

بررسی تنوع و روند زوال ژرم پلاسم
گونه *Bromus tomentellus* موجود در بانک ژن منابع طبیعی

نوراله عبدی^۱ و حسن مداح عارفی^۲

چکیده

به منظور بررسی و ارزیابی تنوع و روند زوال بذرهای نمونه‌های موجود در بانک ژن منابع طبیعی، از خانواده گراسها، گونه *Bromus tomentellus* انتخاب و ۲۲ نمونه از بذرهای آن، متعلق به سالهای گذشته که در سردخانه نگهداری شده بودند در دو آزمایش جداگانه ژرمیناتور و گلخانه در طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند.

در آزمایش ژرمیناتور، صفات قوه نامیه، سرعت جوانه‌زنی و بنيه بذر و در آزمایش گلخانه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه و طول ریشه در سن چهل روزگی اندازه گیری شدند. در ضمن قوه نامیه و وزن هزار دانه بذر در بدو ورود به سردخانه اندازه گیری شده بود.

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه، اختلاف معنی داری را میان نمونه‌های مورد آزمون نشان داد. صفات کاهش قوه نامیه، سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور و گلخانه، بنيه بذر، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه و طول ریشه نمونه‌ها، از نظر آماری اختلاف نشان دادند که نشان دهنده وجود تنوع میان نمونه‌ها است.

نتایج ضرایب همبستگی نشان دادند که بالا بودن وزن هزاردانه بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد اولیه در محیط‌های ژرمیناتور و گلخانه، اثری مثبت دارد. نتایج بدست

۱- دانشجوی دوره دکتری مرتعداری واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

آمده در ژرمیناتور با شرایط گلخانه همبستگی نزدیکی نشان دادند. همچنین بین سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر در ژرمیناتور همبستگی بالایی وجود داشت. این همبستگی به وسیله مدل رگرسیونی گام به گام تأیید شد. بنابراین، سرعت جوانه‌زنی برآورد خوبی از بنیه بذر بدست می‌دهد.

شاخص کاهش قوه نامیه با صفات درصد جوانه‌زنی در گلخانه، سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور و گلخانه، بنیه بذر، ارتفاع گیاه و تعداد پنجه همبستگی منفی معنی‌داری نشان داد. بنابراین در پدیده زوال بذر نه تنها قوه نامیه کاهش می‌یابد، بلکه سرعت جوانه‌زنی، بنیه بذر و رشد اولیه گیاه در گلخانه نیز کاهش می‌یابد. در این تحقیق کاهش قوه نامیه به شدت تحت تأثیر منشأ بذر قرار داشت و تحت شرایط انجام آزمایش حاضر، تفکیک اثر دوره نگهداری بذر در سردخانه از اثر منشأ بذر، ناممکن بود. بنابراین، نمی‌توان به طور دقیق پیشنهاد نمود که بذره‌های این گونه را پس از ۱۱ سال تکثیر و احیاء نمود و بهتر است برنامه ریزی احیاء، برای هر نمونه به‌طور منفرد صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: *Bromus tomentellus*، زوال بذر، قوه نامیه، سرعت جوانه‌زنی،

بنیه بذر

مقدمه

امروزه به دلیل تخریب اکوسیستم‌های طبیعی، برخی از گونه‌ها و بسیاری از اکوتیپ‌های گیاهی منقرض شده و فرسایش ژنی محسوسی بوقوع پیوسته است. شیب، ارتفاع، شرایط آب و هوایی و میکروکلیمایی متفاوت، موجب بوجود آمدن اکوتیپ‌های مختلف می‌شود (مقدم، ۱۳۷۷). یکی از مهمترین اهداف جمع‌آوری بذر از مناطق مختلف و ایجاد بانک ژن، رسیدن به مجموعه‌ای از ژنوتیپ‌های متنوع است. نیاز به

وجود تنوع در اکوتیپها و جمعیت‌های مختلف یک گونه، جمع‌آوری بذر از مناطق مختلف و ایجاد و تقویت بانک ژن راتوجیه می‌کند. بانک ژن گیاهی، در سراسر جهان، از طریق جمع‌آوری، شناسایی، حفاظت و احیاء منابع تجدید شونده گیاهی، نقش مهمی در حفظ و بقای پوشش گیاهی و تنوع گونه‌ای آن دارد.

مدت زمانی که بذرها می‌توانند قوه نامیه خود را حفظ کنند، طول عمر^۱ نامیده می‌شود (Nash، ۱۹۸۱). عوامل مختلفی بر طول عمر بذر تأثیر دارند که شناخت آنها جهت مدیریت بهینه انبارداری و حفاظت بذر در سردخانه اهمیت دارد. وضعیت آب و هوایی زمان جمع‌آوری، میزان رسیدگی و بلوغ فیزیولوژیکی، محتوای رطوبتی بذر در زمان برداشت و نگهداری، گونه یا نمونه بذر (Haferkamp و همکاران، ۱۹۵۳)، عوامل ژنتیکی (Gupta، ۱۹۷۶)، پرووانس^۲ یا منشا بذر (Bass و Justice، ۱۹۷۹) از عوامل موثر بر طول عمر بذر می‌باشند.

درصد قوه نامیه^۳، نشان دهنده درجه زنده بودن بذر، فعالیت‌های متابولیکی و دارا بودن آنزیم‌های لازم برای کاتالیز کردن فعالیت‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه می‌باشد (Copeland و McDonald، ۱۹۹۵). توده‌های بذر با درصد جوانه‌زنی مشابه، اغلب در سرعت جوانه‌زنی^۴ و رشد اولیه تفاوت دارند. تعداد روزی که لازم است تا ۹۰٪ بذرها یک توده جوانه بزنند توسط Belcher و Miller (۱۹۷۴) به عنوان شاخصی از سرعت جوانه‌زنی بذر استفاده گردید. Maguire (۱۹۶۲)، سرعت جوانه‌زنی را بر حسب تعداد بذرها زده در واحد زمان (روز) در طی دوره جوانه‌زنی بذر محاسبه کرد.

1 - Longevity

2 - Provnance

3 - Viability

4 - Speed of germination

یکی از صفات مهم در ارزیابی کیفیت بذر شاخص بنیه^۱ است. طبق تعریف انجمن بین المللی آزمون بذر ISTA (۱۹۸۵)، بنیه بذر عبارتست از "مجموع خصوصیات از بذر که سطح بالقوه فعالیت و کارایی بذر را به هنگام جوانه زنی و سبز شدن تعیین می نماید. زوال بذر^۱، فرآیند جاری بوده و از قابلیت برگشت برخوردار نیست، ولی با حفاظت در شرایط مناسب دما و رطوبت سردخانه یا انبار، می توان سرعت زوال را کاهش داد. میزان زوال بذر در بین توده های مختلف هر گونه متفاوت بوده و هر نمونه بذر، به طور انفرادی قابلیت انبارداری خاصی دارد (Baskin و Deloche، ۱۹۷۳). کاهش قوه نامیه، سرعت جوانه زنی و بنیه بذر، از علایم زوال بذر است (Copeland و McDonald، ۱۹۹۵ و Harrington، ۱۹۷۲).

