیلیوم که بیشتر به عنوان گل شاخه بریده یا گیاه گلدانی مورد استفاده قرار می گیرند شامل سوسن عید پاک(Easter liliy)(*L.longiflorum*) ، هیبریدهای آسیایی(Asiatic hybrid) (*L.×elegans*) و هیبریدهای شرقی(Oriental hybrid) (*L. speciosum*) هستند(۲۶).

هیبریدهای LA در اوایل ۱۹۹۰به بازار معرفی گردیدند که از هیبریداسیون سوسن عید پاک و هیبریدهای آسیایی به وجود آمده‌اند. در اغلب موارد این هیبریدها تریپلوئید بوده و از تلاقی برگشتی(Back cross) نسل اول *L.longiflorum×Asiatic hybrid* بایک هیبرید آسیایی به‌وجود آمده اند(۲۰).

سوخ‌های لیلیوم در بهار جوانه زده و بسته به گونه در تابستان یا اوایل پاییز گل‌دهی خواهند داشت. اغلب سوخ های لیلیوم جهت تحمل شرایط نامساعد پاییز و زمستان دارای یک دوره رکود می باشند که این دوره رکود به وسیله دماهای پایین از بین می‌رود(۱۶). رکود در لیلیوم معمولاً به عنوان یک حالت فیزیولوژیکی سوخ سا لم که به وسیله یک تاخیر موقت در جوانه زنی یا طویل شدن نوک ساقه دختری تعریف می شود. بلوغ نیز به عنوان ظرفیت محور ساقه دختری برای جوانه زدن بدون تاخیر در عکس‌العمل به تیمارهای محرک گل انگیزی می باشد(۸).

محل رکوددر سوسن عید پاک فلس های دختری می باشد، در حالی‌که در هیبریدهای آسیایی و هیبریدهای شرقی محل رکود ممکن است در فلس‌ها یا در ساقه قرار داشته باشد. بهاره‌سازی(Vernalization) سوخ ها برای از بین بردن رکود و تحریک جوانه زدن اولیه و گل‌دهی آنها لازم می باشد(۲۶).

زمان شروع تیمار سرمایی در مورد ژئوفیت‌های زینتی دارای نیاز سرمایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و این گیاهان بایستی از لحاظ فیزیولوژیکی قادر به دریافت این تیمار باشند این زمان به عواملی مانند نونهالی (۱۰)، اندازه اندام ذخیره ای (۵)، اندازه مریستم انتهایی(۱۹)، مقادیر کربوهیدرات‌ها یا تنظیم کننده‌های رشد درون زا (۹،۱۱و۲۲) بستگی دارد.

بهاره سازی سوخ ها سبب تسریع گل‌دهی در همه انواع لیلیوم می گردد(۱۸). به هر حال تعداد جوانه های گل در سوسن عید پاک، هیبریدهای شرقی و هیبریدهای LA بوسیله بهاره‌سازی کاهش می یابد(۲۶).

بهاره‌سازی سوخ‌های لیلیوم باعث کاهش تعداد گل‌ها و برگ‌های تولیدی، تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی ، طول برگ‌های پایینی و ارتفاع گیاه می گردد(۶). دمای پایین در سوخ های لیلیوم باعث شروع فعالیت‌های متابولیک شده که نهایتا منجر به جوانه‌زنی و نمو گیاه می‌شود(۲۸). بنابر این به نظر می‌رسد که دما مهم‌ترین فاکتور در ایجاد رکود و یا از بین رفتن آن می باشد(۱۷).

گزارش شده است که مقادیر درونی ابسایسیک اسید (۱۴) و سوکروز(۲) در سوخ‌ها در ارتباط با شروع و یا خاتمه رکود می باشد. هم‌چنین ابسایسیک اسید دارای یک نقش بازدارنده در انتقال به فاز زایشی می‌باشد(۳و۴).

اگر چه دمای پایین برای شکستن رکود در لیلیوم ضروری می باشد ولی مکانیسم اثر آن روی طویل شدن شاخساره و گل‌دهی نامشخص می‌باشد. انبار کردن سوخ ها در دمای پایین باعث تحریک افزایش تحریک کننده‌ها و کاهش بازدارنده‌های رشد می‌گردد که نتیجه آن جوانه‌زنی سریع شاخساره می باشد(۳۰).

کیم و همکاران گزارش کردند که در سوخ های هیبرید شرقی لیلیوم رقم کازابلانکا، نقطه بحرانی تغییرات ABA ، IAA و GA در ۶۰ روز پس از گل‌دهی می باشد، بنابراین آنها چنین

نتیجه‌گیری کردند که آمادگی سوخ ها جهت رشد زایشی در این زمان اتفاق می افتد(۱۵).

