

تأثیر تیمارهای مختلف بر جوانه‌زنی بذر گونه سنجد تلخ (*Hippophae rhamnoides L.*) در آزمایشگاه

حمید آهنی^{۱*}، حمید جلیوند^۲، جمیل واعظی^۳ و سید احسان ساداتی^۴

^۱دکتری علوم جنگل، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری خراسان رضوی
^۲دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
^۳استادیار گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد
^۴استادیار پژوهشی بخش منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۸/۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۲۴)

چکیده

این پژوهش برای اولین بار در ایران به منظور معرفی درختچه پیش‌آهنگ جنگلی و دارویی سنجد تلخ و تعیین تأثیر تیمارهای مختلف بر جوانه‌زنی بذور این گونه در آزمایشگاه انجام پذیرفت. برای این منظور بذور مبدأ قزوین پس از ضدعفونی و تیمارهای مختلف شامل: ۱- شاهد ۲- سرمادهی ۳- یخ‌آب ۴- آب داغ ۵- آب‌آهک و ۶- جیبرلین در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار ۲۵ بذری در پتری‌دیش کشت شدند و در ژرمیناتور قرار گرفتند. در پایان دوره، شاخص‌های درصد جوانه‌زنی، میانگین طول ساقه‌چه، میانگین طول ریشه‌چه، ضریب آلومتری، تعداد ساقه‌چه، تعداد ریشه‌چه، میانگین زمان جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذور و قدرت (انرژی) جوانه‌زنی محاسبه شد. میانگین درصد جوانه‌زنی تیمارهای شاهد، سرمادهی، یخ‌آب، آب داغ، آب‌آهک و جیبرلین به ترتیب ۳۳، ۱۲، ۴۱، ۴، ۹ و ۳۲ درصد به دست آمد. نتایج تجزیه واریانس یکطرفه نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی، تعداد ساقه‌چه، تعداد ریشه‌چه و شاخص بنیه بذور در تیمار یخ‌آب است. در تیمار جیبرلین بیشترین مقدار صفات میانگین طول ساقه‌چه، میانگین طول ریشه‌چه و سرعت جوانه‌زنی و کمترین میانگین زمان جوانه‌زنی دیده شد. ضریب آلومتری در تیمار سرمادهی بیشترین مقدار، و انرژی جوانه‌زنی در تیمار شاهد بیشترین مقدار را نشان داد. به جز میانگین زمان جوانه‌زنی، کمترین مقدار صفات مورد بررسی در تیمار آب داغ رخ داد. با توجه به ارزش‌های گوناگون این درختچه نظیر مقاومت به خشکی، تثبیت‌کنندگی ازت و خاصیت دارویی کم‌نظیر آن تحقیق بیشتر توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تیمار یخ‌آب، جوانه‌زنی، سنجد پرخار، گیاه دارویی.

مقدمه و هدف

پژوهش در مورد راهکارهای افزایش سطح و میزان موفقیت جنگلکاری‌ها و تولید و تأمین نهال‌های مناسب با کاربرد چندمنظوره با توجه به تخریب روزافزون جنگل‌ها در طی سال‌های اخیر ضروری است. افزایش و بهبود جوانه‌زنی یکی از راهکارهای مناسب به منظور توسعه وضعیت کمی و کیفی نهال است (Ranal and Santann, 2006).

گونه‌های پیشرو برای جنگلکاری اولیه در مناطق خشک و نیمه‌خشک ضروری‌اند و یکی از گونه‌های پیشاهنگ ارزشمند از نظر تثبیت‌کنندگی ازت برای خاک و ارزش‌های دارویی، درختچه سنجد تلخ است (مروری مهاجر، ۱۳۸۵). سنجد تلخ از گونه‌های بومی مناطق ایران تورانی است (مظفریان، ۱۳۸۳؛ ثابتی، ۱۳۷۳). سنجد تلخ گونه‌ای درختچه‌ای، خزان‌کننده، و مقاوم به سرما و خشکی و محیط‌های کم پوشش است (Zhang *et al.*, 2010) این گیاه از خانواده *Elaeagnaceae* است که در بعضی منابع (Theplantlist, 2014) با نام *Elaeagnus rhamnoides* (L.) A. Nelson معرفی شده است. این درخت دوپایه است. غنچه گل نر شش‌بخش، بی‌گلبرگ و گل ماده تنها یک تخمک و تخمدان دارد (Geetha and Asheesh, 2011).

محصولات این گونه در طب سنتی برای درمان التهاب دهان، زخم معده و آسیب‌های ناشی از تشعشع و سوختگی کاربرد دارد (Lu, 1992) خاصیت ضد باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی متانول از بذور، میوه و برگ این گیاه تأیید شده است (Geetha *et al.*, 2002). این گیاه جراحات رباط و تاندون، استرس و بیماری عصبی، تورم رحم، ایمنی کم بدن، چربی خون و بسیاری از بیماری‌ها را درمان می‌کند. ویتامین C در میوه این گیاه وجود دارد (آقایی مظاهری، ۱۳۴۹). ویتامین‌های K و B، اسید فولیک و ریبوفلاوین نیز در این گیاه شناسایی شده است (Jain, 2008; Geetha and Asheesh, 2011). ریشه این گیاه با همزیستی قارچ اکتینومیست نیتروژن را تثبیت

می‌کند و در صنایع آرایشی، نوشیدنی و مرباسازی نیز به کار می‌رود (Michel *et al.*, 2012).

جنین سالم بذر خشک در ابتدا دارای جریان‌های متابولیسمی حداقل است و زمانی شروع به جوانه‌زنی می‌کند که شرایط مناسب از جمله رطوبت، دما و انرژی لازم به صورت ATP برای فعالیت‌های متابولیکی آنزیم‌های هیدرولیزکننده موجود در جنین بذر فراهم شود (Vilela *et al.*, 2001; Kuriakose and Prasad, 2008).

