

بررسی تنوع نمونه‌های اسپرس زراعی (*Onobrychis sativa*)  
نگهداری شده در شرایط سردخانه برای صفات کیفی بذر

نوراله عبدی<sup>۱</sup> و حسن مداح عارفی<sup>۲</sup>

### چکیده

به منظور بررسی و ارزیابی تنوع و روند زوال بذرهای نمونه‌های موجود در بانک ژن منابع طبیعی، از خانواده پروانه آسا، گونه *Onobrychis sativa* انتخاب و ۹ 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 بنیه بذر و در آزمایش گلخانه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه و طول ریشه، چهل روز پس از کاشت اندازه‌گیری شد. در ضمن قوه نامیه و وزن هزار دانه بذرها در بدو ورود به سردخانه اندازه‌گیری شده بود.

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

نتایج ضرایب همبستگی برای صفات مورد مطالعه در میان دو محیط معنی‌دار بود که نشان دهنده عدم وجود اثرات متقابل ژنوتیپ × محیط است و نمونه‌ها از نظر درصد

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی اراک

۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، کرج، صندوق پستی ۳۴۳-۳۱۵۸۵

جوانه‌زنی در هر دو شرایط روند یکسانی داشتند. همچنین میان 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.

کاهش قوه نامیه با صفات درصد جوانه‌زنی در گلخانه، سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور و گلخانه، بنیه بذر، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه و طول ریشه 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. نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد که کاهش قوه نامیه به شدت تحت تأثیر منشأ بذر قرار دارد 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 چند سال تکثیر و احیاء نمود و بایستی برنامه ریزی احیاء، برای هر نمونه به طور مجزا صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: *Onobrychis sativa*، 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<sup>۱</sup> نامیده می‌شود (Nash, ۱۹۸۱). عوامل متعددی 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، نوع گونه یا نمونه بذر (Haferkamp و همکاران، ۱۹۵۳)، عوامل ژنتیکی (Gupta, ۱۹۷۶)، پرووانس<sup>۲</sup> یا منشا بذر (Bass و Justice, ۱۹۷۹) از عوامل موثر بر طول عمر بذر می‌باشند.

درصد قوه نامیه<sup>۳</sup>، نشان دهنده درجه زنده بودن بذر است. نمونه‌های بذر با درصد جوانه‌زنی مشابه، اغلب در سرعت جوانه‌زنی<sup>۴</sup> و رشد اولیه تفاوت دارند. تعداد روزی که لازم است تا ۹۰٪ بذرها یک نمونه 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.

یکی از صفات مهم در ارزیابی کیفیت بذر شاخص بنيه بذر<sup>۵</sup> است. طبق تعریف انجمن بین‌المللی آزمون بذر ISTA (۱۹۸۵)، بنيه بذر عبارتست از "مجموع خصوصياتی از بذر که سطح بالقوه فعالیت و کارایی بذر را به هنگام جوانه‌زنی و سبز شدن تعیین می‌نماید.

- 1- Longevity
- 2- Provinance
- 3- Viability
- 4- Speed of germination
- 5- Seed vigor

زوال بذر<sup>۱</sup>، یک فرآیند جاری بوده و از قابلیت برگشت برخوردار نیست، ولی با حفاظت در شرایط مناسب دما و رطوبت سردخانه یا انبار، می‌توان سرعت زوال را کاهش داد. میزان زوال بذر در میان نمونه‌های مختلف هر گونه متفاوت بوده و هر نمونه بذر، به طور انفرادی قابلیت انبارداری خاصی دارد (Deloche, ۱۹۸۰). کاهش قوه نامیه، سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر، از علایم زوال بذر است (Copeland و McDonald, ۱۹۹۵ و Harrington, ۱۹۷۲).

*Onobrychis sativa* گیاهی است پایا دارای ریشه‌های طویل، ضخیم، قوی، خشبی و مستقیم و از گونه‌های خوشخوراک، پرتولید، مقاوم به خشکی و سازگار در انواع خاکهای کم عمق و سنگلاخی می‌باشد که در برخی مناطق کشور به صورت زراعی کشت می‌شود و در مناطق استپی و نیمه استپی کشور در مراتع طبیعی می‌روید (کریمی، ۱۳۶۹). از نظر رفتار انبارداری، بذرهاى آن ارتدوکس می‌باشد. در بررسی بعمل آمده توسط نساج و حیدری (۱۳۷۸)، طی دوره ده ساله نگهداری بذرهاى این گونه در شرایط انبار با دمای اتاق و تحت اقلیم شهرستان کرج مشاهده شد که بذرهاى این گونه فاقد دوره خواب بود و تقریباً تا سه سال قوه نامیه بالایی داشت و سپس قوه نامیه کاهش یافت و در سال دهم به ۲۲٪ کاهش یافت.

