



علوم و تحقیقات بذر ایران

سال یازدهم/ شماره دوم/ ۱۴۰۳ (۶۰ - ۴۷)

مقاله پژوهشی

DOI: 10.22124/jms.2024.8670



بررسی اثر زمان انبارداری و خراش دهی بذر بر خصوصیات جوانه‌زنی اکوتیپ‌های گون علوفه‌ای (*Astragalus vegetus* L.)

صدیقه زارع کیا^۱، علی اشرف جعفری^۲، نیلوفر زارع^۳، امیر قربانخانی^۴، سعید رشوند^۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۵/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۳/۶

چکیده

تعداد زیادی از گونه‌های جنس گون از گونه‌های علفی چندساله هستند که اکثراً دارای خوش‌خوراکی و ارزش علوفه‌ای بالایی بوده و بشدت چرا می‌شوند. با این حال، تولید و تکثیر آنها تا حدی تحت تاثیر تغییرات اقلیمی قرار گرفته است. تحقیق حاضر به منظور ارزیابی اثر زمان نگهداری بر خصوصیات جوانه‌زنی بذرهای گون علوفه‌ای (*Astragalus vegetus*) انجام شد. به همین منظور بذر چهار اکوتیپ در سال ۱۳۹۷ جمع‌آوری و در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند. در دو بازه زمانی دو و چهارساله (سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۱) آزمایش جوانه‌زنی بر بذرهای خراش داده شده در مقایسه با شاهد انجام شد. داده‌ها با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گردید. نتایج نشان داد خراش‌دهی و سرمادهی دو عامل موثر برای افزایش جوانه‌زنی بذرهای گون می‌باشند. جوانه‌زنی بذرهایی که به مدت ۴ سال در شرایط سردخانه نگهداری شدند نسبت به بذرهایی که دو سال در همین شرایط نگهداری شده بودند به طور متوسط ۳۰ درصد افزایش یافت. همچنین متوسط جوانه‌زنی بذرهای خراش داده‌شده ۹۰ درصد و بذرهای بدون خراش ۳۸ درصد بود. بعد از چهار سال انبارداری در شرایط سردخانه تمام اکوتیپ‌های مورد بررسی از لحاظ سرعت جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی بطور یکسان وضعیت مناسبی داشتند ولی اکوتیپ (قزوین) با حدود ۱۰۰ درصد جوانه‌زنی بهترین اکوتیپ شناخته شد. براساس نتایج با اعمال تیمار خراش‌دهی بذرهای جوانه‌زده تا ۲٫۵ برابر افزایش یافت. همچنین ذخیره‌سازی بذرها نه تنها باعث کاهش قوه نامیه نشد بلکه درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی را افزایش داد. این نشان می‌دهد ذخیره‌سازی بذرهای گونه‌های گون علفی مناسب بوده و براحتی می‌توان از بذرهای ذخیره شده (در دمای ۴ درجه سلسیوس) به مدت طولانی در پروژه‌های اصلاح و احیا مراتع و دیم‌زارهای کم‌بازده استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: جوانه‌زنی بذر، خراش، گون، مراتع نیمه‌استپی

۱- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران. szarekia@yahoo.com

۲- استاد پژوهش بخش تحقیقات مرتع، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. aliashrafj@gmail.com

۳ و ۴- کارشناس ارشد، بخش تحقیقات مرتع، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. zare521@gmail.com, amirghorbankhani1@gmail.com

۵- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران. saeedrashvand@yahoo.com

*نویسنده مسئول: szarekia@yahoo.com

مقدمه

جنس گون (*Astragalus*) متعلق به قبیله Galegeae از تیره نخود است و گیاهانی یک یا چندساله و دارای فرم های رویشی متنوع از علفی تا درختچه ای را شامل می شود. این جنس به عنوان بزرگترین جنس گیاهان آوندی، شامل حدود ۳۴۰۰ گونه و ۲۵۰ بخش است (Mahmoodi et al., 2009). این جنس دارای توزیع جغرافیایی گسترده با سطح قابل توجهی از شرایط اداپیک است و بیش تر در مناطق نیمه خشک نیم کره شمالی و آمریکای جنوبی دیده می شود (Soltani et al., 2021). بیشترین تنوع گونه ای گون در منطقه فلوریستی ایران- تورانی (جنوب غربی آسیا) با بیش از ۱۵۰۰ گونه است (Maassoumi, 1998).

بسیاری از گونه های گون، نادر و در معرض انقراض هستند. بر اساس گزارش فهرست قرمز اتحادیه بین المللی حفاظت از طبیعت (IUCN, 2019) یک گونه منقرض شده و ۳۲ گونه در معرض خطر یا به شدت در معرض خطر انقراض است (Soltani, 2020). عوامل دخیل در وضعیت نادر و در معرض تهدید گونه گون شامل درصد جوانه زنی کم بذر و رشد کند گیاهچه (Statwick, 2016)، محدودیت گرده افشانی (Baer and Maron, 2018)، توسعه شهری و کشاورزی (Decker, 2006)، چرای دام (Dianati Tilaki, 2010؛ Baer and Maron, 2018) می باشد.

گون ها با ۸۰۴ گونه یکی از جنس های پر شمار گیاهان خانواده پروانه آسها در ایران هستند که از آن میان ۵۲۷ گونه معادل ۶۵٪ اندمیک (انحصاری) ایران می باشد (Masoumi, 2006). از بین گونه های مختلف این جنس بیش از ۳۰۰ گونه از گونه ای علفی می باشند که تعداد زیادی از آنها گون های علفی دائمی هستند که از بین آنها تعداد زیادی ارزش علوفه ای بالایی داشته و بدلیل خوش خوراک بودن مورد چرای شدید دام قرار می گیرند (Butkutė et al., 2018; Tahmasebi et al., 2020). به همین دلیل احیای رویشگاه های آنها از مهم ترین مواردی است که باید به آن توجه نمود.

بیش تر گونه های خانواده لگوم از جمله گون ها به خاطر خواب فیزیکی به دلیل ضخامت پوشش بذرهاشان معروف هستند. سختی پوشش باعث نفوذناپذیری بذر در برابر آب یا گازها می شود و بذر را از انجام فعالیت خود باز می دارد، هر چند شرایط مساعد برای جوانه زنی مهیا باشد. پوشش بذر

یک مانع طبیعی است و باعث می شود جوانه زنی بذر به تعویق بیفتد (Naik and Deshpande, 2021). خواب از جنین در طول شرایط نامطلوب فصلی محافظت می کند و به جنین اجازه می دهد تا جوانه زنی را با شرایطی هماهنگ کند که احتمال موفقیت باروری را افزایش می دهد (Smith et al., 1998). در رابطه با جوانه زنی بذرها گون و از بین رفتن خواب بذرها نیز مطالعات متعددی انجام شده است. در این مطالعات خراش دهی با استفاده از سمباده، خراش دهی توام با سرمادهی، استفاده از اسید کلریدریک و اسید جیبرلیک، آب جوش و ... از تیمارهای مناسب برای جوانه زنی بهتر بذرها گون معرفی شده است (Zarekia et al., 2013; Gürel et al., 2022).