اعمال تیمارهای مفید، سبب افزایش فعالیت‌های متابولیکی آنزیم‌های هیدرولیزکننده موجود در جنین بذر، ساخته شدن هورمون‌های گیاهی سیتوکینین و تربیتوفان و در نهایت فراهم شدن شرایط برای رشد و نمو و تکثیر سلولی جنین می‌شود (Elsayed *et al.*, 2008; Benito *et al.*, 2005). آنزیم‌های هیدرولیزکننده با استفاده از ذخایر غذایی و هیدرولیز کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها، سبب تسریع جوانه‌زنی و رشد بیشتر گیاهچه‌ها شده و نیز با افزایش پایداری و دوام گیاه در مقابل استرس خشکی، برودت و بیماری، سبب بهبود زنده‌مانی می‌شود (Oliet *et al.*, 2009). بذور سنجد تلخ در شرایط محیط طبیعی در چهار بستر خاک نهالستان، خاک نهالستان و سوپرچادب، ماسه و خاک با لاشبرگ کاشته شدند. درصد جوانه‌زنی در این بسترها به ترتیب ۰/۸۳، ۱۰/۸۳، ۳۰/۸۳ و ۳۰ به دست آمد (Ahani *et al.*, 2014). بذور سنجد تلخ با تیمار نیترات پتاسیم یک درصد، ۳۴/۵ درصد جوانه‌زنی نشان داد (Li and Wardle, 1999). بذور سنجد تلخ با تیمار بدون آب و تنها با نیترات پتاسیم نتیجه مناسبی (کاهش ۱۵/۶۷ درصدی) نشان نداده است (Korekar *et al.*, 2013). جوانه‌زنی بذر این گونه در هندوستان از ۴۸ تا ۷۴/۶۷ درصد گزارش شده است (Vashistha *et al.*, 2013). سنجد تلخ گونه با ارزش و بومی ایران است که تا کنون مطلبی در مجلات علمی کشور از آن منتشر نشده و درباره جوانه‌زنی بذور آن نیز تحقیق آزمایشگاهی صورت نگرفته است. تحقیقات اولیه به منظور معرفی و تولید

جوانه‌زنی^۱، میانگین زمان جوانه‌زنی^۲، سرعت جوانه‌زنی^۳ و انرژی جوانه‌زنی^۴ یا قدرت جوانه‌زنی (احمدلو و همکاران، ۱۳۹۰) محاسبه شد. در این تحقیق شاخص بنیه بذر نیز از ضرب میانگین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در درصد جوانه‌زنی تقسیم بر ۱۰۰ به دست آمد (سلطانی‌پور و همکاران، ۱۳۸۸). بعد از کامل شدن دوره جوانه‌زنی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بذور جوانه‌زده در هر پتری‌دیش برای تعیین ضریب آلومتری (نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه) اندازه‌گیری شد (غلامی و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین غیر از صفات محاسبه‌شده، نمودار درصد تجمعی جوانه‌زنی در دوره بیست روزه (اطمینان از تمام شدن جوانه‌زنی بذرها) ترسیم شد (شکل‌های ۱ و ۲).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و رسم نمودارها توسط نرم افزار EXCEL صورت گرفت. ابتدا نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون نرمالیتته Shapiro-Wilk تعیین شد. تبدیل داده‌ها با استفاده از جذر صورت پذیرفت. برای تعیین معنی‌دار بودن اثر تیمارهای مختلف بر صفات جوانه‌زنی بذر از آزمون تجزیه واریانس یکطرفه و برای تعیین معنی‌دار بودن اثر تیمارهای مختلف بر صفات جوانه‌زنی بذر از تجزیه واریانس در قالب طرح کامل تصادفی استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی (HSD) صورت گرفت. برای تعیین همبستگی بین پارامترها از نرم‌افزار Minitab و پس از نرمال کردن داده‌ها از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد (مصادقی، ۱۳۹۰).

آن به دلیل کمی سطح و پراکندگی رویشگاه‌های آن ضرورت دارد. بررسی خواب فیزیکی و فیزیولوژیکی این گونه از اهداف این تحقیق است (Schmidt, 2007). هدف از این مطالعه علاوه بر معرفی و اهمیت گونه در معرض خطر سنجد تلخ، بررسی عملی جوانه‌زنی در آزمایشگاه است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی انجام گرفت. در این تحقیق بذرهاى سنجد تلخ از طریق اداره کل منابع طبیعی قزوین، منطقه الموت، با ۱۵۵۰ متر متوسط ارتفاع از سطح دریا و طول جغرافیایی ۴۵۶۸۷۴ و عرض جغرافیایی ۴۰۳۶۱۴۴ سیستم موقعیت جهانی مرکاتور تهیه شد. بذور دارای عرض متوسط ۲ میلی‌متر و طول متوسط ۴ میلی‌متر با وزن هزاردانۀ ۱۲ گرم بودند. با توجه به عدم شناخت دقیق تیمارهای مناسب برای تسریع جوانه‌زنی بذور این گونه، به منظور رسیدن به نتیجه مطلوب شش پیش-تیمار مختلف مرسوم مطابق جدول ۱ تهیه شد. طرح به صورت کامل تصادفی با چهار تکرار برای هر تیمار و با ۲۵ بذر برای هر تکرار و در کل با ۶۰۰ بذر انجام گرفت. در شروع آزمایش، خصوصیات تیمارهای بذر با مشخصات فوق تعیین شد (شیران‌پور و همکاران، ۱۳۹۰؛ طالبی و همکاران، ۱۳۹۱؛ نبئی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Caliskan, 2014)، (جدول ۳). برای ضد عفونی کردن بذرها از قارچ‌کش کاربندازیم به نسبت دو در هزار استفاده شد. میانگین دمای ژرمیناتور در ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت دستگاه در ۷۰ درصد تنظیم شد. شمارش بذرهاى جوانه‌زده از ۲۱ بهمن (مشاهده اولین بذر جوانه‌زده) آغاز شد و هر روز یک بار تا سبز شدن تمامی بذرهاى دارای قوه نامیه (در مجموع ۲۰ روز) ادامه یافت (Vashistha et al., 2013) و شروع و پایان جوانه‌زنی نیز یادداشت شد. در پایان دوره شاخص‌های درصد

۱- (تعداد بذرهاى جوانه‌زده به تعداد بذرهاى کاشته‌شده) * ۱۰۰ (Panwar and Bahardwaj, 2005)

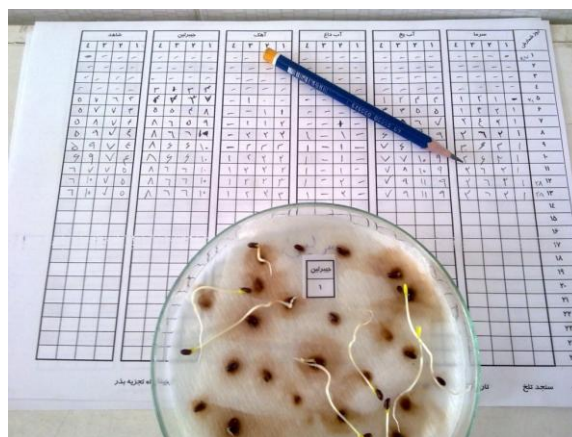
۲- مجموع (تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز * روز شمارش) به تعداد کل بذرهاى جوانه‌زده در دوره جوانه‌زنی (Kulkarni et al., 2007)

