



## بررسی روش‌های شکست خواب و جوانه‌زنی بذر گیاه روناس (*Rubia tinctorum*)

- روزبه فرهودی، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر
- مریم مکی‌زاده تفتی، عضو هیأت علمی پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی
- فرزاد شریف‌زاده، عضو هیأت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم زراعی و دامی دانشگاه تهران
- حسنعلی نقدی بادی، عضو هیأت علمی پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی

تاریخ دریافت: فروردین ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: آذرماه ۱۳۸۴

Email: rozi\_shupi@yahoo.com

### چکیده

گیاه روناس (*Rubia tinctorum*) از گیاهان بومی ایران است که از دیرباز جایگاه ویژه‌ای در طب سنتی و صنایعی چون رنگرزی داشته است. این تحقیق به منظور بررسی و انتخاب تیمارهای مناسب جهت غلبه بر خواب بذر روناس که از مشکلات عمده تولید و زراعت آن می‌باشد، در دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر انجام شد. تیمارهای به کار رفته جهت غلبه بر خواب بذر عبارت بودند از: روشنایی ۲۴ ساعته، اسید جیبرلیک ۵۰۰ppm، خراش پوسته بذر با سمباده، خراش پوسته بذر با اسید سولفوریک ۹۰ درصد به مدت ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه، خراش پوسته بذر با آب گرم ۷۰ و ۹۰ درجه سانتیگراد به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه و سرمادهی بذر به مدت ۲، ۴ و ۶ هفته در دمای ۴+ درجه سانتیگراد. مقایسه تیمارها در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. بیشترین میزان جوانه‌زنی بذور در اثر اعمال تیمار، کاربرد اسید سولفوریک ۹۰ درصد به مدت ۱۵ دقیقه به دست آمد. تیمار بذر با آب گرم و سمباده نیز نتایج مشابه کاربرد اسید سولفوریک داشت و تفاوت معنی‌داری بین آنها دیده نشد. روشنایی و اسید جیبرلیک تاثیری بر جوانه‌زنی بذر روناس نداشت. طول ریشه چه، طول ساقه چه، مدت جوانه‌زنی و وزن تر گیاهچه نیز تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت. تیمار بذر با اسید سولفوریک به مدت ۲۰ دقیقه سبب آسیب به گیاهچه روناس و کاهش وزن خشک گیاهچه، طول ریشه چه و ساقه چه شد. آب گرم ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه تنها بر طول ریشه چه و وزن خشک گیاهچه تاثیر سو داشت. با توجه به نتایج تیمار بذر با کاغذ سمباده مناسب‌ترین روش غلبه بر خواب بذر روناس است.

کلمات کلیدی: خواب بذر، روناس، جوانه‌زنی، خصوصیات گیاهچه، خراش‌دهی

Pajouhesh & Sazandegi No 70 pp: 2-7

### Breaking methods of seed dormancy in *Rubia tinctorum*

By: R. Farhodi, Faculty Member's of Islamic Azad University (Shoushtar Branch)

M. Makyzzaeh Taftey, Institute Member's of Institute of Medical Plant and Natural Product

F. Sharifzadeh, Faculty Member's of Agriculture Faculty, Tehran University

H. A. Naghdy Badey, Institute Member's of Institute of Medical Plant and Natural Product

*Rubia tinctorum* is a valuable medicinal plant that it is from Iran and it has been used in pharmaceutical industries and staining industrial. seeds of this species have germination problems. In order to breaking seed dormancy, this experiment has been conducted in Tehran University on the base of Completely Randomized Design in four replications. The treatments of this experiment were as: Continued light, gibberellic acid (500 ppm), stratification (4°C in three duration of 2, 4 and 6 weeks) and scarification by sulfuric acid 98% (10, 15 and 20 min), sand paper and hot water. The highest germination was obtained for 15 min scarification by sulfuric acid (90%). However the effect of scarification with hot water and sand paper were the same as acid sulfuric effect. The results showed that exposing the seeds under continued light and gibberellic acid had no significant effect on seed germination. Except germination percent, Root length, shoot length, time of germination and seedling fresh weight were studied. Seed scarification by acid sulfuric at 20 min decreased root length, shoot length and seedling fresh weight. Seed scarification by hot water (90°C) in 10 min only decrease root length and seedling fresh weight. It was concluded using sand paper was the best using for breaking seed dormancy of madder.