گیاه *Bromus tomentellus* دارای ساقه های بسیار پر پشت و ریشه های قوی بوده و از گونه های نسبتاً خوشخوراک و مرغوب مراتع ییلاقی و میان بند است. رویش بذر این گونه در سالهای خشک نیز به سهولت انجام می گیرد و کشت آن نیز راحت است. از ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۳۴۰۰ متر از سطح دریا دیده می شود (شیدایی، ۱۳۴۸). کشت دیم برای آن مناسبتر است و آبیاری زیاد را تحمل نمی کند. عملکرد علوفه این گونه نسبتاً کم است، اما برای ایجاد چراگاههای چندین ساله و اصلاح مراتع کوهستانی مناسب است (شیدایی و نعمتی، ۱۳۵۷). از نظر رفتار انبارداری، بذره های آن ارتدوکس می باشد. در بررسی به عمل آمده توسط نساج و حیدری (۱۳۷۸)، طی دوره دهساله نگهداری بذره های این گونه در شرایط انبار با دمای اتاق و تحت اقلیم شهرستان کرج مشاهده شد که بذره های این گونه فاقد دوره خواب بود، ولی قوه نامیه به سرعت کاهش یافت و در نتیجه از دیر زیستی کمی برخوردار بود، به نحوی که طی ۱۰ سال انبارداری بذر یک نمونه (توده) از این گونه، قوه نامیه از ۸۵٪ به حدود ۱۰٪ رسید. Priestley

(۱۹۸۶)، گزارش داد که در شرایط انبار باز و تحت آب و هوای معتدل، مدت زمانی که طول می‌کشد تا قوه نامیه بذرهای گونه *Bromus inermis* ۵۰٪ کاهش پیدا کند ۳/۴ سال می‌باشد.

در این تحقیق نمونه‌هایی که دارای توزیع مکانی گسترده در استانها و مناطق مختلف کشور بودند، انتخاب شده و مورد مطالعه قرار گرفتند. اهداف تحقیق حاضر عبارتند از: ۱- بررسی تنوع موجود میان نمونه‌ها از لحاظ حفظ قوه نامیه، سرعت جوانه‌زنی در آزمایشگاه و گلخانه، بنیه بذر و رشد اولیه در گلخانه ۲- بررسی روند و عوامل موثر بر زوال بذر و راهکارهای افزایش دوره نگهداری بذرها و ۳- شناخت روابط میان صفاتی که در کیفیت بذر مؤثرند.

مواد و روشها

نتایج تحقیق پیش رو، حاصل انجام آزمایشها در بخش بانک ژن مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، واقع در مجتمع تحقیقاتی البرز کرج می‌باشد. مواد مورد بررسی در تحقیق شامل ۲۲ نمونه از بذرهای گونه *Br. tomentellus* بود (جدول شماره ۱). از هر نمونه بذری، تعداد ۷۵ عدد بذر سالم و خالص برای هر یک از آزمایشها (شرایط استاندارد ژرمیناتور و کشت در گلخانه)، به‌طور تصادفی انتخاب شدند و در ۳ تکرار ۲۵ عددی، در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند.

جدول ۱- خصوصیات بذرهای نمونه‌های مورد آزمون گونه

Bromus tomentellus

شماره ردیف	کد نمونه در بانک ژن	منشأ بذر	وزن هزاردانه (گرم)	قوه نامیه اولیه	دوره نگهداری (سال)
۱	۶۲	تهران (دیزین ۱)	۳/۳۰	۱۰۰	۴
۲	۷۱	تهران (دیزین ۲)	۳/۳۰	۸۸	۴
۳	۷۳	تهران (پارک غزال)	۳/۳۰	۷۴	۴
۴	۹۲	تهران (سد لتیان)	۵/۸۰	۷۲	۴
۵	۱۲۳	کرج (سیراچال ۱)	۶/۰۳	۸۰	۳
۶	۲۰۵	انگلیس	۷/۷۰	۸۰	۴
۷	۳۰۴	فانو	۶/۴۰	۱۰۰	۴
۸	۳۵۴	کرج (سیراچال ۲)	۷/۱۹	۱۰۰	۳
۹	۴۰۰	اردبیل (لنگان)	۶/۸۰	۹۲	۳
۱۰	۴۹۰	زنجان (ماه نشان)	۸/۵۰	۱۰۰	۳
۱۱	۵۲۵	دماوند (دریاچه تار)	۶/۴۰	۱۰۰	۳
۱۲	۶۳۰	سندج (سارال)	۷/۴۰	۸۶	۳
۱۳	۶۷۷	تبریز	۵/۶۰	۱۰۰	۳
۱۴	۷۵۴	قزوین	۶/۴۰	۶۰	۳
۱۵	۱۳۷۰	انگلیس	۴/۹۷	۹۶	۳
۱۶	۱۶۵۶	تبریز (لیقوان)	۴/۸۰	۱۰۰	۱
۱۷	۱۶۹۰	اصفهان (سمیرم)	۵/۶۰	۱۰۰	۱
۱۸	۲۲۰۷	لرستان (خرم آباد)	۸/۲۰	۱۰۰	۱
۱۹	۲۲۱۱	لرستان (دورود ۱)	۶/۷۰	۱۰۰	۱
۲۰	۲۲۴۵	لرستان (دورود ۲)	۶/۹۰	۱۰۰	۱
۲۱	۲۲۹۶	زنجان (ماری)	۹/۲۰	۱۰۰	۱
۲۲	۲۳۰۹	زنجان (ایچ)	۸/۶	۹۰	۱

الف: آزمایش در شرایط ژرمیناتور

ابتدا تمام وسایل کار از جمله پنسها و ظرفهای پتری ضد عفونی شدند. بذرها با محلول ۱۰٪ هیپوکلریت سدیم (وایتکس) به مدت ۲ دقیقه ضد عفونی شده و پس از چندین بار شستشو با آب مقطر بر روی کاغذ صافی در ظرفهای پتری استریل شده به

قطر ۹ سانتیمتر، قرار داده شدند. هر ظرف پتری به عنوان یک واحد آزمایشی بکار رفت.

ابتدا به هر ظرف پتری حدود ۵ میلی لیتر محلول یک در هزار بنومیل در آب مقطر، جهت گندزدایی و جلوگیری از رشد قارچها اضافه شد. ظرفهای پتری حاوی بذرهای کشت شده، بر اساس استانداردهای ISTA (۱۹۸۵)، قبل از انتقال به ژرمیناتور، به مدت یک هفته در انکوباتور در دمای بین ۵-۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند. سپس درون اتاقک رشد (ژرمیناتور ساخت شرکت آمریکایی BURROS مدل ۱۸۴۸) با رطوبت نسبی ۹۰-۸۵٪، در دمای متغیر ۳۰-۲۰ درجه سانتیگراد با ۱۶ ساعت تاریکی در دمای حداقل (۲۰ درجه سانتیگراد) و ۸ ساعت روشنایی با نور ۱۰۰۰ لوکس در دمای حداکثر (۳۰ درجه سانتیگراد) قرار داده شدند. پس از بازدیدهای روزانه از ظرفهای پتری در صورت نیاز، آب مقطر به میزان لازم افزوده گردید. اندازه گیری صفات مورد مطالعه به شرح زیر انجام شد:

قوه نامیه: تعداد جوانه‌های عادی در روز بیست و یکم که نهایت مدت جوانه‌زنی بذرهای این گونه در شرایط استاندارد ژرمیناتور می‌باشد؛ بر حسب درصد محاسبه و به عنوان قوه نامیه یادداشت گردید.

