مقایسه تیمارهای اعمال شده بر جوانه‌زنی بذر سه گونه زالزالک بومی ایران

(*C. assadii*، *C. persica* ،*Crataegus babakhanloui*)

سعیده سادات میرزاده واقفی*، عادل جلیلی و محسن نصیری

تهران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۳۰

چکیده

جنس زالزالک (*Crataegus*) از تیره گل سرخ (Rosaceae)، ازجمله گیاهان مقاوم به خشکی و سرماست. به دلیل خواب ناشی از فرایندهای فیزیولوژیکی و پوشش سخت بذر، تکثیر و تولید نهال گونه‌های این جنس، با موانع عمده‌ای روبرو است که در این مقاله رفع آنها مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به مطالعات انجام شده توسط سایر پژوهشگران در سایر کشورها بر روی بذر گونه‌های این جنس، در این مطالعه، تیمارهای مؤثر بر جوانه‌زنی بذرهای سه گونه زالزالک بومی ایران *Crataegus babakhanloui*، *C. persica*، *C. assadii* مورد آزمایش و پژوهش قرار گرفته و در نهایت بهترین و مؤثرترین تیمارها معرفی شدند. برای بررسی جوانه‌زنی و شکستن خواب بذر گونه‌های مذکور آزمایش‌هایی با ۲۲ تیمار و ۳ تکرار به صورت طرح کاملا تصادفی انجام شد. تیمارها به صورت مجزا و یا ترکیبی اعمال شد که شامل خراش‌دهی پوسته، گرمادهی و سرمادهی متناوب و استفاده از اسید جیبرلیک، نیترات پتاسیم و اسید سولفوریک بود. نتایج مقایسه‌ای تیمارها نشان داد که برای نفوذپذیرتر کردن پوسته و شکستن خواب بذر خراش‌دهی مکانیکی مؤثر گردید. به‌طوری‌که بالاترین درصد جوانه‌زنی بذر خراش‌داده شده در دو تیمار "کاشتن بذر در هوای آزاد در اوایل تابستان" و تیمار ترکیبی "آب روان و تناوب دما" به‌ترتیب با ۴۵/۳۳٪ و ۵۴/۲۲٪ جوانه‌زنی بدون در نظر گرفتن گونه مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: بذر، جوانه‌زنی، خواب بذر، بومی، زالزالک.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۱۴۴۷۸۷۲۸۲ ، پست الکترونیکی: mirzadeh@rifr-ac.ir

مقدمه

بذر مهمترین عامل تکثیر و حفظ ذخائر توارثی گیاهی بوده و در انتشار و استقرار گیاه در مناطق مختلف، حفظ و بقای نسل گیاه در شرایط سخت و طولانی مدت نقش بسزایی دارد (۲). کنترل بذر گیاهان درختی و درختچه ای جنگلی به دلیل گستردگی و وسعت زیاد آنها مشکل است. مشکل جوانه زنی بذر، سال آوری و محدودیت تولید بذر بعضی از درختان جنگلی در طول دوره زندگی، مشکل نگهداری بذر بسیاری از گونه‌های جنگلی به دلیل افت شدید قوه نامیه آنها (ریکالسیترانت‌ها) از مشکلات عمده حفاظت ذخائر توارثی این گونه‌ها می‌باشد.

یکی از مشکلات مربوط به بذر گونه‌های درختی و درختچه‌ای جنگلی، عدم جوانه زنی بذر آنها به سبب رکود و خواب بذر آنهاست. فرایند خواب بذر که هنوز کاملا شناخته نشده است پدیده فیزیولوژیکی می‌باشد که مزیتی اکولوژیکی به حساب می‌آید و بذر را تا آماده شدن شرایط لازم برای جوانه زنی و استقرار در مقابل شرایط سخت محیطی حفظ می کند. این پدیده به‌دلیل غیرقابل نفوذ بودن و مقاومت‌های مکانیکی پوشش‌های بذر ایجاد می شود که تحت عنوان خواب فیزیکی مطرح است، مانند خواب بذر جنس‌های شب‌خسب (*Albizza*)، آکاسیا (*Acaccia*)، سنا (*Cassia*) و گونه کیکم (*Acer*

monospessulanum L.) که دارای پوشش غیر قابل نفوذ می‌باشند. این عدم نفوذ پذیری به‌دلیل تجمع مواد نفوذ ناپذیر نظیر سوبرین، لیگنین یا کیتین در ساختمان پوششی بذر ایجاد می‌شود (۹).

به منظور فائق آمدن بر خواب بذر گونه های درختی و درختچه‌ای و تحریک جوانه زنی آنها با توجه به شرایط رویشگاهی و نیازهای اکولوژیکی، تیمارهای مختلفی ازجمله سرما دهی در دماهای مختلف با دوره‌های متفاوت، خراش دهی با عوامل مکانیکی (سوهان و سنباده) و یا به روش شیمیایی (استفاده از اسید سولفوریک، اسیدکلر یدریک، هیدروکسید سدیم و یا الکلها)، یخزدگی و ذوب شدن، قرار دادن بذر در آب داغ، اعمال تیمارهای نور- تاریکی و بالاخره استفاده از مواد شیمیایی نظیر نیترات پتاسیم و اسید جیبرلیک در محیط جوانه‌زنی مورد استفاده قرار می گیرد (۹).