در این تحقیق تأثیر دمای پایین جهت بهاره سازی و تاثیر آن بر خصوصیات رویشی و زایشی و هم‌چنین تغییرات IAA وABA درون زا در طی این دوره مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در گروه علوم باغبانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام گردید. سوخ های مورد نیاز از یک تولید کننده لیلیوم در شهرستان کرج تهیه گردید و سوخ‌های دارای محیط پیرامون یکسان (۱۸ سانتی متر) پس از انتخاب و ضد عفونی آنها با محلول بنومیل ۲ در هزار به مدت ۲۰ دقیقه، در داخل کوکو پیت مرطوب بسته بندی گردیدند و با توجه به تاریخ کشت نهایی آنها به مدت صفر، ۲، ۴، ۶، ۸ و۱۰ هفته در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد در داخل سردخانه گروه باغبانی سرمادهی شدند. پس از تیمار سرمادهی سوخ‌ها کشت آنها در داخل گلخانه به طور همزمان صورت گرفت. جهت کشت سوخ‌ها از گلدان‌هایی با قطر دهانه ۲۰ سانتی متر که حاوی مخلوطی از خاک زراعی، ماسه و خاک برگ بود استفاده شد. این آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار(هر تیمار شامل ۸ سوخ) و ۳ تکرار انجام گردید. پس از رویش گیاهان فاکتورهای تعداد روز تا جوانه‌زنی شاخساره، تعداد روز تا ظهور گل، ارتفاع گیاه در مرحله گل‌دهی و تعداد جوانه های گل مورد اندازه گیری قرار گرفت.

استخراج و خالص سازی ایندول استیک اسید وابسایسیک اسید درون زا

در این آزمایش در ۵ مرحله شامل قبل از ورود سوخ‌ها به داخل سردخانه، در اواسط دوره سرمادهی سوخ‌ها، پس از پایان سرمادهی سوخ‌ها و به هنگام خروج از سردخانه، پس از رویش ساقه گل‌دهنده و در مرحله جوانه قابل رویت از دو نوع فلس مادری و فلس دختری نمو نه‌برداری انجام گردید.

در هر مرحله برداشت، تعداد ۱۰ سوخ به طور تصادفی نمونه‌برداری گردید و فلس های مادری و دختری از روی طبق سوخ جدا شده و پس از تمیز کردن در داخل فریزر ۸۰- درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. جهت اندازه‌گیری هورمون های درون زا نمونه‌ها در داخل ازت مایع به آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی کرج منتقل شدند. استخراج و خالص سازی نمو نه ها بر اساس روش پیشنهادی یوکاتا و همکاران (۳۴) به شرح زیر صورت پذیرفت.

محلول استخراج شامل ۰/۲۵گرم بوتیلاتت هیدروکسی تولوئن(Butylated hydroxytoluen) و۰/۵گرم آسکوربات سدیم(Sodium ascorbat) در متانول به حجم یک لیتر بود. ۲ گرم از ماده گیاهی را با اضافه کردن ۴۰ میلی لیتر از این محلول در داخل هاون چینی خرد نموده و نمو نه ها را در تاریکی و دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت حداقل ۱۶ ساعت جهت انحلال هورمون‌ها نگهداری شدند. نمو نه‌ها سپس از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ فیلتر شده و باقی‌مانده سه بار با محلول استخراج شستشو گردید.

نمونه‌ها به دستگاه تبخیر کننده گردان(Rotary Flash Evaporation) منتقل شده و متانول اضافی در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد تبخیر گردید و سپس هم حجم محلول باقیمانده بافر فسفات ۰/۵مولار اضافه شد و با اضافه کردن پتاس، ۰/۲نرمال pH محلول به ۵/ ۸ رسانده شد. به محلول حاصل به میزان برابر اتیل استات اضافه گردید و پس از ورتکس کردن فاز بالایی محلول(اتیل استات) دور ریخته شد و باقی‌مانده در دستگاه تبخیرکننده گردان در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد تبخیرگردید. pH بخش آبی توسط کلریدریک اسید ۰/۲ نرمال به ۲/۵رسانده شد و دوباره به میزان برابر اتیل استات اضافه گردید و این بار فاز اتیل استات را نگه داشته و فاز آبی حذف شد. فاز اتیل استات مجدداً به دستگاه تبخیر کننده گردان منتقل شده و در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد تبخیر گردید و باقیمانده

بلافاصله در ۴ میلی لیتر متانول حل شد. نمونه سپس از فیلتر تترا فلوئور و اتیلن ۰/۴۵ میکرون عبور داده شد و سپس به ستون HPLC با ستون C18 وشدت جریان ۰/۷میلی لیتر بر دقیقه و حلال استیک اسید ۰/۲٪ ومتانول ۱۰۰٪ به نسبت ۵۰:۵۰ در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد جهت جدا شدن تزریق گردید. تمامی مراحل استخراج و خالص‌سازی نمونه ها برای هردو تنظیم کننده رشد به‌صورت مشابه انجام گردید. داده ها پس از جمع آوری با نرم افزار Mstatc مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه گردیده و رسم نمودارها هم توسط نرم افزار MS Excel 2003 انجام شد.

