

بررسی صفات جوانه‌زنی بذر سنجد تلخ (*Elaeagnus rhamnoides*) در رویشگاه‌های ایران، چین و تبت

- ❖ حمید آهنی*؛ دکتری علوم جنگل، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری خراسان رضوی
- ❖ حمید جلیوند؛ استاد اکولوژی جنگل دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
- ❖ جمیل واعظی؛ دانشیار سیستماتیک مولکولی گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد
- ❖ سید احسان ساداتی؛ استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

چکیده

این پژوهش اولین بار در ایران به منظور معرفی درختچه پشاهنگ جنگلی و دارویی سنجد تلخ (پرخار) و تعیین صفات بیانگر قدرت بذور این گونه از هفت پروانس ایران و چین در آزمایشگاه انجام گرفت. به این منظور، ضمن شناسایی رویشگاه‌های این گونه، بذرهاى مبدأ البرز، مازندران، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، قزوین، چین و تبت پس از ضدعفونی در پتری‌دیش در ژرminatور قرار گرفت. بذور در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار با ۲۵ بذر کاشته شدند. در پایان دوره رویشی بذر، شاخص‌های درصد جوانه‌زنی، تعداد بذر سبز شده، میانگین زمان جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، انرژی جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، مجموع طول ساقه‌چه، مجموع طول ریشه‌چه، میانگین طول ساقه‌چه، میانگین طول ریشه‌چه، ضریب آلومتری، تعداد ساقه‌چه، تعداد ریشه‌چه و نسبت تعداد ریشه‌چه به ساقه‌چه محاسبه شد. میانگین درصد جوانه‌زنی ۹۰، ۴۸، ۹۵، ۳۶، ۳۳، ۳۲ و ۶۰ برای مبدأ البرز، مازندران، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، قزوین، چین و تبت به دست آمد. بیشترین درصد جوانه‌زنی در مبدأ آذربایجان شرقی و کمترین آن در مبدأ چین مشاهده شد. شاخص بنیه بذر در بذور پروانس آذربایجان شرقی با ۵۴/۱ بیشترین و در پروانس چین با ۲۰/۶ کمترین مقدار بود. ضریب آلومتری که برآوردی از نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه است، در مبدأ مازندران با ۲/۴ بیشترین، و در مبدأ قزوین با ۰/۹۵ کمترین مقدار را نشان داد. با انجام این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که تکثیر این گونه از طریق بذر امکان‌پذیر و قابل توصیه است. تحقیق بیشتر درباره این گونه با ارزش به دلیل مقاومت به خشکی، تثبیت‌کنندگی ازت و خاصیت دارویی کم‌نظیر آن توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: آلومتری، پروانس، دارویی، سنجد پرخار، مشهد.

مقدمه

سنجد تلخ با نام علمی *Elaeagnus rhamnoides* (L.) A. Nelson یا *Hippophae rhamnoides* L از گونه‌های خانواده *Elaeagnaceae* است [۱]. لزوم تحقیق درباره 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 اجتناب‌ناپذیر است. بهبود وضعیت جوانه‌زنی یکی از راهکارهای مناسب به منظور بهبود وضعیت کمی و کیفی نهال است [۲].

گونه‌های پیشرو برای جنگلکاری اولیه در مناطق خشک و نیمه‌خشک ضروری است. سنجد تلخ یکی از گونه‌های پیشاهنگ ارزشمند از نظر تثبیت‌کنندگی ازت و همچنین با خواص دارویی مطرح است [۳]. سنجد تلخ (پرخار) از گونه‌های بومی مناطق ایران تورانی کشور است [۴، ۵]. سنجد تلخ گونه درختچه‌ای خزان‌کننده، و مقاوم به سرما، خشکی و محیط‌های کم‌پوشش است [۶]. این گیاه هفت گونه دارد، غنچه گل نر شش بخش بی‌گلبرگ و گل ماده تنها یک تخمک و تخمدان دارد. این گیاه مشکلات گوارشی و دیرهضمی، جراحات رباط و تاندون، استرس و برخی بیماری‌های عصبی، تورم رحم، ایمنی کم بدن، چربی خون و بسیاری از بیماری‌ها را درمان می‌کند و دارای ویتامین‌های متعدد و حتی ویتامین B، k، اسید فولیک و ریوفلاوین است [۷].