زیر تیره *Maloideae* از تیره Rosaceae مشتمل بر ۲۸ جنس و ۹۴۰ گونه است که عمدتا درختی و درختچه‌ای می‌باشند و پراکنش وسیعی را در نیمکره شمالی نشان می‌دهند (۱۵). جنس زالزالک (*Crataegus*) از تبار *Pyreae* در زیر تیره Maloideae قرار دارد و دارای ۱۵۰ گونه می‌باشد (۱۲). این جنس در ایران دارای ۲۱ گونه می‌باشد که پراکنش وسیعی در شمال و غرب کشور دارد (۱و۲۱). علاوه بر اینکه گونه‌های مختلف این جنس یکی از عناصر قابل توجه رویشگاه‌های طبیعی ایران محسوب می‌شوند، کاشت آنها در فضای سبز شهری نیز علاوه بر عامل زیبایی‌شناختی در منظرسازی، از نظرمقاومت به خشکی و سرما در مقایسه با سایر درختان و درختچه‌ها نیز مورد توجه می‌باشد (۲۲). تولید و تکثیر این گونه‌ها در راستای احیاء رویشگاه‌های طبیعی و یا ایجاد فضای سبز شهری با چالش جوانه‌زنی بذرها روبرو می‌باشد. در این ارتباط تلاش زیادی برای رفع موانع جوانه‌زنی انجام شده است؛ در مورد گونه‌های زالزالک (*Crataegus spp.*) خواب بذر را از نوع اندوژن معرفی کرده‌اند که ممکن است با یک تیمار آب گرم برای مدت ۱۶-۴ هفته همراه با یک سرمای ۳۶-۱۲ هفته ای برطرف شود(۲۵). نشان داده شده است که جوانه‌زنی بذر گونه *Crataegus mollis* در خاک پیتی و در دمای ۴۴-۴۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۵ روز و بعد انتقال به دمای ۲۲/۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۹۰-۷۵ روز دارای نتیجه مثبتی بوده است(۱۹). بررسی در مورد شکستن خواب بذر گونه‌ای دیگر از زالزالک (*Crataegus spp.*)، تیمار گرما را در ۴۴-۳۸ درجه سانتی‌گراد به مدت ۹۰-۳۰ روز و به دنبال آن تیمار سرما به مدت ۱۸۰-۹۰ روز در نظر گرفته شد(۱۷). در تحقیقی دیگر در مورد تیمار بذر گونه *Crataegus douglasii* شستشوی بذرها با آب اکسیژنه H_2O_2 ۱% به مدت ۱۵ دقیقه و قرار دادن در لایه‌هایی از پیت و نگهداری در دمای ۲ درجه سانتی گراد به مدت ۴ ماه مؤثر بوده است(۲۰). توصیه شده است بذرها قبل از سرمادهی به مدت ۴۸-۲۴ ساعت خیسانده شوند (۱۸).

خیساندن بذرها، خراش‌دهی پوسته بذر و استفاده از اسید سولفوریک به تنهایی و یا ترکیبی از همه این تیمارها برای رفع موانع جوانه‌زنی مورد استفاده قرار گرفته-اند(۲۰،۲۴،۲۵،۱۴،۱۳و ۱۸). برداشت عمومی از تمامی این پژوهش‌ها این است که پوسته سخت بذر جنس زالزالک مهمترین عامل ممانعت و یا تأخیر انداختن جوانه‌زنی بذر می‌باشد و تیمارهای انتخابی باید در ارتباط با فائق آمدن بر این پدیده مورد توجه باشد.

با توجه به خصوصیاتی که در مورد این جنس ذکر شد و با توجه به مشکل جوانه زنی بذر آن، نیاز به بررسی تیمارهای مختلف برای رفع خواب بذر آن احساس شد. به همین منظور در این تحقیق روشهای بهینه جوانه‌زنی بذر زالزالک و انتخاب بهترین روش برای تکثیر با بذر مورد مطالعه قرار گرفت. در این تحقیق جوانه‌زنی بذر سه گونه زالزلک بومی ایران که دارای پراکنش محدودی می‌باشند

(*Crataegus assadii*، *Crataegus babakhanloui* و *Crataegus persica*) مورد بررسی قرار گرفتند.

مواد و روشها

به منظور شکستن خواب بذر سه گونه مذکور، آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۲۲ تیمار و سه تکرار انجام شد. در هر تیمار بذرها به صورت خراش‌دار و بدون خراش مورد بررسی قرار گرفتند (+S = خراش‌دار، -S= بدون خراش، Scarification =S) .. نحوه خراش‌دهی مکانیکی با استفاده از کاغذ سمباده انجام شد. در تمام مراحل بستر شامل گلدان‌هایی با قطر دهانه ۱۵ سانتی متر حاوی خاک بودند. هر گلدان به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد.

بذرهای سه گونه زالزالک مورد نظر از رویشگاه‌های طبیعی آنها جمع‌آوری گردیدند (جدول۱). بذرها به طور تصادفی از تمام قسمت‌های درختچه‌ها برداشت شدند. پس از جدا کردن گوشت آنها ، بذرها با هیپوکلریت سدیم ۱٪ (سفید کننده تجارتی ۲۰٪ حجمی حاوی قطره‌ای صابون مایع) به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه شستشو و تکرار شستشو (تا حذف کامل عوامل آلودگی) انجام شد (۹ و۱۰).

جدول ۱- مکان جغرافیایی نمونه‌برداری از گونه‌های زالزالک مورد بررسی

محل جمع‌آوری	نام علمی گیاه
کرج- چالوس، آدران، ارنگه، ۱۷۰۰ متر	*C. babakhanloui*
اصفهان، سمیرم، ونک، کوه دالون، ۲۰۰۰ متر	*C. persica*
بجنورد، گردنه بدرانلو، ۱۳۰۰ متر	*C. assadii*

بذرها در سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ جمع‌آوری شدند. برای اطلاع از قوه نامیه، آزمون تترازولیوم بر اساس دستور العمل ISTA انجام شد. در این آزمون از محلول تترازولیوم ۱٪ استفاده گردید (در مورد گونه *C. persica* به علت محدودیت بذر آزمون تترازولیوم انجام نشد).

