اثر تیمارهای مختلف شکست خواب بذر بر جوانه‌زنی و عملکرد اولیه بذور توس *Betula pendula*

وحیده پیام نور* و امیر کردعلیوند

گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده علوم جنگل

تاریخ دریافت: ۹۴/۳/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۴/۷/۱۴

چکیده

زادآوری در رویشگاههای طبیعی گونه‌های توس در ایران با مشکل شدید مواجه بوده و در معرض از بین رفتن هستند. جوانه‌زنی بذور نیز به راحتی انجام نمی‌گیرد؛ لذا تحقیق حاضر با هدف افزایش عملکرد بذور *Betula pendula* و در آزمایشگاه انجام شده است. بذور از منطقه سیاه مرزکوه (استان گلستان) جمع‌آوری گردید. تیمارهای خیساندن ۲۴ ساعته بذور در آب، هورمون جیبرلیک اسید (غلظتهای ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ پی پی ام)، نیترات پتاسیم (غلظت‌های ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۲۵ درصد) و همچنین سرمادهی به مدت ۳، ۶ و ۹ هفته در دمای ۳ تا ۵ درجه سانتیگراد در ماسه استریل شده همراه با یک گروه شاهد اعمال گردید. صفات جوانه‌زنی (درصد جوانه‌زنی، ارزش جوانه‌زنی؛ میانگین جوانه‌زنی روزانه؛ انرژی جوانه‌زنی؛ سرعت جوانه‌زنی) و صفات رویشی گیاهچه‌ها (طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه و وزن‌تر) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد در سطح احتمال ۹۹ درصد اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود دارد. بذور توس جهت غلبه بر خواب سطحی و جوانه زنی فقط به نور محتاج می‌باشند ولی جهت حصول به جوانه‌زنی بالاتر و صفات رویشی بهتر، اعمال تیمار جیبرلیک اسید ۵۰ ppm می‌تواند مفید باشد چراکه بهترین درصد (۷۱)، انرژی (۲۲) و سرعت جوانه زنی (۵/۱۵) و همچنین بیشترین طول ساقه‌چه (۴/۳۹)، طول ریشه‌چه (۴/۶۳)، وزن تر (۰/۱۸) و طول گیاهچه (۸/۸۵) پس از سه ماه در این تیمار حاصل شد.

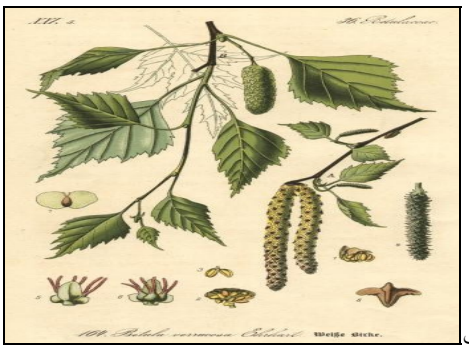
واژه های کلیدی: توس، خواب، جوانه‌زنی، عملکرد اولیه بذر

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۱۷۳۲۳۲۲۳۸۱ ، پست الکترونیکی : mnoori56@gmail.com

مقدمه

توس یا غان درختی یک پایه، نورپسند، مقاوم به سرما و با رشد سریع از تیره Betulaceae است. در حدود ۱۴۰-۱۰۰ گونه از آنها در جهان وجود دارد؛ بیش از ۴۰ گونه آن نیز منقرض شده است. خواص دارویی زیادی برای این گیاه زیبا که در فضای سبز و همچنین ساخت ادوات موسیقی و تزیینی نیز کاربرد دارد ذکر شده است. در ایران سه گونه با نامهای *B. pendula* (واقع درررویشگاه سیاه مرزکوه)، *B. Litwinowii* (در جنگل‌های سنگده) و *B. pubescens* (در رویشگاه شهرستانک) شناسایی شده است که زادآوری طبیعی در هر سه رویشگاه با مشکل شدید مواجه بوده (۴) و در معرض انقراض است (۱۴). جوانه‌زنی آن در شرایط آزمایشگاهی نیز بسیار پایین بوده و کمتر از ۳۰ درصد (۱) می‌باشد که تلاش زیادی را در جهت بهبود وضعیت فوق می‌طلبد. توس در سن نسبتا جوانی از ۱۰ تا ۱۵ سالگی به گل می‌نشیند، بذرهای این درخت از نوع فندقه بالدار، سبک و بیضی شکل هستند با دو بال غشایی در طرفین که با تغییر رنگ از قهوه‌ای مایل به سبز به قهوه‌ای مایل به زرد بالغ شده و از نظر رفتار ذخیره‌ای ارتدوکس (به تغییرات رطوبتی حساس نبوده دیر از بین می‌روند) می‌باشند. زمان رسیدن بذور اواخر شهریور ماه و پراکنده شدن آنها با باد و آب است که حداکثر تا مهر ماه اتفاق می‌افتد. خواب بذر در گونه‌های مختلف توس از