سرعت جوانه‌زنی: سرعت جوانه‌زنی، بر اساس یادداشت برداری از تعداد بذرهای جوانه زده در هر ظرف پتری، در دوره‌های چهار روزه تا روز بیستم، به روش Maguire (۱۹۶۲)، با فرمول زیر محاسبه گردید:

(فرمول شماره ۱):

$$\text{سرعت جوانه‌زنی} = \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های عادی سبز شده}}{\text{روزهای اولیه شمارش}} + \dots + \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های عادی سبز شده}}{\text{روزهای آخر شمارش}}$$

در این روش، سرعت جوانه‌زنی بذرها بر حسب تعداد بذرهای جوانه زده در واحد روز، بدست می‌آید.

بنیه بذر: پس از رشد کافی گیاهچه‌ها در مدت ۲۱ روز، طول ساقه و ریشه ده گیاهچه از هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب و اندازه‌گیری شد و شاخص بنیه بذر به روش Abdul baki و Anderson (۱۹۷۰)، با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

(فرمول شماره ۲):

$$۱۰۰ / [\text{میانگین طول گیاهچه‌ها (ریشه + ساقه) به میلی‌متر} \times \text{درصد جوانه‌زنی}] = \text{شاخص بنیه بذر}$$

ب : آزمایش گلخانه

در اوایل پاییز، ابتدا گلدانهای پلاستیکی به قطر ۲۰ و به ارتفاع ۳۰ سانتیمتر با مخلوط دو حجم خاک رس، یک حجم ماسه نرم و یک حجم خاکبرگ پر شد و بذرهای نمونه‌ها مانند آزمایش در شرایط ژرمیناتور و با همان نقشه، در عمق دو سانتیمتری کشت و در فضای باز قرار داده شدند. آبیاری گلدانها به‌طور مرتب صورت گرفت. یادداشت‌برداری از صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه و طول ریشه به شرح زیر انجام گردید:

درصد جوانه‌زنی: تعداد بذرهای جوانه زده در هر گلدان (تکرار آزمایش) پس از یک ماه از کاشت به عنوان درصد جوانه‌زنی در گلخانه یادداشت شد.

سرعت جوانه‌زنی: بر اساس یادداشت برداری از تعداد بذرهای جوانه زده در هر گلدان در دوره‌های چهار روزه تا یک ماه و با استفاده از فرمول شماره ۱ محاسبه شد.

ارتفاع گیاه، تعداد پنجه و طول ریشه: ۴۰ روز پس از کاشت، از هر گلدان ۱۰ گیاه به‌طور تصادفی انتخاب شد و میانگین ارتفاع گیاه، تعداد پنجه و طول ریشه هر گلدان گزارش گردید.

پیش بینی روند زوال بذرها

میانگین کاهش قوه نامیه در سال و مدت زمان لازم بر حسب سال برای ۵۰٪ افت قوه نامیه در شرایط نگهداری سردخانه فعال بانک ژن، با استفاده از فرمولهای شماره ۳ الی ۶ محاسبه گردید.

$$\% \bar{Vd} = \frac{\sum Vd_i}{N_i} \quad \text{(فرمول شماره ۳)}$$

$$\bar{P}(\text{year}) = \frac{\sum P_i}{N_i} \quad \text{(فرمول شماره ۴)}$$

$$\% \bar{Vd}(\text{year}) = \frac{\bar{Vd}}{\bar{P}} \quad \text{(فرمول شماره ۵)}$$

$$P_{50} = \frac{50\%}{\bar{Vd}(\text{year})} \quad \text{(فرمول شماره ۶)}$$

$\% \bar{Vd}$ = میانگین کاهش قوه نامیه به درصد

$\sum Vd_i$ = مجموع کاهش قوه نامیه تمام نمونهها

N_i = تعداد نمونهها

$\bar{P}(\text{year})$ = میانگین دوره نگهداری نمونهها در سردخانه فعال بانک ژن

P_{50} = مدت زمان لازم بر حسب سال برای ۵۰٪ کاهش قوه نامیه در شرایط موجود

سردخانه

$\sum P_i$ = دوره نگهداری نمونهها در سردخانه فعال بانک ژن بر حسب سال

محاسبات آماری

محاسبات آماری داده‌ها، با استفاده از نرم افزار SAS تحت Windows انجام شد. تبدیل آرک سینوس، به توصیه یزدی صمدی و همکاران (۱۳۷۷)، در مورد داده‌هایی که بر حسب درصد بودند، انجام شد و چون در نتایج تغییری حاصل نشد، از داده‌های بدون تبدیل استفاده گردید.

پس از انجام تجزیه واریانس، مقایسه میانگین‌ها بعمل آمد و همچنین ضریب تنوع (CV) صفات مختلف محاسبه شد. صفت کاهش قوه نامیه که حاصل اختلاف قوه نامیه قدیمی و قوه نامیه جدید بود، در تجزیه واریانس به جای دو صفت یاد شده، استفاده گردید. تجزیه مرکب صفات مشترک اندازه‌گیری شده در دو محیط ژرمیناتور و گلخانه، برای مشخص شدن اثرات متقابل محیط بر نمونه‌ها انجام شد. میانگین صفات مورد مطالعه در نمونه‌ها بر اساس مقادیر حداقل و حداکثر دامنه، انحراف معیار و مقدار LSD مقایسه شدند. ضرایب همبستگی ساده جهت تعیین ارتباط میان صفات مختلف مورد آزمون، به روش پیرسون محاسبه گردید. تجزیه رگرسیونی جهت نشان دادن میزان ارتباط بنیه بذر در ژرمیناتور و سرعت جوانه‌زنی در گلخانه با سایر صفات مورد آزمون در این طرح، با استفاده از مدل تجزیه رگرسیونی گام به گام (Stepwise) انجام شد. پیش‌بینی روند زوال بذور با استفاده از میانگین کاهش قوه نامیه تمام نمونه‌ها محاسبه گردید. اثر زمان بر کاهش قوه نامیه بذور با استفاده از میانگین نمونه‌هایی که در دوره‌های یک، سه و چهار ساله در سردخانه نگهداری شده بودند بررسی شد.

