نشریه زراعت
(پژوهش و سازندگی)
شماره ۱۰۳، تابستان ۱۳۹۳

بررسی اثر تیمارهای مختلف شیمیایی و غیرشیمیایی بر شکست خواب بذر خارمریم (*Silybum marianum* L. Gaertner)

• **معصومه نبئی**، دانشجوی کارشناسی ارشد ،گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه شهرکرد
• **پرتو روشندل**، استادیارگروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه شهرکرد (نویسنده مسئول)
• **عبدالرحمان محمدخانی**، استادیارگروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

تاریخ دریافت: آبان ماه ۱۳۸۹ **تاریخ پذیرش**: بهمن ماه ۱۳۹۰
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۲۹۴۴۶۱۵
پست الکترونیک نویسنده مسئول: p_roshandel@yahoo.com

چکیده

خارمریم (*Silybum marianum* L. Gaertner) گیاهی یک یا دو ساله از خانواده کاسنی است که نه تنها از دیرباز به عنوان یک گیاه دارویی جایگاه ویژه ای در طب سنتی ایران داشته، بلکه از نظر تأمین پوشش گیاهی گستره هایی از کشورمان، در حفظ منابع طبیعی این مناطق حائز اهمیت می باشد. این تحقیق به منظور یافتن موثرترین تیمار جهت شکستن خواب بذر خارمریم (که از مشکلات عمده زراعت آن در سطح وسیع و یا احیای عرصه های طبیعی آن است) انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل نیترات پتاسیم ٪۰/۲، آب داغ (۷۰ و ۹۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ دقیقه)، آب جاری (در دو مدت زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت)، سرمادهی مرطوب در دمای ۲ درجه سانتیگراد (برای مدت زمان ۵، ۱۰ و ۱۵ روز) و اسید سولفوریک ٪۷۵ (به مدت ۵ و ۱۵ دقیقه) بودند؛ که در قالب یک طرح کاملاً تصادفی ساماندهی گردیدند. نتایج بدست آمده نشان داد که بیشینه درصد جوانه‌زنی بذرها (٪۵۸) از تیمار نیترات پتاسیم ٪۰/۲ (برای مدت زمان ۲۴ ساعت) حاصل می شود. تیمارهای آب جاری، آب داغ و سرمادهی مرطوب نیز اگرچه اثر معنی‌داری بر افزایش درصد جوانه‌زنی داشتند (به ترتیب ۳۸، ۳۰ و ۲۷ درصد)، اما در مقایسه با تیمار نیترات پتاسیم چندان قابل توجه نبودند. تیمار اسید سولفوریک غلیظ نیز تأثیری بر شکست خواب این گونه نداشت.

کلمات کلیدی: گیاه خارمریم، نیترات پتاسیم، پیش تیمار شستشو، اسکاریفیکاسیون شیمیایی و مکانیکی، شکست خواب بذر

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:103 pp: 48-54

Effects of various chemical and non-chemical treatments to break seed dormancy in *Silybum marianum* L. Gaertner

- *By: M. Nabaee, M.Sc.student of Shahrekord University*
- *P. Roshandel, (Corresponding Author; Tel: 09189596892), Assistant Professor of Shahrekord University*
- *A. Mohamad Khani, Assistant Professor of Shahrekord University*

Received: November 2010 **Accepted: February 2012**

Milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertner) is an annual or biannual plant of the Asteraceae family. This species is important not only as a medicinal plant traditionally, but also as an endemic plant to protect vegetative and natural resources in Iran. This experiment was carried out to find the most effective treatments to break milk thistle seed dormancy and improve its cultivation in vast scales and/or restoration of its natural habitats. Experimental factors were: potassium nitrate (0.2%), hot water (70 and 90 °C for 15 min), tap water (for 24 and 48 h), pre-moist chilling (at 4°C for 5, 10 and 15 days) and sulphuric acid (75% for 5 and 15 min). The results showed that the maximum percent germination (58%) can be obtained by applying potassium nitrate for 24 h. Although, tap, hot water and pre-moist chilling treatments significantly increased the seed germination but had still lower effects in comparison to potassium nitrate to break seed dormancy (38, 30 and 27%, respectively) in milk thistle. Sulphuric acid could not break seed dormancy in this plant.

Keywords: Milk thistle, potassium nitrate, washing pretreatment, chemical & mechanical scarification, seed dormancy breaking