در این تحقیق نمونه‌هایی که از مناطق مختلف کشور جمع‌آوری و در سالهای گذشته در سردخانه بانک ژن منابع طبیعی نگهداری شده بودند، انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفتند. اهداف تحقیق حاضر عبارتند از: ۱- بررسی تنوع موجود میان نمونه‌ها از لحاظ صفات تعیین کننده کیفیت بذر در شرایط آزمایشگاه و 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

مواد مورد بررسی در تحقیق شامل ۹ نمونه از بذره‌های گونه اسپرس زراعی بود. مشخصات نمونه‌ها، دوره نگهداری آنها در سردخانه و قوه نامیه اولیه آنها در بدو ورود به سردخانه در جدول شماره ۱ آمده است. از هر نمونه بذری، تعداد ۷۵ عدد بذر سالم و خالص برای هر یک از آزمایشها (شرایط استاندارد ژرمیناتور و کشت در گلخانه)، به طور تصادفی انتخاب شدند و در ۳ تکرار ۲۵ عددی، در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند.

### الف: آزمایش در شرایط ژرمیناتور

بذره‌های هریک از نمونه‌ها 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 تکرار آزمایشی بکار رفت.

ابتدا به هر ظرف پتری حدود ۵ میلی‌لیتر محلول یک در هزار بنومیل در آب مقطر، جهت گندزدایی و جلوگیری از رشد قارچها اضافه شد. ظرفهای پتری حاوی بذره‌های کشت شده به مدت یک هفته در انکوباتور در دمای میان ۵-۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند. بعد درون اتاقک رشد (ژرمیناتور) با رطوبت نسبی ۹۰٪ در دمای ثابت ۲۰ درجه سانتیگراد با تناوب ۱۲ ساعت نور و تاریکی، قرار داده شدند (ISTA، ۱۹۸۵). اندازه گیری صفات مورد مطالعه به شرح زیر انجام شد:

**قوه نامیه:** تعداد جوانه‌های عادی در روز چهاردهم که نهایت مدت جوانه‌زنی بذره‌های 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:

$$\text{سرعت جوانه‌زنی (فرمول شماره ۱):} = \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های عادی سبز شده} + \dots + \text{تعداد گیاهچه‌های عادی سبز شده}}{\text{روزهای آخر شمارش} - \text{روزهای اولیه شمارش}}$$

در این فرمول، 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 ساقه‌چه و ریشه‌چه 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):  $100 / [\text{میانگین طول گیاهچه‌ها (ریشه + ساقه)} \times \text{به میلی‌متر} \times \text{درصد جوانه‌زنی}] = \text{شاخص بنیه بذر}$

#### ب: آزمایش گلخانه

در اوایل پاییز سال مورد نظر، 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 شدند و مشابه آزمایش در شرایط ژرمیناتور، ۲۵ عدد بذر در هر گلدان و با همان نقشه، در عمق دو سانتیمتری کشت گردید. آبیاری گلدانها به‌طور مرتب صورت گرفت و از صفات زیر یادداشت برداری به‌عمل آمد:

**درصد جوانه‌زنی:** تعداد بذرهای جوانه زده در هر گلدان (تکرار آزمایش) پس از چهل روز از کاشت یادداشت شد و بر حسب درصد محاسبه گردید.

**سرعت جوانه‌زنی:** بر اساس یادداشت برداری از تعداد بذرهای سبز شده در هر گلدان در دوره‌ای چهار روزه تا چهل روز 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 به طور تصادفی انتخاب شد و میانگین ارتفاع، تعداد پنجه و طول ریشه برای آنها محاسبه گردید.