نتایج

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها

نتایج تجزیه واریانس نمونه‌ها از لحاظ صفات مورد آزمون در جدول شماره ۲ ارائه گردیده است. براساس نتایج این جدول، مشاهده می‌شود که میان نمونه‌های مختلف

بذرهای *Br. tomentellus* از نظر تمامی صفات اندازه‌گیری شده، در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. تجزیه واریانس برای صفت وزن هزار دانه که مربوط به آزمایشهای قدیمی بود، به دلیل نداشتن تکرار، صورت نگرفت، ولی از این صفت در بررسی ارتباط میان صفات استفاده گردید. دامنه تغییرات وزن هزاردانه در نمونه‌های مورد آزمون از ۳/۳ تا ۹/۲ بود و نمونه‌ها از این نظر تنوع بالایی داشتند. وجود تنوع در وزن هزاردانه نمونه‌های موجود در بانک ژن، یک صفت مطلوب به شمار می‌رود. نتایج تجزیه مرکب صفات مشترک اندازه‌گیری شده برای بذرهای نمونه‌ها که شامل قوه نامیه (درصد جوانه‌زنی) و سرعت جوانه‌زنی در دو محیط ژرمیناتور و گلخانه بود (جدول شماره ۳)، نشان داد که از نظر درصد جوانه‌زنی، بین دو محیط اختلاف آماری وجود ندارد، ولی از نظر سرعت جوانه‌زنی بین محیط و نمونه‌ها اثر متقابل وجود دارد.

جدول شماره ۲- تجزیه واریانس صفات مختلف اندازه‌گیری شده برای نمونه‌های

بذرهای گونه *Bromus tomentellus*

صفات اندازه‌گیری شده نمونه‌ها	درجه آزادی تیمار	میانگین مربعات	F	C.V.
درصد کاهش قوه نامیه در ژرمیناتور	۲۱	۱۴۹۲/۵۷	۸/۳۵**	۲۷/۵۹
درصد قوه نامیه در ژرمیناتور	۲۱	۱۸۰۷/۴۹	۱۰/۱۱**	۳۰/۹۱
سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور	۲۱	۲/۹۵	۹/۲۴**	۳۶/۲۲
بینه بذر در ژرمیناتور	۲۱	۷۳۹/۳۹	۸/۷۹**	۴۳/۲۷
درصد جوانه‌زنی در گلخانه	۲۱	۱۴۸۷/۱۶	۱۴/۱۲**	۲۵/۸۹
سرعت جوانه‌زنی در گلخانه	۲۱	۰/۶۷	۱۴/۴۴**	۲۵/۹۵
ارتفاع گیاه در گلخانه (سانتیمتر)	۲۱	۱۳/۴۲	۲/۸۸**	۲۶/۷۴
تعداد پنجه در گلخانه	۲۱	۰/۹۹	۲/۳۰**	۳۳/۵۹
طول ریشه در گلخانه (سانتیمتر)	۲۱	۲۵۵/۴۳	۲/۳۶**	۳۲/۲۱

** = معنی‌دار در سطح ۱٪

جدول شماره ۳- تجزیه مرکب صفات مشترک اندازه گیری شده برای نمونه‌های بذره‌های گونه *Bromus tomentellus* در دو محیط ژرمیناتور و گلخانه

صفات مشترک	منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F ^{ns}
توه نامیه (درصد جوانه‌زنی)	محیط (ژرمیناتور و گلخانه)	۱	۴۳۶/۲۹	۳/۰۷ ^{ns}
	نمونه‌ها	۲۱	۳۰۹۸/۷۸	۲۱/۸۲ ^{**}
	اثر متقابل محیط بر نمونه‌ها	۲۱	۱۹۵/۸۸	۱/۳۸ ^{ns}
سرعت جوانه‌زنی	محیط (ژرمیناتور و گلخانه)	۱	۱۷/۵۳	۹۵/۹۰ ^{**}
	نمونه‌ها	۲۱	۳/۰۵	۱۶/۷۰ ^{**}
	اثر متقابل محیط بر نمونه‌ها	۲۱	۰/۵۷	۳/۱۰ ^{**}

** = معنی دار در سطح ۱٪ / ns = غیر معنی دار

با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول شماره ۴)، مشاهده می‌شود که نمونه‌های شماره ۶۳۰ و ۳۵۴ به ترتیب با میانگین کاهش قوه نامیه ۱۹/۳۳٪ و ۲۰٪، از نظر حفظ قوه نامیه در سردخانه فعال بانک ژن بهترین بوده و نمونه‌های شماره ۳۰۴ و ۲۲۱۱ بیشترین زوال‌پذیری را داشتند. از نظر درصد جوانه‌زنی در گلخانه نمونه‌های شماره ۴۹۰ و ۷۱ به ترتیب بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی را دارا بودند.