مقدمه

خارمریم (*Silybum marianum*) گیاهی دو ساله، بدون کرک، خاردار و متعلق به خانواده کاسنی (Asteraceae) است. ساقه آن دارای شاخه‌های نسبتاً ضخیم بوده که به یک غوزه سبز و دارای شیارهای طولی منتهی می‌شود. برگ‌های این گیاه بزرگ، و دارای لکه‌های سفید در اطراف رگبرگ‌ها است. گل آن صورتی ارغوانی رنگ، مژک‌دار و خاردار است که هر یک به زایده ای وسیع و سرنیزه‌ای شکل منتهی میگردد (قهرمان، ۱۳۶۲). این گونه در کشورهای اروپایی، آسیایی و آمریکا می‌روید؛ و در ایران در مناطقی مانند گنبدکاووس، دره هراز، دشت مغان، ملاثانی اهواز، شوش، ایذه و کازرون انتشار داشته؛ و به عنوان نوعی پوشش گیاهی در حفظ منابع طبیعی این گستره ها اهمیت دارد (قهرمان، ۱۳۶۲). عصاره بذر آن دارای ترکیبهای بسیار زیادی از جمله سیلی‌مارین است. سیلی‌مارین، دارویی گیاهی با خواص محافظت کبدی است که دارای مواد مؤثره متعددی از جمله سیلی‌بین (مؤثرترین ماده موجود در سیلی‌مارین) و دیگر فلاوونوییدها با خواص آنتی‌اکسیدانی، تثبیت غشای سلولی و افزایش گلوتاتیون خون می‌باشد؛ و تأثیر مثبت آن در بهبود بیماری‌های متعدد از جمله بالا بودن چربی خون، در مطالعات آزمایشگاهی گزارش شده است (Skottova and Krecman, 1998). نتایج تحقیقات بالینی حاکی از آن است که سیلی‌مارین‌ها می‌توانند به عنوان کاهش دهندهٔ کلسترول خون در بیماران هایپرکلسترولمی مطرح شوند (Nassuato et al., 1991) اثرات ضدسرطانی خارمریم نیز به اثبات رسیده است (Zi et al., 1997).

یکی از موانع عمده استفاده بهینه از گیاهان داروئی در خارج از رویشگاه طبیعی، محدودیت میزان جوانه‌زنی و طولانی بودن خواب بذر آنها می‌باشد (Gupa, 2003). بنابراین پژوهشگران تلاش می‌کنند تا با بررسی علل خواب بذرها، به روشهای مناسب برای شکست آن و افزایش درصد جوانه‌زنی بذرها دست یابند. خواب حالتی است که حتی اگر بذر یک گونه در شرایط مناسب محیطی (رطوبت، دما، اکسیژن و ...) قرار گیرد، قادر به جوانه‌زنی نباشد.

برای مدت زمان زیادی است که استفاده از ترکیبات حاوی نیتروژن از جمله KNO_3 به عنوان یکی از مهمترین تیمارهای بذرهای در حال خواب در آزمایشگاههای آزمایش بذر به کار می رود (Hartmann et al., 1997; Batak et al., 2002; Mandujano et al., 2005; Bethke et al., 2006; Cetinbas and Koyuncn, .2006; Cirak et al., 2007)

در مواردی که خواب دانه ناشی از سختی یا نفوذ ناپذیری پوسته دانه می باشد (خواب فیزیکی بذر) اسکاریفیکاسیون شیمیایی (خیساندن بذر دراسید سولفوریک) (Rehman et al., 1999; Aliero et al., 2004; Mandujano et al., 2005; Nadjafi et al., 2006) و مکانیکی (خیساندن بذر در آب داغ)(Rahman et al., 1999; Hermansen et al., 1999; Aliero, 2004) می توانند در شکست خواب موثر باشند. El-Siddig و همکاران (۲۰۰۱) دریافتند که اسکاریفیکاسیون *Tamarindus indica* با آب داغ و اسید سولفوریک میانگین زمان ظهور را تا ٪۵۰ نسبت به شاهد کاهش می دهد. گزارش شده است آب داغ ۸۰ درجه سانتیگراد در برطرف نمودن خواب *Lupinus arboreus* و گونه های *Albizia* موثر بوده است .(Mackay et al., 2001; Tigabu and Oden, 2001) سرمادهی مرطوب می تواند تا اندازه ای خواب دانه را برطرف نماید و غالباً برای تحریک جوانه زنی بذرهای خواب به کار می رود .(Bello et al., 1998) عقیده بر آن است که تیمار سرما تعادل بازدارنده/تسریع کننده درگیر در فرآیند جوانه زنی را در برخی گونه ها تغییر می دهد و خواب فیزیولوژیکی بذر را برطرف می نماید (Bewley and Black, 1994; Agrawal and .Dadlani, 1995; Hartmann

et al., 1997; Garcia-Gusano et al., .2004; Cetinbas and Koyuncn, 2006) معلوم شده است وجود مواد بازدارنده نظیر ترکیبات فنلی در لایه های پیرامونی برخی دانه می تواند از جوانه زنی بذر جلوگیری و باعث خواب آن شود. شستشوی مداوم (به کمک آب جاری) از میزان این مواد در دانه کاسته و جوانه زنی را تسریع می کند (Booth and Sowa, 2001; Nadjafi et al., 2006; Cirak et al., 2007). ایستا (۱۹۹۶) روشهای متنوعی را برای شکست خواب بذرهای خانواده کاسنی پیشنهاد کرده است. با توجه به اینکه تا کنون هیچ گزارشی مبنی بر نوع خفتگی و فن شکستن خواب بذرهای گیاه خارمریم ارائه نشده است، بنابراین در این تحقیق، تأثیر مواد شیمیایی (نظیر نیترات پتاسیم و اسید سولفوریک)، آب داغ، آب جاری و سرمادهی مرطوب بر جوانه‌زنی بذرهای گیاه خار مریم به عنوان قدمی آغازین در اهلی کردن این گیاه با ساده ترین و ارزانترین روشها مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

