"نهال و بذر"
جلد ۲۲ ، شماره ۳، سال ۱۳۸۵

اثر دما، بستر ازدیاد و موقعیت فلس بر باززائی سوخک در سوسن چلچلراغ (*Lilium ledebouri* Boiss.) با شیوه فلس‌برداری*

Effects of Temperature, Propagation Media and Scale Position on Bulblet Regeneration of Chelcheragh Lily (*Lilium ledebouri* Boiss.) by Scaling Melhod

محمدنقی پاداشت‌دهکائی، احمد خلیقی، روح‌انگیز نادری و امیر موسوی

دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی لاهیجان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۱/۳۰

چکیده

پاداشت دهکائی، م. ن.، خلیقی، ا.، نادری، ر.، و موسوی، ا. ۱۳۸۵. اثر دما، بستر ازدیاد و موقعیت فلس بر باززائی سوخک در سوسن چلچراغ (*Lilium ledebouri* Boiss.) با شیوه فلس‌برداری. **نهال و بذر** ۲۲: ۳۹۷-۳۸۳.

ایران یکی از مهم‌ترین مناطق پراکنش سوسن چلچراغ (*Lilium ledebouri*) در جهان است. در فرآیند شناسایی، ارزیابی و سرانجام تجارتی کردن ذخایر توارثی، پتانسیل ازدیاد یک گیاه جدید یکی از عوامل مهمی است که باید مورد بررسی قرار گیرد. به منظور بررسی تأثیر موقعیت فلس، دما و بسترهای ازدیاد مختلف بر شاخص‌های سوخک‌های باززایی شده از طریق فلس‌بردای و همچنین اثر سرما در شکستن خواب سوخک‌ها، آزمایش‌های جداگانه‌ای اجرا شد. نتایج نشان داد که فلس‌های بیرونی و میانی نسبت به فلس درونی در دمای ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد سوخک‌های بیشتر و با ویژگی‌های بهتری باززایی می‌نمایند. باززایی سوخک در دمای $30\ ^{o}C$ به طور کامل مهار شد. بالاترین تعداد سوخک در فلس میانی و در بستر پوست درخت + ضایعات چای باززایی شد که با فلس بیرونی و بسترهای پوست درخت + ضایعات چای، پیت + پرلیت و ماسه + پرلیت معنی‌دار نبود. سوخک‌های باززایی‌شده از نوع سوخک‌های بدون برگ سبز و خواب بودند. سوخک‌های باززایی‌شده نیاز به ۸-۶ هفته سرمای $5-3\ ^{o}C$ داشتند تا ۸۴-۷۰٪ سوخک‌ها، تولید برگ نمایند. در این بررسی مشخص شد که بین سوخ‌هایی که دورهٔ سرما را گذرانده بودند و آن‌هایی که دورهٔ سرما را سپری نکرده بودند، از نظر تعداد سوخک‌های باززایی‌شده تفاوتی وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: سوسن، گیاه جدید، فلس‌برداری، سوخک بدون برگ سبز.

* قسمتی از رسالهٔ دکتری نگارنده اول.

مقدمه

در فرآیند شناسایی، ارزیابی و سرانجام تجارتی کردن ذخایر توارثی، پتانسیل ازدیاد یک گیاه جدید، یکی از عوامل مهم است که باید مورد بررسی قرار گیرد (Roh and Lawson, ۱۹۹۳, ۱۹۹۸).

سوخ سوسن‌ها اندام ذخیره‌ای زمین‌رُست (Geophytes) است که بدون پوشش (Non-tunicate) بوده و از فلس‌ها (Scales) و طبق (Basal plate) تشکیل شده است. طبق یک ساقهٔ فشرده شده (متراکم) است که ساقه و ریشه‌ها ازآن به‌وجود می‌آیند. فلس‌ها برگ‌های تغییر شکل یافته و متورم هستند و حاوی موادغذایی ذخیره شده می‌باشند. اندازهٔ سوخ‌ها تا اندازهٔ زیادی به تعداد و درجهٔ تراکم فلس‌ها بستگی‌دارد (Hartmann *et al.*, ۱۹۹۷ ؛ Roh, ۱۹۹۹). سوسن چلچراغ نیز دارای چنین ویژگی‌هایی است.

در سراسر جهان سوسن یکی از مهم‌ترین جنس‌های گیاهان زینتی پس از رُز، میخک و داوودی است (Dole and Wilkins, ۱۹۹۶). جنس سوسن از نظر باغبانی بسیار ارزشمند است زیرا ویژگی گونه‌های آن در معطر بودن، دامنهٔ رنگ، مقاومت و سازگاری به شرایط محیطی مختلف می‌باشد(Bahr and Compton, ۲۰۰۴) و به صورت تجارتی به عنوان گل بریده یا گلدانی (Weiler, ۱۹۹۲) و همچنین با هدف زیبا نمودن باغ‌ها مورد استفاده قرار می گیرد (Bahr and Compton, ۲۰۰۴). درکاربردهای باغبانی، از صد گونه و هیبرید سوسن نام برده شده است (Siljak-Yakovlev *et al.*, ۲۰۰۳ ؛ Bahr and Compton, ۲۰۰۴) در حالی که ریس (Rees) در سال ۱۹۹۲ تعداد سوسن‌ها را ۹۰ گونه اعلام کرد (Roh, ۱۹۹۹). در چین ۳۶ گونه و ۱۵ واریته (Zhao *et al.*, ۱۹۹۶) و در کره یازده گونه سوسن بومی گزارش شده است (Kim, ۱۹۹۶).

در قسمت شرقی اروپا، غربی‌ترین قسمت روسیه، اُکراین، بلاروس و کشورهای بالتیک مانند لتونی، لیتوانی و استونی سوسن‌های بومی زیادی مثل *Lilium ledebouri* Boiss. ؛ *L.martagon* L. ؛ *L. monadelphum* Bieb. ؛ *L. carniolicum* Bernh. ؛ *L. candidum* L. ؛ *L. bulbiferum* L. پیدا می‌شود (Mynett, ۱۹۹۶). سوسن چلچراغ (*L. ledebouri*) با گل های سفید معطر کمیاب‌ترین گونهٔ سوسن است که بیشتر در ناحیهٔ قفقاز می‌روید (Baranova, ۱۹۹۶). ایران یکی از مهم‌ترین مناطق پراکنش سوسن چلچراغ در جهان است و در مناطق داماش و کلچولهٔ دُرفک شهرستان رودبار در استان گیلان، کلاردشت در استان مازندران پراکنش دارد. در بازدیدهای مکرر از مناطق مختلف جهت برداشت سوخ برای اجرای این تحقیق، برای اولین بار ناحیهٔ جدیدی از پراکنش سوسن چلچراغ نیز در خانقاه اردبیل پیدا شد.