۳- مجموع (تعداد بذرهاى جوانه‌زده در هر روز شمارش به روز شمارش تا شروع جوانه‌زنی) (Panwar and Bahardwaj, 2005)

۴- برحسب درصد بیان می‌شود. تعداد بذر در نمونه‌ای است که تا زمان حداکثر جوانه‌زنی در روز مشخص جوانه زده است (احمدلو و همکاران، ۱۳۸۹)

جدول ۱- تیمارهای مختلف بذر

مشخصات	تیمارها
بذور سترون شده و بوجاری شده	شاهد (تیمار ۱)
۲۰ روز در دمای ۴ درجه سانتی گراد یخچال	سرمادهی (تیمار ۲)
پس از هر ۵ روز در دمای ۰ درجه به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد (سه دوره)	یخ آب (تیمار ۳)
۹۰ درجه به مدت ۱۵ دقیقه	آب داغ (تیمار ۴)
به نسبت ۵ درصد آهک به مدت ۸ ساعت	آب آهک (تیمار ۵)
۵۰۰ میلی گرم در لیتر ۴۰ ساعت	جیبرلین (تیمار ۶)



شکل ۱- شمارش جوانه‌زنی بذور داخل پتری دیش (سمت راست) و میوه سنجد تلخ (سمت چپ)

بود. ضریب آلومتری تنها با میانگین زمان جوانه‌زنی و طول ساقه‌چه همبستگی معنی‌دار نداشت، ولی با سایر صفات همبستگی خوبی نشان داد. در تحقیق حاضر، میانگین طول ریشه‌چه و درصد جوانه‌زنی به ترتیب بیشترین همبستگی را با ضریب آلومتری نشان داد.

- جوانه‌زنی

بیشترین درصد جوانه‌زنی، تعداد ساقه‌چه، تعداد ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر در تیمار یخ آب مشاهده شد. در تیمار جیبرلین، بیشترین مقدار میانگین صفات طول ساقه‌چه، میانگین طول ریشه‌چه و سرعت جوانه‌زنی دیده شد. ضریب آلومتری در تیمار سرمادهی، بیشترین مقدار و انرژی جوانه‌زنی در تیمار

نتایج

- ارتباط بین شاخص‌ها

بین اکثر شاخص‌های جوانه‌زنی همبستگی معنی‌دار وجود داشت (جدول ۲)، درصد جوانه‌زنی با میانگین طول ریشه‌چه، ضریب آلومتری، تعداد ساقه‌چه و ریشه‌چه، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر و انرژی جوانه‌زنی همبستگی داشت، ولی با میانگین طول ساقه‌چه و میانگین زمان جوانه‌زنی همبستگی معنی‌داری نداشت. بیشترین همبستگی بین تعداد ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی مشاهده شد. میانگین زمان جوانه‌زنی با سایر صفات همبستگی منفی نشان داد که این همبستگی فقط با میانگین طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار

شاهد، بیشترین مقدار را نشان داد (جدول ۳). جوانه‌زنی تیمارهای شاهد، سرمادهی، یخ‌آب، آب داغ، کمترین مقدار صفات مورد بررسی به جز میانگین زمان جوانه‌زنی (بیشترین حد در مقایسه با سایر تیمارها) در تیمار آب داغ رخ داد. میانگین درصد

جدول ۲- نتایج همبستگی پیرسون بین صفات مورد بررسی

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱- درصد جوانه‌زنی	۱									
۲- میانگین طول ساقه‌چه	۰/۲۵ ^{ns}									
۳- میانگین طول ریشه‌چه	۰/۵۹ ^{**}	۰/۵۶ [*]								
۴- ضریب آلومتري	۰/۵۵ ^{**}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۱۵ ^{**}							
۵- تعداد ساقه‌چه	۰/۹۹ ^{**}	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۶ ^{**}	۰/۵۵ ^{**}						
۶- تعداد ریشه‌چه	۰/۹۷ ^{**}	۰/۳۹ ^{ns}	۰/۶۳ ^{**}	۰/۵۷ ^{**}	۰/۹۶ ^{**}					
۷- میانگین زمان جوانه‌زنی	-۰/۲۷ ^{ns}	-۰/۶۳ ^{**}	-۰/۵۳ ^{**}	-۰/۳۴ ^{ns}	-۰/۲۸ ^{ns}	-۰/۳۲ ^{ns}				
۸- سرعت جوانه‌زنی	۰/۸۲ ^{**}	۰/۴۹ [*]	۰/۵۸ ^{**}	۰/۵۱ [*]	۰/۸۱ ^{**}	۰/۸۷ ^{**}	-۰/۵۴ ^{**}			
۹- شاخص بنیه بذر	۰/۹۷ ^{**}	۰/۴۲ [*]	۰/۶۸ ^{**}	۰/۵۵ ^{**}	۰/۹۷ ^{**}	۰/۹۷ ^{**}	-۰/۳۹ ^{ns}	۰/۸۴ ^{**}		
۱۰- انرژی جوانه‌زنی	۰/۷۰ ^{**}	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۴۱ ^{ns}	۰/۴۳ [*]	۰/۶۹ ^{**}	۰/۷۶ ^{**}	-۰/۱۸ ^{ns}	۰/۶۹ ^{**}	۰/۶۷ ^{**}	۱

*: معنی دار بودن میانگین‌ها در سطح ۵ درصد؛ **: معنی دار بودن میانگین‌ها در سطح ۱ درصد؛ ns: معنی دار نبودن در سطح احتمال ۵ درصد.

