دو فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ١٦، شمارهٔ ١، صفحهٔ ١٠٥-٩٤ (١٣٨٧)

تعیین تیمار مطلوب جهت شکستن خواب و افزایش جوانه‌زنی بذر کیکم (*Acer monospessulanum* L.)

محسن نصیری

- مربی پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ص.پ.١١٦-١٣١٥٨، E-mail:nasiri@rifr-ac.ir

تاریخ دریافت: ٨٦/٥/٢٨ تاریخ پذیرش:٨٦/٩/١٤

چکیده

کیکم یکی از گونه‌های مهم موجود در جنگلهای غرب کشور می‌باشد که معمولا با بلوط همراه بوده و در سالهای اخیر به شدت از جمعیت آن کاسته شده است. بذر آن دارای خواب دوگانه بوده و جوانه‌زنی آن با مشکل مواجه است. در این بررسی، تأثیر سرمادهی به مدت ٣ و ٦ ماه، تیمار با اسید جیبرلیک (٢٥٠ و ٥٠٠ میلی‌گرم در لیتر) پس از اعمال سرمادهی، خراش‌دهی با اسیدسولفوریک در دو زمان ١٠ و ٢٠ دقیقه (تیمارهای فوق روی دو بستر کاغذ صافی و ماسه بادی استریل)، پیش تیمار گرما در تناوب ٢٥°C-١٥ و به دنبال آن سرمادهی روی بستر ماسه و بالاخره کاشت مستقیم بذر با غلاف سالم و یا خراشدهی شده در گلدان حاوی خاک مزرعه و قرار دادن در شرایط طبیعی بر جوانه‌زنی بذر کیکم با استفاده از طرح کاملا تصادفی با ٣ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که سرمادهی به مدت شش ماه در بستر ماسه، به طور معنی‌داری ($p<0/01$) و به میزان ٣٣٪ درصد جوانه‌زنی بذر این گونه را افزایش داد. اثرهای متقابل سرما و بستر، نیز در ارتباط با جوانه‌زنی معنی‌دار ($p<0/05$) بود. کاربرد اسید جیبرلیک، اگرچه باعث افزایش درصد جوانه‌زنی شد، اما استقرار دانه‌رستها نسبت به شاهد (فقط سرما) کاهش نشان داد. تیمار اسیدسولفوریک بر جوانه‌زنی بذر مؤثر واقع نشد. پیش تیمار گرما و اعمال سرمای بعدی باعث افزایش قابل قبول درصد جوانه‌زنی (٢٦٪) شد. خراشدهی بذر و نگهداری در شرایط مزرعه باعث بیش از دو برابر شدن تعداد بذرهای جوانه زده شد. بنابراین بهترین شرایط برای جوانه‌زنی بذر این گونه در آزمایشگاه، ضدعفونی سطحی و سرمادهی به مدت شش ماه در بستر ماسه بود.

واژه‌های کلیدی:جوانه‌زنی، خواب بذر، خراشدهی و کیکم (***Acer monospessulanum* L.**)

مقدمه

بذر مهمترین عامل تولیدمثل جنسی گیاهان است و علاوه بر حفاظت ذخایر توارثی، حفظ و بقای نسل گونه‌های گیاهی در شرایط سخت زیست محیطی، نقش مهمی در انتقال خصوصیات وراثتی، مکانیزمهای پراکنش و استقرار گیاه در مناطق مختلف دارد. قسمت بیشتر غذای انسان، حیوانات و پرندگان را بذرها تشکیل می‌دهند (سرمدنیا، ١٣٧٥). اگرچه پدیده خواب بذر در شرایط طبیعی مزیتی اکولوژیک به حساب می‌آید که بذر را تا آماده شدن شرایط لازم جهت جوانه‌زنی و استقرار در مقابل شرایط سخت زیست محیطی حفظ می‌کند اما هنگامی که نیاز به جوانه‌زنی و رویش پس از برداشت

Archive of SID

www.SID.ir

می‌باشد، محدود کننده است. علاوه بر وقوع خواب فیزیکی (مقاومت مکانیکی پوسته) و فیزیولوژیکی (هورمونی، عدم بلوغ جنین)، وقوع خواب ثانویه و پدیده پس‌رسی (After-ripening) نیز جوانه‌زنی بذر را در برخی از گونه‌های جنگلی به تأخیر می‌اندازند. علاوه بر پدیده خواب بذر، مشکلات دیگر حفاظت ذخایر توارثی و تکثیر در این بخش از منابع طبیعی، شامل سال‌آوری و محدودیت تولید بذر بعضی از این گونه‌ها در طول دوره زندگی، مشکل نگهداری بذر بسیاری از گونه‌های جنگلی به سبب افت شدید قوه نامیه و رفتار خاص انبارمانی آنها (بذرهای ریکالسیترانت Recalcitrant seed)، همچنین پدیده‌های طبیعی (به طور عمده سرمای زود و دیر هنگام) و مشکل دسترسی به برخی از درختان جنگلی است. بنابراین لازم است تا تحقیق جهت فائق آمدن بر این مشکلات در اولویت قرار گیرد.