### پیش بینی روند زوال بذرها

برای تعیین 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 (برحسب سال)

$P_{50}$  = مدت زمان لازم برای ۵۰٪ کاهش قوه نامیه در شرایط موجود سردخانه  
(برحسب سال)

$\sum P_i$  = مجموع مدت زمان نگهداری تمام نمونه‌ها در سردخانه فعال بانک ژن  
(برحسب سال)

### محاسبات آماری

محاسبات آماری داده‌ها، با استفاده از نرم افزار SAS ویرایش 6.2 انجام شد. تبدیل آرک سینوس، به توصیه یزدی صمدی و همکاران (۱۳۷۷)، بر روی 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 به عمل 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. علاوه بر میانگین صفات هریک از نمونه‌ها پارامترهای حداقل و حداکثر دامنه، انحراف معیار و مقدار LSD نیز محاسبه گردید. جهت تعیین ارتباط میان صفات مختلف، ضرایب همبستگی ساده به روش پیرسون محاسبه گردید. جهت نشان دادن میزان ارتباط میان بنیه بذر با سایر صفات، تجزیه رگرسیونی با استفاده از مدل گام به گام (Stepwise) انجام 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 اسپرس زراعی از نظر تمامی صفات اندازه گیری شده، به استثنای دو صفت تعداد پنجه و طول ریشه اختلاف معنی دار وجود دارد.

میانگین صفات مورد مطالعه برای هریک از نمونه‌ها در جدول شماره ۳ درج شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود نمونه‌های شماره ۱۸۱، ۱۸۲، ۲۸۱، ۶۲۴ و ۹۶۲، از نظر حفظ قوه نامیه در سردخانه فعال بانک ژن بهترین وضعیت را داشته و نمونه شماره ۱۷۶۳ بیشترین زوال‌پذیری را داشت.

از نظر درصد جوانه‌زنی در گلخانه نمونه‌های شماره ۱۸۱ و ۶۲۴ بیشترین و نمونه شماره ۱۷۶۳ کمترین درصد جوانه‌زنی را دارا بودند.

از نظر سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور نمونه‌های شماره ۹۶۲ با سرعت جوانه‌زنی ۲/۳۲ جوانه در روز، دارای بیشترین سرعت جوانه‌زنی بود و نمونه‌های شماره ۱۸۲ و ۱۷۶۳ کمترین سرعت جوانه‌زنی را داشتند.

از نظر شاخص بنیه بذر نمونه‌های شماره ۹۶۲ و ۲۸۱، بیشترین بنیه را داشته و با سایر نمونه‌ها اختلاف معنی‌دار نشان دادند و نمونه‌های شماره ۱۵۸۶، ۱۸، ۱۸۲ و ۱۷۵۹ کمترین شاخص بنیه را داشتند. از نظر سرعت جوانه‌زنی در گلخانه نمونه‌های شماره ۱۸۱ و ۱۷۶۳ به ترتیب بیشترین و کمترین سرعت جوانه‌زنی را داشتند. از نظر صفت ارتفاع گیاه نمونه‌های شماره ۱۸۱ و ۱۷۶۳ به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین 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 اسپرس زراعی در جدول شماره ۴ آمده است. با توجه به نتایج بدست آمده، ملاحظه می‌شود که صفت کاهش قوه نامیه به استثنای وزن هزاردانه، با سایر صفات در هر دو محیط رابطه منفی معنی‌دار دارد. نتایج نشان داد که

قوه نامیه در ژرمیناتور، با درصد جوانه‌زنی در گلخانه، سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور و گلخانه، بنیه بذر در ژرمیناتور، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه و طول ریشه در گلخانه، همبستگی مثبت دارد. بنیه بذر در ژرمیناتور نیز با صفت کاهش قوه نامیه همبستگی منفی معنی‌دار و با صفات قوه نامیه در ژرمیناتور، سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور و گلخانه و ارتفاع گیاه 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 ۵). با توجه به نتایج، تنها عاملی که وارد مدل شد، سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور بود که ۸۵٪ از واریانس بنیه بذر را توجیه می‌کرد. نتایج بدست آمده در این قسمت با نتایج ضرایب همبستگی ساده مطابقت دارد، به طوری که ضریب همبستگی ساده میان بنیه بذر با سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور،  $r = 0/83$  بود.

#### مقایسه نمونه‌های مورد آزمون از نظر زوال بذر و اثر زمان بر افت قوه نامیه

میانگین کاهش قوه نامیه و دوره نگهداری نمونه‌های مورد آزمون، در جدول شماره ۶ آمده 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 ۶، میانگین دوره نگهداری بذرهای اسپرس زراعی، ۲/۷۸ سال بوده و افت قوه نامیه، به طور متوسط به ازای هر یکسال، ۹/۷۷٪ بدست آمده و مقدار  $P_{50}$ ، ۵/۱۲ سال پیش میانی شده است. این در حالی است که عملاً نمونه‌های شماره ۹۶۲، طی چهار سال نگهداری در سردخانه، تنها حدود ۲٪ کاهش قوه

نامیه داشتند، در صورتی که نمونه شماره ۱۷۶۳، در طول یکسال انبارداری، از نظر قوه نامیه حدود ۸۲٪ کاهش نشان داده است (جدول شماره ۳).