**Key words:** *Rubia tinctorum* Seed dormancy, Seed germination, Scarification, Seedling properties

### مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور تعیین روش‌های مناسب جهت شکست خواب بذر گیاه روناس در دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر در سال ۱۳۸۳ انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و ۱۴ تیمار انجام شد. تیمارهای اعمال شده عبارت بودند از:

- ۱- شاهد
- ۲- استفاده از اسید جیبرلیک (GA<sub>3</sub>) ۵۰۰ ppm در بستر بذر
- ۳- خراش دهی پوسته بذر با کاغذ سمباده
- ۴- تیمار بذر با اسید سولفوریک ۹۰ درصد به مدت ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه
- ۵- تیمار بذر با آب گرم ۷۰ و ۹۰ به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه
- ۶- روشنایی کامل (۲۴ ساعت)
- ۷- سرمادهی بذر در دمای ۴ به مدت ۲، ۴ و ۶ هفته

در تیمار کاربرد اسید جیبرلیک، بذر در بستر کاغذی مرطوب شده با ۷ میلی‌لیتر محلول ۵۰۰ ppm اسید جیبرلیک (GA<sub>3</sub>) قرار گرفتند. در تیمار سرمادهی بذر به مدت ۲، ۴ و ۶ هفته در ماسه مرطوب استریل شده و در دمای ۴ نگهداری شدند و بعد از طی شدن مدت مذکور به پتری دیش منتقل شدند. جهت اجرای تیمار آب گرم، ابتدا دمای آب توسط حمام بن ماری به ۷۰ و ۹۰ درجه سانتیگراد رسید و سپس بذر به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه در آب ۷۰ و ۹۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند. پس از سپری شدن مدت ذکر شده بذر به هوای آزاد منتقل شده و به آنها فرصت داده شد تا خنک شوند و بعد از ۲۴ ساعت به پتری دیش منتقل شدند. جهت

### مقدمه

روناس (*Rubia tinctorum*) گیاهی است علفی و پایا از خانواده Rubiaceae که منشأ آن قفقاز و خاور نزدیک می‌باشد. این گیاه از دیر باز در نواحی مرکزی و غربی ایران می‌روید. زراعت این گیاه جهت استحصال رنگ برای صنایع رنگرزی پارچه و استخراج ترکیبات دارویی در نواحی مرکزی ایران مانند استان یزد رواج دارد هر چند که امروزه رنگ‌های صنعتی تا حدود زیادی جایگزین رنگ استحصالی از روناس شده‌اند. اندام اصلی مورد استفاده روناس ریشه‌ها و ریزوم‌های آن هستند که حاوی ترکیب آلیزارین، اسید رویستریک، و پورپورین می‌باشند. رنگ قرمز ارغوانی روناس ناشی از ترکیب آلیزارین است. از فرآورده‌های دارویی روناس به عنوان مد، ملین صفرابر و دفع کننده سنگ کلیه استفاده می‌کنند. از مشکلات عمده زراعت روناس خواب بذر این گیاه می‌باشد و به همین دلیل در زراعت روناس از ریزوم برای تکثیر آن استفاده می‌گردد که خود می‌تواند مشکلاتی چون انتقال آفات و بیماری‌ها بین مزارع و مشکل جمع آوری و نگهداری ریزوم‌ها برای کشت در سال بعد را در پی داشته باشد (۱).