گزارش ارایه شده در نهمین سمپوزیوم بین‌المللی گل‌های سوخ‌دار در سال ۲۰۰۴

حاکی از آن است که تولید جهانی سوسن در کشورهایی مانند هلند با ۴۲۸۰ هکتار، فرانسه با ۴۰۱ هکتار، شیلی با ۲۰۵ هکتار، ایالات متحده با ۲۰۰ هکتار، ژاپن با ۱۸۹ هکتار و نیوزیلند با ۱۱۰ هکتار زیرکشت متمرکز شده است (Buschman, ۲۰۰۴).

از آن جایی که ارقام سوسن را می‌توان به سرعت تکثیر کرد، ارقام جدید سریعاً جایگزین ارقام قدیمی شده و سالانه تعداد ارقام ارزشمند تغییر می‌یابد (Roh, ۱۹۹۹).

سوسن رامی‌توان از طریق بذر، فلس‌برداری، قلمهٔ برگ، سوخک هوایی و کشت بافت تکثیر کرد (Roh and Gu Sim, ۱۹۹۶؛ Dole and Wilkins, ۱۹۹۶). ازدیاد سوسن از طریق فلس‌برداری یک فن قدیمی است، که اقلاً از قرن چهاردهم شناخته شده است و با جداسازی فلس از سوخ و کشت آن یک گیاه جدید تولید می‌شود. دما و طول دوره برای تولید گیاه جدید بستگی به گونه و رقم دارد (Roh, ۱۹۹۹). در فلس‌برداری، فلس از سوخ مادری جدا شده و در شرایط مناسب رشد قرار داده می شود و سوخک‌های نابجا (Adventitious bulblets)در ته هر کدام از فلس‌ها (محل اتصال به طبق) تشکیل می‌شود و در هر فلس ۵-۳ سوخک نمو می کند که بستگی به گونه، رقم و اندازهٔ فلس دارد. این روش به ویژه برای به وجود آوردن و تکثیر ارقام جدید یا عاری از بیماری مفید است و تقریباً همهٔ گونه‌های سوسن را می‌توان از طریق فلس‌برداری تکثیر نمود (Van Tuyl, ۱۹۸۳ ؛ Stimart and Ascher, ۱۹۷۸؛ Matsuo and Van Tuyl, ۱۹۸۶).

در بررسی اثر دما و زمان برداشت سوخک در باززایی سوخک با روش فلس‌برداری در چهار گونه و رقم سوسن (Park, ۱۹۹۶)، تعداد سوخک‌های تولید شده در رقم Stargazer در دمای ^{o}C ۲۵ بیشتر از دمای ۱۵ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود و در مدت سه ماه پس از کاشت فلس، ۱/۳ و ۵ ماه پس از کاشت فلس ۳/۹ عدد سوخک تولید شد. در همین بررسی در ارقام Gelri و Connecticut King و گونهٔ *L. lancifolium* در دمای ^{o}C ۲۰ تعداد سوخک تولید شده به طور قابل توجهی بالاتر بود به طوری که در مدت سه ماه پس از کاشت فلس این تعداد به ترتیب ۲/۸ ، ۲/۸ و ۲/۹ بود. صرف نظر از مدت زمان ازدیاد، کمترین تعداد سوخک تولید شده در دمای ^{o}C ۱۵ بود. در رقم Stargazer در دمای ^{o}C ۲۵ قطر و وزن سوخک‌ها افزایش یافت ولی در سایر سوسن‌ها در دمای ^{o}C ۲۰ چنین رویدادی دیده شد. در ارقام Gelria و Connecticut King تعداد سوخک تولید شده از فلس‌های بیرونی و میانی بیشتر از رقم Stargazer و گونهٔ *L. lancifolium* بود و فلس‌های درونی (Inner) رقم Connecticut king و گونهٔ *L. lancifolium* سوخک بیشتری از فلس‌های درونی رقم Gelria و Stargazer تولید کردند.

کل کربوهیدرات اندازه‌گیری شده در فلس‌های بیرونی (Outer) و میانی (Middle) بیشتر از فلس‌های درونی بود. برای شکستن خواب سوخک‌های این چهار رقم و گونهٔ سوسن، برای این که حدود ۱۰۰٪ سوخک‌ها سبز شده و تولید برگ‌های فلسی کنند حداقل ۸-۶ هفته سرمادهی در دمای $5\ ^{o}C$ مورد نیاز بود (Park, ۱۹۹۶). در یک بررسی، در فلس‌برداری سوسن چلچراغ (*L. ledebouri*)، فلس بیرونی و میانی با میانگین باززایی ۱/۲ سوخک نتایج بهتری نسبت به فلس درونی نشان داد (پاداشت دهکایی، گزارش منتشر نشده). در آزمایش دیگری، فلس کامل نسبت به نیمهٔ بالایی و نیمهٔ پایینی فلس سبب افزایش تعداد سوخک در هر فلس، تعداد و طول ریشه در هر سوخک در روش فلس‌برداری شد و بیشترین وزن سوخک نیز در فلس کامل به دست آمد (توسلیان، ۱۳۸۰).

فلس‌های بیرونی و میانی باعث افزایش وزن سوخ و تعداد سوخ‌های تجارتی قابل پیش‌رس کردن می‌شوند، در حالی که فلس‌های درونی اکثراً باعث تولید سوخ‌های تجارتی با تعداد و وزن کم می‌گردد (Kim, ۱۹۹۶). در طول فلس‌برداری و ازدیاد درون شیشه‌ای سوسن، بعد از تقریباً چهار هفته تمایز سوخک‌ها کامل می‌شود و در آن زمان سوخ‌های کوچک (سوخک‌ها) که دارای تعداد کمی فلس هستند تشکیل می‌شوند (Marinangeli *et al.*, ۲۰۰۳). اختلاف وزن فلس در میان فلس‌های یک سوخ و همجنین اندازهٔ مختلف فلس‌ها در یک سوخ گزارش شده است و فلس‌های بزرگ‌تر نسبت به فلس‌های کوچک‌تر سوخک‌های بیشتر با وزن بالاتر تولید می‌کنند (Marinangeli *et al.*, ۲۰۰۳). با افزایش مدت انبار سوخ، قبل از ازدیاد، وزن سوخ‌های جدید تولید شده کاهش می‌یابد. (Matsuo and Van Tuyl, ۱۹۸۶).

