

## تأثیر خراش‌دهی مکانیکی بر شکستن خواب و بهبود جوانه‌زنی بذر دوازده گونه گیاه دارویی

حمید شریفی<sup>۱\*</sup>، محمد خواجه‌حسینی<sup>۲</sup>، محمدحسن راشد‌محصل<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> کارشناسی‌ارشد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

<sup>۲</sup> دانشیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

<sup>۳</sup> استاد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۵/۱۶

### چکیده

خواب فیزیکی یکی از انواع خواب بذر است که در آن وجود لایه‌های نفوذناپذیر در پوسته بذر مانع ورود آب و محدودیت تبادل گازها می‌شود. خراش‌دهی پوسته بذر از مهم‌ترین تیمارها جهت غلبه بر این نوع خواب می‌باشد. به همین منظور بذور دوازده گونه گیاه دارویی در تابستان ۱۳۹۰ از رویشگاه‌های طبیعی آن‌ها در شهرستان کوه‌دشت جمع‌آوری و به آزمایشگاه تحقیقات بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انتقال داده شدند. سپس جهت بررسی تأثیر تیمار خراش‌دهی مکانیکی بر درصد و متوسط زمان جوانه‌زنی بذر این گونه‌ها آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و در چهار تکرار اجرا شد. تیمار آزمایشی شامل شاهد (عدم خراش‌دهی) و خراش‌دهی مکانیکی (با سمباده) بود. نتایج نشان داد که خراش‌دهی بر شکستن خواب ۱۰ گونه از ۱۲ گونه مورد بررسی مؤثر بود، خراش‌دهی بیشترین تأثیر را بر بهبود جوانه‌زنی بذرهای گل ختمی و روناس داشت. به طوری که، جوانه‌زنی گل ختمی و روناس را به ترتیب از یک به ۸۲ درصد و از ۵ به ۸۴ درصد افزایش، متوسط زمان جوانه‌زنی این دو گونه به ترتیب از ۱۱/۶ به ۵ روز و از ۱۵/۲ به ۸/۷ روز کاهش، اما بر بهبود جوانه‌زنی بذرهای آوندول و گل سگ زبان تأثیری نداشت. با توجه به نتایج آزمایش، قسمتی از خواب موجود در بذر این ده گونه از نوع خواب فیزیکی ناشی از پوسته سخت بوده و خراش‌دهی مکانیکی با توجه به ارزان و ساده بودن به‌عنوان تیماری مناسب برای غلبه بر خواب آن‌ها توصیه می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** خراش‌دهی سمباده، خواب فیزیکی، درصد جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی

اهمیت بالای گیاهان دارویی باعث شده است که میزان تقاضا برای بسیاری از آن‌ها در حال افزایش باشد، این تقاضای روز افزون سبب برداشت بی‌رویه و نامناسب از این گیاهان شده است و باعث گردیده که بسیاری از گونه‌های ارزشمند دارویی در معرض تخریب و انقراض قرار گرفته و تراکم آن‌ها در رویشگاه‌های طبیعی به شدت کاهش یابد، تا جایی که دیگر عرصه‌های منابع طبیعی نمی‌توانند به تنهایی جوابگوی این نیازها باشند (Sharifi, 2013). بنابراین احیا، توسعه و به کارگیری اصولی گیاهان باقیمانده در طبیعت و همچنین کشت و اهلی نمودن این گیاهان ضرورت پیدا کرده است (Sharifi et al., 2015). اما وجود انواع مختلف خواب در بذر گیاهان دارویی یکی از موانع مهم است که عملیات کشت و اهلی کردن آن‌ها را با مشکل مواجه نموده است (Sharifi, 2013).