نوع فیزیولوژیک می‌باشد که با نور و استراتیفه سرد رفع می‌شود (۱۷). بذور توس از نظر نیاز به پیش سرما به دو گروه تقسیم شده‌اند؛ بذوری که برای جوانه‌زنی به تاریکی و پیش سرمای مناسب نیاز دارند و بذوری که نیازمند نور هستند (۱۳). در منابع بذور *B. pendula* ارتودکس معرفی شده، دمای مناسب انبار ۴ ºC > و رطوبت ۸-۱۰ درصد مناسب و ضمن اشاره به درصد بالای پوکی بذور پیش تیمار سرمایی در ۴ ºC را ۳ تا ۹ هفته و ترجیحا ۶ هفته اعلام شده است(۱۱). تحقیق حاضر با هدف تعیین بهترین تیمار در جهت افزایش عملکرد بذور توس انجام شده است. با وجود اهمیت این گونه و رو به انقراض بودن آن، تحقیقی در زمینه تکثیر جنسی توس در ایران گزارش نشده است ولی تحقیقات متعددی در خارج از کشور در این زمینه صورت گرفته است که می‌توان به چند مورد اشاره کرد. (۱۸) نشان دادند که اسید جیبرلین (GA3) در غلظت ۵۰-۱۰۰ ppm، می‌تواند در جوانه‌زنی *B. ermanii* جایگزین نور شود. (۸) نشان داد که بذرهای *B. papyrifera* از منابع مختلف در درجه حرارت‌های مختلف جوانه می‌زنند. بذرهایی که از مناطق شمال بودند قادر به جوانه‌زنی در طیف وسیع دمایی نسبت به مناطق جنوبی می‌باشند، به دلیل این که آن‌ها می‌توانند در مناطق سرد جوانه بزنند. (۲۲) در بررسی‌های خود بیان کردند که پیش سرما نه تنها باعث جوانه‌زنی سریع و بالایی شده، علاوه بر آن باعث بهبود توانایی جوانه‌زنی *B. papyrifera* در دمای پایین شده است. (۷) اثر پوشش بذر و هیدرو پرایمینگ دو روزه را بر روی جوانه‌زنی بذر *B. pubescens* مورد مطالعه قرار دادند. بذور در دمای ۲۰°c-۱۷ به مدت ۶ هفته در پوشش‌های مختلف لایه‌گذاری و سپس پرایم شدند، مخلوط شن و ماسه و همچنین مالچ نسبت به سایر بسترها بهتر بود ولی هیدروپرایمینگ به مدت ۲ روز نتایج بهتری به دنبال نداشت. (۲۳) در بررسی بذر گونه *B. papyrifera* به این نتیجه رسیدند که در ۱ کیلو گرم از بذر این گونه ۱ میلیون بذر وجود دارد به عبارتی وزن هزار دانه آن ۱ گرم می‌باشد و بذور دارای خواب فیزیولوژیکی سطحی بوده جوانه‌زنی آن در طول ۲۱ روز کامل شده و بین ۴۷-۸۷ درصد می‌باشد. کاشت بذور در پاییز نیاز به هیچ پیش تیماری نداشته، اما کاشت بهاره مستلزم خیساندن بذور به مدت ۲۴ ساعت در آب و سپس ۶۰ روز استراتیفه سرد در دمای ۱-۳ درجه سانتیگراد در یخچال در خزه مرطوب است. (۲۰) اثر تیمارهای مختلف و شرایط دوره نوری (نور، تاریکی، نور/تاریکی) در درجه حرارت‌های مختلف (۱۵، ۲۵ درجه سانیگراد) را برای ارزیابی عملکرد جوانه‌زنی بذر *B. utilis* را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که افزایش مدت استراتیفه بذر با دمای ۴ درجه سانتیگراد باعث کاهش جوانه‌زنی می‌شود. بالاترین میزان جوانه‌زنی ۶۷٪ در بذرهای تازه در شرایط نوری و دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به دست آمد (۱۶).


الف

ب

شکل ۱- الف- اجزای گل، میوه و برگ در جنس توس (۴) . ب- بذور مورد مطالعه

یکی از دلایل در خطر انقراض قرار گرفتن *B.halopila* را عدم تحمل بذور این گونه به شوری دانسته‌اند به طوریکه شوری بیشتر از ۰/۱ درصد جوانه‌زنی این گونه را تحت الشعاع قرار می دهد.

مواد و روشها

بذور از منطقه سیاه مرزکوه واقع در فاصله ۱۸ کیلومتری جنوب شرق شهر گرگان با عرض جغرافیایی '۴۴ °۵۴ تا '۴۵ °۵۴ و طول جغرافیایی '۳۸ °۳۶ تا '۳۹ °۳۶ و در محدوده ارتفاعی ۱۷۰۰–۱۰۰۰ متر از سطح دریا جمع آوری گردید. منطقه دارای اقلیم مدیترانه‌ای با متوسط بارندگی سالیانه ۶۴۹ میلیمتر و جهت دامنه به سمت شرق و غرب می‌باشد. خاک در قسمت پایین دامنه غنی‌تر و قطورتر و به سمت بالای دامنه ضعیفتر و سنگلاخی‌تر می‌گردد.