اساساً از طریق فلس‌برداری چهار نوع گیاه با سوخک‌های متصل به آن به وجود می‌آید (Hartmann *et al.*, ۱۹۹۷؛ Van Tuyl, ۱۹۸۳):

۱- نوع برون خاکی (Epigeous–Type Plant: ETP) که سوخک یک ساقه ایستاده با برگ به وجود می‌آورد و البته این برگ‌ها از نوع برگ فلسی نیستند. این نوع سوخک مطلوب‌ترین نوع سوخک‌ها است.

۲- نوع زیر خاکی- برون خاکی (Hypoepigeous–Type Plant: HETP) که اولین شکل آن حالت روزت با برگ‌های فلسی است و در مرحلهٔ بعدی رشد، تولید ساقه می‌کند.

۳- نوع زیر خاکی (Hypogeous–Type Plant: HTP) که تنها حالت روزت با برگ‌های فلسی دارد. هم نوع زیر خاکی و هم نوع زیر خاکی- برون خاکی از آن جایی که برگ‌ها در نزدیک یا سطح خاک هستند نسبت به بیماری‌ها حساس‌تر بوده و در اثر محلول پاشی آسیب می بینند.

۴- سوخک‌های بدون برگ سبز (Non–green Leaf Bulblet: NLB) که برگ تولید نمی‌شود زیرا سوخک‌ها در حالت خواب باقی می‌مانند و تشکیل سوخک تحت تأثیر دما می‌باشد.

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر دما و بسترهای ازدیاد مختلف بر باززایی سوخک و شاخص‌های آن‌ها و به دست آوردن بهترین دورهٔ زمانی سرمادهی جهت سبز شدن سوخک‌های در حال خواب و همچنین مقایسهٔ دو زمان برداشت سوخ جهت فلس‌برداری بود.

مواد و روش‌ها

بررسی اثرموقعیت فلس و دما در باززایی سوخک (آزمایش ۱)

سوخ‌ها در اواسط فروردین ماه ۱۳۸۱ بعد از سرمای پاییز و زمستان از رویشگاه طبیعی واقع در داماش رودبار جمع‌آوری و به ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی لاهیجان انتقال داده شدند. سوخ‌های کنده شده به هیچ وجه جوانه نزده بودند. سوخ‌ها ابتدا با آب شستشو شدند و فلس‌های بیرونی آسیب دیده آن‌ها حذف شدند.

در این مرحله فلس‌های سوخ به دقت از محل طبق جدا شدند و فلس‌های همسان انتخاب و به فلس‌های بیرونی (Outer)، میانی (Middle) و درونی (Inner) تقسیم و به مدت ۳۰ دقیقه در محلول بنومیل یک درصد قرار داده شدند. برای کاشت فلس‌ها از گلدان‌هائی به ارتفاع و قطر ۱۴ سانتی‌متر استفاده شد. ابتدا در کف گلدان حدود سه سانتی‌متر پرلیت درشت و آنگاه تا سطح گلدان بستر ازدیاد حاوی پیت و پرلیت به نسبت ۱:۱ ریخته شد و سپس در هر گلدان ده فلس کاشته شد، به طوری که ۲/۳ قسمت پایینی فلس‌ها در بستر ازدیاد قرار گرفتند. روی گلدان‌ها پارچهٔ توری کشیده شد و سپس بر اساس تیمارهای اعمال شده، گلدان‌ها در اتاقک‌های رشد (ساخت شرکت گروک ایران) با دمای ۱۵ ، ۲۰ ، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۲ تیمار و سه تکرار با دو عامل اصلی A و B اجرا شد. عامل اصلی A (موقعیت فلس) با سه سطح فلس بیرونی، فلس میانی و فلس درونی و عامل اصلی B (دمای اتاقک رشد) در چهار سطح دمای $15^{\circ}C$، دمای $20^{\circ}C$، دمای $30^{\circ}C$ بود. نظر به این که در دمای $30^{\circ}C$ هیچ سوخکی تشکیل نشد، طرح با ۹ تیمار و ۳ تکرار مورد تجزیه تحلیل آماری قرار گرفت. برداشت فلس‌های دارای سوخک پس از ۳ ماه انجام شد و تعداد سوخک تولید شده در هر فلس، قطر سوخک، تعداد و طول ریشه، تعداد ریزفلس در هر سوخک و وزن سوخک اندازه‌گیری شد.

بررسی اثر موقعیت فلس و بستر ازدیاد در باززایی سوخک (آزمایش ۲)

سوخ‌ها در اواخر شهریور ماه ۱۳۸۱ قبل از این که سرمای پاییزه شروع شود از رویشگاه طبیعی واقع در داماش رودبار جمع‌آوری و به

ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی لاهیجان انتقال داده شدند. در این زمان اندام‌های هوایی کاملاً خشک شده بود. فلس‌های بیرونی، میانی و درونی بر اساس روش توضیح داده شده در آزمایش ۱ آماده شدند و در بسترهای مختلف کاشته شدند. گلدان‌ها در اتاقک رشد (ساخت شرکت گروک ایران) با دمای ^{o}C ۲۰ قرار گرفتند. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۲ تیمار و سه تکرار با دو عامل اصلی A و B اجرا شد. عامل اصلی A (موقعیت فلس) با سه سطح فلس بیرونی، فلس میانی و فلس درونی و عامل اصلی B (بستر ازدیاد) با چهار سطح خاک، پوست درخت + ضایعات چای (به نسبت حجمی ۱:۱، پیت + پرلیت (به نسبت حجمی ۱:۱) و پرلیت + ماسه (به نسبت حجمی ۱:۱) بود.

برداشت فلس‌های دارای سوخک در این آزمایش نیز پس از سه ماه انجام شد و تعداد سوخک تولید شده در هر فلس، قطر سوخک، تعداد و طول ریشه، تعداد ریزفلس در هر سوخک و وزن سوخک اندازه‌گیری شد.