در گیاهان انواع متفاوتی از خواب بذر وجود دارد که یکی از آن‌ها خواب فیزیکی است، در این نوع خواب جنین کاملاً توسعه یافته و مشکلی جهت جوانه‌زنی ندارد (Baskin and Baskin, 2014)، بلکه وجود لایه‌های نفوذناپذیر نسبت به آب که اطراف بذر را پوشانده و از ورود آب به درون بذر جلوگیری می‌کنند مانع از جوانه‌زنی بذر می‌شود (Baskin and Baskin, 2014; Finch-Savage, and Leubner-Metzger, 2006). طبق تحقیقات انجام شده این نوع خواب تقریباً در ۱۵ تیره گیاهی مشاهده شده است (Korres, 2005). اگرچه وجود خواب به عنوان یک سازگاری اکولوژیکی، نقش عمده‌ای را در بقاء و زنده‌مانی گونه‌های گیاهان وحشی بازی می‌کند (Finkelstein et al., 2008) اما در شرایطی که هدف کشت و زرع و اهلی کردن آن‌ها باشد، وجود خواب ویژگی نامطلوب تلقی می‌شود (Sharifi and Goldani, 2016). بنابراین اعمال تیمارهایی به منظور شکستن خواب و حذف موانع جوانه‌زنی ضروری می‌باشد (Baskin and Baskin, 2014).

خراش دهی مکانیکی، یک از متداول‌ترین تکنیک‌ها برای غلبه بر خواب فیزیکی و نفوذپذیری پوشش بذر به رطوبت و گازها به شمار می‌رود (Foley, 2004). در گیاهان وحشی خراش دهی به وسیله عوامل طبیعی مانند باد، سرما و صدمه به پوسته بذر با حرکت بر روی سطح خاک، عبور از دستگاه گوارش حیوانات و شستشو توسط آب رخ می‌دهد (Gutterman, 1993). در شرایط آزمایشگاهی می‌توان خراش دهی مکانیکی را به وسیله کاغذ سمباده، تیغ، چاقو و یا ماشین‌های مخصوص که می‌توانند در مدت زمان کم تعداد زیادی بذر را خراش دهند انجام داد (McDonald, 2002). نتایج تحقیق بر روی جوانه‌زنی بذرهای ۶ گونه گون چند ساله علفی نشان داد که در تمام گونه‌ها تیمار خراش دهی پوسته بذر با کاغذ سمباده بهترین تیمار برای جوانه‌زنی بذرها بود (Zarekia et al., 2013). در بررسی علت خواب بذر گونه‌ای گون (*Astragalus siliquosus* L.) نتایج نشان داد که حدود ۹۵ درصد از خواب بذر این گونه ناشی از سخت پوستی و به عبارتی عدم نفوذپذیری پوسته نسبت به آب بود که خراش دهی مکانیکی بذر با سمباده بهترین تیمار در برطرف شدن آن ذکر شد (Eisavand et al., 2006). در آزمایش دیگری نیز مشخص شد که تیمار خراش دهی سمباده به مدت یک دقیقه سبب بهبود جوانه‌نی و از بین بردن خواب بذرهای گاوپنبه (*Abutilon striatum*) شد (Leon and Owen, 2003). تحقیقات صورت گرفته حاکی از تأثیر مثبت خراش دهی بر شکستن خواب و تحریک جوانه‌زنی پاره‌ای از بذرهای جنس *Medicago* است (Uzen and Aydin, 2004). نتایج آزمایش‌های صورت گرفته بر روی بذرهای گونه دغدغک (*Colutea persica* Boiss) نیز نشان می‌دهد که خراش دهی، بیشترین تأثیر را روی درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذرهای این گونه داشته است (Talebi et al.,

2012). هدف از این پژوهش مطالعه تأثیر تیمار خراش‌دهی مکانیکی بر شکستن خواب و بهبود جوانه‌زنی دوازده گونه گیاه دارویی بود.

### مواد و روش‌ها

بذر گونه‌های مورد مطالعه در این پژوهش در تابستان و پاییز سال ۱۳۹۰ با انجام بازدیدهای میدانی از ریشگاه‌های طبیعی آن‌ها در شهرستان کوه‌دشت (با طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱۱۹۵ متر، آب و هوای معتدل و نیمه خشک، بیش‌ترین و کم‌ترین دمای هوا در این منطقه به ترتیب ۴۲ و ۷- درجه سلسیوس و بارندگی متوسط سالانه ۴۵۰ میلی متر) در هنگام رسیدن بذر روی بوته مادری جمع‌آوری شدند (جدول ۱).