پیش تیمارهای شکست خواب بذر: - چهار ماه در ۴ درجه سانتی‌گراد، به دنبال آن هشت ماه در ۱۸ درجه، بعد چهار ماه در ۴ درجه سانتی‌گراد و قرار دادن گلدان‌ها در هوای آزاد در فصل بهار (^{o}C ۲۵)، بستر خاک معمولی (۲۰-۳۰٪ رس، ۵٪ مواد آلی، بقیه شن و سیلک) استریل شده، به دو صورت خراش‌دار و بدون خراش (با نام مخفف تناوب دمایی ۱، +S و-S در نمودارها) انجام شد (۲۰).

- چهار ماه در ۲۷-۲۱ درجه در بستر پیت، به دنبال آن سه ماه سرما (^{o}C ۴)، به دنبال آن ۵ ماه گرمادهی(^{o}C ۱۸)، سپس چهار ماه سرمادهی در ^{o}C ۲±۵ و قرار دادن گلدان-ها در هوای آزاد در فصل بهار (^{o}C ۲۵)، بستر خاک معمولی استریل شده، به دو صورت خراش‌دار و بدون خراش (با نام مخفف تناوب دمایی ۲، +S و-S در نمودارها) انجام شد (۲۵، ۱۷ و ۱۹). تفاوت تناوب دمایی ۱ با ۲ در نوع بستر است که ۱ در گلدان و ۲ در بستر خاک بود.

- کاشتن بذرها در هوای آزاد در اوایل تابستان، بستر خاک معمولی استریل شده در گلدان (بذرها از زمان برداشت تا زمان شروع تیمار در دمای ۴±۰ نگهداری شدند)، به دو صورت خراش‌دار و بدون خراش (با نام مخفف فضای باز +S و-S در نمودارها) انجام گردید (۱۷،۱۹و ۲۵).

- قرار دادن بذرها در آب روان به مدت ۲۴ ساعت، سپس سه ماه گرمادهی (^{o}C ۱۸)، به دنبال آن چهار و نیم ماه سرما دهی (^{o}C ۴)، به دو صورت خراش‌دار و بدون خراش (با نام مخفف آب روان و تناوب دما +S و-S در نمودارها) (۱۸)؛

- قرار دادن در اسید سولفوریک ۹۸٪ و ۵۰٪ هر کدام به مدت ۱۵ و ۳۰ دقیقه (۹)؛

- کاشتن بذرهایی که پوسته سخت‌شان در هوای آزاد شکسته (با نام مخفف بذرها شکسته در نمودارها)؛

- تیمار اسید جیبرلیک ppm۱۵۰ و ppm ۳۰۰ (۸و۱۰)؛

- تیمار KNO_3 با غلظتهای ۱٪، ۰/۵٪ و ۰/۲۵٪ (۴)؛

– قرار دادن بذرها در بستر خاک مزرعه در اواخر زمستان، به دو صورت خراش‌دار و بدون خراش (با نام مخفف مزرعه+S و-S در نمودارها) (۲۵، ۱۷ و ۱۹)؛

– تاریکی مطلق، به دو صورت **تعداد بذرهای جوانه زده** (تاریکی مطلق +S و -S) (۴)؛ ——————

کل بذرها

لازم به ذکر است که به علت طولانی بودن مراحل تیمارها برای تفکیک آنها برای نشان دادن فاکتورهای جوانه‌زنی از نام‌های مخفف داخل پرانتز استفاده گردید. شاهد بعلت عدم جوانه‌زنی در تجزیه و تحلیل داده‌ها آورده نشده است.

پس از اعمال تیمارها و پس از جوانه زدن بذرها حدود ۱۰٪ از آنها به ژرمیناتوری با ۱۵ درجه دما، شدت نور ۱۰۰۰ لوکس و رطوبت نسبی ۴۵٪ انتقال یافت.

با استفاده از روابط ریاضی تعریف شده ۱ تا ۳، سرعت جوانه‌زنی، شاخص جوانه‌زنی (به عنوان معیاری از زمان جوانه‌زنی) و درصد جوانه‌زنی محاسبه ش:

رابطه (۱) سرعت جوانه‌زنی(۱۱): $\sum_{1}^{j}\frac{n_i}{D_i}$ که در آن n_i تعداد بذرهای جوانه‌زده در روزهای شمارش و D_i تعداد روز پس از شروع آزمایش هستند (۱۱).

رابطه (۲) فرمول شاخص جوانه‌زنی(۲۶): $\frac{\sum T_i N_i}{S}$ که در آن T_i زمان شمارش(روز) پس از کاشت، N_i تعداد بذرهای جوانه زده در هر شمارش (روز) و S کل بذرهای کاشته شده است (۲۶).

رابطه(۳) درصد جوانه‌زنی= × ۱۰۰

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از برنامه Excell و Minitab استفاده گردید. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن ۱٪ انجام شد.

نتایج

بررسی آماری اثر متقابل فاکتورهای گونه، تیمار بر روی درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی نشان داد که شاخص جوانه‌زنی تحت تأثیر تک تک این فاکتورها و یا اثر متقابل این فاکتورها است، در حالیکه سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی از نظر آماری تحت تأثیر نوع گونه نیستند، بنابراین اثر سایر فاکتورها ازجمله تیمار و اثرات متقابل آنها در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد (جدول۲).