شکل ۲– نمای کلی از ارتفاعات منطقه سیاه مرزکوه

پوشش گیاهی منطقه سیاه مرزکوه به دلیل مرتفع بودن و سخت‌تر شدن شرایط رویشی و کوتاه بودن دوره رویشی شامل درختان کوتاه و درختچه‌ها می‌باشد، که از دامنه‌های پایین به سمت قله کوه‌ها از تراکم درختان و درختچه‌ها کاسته می‌شود. درختان توس در این منطقه به صورت پراکنده و در ارتفاعات بالا همراه با درختان دیگری مثل کچف (*Carpinus schuschaensis*) و درختچه‌های کرپ (*Acer campestre* L.) و سرو کوهی در دامنه ارتفاعی بین ۲۶۰۰–۲۰۰۰ متر از سطح دریا و به صورت پراکنده دیده می‌شوند طوری که تشکیل یک توده واقعی نداده‌اند. بذور از پایه‌های مادری با ویژگی‌های یکسان از نظر قطر و ارتفاع و مورفولوژی که فاقد عیب و آثار تنش محیطی بودند و از قسمت رو به نور تاج، در ۱/۳ بالای تاج و در جهات مختلف به طور تصادفی و درمهرماه جمع‌آوری و برای بوجاری از مش ۲ میلی متری عبور داده شدند و سپس اقدام به اندازه‌گیری وزن هزار دانه شد. جهت تعیین وزن هزار دانه، ۸ تکرار صدتایی از بذور جدا و وزن هر تکرار تعیین گردید، سپس میانگین آنها به عنوان وزن صد دانه محاسبه شد که با ضرب آن در عدد ۱۰ وزن هزار دانه نیز محاسبه شد. با توجه به حجم بالای بذور پوک آزمون شناورسازی انجام و بذوری که در سطح آب جمع شدند حذف و جهت انجام آزمایشات از بذور ته‌نشین شده استفاده گردید. قوه نامیه بذور بدون انجام این آزمون ۲۰ درصد و پس از آن بالاتر بوده است.

جهت ضدعفونی سطحی، بذور به مدت ۴ دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم ۱٪ (۱۲) قرار گرفته و سپس سریعاً با آب ۳ بار شستشو و به منظور غلبه بر خواب بذر و تعیین

مناسب‌ترین زمان برای استراتیفه، در ماسه استریل شده (دمای ۱۵۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۲ ساعت) و مرطوب (۵۰ درصد رطوبت اشباع) در دمای ۳ تا ۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳، ۶ و ۹ هفته استراتیفه شدند. در طی مدت استراتیفه رطوبت ماسه و بذور کنترل شد.

بذور در قالب ۴ تکرار ۱۰۰ تایی به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۲ درجه سانتیگراد در غلظتهای ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ (ppm) هورمون جیبرلیک اسید (۸) و همچنین تیمار نیترات پتاسیم (Kno3) با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۲۵ درصد و همچنین تیمار پیش خیساندن ۲۴ ساعته قرار گرفته و سپس در پتردیش با کاغذ صافی واتمن کشت و همراه با یک گروه شاهد برای اجرای آزمون جوانه‌زنی مورد مطالعه قرار گرفتند. طول دوره آزمایش ۳۱ روز در نظر گرفته شد. شاخص‌های جوانه زنی و بنیه بذر شامل موارد زیر (به نقل از ۷) بررسی گردید:

درصد جوانه‌زنی(۲۱) $GP=(n/N)\times 100$ {N، تعداد کل بذرهای مورد آزمون در هر تکرار- n، تعداد بذرهای جوانه‌زده در هر تکرار} ؛ میانگین روزانه جوانه زنی(۱۹) $MDG=\Sigma Cpsgt/T$ {Cpsgt، درصد جوانه زنی بذرهای جوانه زده در طی دوره - T، طول کل دوره جوانه زنی }؛ سرعت جوانه‌زنی(۱۹) $GS=\sum(n_i/t_i)$ ؛ انرژی (قدرت) جوانه‌زنی(۲۱) $GE=(Mng/N)\times 100$ {Mng، ماکزیمم درصد تجمعی بذرهای جوانه‌زده}؛ ارزش جوانه‌زنی(۱) $GV=\text{final MDG}\times PV$ {PV ماکزیمم میانگین جوانه زنی در طی دوره جوانه زنی}

نونهال‌های تولید شده در پایان آزمون جوانه‌زنی در خاک گلخانه به همراه مقدار کمی از خاک منطقه نمونه برداری بازکاشت و صفات رویشی آنها شامل طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه و وزن تر گیاهچه، پس از سه ماه محاسبه شد. پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها به وسیله آزمون کولمو گروف - اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnow) و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون، با استفاده از نرم افزار Spss جهت مقایسه در سطح کلی از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج

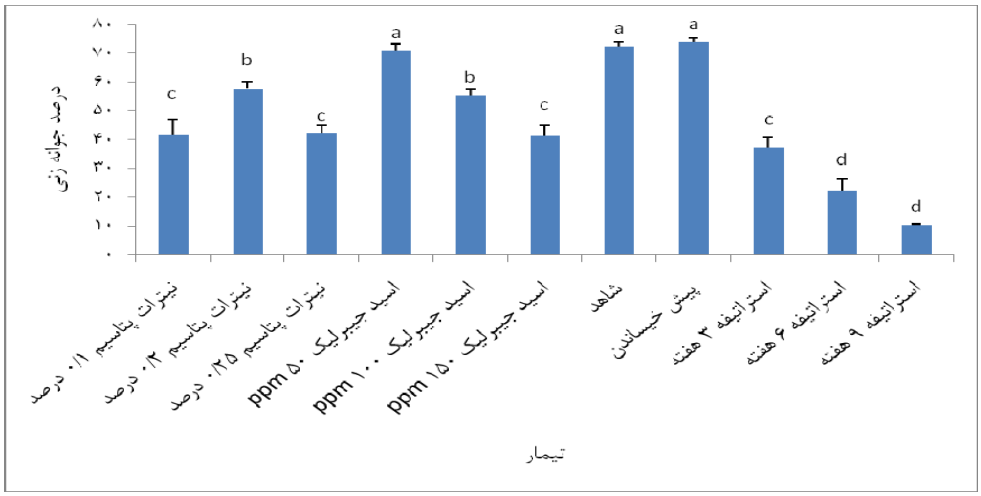
ابتدا وزن هزار دانه محاسبه شد که ۱گرم به دست آمد. نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر در تیمارهای مختلف نشان داد که همه فاکتورهای مورد اندازه‌گیری شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، انرژی جوانه‌زنی، ارزش جوانه‌زنی و میانگین جوانه‌زنی روزانه به طور معنی‌داری درسطح احتمال خطای یک درصد تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفته اند.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس شاخص های جوانه‌زنی و بنیه بذر در تیمارهای مختلف

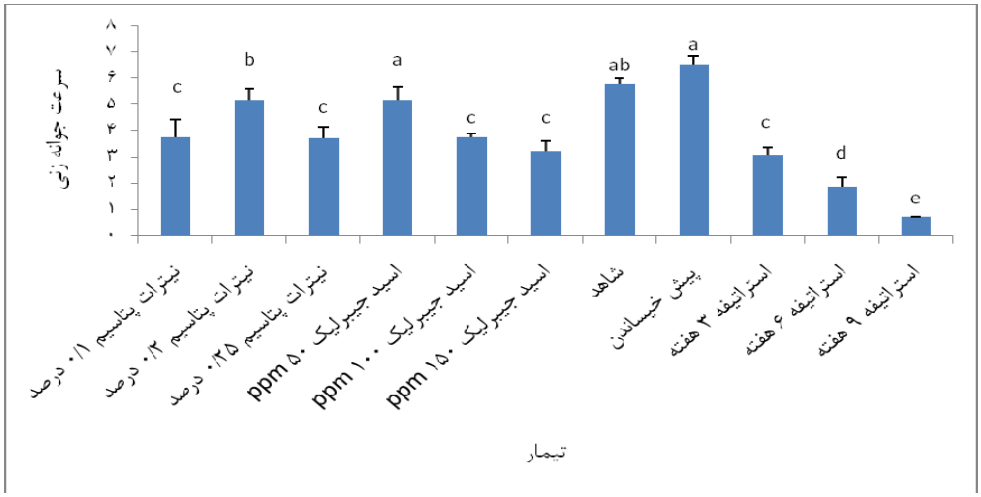
متغیر	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F
درصد جوانه زنی	۱۰	۱۳/۸۸	۴۷/۳۵**
سرعت جوانه‌زنی	۱۰	۰/۶۱	۱۹/۱۱**
انرژی جوانه‌زنی	۱۰	۰/۹۹	۳/۲۶**
ارزش جوانه‌زنی	۱۰	۹۸/۴۸	۳۰/۶۴**
میانگین جوانه‌زنی روزانه	۱۰	۵/۵۷	۶۰/۵**

**، معنی دار در سطح احتمال ۹۹ درصد

بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمارهای پیش خیساندن ، اسید جیبرلیک با غلظت ۵۰ پی پی ام و تیمار شاهد کمترین میزان جوانه‌زنی در تیمار استراتیفه به مدت ۶ و۹ هفته مشاهده شد (شکل ۳). بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار پیش خیساندن و همچنین اسید جیبرلیک با غلظت ۵۰ پی پی ام و کمترین آن در تیمار استراتیفه ۹ هفته مشاهده گردید. (شکل۴).