سنجد تلخ نه زیرگونه دارد که در آسیا و اروپا گسترش یافته است [۸]. در طب سنتی چین و نیز در شوروی سابق برای التهاب دهان، زخم معده، آسیب‌های ناشی از تشعشع و سوختگی کاربرد داشت [۹]. خاصیت

ضدباکتریایی و آنتی‌اکسیدانی بذور این گیاه تأیید شده و حفاظت طبیعی این گونه توصیه شده است. متانول میوه و برگ این گیاه نیز خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد و از نکرور سلولی جلوگیری می‌کند [۱۰]. ویروس تب استخوان‌شکن در خون با مواد مشتق از برگ سنجد تلخ مهار می‌شود. این گیاه با همزیستی اکتینومیست نیتروژن را تثبیت می‌کند. پس از مقایسه با کروماتوگرام مواد اتانولیک استخراج شده از ریشه و بذر سنجد تلخ نسبت به ساقه و برگ بهتر عمل می‌کند. همچنین میوه سنجد تلخ در صنایع آرایشی، شکلات‌سازی، نوشیدنی و مرباسازی به کار می‌رود [۱۱]. جنین سالم بذر خشک در ابتدا دارای جریان‌های متابولسمی 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 [۱۲، ۱۳]. بذور مبدأ قزوین سنجد تلخ در شرایط محیط طبیعی مشهد در بستر خاک رایج نهالستان، خاک رایج و سوپر جاذب، ماسه و خاک با لاشبرگ کاشته شد. نتایج درصد جوانه‌زنی به ترتیب ۰/۵، ۶/۵۹، ۱۸/۷۸ و ۱۸/۲۷ به دست آمد [۱۴]. بذور سنجد تلخ غوطه‌ور در آب و نیترات پتاسیم ۳۴/۵ درصد جوانه‌زنی نشان داد [۱۵]. تحقیقی درباره سنجد تلخ با تیمار بدون آب و با نیترات پتاسیم نتیجه مناسبی (کاهش ۱۵/۶۷ درصدی) نشان نداد [۱۶]. جوانه‌زنی این گونه در هندوستان از ۴۸ تا ۷۴/۶۷ درصد گزارش شده است [۱۷].

هدف این مطالعه معرفی این گونه با ارزش چندمنظوره، بررسی عملی جوانه‌زنی پنج مبدأ بذر ایرانی و دو مبدأ بذر چینی و تبتی در آزمایشگاه و تعیین بهترین پرونانس بذر و معرفی این گونه با ارزش

پرونانس چین (به دلیل محدودیت بذر فقط هر مبدأ ۵۰ بذر) انجام گرفت. در شکل ۱ نمونه‌ای از بذور پروانس‌های مختلف دیده می‌شود.

در هر پتری‌دیش ۲۵ بذر در پنجم آبان ۱۳۹۲ کاشته شد. برای ضدعفونی بذرها از قارچ‌کش کاربندازیم به نسبت ۲ در ۱۰۰۰ استفاده شد. شمارش بذرها از ده‌م آبان (مشاهده اولین بذر جوانه‌زده) آغاز شد و هر روز یک بار تا سبز شدن همه بذرها دارای قوه نامیه (در مجموع به مدت ۲۰ روز) ادامه داشت. شروع و پایان جوانه‌زنی نیز یادداشت شد. اندازه‌گیری بذور سنجد تلخ و یادداشت‌برداری بذور جوانه‌زده در شکل ۲ نشان داده شده است.

چندمنظوره، بررسی عملی جوانه‌زنی پنج مبدأ بذر ایرانی و دو مبدأ بذر چینی و تبتی در آزمایشگاه و تعیین بهترین پروانس بذر بوده است.

مواد و روش‌ها

پس از بررسی‌های مختلف و شناسایی رویشگاه‌های سنجد تلخ ایران بذور در پاییز ۱۳۹۲ تهیه شد. بذور مبدأ چین و تبت توسط یکی از اعضای اتحادیه جهانی سنجد تلخ ارسال شد. مطالعه در آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی انجام گرفت. میانگین دمای ژرمیناتور ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت دستگاه ۷۰ درصد است. طرح در قالب کاملاً تصادفی با چهار تکرار برای هر تیمار و با ۲۵ بذر در هر تکرار به جز بذور آذربایجان غربی و دو



شکل ۱. بذور از راست به چپ به ترتیب قزوین، مازندران، آذربایجان شرقی، البرز، آذربایجان غربی، چینی و تبتی



شکل ۲. شمارش بذور سنجد تلخ (سمت راست) و یادداشت شاخص‌های جوانه‌زنی داخل پتری‌دیش (سمت چپ)

تعداد ریشه‌چه و نسبت تعداد ریشه‌چه به ساقه‌چه اندازه‌گیری و محاسبه شد (جدول ۱). بعد از کامل شدن دوره جوانه‌زنی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بذور جوانه‌زده در هر پتری‌دیش برای تعیین ضریب آلودگی (نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه) اندازه‌گیری شد [۱۸-۲۰].