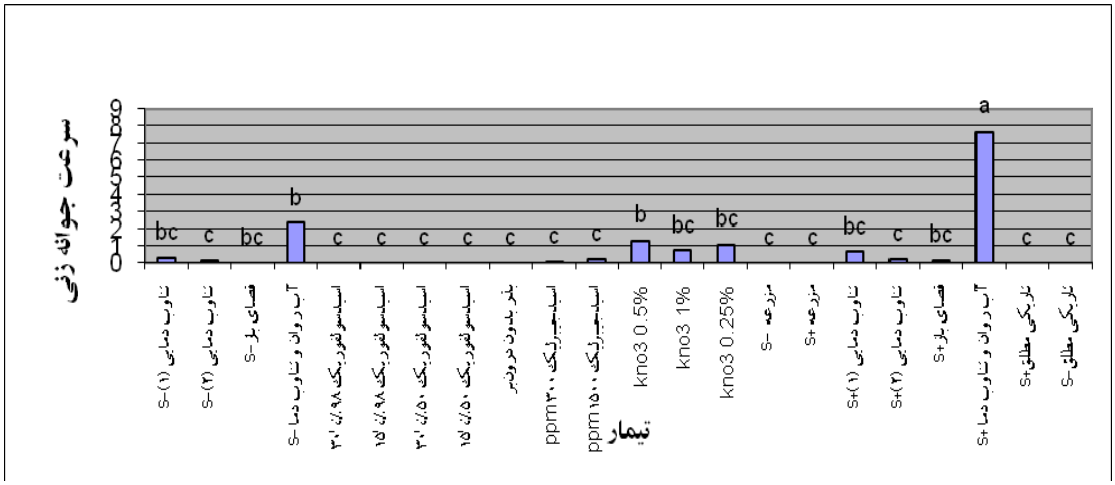
جدول۲– تجزیه واریانس حاصل از اثر تیمارهای مختلف جوانه‌زنی بدون در نظر گرفتن گونه

منابع تغییرات	درجه آزادی			میانگین مربعات			
		شاخص جوانه‌زنی	F	سرعت جوانه‌زنی	F	درصد جوانه‌زنی	F
گونه	۲	۳۲۲۸۳/۹۹۷ **	۱۳/۴۴۹	۱/۲۱۱ n.s	۰/۶۰۵	۵۶/۷۶۰ n.s	۱/۴۲۶
تیمار	۲۱	۳۵۰۰۸/۰۳۴ **	۱۴/۵۸۴	۲۳/۷۳۷**	۳۲/۹۱۶	۱۸۰۶/۷۴۹**	۴۵/۴۰۴
تیمار×گونه	۳۴	۱۵۱۰۲/۰۳ **	۶/۲۹۱	۳/۰۶۴**	۲/۹۶۲	۴۳۹/۳۴۵**	۷/۴۱
خطای آزمایش	۱۱۶	۲۷۸۴۵۹/۷۶۵		۱۱۹/۹۷۹۰		۴۶/۵۱۳	
کل	۱۷۳						

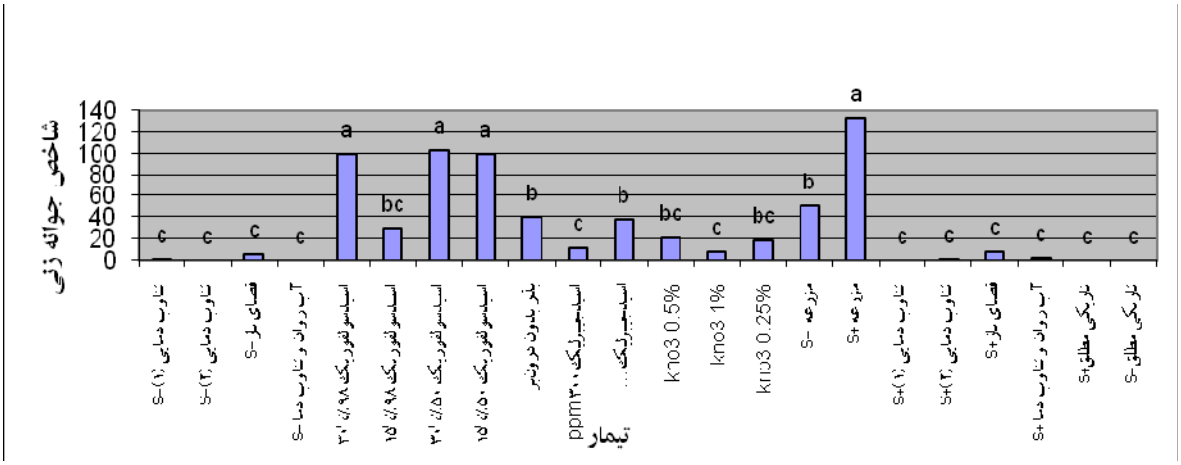
** اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد، n.s اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

در نمودار شکل‌های ۱، ۲ و ۳ نتایج حاصل از تیمارها بدون در نظر گرفتن گونه بر اساس طبقه بندی دانکن ارائه شد. در رابطه با سرعت جوانه‌زنی، در تیمار آب روان به صورت بذر خراش‌دار با طبقه a دارای بیشترین سرعت جوانه‌زنی است (شکل۱)، در تیمار مزرعه با بذر خراش‌دار و بدون خراش و تناوب دمایی با بذر بدون خراش و بذر بدون پوسته با طبقه c دارای کمترین سرعت جوانه‌زنی است (شکل۱).