بررسی اثر مدت زمان‌های مختلف دمای ^{o}C ۵-۳ در شکستن خواب سوخک‌ها (آزمایش ۳)

در این آزمایش از سوخک‌های باززایی شده در آزمایش۱ استفاده شد. این آزمایش به دلیل این که سوخک‌های تولید شده به روش فلس برداری در شرایط دمای اتاق ^{o}C ۲۵-۲۰ به صورت خواب باقی مانده و سبز نمی‌شدند اجرا شد. ابتدا سوخک‌هایی که هم اندازه بودند انتخاب شده و در کمپوست پوست درخت و ضایعات چای (۱:۱) مرطوب قرار گرفتند و به مدت صفر، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ هفته در دمای ^{o}C ۵-۳ (یخچال معمولی) قرار داده شدند. بعد از مدت معین، سوخک‌ها از یخچال خارج شده و در گلدان‌های با قطر ۱۴ سانتی‌متر حاوی کمپوست پوست درخت و ضایعات چای (۱:۱) کاشته شدند و شاخص‌های زمان سبز شدن سوخک‌ها، تعداد سوخک‌های سبز شده و تعداد برگ‌های تولید شده در هر سوخک ثبت گردید. درتیمار صفر و دو هفته سرمادهی، هیچ کدام از سوخک‌ها سبز نشده و این دو تیمار در مرحلهٔ تجزیه و تحلیل آماری حذف شدند. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار در گلخانه‌ای که دمای شب آن ^{o}C ۲۰-۱۵ ودمای روز آن ^{o}C ۲۵-۲۰ نوسان داشت اجرا شد.

نتایج و بحث

اثرموقعیت فلس و دما بر باززایی سوخک (آزمایش ۱)

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به این آزمایش نشان داد که موقعیت فلس بر تعداد و قطر سوخک در فلس و تعداد ریز فلس (Microscale) در هر سوخک در سطح ۵٪ ، بر تعداد و طول ریشه و وزن در هر سوخک در سطح ۱٪ معنی دار بود. دما بر تعداد سوخک در هر فلس در سطح ۵٪ و تعداد و طول ریشه، وزن

و تعداد ریز فلس در هر سوخک در سطح ۱٪ معنی‌دار بود و بر قطر سوخک اثر معنی داری نداشت. اثر متقابل موقعیت فلس و دما نشان داد که این دو عامل بر تعداد و طول ریشه، وزن و تعداد ریز فلس در هر سوخک در سطح ۱٪ و بر وزن و قطر هر سوخک در سطح ۵٪ بر همکنش معنی‌داری داشتند، ولی بر تعداد سوخک در هر فلس بر همکنش معنی‌داری نشان ندادند. به دلیل این که اثر متقابل دو عامل بر اکثر شاخص‌ها معنی‌دار بود، از پرداختن به اثر اصلی صرف نظر گردید.

به طور کلی می‌توان گفت که در سوسن چلچراغ فلس میانی بر تمامی شاخص‌های سوخک‌های باززایی شده نسبت به فلس بیرونی و درونی اثر بهتری داشته است (جدول ۱). این نشان می‌دهد که رقم و گونه، تعداد سوخک تشکیل شده در انواع فلس‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در ارتباط با این موضوع Van der Lide (۱۹۹۲) نشان داده که کل کربوهیدرات موجود در فلس‌های بیرونی و میانی بیشتر از فلس‌های درونی است.

جدول ۱- مقایسهٔ‌میانگین اثرمتقابل موقعیت‌فلس ودماهای مختلف برشاخص‌های سوخک‌های‌باززایی‌شده

Table ۱. Mean comparison of interactions of scale position and different temperature on indices of regenerated bulblets

موقعیت فلس Scale position	دما Temperature (°C)	تعداد سوخک در فلس No. of bulblets in scale	قطر سوخک Bulblet diameter (mm)	تعداد ریشه No. of roots in bulblet	طول ریشه Root length (cm)	تعداد ریز فلس در سوخک No. of microscales in bulblet	وزن سوخک Bulblet weight (g)
بیرونی	۱۵	۱,۰۰ b	۵,۸۷ cd	۳,۲ de	۴,۴۳ g	۳,۶۲ bc	۰,۱۶ c
Outer	۲۰	۱,۱۴ ab	۶,۴۳ ab	۳,۹ c	۵,۵۳ f	۳,۷۵ bc	۰,۲۱ b
	۲۵	۱,۲۰ a	۵,۵۳ de	۴,۷ b	۶,۴۱ de	۳,۸۴ ab	۰,۱۷ c
میانی	۱۵	۱,۱۰ ab	۶,۵۸ a	۳,۵ cde	۶,۲۱ de	۳,۲۳ c	۰,۲۵ a
Middle	۲۰	۱,۱۰ ab	۶,۳۶ ab	۳,۷ cde	۷,۲۲ c	۳,۶۳ bc	۰,۲۵ a
	۲۵	۱,۱۰ ab	۵,۸۰ cd	۶,۳ a	۸,۰۶ b	۴,۳۹ a	۰,۲۲ ab
درونی	۱۵	۱,۰۰ b	۵,۶۳ de	۳,۱ e	۶,۵۳ d	۳,۳۹ bc	۰,۲۱ b
Inner	۲۰	۱,۰۰ b	۵,۳۰ e	۳,۸ cd	۹,۰۶ a	۳,۵۱ bc	۰,۲۱ b
	۲۵	۱,۰۳ ab	۶,۰۹ bc	۵,۳ d	۵,۹۲ e	۳,۷۱ bc	۰,۱۹ bc

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف مشترک هستند بر اساس آزمون توکی (HSD) در سطح ۱٪ معنی دار نیستند.

Means in each column followed by similar letters are not significantly different at ۱٪ level according to HSD test.

دمای ۲۰و ۲۵ درجه سانتی‌گراد بر باززایی سوخک در سوسن چلچراغ و شاخص‌های آن‌ها اثر مطلوب‌تری نسبت به دمای ۱۵ °C داشت. دمای ۳۰ °C به طور کامل از تشکیل

سوخک جلوگیری نمود و فقط در بعضی موارد علایم بسیار کوچکی از تشکیل سوخک در ته فلس‌ها مشاهده می‌شد. در آزمایش مشابهی که توسط Park (۱۹۹۶) انجام شد، صرف نظر از مدت زمان ازدیاد، کم‌ترین تعداد سوخک تولید شده در دمای ^{o}C ۱۵ بود که با نتایج این بررسی مطابقت دارد و می‌توان انتظار داشت که در دمای کمتر از ^{o}C ۱۵ تعداد سوخک باززایی شده کاهش خواهد یافت (جدول ۱).