جدول ۳- پارامترهای آماری صفات مورد بررسی در تیمارهای مختلف*

صفات	پیش تیمار				
	شاهد	سرمادهی	یخ‌آب	آب داغ	آب‌آهک
درصد جوانه‌زنی	۳۳±۵/۹۷a	۱۲±۵/۴۲b	۴۱±۳a	۴±۱/۳۳b	۹±۱b
میانگین طول ساقه‌چه	۲۴±۱/۸۷ab	۱۹/۷±۲/۳۲ab	۱۸/۹±۲/۱۴ab	۱۵±۶/۰۸b	۳۰/۷±۱/۶۵a
میانگین طول ریشه‌چه	۲۳±۱/۴۹ab	۲۴/۵±۳/۸۴ab	۲۵/۳±۱/۴۲ab	۹/۶±۴/۸۴b	۲۶/۲±۱/۶۵a
ضریب آلومتري	۰/۹۵±۰/۰۸ab	۱/۱۷±۰/۲۱a	۱/۱±۰/۰۷a	۰/۳۴±۰/۱۷b	۰/۸۲±۰/۱۴b
تعداد ساقه‌چه	۳۲±۵/۱۶a	۱۲±۵/۴۲b	۴۰±۳/۶۵a	۵/۳±۱/۳۳b	۳۱±۴/۴۳a
تعداد ریشه‌چه	۳۱±۶/۱۹a	۱۰±۳/۴۶b	۳۳±۳a	۲/۶±۱/۳b	۲۹±۲/۵۲a
میانگین زمان جوانه‌زنی	۸/۰۶±۰/۲۹b	۷/۷۵±۰/۵۴bc	۸/۳۳±۰/۱۴ab	۹/۶۶±۰/۲۶a	۶/۶۶±۰/۱۷c
سرعت جوانه‌زنی	۴/۵۱±۰/۲۱a	۱/۶۵±۰/۱۲b	۴/۵۹±۰/۰۹a	۰/۳۳±۰/۰۶c	۴/۹۱±۰/۳۷a
شاخص بنیه بذر	۱/۵۶±۲/۶۱a	۰/۵۶±۲/۸۲b	۱/۸۴±۲/۶۶a	۰/۱۳±۰/۶۵b	۱/۷۹±۱/۸۱a
انرژی جوانه‌زنی	۲۱±۳/۴۲a	۵±۱bc	۹±۰/۴b	۱±۰/۲۵c	۳±۰/۵۷bc

*: حروف غیرمشابه در تیمارهای هر صفت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد است.

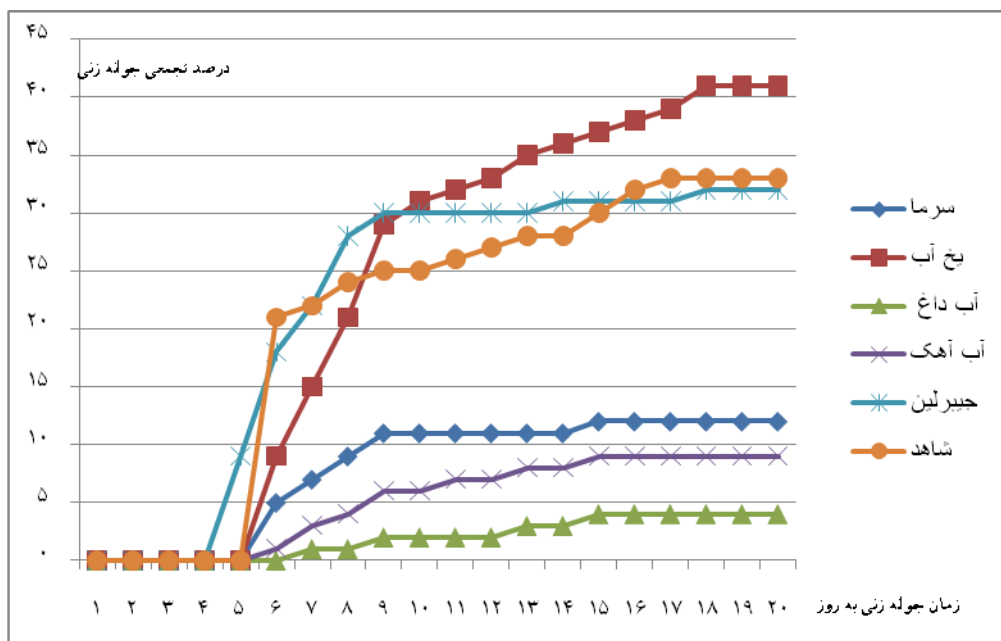
و بیشترین مدت تا روز هجدهم در تیمار یخ‌آب مشاهده شد. برای مقایسه خطای آزمایش نوع اول تیمارها، آزمون توکی در سطح ۵ درصد انجام گرفت که گزارش آن در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس پیش تیمارهای مورد بررسی

جوانه‌زنی تیمار جیبرلین از روز پنجم شروع شد و تا روز چهاردهم بعد از جوانه‌زنی سیر صعودی داشت و سپس ثابت ماند. جوانه‌زنی در تیمار آب داغ از روز هفتم شروع شد و تا روز سیزدهم ادامه داشت (شکل ۱). در سایر تیمارها، جوانه‌زنی از روز ششم شروع شد

برازش در تعداد ریشه‌چه و کمترین مقدار در میانگین طول ساقه‌چه به‌دست آمد.

در ۱۰ صفت اندازه‌گیری‌شده در جدول ۴ ارائه شده است.

در جدول ۴ مقادیر ضریب تعیین^۱ ده صفت اندازه‌گیری‌شده ارائه شده است. بیشترین قطعیت



شکل ۲- درصد جوانه‌زنی تجمعی

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس شاخص‌ها و صفات جوانه‌زنی سنجد تلخ

Sig.	F	ضریب تغییرات	ضریب تعیین	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین	پارامترها
۰/۰۰۰*	۱۵/۰۹	۱۹/۱۹	۰/۷۹	۲۲	۶۷/۵۶	۲۲/۷۸	درصد جوانه‌زنی
۰/۰۶۱ ^{ns}	۲/۶۳	۱۶/۱۵	۰/۴۹	۲۲	۱۶/۴۱	۲۱/۵۳	میانگین طول ساقه‌چه
۰/۰۶۸ ^{ns}	۲/۵۳	۲۸/۹۹	۰/۵۲	۲۲	۴۷/۷۸	۲۱/۲۳	میانگین طول ریشه‌چه
۰/۰۰۶*	۴/۸۲	۲۶/۹۵	۰/۶۸	۲۲	۲/۱۷	۰/۸۲	ضریب آلومتری
۰/۰۰۰*	۱۴	۱۹/۱۸	۰/۷۸	۲۲	۶۴/۴۵	۲۲/۲۶	تعداد ساقه‌چه
۰/۰۰۰*	۱۶/۶۲	۲۴/۳۱	۰/۸۲	۲۲	۸۹/۲۵	۱۸/۹۵	تعداد ریشه‌چه
۰/۰۰۱*	۶/۶۹	۴/۴۸	۰/۶۹	۲۲	۱۱/۴۹	۷/۸۵	میانگین زمان جوانه‌زنی
۰/۰۰۰*	۱۵/۴۶	۱۰/۰۷	۰/۸۰	۲۲	۴/۰۸	۲/۸۱	سرعت جوانه‌زنی
۰/۰۰۰*	۱۴/۵۷	۲۳/۷۱	۰/۷۸	۲۲	۴۴/۶۰	۱۲/۷۸	شاخص بنیه بذر
۰/۰۰۰*	۱۱/۵۱	۲۱/۰۹	۰/۶۹	۲۲	۳۲/۲۷	۸	انرژی جوانه‌زنی

*: معنی‌دار بودن میانگین‌ها؛ ns: نبود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد.