کیکم با نام علمی *Acer monospessulanum* L. یکی گونه‌های مهم جنس *Acer* از خانواده افرا (Aceraceae) و راسته Sapindales می‌باشد. جنس *Acer* که دارای ۸۰ گونه در سطح جهان می‌باشد، برخی منابع آن را در خانواده Sapindaceae و زیر خانواده *Hippocastanoideae* جای داده‌اند (ثابتی، ۱۳۵۵ و مظفریان، ۱۳۸۳). در ایران با توجه به زیرگونه‌ها و رویشگاهها تحت عنوانهای کرکو، کی‌کف یا کیکم کردستانی (subsp. *Assyriacum* (Pojark) Rech.f.1969)، کهوک یا کیکم قفقازی (subsp. *ibericum* (M.B.) Yaltrik1967) ، سیاه کرکو یا کیکم ترکمن (subsp. *turcomanicum* (Pojark) Rech.f.1969) کیکم شیرازی *cinerascens* (subsp (Boiss.)Yaltrik 1967) و ککم یا کیکم ایرانی (subsp. *persicum* (Pojark) Rech.f.1969) که انحصاری ایران است، شناخته می‌شوند (ثابتی، ۱۳۵۵؛ مظفریان، ۱۳۸۳). این گونه گیاهی بومی اروپای جنوبی می‌باشد و ۵ زیرگونه آن در ایران به طور عمده در دامنه‌های البرز و زاگرس انتشار دارند (ثابتی، ۱۳۵۵). زیرگونه *cinerascens* که تحت نام کیکم غرب در ایران شناخته می‌شود قبلاً به عنوان گونه مستقلی محسوب می‌شد، اما امروزه یکی از زیرگونه‌های کرکو به حساب می‌آید (مظفریان، ۱۳۸۳). این زیرگونه در جنگلهای غرب همراه با درختان بلوط مشاهده می‌شود و در ارتفاعات استانهای کردستان، لرستان، فارس، کرمانشاه و چهارمحال و بختیاری انتشار دارد. حداقل ارتفاع محل رویش آن در قصرشیرین (۱۵۰۰متر) و حداکثر آن در کهکیلویه (۲۷۰۰متر) گزارش شده است (ثابتی، ۱۳۵۵). درختی است کوچک به ارتفاع ۵-۳ متر، دارای پوست خاکستری رنگ شکافدار، برگها متقابل کوچک، در قاعده قلبی دارای لبهای کوتاه و پهن به طول ۱/۲ تا ٦ و عرض ۷-۱ سانتیمتر است. برگهای شاخه‌های گلدار چرمی در سطح تحتانی خاکستری با لبهای کامل دندانه‌دار و در انشعابها گل‌دهنده می‌باشند. گل‌آذین دیهیم بدون پایک و با گلهای منظم، پلی‌گام زرد مایل به سبز که همزمان با ظهور اولین برگهای بهاری ظاهر می‌شود و به صورت آویخته است. میوه آن فندقه بالدار به ابعاد۳ × ۱/۵ سانتیمتر بدون کرک اما در داخل دارای انبوهی از کرک می‌باشد. بذر آن از نظر رفتار انبارمانی ارتودکس (Orthodox seed) می‌باشد. چوب آن سخت و دارای گره‌هایی با نقوش زیبا و به رنگ قرمز کمرنگ بوده و در نجاری و صنایع ظریف مورد استفاده قرار می‌گیرد (ثابتی، ۱۳۵۵؛ مظفریان، ۱۳۸۳) .

Archive of SID

www.SID.ir

در خصوص جوانه‌زنی بذر گونه کیکم اطلاعات کافی در ایران منتشر نشده است. نگارنده در فعالیتهای قبلی خود در زمینه مسائل بذری اقدام به چاپ مطالب کلیدی در مورد عوامل مؤثر بر جوانه‌زنی بذر در یک تک نگاشت نموده (نصیری، ۱۳۷۳) و چگونگی شکستن خواب و جوانه‌زنی بذر تعدادی از گونه‌ها که مشکل جوانه‌زنی یا استقرار داشتند را بررسی کرد که نتایج برخی از آنها که انتشار یافته است، شامل کتان سفید (نصیری، ۱۳۷٤)، گردوی ایرانی (نصیری، ۱۳۷۵a)، جوجوبا (نصیری، ۱۳۷۵b)، خرنوب و شب خسب (نصیری و عیسوند، ۱۳۸۰)، کزل (نصیری و همکاران، ۱۳۸۲) و تعداد دیگری از گونه‌ها که تحت تأثیر تیمارهای سرما، آب داغ، هورمون و خراشدهی مکانیکی و شیمیایی روی بسترهای مختلف بررسی شدند (نصیری و همکاران، ۱۳۸۳)، می‌باشند.

در مورد شکستن خواب و جوانه‌زنی بذر، مطالب قابل توجهی در نشریات داخلی به چاپ رسیده است که به برخی از آنها که با موضوع ارتباط نزدیکتری دارند، اشاره می‌شوند:

مدرس هاشمی (۱۳۷٤) به بررسی اثر سرما در زمانهای مختلف بر شکستن خواب بذر چند اکوتیپ از گونه جاشیر (*Prangos ferulaceae*) پرداخت و متوجه شد که بیشینه جوانه‌زنی پس از ٥٦ روز سرمادهی در دمای ۵-۳ °C بوده است. فرجی‌پول و همکاران (۱۳۸٤) به منظور بررسی اثر تیمارهای مکانیکی و شیمیایی در برطرف نمودن خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر نمدار (*Tilia platyphyllus*)، ۱٤ تیمار مختلف اعمال نمود. بهترین نتیجه (جوانه‌زنی ٤٥/۲۵٪) موقعی حاصل شد که بذرهای تیمار شده با آب گرم ۸۰ درجه سانتیگراد، به مدت ٤٥ روز در بستر حاوی خاک اره پوسیده در سردخانه قرار گرفتند.