در بسیاری از بذرها، تنها تا زمانی که بذرها در انبار خشک هستند قوه نامیه خود را حفظ می کنند. بلافاصله پس از ایجاد شرایط مناسب، بذر فعال می شود و شروع به جوانه زدن می کند (Naik and Deshpande, 2021). با اینحال هر تصمیم برای ذخیره بذر، چه به عنوان مثال توسط کشاورزان برای تولید محصول در سالهای آتی یا توسط بانک های ژن برای حفظ منابع ژنتیکی طولانی مدت، متضمن پاسخ قابل پیش بینی بقای بذر به مدت زمان ذخیره سازی و محیط است. بقای بذر در بین گونه ها بسیار متفاوت است و تحت تأثیر دوره و محیط ذخیره سازی قرار می گیرد (Ellis et al., 2018). گاهی گذشت زمان باعث افزایش درصد جوانه زنی می شود که این موضوع از لحاظ انبارداری بذرها دارای اهمیت است. گاهی نیز مشاهده شده که گذشت زمان درصد جوانه زنی بذر را کاهش می دهد. ذخیره سازی بذرها در دماهای پایین، رطوبت کم و میزان اکسیژن کم، باعث افزایش طول عمر بذرها می شود (Harrison et al., 2021). در مطالعه ای پس از نگهداری کوتاه مدت بذرها یونجه (گونه *Medicago truncatula*) در دمای ۲۰ درجه سلسیوس (۶۰ درصد رطوبت نسبی) به مدت ۱۲۷ روز، تغییر معنی داری در سطح سخت بذر مشاهده نشد (Bolingue et al., 2010) با این حال، در همان جنس، جوانه زنی بذر سخت یونجه پس از ۸۰ ماه ذخیره سازی در محدوده دمایی ۵- تا ۲۰ درجه سلسیوس، از ۷۰٪ به ۳۰٪ کاهش یافت (Acharya et al., 1999). بذر ذخیره شده شبدر (*Trifolium tomentosum*) پس از ۱۰ سال نگهداری ۹۶٪ زنده و ۴٪ از بین رفت، در حالی که بذر تازه ۱۰۰٪ زنده بود. همچنین پس از ۶۸ روز

آذربایجان، زنجان، کردستان، تهران، لرستان، همدان، کرمانشاه، اصفهان گزارش شده است (Masoumi, 2006). در بسیاری از سالهایی که پراکنش و میزان کافی بارندگی وجود ندارد بسیاری از گیاهان مرتعی از جمله گونه گون ذکر شده بذرهایی کافی تولید نمی کنند و یا اینکه به دلیل خوشخوراکی بالای این گونه ها در بسیاری از رویشگاه ها شاهد چرای شدید آنها هستیم و نیاز است که بذرها برای اهداف احیایی رویشگاههای این گونه ها برای سالهایی که نیاز به بذرکاری است ذخیره سازی شود، به همین دلیل بسیار مهم است که بدانیم تا چه زمان می توان بذر را ذخیره سازی نمود. هدف از این مطالعه مشخص نمودن اثر ذخیره سازی طولانی مدت بذرهایی گون علوفه ای (به مدت چهار سال) بر توان جوانه زنی بذر می باشد. همچنین لزوم خراش دهی بذر بعد از این مدت انبارداری بررسی می شود.

مواد و روش ها

مشخصات گونه مورد مطالعه و طرح آزمایشی

گونه مورد مطالعه گونه گون *A. vegetus* علفی چند ساله است که بذرهایی آنها در سال ۱۳۹۷ از استان های مختلف جمع آوری شد. محل جمع آوری بذرهایی آن عبارت از قره باغ و دره شهدا (استان آذربایجان غربی)، قزوین و کردستان بود.

بذرها به دو قسمت تقسیم و در سردخانه فعال با دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند. در آزمایشگاه بانک ژن منابع طبیعی در مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور در دو بازه زمانی دو و چهار ساله در سال های ۱۳۹۹ (دو سال بعد از جمع آوری بذر و انبارداری بذرها در شرایط یخچال) و ۱۴۰۱ (چهار سال بعد از جمع آوری بذر و انبارداری بذرها در شرایط یخچال) تیمار خراش دهی پوسته بذر بر روی بذرهایی انبار شده با استفاده از سنباده در سه تکرار انجام شد و آزمایش جوانه زنی با شاهد (بذر معمولی و بدون اعمال تیمار) مقایسه شد.

جهت انجام هر تیمار ۷۵ عدد بذر از هر اکوتیپ انتخاب و در سه تکرار ۲۵ تایی داخل پتری دیش های ۹ سانتی متری قرار داده شد و بر روی کاغذ صافی کشت گردید. ابتدا بذرها به منظور ضد عفونی (به مدت دو دقیقه) در محلول ویتاواکس قرار داده شدند و بلافاصله ۲ تا ۳ مرتبه با آب معمولی شسته شدند و بر روی کاغذ صافی قرار گرفتند

دفن در خاک، بذر ذخیره شده کمتر از ۱۰ درصد زنده بود، در حالی که ۹۰ درصد بذر تازه زنده باقی ماند (Harrison et al., 2021). نتایج تحقیق تیموری و همکاران (Teimori et al., 2019) نشان داد تحت تاثیر پیری تسریع شده (زوال) و پتانسیل های آب و محیط های دمایی (دماهای پایین و بالای دمای مطلوب)، به طور کلی مقادیر شاخص های جوانه زنی شنبلیله *Trigonella foenum-graecum* (درصد و سرعت جوانه زنی و بنیه گیاهچه) روند کاهشی داشت. همچنین تلفات قابل توجهی در زنده مانی ۳۱ مورد از ۵۵ توده *Vicia sativa* L. پس از ۱۰ سال نگهداری بدست آمد (Pita et al., 2005). نصیری (Nasiri, 2018) در بررسی مناسب ترین روش های شکست خواب بذر برخی گونه های گیاهی مرتعی و دارویی به این نتیجه رسید بذر گونه *A. cyclophyllon* که به مدت ۱۵ سال در بانک ژن منابع طبیعی نگهداری شده است در شرایط عادی و بدون تیمار جوانه ن زدند ولی با تیمار سرمادهی در دمای ۴ درجه سلسیوس به مدت ۶۰ روز (مناسب ترین تیمار) توانست ۲۲ درصد جوانه زنی داشته باشد.

کوندو و تاکوچی (Kondo and Takeuchi, 2004) نشان دادند پس از ۹ ماه نگهداری خشک تنها ۹ درصد کاهش در خواب بذرهایی *A. adsurgens* دیده شد. مولنار و همکاران (Molnár et al., 2015) زنده ماندن بذر تازه برداشت شده *A. contortuplicatus* و آنهایی که از نمونه های هرباریوم در سنین مختلف (۱-۱۸۹ سال) بودند را آزمایش کردند و تخمین زدند که حداکثر مدت زمانی که بذرها زنده می مانند ۳۰۹ سال است. بذرهایی این گونه که به مدت ۱۳۰ سال به صورت خشک نگهداری می شدند پس از خشک شدن تا ۲۴/۲ درصد جوانه زدند.

در این مطالعه به بررسی میزان جوانه زنی بذرهایی گونه گون علفی با نام علمی *Astragalus vegetus* پرداخته شد که به مدت ۴ سال در دمای یخچال ذخیره سازی شده است که بتوان اثر انبارداری را در این مورد جستجو کرد. گونه *A. vegetus* یکی از گونه های مهم پرتولید مرتعی مورد توجه می باشد. گیاهی به ارتفاع ۵۰ سانتی متر، دارای یقه منشعب، ساقه های زیرزمینی کوتاه و فراوان می باشد. ساقه ها به طول ۱۵ تا ۲۵، ایستاده، باریک، راست هستند. برگ ها به طول ۳ تا ۷ سانتی متر، دم برگ کوتاه به طول ۲ سانتی متر، بالایی ها بدون دم برگ می باشد. محل پراکنش آن

و سپس نمونه‌های مورد کشت به شرایط ژرمیناتور با دمای ۲۱ درجه سانتی گراد منتقل شدند.

در تیمار شاهد از بذرهای معمولی استفاده شد. برای تیمار خراش‌دهی بذرها به وسیله کاغذ سمباده مالش داده شدند. پس از آبیاری پتری دیش‌ها درب آنها مسدود شد و به مدت دو هفته در شرایط استاندارد جوانه‌زنی در دستگاه

ژرمیناتور در دمای ۲۱ درجه سانتی گراد و روشنایی ۱۶ ساعت و تاریکی ۸ ساعت در روز قرار گرفتند.