^۱ R², Coefficient of determination

بحث

جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی در بذور دغدغک تحت تیمار خراش‌دهی قرار داشتند؛ درصد جوانه‌زنی در آنها ۸۸ درصد و سرعت جوانه‌زنی نیز ۸ درصد بود که در روز اول به‌دست آمد (طالبی و همکاران، ۱۳۹۱). نهال‌های تولیدشده از بذور با سرعت جوانه‌زنی بیشتر، مقاومت بیشتری در مقابل عوامل آسیب‌زا دارند (Rehman and Zafar Iqbal, 2007).

در تحقیق حاضر از پیش‌تیمار آب داغ استفاده شد که همچون روناس (فرهودی و همکاران، ۱۳۸۵) که ابعاد و وزن تقریباً مشابهی با بذر سنجد تلخ دارد، نتیجه مناسبی نداشت. در صورتی که برای بذور اسکنبیل، تیمارهای خراش‌دهی، اسید و سرمادهی بیشترین معنی‌داری را در جوانه‌زنی داشتند (Ren and Tao, 2004). بیشترین درصد جوانه‌زنی بذور خرنوب در تیمار شاهد (عدم کاربرد اسید سولفوریک) و کمترین آن در تیمار ۵۰ درصد اسید سولفوریک به‌دست آمد (نصیری و عیسوند، ۱۳۸۰). از این‌رو در بعضی از بذور همچون تحقیق روی خرنوب تیمار شیمیایی اثر معنی‌داری نداشت و همچنین در سنجد تلخ، مقدار مصرف هورمون تفاوت‌چندانی در بازدهی جوانه‌زنی در مقایسه با شاهد نداشت. غوطه‌ور کردن بذور آکاسیا در اسید سولفوریک، آب داغ، سایش بذور و شاهد تأثیر معنی‌داری نشان داد (Ibrahim Mohamed et al., 2004). به‌منظور غلبه بر خواب بذر، تیمارهای خراش‌دهی، لایه‌گذاری سرد و گرم، آب داغ و اسید در کوتاه‌مدت مؤثر است (Ertekin and Kirdar, 2010)، ولی بذر سنجد تلخ نیازی به تیمار مگر در موارد خاص ندارد.

تیمارهای مختلفی برای غلبه بر خواب بذر ریواس (*Rheum ribes L.*) استفاده شد، نتایج نشان داد که خواب بذرهای مذکور از نوع فیزیولوژیک است، زیرا بیشترین درصد جوانه‌زنی بذرها (۹۶ درصد) در اثر اعمال تیمار تلفیقی پیش‌سرمادهی مرطوب (به‌مدت ۲۵ روز) و اسید جیبرلیک (۵۰۰ ppm) به‌دست آمد و تیمار آب داغ اثر کمتری نشان داد (نبئی و همکاران،

شناخت عوامل مؤثر بر بهبود جوانه‌زنی بذور، احتمال موفقیت نهال را از نظر کمی و کیفی و نیز استقرار بهتر آنها در عرصه‌های جنگلکاری افزایش می‌دهد. به‌طور کلی، درصد و سرعت جوانه‌زنی از مهم‌ترین پارامترهای تأثیرگذار در جوانه‌زنی بذر و استقرار گیاه محسوب می‌شوند (Pederson et al., 1993). در تحقیق حاضر، همبستگی بین اکثر شاخص‌های جوانه‌زنی معنی‌دار است. شاخص‌های مرتبط با گیاهچه‌های رشد کرده از جمله تعداد ساقه‌چه، تعداد ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر همبستگی قوی با درصد جوانه‌زنی دارند؛ از این‌رو در بررسی آبی در حجم زیاد شاخص‌های جوانه‌زنی، محاسبه یکی از آنها می‌تواند کافی باشد. درصد جوانه‌زنی در بین تیمارهای مختلف گونه سنجد تلخ در مطالعه حاضر در تیمار یخ‌آب بیشتر بود، این افزایش در مقایسه با تیمار شاهد ۱۹/۵ درصد بود، هرچند تفاوت معنی‌داری نداشت، می‌توان استنباط کرد که تناوب دمایی، نوعی محرک برای افزایش جوانه‌زنی در این بذور است؛ از این‌رو خواب این بذور فیزیولوژیک محسوب می‌شود.

جوانه‌زنی سریع در تیمار جیبرلین و بیشترین مدت تا روز هجدهم در تیمار یخ‌آب مشاهده شد. نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها با شاهد در این مطالعه نشان می‌دهد که اکثر شاخص‌ها در تیمار آب آهک، آب داغ و سرمادهی به‌طور معنی‌داری با تیمار شاهد متفاوت بود و تنها میانگین زمان جوانه‌زنی در تیمار جیبرلین و آب داغ با شاهد تفاوت معنی‌داری داشت؛ به‌نحوی که جیبرلین سبب تسریع جوانه‌زنی و آب داغ سبب افزایش مدت زمان جوانه‌زنی می‌شود. بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار یخ‌آب نسبت به شاهد مشاهده شد که با نتایج تحقیقات ساسانی و همکاران (۱۳۸۶) در تیمار سرمادهی مرطوب و هورمون جیبرلین که سهم بسزایی در افزایش درصد جوانه‌زنی بذر زیره سیاه داشته، مطابقت دارد. بیشترین درصد

(Li et al., 1999). از آنجا که در مطالعه حاضر، تیمار شاهد درصد جوانه‌زنی بهتری از تیمار با هورمون نشان داد، این مقایسه نتایج تحقیق حاضر را تأیید می‌کند، درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر، ۹۲، ۱۰/۹ و ۲/۱۵ به دست آمد (Korekar et al., 2013). درصد جوانه‌زنی این گونه در هندوستان ۴۸ تا ۷۴/۶۷ درصد، و میانگین زمان جوانه‌زنی ۱۴/۹ تا ۱۷/۴ گزارش شده است (Vashistha et al., 2013) که نشان‌دهنده تغییرات ژنتیکی جمعیت‌های مختلف این گونه و محل جمع‌آوری بذر سنجد تلخ است. بذور ایران با وجود درصد جوانه‌زنی کمتر، زودتر جوانه زدند و شاخص بنیه بذر بهتری داشتند.