بررسی منابع خارجی در خصوص جوانه‌زنی بذر گونه مورد نظر، نشان از محدودیت اطلاعات داشت، در حالی که جوانه‌زنی بذر سایر گونه‌های جنس *Acer* در مقیاس وسیعی مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج آنها منتشر شده است. گونه‌هایی که بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند عبارتند از: *A. Palmatum* ،*Acer rubrum* *A. platanoides* ،*A. pseudoplatanus* ،*A. caesium* *Acer* ،*A. campestre* ،*A. saccharum* ،*A. platanoides* *trautvetteri* و *A. nigrum*

بررسی نتایج حاصل از این تحقیقات نشان می‌دهند که بذر بیشتر گونه‌های این جنس دارای هر دو نوع خواب فیزیولوژیکی و مکانیکی می‌باشند. اغلب این بررسیها توسط دو مرکز معتبر جهانی فعال در زمینه بذر نظیر انجمن بین‌المللی آزمون بذر Internatonal Seed Testing Associatio (ISTA) و مؤسسه بین‌المللی تحقیقات ژنتیک گیاهی International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) که نتایج آنها به طور منظم منتشر می‌شوند، انتشار یافته است. بررسیها در خصوص کیکم نشان دادند که با اعمال تیمارهای اختصاصی می‌توان بر خواب بذر این گونه فائق آمد. تیمار عمومی جهت جوانه‌زنی بذر همه آسرها (*Acer*) بستر ماسه و کاغذ صافی، پیش تیمار سرما (۵-۱ °C) به مدت ٤-۲ ماه و حذف پریکارپ پیشنهاد شده است، در این صورت مدت جوانه‌زنی ۲۱ روز است. تیمار موفق دیگر لایه‌بندی گرم اولیه در دمای ۲۵°C به مدت چهار هفته و به دنبال آن سرمادهی در ۵-۱ °C به مدت ٤ هفته و حذف پوسته می‌باشد (IBPGR, 1985). در بررسی دیگری، تیمار

Archive of SID

www.SID.ir

مطلوب برای جوانه‌زنی بذر کیکم ۲ ماه پیش‌سرما در دمای ۵°C-۱ توصیه شده است، در حالی‌که، برای گونه *A. caesium* پیش سرما در دمای ۵°C به مدت ۲۴ تا ۲۸ هفته و نیز تیمارهای تلفیقی چینه سرمایی مرطوب و ترکیبی از ۱۰۰ قسمت در میلیون (ppm) اسید جیبرلیک و سایتوکینین همراه با حذف باله و پریکارپ، مؤثر تشخیص داده شدند (Phartyal *et al*., 2003). در مورد افرای قندی (*A. Saccharum*) تیمار مطلوب اعمال شده، خیساندن بذر به مدت ۴۸-۲۴ ساعت در شرایط اتاق (دمای حدود ۲۵°C) و پس از آن چینه سرمایی به مدت سه ماه در دمای ۸°C-۱ و انتقال مستقیم بذر به گلدان یا عرصه گزارش شد (Hampton, 2007). در بررسی جهت یافتن زمان مناسب سرمادهی جهت شکستن خواب بذر *Acer trautvetteri*، مشخص شد که سه ماه سرمادهی زمان مطلوب است. نتایج بررسی فوق نشان داد که کاربرد سرما در مدت زمانهای یک، دو و سه ماه باعث افزایش درصد جوانه‌زنی بذر (به ترتیب ۳۸/۶۷، ۷۶/۰۰ و ۹۶/۰۰ درصد) شدند (Mustafa, 2007). Jauron (۲۰۰۰) در مورد چگونگی کاشت بذر گونه‌های جنس *Acer* توصیه می‌کند که میوه‌های بالدار (Samar) این جنس وقتی که پس از تغییر رنگ از سبز به زرد یا قهوه‌ای از پایه مادری جدا می‌شوند، بالغ بوده و می‌توان آنها را جمع‌آوری و بدون نیاز به حذف پوشش میوه، بلافاصله در مزرعه کشت نمود. در مورد دو گونه افرای قرمز (*A. rubrum*) و افرای قندی (*A. Saccharum*) که بذر آنها در اوایل تابستان می‌رسد، توصیه شده است، بذر بالغ بدون تیمار خاصی بلافاصله در عمق ۳/۵ سانتیمتری بستر کاشته شوند. گونه‌هایی که بذر آنها در پاییز می‌رسند نیز مستقیماً در مزرعه قابل کشت بوده و تا بهار سال بعد به طور طبیعی استراتیفیه (Stratification) شده و جوانه می‌زنند. این محقق به منظور افزایش درصد جوانه‌زنی، تیمار ۹۰-۴۰ روز سرمادهی در دمای ۵°C-۱ را برای افرای قندی و ۱۲۰-۹۰ روز در دمای ۶°C را برای افرای نروژی (*Acer platanoides*) توصیه نمود.