در پایان دوره شاخص‌های درصد جوانه‌زنی، تعداد بذر سبزشده، میانگین زمان جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، انرژی جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذور، مجموع طول ساقه‌چه، مجموع طول ریشه‌چه، میانگین طول ساقه‌چه، میانگین طول ریشه‌چه، ضریب آلودگی، تعداد ساقه‌چه،

جدول ۱. معادله محاسباتی صفات بررسی شده

صفات مورد مطالعه	نحوه محاسبه صفات
درصد جوانه‌زنی	$Germination\% = (n/N) * 100$ [۱۹]
سرعت جوانه‌زنی	$Germination\ rate = \sum (ni/ti)$ [۱۹]
انرژی جوانه‌زنی	$Germination\ energy = \sum (n_m / N) * 100$ [۱۹]
حداکثر میانگین جوانه‌زنی روزانه	$Maximum\ mean\ daily\ germination\ (PV) = cg_p / ti$ [۱۹]
بنیه بذور (ارزش جوانه‌زنی)	$Germination\ value = MTG * PV$ [۱۹]
میانگین زمان جوانه‌زنی	$Mean\ time\ to\ germination\ (MTG) = \sum (ni \cdot ti) / \sum n$ [۲۰]
n = تعداد کل بذرهای جوانه‌زده در طی دوره	ni = تعداد بذرهای جوانه‌زده در یک فاصله زمانی مشخص ti
N = تعداد بذرهای کاشته شده	T = طول کل دوره جوانه‌زنی n_m = بیشترین تعداد جوانه‌زنی در یک روز و پیش از آن
Cg_p = درصد تجمعی جوانه‌زنی در روز شمارش	ti = تعداد روزهای پس از شروع جوانه‌زنی PV = حداکثر میانگین جوانه‌زنی در طی دوره جوانه‌زنی

آنالیز مؤلفه اصلی و تشخیص انجام گرفت. با روش رگرسیون گام‌به‌گام برای متغیر وابسته تعداد و درصد جوانه‌زنی، صفاتی که دارای توان آزمون مناسب‌تری بودند در مدل انتخاب شدند [۲۲].

نتایج و بحث

وزن صدانه بذور قزوین، مازندران، آذربایجان شرقی، البرز، آذربایجان غربی، چینی و تبتی به ترتیب ۰/۹۹، ۰/۸۳، ۰/۲۱، ۱/۱۲، ۰/۸۱، ۰/۷۹ و ۱/۵۳ گرم به دست آمد. آزمون نرمالیتیه حاکی از نرمال بودن داده‌ها بود. آزمون بارتلت و لون نیز همگنی واریانس‌ها را تأیید کرد. میانگین درصد جوانه‌زنی مبداهای ذکر شده به ترتیب ۳۳، ۴۸، ۹۵، ۹۰، ۳۶، ۳۲ و ۶۰ درصد به دست آمد. درصد تجمعی جوانه‌زنی در پروانسانس‌های بررسی شده در شکل ۳ ارائه شده است. سایر صفات محاسبه شده در شکل ۴

همچنین غیر از صفات محاسبه شده، نمودار درصد تجمعی جوانه‌زنی در دوره بیست‌روزه (اطمینان از تمام شدن جوانه‌زنی بذرها) ترسیم شد (شکل ۳). تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Minitab و SAS و رسم نمودارها توسط نرم‌افزار EXCEL صورت گرفت. ابتدا نرمال بودن داده‌ها از طریق شپرو-ویلک و روش‌های دیگر انجام گرفت و همگنی واریانس داده‌ها با روش لون و بارتلت تعیین شد. تعیین همبستگی با توجه به تعداد کم داده‌ها به روش اسپیرمن بین پارامترها با نرم‌افزار SPSS انجام گرفت [۲۱]. برای تعیین معنی‌دار بودن اثر تیمارهای مختلف بر صفات جوانه‌زنی بذر از تجزیه واریانس در قالب طرح کامل تصادفی، و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون SNK استفاده شد. با استفاده از نرم‌افزار PAST

ولی بین شاخص‌های هر پروانانس همبستگی متفاوتی به‌دست آمد که در جدول مشاهده می‌شود.

بذرهای مبدأ تبت از روز چهارم شروع به جوانه‌زنی کردند. جوانه‌زنی از روز ششم در بذر مبدأ البرز، مازندران، آذربایجان شرقی و قزوین شروع شد. بذرهای مبدأ چین از روز هفتم و بذر مبدأ آذربایجان غربی از روز نهم شروع به جوانه‌زنی کردند. بیشترین مدت تا روز هفدهم در تیمار آذربایجان غربی و شرقی مشاهده شد.