بر اساس مقایسه میانگین‌ها در این تحقیق، تیمارهای یخ آب و جیبرلین با تیمار شاهد در یک گروه گرفتند. عملکرد هورمون‌های گیاهی، سبب تحریک گیاه در جذب عناصر غذایی و افزایش فعالیت آنزیم‌ها و متابولیسم گیاه و افزایش غلظت قندها، پروتئین‌ها، اسیدهای آلی و عناصر معدنی بافت گیاه می‌شود و از این طریق گیاه را قوی می‌کند و درصد زنده‌مانی و میزان رشد آن را افزایش می‌دهد (Zhao and Liu, 2009). ضریب تعیین معیار توانایی برای پیش بینی یک مدل است و در شاخص‌های مورد بررسی، اغلب مناسب ارزیابی می‌شود. در این تحقیق ضریب تشخیص شاخص‌های تعداد ریشه‌چه، سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی بیشترین قطعیت را نشان دادند. از آنجا که با بررسی‌های فیزیولوژیکی استنباط می‌شود که عمل سرمادهی در نهایت به تغییر نسبت‌های هورمونی درونی بذر به نفع جیبرلین منجر خواهد شد که خود پس از انتقال به لایه اللورن با فعال‌سازی آنزیم‌های تجزیه‌کننده ذخیره غذایی بذر را فراهم می‌کند، این هورمون می‌تواند جانشین مناسبی برای برطرف کردن نیاز سرمادهی بذر یا حتی فراتر از آن کلیه عوامل مؤثر بر جوانه‌زنی بذر باشد. گرچه جیبرلین را می‌توان از مهم‌ترین عوامل محرک

۱۳۹۰). هفت تیمار پیش‌رویشی خیساندن در آب جوش، اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه، سرمادهی، نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد و شاهد بر بذورهای گونه قیچ اعمال شد و پس از ۱۴ روز صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و شاخص بنیه بذر اندازه‌گیری شد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که از تیمارهای پیش‌رویشی اعمال‌شده، تیمار نیترات پتاسیم بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و شاخص بنیه بذر و تیمار آب جوش بیشترین طول ریشه‌چه را داشتند (سلطانی‌پور و همکاران، ۱۳۹۰). درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، سرعت و قدرت جوانه‌زنی برای سرو نقره‌ای ۱۹/۱، ۱۱/۵، ۴/۹ و ۱۰/۹ و برای زربین ۲۲/۲، ۱۱/۴، ۶/۶ و ۱۴/۲ گزارش شد (احمدلو و همکاران، ۱۳۸۹). درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، سرعت، قدرت و شاخص بنیه بذر در کاج بروسیا ۸۵/۳، ۸/۲، ۸/۸، ۵۲/۲ و ۸۰/۹ و در بذور کاج حلب ۸۵/۲، ۱۰/۵، ۳/۲، ۴۸/۵ و ۴۰/۰۷ به دست آمد (احمدلو و همکاران، ۱۳۹۰). در مقایسه با دو تحقیق یادشده، درصد جوانه‌زنی سنجد تلخ در تیمار شاهد بیشتر از سرو و کمتر از کاج است؛ میانگین زمان جوانه‌زنی در سنجد تلخ از سرو و کاج‌های مطالعه‌شده کمتر است که نکته مثبتی محسوب می‌شود. تنها سرعت جوانه‌زنی کاج حلب بیشتر است. در نهایت قدرت یا انرژی جوانه‌زنی سنجد تلخ از دو گونه کاج و سرو مطالعه‌شده کمتر است.

درصد جوانه‌زنی بذور مبدأ قزوین در آزمایشی در شرایط محیط طبیعی مشهد در گلدان با تیمارهای شاهد، سرمادهی، آب‌آهک، آب داغ و جیبرلین به ترتیب ۷/۵، ۲۳/۷۵، ۲۱/۲۵، ۰، ۱۵ و ۴۲/۵ به دست آمد (Ahani et al., 2014)، از این رو با مقایسه بذور در شرایط آزمایشگاهی می‌توان قدرت بذر را در شرایط طبیعی مناسب دانست. بذور سنجد تلخ غوطه‌ور شده در آب و محلول نیترات پتاسیم یک درصد از تیمار آب داغ و جیبرلین جوانه‌زنی بیشتری نشان داد