با توجه به اینکه بذر روناس پوسته سختی دارد نگارندگان این مقاله علی‌رغم جستجو در منابع مختلف نتوانستند روشی مناسب در زمینه شکست خواب بذر این گیاه بیابند لذا جهت انتخاب تیمار مناسب برای غلبه بر خواب بذر روناس نویسندگان مقاله روش‌های شکست خواب بذرهایی با پوسته سخت (مشابه روناس) را مورد بررسی قرار دادند. Sxitus و همکاران طی آزمایشی به منظور شکست خواب بذر *Ulex europaeus* که پوسته سختی دارد بیان نمودند که تیمار بذر با اسید سولفوریک یا کاغذ سمباده سبب افزایش جوانه‌زنی این بذور می‌شود اما تیمار بذر با آب گرم تأثیری بر جوانه‌زنی بذور این گیاه نداشت (۹). طی تحقیقی دیگر پیرامون غلبه بر خواب بذر *Accasia salicina* که پوسته سختی دارد Rehman و همکاران گزارش نمودند که کاربرد اسید سولفوریک ۹۸٪ با آب داغ ۷۰ درجه سانتی‌گراد موجب جوانه‌زنی این بذور شد اما افزایش مدت زمان تماس بذر با اسید سولفوریک سبب افزایش تعداد جوانه‌های غیر طبیعی شد (۶). Aliero نیز گزارش کرد که کاربرد آب داغ، اسید سولفوریک و خراش دهی با ماسه در شکست خواب بذر گیاه *Parkia biglobosa* موثر بود (۳).

علی‌رغم اهمیت صنعتی، دارویی و مرتعی گیاه روناس در ایران، تاکنون تحقیق جامعی پیرامون غلبه بر خواب بذر آن انجام نگرفته است. این تحقیق به منظور یافتن راهکاری مناسب جهت غلبه بر خواب بذر روناس با تکیه بر روش‌های آسانی که زارعین و تولید کنندگان بتوانند از آن به صورت بهینه استفاده کنند انجام شد.

تحقیقاتی چندانی روی خواب<sup>۱</sup> آن صورت نگرفته لذا محققین نتایج این تحقیق را با تحقیقاتی که بر روی بذور مشابه (از لحاظ شکل پوسته بذر) انجام شده بود، مقایسه نمودند. لازم به ذکر است که میزان جوانه‌زنی بذور شاهد پنج درصد بود.

### اسید سولفوریک

جوانه‌زنی بذور تحت تاثیر کاربرد اسید سولفوریک ۹۰ درصد به مدت ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه به ترتیب ۸۱٪، ۸۹٪ و ۸۲٪ بود که نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داشتند. همچنین از میان ۱۴ تیمار به کار رفته، بیشترین میزان جوانه‌زنی بذور در تیمار کاربرد اسید سولفوریک به مدت ۱۵ دقیقه مشاهده شد. اسید سولفوریک قادر است با ایجاد شکاف در پوسته بذر گیاه نقش بازدارندگی این پوسته در فرآیند جوانه‌زنی را به میزان زیادی کاهش دهد. تحقیقات انجام گرفته پیرامون تاثیر اسید سولفوریک به شکست خواب بذر موید این مطلب است. همانگونه که نتایج این تحقیق نشان می‌دهد تماس بذرها به مدت ۲۰ دقیقه با اسید سولفوریک هر چند که سبب افزایش جوانه‌زنی بذر روناس در مقایسه با شاهد شد اما تعداد زیادی از گیاهچه‌ها غیر طبیعی بودند. احتمالاً نفوذ اسید به ساختار بذر و تماس جوانه و سایر بافت‌های بذر با اسید سولفوریک دلیل این پدیده می‌باشد به طوری که حدود یک سوم این گیاهچه‌ها غیر طبیعی بودند و آثار آب سوختگی را نشان دادند (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). طول ریشه چه، طول ساقچه چه و وزن تر گیاهچه نیز تحت تاثیر کاربرد اسید سولفوریک قرار گرفتند بطوریکه افزایش مدت زمان تماس بذر با اسید سبب کاهش رشد و وزن گیاهچه شد (جدول ۲).

تحقیقات انجام گرفته پیرامون تاثیر اسید سولفوریک بر جوانه‌زنی بذر ها موید این مطلب است که میزان جوانه‌زنی بذرها بستگی به غلظت اسید و مدت زمان تماس بذر با اسید دارد. Rehman و همکاران با انجام تحقیقی روی بذر *Accasia salicina* بیان نمودند که تیمار این بذر با اسید سولفوریک ۹۸٪ به مدت ۱۰ دقیقه تاثیری بر شکست خواب بذر نداشت اما خیس‌اندن بذور به مدت ۳۰۰ دقیقه در اسید سولفوریک ۹۸٪ سبب افزایش معنی‌داری در جوانه‌زنی شد (۶). Rana و Nuatiyal نیز با انجام آزمایشی مشابه روی بذور *Accasia farnesiana* مشاهده کردند که کاربرد اسید سولفوریک سبب افزایش جوانه‌زنی این بذور شد اما افزایش مدت زمان تماس بذر با اسید سبب افزایش گیاهچه‌های غیر طبیعی شد که ناشی از آسیب به ساختار جنین بذر بود (۵). Mohammad و همکاران طی تحقیقی پیرامون شکست