بذر گیاه خارمریم از شرکت پاکان بذر (اصفهان) خریداری شد. بذرها پس از جداسازی یکسان و هم اندازه، با سدیم هیپوکلریت ۱۰ درصد (به مدت ۱۰ دقیقه) ضدعفونی شدند؛ و پس از چندین بار شستشو با آب مقطر استریل برای اعمال تیمارها مورد استفاده قرار گرفتند. با انجام آزمایش اولیه (در شرایط رطوبت کافی و دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد) معلوم شد که بذرهای خارمریم در شرایط معمولی قادر به جوانه‌زنی نیستند (در این شرایط بیش از ۹۸ درصد آنها جوانه نزدند)؛ و در مرحله خواب به سر میبرند. به منظور افزایش جوانه‌زنی، تناوب نوری و دمایی (۸ ساعت نور و دمای $27 \pm 2°C$ **و** ۱۶ ساعت تاریکی و دمای $21 \pm 1°C$) برای کلیه بذرها و در تمامی تیمارها رعایت گردید. برای ایجاد شرایط تاریکی از دستگاه انکوباتور (مدل Memmort ساخت کشور آلمان) و برای تأمین ۸ ساعت روشنایی از بشقابک های کشت در محیط آزمایشگاه و در مجاورت نور خورشید استفاده شد.آزمایشات در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار (۳۰ عدد بذر در هر تکرار) و با تیمارهای زیر طرح بندی و انجام شدند:

۱) خیساندن بذرها در نیترات پتاسیم ٪۰/۲ برای مدت زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت؛

۲) قرار دادن بذرها به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت در آب جاری؛

۳) خیساندن بذرها در آب داغ ۷۰ و ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه؛

۴) پیش سرمادهی بذرها در دمای ۲ درجه سانتی‌گراد در سه سطح زمانی ۵، ۱۰ و ۱۵ روز؛

۵) خیساندن بذرها در اسید سولفوریک ٪۷۵ به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه.

در هر مرحله، ابتدا بشقابک های کشت، بالن ژوژه و کلیه وسایل و هم چنین آب مقطر در اتوکلاو با دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱/۲ بار به مدت ۲ ساعت سترون شدند. در راستای ایجاد شرایط جوانه‌زنی بذرها، از دستگاه انکوباتور با درجه حرارت $21 \pm 1°C$ برای ایجاد ۸ ساعت شرایط تاریکی استفاده گردید؛ و برای تأمین ۱۶ ساعت روشنایی، بشقابکهای کشت در محیط آزمایشگاه و در مجاورت نور خورشید با دمای$25 \pm 1°C$ و به مدت ۲۴ روز قرار گرفتند. نخستین شمارش جوانه‌زنی در سومین روز و آخرین آن، ۲۴ روز پس از اعمال تیمارها انجام گرفت. بذرهایی که ریشه‌چه آن‌ها قابل رویت بود (طولی در حدود ۲ میلی متر داشتند)، به عنوان بذر جوانه زده، شمارش و یادداشت شدند. سپس با استفاده از فرمولهای زیر به ترتیب درصد و سرعت جوانه‌زنی محاسبه گردید (۳).

۱۰۰ × (تعداد کل بذرها ÷ تعداد بذر جوانه‌زده) = درصد جوانه‌زنی

(روز nام ÷ تعداد بذر جوانه‌زده در روز nام) Σ = سرعت جوانه‌زنی

تجزیه و تحلیل آماری بر اساس طرح کاملاً تصادفی انجام شد. برای ارزیابی تأثیر تیمارهای فوق بر پارامترهای مورد نظر (درصد و سرعت جوانه‌زنی)، همه داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SAS تحت آنالیز ANOVA قرار گرفتند؛ و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD ($P<0.01$ و $P<0.05$) صورت گرفت.

نتایج

۱) تیمار نیترات پتاسیم ٪۰/۲

بررسی تأثیر نیترات پتاسم ٪۰/۲ (در دو زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت) بر بذرهای خفته ی گیاه خارمریم نشان داد که این تیمار افزایش معنی‌داری (در سطح ۱ درصد) بر درصد و سرعت جوانه‌زنی داشت. بیشینه درصد (٪۵۸) و سرعت جوانه‌زنی (۵/۳ عدد بذر جوانه زده در روز) در تیمار ۲۴ ساعت خیساندن بذر در نیترات پتاسیم مشاهده شد (شکل ۱- الف و ب).