منابع

- احمدلو، فاطمه، مسعود طبری کوچکسرای، احمد رحمانی و حامد یوسفزاده، ۱۳۸۹. اثر تیمارهای کود دامی و خاک برگ بر بهبود جوانه‌زنی و زنده‌مانی سرو نقره‌ای و زربین در نهالستان، جنگل و فرآورده‌های چوب (منابع طبیعی ایران)، (۴): ۳۱۷-۳۳۰.
- احمدلو، فاطمه، مسعود طبری کوچکسرای و بهزاد بهتری، ۱۳۹۰. اثر تنش آبی بر برخی صفات فیزیولوژیکی بذر کاج حلب و کاج بروسیا، مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۴(۵): ۷۲۸-۷۳۶.
- آقایی مظاهری، شهناز، ۱۳۴۹. بررسی هیپوفائه رامنوئیدی ایران، پایان‌نامه دکتری داروسازی، دانشکده داروسازی دانشگاه تهران، ۵۶ ص.
- ثابتی، حبیب‌اله، ۱۳۷۳. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات دانشگاه یزد، یزد، ۸۸۶ ص.
- ساسانی، شهریار، رضا توکل افشاری، کاظم پوستینی و فرزاد شریفزاده، ۱۳۸۶. ارزیابی تأثیر سرمادهی مرطوب، تیمارهای هورمونی و دوره انبارداری بر شکست خواب و القا جوانه‌زنی بذر زیره سیاه، علوم کشاورزی ایران، ویژه زراعت، اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، ۲(۳۸): ۲۸۷-۲۹۴.
- سلطانی‌پور، محمدمین، رحمان اسدپور، عبدالحمید حاجبی و نوازله مرادی، ۱۳۸۸. بررسی تأثیر برخی تیمارهای خواب شکنی بر شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر سه گونه گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* L)، مریم گلی جنوبی (*Salvia shariffi* Rech. et Esfand.) و برگ نمدی (*Abutilon fruticosum* Guill. Et Perr.)، تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۵(۴): ۵۲۸-۵۳۹.
- سلطانی‌پور، محمدمین، رحمان اسدپور و رضا باقری، ۱۳۹۰. بررسی تأثیر تیمارهای پیش‌رویشی بر روی صفات جوانه‌زنی بذر گونه قیچ (*Zygophyllum atriplicoides*)، پژوهش‌های فرسایش محیطی، ۱(۲): ۶۹-۸۲.
- شیران‌پور، بهارک، مسعود طبری کوچکسرای و سید محسن حسینی، ۱۳۹۰. شکستن خواب و جوانه‌زنی در بذر گیلاس وحشی (*Prunus avium*)، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹(۲)، (پیاپی ۴۴): ۲۳۴-۲۴۱.
- جوانه‌زنی دانست، از آنجا که در طول دوره سرمادهی، بذر تحت تأثیر مجموعه‌ای از فرایندها قرار دارد که برآیند آنها در طول زمان منجر به جوانه‌زنی خواهد شد و فقط بخشی از فرایندها با کاهش غلظت بازدارنده‌ها و افزایش محرک‌ها، جوانه‌زنی را القا می‌کند (میرزاده واقفی و همکاران، ۱۳۹۲)، در این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که سرمادهی به همراه گرمادهی علاوه بر تهیه محرک‌های جوانه‌زنی و رفع موانع فیزیولوژیکی سبب افزایش جوانه‌زنی می‌شود؛ عملی که جیبرلین به تنهایی نمی‌تواند انجام دهد. در مطالعه حاضر، زودترین جوانه‌زنی، یا به عبارتی دیگر کمترین میانگین زمان جوانه‌زنی در تیمار جیبرلین رخ داد که می‌تواند در صرفه‌جویی زمان و نهاده‌ها موثر باشد. بنابراین، از جیبرلین می‌توان به‌عنوان عامل محرک و کمکی در جوانه‌زنی بذر استفاده کرد. تیمار آب داغ و آب آهک اثر منفی بر شاخص‌های جوانه‌زنی سنجده تلخ مورد مطالعه داشتند. در نهایت می‌توان با استفاده از نتایج این مطالعه، خواب بذور این گیاه را از نوع فیزیولوژیک دانست. با عنایت به نتایج این تحقیق و منابع مورد استفاده، می‌توان بیان کرد که تیمارهای یخ‌آب، شاهد، جیبرلین و سرمادهی از طریق بهبود شرایط فیزیولوژیک و غلبه بر خواب جنین، سبب تسهیل جوانه‌زنی می‌شوند. از این‌رو نتیجه‌گیری می‌شود که جوانه‌زنی این گونه به نسبت خوب است، ولی پیش‌تیمار بر خواب فیزیولوژیک آن مؤثر است. تحقیق درباره چند سطح زمانی تناوب سرمادهی و گرمادهی و هورمونی برای بذور ایرانی این گونه پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

از آقایان مهندس احمدی و باشتینی کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی و آقای مهندس روزبه و خانم مظفری کارشناسان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان قزوین سپاسگزاریم.

- Ahani, H., H. Jalilvand, J. Vaezi, and S.E. Sadati, 2014. Investigation of nursery treatments on sea buckthorn (*Elaeagnus rhamnoides* (L.) A. Nelson) seed germination in the field, *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences.*, 4(6): 8-18.
- Benito, M., A. Masaguer, R.D. Antonio, and A. Moliner, 2005. Use of pruning waste compost as a component in soilless growing media, *Bioresource Technology*, 96: 597-603.
- Caliskan, S., 2014. Germination and seedling growth of holm oak (*Quercus ilex* L.): effects of provenance, temperature, and radicle pruning, *iForest*, 7: 103-109.
- Elsayed, M.T., M.H. Babiker, M.E. Abdelmalik, O.N. Mukhtar, and D. Montange, 2008. Impact of filter mud applications on the germination of sugarcane and small-seeded plants and on soil and sugarcane nitrogen contents, *Bioresource Technology*, 99(10): 4164-4168.
- Ertekin, M., and E. Kirdar, 2010. Breaking seed dormancy of the strawberry tree (*Arbutus unedo*), *International Journal of Agricultural Biology*, 12: 57-60.
- Geetha, S., and G. Asheesh, 2011. Review Medicinal and therapeutic potential of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.), *Journal of Ethnopharmacology*, 138: 268-278.
- Geetha, S., M. Sai Ram, V. Singh, G. Ilavazhagan, and RC. Sawhney, 2002. Anti-oxidant and immunomodulatory properties of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides*) an in vitro study, *Ethnopharmacol*, 79(3): 373-378.
- Ibrahim Mohamed, A., H.A. El Atta, T. Al Shahrani, and A.I. Mohamed, 2011. Effects of seed pretreatment and seed source on germination of five *Acacia* spp, *African Journal of Biotechnology*, 71(10): 15901-15910.
- Korekar, G., S.K. Dwivedi, H. Singh, R.B. Srivastava, and T. Stobdan, 2013. Germination of *Hippophae rhamnoides* L. seed after 10 years of storage at ambient condition in cold arid, *Research Communication: Current Science*, 104(1): 110-114.
- غلامی، پرویز، جمشید قربانی، شهلا قادری، فاطمه سالاریان و آمنه کریم‌زاده، ۱۳۸۹. ارزیابی شاخص‌های جوانه‌زنی ماشک گرمسیری (*Vicia monantha*) در شرایط تنش شوری و خشکی، مرتع، ۴ (۱): ۱-۱۱.
- فرهودی، روزبه، مریم مکی‌زاده تفتی، فرزاد شریف‌زاده و حسن‌علی نقدی‌بادی، ۱۳۸۵. بررسی روش‌های شکست خواب و جوانه‌زنی بذر گیاه روناس (*Rubia tinctorum*). پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۱۹ (۱): ۲-۷.
- طالبی، طیب، محمدحسین ایران نژادپاریزی، اصغر مصلح‌آرانی و انوشیروان شیروانی، ۱۳۹۱. تاثیر تیمارهای شیمیایی و فیزیکی روی جوانه‌زنی بذرهای گونه دغدغک (*Colutea persica* Boiss.)، مجله جنگل ایران، ۴ (۳): ۲۲۱-۲۲۹.
- مروری مهاجر، محمدرضا، ۱۳۸۵. جنگلشناسی و پرورش جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۲۰ ص.
- مصدقی، منصور، ۱۳۹۰. روش‌های آمار و رگرسیون، انتشارات دانشگاه امام رضا، شماره کتاب ۱۴۱، مشهد، ۴۲۱ ص.
- مظفریان، ولی‌اله، ۱۳۸۳. درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۱۰۵۴ ص.
- میرزاده واقفی، سعیده سادات، عادل جلیلی و زیبا جم‌زاد، ۱۳۹۲. تأثیر اسید جیبرلیک، اسید سولفوریک، و نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذر سه گونه زالزالک بومی ایران، جنگل و فراورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران، ۶۶ (۲): ۱۳۵-۱۴۶.
- نبئی معصومه، پرتو روشن‌دل و عبدالرحمان محمدخانی، ۱۳۹۰. روش‌های مؤثر در شکست خواب و افزایش جوانه‌زنی بذر ریواس (*Rheum ribes* L.)، تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۷ (۲): ۲۱۲-۲۲۳.
- نصیری، محسن و حمیدرضا 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 (۱): ۹۵-۱۱۱.