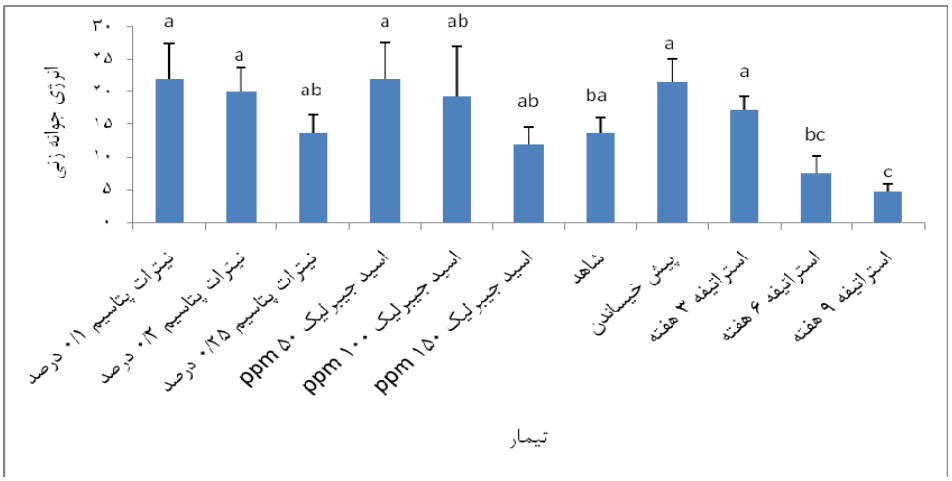


شکل ۳- نمودار مقایسه میانگین‌و انحراف معیار درصد جوانه‌زنی در تیمارهای مختلف – حروف مختلف در ردیف بیانگر معنی دار بودن میانگین ها در سطح احتمال ۹۹ درصد است.

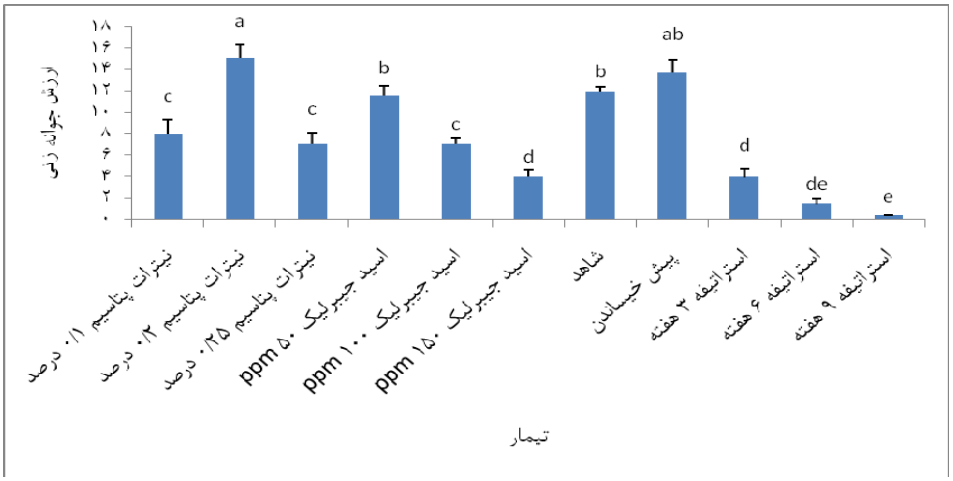


شکل ۴- نمودار مقایسه میانگین و انحراف معیار سرعت جوانه‌زنی برحسب تعداد بذر در روز در تیمارهای مختلف- حروف مختلف در ردیف بیانگر معنی دار بودن میانگین ها در سطح احتمال ۹۹ درصد است.

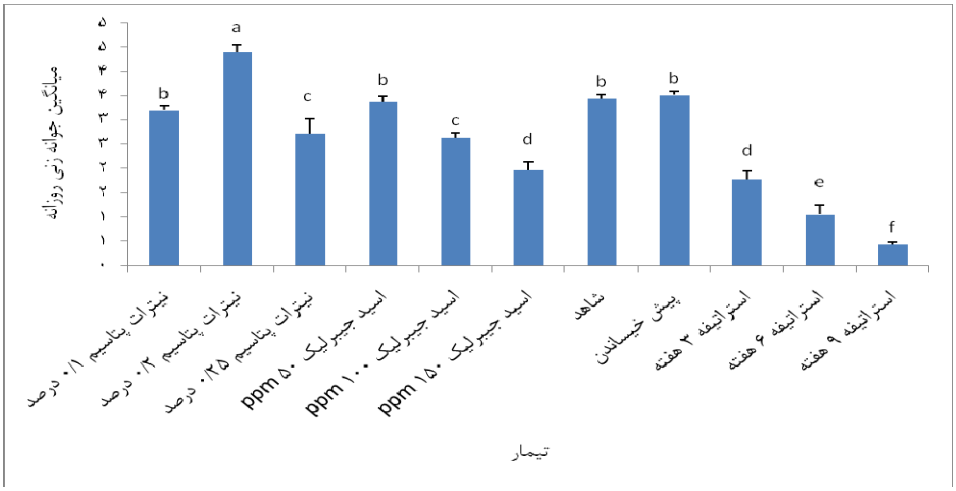
در شکل ۵ میانگین‌های انرژی جوانه‌زنی در تیمارهای مختلف مقایسه شده‌اند. انرژی جوانه‌زنی در تیمارهای پیش خیساندن (۲۱/۵)، اسید جیبرلیک ۵۰ پی پی ام (۲۲) و در نیترات پتاسیم با غلظت ۰/۱ و ۰/۲ (۲۰ و ۲۲) بیشترین مقدار را داشته است و کمترین مقدار در تیمار استراتیفه ۹ هفته (۴/۷۵) مشاهده شد (شکل۵) . ارزش جوانه‌زنی نیز که به طور معنی‌داری در سطح احتمال خطای یک درصد تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد بیشترین مقدار (۱۵/۰۹) و در تیمار استراتیفه ۹ هفته کمترین مقدار (۰/۳۱) را نشان داد (شکل۶). شکل ۷ نیز مقایسه میانگین‌های جوانه‌زنی روزانه را نشان می‌دهد که در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد از میزان بیشتری (۴/۳۹) برخوردار است .