جدول شماره ۴- مقایسه میانگین صفات مختلف اندازه گیری شده برای نمونه‌های

Bromus tomentellus بذره‌های گونه

شماره نمونه	% کاهش قوه نامیه در سرخانه	% جوانه‌زنی در گلخانه	سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور	بینه بلور در ژرمیناتور	سرعت جوانه‌زنی در گلخانه	ارتفاع گیاه در گلخانه (سانتی‌متر)	تعداد بچه در گلخانه	طول ریشه در گلخانه (سانتی‌متر)
۶۲	۲۵	۷۰/۰۰	۲/۰۲	۲۳/۸۴	۱/۳۸	۶/۶۷	۱/۸	۲۵/۲۲
۷۱	۶۴/۶۷	۵/۰۱	۰/۳۲	۵/۵۵	۰/۱۱	۳/۶۷	۱/۰۰	۱۲/۳۳
۷۳	۴۴	۲۱/۶۷	۰/۸۷	۱۴/۷۰	۰/۴۵	۷/۶۸	۱/۶۳	۳۷/۵۳
۹۲	۶۵/۳۳	۸/۳۳	۰/۲۵	۲/۳۰	۰/۱۸	۵/۴۲	۱/۳۳	۳۵/۳۳
۱۲۳	۶۵	۶/۶۷	۰/۴۷	۵/۵۸	۰/۱۶	۸/۳۹	۲/۶۷	۴۱/۱۷
۲۰۵	۶۰	۳/۰۰	۰/۶۶	۸/۸۷	۰/۵۱	۷/۲۷	۱/۶۰	۲۹/۲۰
۳۰۴	۸۸/۳۳	۲۵/۰۰	۰/۵۰	۶/۳۴	۰/۴۹	۷/۷۰	۲/۰۷	۴۷/۱۷
۳۵۴	۲۰	۵۵/۰۰	۳/۱۹	۵۱/۶۲	۱/۱۶	۷/۶۷	۲/۷۳	۳۰/۶۱
۴۰۰	۲۴/۸۳	۶۵/۰۰	۲/۲۹	۳۹/۷۳	۱/۳۴	۸/۴۳	۱/۹۳	۲۳/۰۶
۴۹۰	۳۱/۶۷	۷۶/۶۷	۲/۹۶	۳۹/۴۷	۱/۶۷	۱۱/۸۳	۲/۲۰	۲۷/۲۲
۵۲۵	۳۶/۶۷	۵۵/۰۰	۲/۵۷	۳۶/۰۰	۱/۱۶	۹/۲۷	۲/۸۷	۲۶/۶۱
۶۳۴	۱۹/۳۳	۵۸/۳۳	۲/۵۰	۳۳/۵۶	۱/۳۱	۷/۹۳	۱/۹۳	۳۴/۵۶
۶۷۷	۴۰	۳۳/۳۳	۲/۱۴	۲۷/۰۳	۰/۶۳	۷/۹۰	۳/۴۱	۳۴/۹۴
۷۵۴	۳۳/۳۳	۲۶/۶۷	۰/۸۷	۹/۱۳	۰/۵۵	۸/۲۰	۱/۶۰	۳۱/۸۹
۱۳۷۰	۶۱	۴۶/۶۷	۱/۲۱	۱۹/۱۲	۰/۸۹	۷/۳۷	۱/۸۰	۴۳/۳۳
۱۶۵۶	۷۳/۳۳	۱۸/۳۳	۱/۱۷	۱۳/۵۹	۰/۳۹	۶/۵۲	۱/۴۷	۵۴/۵۶
۱۶۹۰	۵۵	۴۳/۳۳	۱/۹۷	۱۹/۴۶	۰/۹۱	۷/۱۳	۱/۷۰	۲۴/۶۱
۲۲۰۷	۵۲/۳۳	۳۵/۰۰	۱/۳۸	۱۱/۴۶	۰/۸۰	۹/۱۷	۲/۲۰	۳۶/۴۴
۲۲۱۱	۸۳/۳۳	۱۸/۳۳	۰/۶۷	۳/۸۵	۰/۴۶	۵/۲۳	۱/۱۲	۲۲/۸۰
۲۲۴۵	۷۸/۳۳	۳۸/۳۳	۰/۵۷	۶/۹۸	۰/۷۹	۱۰/۳۰	۱/۹۳	۳۰/۳۲
۲۲۹۶	۲۳/۳۳	۶۸/۳۳	۲/۷۱	۴۸/۸۹	۱/۵۶	۱۱/۶۷	۱/۹۳	۳۵/۰۰
۲۳۰۹	۲۰	۶۶/۶۷	۳/۰۲	۳۹/۱۸	۱/۳۶	۱۲/۲۷	۲/۱۳	۲۵/۹۸
میانگن کل	۴۸/۴۵	۳۹/۶۲	۱/۵۶	۲۱/۱۹	۰/۸۳	۸/۰۸	۱/۹۶	۳۲/۲۷
حد اقل دامنه	۱۹/۳۳	۵/۰۱	۰/۲۵	۲/۳	۰/۱۱	۳/۶۷	۱/۰۰	۱۲/۳۳
حد اکثر دامنه	۸۸/۳۳	۷۶/۶۷	۳/۱۹	۵۱/۶۲	۱/۶۶	۱۲/۲۷	۳/۴۱	۵۴/۵۶
انحراف معیار	۲۲/۳۰	۲۲/۲۶	۰/۹۹	۱۵/۶۹	۰/۲۷	۲/۱۱	۱/۹۶	۹/۲۳
LSD مقدار	۲۹/۳۹۳	۲۲/۵۵۶	۱/۲۴۲	۲۰/۱۶۰	۰/۴۷۴	۴/۷۴۸	۱/۴۴۵	۲۲/۵۸۱

از نظر سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور نمونه‌های شماره ۳۵۴ و ۴۹۰ به ترتیب با سرعت جوانه‌زنی ۳/۱۹ و ۲/۹۶ جوانه در روز در هر پتری، دارای بیشترین سرعت جوانه‌زنی بودند و نمونه شماره ۹۲ کمترین سرعت جوانه‌زنی را داشت.

از نظر شاخص بنیه بذر، نمونه‌های شماره ۳۵۴ و ۲۲۹۶، بیشترین بنیه را داشته و با سایر نمونه‌ها اختلاف معنی دار نشان دادند و نمونه‌های شماره ۹۲ و ۲۲۱۱ کمترین شاخص بنیه را داشتند. از نظر سرعت جوانه‌زنی در گلخانه نمونه‌های شماره ۴۹۰ و ۲۲۹۶ با میانگین‌های ۱/۶۷ و ۱/۵۶ گیاه جوانه زده در روز در هر گلدان، بالاترین سرعت جوانه‌زنی را داشته و نمونه شماره ۷۱ با سرعت جوانه‌زنی ۰/۱۱، کندترین سرعت جوانه‌زنی را داشت.

از نظر صفت ارتفاع گیاه نمونه‌های شماره ۲۳۰۹ و ۷۱ به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین را دارا بودند. از نظر صفت تعداد پنجه نمونه‌های شماره ۶۷۷ و ۷۱ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین پنجه‌زنی بودند. از نظر طول ریشه نمونه شماره ۱۶۵۶ با میانگین طول ریشه ۵۴/۵۶ سانتیمتر، بیشترین و نمونه شماره ۷۱ با میانگین طول ریشه ۱۲/۳۳ سانتیمتر، کمترین طول ریشه را دارا بودند.

نتایج ضرایب همبستگی و رگرسیون گام به گام

ضرایب همبستگی با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون، میان صفات مختلف اندازه‌گیری شده نمونه‌های بذرهای *Br. tomentellus* در جدول شماره ۵ آمده است. با توجه به نتایج بدست آمده، ملاحظه می‌شود که صفت شاخص کاهش قوه نامیه با صفات درصد جوانه‌زنی در گلخانه، وزن هزار دانه، سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور و گلخانه، بنیه بذر در ژرمیناتور، ارتفاع گیاه و طول ریشه در گلخانه، رابطه منفی معنی‌دار دارد. نتایج نشان دادند که قوه نامیه در ژرمیناتور، با درصد جوانه‌زنی در گلخانه، وزن هزاردانه، سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور و گلخانه، بنیه بذر در ژرمیناتور و ارتفاع گیاه در گلخانه، همبستگی مثبت دارد. همچنین ضرایب همبستگی ساده بین وزن هزاردانه بذر با صفات قوه نامیه و سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور و گلخانه، بنیه بذر در ژرمیناتور و ارتفاع گیاه در گلخانه مثبت و معنی‌دار بود.

بنیه بذر در ژرمیناتور نیز با صفت کاهش قوه نامیه همبستگی منفی معنی دار و با صفات قوه نامیه و سرعت جوانه زنی در ژرمیناتور و گلخانه، وزن هزار دانه، ارتفاع گیاه و تعداد پنجه در گلخانه همبستگی مثبت داشت.

در تجزیه رگرسیون گام به گام از صفت بنیه بذر به عنوان متغیر وابسته در آزمایش ژرمیناتور و سایر صفات مورد بررسی به عنوان متغیرهای مستقل استفاده شد (جدول شماره ۶). با توجه به نتایج، عواملی که وارد مدل شدند، سرعت جوانه زنی و قوه نامیه در ژرمیناتور بودند که در مجموع ۸۶/۷٪ از واریانس بنیه بذر را توضیح دادند. نتایج بدست آمده در این قسمت با نتایج ضرایب همبستگی ساده مطابقت دارد، به طوری که ضریب همبستگی ساده بین بنیه بذر با سرعت جوانه زنی در ژرمیناتور، $(r = +.93)$ است.