با توجه به عدم وجود اطلاعات کافی و در معرض خطر انقراض بودن گونه کیکم در ایران (Jalili & Jamzad, 1999) و همچنین کمبود تکثیر طبیعی در رویشگاههای طبیعی آن و مشکلات ناشی از خشک‌سالی که باعث از بین رفتن بسیاری از پایه‌های کیکم در کشور شده است، این بررسی به منظور تعیین تیمارهای مطلوب جهت شکستن خواب و افزایش جوانه‌زنی بذر کیکم (که از نظر بخش تحقیقات جنگل مؤسسه محل تحقیق در اولویت قرار داشت) در دستور کار قرار گرفت.

مواد و روشها

جمع‌آوری بذر: بذرهای کیکم طی دو مرحله از استان چهارمحال و بختیاری تهیه گردید.

- مرحله اول از گردنه چری، واقع در ۷۵ کیلومتری شهرکرد که ارتفاع آن ۲۳۱۰ متر در شیب شمالی تند صخره‌ای، که توده‌ای از گونه کیکم به صورت یکدست در آنجا وجود داشت. متأسفانه اغلب پایه‌ها در زمان نمونه‌برداری (شهریورماه ۱۳۸۲) ضعیف و به شدت مورد حمله آفتها قرار گرفته بودند، به طوری که آثار فعالیت شدید آفتها (کنه عنکبوتی، سوسکهای برگ‌خوار، آلودگی گالی) و بیماریها (به صورت لکه‌های سفید آردی که وسط آنها تیره بود) مشاهده شد (شکل ۱). وجود درواش در بعضی از پایه‌ها به حدی بود که نیمی از گیاه خشک و نیم دیگر توسط انگل اشغال شده بود. احتمالاً این مشکلات

Archive of SID

www.SID.ir

ناشی از خشک‌سالیهای مداوم دهه ۷۰ باشد که موجب شده است.
ضعف پایه‌های کیکم و به دنبال آن حمله آفتها و بیماریها

شکل ۱- آثار شدید حمله آفتها و بیماریها به درختان ضعیف (بر اثر خشک‌سالی) کیکم، در گردنه چری

- مرحله دوم، برداشت از پایه‌های موجود در قرق چارطاق اردل و اطراف روستای فرخور در ارتفاع ۲۲۸۰ متر انجام شد (شکل ۲). خوشبختانه به رغم حمله شدید دارواش، این پایه‌ها مملو از بذر بودند.

شکل ۲- دو پایه مطلوب کیکم در قرق چهارطاق اردل که از آنها بذر تهیه شد.

www.SID.ir

-آزمونهای بذر

با توجه به آلودگی شدید بذرها، طبق روال در آزمایشگاه بر اساس جدول مربوط به سلامتی بذر، اقدام به حذف این عوامل شد. به منظور تعیین محتوای رطوبتی بذر، بر اساس روش آون (IPGRI) و فرم تعیین رطوبت آزمایشگاه بذر بانک ژن عمل شد.

بذرها پس از انتقال به آزمایشگاه تحت فرایندهای فرآوری قرار گرفتند. بدین منظور ابتدا بوجاری و خالصی بذر بر اساس فرم تعیین خلوص فیزیکی تعیین شد (نیکپور، ۱۳۶۳).

قبل از اعمال آزمونهای قوه نامیه و خواب‌شکنی، بذرها ضدعفونی سطحی شدند. این تیمارها شامل غوطه‌وری سریع (۵ ثانیه) در اتانول ۷۰٪ به دنبال آن استفاده از سدیم هیپوکلریت ۱٪ (سفیدکننده تجارتی ۲۰٪ حجمی حاوی قطره‌ای صابون مایع) به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه و تکرار شستشو (تا حذف کامل عوامل زدا) بود (نصیری و همکاران، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۲).

جهت انجام آزمون تعیین قوه نامیه، ٤ تکرار۵۰ عددی بذر پس از ضدعفونی سطحی با فاصله روی کاغذ صافی مرطوب داخل ظرف پتری قرار داده شده و به ژرمیناتورهایی با رطوبت نسبی۷۰٪، تناوب دمایی ۲۵̊C - ۱۵ و دوره نوری ۱٤-۱۰ ساعته (دمای حداقل ۱٤ساعت و دمای حداکثر ۱۰ساعت) با شدت نور حدود ٤۰۰۰ لوکس (نور سفید سرد فلورسنت که طی مدت کاربرد دمای بالا تأمین می‌شد)، منتقل شدند. در بازدیدهای روزانه رطوبت مطلوب تأمین می‌شد، به طوری که آب اضافی در پتریها مشاهده نشود.

تیمارهای خواب‌شکنی

با توجه به عدم جوانه‌زنی بذرها در شرایط عادی، با در نظر گرفتن شرایط رویشگاهی، پوسته بذر و نوع خواب، تیمارهای اختصاصی به منظور شکستن خواب بذر این گونه، به شرح زیر اعمال گردید:

الف- تیمار سرمادهی (در دمای۱±٤ درجه سانتیگراد) در دو بستر کاغذ صافی (درون ظرفهای پتری به قطر دهانه ۹۰ mm) و داخل ماسه بادی استریل (درون گلدانهای پلاستیکی به ظرفیت یک کیلوگرم) در دو مدت ۳ و ٦ ماه.