شکل ۵. نمودار مقایسه میانگین‌و انحراف معیار انرژی جوانه‌زنی به درصد در تیمارهای مختلف- حروف مختلف در ردیف بیانگر معنی دار بودن میانگین ها در سطح احتمال ۹۹ درصد است.



شکل ۶. نمودار مقایسه میانگین‌و انحراف معیار ارزش جوانه‌زنی در تیمارهای مختلف- حروف مختلف در ردیف بیانگر معنی دار بودن میانگین ها در سطح احتمال ۹۹ درصد است.



شکل ۷- نمودار مقایسه میانگین جوانه‌زنی روزانه و انحراف معیار در تیمارهای مختلف- حروف مختلف در ردیف بیانگر معنی دار بودن میانگین ها در سطح احتمال ۹۹ درصد است.

شکل ۸- گیاهچه‌های حاصل از کاشت بذور توس

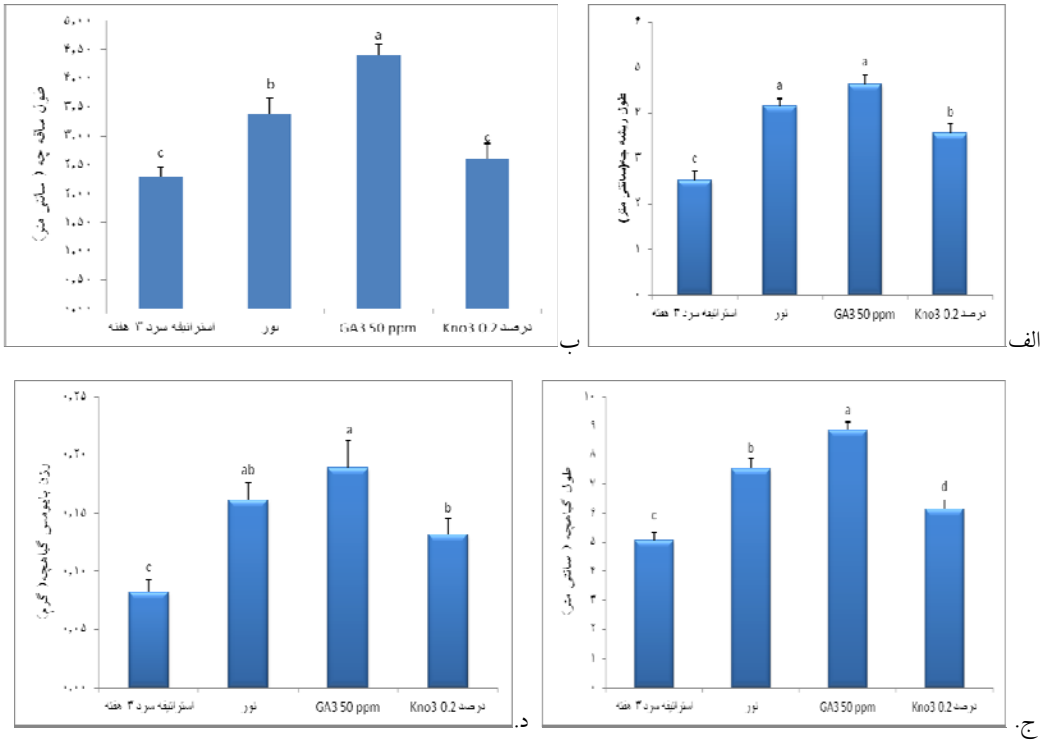
نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات رویشی نهال به طور معنی داری در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرارگرفت (جدول ۲).

مقایسه میانگین ها نیز مشخص کرد که در همه شاخص های رویشی تیمار GA3 50 ppm بیشترین مقدار و تیمار استراتیفه سرد کمترین مقدار را به خود اختصاص داده اند (شکل۹).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات رویشی گیاهچه‌های حاصله در تیمارهای مختلف

متغیر	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدارF
طول ریشه	۳	۹/۸۷	۲۲/۴۲**
طول ساقه‌چه	۳	۱۰/۵	**۱۵/۶۲
طول گیاهچه	۳	۳۲/۵	**۲۹/۹۱
وزن تر گیاهچه	۳	۰/۰۲	۷/۹۱**

**، معنی دار در سطح احتمال ۹۹ درصد



شکل ۹- مقایسه میانگین‌و انحراف معیار الف. طول ریشه‌چه ب. طول ساقه‌چه ج. طول گیاهچه د. وزن زیست توده در تیمارهای مختلف- حروف مختلف در ردیف بیانگر معنی دار بودن میانگین ها در سطح احتمال ۹۹ درصد است.