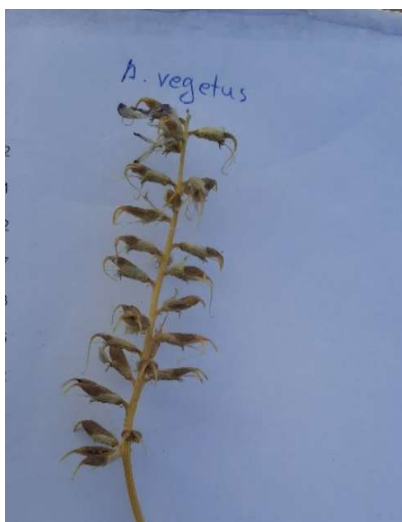
مشخصات آب و هوایی منطقه:

اطلاعات مربوط به مشخصات آب و هوایی مناطق بذر گون علوفه‌ای (*Astragalus vegetus*) جمع‌آوری و در جدول ۱ آورده شد.

جدول ۱: مشخصات آب و هوایی مناطق جمع‌آوری بذر گونه *Astragalus vegetus*

Table 1: Climate characteristics of seed collection areas

محل جمع‌آوری بذر Collection area		مختصات جغرافیایی Geographical coordinates		بارندگی سالانه میلی‌متر	متوسط دما سلسیوس	ارتفاع از سطح دریا متر
منطقه Region	استان Province	طول جغرافیایی Longitude	عرض جغرافیایی Latitude	Annual Rainfall (mm)	Average Temperature (°C)	Height above sea level (m)
قره باغ gharebagh	آذربایجان غربی West Azerbaijan	45° 02'	38° 06'	350	11	1900
دره شهدا dareshohada	آذربایجان غربی West Azerbaijan	45° 08'	37° 17'	360	10	2000
سارال saral	کردستان Kurdistan	47° 06'	35° 04'	340	11	2100
روستای زرشک Zereshk village	قزوین Qazvin	50° 06'	36° 25'	400	10	1800



شکل ۲- نمایی از ساقه بذری *A. vegetus*
Figure 2. A view of the stem of *A. vegetus*



شکل ۳- انجام آزمایشات جوانه‌زنی روی گونه *A. vegetus*
Figure 3. Performing germination tests on *A. vegetus*

نمایی از گون علوفه‌ای مورد مطالعه:

در شکل زیر، نمایی از گونه گون علوفه‌ای (*Astragalus vegetus*) مشاهده می‌شود که در این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفته است.



شکل ۱- نمایی از گونه *A. vegetus*
Figure 1. View of *A. vegetus*

۴ سال ب) تیمار خواب شکنی در دو سطح خراش دهی و شاهد و ج) تعداد اکوتیپ در ۴ اکوتیپ در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گردید. و مقایسه میانگین‌ها به روش توکی انجام گرفت. در موردی که داده‌ها نرمال نبودند، داده‌ها تبدیل شدند ولی تأثیری در تغییر نتایج داده‌ها نداشتند. برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم افزارهای SAS 9.1 و Minitab 21.4.2 استفاده شد.

نتایج و بحث

بررسی پارامترهای مرفولوژیکی

نتایج تجزیه واریانس خصوصیات جوانه‌زنی بذر به صورت فاکتوریل نشان داد تفاوت بین تیمار، اکوتیپ و سالهای انبارداری برای کلیه صفات معنی‌دار بود. اثر متقابل اکوتیپ در سال در تیمار برای کلیه صفات معنی‌دار بود (جدول ۲). با توجه به جدول ۲ نتایج نشان داد که خراش بذر باعث افزایش درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی می‌شود. با توجه به نتایج بدون خراش متوسط درصد جوانه‌زنی در حدود ۳۸ درصد بوده‌است ولی با استفاده از خراش توسط سمباده جوانه‌زنی بذر گون می‌تواند تا ۹۰ درصد افزایش یابد. به همین ترتیب سرعت جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی با سمباده نسبت به شاهد حدود سه برابر افزایش یافته‌است. همچنین نتایج نشان داد که اکوتیپ دره شهدا نسبت به بقیه اکوتیپ‌ها از لحاظ شاخص‌های جوانه‌زنی وضعیت مناسب‌تری داشت (جدول ۳). بر اساس نتایج با افزایش زمان ماندگاری در سردخانه میزان شاخص‌های جوانه‌زنی نیز بیشتر شد (جدول ۴).

با توجه به نتایج مندرج در جدول ۵ مشخص شد که انبارداری بذرهای گون نه تنها باعث کاهش قوه نامیه آن‌ها نشد بلکه اثر معنی‌داری بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذرها داشت. نتایج مربوط به اثر دوره انبارداری (در سردخانه) بر افزایش شاخص‌های جوانه‌زنی نشان داد بیش‌ترین درصد افزایش جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد در اکوتیپ دره شهدا بوده‌است. در ارتباط با تیمار خراش اکوتیپ قره باغ توانست بعد از چهار سال انبارداری نزدیک به ۹۸ درصد جوانه‌زنی داشته باشد و در این خصوص بیش‌ترین افزایش درصد جوانه‌زنی را داشت (جدول ۵). در ارتباط با سرعت جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی نیز نتایج نشان داد که چهار سال انبارداری نسبت به دو سال انبارداری توانسته نسبت این شاخص‌ها را افزایش چشم‌گیری دهد.

جهت انجام هر تیمار ۷۵ عدد بذر از هر اکوتیپ انتخاب و در سه تکرار ۲۵ تایی داخل پتری دیش‌های ۹ سانتی‌متری قرار داده شد و بر روی کاغذ صافی کشت گردید. ابتدا بذرها به منظور ضدعفونی (به مدت دو دقیقه) در محلول ویتاواکس قرار داده شدند و بلافاصله ۲ تا ۳ مرتبه با آب معمولی شسته شدند و بر روی کاغذ صافی قرار گرفتند و سپس نمونه‌های مورد کشت به شرایط ژرمیناتور با دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند.

در تیمار شاهد از بذرهای معمولی استفاده شد. برای تیمار خراش‌دهی بذرها به وسیله کاغذ سمباده مالش داده شدند. پس از آبیاری پتری دیش‌ها درب آنها مسدود شد و به مدت دو هفته در شرایط استاندارد جوانه‌زنی در دستگاه ژرمیناتور در دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد و روشنایی ۱۶ ساعت و تاریکی ۸ ساعت در روز قرار گرفتند.

شمارش بذرهای جوانه زده در روزهای سوم، پنجم، هفتم، نهم و ... انجام و تا ۱۲ روز ادامه داشت. ظهور حداقل یک میلی‌متر ریشه‌چه به عنوان معیاری برای جوانه‌زنی در نظر گرفته شد. سپس سرعت جوانه‌زنی با استفاده از فرمول ارائه شده توسط (Maguire, 1962) به شرح زیر تعیین گردید.
(رابطه ۱):

$$\text{سرعت جوانه‌زنی} = \left(\frac{\text{تعداد گیاهچه های طبیعی روز اول شمارش}}{\text{همان روز}} \right) + \left(\frac{\text{تعداد گیاهچه های طبیعی روز آخر شمارش}}{\text{روز آخر}} \right) + \dots$$

درصد جوانه‌زنی: درصد جوانه‌زنی با استفاده از رابطه ۲ محاسبه گردید (Anonymous, 2003).
(رابطه ۲):

$$\text{درصد جوانه‌زنی کل} = \frac{\text{تعداد کل بذر جوانه زده}}{\text{تعداد کل بذر کشت شده}}$$

شاخص جوانه‌زنی بذر (GI): شاخص جوانه‌زنی بذر از مجموع نسبت تعداد کل بذرهای جوانه زده به تعداد روزهای پس از کاشت بدست آمده (TeKrony and Egli, 1991) به صورت رابطه ۳ محاسبه شد.
(رابطه ۳):

$$\text{شاخص جوانه‌زنی بذر} = \frac{\text{تعداد کل بذر جوانه زده تا روز نام}}{\text{شماره روز}}$$

داده‌های جمع آوری شده با استفاده از آزمایش فاکتوریل با سه فاکتور الف) زمان نگهداری در دو سطح ۲ و

جوانه‌زنی را در هر دو سال انبارداری به خود اختصاص داد و تیمار خراش به راحتی توانست درصد جوانه‌زنی بذرهای این اکوتیپ را افزایش دهد (جدول ۷).