پس از آماده‌سازی اولیه بذرها و پاک کردن آن‌ها، تحقیق حاضر به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار ۲۵ تایی به روش روی کاغذ، بر روی کاغذ واتمن شماره یک در پتری دیش (۹۰ میلی متری) در آزمایشگاه تحقیقات بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. تیمار آزمایشی شامل شاهد (عدم خراش‌دهی) و خراش‌دهی مکانیکی (با سمباده) بود. جهت تیمار خراش‌دهی، ۱۰۰ عدد بذر از هر گونه انتخاب و در بین دو لایه سمباده قرار داده شدند و مورد خراش‌دهی قرار گرفتند، این عمل تا هنگام نازک شدن پوسته بذرها ادامه داشت (Sharifi, 2013). از آب مقطر نیز به عنوان تیمار شاهد استفاده گردید. شمارش جوانه‌زنی بذرها به صورت روزانه تا ۲۸ روز ادامه داشت، ظهور ریشه‌چه به طول دو میلی متر به عنوان معیار جوانه‌زنی در نظر گرفته شد (Sharifi, 2013).

در پایان درصد جوانه‌زنی با استفاده از فرمول  $GP = 100 (NG/NT)$  محاسبه شد، که در آن NG: تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز آخر و NT: تعداد کل بذرها بود. متوسط زمان جوانه‌زنی بر اساس رابطه (Khajeh-Hosseini et al., 2009)،  $MGT = \frac{\sum Dn}{\sum n}$  که در آن n: تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز D ام و D: تعداد روزهای سپری شده از شروع جوانه‌زنی است، محاسبه گردید. داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

جدول ۱: مشخصات بذر دوازده گونه گیاه دارویی مورد استفاده در این آزمایش

| نام فارسی    | نام محلی     | نام علمی                      | خانواده        | زمان جمع‌آوری |
|--------------|--------------|-------------------------------|----------------|---------------|
| آوندول       | ونه - پینامه | <i>Smyrniun cordifrolium</i>  | Apiaceae       | تیر           |
| خارپنبه      | شیشه مور     | <i>Onopordon acanthium</i>    | Asteraceae     | تیر           |
| گل سگ زبان   | گاوزو        | <i>Ecllium italicum</i>       | Boraginaceae   | مرداد         |
| علف مار      | کبر          | <i>Capparis spinosa</i>       | Capparidaceae  | مرداد         |
| سنبل بیابانی | گینو         | <i>Eremostachys pulvinari</i> | Labiatae       | مرداد         |
| موسیر        | موسیر        | <i>Allium altissimum</i>      | Liliaceae      | تیر           |
| گل ختمی      | گل هیرو      | <i>Athaea officinalis</i>     | Malvaceae      | تیر           |
| مورد         | مورت         | <i>Myrtus communis</i>        | Myrtaceae      | آبان          |
| شیرین بیان   | بله شیرینه   | <i>Gllycyrrhiza glabra</i>    | Papilionaceae  | مهر           |
| ترشک         | ترشک         | <i>Rumex dentatus</i>         | Oxalidaceae    | تیر           |
| روناس        | روناس        | <i>Rubia tinctorum</i>        | Rubiaceae      | تیر           |
| خارخسک       | په کُل       | <i>Tribulus terrestris</i>    | Zygophyllaceae | تیر           |

## نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی تیمار خراش دهی و اثر گونه مورد مطالعه برای درصد جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد و برای متوسط زمان جوانه‌زنی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. همچنین اثر متقابل گونه در تیمار خراش دهی نیز برای هر دو صفت درصد و متوسط زمان جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲).

جدول ۲: میانگین مربعات تأثیر تیمار خراش دهی بر درصد و متوسط زمان جوانه‌زنی دوازه گونه دارویی

| منابع تغییرات         | درجه آزادی | درصد جوانه‌زنی | متوسط زمان جوانه‌زنی |
|-----------------------|------------|----------------|----------------------|
| تیمار خراش دهی        | ۱          | ۴۹۴۵/۰۱**      | ۸۳/۲۵*               |
| گونه                  | ۱۱         | ۲۱۱/۸۸**       | ۳۴/۹۹*               |
| تیمار خراش دهی × گونه | ۱۱         | ۱۱۲/۷۳**       | ۶۲/۱۳**              |
| ضریب تغییرات (درصد)   | -          | ۵/۷۸           | ۱۴/۰۶                |

\* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج درصد و یک درصد

واکنش گونه‌های مورد بررسی از لحاظ درصد و متوسط زمان جوانه‌زنی به تیمار خراش دهی متفاوت بود. به طوری که تیمار خراش دهی بر درصد جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی ۱۰ گونه مؤثر بود اما تأثیری بر شکستن خواب و بهبود جوانه‌زنی گونه‌های آوندول و گل سگ زبان نداشت. در بین گونه‌های مورد بررسی، درصد جوانه‌زنی گونه‌های خارخسک، ترشک و موسیر بهترین واکنش را به تیمار خراش دهی نشان دادند به طوری که با اعمال تیمار خراش دهی، درصد جوانه‌زنی خارخسک از ۱۳ به ۹۹ درصد، ترشک از صفر به ۸۷ درصد و موسیر از صفر به ۸۲ درصد افزایش پیدا کرد.

جدول ۳: اثر تیمار خراش دهی بر درصد جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی بذرها دوازه گونه گیاه دارویی

| نام علمی              | نام فارسی    | درصد جوانه‌زنی  |                 | متوسط زمان جوانه‌زنی (روز) |                   |
|-----------------------|--------------|-----------------|-----------------|----------------------------|-------------------|
|                       |              | شاهد            | خراش دهی        | شاهد                       | خراش دهی          |
| <i>S. cordifolium</i> | آوندول       | ۰ <sup>a</sup>  | ۰ <sup>a</sup>  | -                          | -                 |
| <i>O. acanthium</i>   | خارپنبه      | ۹ <sup>b</sup>  | ۴۸ <sup>a</sup> | ۵/۴ <sup>b</sup>           | ۱۰/۳ <sup>a</sup> |
| <i>E. italicum</i>    | گل سگ زبان   | ۱ <sup>a</sup>  | ۳ <sup>a</sup>  | ۱۴ <sup>b</sup>            | ۱۷ <sup>a</sup>   |
| <i>C. spinosa</i>     | علف مار      | ۴ <sup>b</sup>  | ۶۸ <sup>a</sup> | ۳/۶ <sup>b</sup>           | ۶۷ <sup>a</sup>   |
| <i>E. pulvinari</i>   | سنبل بیابانی | ۰ <sup>b</sup>  | ۷۶ <sup>a</sup> | ۱۱/۴ <sup>a</sup>          | -                 |
| <i>A. altissimum</i>  | موسیر        | ۰ <sup>b</sup>  | ۸۲ <sup>a</sup> | ۹/۷ <sup>a</sup>           | -                 |
| <i>A. officinalis</i> | گل ختمی      | ۱ <sup>b</sup>  | ۷۳ <sup>a</sup> | ۵ <sup>b</sup>             | ۱۱/۶ <sup>a</sup> |
| <i>M. communis</i>    | مورد         | ۴ <sup>b</sup>  | ۷۳ <sup>a</sup> | ۷/۴ <sup>b</sup>           | ۱۲/۱ <sup>a</sup> |
| <i>G. glabra</i>      | شیرین بیان   | ۵۵ <sup>b</sup> | ۹۸ <sup>a</sup> | ۲/۸ <sup>b</sup>           | ۸/۹ <sup>a</sup>  |
| <i>R. dentatus</i>    | ترشک         | ۰ <sup>b</sup>  | ۸۷ <sup>a</sup> | ۹/۳ <sup>a</sup>           | -                 |
| <i>R. tinctorum</i>   | روناس        | ۵ <sup>b</sup>  | ۸۴ <sup>a</sup> | ۸/۷ <sup>b</sup>           | ۱۵/۳ <sup>a</sup> |
| <i>T. terrestris</i>  | خارخسک       | ۱۳ <sup>b</sup> | ۹۹ <sup>a</sup> | ۱/۸ <sup>b</sup>           | ۵/۴ <sup>a</sup>  |

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ردیف بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

با اعمال تیمار خراش‌دهی متوسط زمان جوانه‌زنی در گونه‌های مورد بررسی به طور معنی‌دار و متفاوتی کاهش پیدا کرد. که این کاهش نشان دهنده افزایش سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی بذور در هنگام سبز شدن می‌باشد. خراش-دهی، متوسط زمان جوانه‌زنی در گونه‌های خار پنبه، گل ختمی، شیرین بیان و رناس را به ترتیب از ۱۰/۳ به ۵/۴ روز، از ۱۱/۶ به ۵ روز، از ۸/۹ به ۲/۷ روز و از ۱۵/۲ به ۸/۷ روز کاهش داد (جدول ۳).