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

میانگین درصد قوه نامیه اولیه نمونه های مورد آزمون ۷۹/۵۶٪ بوده است (جدول ۶) که در آزمایش حاضر به ۵۲/۴۱٪ رسیده است. اگرچه با گذشت زمان قوه نامیه بذرهای مربوط به هر یک از دوره های یک، سه و چهار ساله، کاهش یافته است، اما میزان کاهش قوه نامیه نمونه های مختلف بر حسب سالهای نگهداری در سردخانه متفاوت بوده و کمترین درصد کاهش قوه نامیه مربوط به بذرهای نمونه هایی با دوره نگهداری چهار ساله بوده است (جدول شماره ۷). در ضمن اثر نمونه در کاهش قوه نامیه در هر یک از دوره های سه گانه نگهداری کاملاً معنی دار می باشد. به عبارت دیگر مدیریت نمونه ها بر مدیریت گونه ترجیح داشته و برای حفظ و نگهداری از ژرم پلاسما این گونه گیاهی در بانک ژن، توجه به این نکته ضرورت دارد.

### بحث و نتیجه گیری

نمونه های مختلف بذرهای این گونه از نظر تمامی صفات اندازه گیری شده به استثنای دو صفت تعداد پنجه و طول ریشه در گلخانه اختلاف معنی دار داشتند که نشان دهنده وجود تنوع میان نمونه ها است.

صفت کاهش قوه نامیه با صفات درصد جوانه زنی در گلخانه، سرعت جوانه زنی در ژرمیناتور و گلخانه، بنیه بذر در ژرمیناتور، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه و طول ریشه، رابطه منفی معنی دار داشت. به عبارت دیگر، هر چه توان حفظ قوه نامیه بالاتر باشد، سرعت جوانه زنی و بنیه بذر در ژرمیناتور و گلخانه بیشتر می شود و نتیجه دیگر اینکه در پدیده

زوال بذرها تنها قوه نامیه بذر کاهش می‌یابد، بلکه سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر و استقرار گیاه نیز افت پیدا می‌کند.

همبستگی میان نتایج ژرمیناتور و گلخانه، برای صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی مثبت و معنی‌دار بود که ممکن است به دلیل تشابه شرایط دو محیط از لحاظ دما و رطوبت و یا عدم وجود اثرات متقابل میان ژنوتیپها  $\times$  محیطها باشد. به عبارت دیگر نمونه‌هایی که در شرایط ژرمیناتور برتر بودند، در گلخانه نیز برتری خود را حفظ نمودند. تحت شرایط مزرعه به دلیل اعمال تشهای مختلف محیطی، درصد و سرعت جوانه‌زنی افت پیدا می‌کند. همبستگی بسیار نزدیکی، میان 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.

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 اسپرس زراعی 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 بذرهاى همه نمونه‌های مختلف این گونه را پس از گذشت چند سال تکثیر و احیا نمود و بهتر است برنامه‌ریزی احیاء برای هر نمونه، به‌طور منفرد صورت گیرد. در صورتی که برنامه‌ریزی احیاء و تکثیر بذرها بر اساس میانگین کاهش قوه نامیه همه نمونه‌های این گونه صورت گیرد، هزینه احیاء و تکثیر بالا رفته و حتی در آن هنگام ممکن است برخی نمونه‌ها، به

طور کلی قوه نامیه خود را از دست داده باشند، در حالی که 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 می‌تواند معیاری برای زوال‌پذیری بذرها باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود، 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. جهت دستیابی به روند زوال بذرها، از هر اکوتیپ (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 بر روی بذرهای همان نمونه انجام داد تا در نهایت روند زوال بذرهای در شرایط سردخانه، بدست آید. چنین شرایطی، صرف وقت و 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.