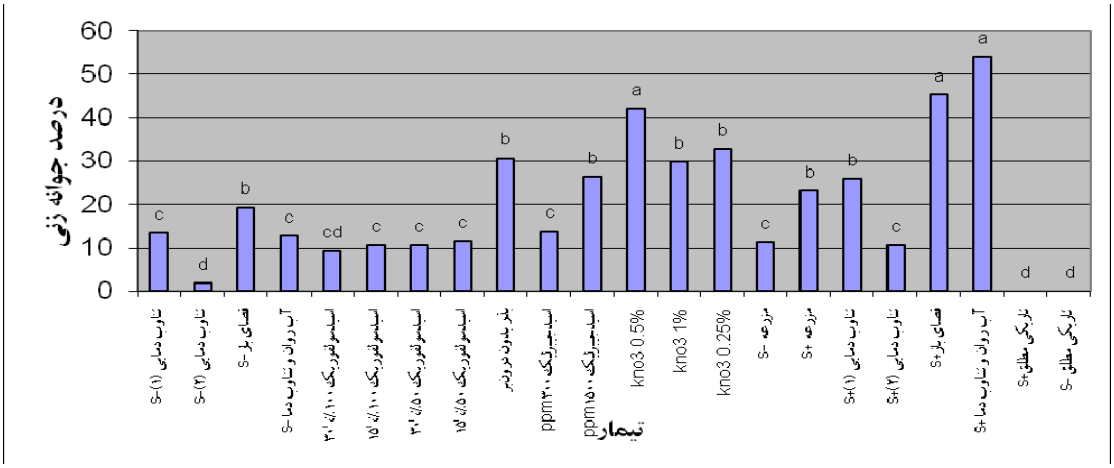
در مورد شاخص جوانه‌زنی (شکل ۲)، تیمار بذر مزرعه به صورت خراش دار و تیمارهای اسیدسولفوریک بجز اسید سولفوریک ۹۸٪ به مدت ۱۵ دقیقه با طبقه a دارای بیشترین شاخص جوانه‌زنی و تیمارهای آب روان و تناوب دما با بذر بدون خراش و خراش‌داده شده، نیترات پتاسیم و اسید جیبرلیک با غلظت‌های مختلف دارای کمترین شاخص جوانه‌زنی است (شکل ۲). در رابطه با درصد جوانه‌زنی، در تیمارهای آب روان، تیمار فضای باز و بذر خراش‌داده شده و نیترات پتاسیم ۰/۵٪ با طبقه a بیشترین درصد جوانه‌زنی و تیمارهای اسید سولفوریک با غلظت-های متفاوت، تناوب دمایی۲ بدون خراش و تیمارهای تاریکی دارای کمترین درصد جوانه‌زنی است (شکل۳). تیمار اسید جیبرلیک ۱۵۰ ppm در طبقه b و ۳۰۰ ppm در طبقه c قرار دارند (شکل۳).



شکل ۱- سرعت جوانه‌زنی تیمارهای مختلف بدون در نظر گرفتن گونه‌های مختلف زالزالک، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن

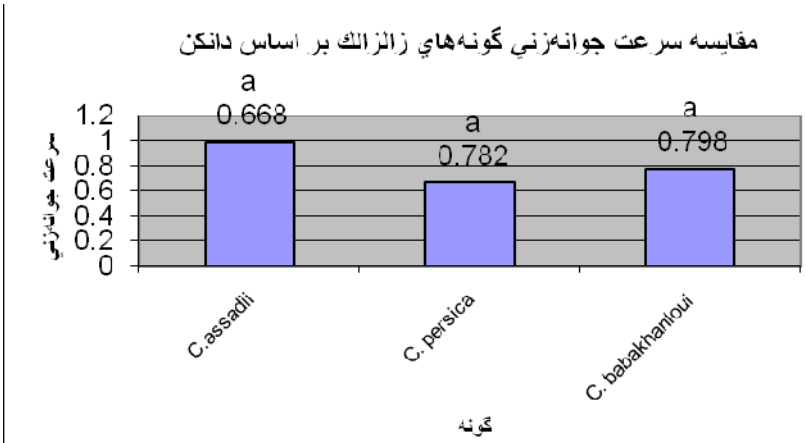


شکل ۲- شاخص جوانه‌زنی تیمارهای مختلف بدون در نظر گرفتن گونه‌های مختلف زالزالک، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن



شکل ۳- درصد جوانه‌زنی تیمارهای مختلف بدون در نظر گرفتن گونه‌های مختلف زالزالک، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن

در مقایسه، گونه‌ها در سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی بدون در نظر گرفتن تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشته و شبیه به هم عمل کرده‌اند. در مورد شاخص جوانه‌زنی گونه *C. babakhanloui* در کلاس a، گونه *C. persica* در طبقه b و گونه *C. assadii* در طبقه c قرار گرفت (شکل‌های ۴، ۵ و ۶).

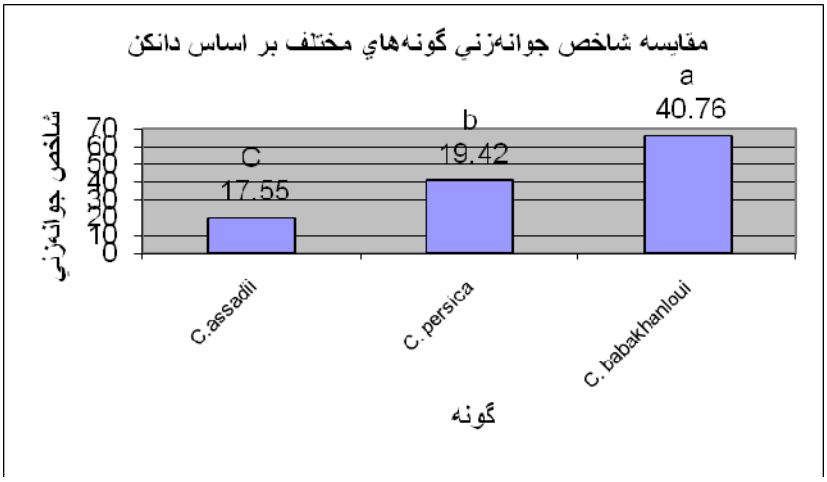


شکل۴- طبقه‌بندی سرعت جوانه‌زنی ۳ گونه زالزالک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن

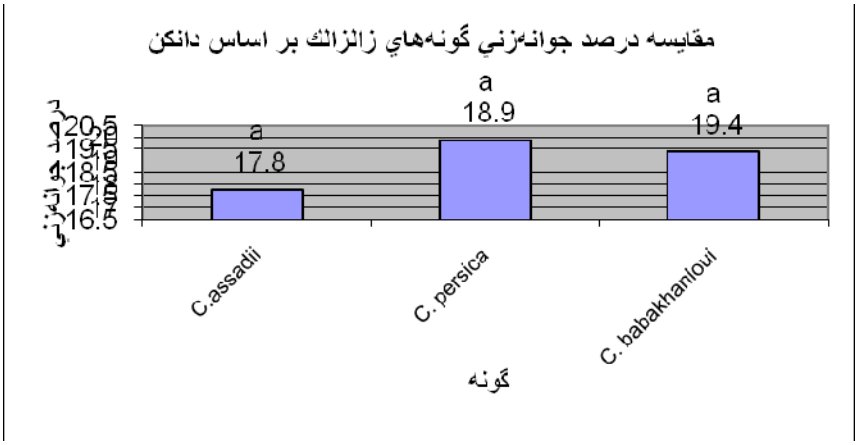
ارزیابی بذرهای رنگ گرفته در آزمون تترازولیوم نشان داد که در گونه *C. babakhanloui* ۱۰۰ درصد دارای قوه نامیه و در گونه *C. assadii* ۹۶ درصد بذرهای حاوی جنین در این گونه دارای قوه نامیه بودند (شکل۷).

بحث

علاوه بر منابع منتشر شده، نتایج این مطالعه نیز نشان می‌دهد که با بکار گیری عوامل فیزیکی و شیمیایی در راستای قابل نفوذ کردن پوسته بذر زالزالک می‌توان مشکل جوانه‌زنی آن را رفع کرد؛ از نتایج بدست آمده در مورد سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی، بدون در نظر گرفتن گونه، بذرهای خراش‌داده شده، در تیمار آب روان و تناوب دما، دارای بیشترین سرعت جوانه‌زنی است و این نشان-دهنده موفقیت این تیمار نسبت به تیمارهای دیگر در همه گونه‌ها می‌باشد (۵، ۶ و ۷).



شکل۵- طبقه‌بندی شاخص جوانه‌زنی ۳ گونه زالزالک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن



شکل۶- طبقه‌بندی درصد جوانه‌زنی ۳ گونه زالزالک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن

تمامی آزمایشها نشان داد که خراش‌دهی مکانیکی با کاغذ سمباده در همه تیمارها برای نفوذ پذیر کردن پوسته و شکستن خواب بذر بسیار مؤثر بوده و درصد جوانه‌زنی هر سه گونه را بصورت چشمگیر بالا برده‌است. تیمار خراش-دهی مکانیکی پوسته بذر، به‌واسطه تسریع در جذب آب و تسهیل در تبادل گازها (به ویژه CO2 و O2) بعلاوه سرمادهی و گرمادهی متناوب به‌واسطه اثری که در برطرف نمودن عوامل بازدارنده دارد سبب افزایش تعداد بذرهای جوانه‌زده در واحد زمان می‌شوند و در نهایت افزایش سرعت جوانه‌زنی را سبب می‌شوند. اگر امکان انجام سایر تیمارها وجود نداشته باشد با اتکا بر خراش‌دهی می‌توان درصد جوانه‌زنی این گونه‌ها را بالا برد و افزایش تا سه برابر درصد جوانه‌زنی بعضی گونه‌ها قابل توجه است (شکل۹). بنابراین احتمال می‌رود، آب روان علاوه بر صدمات فیزیکی به پوسته بذر، باعث رفع موانع شیمیایی از جمله بازدارنده‌های موجود در پوسته چوبی بذر نیز شود (۱۸).

عدم جوانه‌زنی در تیمارهای اسید سولفوریک را می‌توان به علت کم بودن زمان خراش‌دهی شیمیایی پوسته بیرونی بذر دانست، زیرا لایه چوبی آن ضخیم است و یا ممکن است آسیب دیدن جنین در هنگام خراش‌دهی از علل آن باشد. با وجود پوسته ضخیم بیرونی در بذر ممکن است در قسمت اسفنجی آن بافت نرم جذب اسید کرده و بر روی جنین اثر گذاشته باشد (۵, ۶ و ۲۳).

در تحقیقاتی که روی تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سولفوریک انجام شده، این ماده اثر بارزی بر جوانه‌زنی بذرها نداشته و در بیشتر موارد حداقل درصد جوانه‌زنی را دربر داشته است (۱۹). این نتایج با نتایج بدست آمده در تحقیقی دیگر مطابقت دارد که در تیمار گرمادهی به همراه سرمادهی بر روی گونه *Crataegus monogyna* درصد جوانه‌زنی دو برابر تیمار با اسید مشاهده شده است (۱۴).

در مورد تیمار با اسید جیبرلیک و نیترات پتاسیم در این جنس اطلاعاتی از سایر منابع در دسترس نمی‌باشد و از نتایج بدست آمده در گونه‌های مشابه استفاده گردید. بسیاری از بذرهای حساس به نور به نیترات پتاسیم نیز حساس می‌باشند. زمانی تصور بر آن بود که نیترات پتاسیم جایگزین نور شده اما امروزه عقیده بر آن است که تنها حساسیت به نور را افزایش می‌دهد (۲). با توجه به اینکه از بین تیمارهای انجام شده تیمار نیترات پتاسیم با غلظت ۰/۵٪ دارای درصد جوانه‌زنی بالا می‌باشد، شاید بتوان این را نشان دهنده نیاز به نور برای جوانه‌زنی دانست (شکل ۸).