ب- تیمار با اسید جیبرلیک (GA_3) در غلظتهای۲۵۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام به مدت ۲٤ ساعت پس از اعمال تیمار سرمادهی (همانند تیمار الف) و قبل از انتقال به ژرمیناتور.

ج- تیمار خراشدهی شیمیایی با اسیدسولفوریک غلیظ در دو مدت زمان ۱۰ و۲۰ دقیقه و سپس اعمال سرمادهی در دو بستر کاغذ صافی و درون ماسه.

د- پیش تیمار گرمایی در تناوب دمایی $^{\circ}C$ ۲۵-۱۵ به مدت سه ماه و سپس اعمال سرما به مدت ۳ ماه در بستر ماسه (داخل گلدان).

ه- کاشت مستقیم بذر (با غلاف کامل و خراشدهی غلاف) در گلدان (به ظرفیت ۱۲ کیلوگرم) و قرار دادن در شرایط طبیعی محل تحقیق (مجتمع تحقیقات البرز کرج).

هر واحد آزمایشی شامل ۲۵ عدد بذر (در مورد تیمار شرایط طبیعی۵۰ عدد) کاملا سالم بود که به فاصله ۰/۵ سانتیمتر از هم قرار داشتند و پس از اعمال تیمارها، به ژرمیناتورهایی با شرایط یاد شده در مورد تعیین قوه نامیه منتقل شدند. ظرفهای پتری به طور روزانه سرکشی و ضمن تأمین رطوبت در حد مطلوب، تغییرات جوانه‌زنی طبق فرم مخصوص خواب‌شکنی (فرم شماره-۳ آزمایشگاه بذر) یادداشت می‌شدند.

آزمایشها به صورت فاکتوریل (دو فاکتوره) در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار MSTATC صورت گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که هیچ یک از تیمارهای اعمال شده با اسیدسولفوریک و نیز اثر توام آن با سرمادهی در مورد خواب‌شکنی بذر گونه کیکم موفقیت‌آمیز نبود. اعمال تیمار سرمادهی به مدت سه ماه روی کاغذ صافی موجب جوانه‌زنی پنج درصدی بذرهای این گونه شد، در حالی که اثر معنی‌دار تیمار سرمادهی شش ماهه روی همان بستر (کاغذ صافی) جوانه‌زنی مشاهده نشد و بذرها قبل از اتمام دوره سرمادهی کاملاً آلوده به قارچ گردیده و حذف شدند. با استفاده از بستر ماسه، جوانه‌زنی بذر گونه یاد شده با اعمال دو زمان سرمادهی سه و شش ماه به‌ترتیب به ۱۹٪ و ۳۳٪ رسید (جدولهای ۱ و ۲ و شکل ۳).

تجزیه واریانس اثر سرمادهی و بستر کاشت بر جوانه‌زنی بذر کیکم نشان داد که اثر بستر کاشت در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود، اما مدت زمان سرمادهی معنی‌دار نشد. اثر متقابل دو عامل در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر سرمادهی و بستر کاشت بر جوانه‌زنی بذر کیکم

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
بستر کاشت (A)	۱	۱۸۷۵/۰۰۰	۱۸۷۵/۰۰۰	۱۰٤/۱٦٦۷**
تیمارهای سرمادهی (B)	۱	۲۷/۰۰۰	۲۷/۰۰۰	۱/۵۰۰۰ ns
AB	۱	۱۹۲/۰۰۰	۱۹۲/۰۰۰	۱۰/٦٦٦۷*
خطا	۸	۱٤٤/۰۰۰	۱۸/۰۰۰	
کل	۱۱	۲۲۳۸/۰۰۰		

(CV) ضریب تغییرات= ۲۸/۲۸٪، **: معنی‌دار در سطح ۱٪، *: معنی‌دار در سطح ۵٪ و ns: عدم معنی‌داری

همان طور که در جدول ۱، مشاهده می‌شود، اثر عامل بستر در سطح احتمال ۱٪ ($p<۰/۰۱$) معنی‌دار شده و بدین معنی است که بین بستر ماسه و بستر کاغذ صافی تفاوت وجود دارد و با توجه به نتایج جدول ۱ می‌توان گفت بستر ماسه اثر مثبتی بر جوانه‌زنی بذر کیکم دارد. اثر متقابل دو عامل بستر و سرمادهی نیز در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. بنابراین با استفاده از بستر کاغذ صافی، مدت زمان سرمادهی کم (۳ ماه) و با استفاده از بستر ماسه سرمادهی زیاد (٦ ماه)، نتیجه بهتر حاصل شد. در این آزمون اثر سرما به تنهایی معنی‌دار نشد. پیش تیمار سه ماه لایه‌بندی گرمایی و به دنبال آن سه ماه اعمال سرما، باعث تحریک جوانه‌زنی در حد قابل قبول (۲٦٪) شد، اما میزان افزایش جوانه‌زنی نسبت به تیمارهای مطلوب (سرمادهی شش ماه در بستر ماسه و خراش‌دهی و نگهداری در بستر خاک مزرعه) به‌ترتیب ۷ و ۱۰ درصد کاهش نشان داد.