- Kulkarni, M.G., R.A. Street, and J.V. Staden, 2007. Germination and seedling growth requirements for propagation of *Dioscorea dregeana* (Kunth) Dur. and Schinz-A tuberous medicinal plant, *South African Journal of Botany*, 33: 131-137.
- Kuriakose, S.V., and M.N.V. Prasad, 2008. Cadmium stress affects seed germination and seedling growth in *Sorghum bicolor* (L.) Moench by changing the activities of hydrolyzing enzymes, *An International Journal on Plant Growth and Development*, 54(2): 143-156.
- Li, T.S.C., and D.A. Wardle, 1999. Effects of Seed Treatments and Planting Depth on Emergence of Sea Buckthorn Species, *Hortechology*, 9(2): 213-216.
- Lu, R., 1992. Seabuckthorn, A multipurpose plant species for fragile mountains, Katmandu, Nepal: ICIMOD Publication unit.
- Michel, T., E. Destandau, G. Floch, M. Elisabeth Lucchesi, and C. Elfakir, 2012. Antimicrobial, antioxidant and phytochemical investigations of sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) leaf, stem, root and seed, *Food Chemistry*, 131:754-760.
- Nelson, A., 1935. *Elaeagnus rhamnoides* L. (A.Nelson). *American Journal of Botany*, 22(7): 682.
- Oliet, J.A., R. Planelles, F. Artero, R. Valverde, D.F. Jacobs, and M.L. Segura, 2009. Field performance of *Pinus halepensis* planted in Mediterranean arid conditions: relative influence of seedling morphology and mineral nutrition, *New Forests*, 37(3):313-331.
- Panwar, P., and S.D. Bhardwaj, 2005. Handbook of practical forestry, *Agrobios* (INDIA), 191p.
- Pederson, L., P.E. Jørgensen, and I. Poulsen, 1993. Effect of seed vigor and dormancy on field emergence, development and grain yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.), *Journal seed science Technology*, 21:159-178.
- Rehman, S.A., and M. Zafar Iqbal, 2007. Seed Germination and Seedling Growth of Trees in Soil Extracts from Korangi and Landhi Industrial Areas of Karachi, Pakistan, *Journal of New Seeds*, 8(4): 33-45.
- Ren, J., and, L. Tao, 2004. Effects of different pre-sowing seed treatments on germination of 10 *Calligonum* species, *Forest Ecology and Management*, 195(3): 291-300.
- Ranal, M.A., and D.G. Santann, 2006. How and why to measure the germination process? *Revista Brasileira de Botanica*, 29(1): 1-11.
- Schmidt, L., 2007. Tropical Forest Seed, Springer, 409 p.
- Vashistha, R.K., A.K. Chaturvedi, S. Gairola, and M.C. Nautiyal, 2013. Seed germination improvement in *Elaeagnus rhamnoides* (L.) A. Nelson (Sea Buckthorn) by Gibberellic acid treatment, *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 3(3): 382-385.
- Vilela, A.E., and D.A. Ravetta, 2001. The effect of seed scarification and soil-media on germination, growth, storage, and survival of seedlings of five species of *Prosopis* L.(Mimosaceae), *Journal of Arid Environments*, 48:171-184.
- Zhang H.Q., M. Tang, H. Chen, Z.Q. Tian, Y.Q. Xue, and Y. Feng, 2010. Communities of arbuscular mycorrhizal fungi and bacteria in the rhizosphere of *Caragana korshinkii* and *Hippophae rhamnoides* in Zhifanggou watershed, *Plant Soil*, 326: 415-424.
- Zhao, C., and Q. Liu, 2009. Growth and photosynthetic responses of two coniferous species to experimental warming and nitrogen fertilization, *Canadian Journal of Forest Research*, 39(1): 1-11.

Effect of different treatments on *Hippophae rhamnoides* seed germination in laboratory

H. Ahani^{1*}, H. Jalilvand², J. Vaezi³, and S.E. Sadati⁴

¹Ph.D Student of Forest Sciences, Natural Resources and Watershed Bureau of Khorasan Razavi, I. R. Iran

²Associate Prof., Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, I. R. Iran

³Assistant Prof., Faculty of Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, I. R. Iran

⁴Assistant Prof., Research Center of Agricultural and Natural Resources of Mazandaran, I. R. Iran

(Received: 27 October 2013, Accepted: 14 March 2015)

Abstract

This paper intended to introduce the pioneer and medicinal sea-buckthorn shrubs for the first time. The effects of different treatments on seed germination seeds of these species were studied in the laboratory. Seeds of Qazvin origin were placed in Petri dishes in germinator after anti-infection and pretreatments. Seed treatments including 1) control, 2) temperature, 3) ice water; 4) hot water 5) lime juice 6) gibberellins were sown in a completely randomized design with four 25 seed replicates. At the end of the experiment, indices of germination percentage, mean shoot length, mean root length, coefficient allometry, shoot number, root number, mean day germination, energy of germination, rate of germination and seed vigor index were calculated. Average germination percentage of treatments for control, cold, ice water, hot water, lime juice and gibberellins were 33, 12, 41, 4, 9 and 32, respectively. The result of ANOVA showed that highest percentage of germination percentage, shoot number, root number and seed vigor index were observed in water ice treatment. The highest value of mean shoot length, mean root length, rate of germination and least value of mean day germination were observed by gibberellins treatment. Allometry coefficient in cold treatment showed the highest value and the highest germination energy was seen in control treatment. Lowest traits occurred mostly in the hot water treatment except mean day germination. Further research suggests for *Hippophae rhamnoides* L. due to drought tolerance, nitrogen fixation effect and its unique pharmacological properties.

Keywords: *Elaeagnus rhamnoides*, Germination, Ice water, Pharmaceutical, Sea buckthorn.