نتایج و بحث

بررسی نتایج نشان داد(جداول ۲،۱و۳) که در هیبریدLA لیلیوم رقم Ceb Dazzle زمانی که سوخ ها به مدت صفر و۲ هفته سرما را دریافت کردند جوانه زنی شاخساره به مقدار زیادی با تأخیر همراه می باشد، در حالی‌که افزایش مدت زمان سرما دهی سوخ‌ها در ۵ درجه سانتی‌گراد سبب کاهش این زمان می گردد. کمترین زمان لازم جهت جوانه‌زنی شاخساره در ۱۰ هفته سرما دهی به دست آمد(جدول۱).

سوخ هایی که تیمار سرمایی را در یافت نکرده بودند تولید گل نکردند. بنابراین در این رقم بهاره سازی سوخ ها جهت گل‌دهی ضروری می باشد.با افزایش مدت زمان سرمادهی تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی آنها به طور معنی داری کاهش یافت که از این لحاظ اثرات سرما بر تعداد روزهای از کاشت تا گل‌دهی نیز مشابه با تعداد روز های کاشت تا جوانه‌زنی شاخساره بود که اختلاف معنی‌داری را با سوخ های سرمادهی نشده نشان داد. این دلالت بر آن دارد که زمانی که نیاز بهاره سازی سوخ یک مرتبه تامین گردید، گل‌دهی و تعداد روزهای لازم از جوانه‌زنی شاخساره تا گل‌دهی به وسیله سرعت جوانه زنی شاخساره تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد که این می‌تواند یکی از روش‌های اندازه‌گیری مقدار رکود در سوخ ها باشد.

همان‌گونه که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود با افزایش مدت زمان سرمادهی سوخ ها ،تعداد جوانه گل نیز افزایش می یابد به طوری‌که بیشترین تعداد جوانه گل در ۱۰ هفته سرمادهی به دست آمد. چنین رفتاری نیز در هیبریدهای آسیایی لیلیوم توسط لی و همکاران(۱۸)گزارش گردید. این نتایج هم‌چنین با گزارش‌های راح (۲۷)که گزارش نمود بهاره‌سازی سوخ های سوسن عید پاک و هیبریدهای شرقی و هیبریدهای LA لیلیوم باعث کاهش تعداد جوانه گل در آنها می‌گردد و هم‌چنین نتایج ویلکینز که عنوان داشت در *L.longiflorum* سرمادهی کمتر سوخ‌ها باعث افزایش تعداد جوانه گل و برگ می‌گردد مغایرت دارد(۳۱). بیشترین تعدا برگ و ارتفاع گیاه در تیمار ۴ هفته سرمادهی سوخ به دست آمد. با افزایش مدت زمان سرما دهی سوخ ها تعداد برگ کاهش یافت.

بررسی تجزیه واریانس اثر موقعیت فلس و زمان برداشت سوخ (جدول۴) نشان دادکه موقعیت فلس و زمان برداشت آنها و هم‌چنین آثار متقابل این دو بر غلظت تنظیم کننده های رشد IAA و ABA در سطح احتمال ۱٪ تأثیر معنی‌داری دارد.

نتایج نشان داد که غلظت درونزا ABA قبل از سرمادهی سوخ ها در فلس‌های مادری بیشتر از فلس‌های دختری می باشد. اندازه‌گیری میزان IAA سوخ‌ها در این زمان نشان داد که میزان آن در فلس‌های دختری بیشتر از فلس‌های مادری می باشد(شکل های۱و۲).