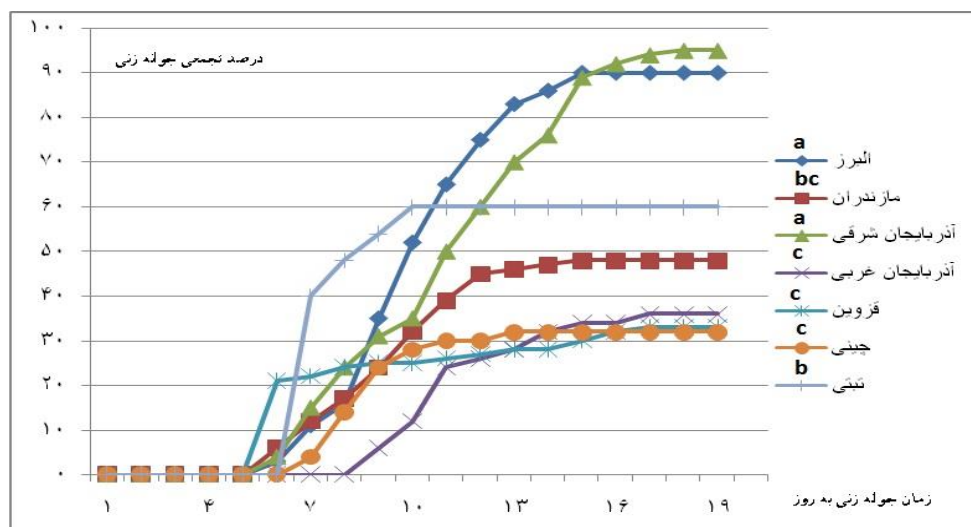
آورده شده است. پس از اندازه‌گیری طول تک‌تک بذر حاوی ریشه‌چه و ساقه‌چه، شاخص‌های مربوط و همچنین ضرایب آلومتری نظیر نسبت طول و تعداد ریشه‌چه به ساقه‌چه محاسبه و در شکل ۵ ترسیم شد.

بین درصد جوانه‌زنی و سایر شاخص‌های در کل بذر پروانانس‌ها با یکدیگر به‌جز میانگین زمان جوانه‌زنی، ضریب آلومتری و نسبت ریشه‌چه به ساقه‌چه همبستگی معنی‌دار وجود داشت (جدول ۲)،

جدول ۲. نتایج همبستگی اسپیرمن بین درصد جوانه‌زنی و دیگر صفات بررسی شده

صفات	البرز	مازندران	آذربایجان شرقی	آذربایجان غربی	قزوین	چین	تبت	کل
میانگین زمان جوانه‌زنی	۰/۲ ^{NS}	۰/۶۳ ^{NS}	-۰/۶۳ ^{NS}	-۱ ^{**}	۱ ^{**}	-۱ ^{**}	۱ ^{**}	۰/۳۹ ^{NS}
سرعت جوانه‌زنی	۰/۴ ^{NS}	۰/۳۲ ^{NS}	۰/۹۴ ^{NS}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۰/۸۵ ^{**}
انرژی جوانه‌زنی	۱ ^{**}	۰/۳۲ ^{NS}	۰/۶۳ ^{NS}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	-۱ ^{**}	۰/۷۶ ^{**}
شاخص نبنیه بذر	۱ ^{**}	۰/۹۴ ^{NS}	۰/۹۴ ^{NS}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۰/۹۸ ^{**}
مجموع طول ساقه‌چه	۱ ^{**}	-۰/۶۳ ^{NS}	۰/۶۳ ^{NS}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۰/۷۲ ^{**}
مجموع طول ریشه‌چه	۱ ^{**}	۰/۶۳ ^{NS}	۰/۶۳ ^{NS}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۰/۸۵ ^{**}
میانگین طول ساقه‌چه	۱ ^{**}	-۰/۶۳ ^{NS}	۰/۶۳ ^{NS}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۰/۷۲ ^{**}
میانگین طول ریشه‌چه	۱ ^{**}	۰/۶۳ ^{NS}	۰/۶۳ ^{NS}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۰/۸۵ ^{**}
ضریب آلومتری	۰/۴ ^{NS}	۰/۹۴ ^{NS}	۰/۳۲ ^{NS}	۱ ^{**}	۰/۴ ^{NS}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	-۰/۰۱۵ ^{NS}
تعداد ساقه‌چه	۱ ^{**}	۰/۸۳ ^{NS}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۰/۹۹ ^{**}
تعداد ریشه‌چه	۰/۹۴ ^{NS}	۰/۸۳ ^{NS}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۱ ^{**}	۰/۹۹ ^{**}
نسبت تعداد ریشه‌چه به ساقه‌چه	-۰/۲۶ ^{NS}	۱ ^{**}	-	-	۰/۴ ^{NS}	-	-	۰/۲ ^{NS}

** معنی‌دار بودن میانگین‌ها در سطح ۰/۰۵؛ * معنی‌دار بودن میانگین‌ها در سطح ۰/۰۱ است NS: در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نیست.



شکل ۳. درصد تجمع جوانه‌زنی در پروانانس‌های بررسی شده (حروف یکسان در یک گروه قرار دارند و حروف دوتایی گروه‌های مشترک دارند)