براساس گزارش Park (۱۹۹۶) در رقم Stargazer در دمای ^{o}C ۲۵ قطر و وزن سوخک‌ها افزایش یافت ولی در دمای ^{o}C ۲۰ چنین رویدادی در سایر سوسن‌ها دیده شد. در فلس‌برداری سوسن چلچراغ، فلس بیرونی و میانی با باززایی ۱/۲ سوخک در هر فلس بهتر از فلس درونی بودند (پاداشت دهکائی، گزارش منتشر نشده) که نتایج این پژوهش را تأیید می‌کند. Sun and Lee (۱۹۹۶) گزارش کردند که تعداد سوخک‌های باززایی شده در هر فلس، در ارقام Connecticut King و Casablanca تحت تأثیر دماهای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار نگرفتند و قطر سوخک‌ها در رقم Casablanca با افزایش دما از ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت. در دمای ^{o}C ۲۰ در هر دو رقم، سوخک‌های بدون خواب به وجود آمد، درحالی که در ^{o}C ۲۵ به میزان ۶۹٪ و در ^{o}C ۳۰ به میزان ۱۰۰٪ سوخک‌ها در خواب (Dormant) بودند. در رقم Casablanca در دمای ^{o}C ۳۰ ریشه تشکیل نشد. در حین انجام آزمایش‌ها روی سوسن چلچراغ در این بررسی، سوخک بدون خواب دیده نشد ودر تمامی دماها و شرایط همهٔ سوخک‌ها در خواب بودند و برای تولید برگ فلسی نیاز به یک دورهٔ سرما داشتند، لذا می‌توان نتیجه گرفت که دماهای مختلف به کار برده شده دراین آزمایش بر خواب سوخک‌ها تأثیری نداشته‌اند. در این آزمایش همچنین مشاهده شد که در دمای ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد تعداد ریز فلس به ترتیب از ۳/۴ به حدود ۴ می‌رسد و در دو گروه مختلف قرار گرفتند (جدول نیامده است). همچنین سوخک‌های نابجا و معمولاً کوچک‌تر به ندرت در سایر قسمت‌های فلس تشکیل می‌گردید.

اثر متقابل موقعیت فلس و دما در باززایی سوخک و شاخص‌های آن‌ها (جدول ۱) نشان داده که بیشترین تعداد سوخک در فلس بیرونی و در دمای ^{o}C ۲۵ به تعداد ۱/۲ عدد به دست آمد، با این حال بهترین نتیجه از فلس میانی و در دمای ۲۰ و^{o}C ۲۵ حاصل شد، به هر حال انواع فلس‌ها در ارتباط با دماهای ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد بر شاخص‌های سوخک‌ها از نظر آماری در گروه‌های مختلفی قرار گرفتند و با نگاهی دقیق به جدول ۲ مشاهده می‌شود که ویژگی‌های ثبت شده تفاوت‌های قابل توجهی با یکدیگر دارند. به طور کلی می‌توان گفت که فلس‌های بیرونی و میانی در دمای ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد سوخک‌های بیشتر و با

ویژگی‌های بهتر تولید کردند. افزایش تولید سوخک از ارزش بالائی برخوردار است، زیرا در مقیاس تجارتی تعداد سوخک تولید شده بسیار حایز اهمیت است.

بررسی اثر موقعیت فلس وبستر ازدیاد در باززایی سوخک (آزمایش ۲)

تجزیه واریانس داده‌های این آزمایش نشان داد که اثر موقعیت فلس بر تعداد سوخک باززایی شده در هر فلس در سطح ۵٪، و بر تعداد ریز فلس، تعداد و طول ریشه و وزن در هر سوخک در سطح ۱٪ معنی‌دار ولی بر قطر سوخک معنی‌دار نبود. بستر ازدیاد بر تمامی شاخص‌ها به استثناء تعداد ریز فلس در هر سوخک در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. اثر متقابل موقعیت فلس و بستر ازدیاد بر تعداد سوخک در هر فلس و قطر سوخک معنی‌دار نبود، ولی بر تعداد و طول ریشه، وزن و همچنین تعداد ریز فلس در هر سوخک در سطح ۱٪ اثر معنی‌داری داشت. نظر به این که اثر متقابل این دو عامل بر دو شاخص مهم یعنی تعداد سوخک در هر فلس و قطر سوخک معنی‌دار نبود، اثر اصلی عامل‌ها نیز مورد بحث قرار می‌گیرد.

جدول ۲ اثر اصلی موقعیت فلس را بر شاخص‌های سوخک‌های باززایی شده در آزمایش ۲ نشان می‌دهد. در این آزمایش نیز همانند آزمایش اول سوخک‌های باززایی شده در فلس میانی دارای شاخص‌های مطلوب‌تری بودند. فلس‌های بیرونی و میانی بر تعداد سوخک در هر فلس به عنوان یک شاخص اثر معنی‌داری داشت و تعداد سوخک بیشتری در هر فلس تشکیل شد. جدول ۳ اثر اصلی بستر ازدیاد را در شاخص‌های سوخک‌های باززایی شده در آزمایش ۲ نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود در بستر کمپوست پوست درخت + ضایعات چای بیشترین تعداد سوخک به وجود آمد و با بستر پیت + پرلیت و ماسه + پرلیت در یک گروه قرار گرفت. کم‌ترین تعداد سوخک در بستر خاک حاصل شد در حالی‌که در این بستر بالاترین وزن سوخک به دست آمد، بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که با کاهش تعداد سوخک در هر فلس می‌توان انتظار داشت که وزن سوخک‌ها افزایش یابد (خصوصیات این خاک درجدول ۴ آمده است). همهٔ بسترهای ازدیاد از نظر تشکیل تعداد ریز فلس در یک گروه قرار داشتند. کمترین تعداد ریشه در بستر خاک مشاهده شد، ولی دارای قطر بیشتر و قوی‌تر بودند. این ویژگی در بستر پوست درخت + ضایعات چای نیز دیده شد. تعداد ریشه در بستر پیت + پرلیت بیشتر و لطیف‌تر بوده و انعطاف بیشتری داشتند، در حالی‌که در بستر ماسه + پرلیت ریشه‌ها شکننده بودند.