## بحث

نتایج به‌دست آمده نشان داد بذر گونه‌های مورد بررسی در تیمار شاهد دارای جوانه‌زنی پایینی می‌باشند. با توجه به اینکه همه بذور در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی برداشت شده بودند به نظر می‌رسد که این جوانه‌زنی پایین به دلیل وجود خواب در بذر گونه‌های مورد مطالعه باشد. در مطالعات Mirzadeh Vaghefi et al. (2014) بر روی بذر هفت گونه مرتعی، جوانه‌زنی پایین در این گونه‌ها به وجود خواب فیزیکی در بذر آنها نسبت داده شد و تیمار خراش‌دهی به عنوان بهترین تیمار برای غلبه بر خواب و بهبود جوانه‌زنی آنها اشاره شد. در تحقیقات Aghilian et al. (2014) بر روی چهل گونه گیاه دارویی و پژوهش Ehyae and Khajeh-Hosseini (2012) بر روی سی توده بذری گیاهان دارویی، وجود خواب در بذر گیاهان مورد مطالعه را دلیل پایین بودن درصد جوانه‌زنی بیان نمودند که برای شکستن خواب آن‌ها نیاز به تیمارهای گوناگونی می‌باشد. همچنین Sharifi (2013) پایین بودن و عدم جوانه‌زنی در بذر سی گونه گیاهی را به وجود انواع مختلف خواب در بذر آنها نسبت داد و عنوان نمود که با توجه به نوع خواب هر گونه نیاز به تیمار مناسبی برای شکستن خواب و بهبود جوانه‌زنی گونه‌های مورد بررسی می‌باشد. خواب بذر به عنوان یک موتور تنظیم‌کننده تا فراهم شدن شرایط مطلوب برای جوانه‌زنی، بذر را به صورت سالم حفظ می‌کند (Finch-Savage et al., 2007). همچنین نقش مهمی را در سازگاری اکولوژیکی گونه‌های گیاهی وحشی بازی می‌کند و با کاهش رقابت بین گونه‌ای و یا جلوگیری از جوانه‌زنی خارج از فصل باعث بقاء و زنده ماندن گونه‌های گیاهی در رویشگاه‌های طبیعی می‌شود (Finkelstein et al., 2008). از طرفی وجود خواب در بذر گیاهان باعث توزیع جوانه‌زنی در مکان و زمان مناسب گردیده (Bewley et al., 2013) و به‌عنوان یک مزیت نسبی شانس آن‌ها را برای بقاء در یک محیط همیشه در حال تغییر (شرایط نامساعد) افزایش می‌دهد (Sharifi et al., 2015).

نتایج این پژوهش نشان داد که تیمار خراش‌دهی دارای تأثیر معنی‌داری بر شکستن خواب و بهبود جوانه‌زنی بذر گونه‌های مورد مطالعه داشت. به‌طوری‌که در ده گونه از دوازده گونه تیمار خراش‌دهی باعث افزایش درصد جوانه‌زنی و همچنین کاهش متوسط زمان جوانه‌زنی نسبت به تیمار شاهد شد. نتایج حاصل از تیمار خراش‌دهی در این تحقیق با گزارش‌های متعدد مبنی بر نقش مثبت این تیمار بر شکستن خواب و بهبود جوانه‌زنی بذر گونه‌های گیاهی مطابقت دارد که از آن جمله می‌توان به اثر مثبت تیمار خراش‌دهی بر جوانه‌زنی بذر گیاهان دغدغک (*Colutea armena*) (Olmez and Gokturk, 2009)، گیاه گون (*Astragalus parrowianus*) (Khayat-Moghadam and Sadrabadi-) (Haghighi, 2015)، گیاه دارویی روناس (*Rubia tinctorum*) (Farhoudi et al., 2006) و گل صابونی (*Saponaria officinalis*) (Ehyae and Khajeh-Hosseini, 2012) اشاره نمود.