نتایج اثر خراش‌دهی بر افزایش میانگین شاخص‌های جوانه‌زنی نشان داد در تمام اکوتیپ‌ها بذرهای تیمار خراش توانستند شاخص‌های جوانه‌زنی را افزایش دهند. بذرهای اکوتیپ قزوین با تیمار خراش بیش‌ترین شاخص‌های

جدول ۲- تجزیه واریانس خصوصیات جوانه‌زنی در دو دوره ماندگاری و خراش‌دهی بذر اکوتیپ‌های *A. vegetus*
Table 2. Variance analysis of germination characteristics in two storage periods and scratching of *A. vegetus* ecotypes.

منبع تغییر Source	میانگین مربعات Mean of Squares			
	درجه آزادی DF	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Germination speed	شاخص جوانه‌زنی Germination index
Time (T)	1	1875.0**	592.1**	1890.0**
Ecotype (E)	3	762.1**	32.5**	70.6**
Scarification (S)	1	33075.0**	2210.1**	3956.0**
T × E	3	22.6	7.1	15.3*
E × S	3	659.0**	43.8**	102.9**
T × S	1	8.3	119.4**	239.1**
T × E × S	3	333.7**	18.6**	47.7**
Error	32	50.3	3.5	5.2
CV		11.0	12.7	10.8

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

**, * significant at the 1 and 5 percent probability level

جدول ۳- مقایسه میانگین شاخص‌های جوانه‌زنی در تیمارهای مختلف در گونه *A. vegetus*

Table 3. Comparison of mean germination indices in different treatments in *A. vegetus*.

treat	درصد جوانه‌زنی Germination (%)	سرعت جوانه‌زنی Germination speed	شاخص جوانه‌زنی Germination index
Control شاهد	38.00b	7.94b	12.12b
Scarification خراش	90.55a	21.51a	30.28a

*پیش تیمارهای هر ستون با حداقل یک حرف مشترک بدون اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می‌باشند

* Treatments at each column having at least one similar letter do not show a significant difference at $P \leq 0.05$ using Duncan's test.

جدول ۴- مقایسه میانگین شاخص‌های جوانه‌زنی در چهار اکوتیپ گونه *A. vegetus*

Table 4. Comparison of average germination indices in four ecotypes of *A. vegetus*

ecotype	درصد جوانه‌زنی Germination (%)	سرعت جوانه‌زنی Germination speed	شاخص جوانه‌زنی Germination index
Dareshohada دره شهدا	72.33a	16.47a	23.59a
Saral سارال	66.66a	13.76ab	21.15a
Gharebag قره باغ	64.66a	15.72ab	22.17a
Ghazvin قزوین	53.33b	12.95b	17.88b

*پیش تیمارهای هر ستون با حداقل یک حرف مشترک بدون اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می‌باشند

* Treatments at each column having at least one similar letter do not show a significant difference at $P \leq 0.05$ using Duncan's test.

جدول ۵- مقایسه میانگین شاخص‌های جوانه‌زنی در دو بازه زمانی انبارداری در گونه *A. vegetus*

Table 5: Comparison of the average germination indices in two time periods of storage in *A. vegetus*

	درصد جوانه‌زنی Germination (%)	سرعت جوانه‌زنی Germination speed	شاخص جوانه‌زنی Germination index
Four years after storage چهار سال بعد از انبارداری	70.50a	18.21a	27.47a
Two years after storage دو سال بعد از انبارداری	58.00b	11.21b	14.92b

*پیش تیمارهای هر ستون با حداقل یک حرف مشترک بدون اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می‌باشند

* Treatments at each column having at least one similar letter do not show a significant difference at $P \leq 0.05$ using Duncan's test.

جدول ۶- اثر دوره انبارداری بر افزایش میانگین شاخص‌های جوانه‌زنی در چهار اکوتیپ گونه *A. vegetus* در دو دوره ماندگاری
 Table 6. The effect of the storage period on the increase of the average germination indices in four ecotypes of *A. vegetus* in two storage periods.

صفات Traits	زمان انبارداری Time	Control treat تیمار شاهد				Scarification treat تیمار خراش			
		دره شهدا Dareshohada	قره باغ Gharebagh	قزوین Ghazvin	سارال Saral	دره شهدا Dareshohada	قره باغ Gharebagh	قزوین Ghazvin	سارال Saral
درصد جوانه‌زنی Germination (%)	Two years after storage	38.67	41.33	14.67	30.67	93.33	72.00	80.00	93.33
	دو سال بعد از انبارداری								
	Four years after storage	64.00	48.00	20.00	46.67	93.33	97.33	98.67	96.00
	چهار سال بعد از انبارداری								
سرعت جوانه‌زنی Germination speed	Percentage increase درصد افزایش	65.5	16.1	36.4	52.2	0.0	35.2	23.3	2.9
	Two years after storage	8.16	7.67	3.36	4.84	16.85	15.06	16.61	17.18
	دو سال بعد از انبارداری								
	Four years after storage	15.10	11.32	3.74	9.35	25.80	28.83	28.10	23.69
شاخص جوانه‌زنی Germination index	چهار سال بعد از انبارداری								
	Percentage increase درصد افزایش	84.9	47.5	11.5	93.4	53.1	91.4	69.2	37.9
	Two years after storage	10.35	10.75	4.19	7.04	22.05	19.41	21.17	24.45
	دو سال بعد از انبارداری								
	Four years after storage	24.69	18.13	5.79	16.05	37.28	40.40	40.40	37.07
	چهار سال بعد از انبارداری								
	Percentage increase درصد افزایش	138.7	68.7	38.2	128.0	69.0	108.1	90.8	51.6
	دو سال بعد از انبارداری								

جدول ۷- اثر خراش دهی بر افزایش میانگین شاخص‌های جوانه‌زنی اکوتیپ‌های گونه *A. vegetus* در دو دوره ماندگاری
 Table 7. The effect of scratching on the increase of the average germination indices in ecotypes of *A. vegetus* in two storage periods.

Ecotype	Treat	درصد جوانه‌زنی Germination (%)		سرعت جوانه‌زنی Germination speed		شاخص جوانه‌زنی Germination index	
		Two years after storage	Four years after storage	Two years after storage	Four years after storage	Two years after storage	Four years after storage
	Time	دو سال بعد از انبارداری	چهار سال بعد از انبارداری	دو سال بعد از انبارداری	چهار سال بعد از انبارداری	دو سال بعد از انبارداری	چهار سال بعد از انبارداری
دره شهدا Dareshohada	Control شاهد	38.67	64.00	8.16	15.10	10.35	24.69
	Scarification خراش	93.33	93.33	16.85	25.80	22.05	37.28
	Percentage increase درصد افزایش	141.4	45.8	106.4	70.9	113.1	51.0
قره باغ Gharebagh	Control شاهد	41.33	48.00	7.67	11.32	10.75	18.13
	Scarification خراش	72.00	97.33	15.06	28.83	19.41	40.40
	Percentage increase درصد افزایش	74.2	102.8	96.3	154.7	80.6	122.8
قزوین Ghazvin	Control شاهد	14.67	20.00	3.36	3.74	4.19	5.79
	Scarification خراش	80.00	98.67	16.61	28.10	21.17	40.40
	Percentage increase درصد افزایش	445.5	393.3	394.8	650.7	405.7	598.2
سارال Saral	Control شاهد	30.67	46.67	4.84	9.35	7.04	16.05
	Scarification خراش	93.33	96.00	17.18	23.69	24.45	37.07
	Percentage increase درصد افزایش	204.3	105.7	255.2	153.3	247.3	130.9