نتایج به دست آمده نشان داد که در طول دوره سرمادهی سوخ‌ها میزان ABA فلس‌های مادری به تدریج کاهش می یابد، در حالی‌که در فلس‌های دختری در اواسط دوره سرمادهی میزان ABA در حداکثر مقدار خود قرار دارد وسپس در مراحل بعدی به تدریج کاهش می‌یابد. نتایج به دست آمده از این آزمایش با گزارش‌های کیمو همکاران(۱۵) در هیبرید شرقی لیلیوم رقم Casa Blanca مطابقت کامل دارد. زو و همکاران تغییرات ABA درونزا را در خلال بهاره‌سازی سوخ‌های *L.rubellum* اندازه‌گیری نمودند و گزارش کردند با افزایش مدت زمان سرمادهی سوخ ها میزان ABA سوخ ها کاهش می‌یابد. آنها این کاهش را در ارتباط با خاتمه دوره

جدول۱. تأثیر مدت زمان سرمادهی سوخ بر زمان بین کاشت و سبز شدن(روز)و زمان بین جوانه زنی تا گل‌دهی (روز) هیبرید LA لیلیوم (سال ۱۳۸۶)

مدت زمان سرما دهی(هفته)	تاریخ کاشت	زمان بین کاشت وسبز شدن(روز)	زمان بین جوانه زنی تا گل‌دهی (روز)
صفر	۸۶/۶/۲۴	۱۲۹/۵ a	۰ e
۲	۸۶/۶/۲۴	۱۰۴/۶ b	۱۱۰ c
۴	۸۶/۶/۲۴	۴۵/۵۳ c	۱۶۷/۵ a
۶	۸۶/۶/۲۴	۳۹/۸۰ c	۱۵۳/۷a
۸	۸۶/۶/۲۴	۲۵/۰۷ cd	۱۲۵/۶b
۱۰	۸۶/۶/۲۴	۱۶/۶۳ d	۸۴/۴۳d

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪معنی دار نیستند.

جدول ۲. تأثیر مدت زمان سرماد هی سوخ بر زمان بین کاشت و شکوفایی گل(روز)، تعداد غنچه، تعداد برگ، ارتفاع هیبرید LA لیلیوم (سال۱۳۸۶)

مدت زمان سرما دهی(هفته)	زمان بین کاشت و شکوفایی گل(روز)	تعداد غنچه	تعداد برگ	ارتفاع (cm)
صفر	۰e	۰d	۶۱/۰۲bc	۵۶/۶۳d
۲	۲۱۷/۹a	۱/۶۶۷c	۶۶/۸۰b	۷۱/۹۷bc
۴	۲۱۳a	۳/۴۸۳ab	۸۴/۲۷a	۸۶/۸۷a
۶	۱۹۳/۵b	۲/۵۱۷bc	۷۰/۱۰b	۷۵/۴۷bc
۸	۱۵۰/۷c	۳/۳۰۰ab	۵۳/۶۵cd	۶۸/۵۵c
۱۰	۱۰۱/۱d	۴/۱۰۰a	۴۶/۳۸d	۸۰/۹۰ab

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪معنی دار نیستند.

جدول۳. تأثیر مدت زمان سرمادهی سوخ بر ویژگی‌های رویشی و زایشی هیبرید LA لیلیوم (سال ۱۳۸۷)

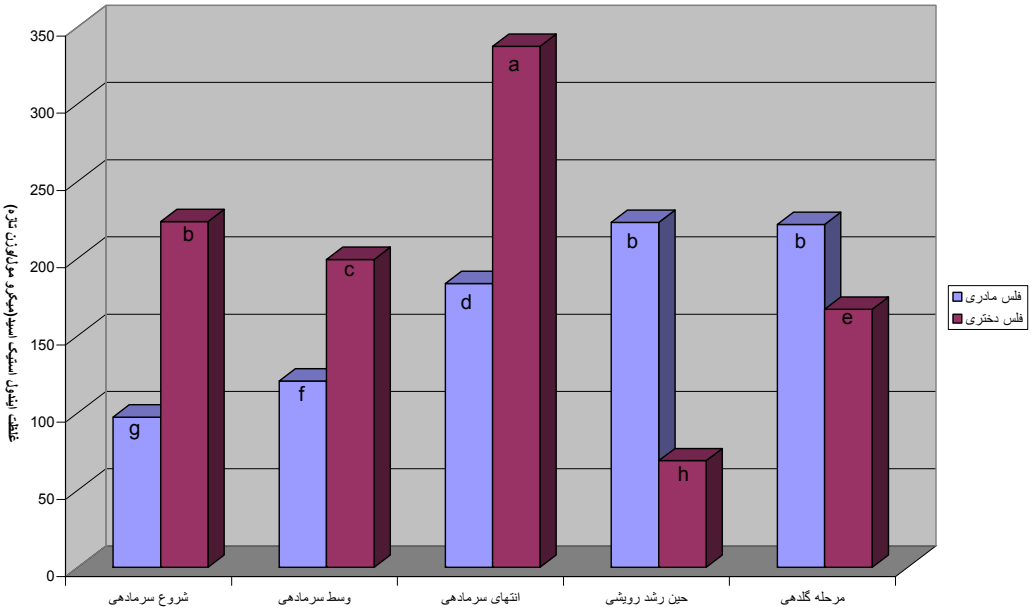
مدت زمان سرما دهی(هفته)	روز از کاشت تا جوانه زنی	روز از جوانه زنی تاگل‌دهی	تعداد گل	تعداد برگ	ارتفاع (cm)
صفر	۱۳۸/۷a	۹۰/۴۷c	۱/۵۸۳ab	۷۵/۰۳a	۷۹/۱۷b
۲	۱۰۴/۶b	۱۰۵/۱bc	۱/۳۰۴b	۷۱/۴۳a	۷۳/۵۳b
۴	۷۹/۰۳c	۱۴۸/۳a	۲/۴۲۹a	۷۳/۵۳a	۷۶/۷۲b
۶	۳۳/۵۰d	۱۳۹/۴ab	۲/۵۲۵a	۶۳/۱۵b	۹۱/۷۰a