در اغلب مطالعاتی که در مورد از بین بردن خواب بذرها با پوسته سخت صورت گرفته است، از تیمار خراش‌دهی سمباده به عنوان تیماری مؤثر جهت شکستن خواب بذر نام برده شده است. از جمله مطالعه Sautu et al. (2006) بر روی تعدادی از گیاهان نشان داد که تیمار خراش‌دهی مکانیکی باعث افزایش جوانه‌زنی گونه *Sapindus*

*saponaria* از ۵ به ۶۳ درصد، گونه *Pseudosamanea guachapele* از ۱۳ به ۸۴ درصد، گونه *Enterolobium cyclocarpum* از ۱۲ به ۹۴ درصد و گونه *Enterolobium schkomburgkii* از ۸ به ۷۹ درصد می‌شود. همچنین در پژوهشی مشخص شد که تیمار خراش‌دهی با کاغذ سمباده جوانه‌زنی دو گونه *Zygophyllum eichwaldii* و *Zygophyllum eurypterum* را به ترتیب ۵۳ و ۵۴/۲ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داد. همچنین این تیمار بیشترین تأثیر را در بهبود سرعت جوانه‌زنی این دو گونه داشت (Tavili et al., 2010).

در بسیاری از بذرها وجود پوسته سخت مانع از جذب آب و جوانه‌زنی می‌شود. اغلب، پوسته سخت بذر می‌تواند با به تاخیر انداختن آبنوشی و در بعضی موارد با محدودیت تبادل گازها باعث کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی شود (Nokes, 2001). خراش‌دهی پوسته بذر با تخریب پوشش بذر و سلول‌های اسکلریدی اجازه نفوذ آب را جهت فرایند آبیگری می‌دهد و خواب بذر ناشی از عدم نفوذ آب به پوسته را برطرف می‌کند (Sharifi, 2013).

با توجه به این که تیمار خراش‌دهی مکانیکی تأثیر مثبتی بر بهبود جوانه‌زنی گونه‌های مورد بررسی داشت بنابراین می‌توان ابراز داشت که احتمالاً پایین بودن درصد جوانه‌زنی گونه‌های مذکور در حالت طبیعی با عوامل فیزیکی مرتبط بوده و عاملی که باعث عدم جوانه‌زنی مطلوب در بذر این گونه‌ها می‌شود مقاومت مکانیکی پوسته بذر می‌باشد. بهبود جوانه‌زنی بذر گونه‌های مورد مطالعه توسط خراش‌دهی مکانیکی نیز تأیید کننده این مطلب است که بذر این گونه‌ها دارای خواب فیزیکی از نوع پوسته سخت هستند. اساساً خواب فیزیکی ناشی از پوسته سخت در بین گونه‌های گیاهی متفاوت است و می‌تواند شامل محدودیت فیزیکی رشد جنین، دخالت در تبادل گازی جنین، کاهش از دست رفتن بازدارنده‌های رشد جنین و تأمین بازدارنده‌های رشد جنین توسط پوسته بذر باشد (Bewley, 1997). از آنجایی که کمبود اکسیژن از عوامل القاء کننده خواب است (Baskin and Baskin, 2014)، شاید تیمارهای خراش‌دهی، به واسطه تسریع در جذب آب و تسهیل در تبادل گازها به ویژه اکسیژن و دی‌اکسید کربن سبب افزایش تعداد بذرهاى جوانه‌زده در واحد زمان و در نهایت افزایش درصد جوانه‌زنی می‌گردد.