بررسی شاخص‌های جوانه‌زنی در اکوتیپ‌های مختلف

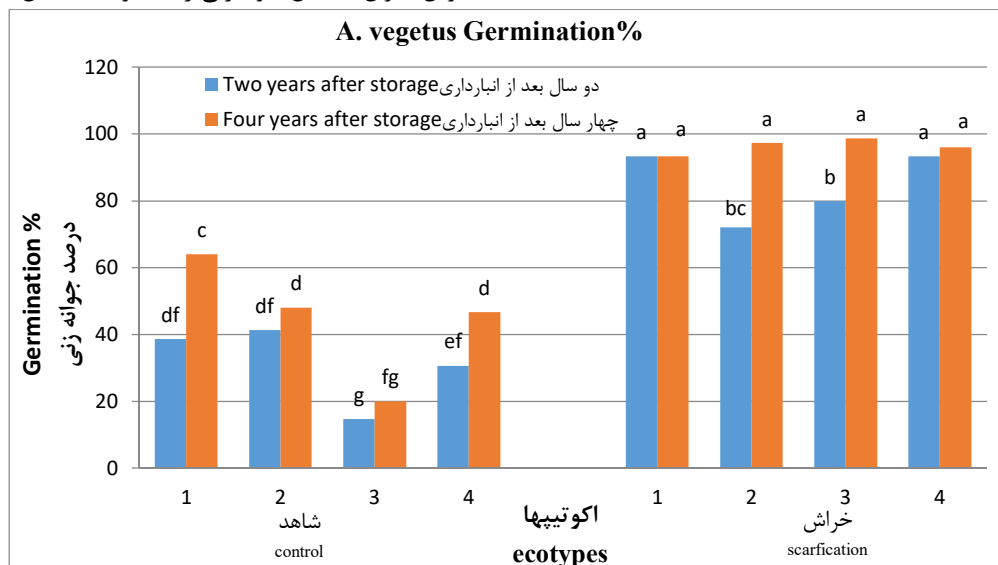
جنس گون در شرایط انبارداری با اعمال تیمار:

بر اساس شکل ۱ بهترین اکوتیپ از لحاظ درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار خراش اکوتیپ (قزوین) با جوانه‌زنی حدود ۹۸ درصد با ۴ سال ماندگاری در شرایط یخچال بوده‌است. همانطور که مشاهده می‌شود همین اکوتیپ دو سال قبل با تیمار خراش دارای جوانه‌زنی ۸۰ درصد بوده‌اند که نشان می‌دهد دو سال انبارداری نه تنها جوانه‌زنی را کاهش نداده بلکه این مقدار را افزایش داده‌است. از طرفی بذره‌های خراش داده نشده همین اکوتیپ دارای درصد جوانه‌زنی پایینی بوده‌اند بطوریکه در سال اول آزمایش (۱۳۹۹) میزان درصد جوانه‌زنی اکوتیپ (قزوین) به ترتیب ۱۵ درصد بوده‌است و دو سال بعد بدون اعمال تیمار خراش میزان جوانه‌زنی به ۲۰ درصد افزایش یافت. با توجه به نتایج کم‌ترین میزان درصد جوانه‌زنی نیز مربوط به بذره‌های خراش داده نشده اکوتیپ (قزوین) در هر دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۱ (۱۵ و ۲۰ درصد) بوده‌است.

بر اساس شکل ۲ بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به سال ۱۴۰۱ (چهار سال انبارداری در دمای یخچال 4°C) با تیمار خراش برای تمام اکوتیپ‌ها بوده‌است. بر این اساس تمام اکوتیپ‌های گونه *A. vegetus* اگر در دمای یخچال

قرار گیرند با تیمار خراش مکانیکی سرعت جوانه‌زنی خوبی (۲۳ تا ۲۸) خواهند داشت. این در حالیست که سرعت جوانه‌زنی همین بذرها در دو سال انبارداری بسیار کمتر از این مقدار بوده‌است (۱۵ تا ۱۷). بطورکلی کم‌ترین میزان سرعت جوانه‌زنی مربوط به اکوتیپ (قزوین) بدون تیمار خراش و با دو سال انبارداری در دمای یخچال بوده‌است و بیش‌ترین میزان سرعت جوانه‌زنی مربوط به اکوتیپ (قره باغ) با تیمار خراش و با چهار سال انبارداری در شرایط سردخانه بوده‌است.

بر اساس شکل ۳ بیش‌ترین شاخص جوانه‌زنی نیز مربوط به سال ۱۴۰۱ (چهار سال انبارداری در دمای یخچال 4°C درجه سلسیوس) با تیمار خراش برای تمام اکوتیپ‌ها بوده‌است. نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری برای شاخص جوانه‌زنی در دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۱ بوده‌است بدین معنی که دو سال انبارداری بیش‌تر در دمای یخچال 4°C می‌تواند شاخص جوانه‌زنی را حدود ۲ برابر افزایش دهد. بهترین اکوتیپ از لحاظ شاخص جوانه‌زنی مربوط به تیمار خراش و اکوتیپ‌های (قزوین و قره باغ) با شاخص جوانه‌زنی حدود ۴۰ با چهار سال ماندگاری در دمای یخچال بوده‌است. همچنین بذره‌های خراش داده نشده اکوتیپ (قزوین) در سال ۱۳۹۹ (دو سال انبارداری در دمای یخچال 4°C) کم‌ترین میزان شاخص جوانه‌زنی را به خود اختصاص داد.

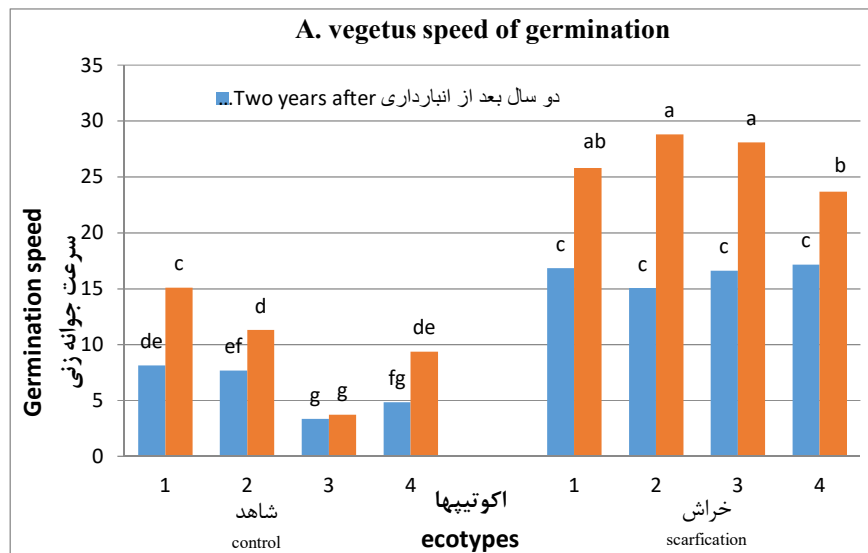


شکل ۱: مقایسه درصد جوانه‌زنی در اکوتیپ‌های گونه *A. vegetus* تحت تاثیر تیمارهای مختلف در دو دوره ماندگاری

(اکوتیپ‌ها: ۱: دره شهدا، ۲: قره باغ، ۳: قزوین، ۴: سارال)

Figure 1. Comparison of germination percent in ecotypes of *A. vegetus* under the influence of different treatments in two storage periods.

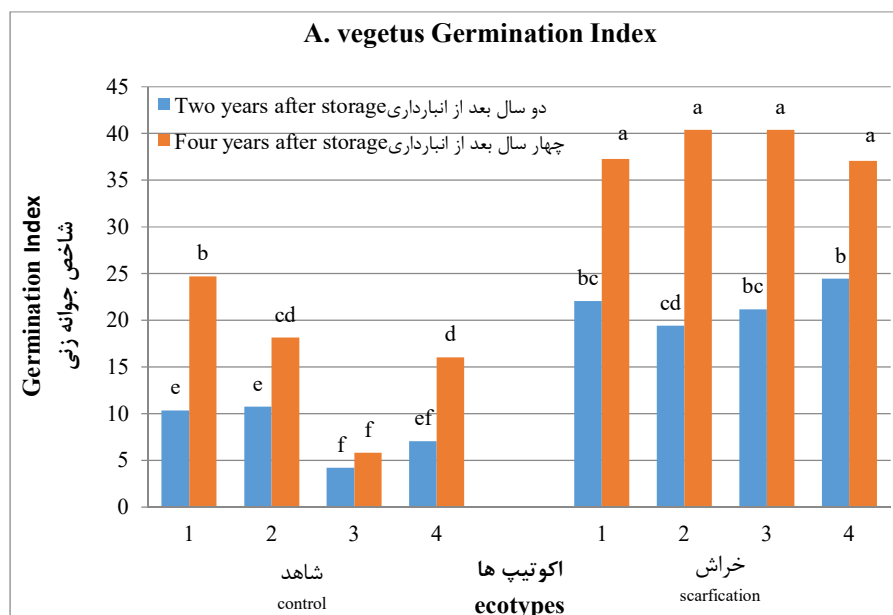
(Ecotypes: 1: Dareshohada, 2: garebagh, 3: Qazvin, 4: Saral)



شکل ۲ - مقایسه سرعت جوانه‌زنی در اکوتیپ‌های گونه *A. vegetus* تحت تاثیر تیمارهای مختلف در دو دوره ماندگاری (اکوتیپ‌ها: ۱: دره شهدا، ۲: قره باغ، ۳: قزوین، ۴: سارال)

Figure 2. Comparison of germination speed in ecotypes of *A. vegetus* under the influence of different treatments in two storage periods.