اعمال تیمار اسید سولفوریک، بذرها به مدت ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه در اسید سولفوریک ۹۰ درصد قرار گرفتند و پس از طی مدت لازم توسط آب مقطر شستشو شده و به پتری دیش جهت انجام جوانه‌زنی، منتقل شدند. جهت اعمال تیمار خراش با سمباده، پوسته بذرها حدود ۳ دقیقه توسط کاغذ سمباده (میان دو لایه کاغذ سمباده) مالش داده شد و سپس به پتری دیش منتقل شدند. برای اعمال تیمار روشنایی، بذور در کل دوره انجام آزمایش به صورت ۲۴ ساعته در معرض نور قرار داشتند.

پس از اعمال تیمارهای فوق، ۲۵ بذر جهت انجام آزمون جوانه‌زنی استاندارد در چهار تکرار استفاده شد. بذرها درون هر پتری دیش و میان دو لایه کاغذ صافی که توسط ۷ میلی لیتر آب مقطر (به استثنای تیمار اسید جیبرلیک) مرطوب شده بودند قرار گرفتند. هر جهت جوانه‌زنی از دستگاه جوانه‌زنی با درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد، ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی (به استثنای تیمار روشنایی کامل) استفاده شد. نخستین شمارش جوانه‌زنی در سومین روز و آخرین شمارش ۲۴ روز پس از اعمال تیمارها انجام گرفت. صفات اندازه‌گیری شده عبارت بودند از درصد جوانه‌زنی، طول ریشه چه و ساقچه چه، وزن تر گیاهچه و مدت جوانه‌زنی. طول ریشه چه، ساقچه چه و وزن تر گیاهچه در روز ۲۴ اندازه‌گیری شد. مدت جوانه‌زنی بر اساس فرمول ۱- به دست آمد (۱۲):

$$\sum \frac{f_i n_i}{N}$$

f<sub>i</sub>: روز شمارش

n<sub>i</sub>: تعداد بذور جوانه زده در همان روز

N: کل بذور جوانه زده بر اساس بذر/روز

داده‌های مربوط به این تحقیق ابتدا از روش Arcsin تبدیل و سپس توسط نرم افزار آماری SAS تجزیه شد. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن و رسم نمودارها توسط نرم افزار Excel نسخه ۲۰۰۰ انجام شد.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس این تحقیق نشان داد که بین تیمارهای تحریک جوانه‌زنی بذر روناس در سطح آماری یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). از آنجا که تیمارهای به کار رفته در این تحقیق متنوع هستند جهت جلوگیری از پیچیدگی موضوع، تاثیر آنها بر جوانه‌زنی بذر روناس به صورت جداگانه مورد بررسی و بحث قرار می‌گیرند. همانگونه که در مقدمه ذکر شد گیاه روناس از گیاهان بومی ایران است و متأسفانه کار

جدول ۱- تجزیه واریانس جوانه‌زنی و خصوصیات گیاهچه روناس تحت اثر تیمارهای شکست خواب بذر

F	MS	SS	درجه آزادی	منبع تغییرات
۲۷۶/۲***	۵۲۶۳/۹	۶۸۴۳۱	۱۳	تیمار
	۱۹/۵۴	۸۲۱	۴۲	خطا

\*\*\*: معنی دار در سطح درصد آماری

جدول ۲- مقایسه میانگین جوانه‌زنی و خصوصیات گیاهچه روناس تحت اثر تیمارهای شکست خواب بذر