۲) تیمار با آب جاری

بررسی اثر آب جاری بر اختصاصات جوانه‌زنی در دو مدت زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت در گیاه خارمریم نشان داد که تأثیر این تیمار بر درصد و سرعت جوانه‌زنی از نظر آماری معنی‌دار است ($P<0.01$). اعمال این تیمار برای مدت زمان ۲۴ ساعت، باعث افزایش جوانه‌زنی به میزان ٪۳۸ شد (شکل ۲- الف)؛ و بیشینه میزان سرعت جوانه‌زنی (۲/۹۳ عدد بذر جوانه زده در روز) نیز مربوط به همین تیمار بود (شکل ۲- ب). افزایش مدت زمان تیمار با آب جاری از ۲۴ به ۴۸ ساعت باعث کاهش بسیار معنی‌دار در درصد و سرعت جوانه‌زنی شد.

۳) پیش تیمار آب داغ ۷۰ و ۹۰ درجه سانتی‌گراد

نتایج نشان داد که اثر آب داغ (در هر دو دمای مورد بررسی) بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بسیار معنی‌دار بود ($P<0.01$). بیشینه درصد جوانه‌زنی (٪۳۰) و سرعت آن (۱/۴ عدد بذر جوانه زده در روز) از تیمار آب داغ $70°C$ حاصل آمد (شکل ۳- الف و ب).

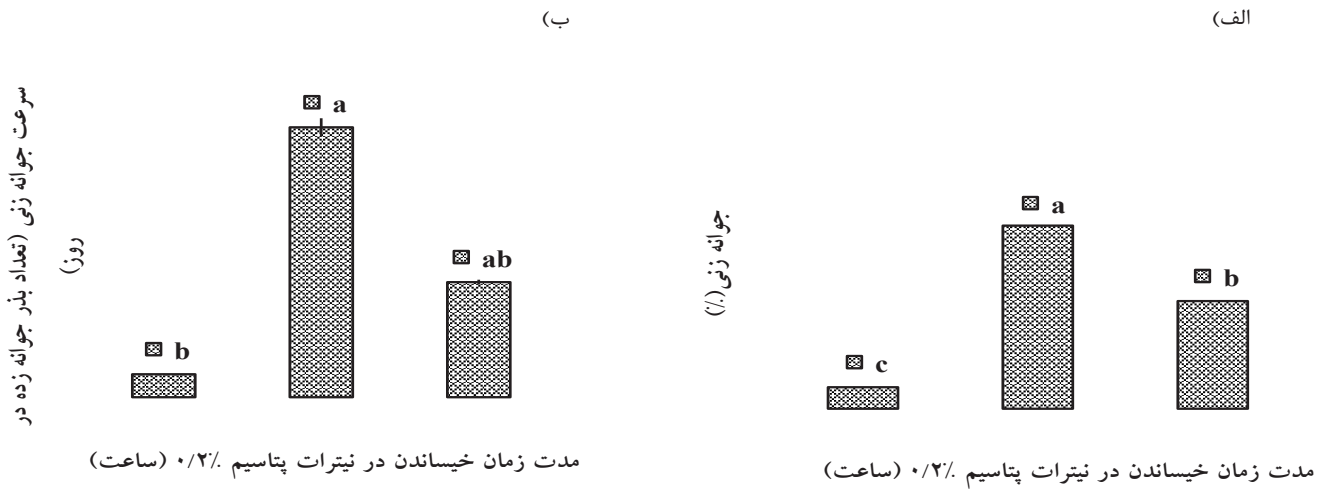
۴) تیمار سرمادهی مرطوب

از تیمارهای مختلف سرمادهی به کار برده شده (۵، ۱۰ و ۱۵ روز)، تیمار ۵ روز سرمادهی بیشترین تاثیر را بر افزایش درصد جوانه زنی بذرهای خارمریم داشت (٪۲۷) و البته این افزایش نسبت به سایر تیمارها از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنی دار بود (شکل ۴- الف). تاثیر این تیمارها بر سرعت جوانه زنی از نظر آماری معنی دار نبود (شکل۴- ب)؛ اگرچه تیمار ۵ روز سرمادهی باعث بیشترین سرعت جوانه زنی (۱/۲ بذر جوانه زده در روز) در بذرهای خارمریم شد.