جدول شماره ۱- خصوصیات بذره‌های نمونه‌های مورد آزمون گونه اسپرس زراعی

شماره ردیف	کد نمونه در بانک ژن	منشأ بذر	وزن هزاردانه (گرم)	قوه نامیه اولیه	دوره نگهداری (سال)
۱	۱۸	شهرکرد	۱۸/۵۲	۵۲	۳
۲	۱۸۱	گلپایگان	۲۰/۰۱	۸۲/۵	۴
۳	۱۸۲	سمیرم	۲۰/۶۶	۶۶/۵	۴
۴	۲۸۱	همدان	۲۴/۰۵	۷۵	۴
۵	۶۲۴	بیجار	۱۵/۱۱	۸۰	۳
۶	۹۶۲	کاشان	۱۷/۲۰	۷۰	۴
۷	۱۵۸۶	گرگان (چالکی)	۲۱/۱۰	۹۳	۱
۸	۱۶۰۱	گرگان (چهارباغ)	۲۶/۲۴	۹۷	۱
۹	۱۷۶۳	ارومیه	۱۸/۴۰	۱۰۰	۱

جدول شماره ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات کیفیت بذر در نمونه‌های بذره‌های اسپرس زراعی در

## شرایط ژرمیناتور و گلخانه

C.V.	مقدار F	میانگین مربعات	درجه آزادی تیمار	صفات اندازه گیری شده نمونه‌ها
۴۰/۷۲	۱۹/۷۲ **	۲۴۱۰/۰۱	۸	درصد کاهش قوه نامیه در ژرمیناتور
۲۱/۱۲	۸/۹۲ **	۱۱۵۲/۴۳	۸	درصد قوه نامیه در ژرمیناتور
۷۲/۱۳	۴/۴۷ **	۲/۲۴	۸	سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور
۱۹/۱۵	۱۲/۵۲ **	۱۳۳/۷۶	۸	بنیه بذر در ژرمیناتور
۲۵/۸۹	۱۴/۱۲ **	۱۲۱۷/۵۹	۸	درصد جوانه‌زنی در گلخانه
۱۶/۸۱	۱۸/۲۴ **	۰/۵۸	۸	سرعت جوانه‌زنی در گلخانه
۱۱/۲۶	۳/۰۱ *	۰/۹۹	۸	ارتفاع گیاه در گلخانه (سانتیمتر)
۹/۱۸	۱/۸۵ ns	۰/۳۲	۸	تعداد پنجه در گلخانه
۲۳/۷۱	۲/۱۱ ns	۱۵۲/۷۳	۸	طول ریشه در گلخانه (سانتیمتر)

\* و \*\* = به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۵٪ و ۱٪ = غیر معنی‌دار







جدول شماره ۵- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام بیه بذر در ژرمیناتور با سایر صفات مورد مطالعه در اسپرس زراعی

صفات	ضریب رگرسیون	خطای استاندارد	مجموع مربعات	F	R2
سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور	۶/۹۹	۰/۵۸	۱۳۱۶/۶۵	۱۴۴۳۵**	۰/۸۵

\*\*= معنی‌دار در سطح ٪۱

جدول شماره ۶- پیش بینی روند زوال بذره‌های گونه اسپرس زراعی بر اساس تفاوت میان میانگین قوه نامیه اولیه و ثانویه در ۹ نمونه

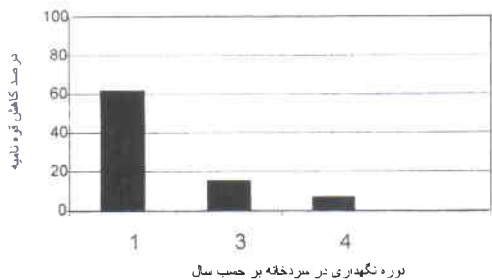
از بذره‌های اسپرس زراعی در شرایط سرخانه بانک ژن

تعداد نمونه	درصد قوه نامیه اولیه	درصد قوه نامیه جدید	میانگین کاهش	میانگین دوره نگهداری	میانگین دوره سرخانه (سال)	میانگین ٪ کاهش قوه نامیه در سال	P <sub>50</sub> **
۹	۷۹/۵۶	۵۲/۴۱	۲۷/۱۵	۲۷/۱۵	۲/۷۸	۹/۷۷	۵/۱۲

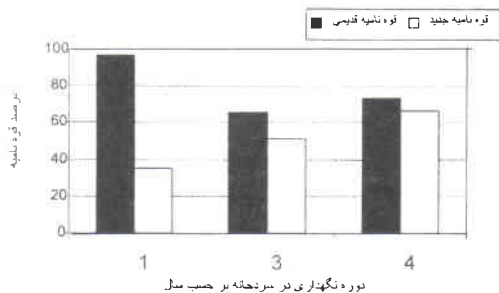
\*P<sub>50</sub>= مدت زمانی لازم بر حسب سال برای ۵۰٪ افت قوه نامیه