با توجه به این نتایج می‌توان بسترهای پوست درخت + ضایعات چای، پیت + پرلیت و ماسه + پرلیت و دماهای ۲۰و ۲۵ درجه سانتی‌گراد را برای ازدیاد سوسن چلچراغ به شیوهٔ فلس‌برداری توصیه نمود. این نتیجه با نتایج Suh and Lee (۱۹۹۶) که در مورد ارقام

جدول ۲- مقایسهٔ میانگین اثر اصلی موقعیت فلس بر شاخص‌های سوخک‌ها (آزمایش۲)

Table ۲. Mean comparison of main effect of scale position on bulblets indices (Exp.۲)

موقعیت فلس Scale position		تعداد سوخک در فلس No. of bulblets in scale	قطر سوخک Bulblet diameter (mm)	تعداد ریشه No. of roots in bulblet	طول ریشه Root length (cm)	تعداد ریز فلس در سوخک No. of microscales in bulblet	وزن سوخک Bulblet weight (g)
Outer	بیرونی	۱,۱۳ a	۶,۷۶ a	۳,۸ b	۸,۴ c	۳,۸ b	۰,۲۹ b
Middle	میانی	۱,۱۰ ab	۷,۲۵ a	۵,۲ a	۹,۶ b	۴,۱ a	۰,۴۰ a
Inner	درونی	۱,۰۱ b	۶,۸۱ a	۳,۷ b	۱۱,۴ a	۳,۷ b	۰,۳۹ a

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف مشترک هستند بر اساس آزمون های توکی در سطح ۱٪ معنی دار نیستند.

Means in each column followed by similar letters are not significantly different at ۱٪ level according to HSD test.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر اصلی بسترهای ازدیاد بر شاخص‌های سوخک‌ها (آزمایش۲)

Table ۳. Mean comparison of main effect of media on bulblets indices (Exp.۲)

بستر ازدیاد Media		تعداد سوخک در فلس No. of bulblets in scale	قطر سوخک Bulblet diameter (mm)	تعداد ریشه No. of roots in bulblet	طول ریشه Root length (cm)	تعداد ریز فلس در سوخک No. of microscales in bulblet	وزن سوخک Bulblet weight (g)
Soil	خاک	۱,۰۰ b	۷,۷۱ a	۳,۹ b	۱۲,۱ a	۳,۷۹ a	۰,۴۶ a
Tree Bark+Tea waste	پوست‌درخت+ضایعات‌چای	۱,۲۰ a	۶,۷۷ b	۴,۲ ab	۷,۹ c	۳,۸۳ a	۰,۳۱ b
Peat + Perlite	پیت + پرلیت	۱,۰۷ ab	۶,۶۰ b	۴,۷ a	۹,۹ b	۳,۹۴ a	۰,۳۴ b
Sand + Perlite	ماسه + پرلیت	۱,۰۶ ab	۶,۶۸ b	۴,۱ b	۴,۱ c	۳,۹۶ a	۰,۳۴ b

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف مشترک هستند بر اساس آزمون توکی در سطح ۱٪ معنی دار نیستند.

Means in each column followed by similar letters are not significantly different at ۱٪ level according to HSD test.

جدول ۴- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

Table ۴. Physical and chemical properties of soil used in the experiment

نمونه Sample	EC $^{mS}/_{cm}$	اسیدیته pH	کربن آلی Organic carbon %	ازت کل Total nitrogen %	فسفر قابل جذب Available phosphorus %	پتاسیم قابل جذب Available potassium %	شن Sand %	سیلت Silt %	رس Clay %	بافت خاک Soil texture
خاک Soil	۰,۳۳	۵	۲	۰,۲۱	۴,۹	۱۶۶	۳۰	۴۴	۲۶	L

Casablanca و Connecticut King بستر پیت، پرلیت و ورمیکولیت و همین دماها را مناسب گزارش کرده‌اند مطابقت دارد.

مطابق طبقه‌بندی وان تیول (Van Tuyl, ۱۹۸۳) سوخک سوسن چلچراغ از نوع سوخک‌های بدون برگ سبز (Non-green Leaf Bulblet: NLB) می‌باشد که تولید برگ نمی کند، در حالت خواب باقی می‌ماند ولی تنها پس از سرمادهی قادر به تولید برگ‌های فلسی است. پس از ظهور برگ، بر اساس همان‌طبقه‌بندی، سوخک ازنوع زیرخاکی (Hypogeous-Type Plant: HTP) است که حالت روزت دارد. به دلیل نزدیکی برگ‌ها با خاک، این نوع سوخک‌ها نسبت به بیماری‌ها و محلول‌پاشی‌ها حساس بوده و آسیب می‌بینند (Hartmann *et al.*, ۱۹۹۷).

اثر متقابل موقعیت فلس و بستر ازدیاد در جدول ۵ نشان داده شده است. بالاترین تعداد سوخک در فلس میانی و بستر پوست درخت + ضایعات چای دیده شد و با فلس بیرونی و بسترهای پوست درخت + ضایعات چای، پیت + پرلیت و ماسه + پرلیت دریک‌گروه قرار گرفت.

به طور کلی می‌توان گفت که بر اساس آزمایش‌های انجام شده در این پژوهش،تعداد سوخک‌های باززایی شده در هر فلس در گیاه سوسن چلچراغ در مقایسه با بعضی از ارقام وگونه‌های سوسن کم‌تر می‌باشد.

جدول ۵- مقایسهٔ میانگین اثر متقابل موقعیت فلس و بسترهای ازدیاد مختلف بر شاخص‌های سوخک‌های باززایی شده (آزمایش ۲)

Table ۵. Mean comparison of main effect of scale position and different media on regenerated bulblets indices (Exp.۲)

موقعیت فلس Scale position		بستر کشت Media	تعدادسوخک در فلس No. of bulblets in scale	قطر سوخک Bulblet diameter (mm)	تعداد ریشه No. of roots in bulblet	طول ریشه Root length (cm)	تعداد ریز فلس در سوخک No. of microscales in bulblet	وزن سوخک Bulblet weight (g)
بیرونی	Soil	خاک	۱,۰۰ b	۷,۶۰ ab	۳,۷ d	۱۰,۴ c	۴,۰ bc	۰,۳۴ cde
Outer	TB + TW	پوست درخت + ضایعات چای	۱,۲۳ ab	۶,۴۷ def	۳,۹ d	۷,۸ fg	۳,۶ cd	۰,۲۷ de
	P + Per	پیت + پرلیت	۱,۱۳ ab	۶,۳۰ ef	۳,۶ d	۷,۵ g	۳,۵ d	۰,۲۴ e
	S + Per	ماسه + پرلیت	۱,۱۷ ab	۶,۶۷ de	۴,۰ cd	۷,۹ fg	۴,۳ ab	۰,۳۳ cde
میانی	Soil	خاک	۱,۰۰ c	۷,۸۷ a	۴,۳ bcd	۱۲,۰ b	۳,۵ cd	۰,۴۸ ab
Middle	TB + TW	پوست درخت + ضایعات چای	۱,۳۳ a	۷,۰۷ bcd	۵,۱ b	۹,۸ cd	۴,۱ ab	۰,۳۵ cde
	P + Per	پیت + پرلیت	۱,۰۷ b	۶,۶۷ de	۶,۳ a	۸,۳ efg	۴,۵ a	۰,۳۸ bcd
	S + Per	ماسه + پرلیت	۱,۰۰ b	۷,۴۰ abc	۴,۹ bc	۸,۴ efg	۴,۳ ab	۰,۳۹ bc
درونی	Soil	خاک	۱,۰۰ b	۷,۶۷ ab	۳,۷ d	۱۳,۹ a	۳,۸ bcd	۰,۵۵ a