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند از نظر آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ معنی دار نمی باشند.

جدول۴. تجزیه واریانس اثرات موقعیت فلس و زمان برداشت سوخ بر غلظت تنظیم کننده‌های رشدIAA و ABA در هیبرید LA لیلیوم رقم CebDazzle

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		IAA(µMgFW^{-1})	ABA(µMgFW^{-1})
موقعیت فلس	۱	۶۷۱۲/۲۵۴**	۹۲۲/۰۷۸**
زمان برداشت سوخ	۴	۱۲۷۷۹/۵۲۸**	۴۱۵۸۷/۷۸**
موقعیت فلس× زمان برداشت سوخ	۴	۲۵۵۲۸/۹۴۸**	۱۸۵۸۷/۷۵۰**
خطای آزمایش	۱۸	۶۱/۳۴۴	۶۹/۵۶۲

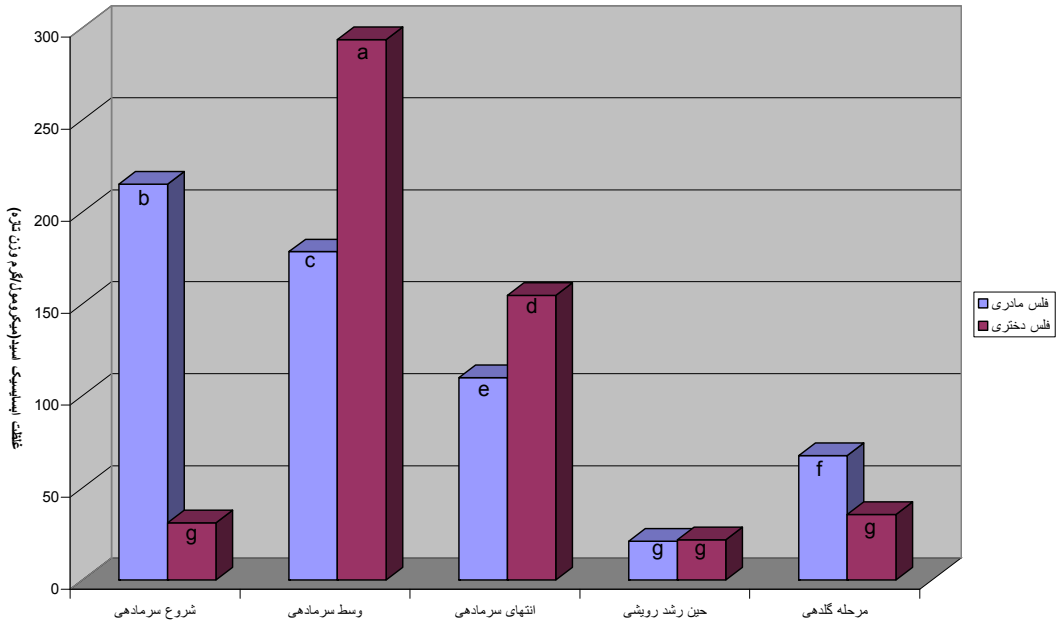
**: معنی دار در سطح احتمال ۱٪



شکل ۱. تغییرات مقادیر IAA (میکرومول/گرم وزن تازه)درونزا در فلس‌های مادری و دختری

رکود در سوخ ها دانستند(۳۲). ارتباط بین کاهش مقدارABA و برطرف شدن رکود همچنین در گل مریم (*Polianthes tuberose*) و *Allium wakegi* توسط ناگار ویامازاکی و همکاران گزارش شده است (۲۱ و۳۳). در گراس‌ها، ABA و کومارین مهم‌ترین بازدارنده‌های جوانه‌زنی می باشند که البته مواد دیگر نیز ممکن است در این امر دخیل باشند(۱). در بذرهای راکد و تعدی از سوخ‌ها غلظت ABA به تنهایی باعث ممانعت از رشد نمی‌شود(۱۳) و فاکتورهای ناشناخته دیگر غیر از ABA ممکن است در برطرف شدن رکود دخیل باشد.