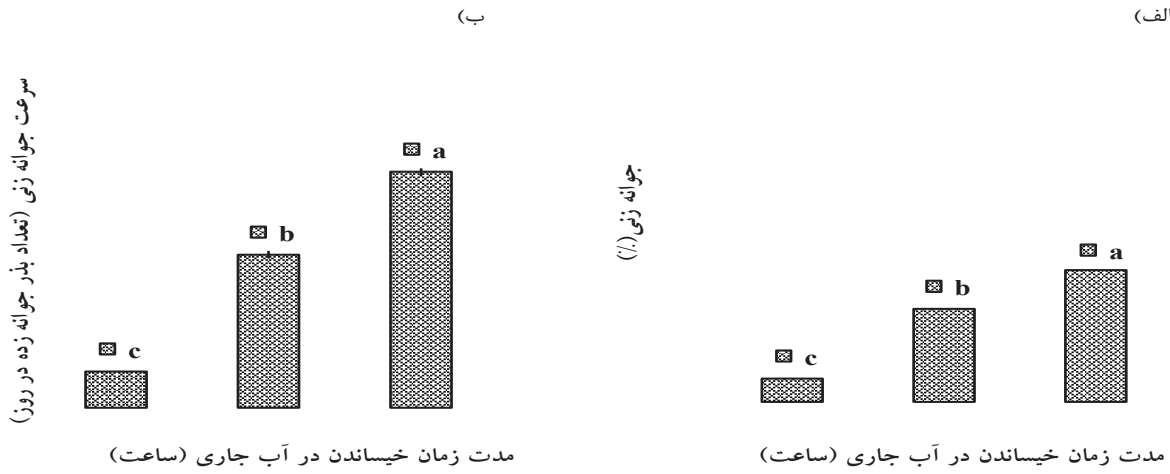
۵) تیمار با اسید سولفوریک ٪۷۵

نتایج نشان داد اسید سولفوریک ٪۷۵ (در دو زمان ۵ و ۱۰ دقیقه)، هیچگونه تأثیری بر افزایش و سرعت جوانه‌زنی بذرهای خفته گیاه خارمریم ندارد.

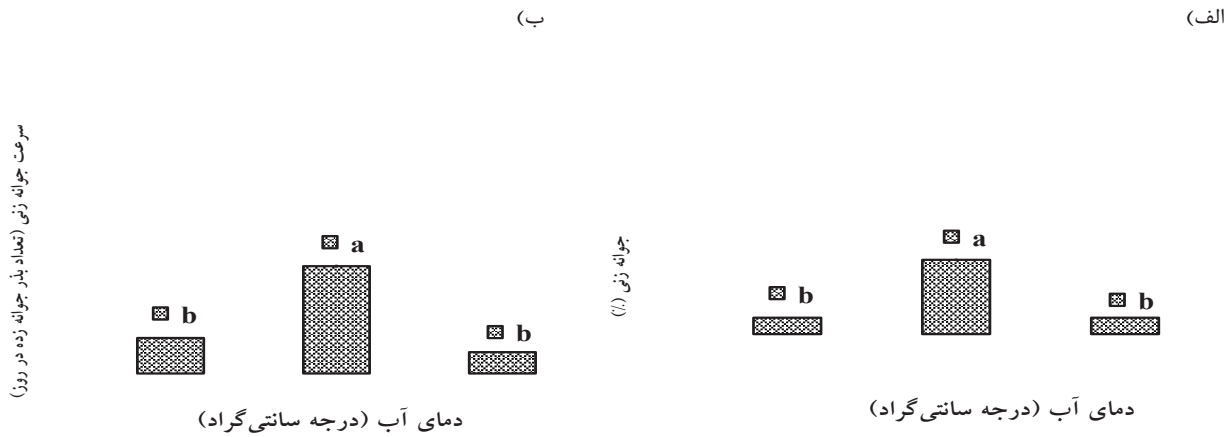
بحث و نتیجه گیری



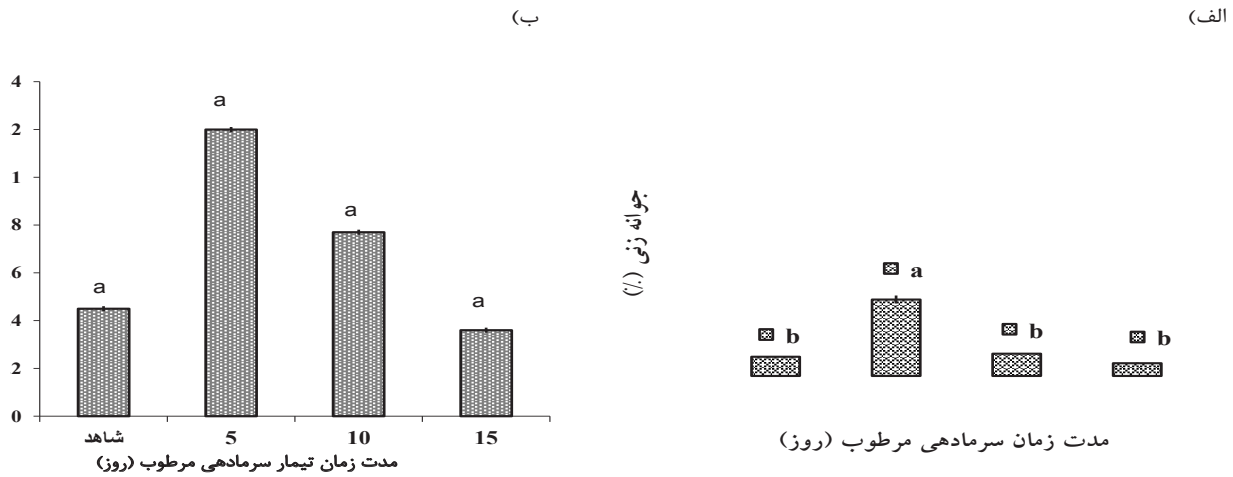
شکل ۱- تاثیر نیترات پتاسیم ٪۰/۲ در زمانهای ۲۴ و ۴۸ ساعت بر بذرهای خفته ی گیاه خارمریم: الف) درصد جوانه زنی ب) سرعت جوانه زنی.
حروف غیریکسان بر روی ستون ها مبین وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصدآزمون LSD است. بار عمودی: میانگین سه تکرار ± خطای معیار.