جدول شماره ۶- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام بنیه بذر در ژرمیناتور با سایر

صفات مورد مطالعه در گونه *Bromus tomentellus*

صفات	ضریب رگرسیون	خطای استاندارد	مجموع مربعات	F	R2
سرعت جوانه زنی در ژرمیناتور	۱۱/۸۳	۱/۸۵	۱۶۵۹/۶۳	۴۱/۰۷**	۰/۸۶۱
قوه نامیه در ژرمیناتور	۰/۱۳	۰/۰۸	۱۲۱/۲۲	۳/۰۰	۰/۰۰۶

**= معنی دار در سطح ۱٪

همچنین در آزمایش گلخانه از صفت سرعت جوانه زنی به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات مورد بررسی به عنوان متغیرهای مستقل در تجزیه رگرسیون گام به گام استفاده شد (جدول شماره ۷). با توجه به نتایج، سه عامل درصد جوانه زنی در گلخانه، وزن هزار دانه و قوه نامیه در ژرمیناتور، وارد مدل شدند که در مجموع ۹۷/۵٪ از تغییرات سرعت جوانه زنی در گلخانه را توضیح دادند. نتایج بدست آمده در این قسمت

نیز با نتایج ضرایب همبستگی ساده بین سرعت جوانه‌زنی و سه صفت یاد شده مطابقت دارد.

جدول شماره ۷- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام سرعت جوانه‌زنی در گلخانه با

سایر صفات مورد مطالعه در گونه *Bromus tomentelus*

صفات	ضریب رگرسیون	خطای استاندارد	مجموع مربعات	F	R2
درصد جوانه‌زنی در گلخانه	* / ۰.۱۹	* / ۰.۰۰۶۵	۵/۸۵	۸۸۶/۴۸**	۰/۹۷۰
وزن هزار دانه	* / ۰.۱۸	* / ۰.۰۰۶۷۱	۰/۰۵	۷/۳۸**	۰/۰۰۳
قوه نامیه (درصد جوانه‌زنی) در ژرمیناتور	* / ۰.۰۱	* / ۰.۰۰۰۵۴	۰/۰۳	۴/۱۸**	۰/۰۰۲

** معنی دار در سطح ۵٪ ** معنی دار در سطح ۱٪

مقایسه نمونه‌های مورد آزمون از نظر شاخص کاهش قوه نامیه و زوال بذر میانگین شاخص کاهش قوه نامیه و دوره نگهداری نمونه‌های مورد آزمون، در جدول شماره ۸ ارائه شده است. با توجه به این جدول، میانگین کاهش قوه نامیه در سال و مدت زمان لازم بر حسب سال برای ۵۰٪ افت قوه نامیه، در شرایط نگهداری سردخانه فعال بانک ژن، با استفاده از فرمولهای شماره ۳ الی ۶ (قسمت مواد و روشها) محاسبه شده است.

بر اساس نتایج جدول شماره ۸، میانگین دوره نگهداری بذرهای *Br. tomentellus* ۲/۶۴ سال بوده و افت قوه نامیه، به‌طور متوسط به ازای هر یکسال، ۱۸/۳۵٪ بدست آمده و مقدار P_{50} ، ۲/۷۲ سال پیش بینی شده است. این در حالی است که در عمل نمونه‌های شماره ۶۳۰ و ۳۵۴، طی سه سال نگهداری در سردخانه، تنها حدود ۲۰٪

کاهش قوه نامیه داشتند، در صورتی که نمونه شماره ۲۲۴۵، در طول یکسال انبارداری، از نظر قوه نامیه ۷۸/۳۳٪ کاهش نشان داده است (جدول شماره ۴).

جدول شماره ۸- پیش بینی روند زوال بذرهای گونه *Bromus tomentellus*

بر اساس میانگین نمونه‌ها

تعداد نمونه	میانگین % قوه نامیه قدیمی	میانگین % قوه نامیه در ژرمیناتور (جدید)	میانگین % شاخص کاهش قوه نامیه	میانگین دوره نگهداری در سردخانه (سال)	میانگین % شاخص کاهش قوه نامیه در سال	P ₅₀ *
۲۲	۹۱/۷۱	۴۳/۲۶	۴۸/۴۵	۲/۶۴	۱۸/۳۵	۲/۷۲

*P₅₀ = مدت زمان لازم برای ۵۰٪ افت قوه نامیه

اثر زمان بر کیفیت بذرهای نمونه‌های مورد آزمون

به طور کلی با افزایش دوره انبارداری، کیفیت بذر کاهش یافته و به تبع آن درصد قوه نامیه، سرعت جوانه‌زنی، بنیه بذر و سایر صفات مؤثر در کیفیت بذر کاهش می‌یابند.

میانگین درصد قوه نامیه قدیمی نمونه‌های مورد آزمون (جدول شماره ۸) ۹۱/۷۱٪ بوده است که در آزمایش حاضر با ۴۸/۴۵٪ کاهش به ۴۳/۲۶٪ رسیده است. با توجه به جدول شماره ۹ و شکل شماره ۱، اگرچه با گذشت زمان قوه نامیه بذرهای مربوط به هر یک از دوره‌های یک، سه و چهار ساله، کاهش یافته است، اما میزان شاخص کاهش قوه نامیه نمونه‌های مختلف بر حسب سالهای نگهداری در سردخانه متفاوت بوده و کمترین درصد کاهش قوه نامیه مربوط به بذرهای نمونه‌هایی با دوره نگهداری سه ساله بوده است. در ضمن اثر نمونه در شاخص کاهش قوه نامیه در هر یک از دوره‌های سه گانه نگهداری کاملاً معنی‌دار می‌باشد. به عبارت دیگر مدیریت نمونه‌ها بر مدیریت

گونه ترجیح داشته و برای حفظ و نگهداری از ژرم پلاسم این گونه گیاهی در بانک ژن، توجه به این نکته ضرورت دارد.

جدول شماره ۹- میانگین صفات مختلف اندازه گیری شده نمونه‌های گونه

Bromus tomentellus بر حسب دوره نگهداری در سردخانه

دوره نگهداری (سال)	میانگین % شاخص کاهش قوه نامیه	سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور	بینه بذر در ژرمیناتور	سرعت جوانه‌زنی در گلخانه	% قوه نامیه در ژرمیناتور	% جوانه‌زنی در گلخانه	قوه نامیه قدیمی
۱	۵۵/۲۴	۱/۶۴	۲۰/۴۹	۰/۸۹	۴۳/۳۳	۴۱/۱۹	۹۸/۵۷
۳	۳۶/۸۷	۲/۰۲	۲۹/۰۳	۰/۹۹	۵۳/۵۲	۴۷/۰۴	۹۰/۳۹
۴	۵۷/۸۹	۰/۷۷	۱۰/۲۷	۰/۵۲	۲۷/۷۸	۲۶/۶۷	۸۵/۶۷

بحث و نتیجه‌گیری

نمونه‌های مختلف بذره‌های این گونه از نظر تمامی صفات اندازه گیری شده اختلاف معنی‌دار داشتند که نشان دهنده وجود تنوع میان نمونه‌ها است. تجزیه مرکب صفات مشترک درصد و سرعت جوانه‌زنی برای نمونه‌ها در دو محیط ژرمیناتور و گلخانه، نشان داد که بین محیط و نمونه‌ها از نظر درصد جوانه‌زنی اثر متقابل وجود ندارد، ولی از نظر سرعت جوانه‌زنی اثر متقابل وجود دارد.