از نتایج جالب این تحقیق، مشاهده ارتباط بین تیمار خراش‌دهی مؤثر بر جوانه‌زنی و فصل بذردهی گونه‌های مورد بررسی بود. به طوری که گونه‌هایی که تیمار خراش‌دهی باعث بهبود جوانه‌زنی آن‌ها شد، عمدتاً در طبیعت در طول مدت بهار به مرحله گلدهی می‌رسند و گرمای تابستان را به صورت بذر سپری می‌کنند. به خاطر قرار گرفتن بذر این گونه‌ها در مقابل گرمای تابستان و فرار از هدر رفت آب بذر و کاهش کیفیت آن، دارای بذرهاى با پوسته ضخیم هستند. وجود پوسته سخت در این گونه‌ها می‌تواند یک مزیت مثبت برای رشد گونه‌های مورد بررسی در رویشگاهای طبیعی قلمداد شود، چرا که این ویژگی، مانع از ازدست دادن آب و کاهش رطوبت در بذر این گونه‌ها در گرمای شدید تابستان می‌شود. از این رو وجود پوسته ضخیم در این گیاهان یک مکانیسم مهم برای بقا و پایداری آن‌ها در شرایط سخت محیطی می‌باشد. اما زمانی که بخواهیم از این گیاهان در اکوسیستم‌های زراعی استفاده کنیم وجود پوسته ضخیم و خواب فیزیکی در بذر آن‌ها یک مانع عمده جهت کشت و زرع این گیاهان می‌باشد. که باید با رفع خواب فیزیکی زمینه را جهت جوانه‌زنی بالا و یکنواخت در این گونه‌ها فراهم نمود.

نتایج نشان داد تیمار خراش‌دهی سمباده باعث شکستن خواب و بهبود جوانه‌زنی ده گونه از دوازه گونه مورد بررسی شد. این موضوع نشان می‌دهد که دلیل عمده وجود خواب در بذر این گونه‌ها وجود پوسته سخت می‌باشد، از این رو قسمتی از خواب موجود در این ده گونه از نوع خواب فیزیکی می‌باشد. خراش‌دهی با کاغذ سمباده به دلیل ارزان و در دسترس بودن، عدم نیاز به امکانات و مواد خاص، بی‌ضرر بودن و سادگی کار به عنوان یک تیمار مناسب برای غلبه بر خواب و بهبود جوانه‌زنی بذرهای مورد بررسی توصیه می‌شود. همچنین با توجه به این که تیمار خراش‌دهی تأثیری بر شکستن خواب آوندول و گل سگ زبان نداشت، بنابراین توصیه می‌شود که تأثیر تیمارهای دیگر مانند خراش‌دهی شیمیایی، سرمادهی و یا تیمارهای ترکیبی بر شکستن خواب این گونه‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

### سپاسگزاری

شایسته است از زحمات و همراهی صمیمانه آقایان وحید نادری، قاسم نظری، محمد نورعلی، حسنعلی نقدی و داوود میرزاییگی که در جمع‌آوری و تهیه بذر گونه‌های مورد مطالعه همکاری لازم را داشته‌اند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم.

### References

- Aghilian, S., Khajeh-Hosseini, M. and Anvarkhah, S. 2014.** Evaluation of seed dormancy in forty medicinal plant species. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 7: 760-768.
- Baskin, C.C. and Baskin, J.M., 2014.** Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. Second edition. San Diego: Elsevier/Academic Press
- Bewley, J.D. 1997.** Seed germination and dormancy. *Plant Cell*. 9: 1055-1066.
- Bewley, J.D., Bradford, K.J., Hilhorst, H.W.M. and Nonogaki, H. 2013.** Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy. Springer, New York-Heidelberg Dordrecht London. 392 pp.
- Ehyaee, H., Khajeh-Hosseini, M. 2012.** Evaluation of seed germination characteristics and dormancy in thirty lump of medicinal plants. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 9(4): 651-658. (In Persian).
- Eisavand, H.R., Madah-Arefi, H. and Tavakol-Afshari, R. 2006.** Effects of Various Treatments on Breaking Seed Dormancy of *Astragalus siliquosus*. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*. 34(3):747-752. (In Persian).
- Farhoudi, R., Makyzadeh-Taftey, M., Sharif-Zadeh, F. and Naghdy-Badey, H.A. 2006.** Breaking methods of seed dormancy in *Rubia tinctorum*. *Pajouhesh and Sazandegi*. 70: 2-7. (In Persian).
- Finch-Savage, W.E. and Leubner-Metzger, G. 2006.** Seed dormancy and the control of germination. *New Phytologist*. 171(3): 501-523.
- Finch-Savage, W.E., Cadman, C.S., Toorop, P.E., Lynn, J.R. and Hilhorst, H.W. 2007.** Seed dormancy release in *Arabidopsis Cvi* by dry after-ripening, low temperature, nitrate and light shows common quantitative patterns of gene expression directed by environmentally specific sensing. *Plant Journal*. 51: 60-78.
- Finkelstein, R., Reeves, W., Ariizumi, T. and Steber, C. 2008.** Molecular aspects of seed dormancy. *Annual Review of Plant Biology*. 59: 387-415.
- Foley, M.E. 2004.** Review article: seed dormancy: an update on terminology, physiological, genetics, and quantitative trait loci regulating germinability. *Weed science*. 49: 305-317.
- Gutterman, Y. 1993.** Seed germination in desert plants. Springer, New York, 253.
- Khajeh-Hosseini, M., Lomhololt, A. and Matthews, S. 2009.** Mean germination in the laboratory estimates the relative vigour and field performance of commercial seeds lots of maize (*Zea mays* L.). *Seed Science and Technology*. 37(2): 446-456.
- Khayat-Moghadam, M. and Sadrabadi-Haghighi R. 2015.** Evaluation of seed dormancy breaking methods in *Astragalus parrowianus*. *International Journal of Farming and Allied Sciences*. 4(5): 473-476.
- Korres, N.E. 2005.** Encyclopedic Dictionary of Weed Science: Theory and digest. Paris: Lavoisier. 724p.