تیمار	درصد جوانه‌زنی (درصد)	وزن تر گیاهچه (گرم)	طول ساقه چه (میلی متر)	طول ریشه چه (میلی متر)	شاخص جوانه‌زنی (بذر/ روز)
اسید سولفوریک + ۱۰ دقیقه	۸۱ a	۰/۹۱ a	۷۵/۲ a	۷۹/۵ a	۳/۸۴ a
اسید سولفوریک + ۱۵ دقیقه	۸۹ a	۰/۹۲ a	۷۴/۹ a	۷۹/۳ a	۳/۹ a
اسید سولفوریک + ۲۰ دقیقه	۸۲ a	۰/۶۹ b	۶۱/۲ b	۶۵/۳ b	۴/۱۲ b
آب گرم (۹۰ °) + ۵ دقیقه	۷۵ b	۰/۹ a	۷۵/۱ a	۷۸/۷ a	۳/۸۹ a
آب گرم (۹۰ °) + ۱۰ دقیقه	۷۸ b	۰/۷۴ b	۷۴/۹ a	۶۴/۶ b	۳/۹۱ a
آب گرم (۷۰ °) + ۵ دقیقه	۲۳ d	۰/۹ a	۷۵/۲ a	۷۸/۴ a	۴/۳۱ b
آب گرم (۷۰ °) + ۱۰ دقیقه	۷۴ b	۰/۹۱ a	۷۵ a	۷۹/۱ a	۴/۳ b
سمباده	۸۳ a	۰/۹۴ a	۷۵/۵ a	۷۹/۸ a	۳/۷۹ a
۲ هفته سرما دهی	۸ e	۰/۴۱ c	۲۵/۴ c	۲۳/۳ c	۸/۳۴ d
۴ هفته سرما دهی	۴۷ c	۰/۸۶ a	۶۷/۲ b	۶۹/۳ b	۶/۱۴ c
۶ هفته سرما دهی	۷۶ b	۰/۸۹ a	۷۲/۷ a	۷۴/۵ a	۴/۵ b
نور کامل	۶ e	۰/۴۴ c	۳۱/۷ c	۲۷/۱ c	۸/۴۶ d
اسید جیبرلیک ۵۰ ppm	۵ e	۰/۴۱ c	۲۸ c	۲۴/۲ c	۸/۵۳ d
شاهد	۵ e	۰/۳۹ c	۳۱/۱ c	۲۹/۳ c	۸/۵۳ d

گراد سبب کاهش طول ریشه چه و وزن خشک گیاهچه شد اما تاثیری بر طول ساقه چه نداشت (جدول ۲). مشاهدات نشان داد که گیاهچه بذوری که مدت ۱۰ دقیقه در معرض آب گرم ۹۰ بودند علائم آب سوختگی و سیاه شدن را نشان دادند در حالی که سایر تیمارهای آب گرم چنین اثری بر گیاهچه نداشتند. گیاهچه‌های غیر طبیعی در این تیمار احتمالاً ناشی از نفوذ آب گرم به درون ساختار بذر و تاثیر سو آن بر بافت‌های جنین است.

تحقیقات نشان داد که خیساندن بذور سخت *Parkia bioglobosa* در آب گرم ۷۰ درجه سانتی گراد سبب تحریک جوانه‌زنی در مقایسه با شاهد می‌شود (۳). Mohammad و همکاران نیز در تحقیقی جهت غلبه بر خواب بذر *Tamarindus indica*، بذور را در آب داغ ۱۰۰ درجه سانتی گراد خیساندند که سبب افزایش جوانه‌زنی بذور شد. میزان بذور جوانه زده در این تیمار بیش از بذور ی بود که در آب ۵۰ درجه سانتی گراد خیسانده شده بودند (۴). Rincon و همکاران نیز گزارش نمودند که خیساندن بذر *Accasia angustissima* در آب داغ سبب تحریک جوانه‌زنی این بذرها شد اما افزایش مدت زمان تماس بذر با آب داغ درصد جوانه‌زنی را کاهش داد (۷).

خواب بذور *Tamarindus indica* بیان نمودند که تیمار بذر با اسید سولفوریک ۴۹٪ نسبت به اسید سولفوریک ۹۸٪ (در مدت زمان مشابه) سبب افزایش معنی دار جوانه‌زنی این بذور شد. اسید سولفوریک ۹۸٪ جوانه‌زنی بذور را کاهش داد که احتمالاً ناشی از آسیب جنین بذر از اسید بود (۴).