همانطوری‌که در شکل۲ ملاحظه می شود پس از خروج سوخ ها از انبار و در حین مراحل رشد رویشی مقادیرABA به حد اقل خود کاهش یافته و در مرحله گل‌دهی مجدداً در فلس های مادری و دختری شروع به افزایش می کند. در مرحله گل‌دهی میزان ABA در فلس های مادری بیش از فلس های دختری است. به نظر می‌رسد مهم‌ترین عامل رکود در هیبرید LA لیلیوم رقم Ceb Dazzle در فلس‌های مادری قرار دارد که از این لحاظ مشابه سوخ‌های هیبرید های آسیایی لیلیوم می‌باشد(۲۶).



شکل۲. تغییرات مقادیر ABA (میکرومول/گرم وزن تازه)درون‌زا در فلس‌های مادری و دختری

جدول ۵ . آثار مستقل موقعیت فلس و زمان برداشت سوخ برغلظت تنظیم کننده‌های رشدIAA و ABA در هیبرید LA لیلیوم رقم CebDazzle

تیمار	غلظت IAA ($\mu Mg\ fw^{-1}$)	غلظت ABA ($\mu Mg\ fw^{-1}$)
موقعیت فلس		
فلس مادری	۱۶۹/۱۸^{b}	۱۱۸/۴^{a}
فلس دختری	۱۹۹/۳۴^{a}	۱۰۷/۶^{b}
زمان برداشت سوخ		
قبل از سرما دهی	۱۶۰/۶^{c}	۱۲۳/۱^{b}
بین سرما دهی	۱۶۰/۰^{c}	۲۳۵/۸^{a}
انتهای سرمادهی	۲۶۰/۵^{a}	۱۳۲/۲^{b}
درخلال رشد رویشی	۱۴۶/۲^{d}	۲۱/۴۰^{d}
درمرحله گل‌دهی	۱۹۴/۶^{b}	۵۱/۵۸^{c}

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند از نظر آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نمی باشند.

شکل ۱ و جدول ۵ تغییرات غلظت IAA درون‌زا را در فلس‌های مادری و دختری این رقم نشان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می شود میزان IAA در فلس‌های مادری و دختری با شروع سرمادهی به تدریج افزایش می یابد به طوری‌که حد اکثر میزان آن در فلس‌های دختری و در انتهای دوره بهاره سازی سوخ هاست. چنین تغییراتی دلالت بر آماده شدن فلس های دختری جهت تولید ساقه گل‌دهنده و گل‌دهی است. در لیلیوم ها سوخ گل‌دهنده به عنوان سوخ مادری که مرکب از

فلس هایی که روی صفحه پایگاهی قرار گرفته‌اند و محور گل‌دهنده را در بر می گیرند تشکیل شده است. قبل از گل‌دهی یک سوخ دختری جدید در داخل سوخ مادری نمو می یابد. منشاء این سوخ دختری یک نقطه رویشی در مجاورت یک فلس در انتهای محور ساقه است. تجمع بازدارنده های رشد در آن مانع جوانه زنی و رشد سوخ دختری می‌گردد. پس از گل‌دهی سوخ مادری، تولیدفلس در سوخ دختری متوقف شده و از لحاظ اندازه و محیط پیرامون رشد می نماید تا اینکه وزنی برابر با سوخ مادری پیدا نماید. اثرات بازدارندگی فلس‌های دختری کاهش یافته و نسبت به تیمار های برطرف کننده رکود عکس العمل نشان می دهد(۱۲).

همانگونه که در شکل۲ ملاحظه می شود مقدار ABA به عنوان یک بازدارنده رشد در مراحل سرمادهی در فلس‌های دختری در حد اکثر مقدار خودش می باشد. در حالی‌که میزان IAA به عنوان یک تسهیل کننده رشد در مقایسه با آن کمتر می باشد. رابرت و همکاران(۲۵) گزارش نمودند که مقدار ABA در فلس‌های دختری در خلال دوره برطرف شدن رکود بیش از فلس‌های مادری می‌باشد. میزان ABA فلس ها در حین رشد رویشی در کمترین مقدارخود قرار دارد و در مرحله گل‌دهی مجددا افزایش می یابد که این امر نشان می‌دهد میزان رکود در سوخ های مادری در مرحله گل‌دهی بیشتر از سوخ‌های دختری می باشد. تیمار سرمایی در لیلیوم (۲۹) و سیر (۲۴) باعث افزایش مقدار IAA و تسریع طویل شدن شاخساره و جوانه‌زنی می گردد که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

طویل شدن ساقه دختری در این رقم بلافاصله پس از بهاره‌سازی و کشت سوخ‌ها انجام می‌گیرد . افزایش بیش از اندازه مقدار IAA در فلس های دختری در انتهای مرحله سرمادهی در ارتباط با طویل شدن محور ساقه می باشد.