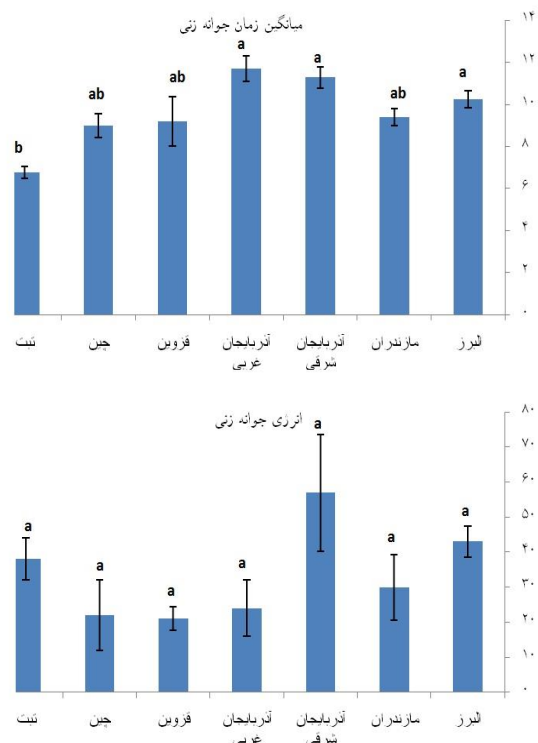
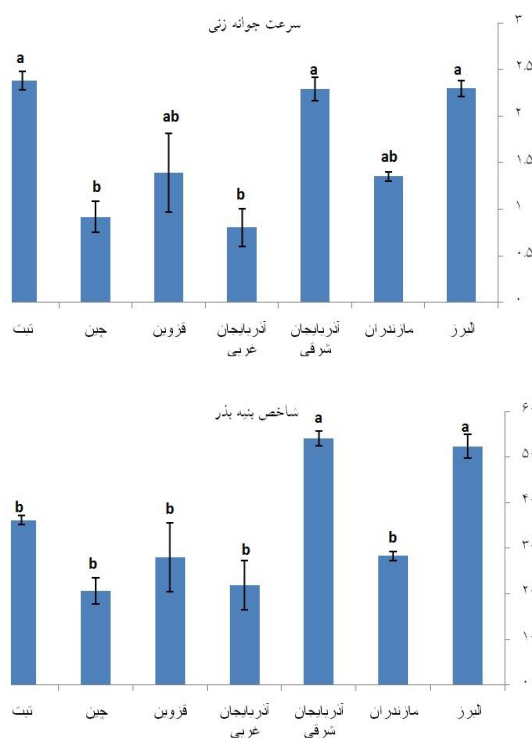
ذخایر بذر (هیدرولیز و انتقال) است که انرژی فرایند متابولیسمی مختلف شامل تنفس و فعالیت‌های آنابولیسمی را تأمین می‌کند که برای رشد طولی جنین ضروری‌اند [۲۳]. ژنوتیپ‌هایی که در دماهای کم جوانه‌زنی خود را آغاز می‌کنند، می‌توانند برای موقعیت‌هایی مانند کشت‌های دیر هنگام پاییزه که جوانه‌زنی با دماهای کم هم‌زمان می‌شود مفید باشند [۲۴]. اکسیداسیون ممکن است قابلیت نفوذپذیری پوشش بذر به آب را افزایش دهد؛ بنابراین با حذف موانع پوشش بذر، آب و عناصر غذایی به درون بذر می‌رسد و فعالیت‌های متابولیسمی آن را افزایش می‌دهد. به این ترتیب ممکن است ذخایر عناصر غذایی جنین غنی شده و جوانه‌زنی تسریع شود [۱۳، ۲۵]. میانگین طول ریشه‌چه و مجموع طول ریشه‌چه و درصد جوانه‌زنی به ترتیب بیشترین همبستگی را با ضریب آلومتری (نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه) نشان دادند [۲۶].

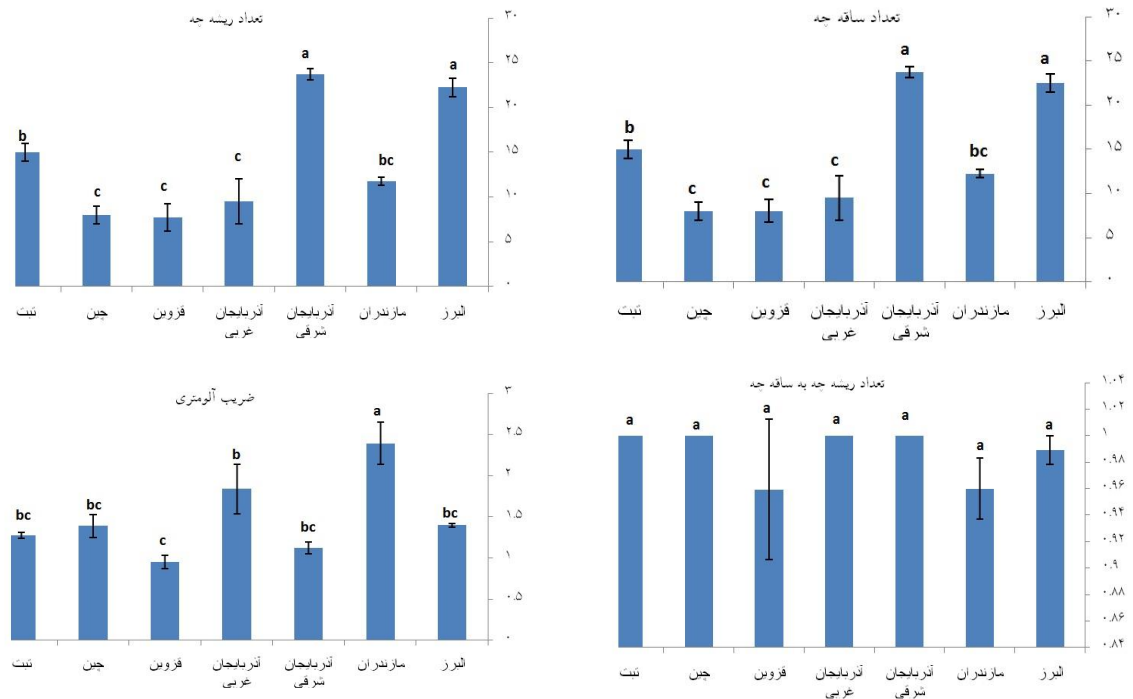
از بین صفات به دست آمده برای متغیر وابسته تعداد و درصد جوانه‌زنی در روش رگرسیون مرحله‌ای بهترین صفات تعداد ساقه‌چه و شاخص بینه بذر از توان آزمون (Cp) به ترتیب ۱۱/۳۹ و ۱/۷۵- مناسبی برخوردار بودند. پف‌کنندگی واریانس در این مدل ۸/۷۲ و ضریب تبیین ۰/۹۹ برای هر دو مدل برابر به دست آمد. صفت تعداد ساقه‌چه (۰/۰۰۰۱) مقدار بسیار ناچیزی از شاخص بینه بذر (۰/۰۰۰۲) معنی دارتر بود.