### آب گرم

قرار دادن بذرها به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه در آب گرم ۷۰ و ۹۰ سبب افزایش معنی دار جوانه‌زنی بذور روناس نسبت به شاهد شد. آب گرم ۹۰ به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه به ترتیب سبب ۷۸٪ و ۷۵٪ و آب گرم ۷۰ به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه به ترتیب سبب ۲۳٪ و ۷۴٪ جوانه‌زنی بذور نسبت به شاهد شد. از میان این تیمارها تنها تیمار ۵ دقیقه خیساندن بذر در آب ۷۰ بر جوانه‌زنی بذر تاثیر کمی داشت که ناشی از کم بودن توانایی این تیمار برای رخنه در پوسته بذر بود هرچند که میزان جوانه‌زنی را نسبت به شاهد افزایش داد. احتمالاً آب گرم از طریق ایجاد رخنه در پوسته بذر سبب کاهش مقاومت پوسته در برابر خروج گیاهچه می‌شود. خیساندن بذر به مدت ۱۰ دقیقه در آب گرم ۹۰ درجه سانتی

### اسید جیبرلیک و روش‌نایی کامل

کاربرد اسید جیبرلیک با غلظت 500 ppm تاثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی بذور نسبت به شاهد نداشت. میزان جوانه‌زنی در این تیمار مشابه شاهد و 5٪ بود. قرار دادن بذور در معرض نور به طور 24 ساعته طی کل دوره آزمایش نیز تاثیری بر جوانه‌زنی بذور در مقایسه با شاهد نداشت و میزان بذور جوانه زده در این تیمار تنها 6٪ بود. طول ریشه چه طول ساقه چه و وزن تر گیاهچه در اثر کاربرد این تیمارها نسبت به تیمارهای خراش دهی بذور کاهش و مدت جوانه‌زنی افزایش معنی‌داری یافت (جدول 2). دلیل این پدیده احتمالاً ناشی از تاخیر در جوانه‌زنی گیاهچه است. هنگامی که در پایان دوره آزمایش بذورهای تحت این دو تیمار خراش داده شدند مشاهده شد که جوانه به خوبی رشد کرده و ریشه‌چه و ساقه‌چه تشکیل شده‌اند. بذورهای شاهد نیز چنین حالتی را نشان دادند. از آنجا که نتایج این دو تیمار مشابه شاهد بود پس احتمالاً عامل دیگری جز عوامل درونی نظیر غلظت تحریک کننده‌های رشدی مانند جیبرلین در خواب بذور این گیاه موثر هستند.

### خراش دهی پوسته بذور با کاغذ سمباده

میزان جوانه‌زنی بذورهای روناس تحت این تیمار 83٪ بود که نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری یافت. همچنین با توجه به نتایج می‌توان گفت بذورهای این تیمار بعد از بذورهایی که در معرض تیمار اسید سولفوریک به مدت 15 دقیقه بودند بیشترین میزان جوانه‌زنی بذور را از خود نشان دادند و علاوه بر آن تمامی جوانه‌ها طبیعی بودند. تحقیقات مشابه روی بذور گیاهانی با پوسته سخت نشان داد که استعمال کاغذ سمباده تاثیر به سزایی بر افزایش جوانه‌زنی بذور این گیاهان دارد. تحقیقات Aydin و Uzen حاکی از تاثیر مثبت کاغذ سمباده بر شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی پارهای از بذور جنس *Medicago* است (11). خراش دهی مکانیکی بذور *Ulex europaeus* با سمباده سبب افزایش جوانه‌زنی این بذور شد (8) اما *Sxitus* و همکاران بیان نمودند که کاربرد سمباده هر چند که سبب افزایش جوانه‌زنی بذور *Ulex europaeus* شد اما تاثیر آن چندان بارز نبود (8).