در مورد تیمار بذر بدون درون‌بر (پوسته چوبی زالزالک) با وجود حذف کامل پوسته، جوانه‌زنی سریع بذر مشاهده نشد. سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی این تیمار نیز نسبت به سایر تیمارها دارای تفاوت معنی‌داری نمی‌باشد. شاید بتوان این مسئله را چنین توضیح داد که درون‌بر تنها عامل خواب بذر نبوده و عوامل دیگری مانند بالانس هورمونی نیز در این گونه ها لازم می‌باشد.

در تحقیقاتی که بر روی بذر گیاه کزل (*Diplotaenia damavandica*)، با استفاده از اسیدجیبرلیک در سه سطح ۵۰، ۱۰۰ و۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر (به مدت ۲۴ ساعت) انجام شده است، هورمون جیبرلین در غلظت ppm ۲۰۰ به طور معنی‌داری باعث جوانه‌زنی بذر این گونه شده است (۱۰). این هورمون در گونه‌های زالزالک به‌ویژه در غلظت ppm۱۵۰ اثر معنی داری می‌باشد و این مسئله نیاز بذر زالزالک را به بالانس هورمونی نشان می دهد.

متخصصان مسائل بذری 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(۸). تیمارهای اسید جیبرلیک و نیترات پتاسیم درست است که به بالانس هورمونی کمک می‌کنند اما تنظیم کننده تمام فاکتورهای لازم برای جوانه‌زنی نمی‌باشند.

بذرهای کاشته شده در بستر مزرعه بعلت قرار گرفتن در فضای باز و بدون حفاظ می توانند مورد تهاجم موش‌ها و پرندگان قرار گرفته و به همین علت شاید بتوان پایین بودن درصد جوانه‌زنی آنها را بدین وسیله توجیه کرد. همانطور که قبلا توضیح داده شد تیمار فضای باز کاشت بذر در گلدان است که محیط امن‌تری را برای بذرها ایجاد می‌کند، در صورتی‌که در تیمار مزرعه محیط بدون کنترل می‌باشد. یکی دیگر از علل جوانه نزدن بذر آلوده شدن آن به زنبور بذرخوار می‌باشد، به‌طوری‌که بذرهای گونه *C. babakhanloui* در دو سال متوالی جمع‌آوری به شدت آلوده شده و از بین رفتند (۳).

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق، بهترین تیمارها برای خواب‌شکنی بذر زالزالک بدون در نظرگرفتن گونه تیمار" آب روان و تناوب دما" و "کاشتن بذرها در هوای آزاد در اوایل تابستان" بودند، که در هر دو تیمار با بذر خراش‌دار می‌باشند. زیرا در این تیمارها هم عوامل فیزیکی را با خراش دادن و آب روان می‌توان حذف کرد و هم با تیمارهای گرمادهی و سرمادهی به بالانس هورمونی آن کمک کرد (۷, ۱۴و ۱۸و ۲۷).

سپاسگزاری

این تحقیق با استفاده از امکانات بخش گیاه‌شناسی و گروه بانک ژن منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام شده است که بدین وسیله از مسئولان محترم

مؤسسه تشکر و قدردانی می‌گردد. همچنین از خانم‌ها فلاح و یگانه به دلیل همکاری صمیمانه‌شان تشکر می‌شود. بر خود لازم می دانم از آقایان مهندس محبی و فیضی که در جمع آوری بذر زحمت فراوان کشیده‌اند، قدردانی شود.

شکل ۷- نتایج حاصل از آزمون تترازولیوم در گونه *C. assadii* و *C. babakhanloui*

شکل ۸- نتایج اثر جیبرلیک و نیترات پتاسیم در چهار گونه

شکل ۹- اثر خراش‌دهی بر بذرهای زالزالک

منابع

۱ – خاتم ساز، محبوبه،۱۳۷۱. فلور ایران، شماره ۶: تیره گل سرخ. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۲۴۶– ۲۴۴ و ۲۵۸– ۲۵۴.

۲ – سرمدنیا، غ. ح.، تکنولوژی بذر، ۱۳۷۵، انتشارات جهاد دانشگاهی، صفحه ۸۴–۸۳ .

۳ – عزیزخانی، ا.، میرزاده واقفی، س. س.، امید، ر.، یارمند، ح. و دلوار، ج.، ۱۳۸۹، گزارش زنبور بذرخوار (Hym.: Torymidae)، (*Torymus varians* (1833،Walker از ایران، تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران، ۸(۱): ۹۲–۹۳.

۴ – علیزاده، م.ع.، نصیری، م.، ۱۳۹۱. سیمای تکنولوژی بذر با تاکید بر گیاهان بر منابع طبیعی، موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، صفحه ۹۷.

۵ – میرزاده واقفی، س. س.، جلیلی، ع.، جمزاد، ز.، در دست چاپ (۱۳۹۲). بررسی تاثیر اسید جیبرلیک، اسید سولفوریک و نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذر سه گونه زالزالک بومی ایران. نشریه جنگل و فراورده های چوب، ۶۶(۱).