$$\text{درصد جوانه‌زنی} = (۳/۵۶ * \text{تعداد ساقه‌چه}) + (۰/۲۱ * \text{شاخص بینه بذر}) - ۱/۵۲$$

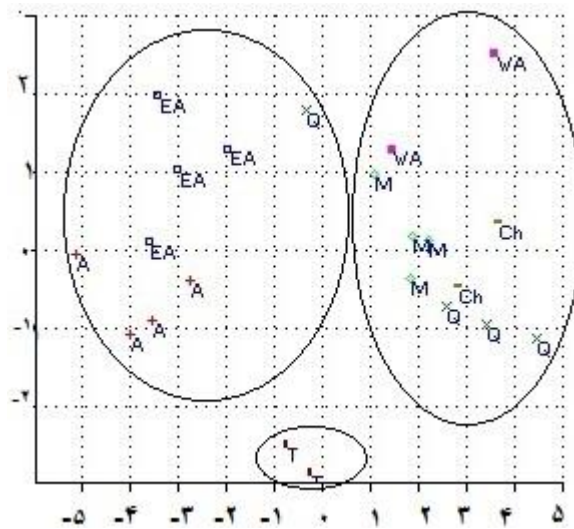
$$\text{تعداد بذر جوانه‌زده} = (۰/۸۹ * \text{تعداد ساقه‌چه}) + (۰/۰۵ * \text{شاخص بینه بذر}) - ۰/۳۸$$

عوامل مؤثر بر بهبود جوانه‌زنی بذرها، احتمال موفقیت نهال را از نظر کمی و کیفی و نیز استقرار بهتر آنها را در عرصه‌های جنگل کاری افزایش می‌دهد. یکی از وقایع اولیه بحرانی در طی جوانه‌زنی بذر، جزئیات حرکت





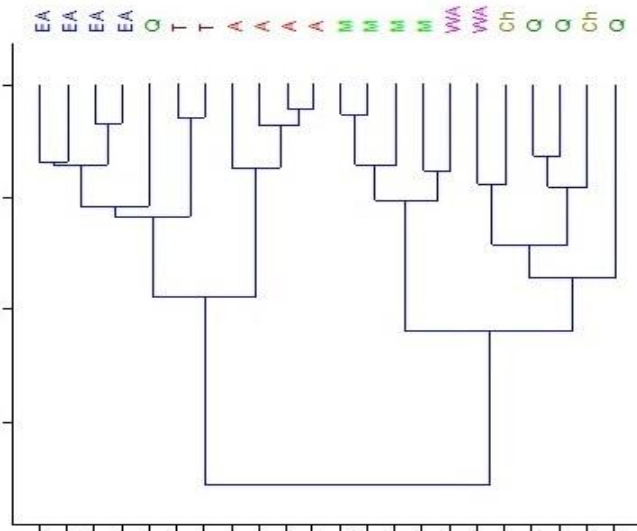
شکل ۴. مقایسه شاخص‌های جوانه‌زنی بذر در مبدأهای مختلف و نتایج گروه‌بندی میانگین‌ها (حروف یکسان در یک گروه قرار دارند و حروف دوتایی گروه‌های مشترک دارند)



شکل ۵. مقایسه مبدأها در مؤلفه‌های اصلی

با روش بری کروتیس شاخص حدود ۰/۶ به‌دست آمد که نشان از تمایل گروه‌ها به عدم تشابه و تفاوت بیشتر است. با آنالیز خوشه‌ای نمودار زیر به‌دست آمد.