شکل ۲- تأثیر آب جاری در دو مدت زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت بر بذرهای خفته ی گیاه خارمریم: الف) درصد جوانه زنی ب) سرعت جوانه زنی.
حروف غیریکسان بر روی ستونها مبین وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد آزمون LSD است. بار عمودی: میانگین سه تکرار ± خطای معیار.



شکل ۳- تأثیر آب داغ ۷۰ و ۹۰ درجه سانتیگراد بر بذرهای خفته ی گیاه خارمریم: الف) درصد جوانه زنی ب) سرعت جوانه زنی.
حروف غیریکسان بر روی ستونها مبین وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد آزمون LSD است. بار عمودی: میانگین سه تکرار ± خطای معیار.



شکل ۴- تأثیر پیش سرمادهی مرطوب بر بذرهای خفته ی گیاه خارمریم: الف) درصد جوانه زنی ب) سرعت جوانه زنی.

حروف غیریکسان بر روی ستون ها مبین وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد آزمون LSD است. بار عمودی: میانگین سه تکرار ± خطای معیار.

تأثیر مواد شیمیایی نظیر نیترات پتاسیم، آب جاری، آب داغ، سرمادهی مرطوب و اسیدسولفوریک به منظور یافتن مؤثرترین روش شکست خواب بذرهای گیاه خارمریم و تحریک جوانه‌زنی آنها مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج آزمایش هائی که با هدف بررسی تأثیر نیترات پتاسیم بر تحریک جوانه‌زنی بذرهای این گیاه انجام گرفت، نشان داد که این پیش تیمار اثر بسیار معنی داری (٪۵۸ جوانه‌زنی) بر شکست خواب بذرها داشت. همسو با نتایج این تحقیق، اثرات مثبت نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذر بومادران (Shariati et al., 1381) و چند گونه گل راعی (Çirak et al., 2007) نیز گزارش گردیده است. اگرچه مدت زمان بسیار مدیدی است که اثر تحریک کنندگی ترکیبهای غیرآلی نیتروژن‌دار نظیر نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذرها مطالعه و مشخص گردیده (Lehmann, 1909) و در آزمایش بذر گیاهان از آن به عنوان تیمار مهمی در شکست خواب استفاده شده است؛ ولی مکانیسمی که توسط آن نیترات های غیرآلی تأثیر خود را با حضور نور بر جوانه‌زنی اعمال می نمایند تا حدودی نامعلوم است. اگرچه چندین تئوری در این زمینه ارائه شده است؛ ولی معلوم گردیده که نیترات های غیرآلی می‌توانند حساسیت به نور را افزایش داده و نیازمندی های نوری دانه‌های فتوبلاستیک مثبت را کاهش دهند (Toole et al., 1955). بر این مبنا، وجود نوعی ارتباط عملی بین تأثیر نیترات ها (یا اکسید نیتریک) و فعالیت فیتوکروم ها در جوانه‌زنی بذر عنوان گردیده است (Giba et al., 1998). بتاک و همکاران (۲۰۰۲) دریافتند که نیترات پتاسیم اثر تحریک‌کنندگی خود بر جوانه‌زنی دانه‌های فتوبلاستیک مثبت را وقتی اعمال می‌نماید که فیتوکروم A در این دانه‌ها بطور فعال وجود داشته باشد. بر اساس داده‌های این پژوهش گران نیترات پتاسیم هیچ ارتباط عملی با دیگر انواع فیتوکروم ندارد. علاوه بر این، آنها معتقدند که اثرگذاری نیترات بر جوانه‌زنی بذر، پدیده‌ای مرتبط با اکسید نیتریک است. یک توضیح احتمالی برای تأثیر نیترات ها یا اکسیدنیتریک در جوانه‌زنی مرتبط با فیتوکروم، ارتباط عملی مستقیم با آپوپروتئین فیتوکروم است. بررسی های پیشین (Hilhorst, 1990) نشان داده است که نیترات به آپوپروتئین فیتوکروم می‌پیوندد؛ و خواص فیزیکوشیمیایی آپوپروتئین را تغییر می‌دهد.

احتمال دوم آن است که ترکیب های نیتروژندار ارتباط بین سلولی را به طریقی تسهیل کرده و یا اینکه خود واسطه‌هایی برای این ارتباط هستند. با این وجود، یافته هائی نیز مبنی بر ارتباط منفی نور و نیترات پتاسیم وجود دارد که غلظت‌های مختلف این ماده را مسبب تحریک جوانه‌زنی در تاریکی دانسته است (Çirak et al., 2007).