صفت شاخص کاهش قوه نامیه با صفات درصد جوانه‌زنی در گلخانه، وزن هزار دانه، سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور و گلخانه، بینه بذر در ژرمیناتور، ارتفاع گیاه و طول ریشه، رابطه منفی معنی‌دار داشت. به عبارت دیگر، هر چه توان حفظ قوه نامیه بالاتر باشد، سرعت جوانه‌زنی و بینه بذر در ژرمیناتور و درصد و سرعت جوانه‌زنی و رشد اولیه طولی گیاه در گلخانه بیشتر می‌شود. همچنین وزن هزاردانه با درصد و سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور و گلخانه، بینه بذر و ارتفاع گیاه، همبستگی مثبت داشت و بذره‌های درشت‌تر، در شرایط نگهداری یکسان، نسبت به بذره‌های ریز، قوه نامیه خود

را بهتر حفظ کردند. ضرایب همبستگی بین وزن هزاردانه و درصد جوانه‌زنی توسط فنخیره (۱۳۷۸)، در سه توده *Br. tomentellus* که از همدن آسرد، البرز کرج و سیراچال جمع‌آوری شده بودند، به ترتیب ۰/۷۶، ۰/۸۵ و ۰/۴۸ گزارش شده که با نتایج حاصل از آزمایش حاضر مطابقت دارد.

بنابراین، در مدیریت بانک ژن، اگر هدف نگهداری بذره‌های یک نمونه خاص برای مدت طولانی‌تری باشد، می‌توان با استفاده از تکنیک‌های بوجاری و دسته‌بندی، بذره‌های درشت‌تر و سنگین‌تر را جدا کرده و نسبت به نگهداری آنها در سردخانه بانک ژن اقدام نمود.

همبستگی بنیه بذر با وزن هزاردانه، توسط محققان زیادی از جمله، (Varner، ۱۹۶۵، Deloche، ۱۹۷۴ و Copeland و McDonald، ۱۹۹۵) گزارش شده است. رشد اولیه گیاه، به‌خصوص در عرصه‌های طبیعی، به میزان مواد ذخیره‌ای در بذر بستگی دارد و بذره‌های سنگین‌تر بهتر جوانه زده و پایه‌های قویتری تولید می‌کنند. در اصلاح مراتع، با توجه به شرایط نامساعد محیطی و عدم انجام آبیاری، به منظور کسب نتیجه بهتر از بذرکاری، توجه به وزن هزاردانه بذر حائز اهمیت است. به عقیده Delouche (۱۹۸۰) و Pollock و Roos (۱۹۷۲)، هرچه ذخیره غذایی بذر (وزن هزاردانه) کمتر باشد، بذرها مدت کمتری می‌توانند در انبار بمانند و جوانه زدن آنها با مشکل مواجه شده و گیاهچه‌های ضعیف‌تری بوجود خواهند آورد. همچنین نتایج شرایط ژرمیناتور با شرایط گلخانه، برای صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی همبستگی نزدیکی داشته که ممکن است به دلیل تشابه شرایط دو محیط از لحاظ دما و رطوبت باشد. تحت شرایط مزرعه به دلیل اعمال تنش‌های مختلف محیطی، درصد و سرعت جوانه‌زنی افت پیدا می‌کند. همبستگی بسیار نزدیکی، بین سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور و بنیه بذر مشاهده شد. بنابراین، می‌توان با اطمینان بیان کرد که سرعت جوانه‌زنی، برآورد خوبی از بنیه

بذر ارائه می‌دهد. بررسیهای علیزاده (۱۳۷۸)، Perry (۱۹۷۸) و AOSA (۱۹۸۳)، مؤید ارتباط بنیه بذر با سرعت جوانه‌زنی و آزمایشهای مزرعه‌ای است. بین شاخص کاهش قوه نامیه و چهار صفت درصد جوانه‌زنی در گلخانه، سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور و گلخانه و بنیه بذر، همبستگی منفی معنی‌دار وجود داشت. بنابراین، در پدیده زوال بذر نه تنها قوه نامیه بذر کاهش می‌یابد، بلکه سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر در شرایط آزمایشگاهی و سرعت جوانه‌زنی و استقرار گیاه در عرصه‌های زراعی و طبیعی نیز افت پیدا می‌کند.

شاخص کاهش قوه نامیه به شدت تحت تأثیر منشأ بذر قرار داشت و تفکیک اثر دوره نگهداری بذر در سردخانه، از اثر منشأ بذر، میسر نشد. نمونه‌های مختلف گونه *Br. tomentellus* از لحاظ توان حفظ قوه نامیه در سردخانه فعال بانک ژن، اختلاف زیادی با هم داشتند و برخی نمونه‌ها با دوره نگهداری بیشتر در سردخانه، نسبت به برخی از نمونه‌هایی که به مدت کمتری در سردخانه نگهداری شده بودند، قوه نامیه خود را بهتر حفظ کردند. بنابراین، نمی‌توان به‌طور دقیق پیشنهاد نمود که بذره‌های همه نمونه‌های مختلف این گونه را پس از گذشت ۱۱ سال تکثیر و احیا نمود و بهتر است برنامه‌ریزی احیاء برای هر نمونه، به‌طور منفرد صورت گیرد. در صورتی که برنامه ریزی احیا و تکثیر بذرها بر اساس میانگین شاخص کاهش قوه نامیه همه نمونه‌های این گونه صورت گیرد، هزینه احیاء و تکثیر بالا رفته و حتی در آن هنگام ممکن است برخی نمونه‌ها، به‌طور کلی قوه نامیه خود را از دست داده باشند، در حالی‌که برخی نمونه‌ها افت قوه نامیه چندانی نداشته و نیازی به احیاء و تکثیر آنها نباشد.