آذربایجان شرقی: EA، آذربایجان غربی: WA، قزوین: Q، البرز: A، مازندران: M، چین: Ch، تبت: T. تی هتلینگ ۰/۰۲۴ شد و آنالیز تشخیص نشان از دو گروه البرز و سایر گروه‌ها داشت؛ در صورتی که آنالیز مؤلفه‌های اصلی نشان از سه گروه در پروانسانها داشت.



شکل ۶. مقایسه مبدأها در آنالیز خوشه‌ای

آذربایجان شرقی: EA، آذربایجان غربی: WA، قزوین: Q، البرز: A، مازندران: M، چین: Ch، تبت: T

نتیجه‌گیری

بررسی شاخص‌های جوانه‌زنی بذور مبدأهای مختلف کشورمان و مقایسه آن با بذور سنجد تلخ کشور چین که رویشگاه‌های مهم جهان را دارد توانست قابلیت‌های رویشگاه‌های ایران را نمایان کند. بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار آذربایجان شرقی و البرز به دست آمد. بیشترین مقدار میانگین زمان جوانه‌زنی در بذور آذربایجان غربی و بیشترین سرعت جوانه‌زنی در بذور تبت دیده شد. بیشترین و کمترین شاخص انرژی جوانه‌زنی و بنیه بذر به ترتیب در بذور آذربایجان شرقی و چین بود. البرز بیشترین طول و میانگین طول ساقه‌چه را داشت و مازندران کمترین مقدار این صفات را نشان داد. مجموع طول و میانگین طول ریشه‌چه بذور البرز بیشترین و بذور چین کمترین مقدار را نشان داد. می‌توان نتیجه گرفت که علی‌رغم درصد جوانه‌زنی بیشتر بذور آذربایجان شرقی، امکان استقرار نونهال‌های بذور البرز در خاک به دلیل بیشتر بودن طول ریشه‌چه و ساقه‌چه

بیشتر است. تناسب در نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه (ضریب آلومتری) در بذور مازندران و آذربایجان غربی بیشتر به چشم می‌خورد. تعداد ریشه‌چه به ساقه‌چه در چهار مبدأ آذربایجان غربی و شرقی، چین و تبت برابر بود. نسبت برابر و متعادل بودن تعداد ریشه‌چه و ساقه‌چه نشان از سالم بودن و ژنتیک بهتر بذور دارد. بذور مبدأ قزوین در آزمایشی در شرایط محیط طبیعی مشهد در چهار نوع خاک رایج نهالستان، خاک رایج و سوپرچاذب، ماسه و خاک با لاشبرگ کاشته شد. نتایج درصد جوانه‌زنی به ترتیب ۰/۵، ۶/۵۹، ۱۸/۷۸ و ۱۸/۲۷ به دست آمد؛ از این رو با مقایسه بذور در شرایط آزمایشگاهی می‌توان قدرت بذر را در شرایط طبیعی مناسب دانست [۱۴]. در گروه‌بندی به روش‌های مختلف تفاوت‌هایی دیده شد. با مقایسه مبدأها در مؤلفه‌های اصلی سه گروه دیده شد که همانند آنالیز خوشه‌ای مبدأ قزوین با چین شباهت داشت، ولی بخش کمتری از بذور قزوین به مبدأ آذربایجان شرقی و البرز

رویشگاه‌های این گونه چندمنظوره به منظور فعالیت‌های علمی و اجرایی کشاورزی، منابع طبیعی، دارویی و علوم پزشکی در تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

از آقای دکتر ولی‌الله مظفریان به دلیل معرفی رویشگاه‌های سنجد تلخ ایران و از پروفسور لو رانگسن به دلیل ارسال بذر از چین بسیار متشکریم. از آقای مهندس احمدی مسئول آزمایشگاه بخش تکنولوژی بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی سپاسگزاریم. از حمایت اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری خراسان رضوی تشکر می‌کنیم.

شبهات نشان دادند. به نظر می‌رسد بذور تبتی گروه مختص به خود را دارند؛ هرچند در آنالیز خوشه‌ای در گروه‌های بزرگ‌تر با آذربایجان شرقی شبهات دارند. بذور سنجد تلخ غوطه‌ور شده در آب و نیترات پتاسیم (۳۴/۵ درصد) از تیمار آب داغ و جیبرلین جوانه‌زنی بیشتری نشان داد [۱۵] که در مقایسه با بذور بررسی شده بدون اعمال تیمار تفاوت چندانی نشان نمی‌دهد. البته در تحقیقی دیگر درباره این گونه تیمار بدون آب و تنها با نیترات پتاسیم نتیجه مناسبی (کاهش ۱۵/۶۷ درصدی) نشان نداد [۱۶]. جوانه‌زنی این گونه در هندوستان از ۴۸ تا ۷۴/۶۷ درصد گزارش شده است [۱۷] که به‌طور تقریبی با نتایج این مطالعه همانند است. بررسی فیلوژنی و تعیین تنوع زیستی درون و بین جمعیت‌های