Inner	TB + TW	پوست درخت + ضایعات چای	۱,۰۳ b	۶,۷۷ cde	۳,۸ d	۹,۱ df	۳,۸ bcd	۰,۳۲ cde
	P + Per	پیت + پرلیت	۱,۰۰ b	۶,۸۳ cde	۴,۰ cd	۱۳,۹ a	۳,۸ bcd	۰,۳۹ bc
	S + Per	ماسه + پرلیت	۱,۰۰b	۵,۹۷f	۳,۴d	۸,۷ef	۳,۴d	۰,۳۰cde

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف مشترک هستند بر اساس آزمون توکی (HSD) در سطح ۱٪ معنی دار نیستند.

Means in each column followed by similar letters are not significantly different at ۱٪ level according to HSD test.

TB: Tree Bark TW: Tea Waste P: Peat Per: Perlite

اثر مدت زمان‌های مختلف دمای ۵ °C-۳ در شکستن خواب سوخک‌ها (آزمایش۳)

تجزیه واریانس نشان می‌دهدکه زمان‌های مختلف سرمادهی در سبز شدن و فاصله زمانی بین کاشت و سبز شدن سوخک‌ها در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده، در حالی‌که بر برگ‌های تولید شده اثر معنی‌داری نداشت. شایان ذکر است که در دو تیمار اول یعنی بدون سرمادهی و دو هفته سرمادهی هیچ کدام از سوخک‌ها سبز نشدند یا تعداد بسیار اندکی سبز شدند و در مرحلهٔ تجزیه آماری این دو تیمار حذف شدند.

جدول ۶ مقایسهٔ میانگین‌ها را بر اساس آزمون توکی نشان می‌دهد. بیشترین درصد سوخک‌های سبز شده در تیمار ۸ هفته سرمادهی به دست آمد (حدود ۸۴٪) و نسبت به تیمارهای دیگر (۴، ۶ و ۱۰ هفته سرمادهی) برتری داشت. تیمارهای مختلف سرمادهی در تعداد برگ‌های تولید شده در هر سوخک تفاوتی نشان ندادند ولی در فاصله زمانی بین کاشت و سبز شدن تفاوت داشتند به صورتی که تیمارهای ۸ و ۱۰ هفته سرمادهی کمترین زمان لازم بین کاشت و سبز شدن سوخک‌ها را نشان داد. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که بهترین زمان لازم برای سرمادهی و به دست آوردن بالاترین درصد سبز شدن سوخک‌ها، انبار نمودن آن‌ها به مدت ۸ هفته در دمای ۵ °C- ۳ است. همچنین وقتی سوخک‌ها پس از تولید در دمای حدود ۲۰ °C نگهداری شوند قادر به سبز شدن نیستند (اگرچه در مدت طولانی تعدادی از سوخک‌ها سبز می‌شوند) و نیاز به یک دورهٔسرما جهت شکستن خواب دارند. عموماً سوخ و سوخک سوسن‌ها جهت تولید ساقهٔ گل و برگ نیاز به یک دورهٔ سرما دارند و در واقع خواب آن‌ها توسط سرما شکسته می‌شود. سوولی (Suh and Lee, ۱۹۹۶) نشان دادند که در طول فلس‌برداری، اگر فلس‌ها در دمای پایین قرار گیرند برگ‌های فلسی در آن‌ها تشکیل می‌شود و تفسیر کردند که سوخک‌های با برگ‌های فلسی در حالت خواب نیستند و آن‌ها را سوخک‌های بدون خواب (Non-dormant bulblet) نام نهادند و سوخک‌هایی را که بدون برگ‌های فلسی هستند سوخک‌های در حال خواب (Dormant bulblet) نامیدند. در این بررسی با این که فلس‌ها به مدت سه ماه در دمای ۱۵°C قرار داشتند هیچ برگی تولید نشد، بنابراین سوخک‌ها به‌طور کامل در خواب بودند. Suh and Lee (۱۹۹۶) گزارش کردند که چهار هفته سرمادهی (۵°C-۳) در رقم Stargazer و گونهٔ *L. lancifolium* به ترتیب باعث ظهور برگ‌های فلسی در ۵۲٪ و ۷۶٪ از سوخک‌ها شد، در حالی‌که حداقل شش هفته سرمادهی

برای شکستن خواب در رقم Gelria مورد نیاز بود تا ۱۰۰٪ سوخک‌ها تولید برگ‌های فلسی کنند. سوخک‌های سوسن چلچراغ پس از چهار هفته سرمادهی تنها ۲۵/۵٪ برگ‌های فلسی تولید کردند و در مدت زمان شش و ده هفته به ترتیب حدود ۷۰ و ۷۴٪ برگ‌های فلسی به وجود آوردند.

جدول ۶- مقایسهٔ میانگین اثر سرما (۵-۳ °C) بر شاخص‌های سوخک‌های باززایی شده از طریق فلس‌برداری (آزمایش۳)

Table ۹. Mean comparison of effect of cold (۵-۳ °C) on indices of regenerated bulblets by scaling (Exp.۳)

مدت سرمادهی Cold duration (weeks)	درصد سوخک‌های سبز شده Sprouted bulblets %	تعداد برگ‌های تولید شده در هر سوخک No. of produced leaves in bulblet	زمان بین کاشت و سبز شدن Time between planting and sprouting (days)
۴	۲۴٫۵ c	۱٫۳ a	۲۸ a
۶	۷۰٫۸ b	۱٫۳ a	۱۷ b
۸	۸۴٫۸ a	۱٫۴ a	۱۰ c
۱۰	۷۴٫۸ ab	۱٫۴ a	۱۰ c

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف مشترک هستند بر اساس آزمون توکی در سطح ۱٪ معنی دار نیستند.