اوکوبو و همکاران(۲۳) نیز گزارش کردند که مواد شبه ABA در خلال مراحل بلوغ سوخ در سوسن عید پاک کاهش می یابد. در حالی‌که مواد شبه اکسین در این مدت افزایش پیدا می کند و تغییرات فعالیت اکسین دقیقا مخالف فعالیت ABAمی باشد. انگیزش جوانه گل در هیبریدهای LA لیلیوم بعد از جوانه‌زنی شاخساره می باشد(۲۶) ، بنابراین تغییرات این تنظیم کننده‌های رشد می تواند در ارتباط باتغییر از مرحله رشد رویشی به زایشی باشد که با گزارش‌های کیم و همکاران (۱۵) مطابقت دارد.

با توجه به آزمایش صورت گرفته نتیجه‌گیری می‌گردد که با توجه به شرایط رکود و بلوغ سوخ ها، می‌توان برنامه‌هایی در جهت پیش رس کردن این محصول زینتی در داخل کشور فراهم گردد. بسته به شرایط، می توان از روش‌های سرمادهی متفاوت مثل سرمادهی در جعبه یا سرمادهی طبیعی جهت بهاره سازی سوخ‌ها استفاده نمود و لازم است که در مورد کلیه ارقام، اطلاعات دقیق در ارتباط با فاز برنامه‌ریزی سوخ در دسترس باشد. نتایج نشان داد که بالا بودن میزان ABA فلس ها عامل اصلی ایجاد رکود در این هیبرید محسوب می‌گردد، که طی تیمار سرمایی غلظت این ماده کاهش می‌یابد. افزایش میزان IAA فلس‌ها در پایان مرحله سرمادهی نشان دهنده خاتمه رکود و آمادگی سوخ‌ها جهت جوانه‌زنی می باشد.

در این رقم توصیه می‌گردد از تیمار ۴ هفته سرما جهت پیش رس کردن زودهنگام و از ۶ هفته سرمادهی جهت پیش‌رس کردن دیر هنگام استفاده شود که شرایط بازار و مسائل اقتصادی تعیین کننده این زمان خواهد بود.

منابع مورد استفاده

1. Adkins S.W. and S. M. Bellairs.1995. Seed dormancy mechanisms in Australian native species. PP. 51-71. *In*: Bellairs, S. M. and J. M Marris. (Eds.), Proc. Workshop on Native Species Establishment on Mined Lands in Queensland. Australian Center for Mine site Rehabilitation Research, Brisbane and Chamber of Mines and Energy of WA, Perth,.
2. Aquettaz, P., A. Paffen, I. Delvallee, P. Vandelinde and G. J. De clerk. 1990. The development of dormancy in