بحث

تحقیق حاضر با توجه به مشکلات مربوط به جوانه زنی توس که به قارچهای همراه بذر (۶) و قوه نامیه پایین (۵) و سایر عوامل برمی‌گردد و در جهت تلاش برای افزایش عملکرد بذور انجام گرفت. با وجود زادآوری ناچیز این گونه در طبیعت و لزوم احیاء آن لازم است نهالستانهای کشور به تولید نهال آن اقدام نمایند. بر طبق منابع جوانه زنی بذور *B. pendula* با پیش تیمار سرمایی در ۴ºC به مدت ۳ تا ۹ هفته و ترجیحا ۶ هفته بالاتر رفته (۱۱) و دارای خواب فیزیولوژیکی ولی از نوع سطحی می‌باشند. بدین ترتیب تاثیر استراتیفیکاسیون سرد (به مدت ۳، ۶ و ۹ هفته)، هورمون GA_3 با غلظت‌های ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ (ppm)، نمک نیترات پتاسیم (Kno3) با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۲۵ درصد و تیمار خیساندن ۲۴ ساعته و تیمار شاهد بکار گرفته شد تا موثرترین تیمار در جهت بهبود شرایط جوانه‌زنی مورد آزمون قرار گیرد. از مقایسه نتایج مشخص شد استراتیفه بذور نه تنها تاثیری بر رفع خواب فیزیولوژیکی *B. pendula* موجود در ایران ندارد بلکه باعث کاهش تمام فاکتورهای جوانه‌زنی می‌شود به طوری که افزایش طول مدت استراتیفه رابطه مستقیمی با کاهش این فاکتورها دارد. نگهداری بذور در دمای ۴ درجه سانتیگراد حتی به مدت سه هفته باعث کاهش چشمگیر قوه نامیه بذور شده است که با نتایج (۸) در خصوص توس کاغذی مطابقت دارد. در منابع ذکر گردیده است که بذور برخی گونه‌های توس برای جوانه‌زنی فقط به نور نیاز دارند (۱۳) که با نتایج تحقیق حاضر در درصد جوانه‌زنی مطابقت دارد اما در سایر صفات شامل سرعت جوانه‌زنی و انرژی جوانه‌زنی، زمانی که بذور قبل از کاشت خیسانده شدند نتایج بهتری حاصل شد.

جیبرلین یکی از هورمون‌های گیاهی است که در زیست شناسی جوانه‌زنی بذر نقش اساسی را به عهده دارد و اثرات تنظیمی مختلفی را در فرآیندهای متعددی نشان می دهد (۱۵ ،۹). آزادسازی جیبرلین در هنگام رویش دانه و در گذشتن از دوره سرما موجب شکست خواب بذور و جوانه‌ها می‌گردد. با توجه به نقش اسید جیبرلیک در تحریک جوانه زنی بذرها، تیمار بذر با آن از جمله تیمارهایی می‌باشد که توسط محققین مختلف برای شکستن خفتگی بذر مورد بررسی قرار گرفته است چرا که خواب فیزیولوژیکی می‌تواند در اثر سرما و اسید جیبرلیک کنترل شود (۲ ،۳، ۱۰). تیمار اسید جیبرلیک در غلظت ۵۰ پی پی ام نسبت به سایر غلظت‌های این اسید نتیجه بهتری را نشان داد که با نتایج (۱۸) مطابقت دارد. به نظر می‌رسد با وجود موثر بودن تیمار نیترات پتاسیم در صفات ارزش جوانه‌زنی و میانگین جوانه‌زنی روزانه، به دلیل پایین‌تر بودن درصد و سرعت جوانه‌زنی، تیمار مناسبی نباشد مضاف بر اینکه صفات رویشی را نیز تحت تاثیر مثبت قرار نداده است. بالاترین میزان صفات رویشی مورد مطالعه شامل طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه و وزن بایومس در جیبرلیک اسید ۵۰ ppm حاصل شد. می‌توان نتیجه گرفت برای حصول به جوانه‌زنی بالاتر و صفات رویشی بهتر، اعمال تیمار جیبرلیک اسید ۵۰ ppm می‌تواند مفید باشد؛ اگرچه به نظر می‌رسد بذور توس جهت غلبه بر خواب سطحی و جوانه زنی فقط به نور محتاج می باشند.

منابع

۱- احمدلو، ف.، طبری، م. ، رحمانی، ا. و یوسف زاده، ح. ۱۳۸۸. بررسی جوانه زنی بذر و زنده مانی نهال کاج بروسیا در خاک های مختلف نهالستان. پژوهش های علوم و فناوری چوب و جنگل. ۱(۳):۶۱-۷۶.

۲- اسعدی، ع.، حشمتی، غ. ۱۳۹۴. اثر تیمارهای مختلف بر شکستن خواب و تحریک جوانه زنی بذر آویشن خراسانی و آویشن شیرازی. مجله پژوهشهای گیاهی. ۲۸ (۱): ۱۲-۲۲.

۳- شاهمرادی، ش.، چایی چی، م.، مظفری، ج.، مظاهری، د.، شریف زاده، ف. ۱۳۹۳. **شکست خواب بذر در گیاه** *Hordeum spontaneum* L. مجله پژوهشهای گیاهی. ۲۷ (۵): ۸۷۲-۸۸۴ .

۴- قهرمان، ا. ۱۳۸۳. گیاه شناسی پایه، جلد اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران. ص ۵۴۰.