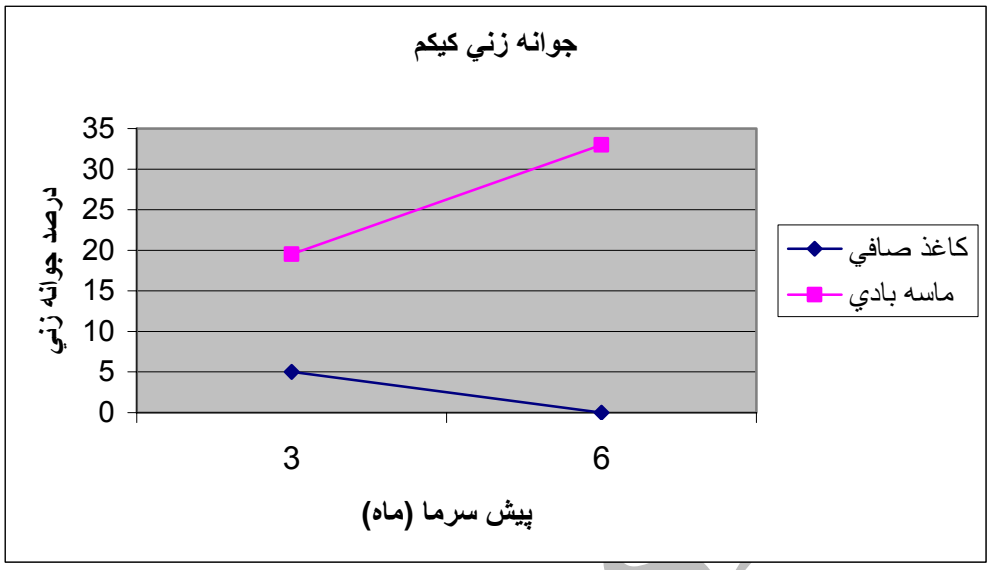
جدول ۲- درصد جوانه‌زنی بذر کیکم در اثر اعمال تیمار سرمادهی روی دو بستر مختلف*

زمان سرمادهی (ماه) / بستر	کاغذ صافی	ماسه
۰ (شاهد)	۰	۰
۳	۵	۱۹
٦	۰	۳۳

*: اعداد میانگین سه تکرار می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- نمودار اثر زمان سرمادهی و بستر کاشت، بر جوانه‌زنی بذرکیکم

همان طور که در جدول ۳ و شکل ٤ مشاهده می‌شود، مطلوب جوانه‌زنی مشاهده شد (۳۵/٦٪ جوانه‌زنی بذرها با اعمال تیمار خراشدهی بذر کیکم و کاشت مستقیم در خراشدهی شده در مقابل ۱۱٪ با غلاف دست نخورده). خاک مزرعه (نگهداری شده در شرایط طبیعی)، وضعیت

شکل ٤- جوانه‌زنی بذر کیکم و استقرار موفق گیاهچه‌ها، پس از خراش‌دهی و استفاده از بستر خاک مزرعه

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر تیمار خراشدهی بر جوانه‌زنی بذر کیکم در شرایط طبیعی

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
تیمار (خراشدهی)	۱	۹٦۲/٦٦۷	۹٦۲/٦٦۷	۸٦/۲۰۹**
خطا	٤	٤٤/٦٦۷	۱۱/۱٦۷	
کل	٥	۱۰۰۷/۳۳۳		

**:معنی‌دار در سطح ۱٪، (CV) ضریب تغییرات= ۱٤/۱۲٪

بحث

بررسیهای فیزیولوژیکی نشان می‌دهند که اثر سرما بر بذرهایی که در نهایت منجر به جوانه‌زنی آنها می‌گردد به سبب تغییر نسبت هورمونهای درونی بذر و افزایش غلظت جیبرلین می‌باشد. این هورمون پس از فعال سازی آنزیمهای تجزیه کننده ذخیره غذایی بذر (از قبیل الفا آمیلاز) α- amylase، موجبات فراهم سازی این مواد و تغذیه جنین و در نهایت جوانه‌زنی بذر را فراهم می‌کند. متخصصان بذر معتقدند که این هورمون می‌تواند جانشین مناسبی برای برطرف نمودن نیاز سرمایی بذر یا حتی فراتر از آن، کلیه عوامل مؤثر بر جوانه‌زنی بذر باشد (نصیری، ۱۳۷۳ و Bewley & Black, 1985). اگرچه، جیبرلین را می‌توان یکی از مهمترین عوامل محرک جوانه‌زنی بذر دانست، اما لازم به یادآوری است که در طول دوره سرمادهی، بذر تحت تأثیر مجموعه‌ای از فرایندهای درونی و بیرونی قرار دارد که برآیند آنها در طول زمان و به تدریج منجر به جوانه‌زنی خواهد شد و تنها بخشی از این فرایندهاست که با کاهش غلظت بازدارنده‌ها و در مقابل افزایش محرکها، جوانه‌زنی را القاء می‌کنند. به عبارتی، در نتیجه اعمال سرما بر بذر، ایجاد تعادل هورمونی مناسب منجر به تحریک جوانه‌زنی آن می‌شود و تحت تأثیر مقدار مطلق یک هورمون خاص نیست. بنابراین بذرهایی که مدت زمان کافی در معرض سرما قرار گرفته باشند محتوای درونی هورمون آنها (تعادل هورمونی) جهت جوانه‌زنی کافی بوده و نیازی به مصرف بیرونی آن نیست و چنانچه جوانه‌زنی مطلوب مشاهده نشد به سبب مشکلاتی غیر از خواب فیزیولوژیک خواهد بود (سرمدنیا، ۱۳۷۵؛ نصیری، ۱۳۷۳ و ۱۳۷٤). یکی دیگر از اثرات مهم سرما بر بذر به ویژه هنگامی که همزمان با انجماد و ذوب باشد، کاهش مقاومت مکانیکی پوشش بذر است (نصیری، ۱۳۷۵؛ نصیری و همکاران، ۱۳۸۲؛ Bewley & Black, 1985). نتیجه این که از عوامل محرک جوانه‌زنی می‌توان به عنوان عوامل کمکی و مکمل استفاده نمود، زیرا فرایند جوانه‌زنی در بذرهای دارای پوشش سخت در نتیجه اثر متقابل مجموعه‌ای از عوامل درونی و برونی هدایت خواهد شد. شرایطی که مجموعه آنها در طبیعت وجود دارند و با توجه به نیاز رویشگاهی گونه‌های مختلف پس از تأمین آنها، شرایط مطلوب جوانه‌زنی حاصل می‌گردد. همان‌طور که در بررسی منابع مشاهده شد، خواب بذر بیشتر گونه‌های جنس *Acer* با تیمارهای سرمادهی، حذف پوشش بذر و بکارگیری هورمونهای محرک و یا تلفیقی از آنها قابل رفع است (Phartyal *et al*., 2003; Mustafa, 2007; Jauron, 2000) بر اساس تحقیقات Hampton (۲۰۰۷) عمده اختلاف جوانه‌زنی بذر گونه‌های جنس *Acer* در مدت زمان سرمادهی می‌باشد که ناشی از اختلافات گونه‌ای و فنوتیپی تحمیل شده از شرایط محیطی بر گیاه مادری است