Ecotypes: 1: Dareshohada, 2: garebagh, 3: Qazvin, 4: Saral)



شکل ۳: مقایسه شاخص جوانه‌زنی در اکوتیپ‌های گونه *A. vegetus* تحت تاثیر تیمارهای مختلف در دو دوره ماندگاری (اکوتیپ‌ها: ۱: دره شهدا، ۲: قره باغ، ۳: قزوین، ۴: سارال)

Figure 3. Comparison of germination index in ecotypes of *A. vegetus* under the influence of different treatments in two storage periods.

(Ecotypes: 1: Dareshohada, 2: garebagh, 3: Qazvin, 4: Saral)

مزیتی اکولوژیکی به حساب می‌آید که بذر را تا آماده شدن شرایط لازم برای جوانه‌زنی و استقرار، در مقابل شرایط سخت محیطی حفظ می‌کند (Nasiri, 2018).

قدرت جوانه‌زنی و بنیه بذر از مهمترین صفاتی هستند که برای تولیدکنندگان از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (Memar *et al.*, 2017). با اینحال خواب بذر برای بذرها

نتایج نشان داد که بذرهای گون علفی مورد مطالعه بدون هیچ گونه تیماری جوانه‌زنی نسبتاً پایینی دارد (متوسط ۴۳ درصد) ولی با اعمال تیمار خراش بر درصد جوانه‌زنی افزایش یافته (متوسط ۹۰ درصد) و سایر پارامترهای بذری نیز به همین منوال است. این نتایج با بسیاری از مطالعات انجام شده بر روی بذرهای گون مطابقت دارد (Dziurka *et al.*, 2019; Statwick *et al.*, 2016; Gürel *et al.*, 2022)

از طرف دیگر نتایج نشان داد بذرهای شاهد و خراش داده نشده با گذر زمان (چهار سال انبارداری در دمای ۴ درجه سلسیوس) افزایش جوانه‌زنی را شاهد بوده‌است (در برخی اکوتیپ‌ها تا ۳۰ درصد افزایش جوانه‌زنی نسبت به دو سال قبل از آن). این نشان می‌دهد حتی بدون خراش‌دهی بذر با تیمار سرما (تحت شرایط خشک)، جوانه‌زنی بیش تری خواهند داشت و سرما خود عاملی برای شکست خواب بذر می‌باشد. مطالعات بسیاری از محققین نیز نشان می‌دهد سرما یکی از تیمارهای مناسب برای افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای گون می‌باشد (Siles *et al.*, 2017; Soltani *et al.*, 2020; Schnadelbach *et al.*, 2016). مطالعات الیس و همکاران (Ellis *et al.*, 2018) نشان داد در بسیاری از جنس‌های خانواده لگوم، پوشش سخت بذر مانع جوانه‌زنی می‌شود، با اینحال توانایی جوانه‌زنی با دوره ذخیره‌سازی در ۴۷ جنس از ۵۰ جنس مورد بررسی بهبود یافت.

همگام بودن افزایش درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی در تیمار خراش مبین این موضوع است که در تیماری که بذر را سریع‌تر جوانه‌زدند، درصد جوانه‌زنی بالاتری نیز داشتند. سرعت جوانه‌زنی بالاتر سبب خروج سریع‌تر گیاهچه از خاک استقرار و رشد بهتر گیاهچه می‌شود (Elias *et al.*, 2006). صالحی و کاویانی (Salehi and Kavyani, 2021) خراش‌دهی و سرمادهی مرطوب کوتاه مدت (۱۵ روزه) را بهترین تیمارها برای گونه‌های گون معرفی کردند و گونه‌های *A. cyclophyllon* و *A. brevidens* بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی را در تیمار خراش دهی داشتند. پاسخ‌های مختلف گونه‌ها نسبت به تیمار شکست خواب وابسته به شرایط اقلیم محل جمع‌آوری و رویشگاه بذر می‌باشد (Elias *et al.*, 2006) و حتی به طور قابل ملاحظه‌ای از یک اکوتیپ به اکوتیپ دیگر متفاوت است (Rostami poor *et al.*, 2015). همانطور که نتایج

این تحقیق هم نشان داد شاخص‌های جوانه‌زنی اکوتیپ‌های مختلف گونه *A. vegetus* دارای تفاوت معنی‌دار هستند بطوریکه درصد جوانه زنی، سرعت و شاخص جوانه‌زنی اکوتیپ قزوین بدون اعمال تیمار خراش (در هر دو سال آزمایش یعنی دو سال و چهار سال بعد از انبارداری در سردخانه) نسبت به سایر اکوتیپ‌ها دارای پایین‌ترین مقدار بود (کمتر از ۲۰ درصد) ولی همین اکوتیپ (اکوتیپ قزوین) بعد از چهار سال انبارداری و با تیمار خراش بیش‌ترین درصد جوانه زنی را داشت (۹۸ درصد). همچنین میانگین درصد پیشرفت جوانه‌زنی بذر اکوتیپ‌های گونه *A. vegetus* پس از چهار سال انبارداری نسبت به دو سال انبارداری در تیمار بدون خراش دهی در حدود ۴۰ درصد و در تیمار خراش‌دهی حدود ۱۵ درصد افزایش یافت که در این بین در تیمار بدون خراش اکوتیپ دره شهدا شاهد بیش‌ترین درصد پیشرفت جوانه‌زنی (۶۵ درصد) و در تیمار خراش بیش‌ترین درصد پیشرفت جوانه‌زنی (۳۵ درصد) مربوط به اکوتیپ قره باغ بود. در این ارتباط زارع و همکاران (Zare *et al.*, 2021) نیز بیان داشتند شرایط اقلیم رویشگاه گیاه مادری (طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، میزان بارندگی و دما) می‌تواند بر میزان خواب و مقاومت به تنش‌های محیطی تأثیرگذار باشد. اگر چه شرایط انبارداری برای تمام اکوتیپ‌های مورد مطالعه یکی بوده‌است با اینحال گزارش‌های مشابهی وجود دارد که نشان می‌دهد تنوع در میزان جوانه‌زنی در بین ژنوتیپ‌های مختلف بسته به مدت زمان نگهداری و در نهایت شرایط نگهداری آنها بستگی دارد (Gadissa *et al.*, 2022).