bulblet of *Lilium speciosum* generated in vitro. The effect of culture conditions. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 29:145-152
3. Bernier, G., A. Havelange, C. Houssa, A. Petitgean and P. Lejeune. 1993. Physiological signals that induce flowering. *Plant Cell* 5:1147-1155
4. Bernier, G., J.M. Kinet and R. M Sachs. 1981. The Physiology of Flowering.Vol. II.CRC Press, Boca Raton.
5. Corr, B. E. and H. F. Wilkins. 1984. Hybrid lily forcing. *Minnesota State Florist Bulletin* 33:1-4
6. De Hertogh, A. A. 1989. Holland Bulb Forcer Guide. 4th ed., International flower-Bulb Center, Hillegom, The Netherlands.
7. Dole, J. M. and H. F. Wilkins.1994. Interaction of bulb vernalization and shoot photoperiod on "Nellie white" Easter lily. *HortScience* 29:143-145
8. Dole, J. M. 2003. Resaerch approaches for determining cold requirements for forcing and flowering of geophytes. *HortScience* 38(3):341-346
9. Farooq, S. and K. K. Koul. 1983. Changes in gibberellin-like activity in corms of saffron plants during dormancy and sprouting. *Biochemistry and Physiology* 178:685-689
10. Fortanier, E. J. 1973. Reviewing the length of the generation period and its shortening particularly in tulips. *Scientia Horticulturea* 1:107-116
11. Gilbertson-Ferriss, T., M. L. Brenner and H. F. Wilkins. 1981.Corm and shoot development of *Freesia hybrida*as related to endogenous abscisic acid and indole acetic acid levels in the developing corm. *Jounal of American Society of Horticultural Science* 60:463-466
12. Hartmann, H. T., D.E. Kester and F. T. Davies. 1990. Plant Propagation, Principles and Practices. Fifth ed., Prentice-Hall International Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
13. Khan A. A. 1975. Primary, preventive and permissive roles of hormones in plant system. *Botanical Review* 4: 391-420.
14. Kim, K. S., E. Develaar and G. J. Deklerk. 1994. Abscicic acid controls dormancy development and bulb formation in lily plantlets regenerated in vitro. *Physiologia Plantarum* 90: 59-64
15. KIM, K. J. and K. S. KIM. 2005. Changes of endogenous growth substances during bulb maturation after flowering in *Lilium* Oriental Hybrid 'Casa Blanca'. *Acta Horticulturae* 673: 661-665
16. Langens-Gerrits, M. M., W. B., Miler, A. F. Croes and G. J. Deklerk. 2003. Effect of low temperature on dormancy breaking and growth after planting in lily bulblet regenerated in vitro. *Plant Growth Regulatores* 40: 267-270
17. Langens-Gerrits, M. M., S. Nashimoto, A.F. Croes and G. J DeKlerk. 2001. Development of dormancy in different lily genotypes regenerated in vitro. *Plant Growth Regulatores* 34: 215-222
18. Lee, J. S., A.K. Young and H. J. Wang. 1996. Effect of bulb vernalization on the growth and flowering of Asiatic hybrid lily . *Scientia Horticulturea* 14 : 229-234
19. Le Nard M. and A. A. De Hertogh . 1993 . Bulb growth and development and flowering. PP. 29-44. *In*: De Hertogh A.A. and M. Le Nard (Eds.), The Physiology of Flower Bulbs, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
20. Lim, K. B. and J. M Van Tuyl . 2007. LILY. PP.517-537. *In*: Anderson, N.O., (Ed.), Flower Breeding And Genetics. Springer Hall Pub., USA.
21. Nagar, P. K. 1995. Changes in abscisic acid, phenols and indoleacetic acid in bulbs of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) during dormancy and sprouting. *Scientia Horticulturae* 63:77-82.
22. Ohkawa, K. 1977. Studies on the physiology and control of flowering in *Lilium speciosum*. *Specific Bulltein of Kanagawa Horticulture* 73-80
23. Okubo, H., M. Chijiwa and S. Uemoto. 1988. Seasonal changes in leaf emergence from scale bulblets during scaling and endogenous plant hormone levels in Easter lily. *Journal of Faculty Agriculture*. Kyushu Univ. 33: 9-15
24. Park, Y. B. and B. Y. Lee. 1992. Effect of storage temperature on change in carbohydrate and endogenous hormones in garlic bulbs. *Journal of Korean Society of Horticultural Science* 33 : 442-451
25. Roberts, A. N., J.L. Green and F. W. Moeller. 1978. Lily bulb harvest maturity indices predict forcing response. *Jounal of American Society of Horticultural Science* 103: 827-833
26. Roh, M. 1999. Physiology and management of *lilium* bulbs. *Acta Horticulture* 482: 39-45
27. Roh, M. S. 1996. New productin technology of *Lilium*-Areview on propagation and forcing. *Acta Horticulture*.414-219-223
28. Shin, K. S., D. Chakrabarty and K.Y. Paek. 2002. Sprouting rate, change of carbohydrate contents and related enzymes during cold treatment of lily bulblet regenerated in vitro .*Scientia Horticulture* 96: 165-2049
29. Tsukamoto, Y. 1971. Changes of endogenous growth substance in Easter lily as affected by cooling. *Acta Horticulture* 23:78-81
30. Wang, S.Y. and A. N. Roberts . 1970. Physiology of dormancy in *Lilium longiflorum* "Ace" Thunb. *Journal Of The American Society For Horticultural Science* 95:554-558
31. Wilkins, H. F. 2005. *Lilium longiflorum* Thunb,a classic model to study temperature and photoperiod. Interactions on dormancy, flower induction, leaf unfolding and flower development. *Acta Horticulture* 673:293-296

32. Xu, R. Y., N. Yoshiji and H. Dong-sheng . 2006. Changes in endogenous abscisic acid and soluble sugars levels during dormancy release in bulbs of *Lilium rubellum*. *Scientia Horticulture* 111: 68-72
33. Yamazaki, H., T. Nishijima, M. Koshioka and H. Miura . 2002. Gibberellins do not act against abscisic acid in the regulation of bulb dormancy of *Allium wakegi* Araki. *Plant Growth Reguatores* 36:223-229.
34. Yokata, T., M. Nahyama, L. Harasawa and S. Kawabe. 1994. Polyamines, indole-3acetic acid and abscisic acid in *rice* phloem sap. *Plant Growth Regulatores* 15:125-