Archive of SID

www.SID.ir

(بیشتر زمان رسیدگی بذر). نتایج بررسی حاضر با داده‌های منتشر شده در مورد گونه‌های دیگر جنس *Acer*مطابقت دارد و همان طور که یاد شد در مورد کیکم هم اختلاف مربوط به گونه و شرایط رویشگاهی است. دلیل اینکه به چه علت سرمادهی شش ماهه اثر نامطلوبی بر جوانه‌زنی بذرها روی بستر کاغذ صافی داشته، چنین می‌توان بیان نمود که به علت طولانی بودن دوره نگهداری در انکوباتور و احتمالاً تغییرات ناخواسته دما به ویژه در زمان قطع برق، میکروارگانیزمها را به بذرهای آب جذب کرده و مستعد حمله کرده و جوانه‌زنی آنها را تحت تأثیر قرار داده‌اند. اما اینکه چرا در بستر ماسه چنین حالتی ایجاد نشده و به‌عکس شرایط جوانه‌زنی مطلوبتر هم شده است، چنین می‌توان تفسیر نمود که اولاً ماسه به دلیل اینکه ماده معدنی می‌باشد، امکان تجزیه سریع آن توسط میکروارگانیزمها وجود ندارد. از طرفی، شرایط رطوبتی در بستر ماسه (به دلیل خروج آب ثقلی و تنظیم رطوبت در حد ظرفیت نگهداری) مطلوب و رطوبت کافی و مستمر در اطراف بذر وجود دارد. در معرض نبودن مستقیم بذر با عوامل بیماری‌زا و امکان افزایش مدت زمان سرمادهی در چنین شرایطی منجر به شکستن خواب درصد بیشتری از بذرها شده است. شاید بتوان گفت، پوشش بذر با لایه‌ای از ماسه و جلوگیری از تابش نور بر بذر طی دوره جوانه‌زنی خود محرکی جهت افزایش درصد جوانه‌زنی باشد (شرایط حاکم بر بذرهای فتوبلاستیک Photoblastic منفی) و بیشتر با شرایط طبیعی مزرعه مطابقت دارد. اظهار نظر درباره این موضوع نیاز به بررسی بیشتری دارد.

سپاسگزاری

در این بررسی از حمایت بی‌دریغ و راهنماییهای ارزشمند رئیس محترم گروه بانک ژن منابع طبیعی جناب آقای دکتر مداح‌عارفی بهره‌مند شدم. آقای مهندس عیسوند علاوه بر ابراز نکته نظرات علمی و دقیق، همکاری بیدریغی در تحلیل داده‌ها داشتند. همکاران محترم بانک ژن منابع طبیعی و آزمایشگاه تکنولوژی بذر به ویژه خانمها: مهندس ایزدپناه، فلاح، یگانه، ششپری و آقایان: مهندس پهلوانی، امیرخانی و آسرایی در کارهای آزمایشگاهی و عملیات اجرایی صمیمانه همکاری داشتند. لازم است از کلیه این همکاران گرانقدر صمیمانه قدردانی شود.

منابع مورد استفاده

ثابتی، ح.، ۱۳۵۵. جنگلها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی.

سرمدنیا، غ.، ۱۳۷۵. تکنولوژی بذر، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۸ صفحه.

فرجی‌پول، ر.، حسینی، م. و عصاره، م.ح.، ۱۳۸٤. بررسی اثر تیمارهای مکانیکی و شیمیایی بر روی بذر نمدار. فصلنامه پژوهش و سازندگی، ٦٦ (٤): ۳۰-۲۷.