مواد شیمیایی که در حین نمو و تکوین دانه در پوسته و یا دانه میوه تجمع یافته و حتی بعد از رسیدن دانه هم در این بخش‌ها باقی می‌مانند، به عنوان بازدارنده جوانه‌زنی عمل می‌کنند. انواع فنلها، کومارین و اسید آبسیزیک در شمار این ترکیبهای بازدارنده هستند. در عین حال اثر این ترکیبها را می‌توان با شستشو در آب خنثی نمود (Booth and Sowa, 2001). در تحقیق حاضر، شستن بذرهای خارمریم به مدت ۴۸ ساعت در آب جاری نیز باعث شکست خواب و افزایش معنی‌داری در فرآیند جوانه‌زنی (تا ٪۳۸) شد؛ که این امر نشانگر وجود مواد بازدارنده در پوسته دانه است. با توجه به افزایش میزان جوانه زنی همگام با افزایش زمان شستشو از ۲۴ به ۴۸ ساعت، پیشنهاد میشود در آزمایش های آتی، سطوح زمانی بالاتر از ۴۸ ساعت هم برای بدست آوردن نتیجه مطلوب تر امتحان گردد.

تیمار آب داغ ($C70^{o}$) نیز باعث افزایش معنی دار (٪۳۰) جوانه‌زنی بذرهای خارمریم شد. تاکنون نقش کاربردی اسکاریفیکاسیون مکانیکی با آب داغ در شکست خواب بذر بسیاری از گونه ها ازجمله *Acacia salicina*، *Tamarindus indica* ، *Parkia biglobosa*، *Opuntia ratrera*، *Hypericum spp* ، *gummosa* *Ferula , Teucrium polium* نشان داده شده است (Rehman et al., 1999 Mohammad and Amusa, 2003; Aliero, 2004; ، Mandujano et al., 2005، Çirak et al., 2007 و Nadjafi et al., 2006). معمولاً تیمارهای مختلف با آب داغ برای تحریک جوانه‌زنی دانه‌هایی با پوسته‌های سخت و نسبتاً غیرقابل نفوذ بکار می‌روند. احتمالاً آب داغ از طریق ایجاد رخنه در پوسته بذر سبب کاهش مقاومت مکانیکی آن در برابر خروج دانه رستها و نیز باعث بالا بردن نفوذپذیری پوسته دانه نسبت به آب و اکسیژن می‌شود (Aydin and Uzun, 2001) و به این ترتیب نقش بازدارندگی پوسته در فرآیند جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. با این وجود،

در مورد بذرهای خارمریم افزایش دمای آب (آب (C 90°) باعث کاهش درصد جوانه‌زنی یا ایجاد دانه رستهای غیرطبیعی شد؛ که دلیل این امر می تواند ناشی از آسیب رسیدن به ساختار رویان در اثر آب داغ ست.
اگرچه نتیجه مثبت اسکاریفیکاسیون مکانیکی نشان داد که بذرهای خارمریم دارای خواب فیزیکی هستند؛ اما عدم تأثیر اسکاریفیکاسیون شیمیایی (تیمار با اسیدسولفوریک غلیظ) بر این بذرها شاید بدان علت باشد که این اسید غلیظ بر ساختار رویان و درنتیجه جوانه زنی طبیعی این گیاه تأثیر مخرب داشته است (Rana and Nuatiya, 1989).
سرمادهی مرطوب (استراتیفیکاسیون سرد) می‌تواند تا اندازه‌ای خواب دانه را برطرف کند؛ و اغلب برای تحریک جوانه‌زنی آنها بکار می‌رود. عقیده بر آن است که سرمادهی، تعادل هورمون‌های بازدارنده تسریع کننده را در بعضی از گونه‌ها تغییر می‌دهد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که پیش تیمار سرمادهی مرطوب تأثیر قابل ملاحظه ای بر تحریک جوانه‌زنی بذرهای خفته‌ی خارمریم نداشت؛ و تنها باعث افزایش ۲۷ درصدی جوانه زنی (آن هم در پایین ترین سطح زمانی اعمال شده یعنی ۵ روز سرمادهی) گردید. بر این اساس پیشنهاد میشود در تحقیقات آتی، استراتیفیکاسیون گرم نیز بر این بذرها اعمال و بررسی شود.
از اطلاعات بدست آمده در این تحقیق می‌توان این گونه استنتاج کرد که یکی از ساده‌ترین و مناسب‌ترین شیوه‌ها برای شکست خواب بذرهای خارمریم، استفاده از نیترات پتاسیم ٪۰/۲ می‌باشد. در عین حال از آن جایی که خواب بذر این گیاه از نوع چندگانه است، و باتوجه به حضور بازدارنده های رشد و نیز خواب فیزیکی در این دانه ها، پیشنهاد می شود برای تحریک بیشتر جوانه زنی بذرهای خفته‌ی این گیاه از تیمارهای ترکیبی شامل شستشو، اسکاریفیکاسیون مکانیکی و نیترات پتاسیم ٪۰/۲ استفاده گردد.

منابع مورد استفاده

۱. قهرمان، احمد. فلور رنگی ایران موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع.۱۳۶۲، جلد نهم، صفحه ۱۰۹۵.

2. Agrawal, P.K., Dadlani, M. (1995). Techniques in seed science and technology. Second Edition. South Asian Publishers New Dehli International Book Company Absecon Highlands: 109-113.