References

- [1]. <http://www.theplantlist.org/tp11.1/record/kew-2785205> (2014/01/19)
- [2]. Ranal, M.A., and Santann, D.G. (2006). How and why to measure the germination process? *Revista Brasileira de Botanica*, 29(1): 1-11.
- [3]. Marvi-Mohadjer, M.R. (2006). *Silviculture*. University of Tehran Press, 387 p.
- [4]. Sabeti, H. (1976). *Forests, trees, and shrubs of Iran*, University of Yazd Press, 1009 p.
- [5]. Mozaffarian, V. (2005). *Trees and Shrubs of Iran*. Farhang Moaser Publishers. 1120 p.
- [6]. Zhang, H.Q., Tang, M., Chen, H., Tian, Z.Q., Xue, Y.Q., and Feng, Y., (2010). Communities of arbuscular mycorrhizal fungi and bacteria in the rhizosphere of *Caragana korshinkii* and *Hippophae rhamnoides* in Zhifanggou watershed. *Plant and Soil*, 326: 415–424.
- [7]. Geetha, S., and Asheesh, G. (2011). Review Medicinal and therapeutic potential of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L). *Journal of Ethnopharmacology*, 138: 268– 278.
- [8]. Lu, R., and Ahani, H. (2013). The Genetic Resources of *Hippophae* genus and its utilization. *Advance in Agriculture and Biology*, 1 (2), 2013: 27-31.
- [9]. Lu, R., (1992). *Seabuckthorn. A multipurpose plant species for fragile mountains*. Katmandu, Nepal: *ICIMOD Publication unit*. 47 p.
- [10]. Geetha S., Sai Ram M., Singh V., Ilavazhagan, G., and Sawhney, RC. (2002). Anti-oxidant and immunomodulatory properties of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides*) an in vitro study. *Journal of Ethnopharmacology*, 79(3):373-378.
- [11]. Michel, T., Destandau, E., Floch, G., Elisabeth Lucchesi, M., and Elfakir C. (2012). Antimicrobial, antioxidant and phytochemical investigations of sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) leaf, stem, root and seed. *Food Chemistry*, 131: 754–760.
- [12]. Vilela, A.E., and Ravetta, D.A. (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.
- [13]. Kuriakose, S.V., and Prasad, M.N.V. (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.
- [14]. Ahani H., Jalilvand H., Vaezi J. and Sadati S.E. (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.
- [15]. Li T.S.C., and Wardle D.A. (1999). Effects of Seed Treatments and Planting Depth on Emergence of Sea Buckthorn Species. *Horthechnology*, 9(2), 213-216.
- [16]. Korekar G., Dwivedi S.K., Singh H., Srivastava R.B., and Stobdan T. (2013). Germination of *Hippophae rhamnoides* L. seed after 10 years of storage at ambient condition in cold arid. *Research Communication: Current Science*, 104 (01), 110-114.
- [17]. Vashistha R.K., Chaturvedi A.K., Gairola S., and Nautiyal M.C. (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
- [18]. Gholami, P., Ghorbani, J., Ghaderi, SH., Salarian, F., and Karimzadeh, A. (2010). Assessment of germination indices *Vicia monantha* under salinity and drought stresses. *Rangeland*, 4(1):1-11.

- [19]. Panwar, P., and Bhardwaj, S.D. (2005). Handbook of practical forestry, Agrobios (INDIA), 191p.
- [20]. Kulkarni, M.G., Street, R.A., and Staden J.V., (2007). Germination and seedling growth requirements for propagation of *Dioscorea dregeana* (Kunth) et Schinz-A tuberous medicinal plant. South African Journal of Botany, 33: 131-137.
- [21]. Mesdaghi, M. (2012). Methods of statistic and regression, Emam Reza University Press. P.421.
- [22]. <http://nhm2.uio.no/norlex/past/download.html> (10/09/2013)
- [23]. Pederson, L., Jqrgensen, P.E. and Poulsen, I. (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.
- [24]. Bishnoi, N.R., Sheroran, I.S., and Singh, R. (1993). Effect of cadmium and nickel on mobilization of food reserves and activities of hydrolytic enzymes in germinating pigeon pea seeds. Biology Plant, 35:583-589.
- [25]. Zeinali, E., Soltani, A., Galeshi, S. A., and Sadati, S. J. (2011). Cardinal temperatures, response to temperature and range of thermal tolerance for seed germination in wheat (*Triticum aestivum* L) cultivars. Electronic Journal of Crop Production, 3(3): 23-42.
- [26]. Soltanipoor, M.A., Asadpoor, R., Hajebi, A., and Moradi, N. (2010). Study of pre- treatments on seed germination of *Foeniculum vulgare* L., *Salvia sharifii* Rech. et Esfand and *Abutilon fruticosum* Guill et Perr. Iranian journal of medicinal and aromatic plants, 25(4 (46)):529-539.