### سرمادهی

سرمادهی بذور به مدت 4 و 6 هفته در دمای 4 سبب افزایش جوانه‌زنی بذرها به میزان 47٪ و 76٪ گردید که این افزایش نسبت به شاهد معنی‌دار بود. سرمادهی بذرها به مدت 2 هفته تاثیری بر جوانه‌زنی بذرها نداشت و تنها سبب جوانه‌زنی 8٪ از بذور گردید. طول ریشه چه طول ساقه چه و وزن تر گیاهچه در اثر دو هفته سرمادهی نسبت به تیمارهای خراش دهی بذور کاهش و مدت جوانه‌زنی افزایش معنی‌داری یافت. دلیل این پدیده احتمالاً ناشی از تاخیر در جوانه‌زنی گیاهچه است. با انجام آزمایشی مشابه روی بذور *Accasia farnesiana* مشخص شد که سرمادهی این بذور به مدت 3 هفته در دمای 1 درجه سانتی‌گراد سبب افزایش معنی‌دار جوانه‌زنی این بذورها شد. محققین این افزایش جوانه‌زنی را ناشی از شکافته شدن پوسته بذور در اثر سرما بیان نمودند (5).

### نتیجه‌گیری کلی

تصور غلطی در مورد خواب بذور وجود دارد مبنی بر اینکه خواب را حالت استراحت بذور تا هنگامی که شرایط برای جوانه‌زنی فراهم گردد

می‌دانند. اما این حالت در واقع سکون است نه خواب بذور. خواب بذور را می‌توان حالتی عنوان نمود که علیرغم مساعد بودن شرایط محیطی بذور جوانه نزنند. عوامل متعدد فیزیکی (نفوذناپذیری نسبت به آب و گازها و مقاومت مکانیکی پوسته بذور در مقابل خروج جوانه) و شیمیایی (عدم توازن ترکیبات تحریک کننده و بازدارنده جوانه‌زنی درون بذور، نارس بودن جنین و وجود ترکیبات بازدارنده) بر فرایند خواب بذور تاثیر می‌گذارند (3).

از آنجا که بذور روناس تحت تاثیر تیمارهای خراش دهی پوسته بذور اعم از کاربرد سمباده، اسید سولفوریک، آب گرم و سرما جوانه زدند و مشکل خواب بذور رفع شد می‌توان گفت خواب بذور ریشه در عوامل فیزیکی دارد. همچنین عدم پاسخ این بذور به کاربرد اسید جیبرلیک یا نور احتمال دخالت عوامل درونی و فیزیولوژیکی نظیر نارس بودن جنین یا عدم حضور جیبرلین کافی درون بذور را رد می‌کند. همانگونه که قبلاً ذکر شد بذور تحت تیمار نور کامل یا اسید جیبرلین مانند بذور شاهد آب جذب نمودند و ریشه چه تشکیل شد ولی این ریشه چه‌ها قادر به خروج از پوسته بذور نبودند. با توجه به این شواهد می‌توان گفت خواب این بذور از نوع فیزیکی است و در کنترل پوسته بذور است. به طور کلی پوسته بذور روناس بعد از جوانه‌زنی یک حالت لاستیکی پیدا نمود بطوری که علیرغم نرم بودن به سختی با تیغ شکاف داده می‌شد با توجه به این موضوع 2 احتمال را می‌توان مطرح نمود:

1- خواب بذور ناشی از عدم جذب آب کافی یا عدم تبادل مناسب گازها از طریق پوسته بذور می‌باشد.

2- خواب بذور ناشی از مقاومت مکانیکی پوسته بذور در مقابل خروج جوانه می‌باشد.

با توجه به شواهد این تحقیق احتمال اول رد می‌گردد زیرا هنگامی که بذور شاهد بعد از 24 روز با تیغ شکافته شدند مشاهده گردید که ساختار بذور کاملاً آب جذب نموده، جوانه نیز کاملاً تشکیل شده و ریشه چه آماده خروج است. بنابراین می‌توان گفت احتمال دوم دلیل اصلی خواب این بذور است. ظاهراً نیروی فشار ناشی از جذب آب و رشد جنین برای شکافتن پوسته بذور و خروج جوانه کافی نیست. اعمال تیمارهای خراش دهی سبب نازک شدن پوسته بذور (کاغذ سمباده) یا ایجاد شکاف و رخنه در پوسته بذور (سرمادهی، اسید سولفوریک و آب گرم) میشوند و از این طریق مقاومت مکانیکی مقابل خروج جوانه کاهش می‌یابد. موفق بودن جوانه‌زنی بذور روناس تحت اثر تیمارهای خراش پوسته بذور موید تاثیر مقاومت مکانیکی پوسته در مقابل خروج جوانه است. تحقیقات Tektey نشان داد که تیمار بذور 12 گونه لگوم با اسید سولفوریک سبب تحریک جوانه‌زنی شد (10). مشابه این وضعیت را می‌توان در گیاهان بارهنگ آبی، گیلان و هلو (2)، *Parkia biglobosa* (6)، *Acasia salinica* و *Tamarindus indica* (4) مشاهده نمود.