مدرس‌هاشمی، م.، ۱۳۷٤. رفع مانع فیزیولوژیکی جوانه‌زنی در بذر گیاه جاشیر، فصلنامه پژوهش و سازندگی، ۲۹: ٤۰-۳٤.

مظفریان، و.،۱۳۸۳. درختان و درختچه‌های ایران. تهران: انتشارات فرهنگ معاصر.

نصیری، م.، مداح عارفی، ح. و عیسوند، ح.ر.، ۱۳۸۳. بررسی تغییرات قوه نامیه و شکستن خواب بذر برخی از گونه‌های موجود در بانک ژن منابع طبیعی. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۲(۲):۱٦۳-۱۸۳.

نصیری، م.، بابا خانلو، پ. و مداح عارفی، ح.، ۱۳۸۲. اولین گزارش از شکستن خواب و جوانه‌زنی بذر کزل

Archive of SID

www.SID.ir

(*Diplotaenia damavandica* Mozaffarian, Hedge & Lamond)، تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۱(۲): ۲۵۷-۲۷٦.

نصیری، م. و عیسوند، ح.ر.، ۱۳۸۰. بررسی اثر اسیدسولفوریک بر شکستن خواب و جوانه‌زنی بذرها شب خسب (*Albizia juilbrissin* Durazz.) و خرنوب (*Ceratonia siliqua* L.)، تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، (۸): ۹۵-۱۱۳.

نصیری، م.، ۱۳۷۵a. تعیین روشهای بهینه در جوانه‌زنی بذر گردوی ایرانی، فصلنامه پژوهش و سازندگی، ۳۰ : ۳٦-۲۹.

نصیری، م.، ۱۳۷۵b. بررسی تکثیر جنسی هوهوبا، تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، (۲):۱۲۷-۱۰۱.

نصیری، م.، ۱۳۷٤. بررسی عوامل مختلف در شکستن خواب بذر کتان سفید، فصلنامه پژوهش و سازندگی، ۲۸: ٤۸- ٤۲.

نصیری، م.، ۱۳۷۳. بررسی عوامل مؤثر بر خواب، جوانه‌زنی و نمو بذرها، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ٦۳ صفحه.

نیکپور، م.، ۱۳٦۳. جمع‌آوری ذخایر توارثی گیاهی (ترجمه). انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی.

Bewley, D. J. and Black, M., 1985. Seeds physiology of development and Germination., New York: Plenum Press.

Jalili, A. and Jamzad, Z., 1999. Red Data Book of Iran, Research Institute of Forests and Rangelands Publication, No: 215, 748 P

Jauron, R., 2000. Germination of tree seed, maples (*Acer* species). Department of Horticulture Iowa State University. August 11, 2000 issue, pp. 102-103

International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), 1985. Handbook of seed technology for genebanks. Rome. N.3

Hampton, M., 2007. Seed germination for sugar maple (*Acer saccharum*). www.wildflower.org/expert/show.php?id = 1917 & frontpage=true

Phartyal, S.S., Thapliyal, R.C., Nayal, J.S. and Joshi, G., 2003. Seed dormancy in Himalayan maple (*Acer caesium*) I: Effect of stratification and phyto-hormones. Seed Science and Technology, 31: 1-11

Mustafa, Y., 2007. Depth of dormancy and desiccation tolerance in *Acer trautvetteri* Medv. journals.tubitak.gov.tr/agriculture/issues/.../tar-31-3-8-0611-www.ipm.iastate.edu/ipm/hortnews/2000/8-11-2000/germtreeseed.html

Archive of SID

www.SID.ir

Investigation of suitable seed germination enhancement and breaking seed dormancy treatment of Montpellier maple (*Acer monospessulanum* L.)

M. Nasiri

- Research Institute of Forests and Rangelands, P.O. Box: 13185-116, Tehran, Iran. E-mail: nasiri@rifr-ac.ir

Abstract

Acer monospessulanum is one of the important forest species in western forests of Iran. Its populations decreased in recent years. Because of embryo dormancy and hard seed coat, its seed has both physiological and mechanical seed dormancy. The optimal treatment for breaking dormancy and seed germination enhancement of this species was investigated. A completely randomized design with 3 replicates were used to compare the effects of 3 and 6 months chilling (4±1°C) on the top of paper or in sand, 2 concentrations of gibbrellic acid (250 and 500 ppm) after stratification, scarification with concentrated sulfuric acid for 10 or 20 min, pretreatment of seeds in alternate temperature (15/ 25°C, night/days) for 3 months in sand before chilling and direct seeding (with or without scarification) in pots and maintaining in natural conditions on seed germination of *Acer monospessulanum* L.. The results showed that sowing seeds in sand significantly ($p<0.01$) increased germination rate and the best treatment was chilling for 6 months (33%). Seed germination was not significantly increased by GA_3 after chilling. Sulfuric acid did not show any effect on seed germination. There was not any significant difference between alternate temperatures before chilling and chilling for 6 months. Number of germinated seeds in *Acer* increased when seeds were scarified and cultured under the natural conditions (35.6% vise 11%). Chilling (6 months) was, therefore, the most effective treatment for germination of Montpellier maple seeds.

Key words: Germination, seed dormancy, *Acer monospessulanum* and montpellier maple

Archive of SID

www.SID.ir