پیشنهادها

نتایج آزمایشهای سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر در آزمایشگاه، به نحوی بوده که می‌توانند معیاری برای زوال‌پذیری بذرها باشند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که بذرهایی

که در ابتدا دارای سرعت جوانه‌زنی و بنیه بالاتری هستند، برای دوره‌های طولانی مدت ذخیره شوند و بذرهایی که سرعت جوانه‌زنی و بنیه کمتری دارند، سریعتر مورد بازرسی قرار گرفته و در برنامه تکثیر و احیاء وارد شوند. در ضمن از آنجا که وزن هزار دانه بالا، نشان دهنده خصوصیات بهتر بنیه بذر و قوه نامیه بوده است، نگهداری بذرهایی درشت و دارای قوه نامیه بالا در بانک ژن مورد توصیه می‌باشد. جهت دستیابی به روند زوال بذرها، از هر نمونه در سالهای متوالی، بذر جمع‌آوری و در بانک ژن نگهداری گردد و یا موجودی بذر هر نمونه زیادتر باشد تا بتوان هر ساله آزمون قوه نامیه، سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر را در مورد بذرهایی همان نمونه انجام داد تا در نهایت روند زوال بذور در شرایط سردخانه بدست آید. چنین شرایطی، صرف وقت، هزینه قابل توجهی را به دنبال خواهد داشت.

سپاسگزاری

از همکاری صمیمانه آقای دکتر علی اشرف جعفری که در تجزیه و تحلیل‌های آماری راهنمایی‌های ارزنده‌ای ارائه فرمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- شیدایی، گودرز و ناصر نعمتی، ۱۳۵۷. مرتعداری نوین و تولید علوفه در ایران، انتشارات سازمان جنگلها و مراتع کشور، وزارت کشاورزی و عمران روستایی.
- شیدایی، گودرز، ۱۳۴۸. توسعه و اصلاح مراتع ایران از طریق مطالعات بتانیکی و اکولوژیکی (ترجمه)، گزارش نهایی هانری پابو، کارشناس سازمان خواربار جهانی در ایران، انتشارات وزارت منابع طبیعی.
- علیزاده، محمد علی، ۱۳۷۸. مقایسه آزمونهای مختلف بذر اولیه گندم جهت تعیین بنیه بذر. پژوهش و سازندگی، شماره ۴۰، ۴۱ و ۴۲، ص ۳۸-۴۰.
- فخیره، اکبر، ۱۳۷۸. بررسی اثر زمان جمع‌آوری بذر بر روی قوه نامیه سه گونه مرتعی در استان تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- مقدم، محمدرضا، ۱۳۷۷. مرتع و مرتعداری. چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران.
- نساج، فیروزه و حسین حیدری شریف آباد، ۱۳۷۸. تأثیر زمان روی قوه روایی بذرهای گیاهان مهم مرتعی. تحقیقات مرتع و بیابان ۱، شماره ۲۱۸ انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ص ۱۰۲-۱.
- یزدی صمدی، بهمن، عبدالمجید رضایی و مصطفی ولیزاده، ۱۳۷۷. طرحهای آماری در پژوهشهای کشاورزی. شماره ۲۳۴۶ انتشارات دانشگاه تهران.
- Abdul-baki, A.A. and J.D. Anderson, 1970. Viability and leaching of sugars from germinating barley. *Crop Science*, 10:31-34.
- Association of Official Seed Analysis. 1983. Seed vigor testing Handbook. Contribution. No. 32. AOSA, Idaho, USA.
- Belcher, E.W. and L. Miller, 1974. Influence of substrate moisture level on the germination of sweet gun and pine seed. *Proceeding of the Association of Official Seed Analysis*, 65: 88-89.
- Copeland, L.O. and M.B. McDonald, 1995. *Seed Science and Technology*, Third edition, Chapman and Hall, New York and London.

- Deloche, J.C. and C.C. Baskin, 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, 1: 427-452.
- Deloche, J.C. 1974. Maintaining soybean seed quality. In *Soybean production, marketing and use*. Muscle shoals, Ala, NFDC, TVA, Bull., Y-69: 46-62.
- Delouche, J.C., 1980. Environment effect on seed development and seed quality. *Hortscience*, 15: 13-18.
- Gupta, P.C., 1976. Viability of stored soybean seeds in India. *Journal of Seed Research*, 4:32-39.
- Haferkamp, M.E., L. Smith and R.A., Nilan, 1953. Studies on aged seeds in relation of age of seed germination and longevity. *Agronomy Journal*, 45: 434-437.
- Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity. In *Seed Biology*, Vol. 3, ed. T.T. Kozlowski, PP: 145-240. New York and London Academic Press.
- Harrington, J.F., 1973. Biochemical basis of seed longevity. *Seed Science and Technology*, 1: 453-461.
- International Seed Testing Association, 1985. International Rules, for Seed Testing. *Seed Science and Technology*, 13: 299-513.
- International Plant Genetic Resources Institute, 1997. Electronic compendium of Seed Storage Behavior. Rome, Italy.
- Jastice, O.L. and L.N. Bass, 1979. Seed moisture content and relative humidity, In *principles and practices of seed storage*. Castle-House Pub.,: 35-38.
- Maguire, J.D., 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2: 176-177.
- Nash, M.J., 1981. The conservation and storage of dry cereal grains, chap. 1. In *crop conservation and storage*. Pergamon Press, London.
- Perry, D.A., 1978. Report of the vigor test committee, 1974-1977. *Seed Science and Technology*, 6: 159-181.
- Pollock, B.M. and E.E. Roos, 1972. Seed and seedling vigor. In *Seed Biology Vol. 1*, Ed. T.T., Kozlowski, and pp: 314-388, New York, Academic Press.
- Priestley, D.A., 1986. *Seed aging*. Cornell University Press.
- Varnar, J.E., 1965. Seed development and germination. In *Plant Biochemistry Journal*, New York Academic Press.

Study of variation and seed deterioration of *Bromus tomentellus* germplasm, in natural resources genebank

Nourollah Abdi¹ and Maddah Arefi², H.

Abstract

In order to examine and evaluate the variation and process of deterioration of accessions of *Bromus tomentellus* seeds, which have been collected in natural resources genebank, research programs were carried out using 22 accessions. All of the accessions were examined in a complete randomized design with three replications under two different conditions, germinator and glasshouse.

The recorded traits of the Germinator test included, germination percentage (G.P.), speed of germination and vigor. The recorded traits of the test in glasshouse, included G.P., speed of germination, plant height, number of tillers and root length in 40 days after planting.

Significant differences were found between accessions for all of the studied traits. Variation between accessions was significant in one or both of the environments.

The results of correlation coefficient study showed that, 1000 seed weight could affect G.P. and preliminary growth of plants in the both environments. Speed of germination, could be very good indicator of seed vigor. This result was confirmed by regression model. Negative correlation was found between reduction of G.P., speed of germination and seed vigor in germinator condition and G.P., speed of germination and plant height in glasshouse condition. Therefore, seed deterioration not only reduces G.P. but also decreases the speed of germination and seed vigor.

In all of the *Bromus tomentellus* accessions, because stored samples of each year were different from other years, therefore reduction of G.P., was

1 - Ph.D. Postgraduate student of Science & Research Campus of Islamic Azad University

2 - Scientific Board Member of Research Institute of Forests and Rangelands

highly affected by origin of the accessions. It was not possible to differentiate between the effect of maintaining condition and origin of the seeds. It was suggested that, for better genebank management, accessions, have to be considered as regeneration unites of collected seeds.

Key words: *Bromus tomentellus*, Seed deterioration, Viability, Speed of germination, Seed vigor