Means in each column followed by similar letters are not significantly different at ۱٪ level according to HSD test.

این نتایج با نتایج پارک (Park, ۱۹۹۶) که در مورد از ارقام و گونهٔ سوسن ۶ تا ۸ هفته سرمادهی ۵ °C را توصیه کرد مطابقت دارد.

در سوسن چلچراغ با این که سوخ‌هایی که جهت فلس‌برداری استفاده شده بودند (آزمایش ۱) دورهٔ سرمای پاییز و زمستان را در شرایط رویشگاه طبیعی طی کرده بودند ولی به هیچ وجه برگ‌های فلسی تولید نکردند. همچنین بین سوخ‌هایی که در فروردین و مهر ماه (آزمایش ۱ و ۲) از رویشگاه طبیعی برای انجام آزمایش‌ها برداشت شده بود از نظر تعداد سوخک‌های باززایی‌شده (مهم‌ترین شاخص) و سایر شاخص‌ها تفاوت محسوسی مشاهده نشد و استنتاج می‌شود که برای فلس‌برداری می‌توان در هر دو زمان مبادرت به برداشت سوخ نمود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به منظور تولید سوخک سوسن چلچراغ به شیوهٔ فلس‌برداری نیاز به سرمادهی سوخ‌ها نخواهد بود.

سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاران ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی لاهیجان به خاطر همکاری در انجام این پژوهش قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده **References**

توسلیان، ا. ۱۳۸۰. بررسی اثر تنظیم‌کننده‌های رشد، موقعیت فلس و دوره نوری بر تکثیر گل سوسن چلچراغ *Lilium ledebouri* Boiss. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ۱۷۶ صفحه.

Bahr, L. R., and Compton, M. E. ۲۰۰۴. Competence for *in vitro* bulblet regeneration among eight Lilium genotypes. HortScience ۳۹: ۱۲۷-۱۲۹.

Baranova, M. V. ۱۹۹۶. The lily species in flora of the Former Soviet Union (FSU) and their classification within the genus Lilium. Acta Horticulturae ۴۱۴: ۱۳۳-۱۳۶.

Buschman, J. C. M. ۲۰۰۴. Production of bulbsand bulb cut flowers in the world-present and future. IXth International Symposium on Flower Bulbs. Niigata, Japan. (Abst.) pp. ۱-۲.

Dole, J. M., and Wilkins, H. F. ۱۹۹۶. Direction of Lilium research. Acta Horticulturae ۴۱۴: ۲۹۵-۳۰۰.

Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T. JR., and Geneve, R. L. ۱۹۹۷. Plant Propagation: Principles and Practices. Prentice Hall International, INC. U. K.

Kim, Y. J. ۱۹۹۶. Lily industry and research, and native Lilium species in Korea. Acta Horticulturae ۴۱۴: ۶۹-۷۹.

Marinangeli, P. A., Hernandez, L. E., Pellegrini, C. P., and Curvetto, N. R. ۲۰۰۳. Bulblet differentiation after scale propagation of *Lilium longiflorum*. Journal of American Society of Horticultural Science ۱۲۸: ۳۲۴-۳۲۹.

Matsuo, E., and Van Tuyl, J. M. ۱۹۸۶. Early scale propagation results in forcible bulbs of Easter lily. HortScience ۲۱: ۱۰۰۶-۱۰۰۷.

Mynett, K. ۱۹۹۶. Research production and breeding of Lilies in Eastern European countries. Acta Horticulturae ۴۱۴: ۴۷-۵۳.

Park, N. B. ۱۹۹۶. Effect of temperature, scale position, and growth regulators on the bulblet formation and growth during propagation of Lilium. Acta Horticulturae ۴۱۴: ۲۵۷-۲۶۲.

Roh, M. ۱۹۹۹. Physiology and management of Lilium bulbs. Acta Horticulturae ۴۸۲: ۳۹-۴۹.

Roh, M. S., and Gu Sim, Y. ۱۹۹۶. Seed germination of *Lilium*×*formolongi* as influenced by temperature and plant growth regulators. Acta Horticulturae ۴۱۴: ۲۴۳-۲۵۰.

Roh, M. S., and Lawson, R. H. ۱۹۹۸. Requirements for new floral crops-perspectives for the United States of America. Acta Horticulturae ۴۵۴: ۲۹-۳۸.

Roh, M. S., and Lawson, R. H. ۱۹۹۳. Progress of new crops research. A cooperative program between the government and industry. Acta Horticulturae ۳۳۷: ۱۴۵-۱۵۲.

Siljak-Yakovlev, S., Peccenini, S., Muratovic, E., Zoldos, V., Robin, O., and Valles, J. ۲۰۰۳. Chromosomal differentiation and genome size in three European mountain Lilium species. Plant Systematics and Evolution ۲۳۶: ۱۶۵-۱۷۳.

Stimart, D. P., and Ascher, P. D. ۱۹۷۸. Tissue culture of bulb scale sections for asexual propagation of *Lilium longiflorum* Thumb. Journal of American Society of Horticultural Science ۱۰۳: ۱۸۲-۱۸۴.

Suh, J. K., and Lee, J. S. ۱۹۹۶. Bulblet formation and light quality during scaling propagation of *Lilium* species. Acta Horticulturae ۴۱۴: ۲۵۱-۲۵۶.

Van der Lide, P. C. G. ۱۹۹۲. Tissue culture of flower bulb crops: theory and practice. Acta Horticulturae ۳۲۵: ۴۱۹-۴۶۰.

Van Tuyl, J. M. ۱۹۸۳. Effect of temperature treatments on the scale propagation of *Lilium longiflorum* "Shite Eutope" and *Lilium*×"Enchantment". HortScience ۱۸: ۷۵۴-۵۶.

Weiler, T. C. ۱۹۹۲. Easter Lilies. pp. ۳۳۳-۳۶۴. In: Larson, R. A. (ed.) Introduction to Floriculture. Academic Press, INC. New York.

Zhao, Z. Y., Chen, X. L., Li, D. M., and Liu, K. F. ۱۹۹۶. Resources and research situation of the genus Lilium in China. Acta Horticulturae ۴۱۴: ۵۹-۶۸.

آدرس نگارندگان:

محمدنقی پاداشت دهکائی- ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی لاهیجان.

احمدخلیقی و روح‌انگیز نادری- گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج.

امیر موسوی- پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فن‌آوری، تهران.