۵- مرکز بذر جنگلی خزر. ۱۳۸۷. راهنمای بذر درختان جنگلی. انتشارات پونه وابسته به معاونت مناطق مرطوب و نیمه مرطوب سازمان جنگلها مراتع و آبخیزداری.

۶- نظری، چ. پیام نور، و. علیزاده، م. و کاوسی،م. ۱۳۹۱. جداسازی وشناسایی قارچ‌های بذر درختان توس درجنگل‌های شمال کشور. دو فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران. ۱۰ (۲) ۱۶۵-۱۶۸.

7- Atrip, N. de & O'Reilly, C. 2007. Germination response of alder and birch seeds to applied gibberellic acid and priming treatments in combination with chilling. Journal Annals of Forest Science . 64:385-394.

8- Bevington, J. 1986.Geographical differences in the seed germination of paper birch. American Journal of Botany. 73:546-573.

9- Finkelstein, R., Reeves, W., Arizumi, T. & Steber, C., 2008. Molecular aspects of seed dormancy. Annual Review of Plant Biology, 59, 387-415.

10- Fulbright, I.E., Redente, E.F. & Wilson, A.M., 1983. Germination requirements of green needle grass (*Stipa viridula* Trin.). Journal of Range Management, 36: 390-394.

11- Gosling, P. 2007. Raising trees and shrubs from seed. Forestry Commission Practice Guide. Forestry Commission, Edinburgh. 28 pp.

12- Hong,T., and Eliss, R.1996, A protocol to determine seed storage behavior. IPGRL. Technical Bulletine No:L.62p.

13- ISTA [International Seed Testing Association]. 1996. International rules for seed testing. Seed Science and Technology 24.

14- Jalili, A., & Arzani, H., 1999. A preliminary Survey of Endemic, Rare and Endangered plant Species in Iran (Red Data Book of Iran). Research Institute of forests and Rangelands, Tehran, Iran. 764 p.

15- Kermode, A. R. 2005. Role of abscisic acid in seed dormancy. Journal of Plant Growth Regulation, 24, 319-344.

16- Li Hong; Deng JiangYu & Cheng Ping . 2010. Effects of NaCl stress on seeds germination and seedlings growth of *Betula halophila*. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica. 47 : 472-476.

17- Macdonald, B. 2006. Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers. Timber Press. 660p.

18- Odani K, & Anma Y. 1986. *Betula ermani* seed germination regulated by gibberellin. Journal of the Japanese Forestry Society 68(12).): 511B513.

19-Panwar, P. and Bhardwaj, S.D. 2005. Handbook of practical forestry, Agrobios,

India, 191p.

20- Phondani, P.C., Makhuri, R.K., Negi, V.S. Rawat, L.S., Bahuguna, A. and Chamoli, K.P. (2010). Effect of provenance variation and temperature on seed germination of 16-Himalayan Silver Birch (*Betula utilis* D. Don) in Central Himalaya. National Academy of science letters, 33 (7-8):221-226.

21-Sheikh, A.H. and Abdul, M.M.D. 2007. Seed morphology and germination studies of *Dalbergia sissoo* Roxb. at Nursery Stage in Bangladesh. J. Agric. and Biological Sci., 3:1. 35-39.

22- Vanhatalo V, Leinonen K, Rita H, & Nygren M. 1996. Effect of prechilling on the dormancy of *Betula pendula* seeds. Canadian Journal of Forest Research. 26(7): 1203-1208.

23- Wick, Dale; Joy Hosokawa.; Evans, Jeff. & Luna, Tara. 2008. Propagation protocol for production of container *Betula papyrifera* Marsh. Plants; Native Plants journal. http://www.nativeplantnetwork.org

The effect of different seed dormancy breaking treatments on germination and primary functions of of *Betula pendula*

Payam Noor V. and Kord Alivand A.

Forestry Dept., Faculty of Natural Resources, Gorgan University, Gorgan, I.R. of Iran

Abstract

Birch regeneration in natural habitats of species in Iran has been faced with severe problems and they are disappearing. This study was carried out in laboratory aiming to determine the best treatment to break surface dormancy in germination and primary function of *Betula pendula* seeds. Seeds were collected from Siahmarzkooh habitat (Golestan province) and treated with seed soaking for 24 hours in water, hormone gibberlic acid (50, 100, 150 ppm), potassium nitrate (0.1, 0.2, 0.25 %), stratification for 3, 6 and 9 weeks at 3 to 5°c in sterile sand and a control group (only light). Then the germination characteristics (germination rate, germination value, mean daily germination, germination energy, germination speed) and seedling growth characteristics (root length, shoot length, seedling length and weight of biomass) were obtained. Results showed that at the level of 99%, there were significant differences between treatments. It appears that the birch seeds just need the sun light to relieve seed dormancy and germination but to achieve higher germination and better growth characteristics, treating 50 ppm gibberellic acid may helpful because the best germination rate (71%), energy (22), speed (5.15) and the highest seedling growth characteristics including shoot length (4.39), root length (4.63), weight of biomass (0.18), seedling length (8.85) was achieved in this treatment after three months.

Key words: Birch, dormancy, germination, primary seed function