بطور کلی نتایج نشان داد انبارداری (در دمای ۴ درجه سلسیوس) باعث حفظ قوه نامیه بذرهای گون می‌شود و حتی وجود سرما خود باعث افزایش درصد جوانه‌زنی بذرها شده است. با توجه به مطالعات زارع کیا و همکاران (Zarekia *et al.*, 2021) بهترین زمان کشت گونه‌های گون علفی در آبان و آذرماه است تا بذرها بتواند دوره سرمای زمستانه را گذرانده و در بهار به خوبی سبز شود. این تحقیق هم نشان داد سرما تیمار خوبی برای افزایش جوانه‌زنی بود. با توجه به نتایج مطالعات مختلف بر روی اثرات مثبت ذخیره‌سازی به مدت طولانی بر جوانه‌زنی بذرهای گون (Kondo and Takeuchi, 2004; Statwick, 2016; Soltani *et al.*, 2020; Kim *et al.*, 2008) و همچنین نتایج این تحقیق می‌توان بذرهای گون را به مدت طولانی

اشاره کردند که تا ۱۳۰ سال انبارداری در شرایط زنده بذرها قدرت جوانه‌زنی دارند. همینطور بذر گونه *A. tennesseensis* بعد از ۵۴ سال انبارداری در دمای اتاق قوه نامیه خود را از دست ندادند (Soltani et al., 2020).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به جمیع نتایج این تحقیق می‌توان گفت ذخیره‌سازی بذرهای گون نه تنها باعث کاهش قوه نامیه نشده بلکه درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد. تمام اکوتیپ‌های گونه *A. vegetus* بعد از مدت ۴ سال انبارداری با تیمار خراش توانستند بالای ۹۰ درصد جوانه بزنند و این نشان می‌دهد ذخیره‌سازی بذرهای گونه‌های گون علفی در دمای ۴ درجه سلسیوس مناسب بوده و براحتی می‌توان از بذرهای ذخیره شده (در دمای یخچال) به مدت طولانی در پروژه‌های اصلاح و احیا مراتع و دیم‌زارهای کم بازده استفاده نمود.

تشکر و قدردانی

مساعادت مالی این پژوهش توسط موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور انجام شده‌است که بدین‌وسیله سپاسگزاری می‌گردد.

در سردخانه قرار داد بدون آنکه از قدرت جوانه‌زنی آن کاسته شود. البته نصیری (Nasiri, 2018) اشاره نمود زمان ذخیره‌سازی بذرهای برخی از لگوم‌ها نظیر یونجه و اسپرس یکی از عوامل مهم کاهش قوه نامیه و زوال بذر است. با کاهش زمان ذخیره‌سازی بذر، قوه نامیه آن افت کمتری نشان می‌دهد. فرآیندهای زندگی یک دانه تا حدی به شرایط نگهداری بستگی دارد و بنابراین، هیچ مرزبندی مشخصی از طول عمر برای یک دانه وجود ندارد (Gadissa et al., 2022). با اینحال هر چه دمای محیط ذخیره‌سازی بذرها گرم تر و مرطوب‌تر باشد تاثیر قابل توجهی در کاهش عمر بذر دارد (Ellis et al., 2018). بر اساس یک تحقیق بذرهای سه گونه از گون (*Astragalus* sp.) ذخیره شده در بانک ژن در دمای ۵ درجه سلسیوس به مدت ۲۷ سال تا ۸۸٪ و ۹۳٪ جوانه زد. زمان پیش بینی شده برای کاهش تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی حدود ۸۱ سال بود (Walters et al., 2005). اثرات مثبت ذخیره‌سازی خشک برای *A. sinicus* و *A. cicer* گزارش شده‌است. با این حال، لانگ و همکاران (Long et al., 2012) هیچ تغییر قابل توجهی در جوانه‌زنی بذرهای *A. arpilobus* و *A. harpilobus* به مدت یک سال به صورت خشک مشاهده نکردند. مولنار و همکاران (Molnár et al., 2015)

منابع

- Acharya, S.N., Stout, D. G., Brooke, B. and Thompson, D. 1999. Cultivar and storage effects on germination and hard seed content of alfalfa. *Canadian Journal of Plant Science*, 79: 201–208. <https://doi.org/10.4141/P98-043>. (Journal)
- Anonymous. 2003. Hand Book for Seedling Evaluation (3rd. ed.). International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland. (book)
- Baer, K.C. and Maron, J.L. 2018. Pre-dispersal seed predation and pollen limitation constrain population growth across the geographic distribution of *Astragalus utahensis*. *Ecology*, 106: 1646–1659. (Journal)
- Bolingue, W., Ly Vu, B., Leprince, O. and Buitink, J. 2010. Characterization of dormancy behaviour in seeds of the model legume *Medicago truncatula*. *Seed Science Research*, 20, 97–107. (Journal)
- Butkutė, B., Padarauskas, A., Cesevičienė, J., Taujenis, L. and Norkevičienė, E. 2018. Phytochemical composition of temperate perennial legumes. *Crop and Pasture Science*, 69: 1020–1030. (Journal)
- Decker, K. 2006. *Astragalus missouriensis* Nutt. var. *humistratus* Isely (Missouri milkvetch): a technical conservation assessment. Lakewood, CO, USDA Forest Service, Rocky Mountain Region. (book)
- Dianati Tilaki, G.A., Naghipour Borj, A.A., Tavakoli, H. and Haidarian Aghakhani, M. 2010. The effects of exclosure on plants in the semi-arid rangeland of North Khorasan province, Iran. *Desert*, 15: 45–52. (in Persian) (Journal)
- Dziurka, K., Skrzypek, E. and Dubert, F. 2019. Breaking seed dormancy of *Astragalus penduliflorus* Lam. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 88(1):3617. <https://doi.org/10.5586/asbp.3617>. (Journal)
- Elias, S., Garay, A., Schweitzer, L. and Hanning, S. 2006. Seed quality testing of native species. *Native Plants Journal*, 7:15-19. (Journal)

- Gadissa, F., Kassaye, Z. and Abiyu, S. 2022. Assessment of the Effects of Seed Storage Time on Germination Rate and Performance Evaluation of Ethiopian Faba Bean (*Vicia faba* L.) Varieties for Yield and Related Traits. The Scientific World Journal. 5; 2022:6338939. doi: 10.1155/2022/6338939. PMID: 35571272; PMCID: PMC9098359. **(Journal)**
- Gürel, G., Keskin, B. and Temel, S.T. 2022. The effects of Some Dormancy Breaking Treatments and Temperature on Seed Vigor of Gum Tragacanth (*Astragalus gummifer* Labill.) Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences, 32(2): 266-279. DOI: <https://doi.org/10.29133/yyutbd.1026792>. **(Journal)**
- Harrison, R.J., Howieson, J.G., Yates, R.J. and Nutt, B.J. 2021. Long-term storage of forage legumes greatly alters the hard seed breakdown pattern in situ. Grass and Forage Science, 76: 72–81. **(Journal)**
- Kim, SY, Oh, S.H., Hwang, W.H., Kim, S.M., Choi, K.J. and Kang, H.W. 2008. Physical dormancy in seeds of Chinese milk vetch (*Astragalus sinicus* L.) from Korea. Korean Journal of Crop Science, 53: 421–426. **(Journal)**
- Kondo, T. and Takeuchi, S. 2004. Breaking seed dormancy and growth after germination of *Astragalus adsurgens* (Leguminosae), a rare species in Hokkaido. Journal of the Japanese Society of Revegetation Technology, 29(4):495–502. <https://doi.org/10.7211/jjsrt.29.495>. **(Journal)**
- International Union for the Conservation of Nature (IUCN). 2019. The IUCN red list of threatened species. Available at: <http://www.iucnredlist.org/> (accessed 1 October 2019). **(Journal)**
- Lee, Y.H., Hong, S.H., Kang, B.H., Lee, J.K., Shim, S.I. and Kim, W. 2006. Effect of stratification on the dormancy of Chinese milk vetch seeds (*Astragalus sinicus* L.). Korean Journal of Plant Breeding, 38: 250–254. **(Journal)**
- Long, Y., Tan, D.Y., Baskin, C.C. and Baskin, J.M. 2012. Seed dormancy and germination characteristics of *Astragalus arpilobus* (Fabaceae, subfamily Papilionoideae), a central Asian desert annual ephemeral. South African Journal of Botany, 83: 68–77. **(Journal)**
- Naik, I., Suresh, I. S. and Deshpande, V.K. 2021. Seed coat dormancy: An overview in legumes. The Pharma Innovation Journal, SP-10(11): 620-624. **(Journal)**
- Nasiri, M., 2018. Seed germination methods of some pasture and medicinal plant species. Iran nature, 3(2):42-48. **(Journal)**
- Maguire, J. D. 1962. Speed of germination in selection and evaluation for seedling vigor. Crop Science. 2: 176-177. **(Journal)**
- Mahmoodi, M., Masoumi, A.A. and Hamzehee, B. 2009. Geographic distribution of *Astragalus* in Iran, 10(1):112-132. **(Journal)**
- Masoumi, A.A. 2006. *Astragalus* in Iran, Research Institute of Forests and Rangelands publication, Tehran, 786 P. (in persian) **(Journal)**
- Molnár, V.A., Sonkoly, J., Lovas-Kiss, Á., Fekete, R., Takacs, A., Somlyay, L. and Toeroek, P. 2015. Seed of the threatened annual legume, *Astragalus contortuplicatus*, can survive over 130 years of dry storage. Preslia, 87: 319–328. **(Journal)**
- Pita, J.M., Martí'nez-Laborde, J.B., Zambrana, E. and de la Cuadra, C. 2005. Germinability of *Vicia sativa* L. seeds after 10 years of storage in a base collection. Genetic Resources and Crop Evolution, 52:513–517. **(Journal)**
- Rostami poor, A., Moradi, A., Esavand, H.R. and Nasiri, M. 2015. Seed dormancy determination and breaking in three different ecotypes of *Astragalus cyclophyllus*. Iranian Journal of Seed Science Technical. 4:51-56. (in persian) **(Journal)**
- Salehi, B. and Kavyani, M. 2021. Investigating dormancy breaking methods and some characteristics of seed germination of four species of *Astragalus* sp. Iranian Journal of Seed Science and Technology, 9(4): 99-110. (in persian) **(Journal)**
- Schnadelbach, A., Veiga-Barbosa, L., Ruiz, C., Pita, J.M. and Pérez-García, F. 2016. Dormancy breaking and germination of *Adenocarpus desertorum*, *Astragalus gines-lopezii* and *Hippocrepis grosii* (Fabaceae) seeds, three threatened endemic Spanish species. Seed Science and Technology, 44: 1–14. **(Journal)**
- Soltani, E., Benakashani, F., Baskin, J.M. and Baskin, C.C. 2021. Reproductive biology, ecological life history/ demography and genetic diversity of the megagenus *Astragalus* (Fabaceae, Papilionoideae). The Botanical Review, 1:55-106 <https://doi.org/10.1007/s12229-020-09243-x>. **(Journal)**