با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان گفت تیمار پوسته بذور روناس (*Rubia tinctorum*) با اسید سولفوریک، آب داغ، سرمادهی و سمباده سبب تحریک جوانه‌زنی و غلبه بر خواب بذور می‌گردد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد جهت شکست خواب بذور این گیاه بذور به کمک سمباده، اسید سولفوریک یا آب داغ خراش دهی شوند. سرمادهی بذور به مدت 6 هفته در ماسه مرطوب نیز در شکست خواب بذور این گیاه موثر است. از آنجا که کاربرد تیمارهایی چون اسید سولفوریک یا آب داغ مشکلاتی چون

- African Journal of Biotechnology, 2 :270-274.
- 5- Rana,U. and Nuatiyal, A.R., 1989; Coat emposeed dormancy in *Acacia farnesiana* seeds, Seed Research, 17:122-127.
- 6-Rehman,S., Loescher, R.N. and Harris, P.J.C. 1999; Dormancy breacking and germination of *Acacia saliciina* seeds.Seed Scince and Technology,27:553-557.
- 7-Rincon-Rosales, R.Culebro - Espinosa, N.R.,Gutierrez-Miceli,F.A. and Dendoven,L. 2003; Scarification of seeds of *Acacia angustissima* and its effect on germination,seed science and technology, 31,301-307
- 8- Roleston,M.P., 1978; Water impermeable seed dormancy. Botanical review, 44:365-396
- 9- Sxitus,C.R., Hill,G.D. and Scoot,R.R., 2003; The effect of temperature and scarification method on *Ulex europaeus* seed germination.New Zealand Plant Protection ,56:201-205.
- 10- Tekety,D. 1996; Germination ecology of twelve indigenous and eight exotic multipurpose leguminous species fro Ethiopia, Forest Ecology and Management,82,209-223.
- 11- Uzen,F. and Aydin,I. 2004; Improwing germination rate of *Medicago* and *Trifolium* species,Asian Journal of Plant Science,3(6):714-717.
- 12-Walker,M.K. and Sesing,J. 1990; Temperature effect on embryonic acid level in during development of wheat grain dormancy.Journal of Plant Regulation,9:51-56.

خطر کار با اسید،مشکل تنظیم دمای آب و ثبات نگهداشتن آن و مهمتر از همه، احتمال آسیب به ساختار جنین بذر در اثر کاربرد اسید سولفوریک یا آب داغ را به همراه دارد پیشنهاد می شود از کاغذ سمباده برای حل این مشکل استفاده گردد. روش کاغذ سمباده ارزان است،امکانات خاصی نیاز ندارد واز سوی دیگر اگر صحیح انجام شود بدون خسارت به بذر جوانه زنی را تا حدود ۸۰٪ تحریک می کند و تاثیر بدی بر خصوصیات گیاهچه ندارد. با کاربرد تیمارهای مناسب در این زمینه می توان بر خواب بذر روناس غلبه کرده و گامی در جهت تولید اقتصادی این گیاه ارزشمند دارویی و صنعتی برداشت.

## پاورقی

### 1- Dormancy

#### منابع مورد استفاده

- ۱ - زرگری،ع، ۱۳۶۶؛ گیاهان دارویی (ج ۲)، انتشارات دانشگاه تهران، تهران
- ۲ - کاپلند وهمکاران. ۱۳۷۵؛ تکنولوژی بذر. ترجمه غلامحسین سرمندنیا، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۲۸ ص.
- 3- Aliero, B.L., 2004; Effects of sulphuric acid, mechanical scarification and wet heat treatments on germination of seeds of *Parkia biolobosa*. African Journal of Biotechnology,3: 179-181.
- 4- Mohammad, S, and Amusa,N.A., 2003; Effects of sulphuric acid and hot water treatment on seed germination of *Tamarindus indica*.