- Leon, R.G. and Owen, M.D.K. 2003.** Regulation of weed seed dormancy through light and temperature interaction. *Weed Sciences*. 51: 752-758.
- McDonald, M.B. 2002.** A philosophy of dormancy testing in native species. *Seed Technology*. 24: 26-35.
- Mirzadeh Vaghefi, S.S., Jalili, A. and Ashrafi, S. 2014.** Effects of scarification on seed germination of seven native range species of Iran. *Iranian Journal of Range and Desert Research*. 21(3): 562-569. (In Persian).
- Nokes, J. 2001.** How to grow native plants of Texas and the Southwest. University of Texas Press, Austin, TX.
- Olmez, Z. and Gokturk, A. 2009.** Effects of cold stratification, sulphuric acid, submersion in hot and tap water pretreatments in the greenhouse and open field conditions on germination of Bladder-Senna (*Colutea armena* Boiss. and Huet.) Seeds. *Seed Science and Technology*. 35(2): 266-271.
- Sautu, A., Baskin, J.M., Baskin, C.C. and Condit, R. 2006.** Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Forest Ecology and Management*. 234: 245-263.
- Sharifi, H. and Goldani, M. 2016.** Effect of seed coat color and different treatments on seeds dormancy and germination characteristics of mustard (*Sinapis arvensis* L.). *Iranian Journal of Seed Research*. Under Press. (In Persian).
- Sharifi, H. 2013.** Investigation of seed dormancy and germination characteristics on thirty species of medicinal plants grown in Lorestan Province. MSc dissertation, Faculty of Agriculture, the Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian).
- Sharifi, H., Khajeh-Hosseini, M. and Rashed-Mohassel, M.H. 2015.** Study of Seed Dormancy in Seven Medicinal Species from Apiaceae. *Iranian Journal of Seed Research*. 2 (1): 25-36. (In Persian).
- Talebi, T., Iran-Nejad Parizi, M.H., Mosleh-Arani, A. and Shirvany, A. 2012.** The effect of chemical and physical treatments on the germination of Bladder senna (*Colutea persica* Boiss.) seeds. *Iranian Journal of Forest*. 4(3): 221-229. (In Persian).
- Tavili, A., Saberi, M. and Shahriari, A. 2010.** Effects of different treatments on improving seed germination and initial growth properties in *Zygophyllum eurypterum* Boiss. and Buhse and *Zygophyllum eichwaldii* C.A.M. *Watershed Management Research Journal* (Pajouhesh and Sazandegi). 86: 64-69. (In Persian).
- Uzen, F. and Aydin, I. 2004.** Improving germination rate of *Medicago* and *Terifolium* species, *Asian Journal of Plant Science*. 3(6): 714-717.
- Zarekia, S., Jafari, A.A., Zandi-Esfahan, E. and Fallah-Hosseini, L. 2013.** Study on germination of some perennial herbaceous *Astragalus*. *Iranian Journal of Range and Desert Research*. 20(1): 88-100. (In Persian).