- Smith, F.P., Cocks, P.S. and Ewing, M.A. 1998. Seed production in cluster clover (*Trifolium glomeratum* L.). 2 Effect of sowing time and sowing rate on flowering time, abortion, seed size, and hardseededness. Australian Journal of Agricultural Research, 49: 965–972. <https://doi.org/10.1071/A97116>. **(Journal)**
- Siles, G., Zafra, Á.G., Torres, J.A., Fuentes, A.G. and Valenzuela, L.R. 2017. Germination success under different treatments and pod sowing depths in six legume species present in olive groves. Spanish Journal of Agricultural Research, 15, e1007. **(Journal)**
- Soltani, E., Baskin, J.M., Baskin, C.C. and Benakashani, F. 2020. A meta-analysis of the effects of treatments used to break dormancy in seeds of the megagenus Astragalus (Fabaceae). Seed Science Research, 30: 224–233. <https://doi.org/10.1017/S0960258520000318>. **(Journal)**
- Statwick, J.M. 2016. Germination pretreatments to break hard-seed dormancy in *Astragalus cicer* L. (Fabaceae). Peer Journal.4: e2621. <https://doi.org/10.7717/peerj.2621>. **(Journal)**
- Tahmasebi, P., Manafian, N., Ebrahimi, A., Omidipour, R. and Faal, M. 2020. Managing Grazing Intensity Linked to Forage Quantity and Quality Trade-off in Semiarid Rangelands Rangeland Ecology & Management, 73: 53-60. **(Journal)**
- TeKrony, D.M. and Egli, D.B. 1991. Relationship of seed vigor to crop yield: A Review. Crop Science, 31: 16-822. **(Journal)**
- Teimori, H., Balouchi, H., Soltani, E. and Moradi, A., 2019. Effect of Seed Aging and Water Potential on Seed Germination and Biochemical Indices of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) at Different Temperatures. Iranian Journal of Seed Research, 5(2):105-128. **(Journal)**
- Walters, C., Wheeler, L.M. and Grotenhuis, J.M. 2005. Longevity of seeds stored in a genebank: species characteristics. Seed Science Research, 15: 1-20. **(Journal)**
- Zare, A., Elahifard, E. and Asadinejad, Z. 2021. Comparison of Ecological Aspects of Seed Germination of Syrian mesquite (*Prosopis farcta*) Ecotypes of Khuzestan and Fars Provinces. Iranian Journal of Seed Research, 7(2): 135-150. **(Journal)**
- Zarekia, S., Jafari, A.A., Zandi Esfahan, E. and Fallah Hosseini, L. 2013. Study on germination of some perennial herbaceous Astragalus. Iranian Range and Desert Research, 20(1): 88-100. (in persian) **(Journal)**
- Zarekia S., Jafari, A.A., Khodagholi, M. and Zare, N. 2021. Perennial herbaceous Astragalus, a source of forage production in rangelands of Iran. Iran nature, 6(1):71-79. **(Journal)**



Investigating the effect of storage time and seed scratching on the germination characteristics of ecotypes of *Astragalus vegetus*

Sedigheh Zarekia ^{*1}, Ali Ashraf Jafari², Niloofar Zare³, Amir Ghorbankhani⁴, Saeed Rashvand⁵

Received: May 26, 2024

Accepted: July 31, 2024

Abstract

A large number of species of the genus *Astragalus* are perennial herbaceous species, which mostly have palatability and high fodder value and are heavily grazed. However, their production and reproduction has been partially affected by climate change. The present study was conducted to evaluate the effect of storage time on the germination characteristics of seeds *Astragalus vegetus*. For this purpose, the seeds of four ecotypes were collected in 2017 and stored at 4°C. In two and four-year time periods (2019 and 2021), the germination test was performed on scratched seeds compared to the control. The data were analyzed using a factorial test in the form of a completely randomized design in three replications. The results showed that scratching and chilling are two effective factors for the emergence of *Astragalus* seeds. Germination of seeds that were stored for 4 years in cold storage conditions increased by 30% on average compared to seeds that were stored in the same conditions for two years. Also, the average germination of scratched and control seeds was 90% and 38%, respectively. After four years of storage under cold storage conditions, all the examined ecotypes were equally good in terms of germination speed and germination index, but the ecotype (Qazvin) was recognized as the best ecotype with about 100% germination. Based on the results, germination of the germinated seeds increased by 2.5 times with scarification. Also, the storage of seeds not only did not decrease the germination capacity, but also increased the germination percentage and germination speed. This shows that the storage of *Astragalus* species seeds is suitable and the stored seeds (at 4°C) can easily be used for a long time in the projects of improving and revitalizing rangelands and abounded dry farming lands.

Key words: *Astragalus*; Scarification; Seed germination; Semi-steppe rangelands

How to cite this article

Zarekia, S., Ashraf Jafari, A., Zare, N., Ghorbankhani, A. and Rashvand, S. 2024. Investigating the effect of storage time and seed scratching on the germination characteristics of ecotypes of *Astragalus vegetus*. Iranian Journal of Seed Science and Research, 11(2): 47-60. (In Persian)(Journal)

DOI: [10.22124/jms.2024.8670](https://doi.org/10.22124/jms.2024.8670)

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit <http://jms.guilan.ac.ir/>

1. Research Associate Professor, Forest and Rangeland Research Division, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Yazd, Iran. szarekia@yahoo.com
2. Research Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran. aliashrafj@gmail.com
- 3 and 4. MSc., Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran. zare521@gmail.com, amirghorbankhani1@gmail.com
5. Research Assistant Professor, Forest and Rangeland Research Division, Ghazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ghazvin, Iran. saeedrashvand@yahoo.com

*Corresponding author: szarekia@yahoo.com