جدول شماره ۷- میانگین صفات مختلف مورد مطالعه نمونه‌های بذره‌های اسپرس زراعی بر حسب دوره نگهداری در سرخانه

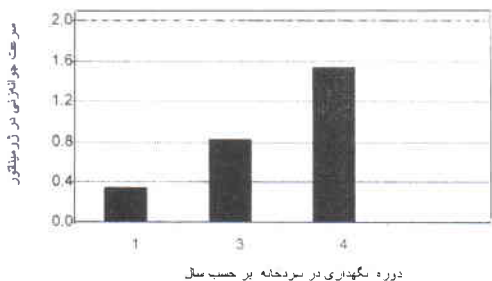
دوره نگهداری (سال)	میانگین درصد کاهش قوه نامیه	سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور	بیه بذر در ژرمیناتور	سرعت جوانه‌زنی در گالخانه	درصد قوه نامیه در ژرمیناتور	درصد جوانه‌زنی در گالخانه	قوه نامیه اولیه
۱	۶۱/۶۷	۰/۳۵	۱/۵۵	۰/۶۱	۳۵/۰۰	۳۱/۱۱	۹۶/۶۷
۳	۱۵/۱۷	۰/۸۳	۴/۰۱	۱/۳۸	۵۰/۸۳	۵۸/۳۳	۶۶/۰۰
۴	۷/۳۵	۱/۵۳	۱۰/۵۶	۱/۳۰	۶۶/۲۵	۶۲/۳۳	۷۳/۵۰



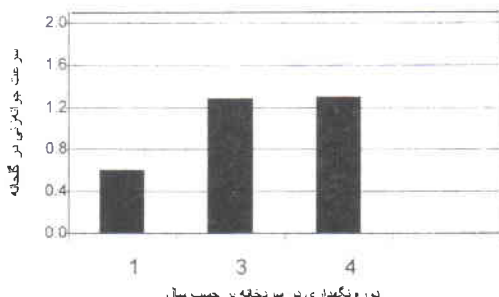
میانگین کاهش قوه نامیه بذر نمونه‌های *On.sativa* بر حسب سالهای نگهداری در سردخانه



میانگین کاهش قوه نامیه بذر نمونه‌های *On.Sativa* بر حسب سالهای نگهداری در سردخانه



میانگین سرعت جوانه زنی در ژرminatور در بذر نمونه‌های *On.sativa* بر حسب سالهای نگهداری در سردخانه



میانگین سرعت جوانه زنی در گلخانه در بذر نمونه‌های *On.Sativa* بر حسب سالهای نگهداری در سردخانه

شکل شماره ۱- مقایسه میانگین‌های کاهش قوه نامیه، قوه نامیه قدیمی و جدید و سرعت جوانه زنی در ژرminatور و گلخانه در نمونه‌های اسپرس زراعی بر حسب سالهای نگهداری در سردخانه فعال بانک ژن

## منابع

- علیزاده، م. ع.، ۱۳۷۸. مقایسه آزمونهای مختلف بذر اولیه گندم جهت تعیین بنیه بذر، پژوهش و سازندگی، شماره ۴۰، ۴۱ و ۴۲، ص ۳۸-۴۰.
- کریمی، ه.، ۱۳۶۹. مرتعداری، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۳۲۷.
- مقدم، م. ر.، ۱۳۷۷. مرتع و مرتعداری، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران.
- نساج، ف. و حیدری شریف آباد، ح.، ۱۳۷۸. تأثیر زمان روی قوه رویایی بذرهای گیاهان مهم مرتعی، تحقیقات مرتع و بیابان ۱، شماره ۲۱۸ انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ص ۱۰۲-۱.
- یزدی صمدی، ب.، رضایی، ع. م. و ولیزاده، م.، ۱۳۷۷. طرحهای آماری در پژوهشهای کشاورزی، شماره ۲۳۴۶ انتشارات دانشگاه تهران. ۷۶۴ صفحه.
- Abdul-bak, A.A and Anderson, J.D., 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 Miller, L., 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 McDonald, M.B., 1995. *Seed Science and Technology*, Third edition, Chapman and Hall, New York and London.
- 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., Smith, L. and Nilan, R.A., 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.
- International Seed Testing Association, 1985. International Rules, for Seed Testing. *Seed Science and Technology*, 13: 299-513.

- Justice, O.L. and Bass, L.N., 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.