۶ – میرزاده واقفی، س. س.، نصیری، م.، ۱۳۹۲. بررسی اثر عوامل فیزیکی و شیمیایی بر جوانه‌زنی بذر زالزالک بومی (*Crataegus assadi*)، مجله زیست شناسی ایران، ۲۶(۳)

۷ – میرزاده واقفی، س. س.، جمزاد، ز.، جلیلی، ع. و نصیری، م.، ۱۳۸۸. بررسی شکستن خواب بذر و جوانه‌زنی در سه گونه *Crataegus babakhanloui*،*Crataegus aminii* ، *Crataegus persica*، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۷(۴): ۵۵۹–

۸ – نصیری، م.، ۱۳۷۳. بررسی عوامل موثر بر خواب، جوانه‌زنی و نمو بذرها، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۶۳ صفحه.

۹ – نصیری، م. و عیسوند. ۱۳۸۰. بررسی اثر اسید سولفوریک بر شکستن خواب و جوانه‌زنی بذرهای شب خسب (*Albizia julibrissin* Durazz) و خرنوب (*Ceratonia siliqua* L.)، تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، (۸) :۹۵–۱۱۳.

۱۰ – نصیری، م.، باباخانلو، پ. و مداح عارفی، ح. ، ۱۳۸۲. اولین گزارش از شکستن خواب و جوانه‌زنی بذر کزل (*Diplotaenia damavandica* Mozaffarian Hedge & Lamond)، تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۱(۲): ۲۷۶–۲۵۷.

11- Agrawal, R. L. 1992. Seed technology. Oxford and IBH Publishing Co. LTD. New Delhi. 376 p.

12- Alborouki, E. And Peterson, A., 2006. Molecular and morphological characterization of *Crataegus* species (Rosaceae) in Southern Syria, Botanical Journal of the Linnean Society. Vol. 153(3): 255- 263.

13- Brenda, B., Jenning, W., Rawlinson, R., 2004. *Crataegus saligna* (willow hawthorn), University of Colorado Herbaruim, Bouulder, Co. 37 p.

14- Bujarska, B., 2002. Breaking of seed dormancy, germination and seedling emergence of the common hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.), Dendrobiology, Vol. 47: 61-70.

15- Christopher, S.; Campbel, M. And Donoghue, J., 1995. Phylogenetic relationships in *Maloideae*(Rosaceae): Evidence from sequences of the Internal Transcribed Spacer of nuclear rhibosomal DNA and ITS congruence. Vol. 82(7): 903-918.

16- Dickinson, T. A., 1985. The biology of Canadian Weeds. *Crataegus crus-galli* L. Canadian Journal of Plant Science, 65: 641-654.

17- Garber, M. P., Morhead, D. J., 1999. Selection on Production and Establishment of Wetland Trees and Shrubs. The university of Georgia college of Agricultural & Enviromental Science, 45 p.

18- Gosling, P., 2007. Raising trees and shrubs from seed. Forestry Commission Practice Guide, Publ. Forestry Commission. England. 18- 28 p.

19- Gough, R. E., 1996 , Growing trees and shrubs from seeds, MONTGUID Agriculture MT 9604, Montana state University. 24 p.

20- Hudson, S. & Carlson M., 1998. Propagation of Interior British Columbia Native plants from seed, British Columbia press. 37 p.

21- Khatamsaz, M.,1991.The genus *Crataegus* K. (Rosaceae) in Iran. Iran Journ. Bot. 5 (1): 47-56, Tehran.

22 - Jalili, A., Jamzad, Z., Thompson, K., Araghi, M. K., Ashrafi, S., Hasaninejad, M., Panahi, P., Hoooshang, N., Azadi, R., Tavakol, M. S., Palizdar, M., Rahmanpour, A., Farghadan, F., Mirhoossaini, S.G. & Parvaneh, K., (2010). Climate change, unpredictable cold waves and possible brakes on plant migration. Global Ecology and Biogeography, 19. 642-648.

23- Morgenson G., 1999. Effects of cold strafication, warm-cold stratification, and acid scarification on seed germination of three Crataegus species. Tree planters' Notes 49 (3): 72-74.

24- Ogle, G., Hoag, J., Scianna, J., 2000. Technical note. USDA – Natural Resources Conservation Service, Bozeman, Montana, 22 pp.

25- Peitto ,B. & Di Noi, A., 2001. Seed propagation of Mediteranean trees and shrubs, APAT Press, Italy, 99 p.

26- Scott, S. J., Jones, R.A. and Williams, W. A., 1984. Review of data analysis method for seed germination. Crop Sci. 24: 1192-1199.

27- Todd F. & Blazich F., 2004. *Crataegu*s, Rosaceae (Rose family), Plants for future. North Carolina State University. 19p.

28- Tyszkiewicz, S., 1949. Nasiennict wo leś ne (The Forest Seeds). IBL., 521 p.

Effect of various treatments on seed germination of three native hawthorn of Iran (*Crataegus babakhanloui, , C. persica , C. assadii)*

Mirzadeh vaghefi S.S., Jalili A. and Nasiri M.

Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran, I.R. of Iran

Abstract

Crataegus from Rosaceae family is a tree that has medical and ornamental applications. Seeds of this genus have germination problem. There are limited data about germination of different species. Therefore, study on germination of three native species of Iran *C. persica, C. assadii* and *C. babakhanloui* is conducted and the best and most effective treatment is determined. To evaluate the germination and breaking seed dormancy of three species, an experiment was carried out as a completely randomized design with twenty two treatment and three replications. Seeds were imposed under physical and chemical stimulator treatment, including, scarification and warmth followed by cold stratification, giberlic acid, kno3 & Sulfuric acid. Results indicated that in all treatments scarification is effective for permeability to water of seed coat and breakage of seed dormancy. The highest percentages of germination are in treatments 'sowing the seeds outdoors at the beginning of summer" and 'running water followed by warmth and cold stratification'.

Key words: seed, *Crataegus*, germination, Native, seed.