3. Aliero, B. L. (2004). Effect of sulphuric acid, mechanical scarification and wet heat treatment on germination of seeds of *Parkia biolobosa*, *African Journal of Biotechnology*, 3: 179-181.

4. Alizadeh, M. A. and Isvand, H. R. (1383). The percentage and rate of seed germination in two medicinal plants (*Anthemis altissima* L. *Eruca sativa* L.) under cold condition and dry storing, *Iranian Journal of Medical and Aromatic Plants*, 20 :3:,301-307.

5. Aydin, I. and Uzun, F. (2001). The effects of some applications on germination rate of Gelemen Clover seeds gathered from natural vegetation in Samsun, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4: 181-183.

6. Batak, I. Devic, M. Giba, Z. Grubisic, D. Poff, K. L. and Konjevic, R. (2002). The effects of potassium nitrate and NO-donors on phytochrome A- and phytochrome B-specific induced germination of *Arabidopsis thaliana* seeds. Seed Science Research, 12: 235-259.

7. Bethke, P.C., Libourel, I.G.L., Jones, R.L. (2006). Nitric oxide reduces seed dormancy in Arabidopsis. Journal of Experimental Botany, 57(3):517-526

8. Cetinbas, M. and Koyuncn. F.(2006). Improving germination of *Prunus avium* L. seeds by gibberellic acid, potassium nitrate and thiourea. Horticultural Sciences, 33(3): 119-123.

9. Bewley, J.D., Black, M. (1994). Seeds: Physiology of Development and Germination. Second Edition. New York, Plenum Press.

10. Booth, D. T. and Sowa, S. (2001). Respiration in dormant and non-dormant bitterbrush seeds, Journal of Arid Environment, 48: 35-39.

11. Cetinbas, M. and Koyuncn. F.(2006). Improving germination of Prunus avium L. seeds by gibberellic acid, potassium nitrate and thiourea. Horticultural Sciences, 33(3): 119-123.

12. Çirak, C. Kevseroglu, K. Ayan, A. K. (2007). Breaking of seed dormancy in a Turkish endemic *Hypericum* species: *Hypericum avicularifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* by light and some pre-soaking treatments. Journal of Arid Environment, 68: 159-164.

13. Garcia-Gusano, M. Martinez-Gomez, P. and Dicenta, F. (2004). Breaking seed dormancy in almond (*Prunus dulcis*). Scientia Horticulturae, 99: 363-370.

14. Giba, Z. Grubisic, D. Todorovic, S. Stojakovic, D. Konjevic, R. (1998). Effects of nitric oxide-releasing compounds on phytochrome-controlled germination of Empress tree seeds. Plant growth regulation, 26: 175-181.

15. Gupa, V. (2003). Seed germination and dormancy breaking techniques for indigenous medicinal and aromatic plants. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science, 25: 402-407.

16. Hartmann, H. T. Kester, D. E. Davies, F. Jr. Geneve, R.L. (1997). Plant propagation principles and practices. Sixth Edition. New Jersey, Prentice Hall.

17. Hermansen, A. Brodal, G. Balvoll, G. (1999). Hot water treatments of carrot seeds, effects on seed-borne fungi, germination, emergence and yield. Seed Science and technology, 27: 599- 613.

18. Hilhorst, H.W.M. (1990). Seed dormancy and germination: light and nitrate. PhD thesis, University of Wageningen, The Netherlands.

19. ISTA (1996). International rules for seed testing. Seed Science and Technology, 13: 299-513.
20. Lehmann, E. (1909). Zur Keimungphysiologie und-biologie von Ranunculus sclereatus L. und einigen anderen Samen. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 27: 476-494.
21. Mandujano, M.C. Montana, C. Rojas-Arechiga, M. (2005). Breaking seed dormancy in *Opuntia rastrera* from the Chihuahuan desert. Journal of Arid Environment, 62: 15-21.
22. Mackay, W.A., Davis, T.D., Sankhla, D. (2001). Influence of scarification and temperature on seed germination of Lupinus arboreus. Seed Sci. Technol., 29: 543-548.
23. Mohammad, S. and Amusa, N. A. (2003). Effect of sulphuric acid and hot water on seed germination of *Tamarindus indica*. African Journal of Biotechnology, 2:270-274.
24. Nadjafi, F. Bannayan, M. Tabrizi, L. Rastoo, M. (2006). Seed germination and dormancy breaking techniques for *Ferula gummosa* and *Teucrium polium*. Journal of Arid Environment, 64: 542-547.
25. Nassuato, G. Lemmolo, R. M. and et. al. (1991). Effect of silibinin on biliary lipid composition experimental and clinical study. Journal of Hepatology, 12:290-295.
26. Rana, U. and Nuatiyal, A.R. (1989). Coat imposed dormancy in *Acacia farnesiana* seeds, Seed Research, 17:122-127.
27. Rehman, S. Loescher, R.N. and Harris, P.J.C. (1999). Dormancy breaking and germination of *Accacia saliciina* seeds. Seed Science and Technology, 27: 553-557.
28. Shariati, M. Tahmaseb, A. Modares hashemi, M. (1381). The effects of different treatments to break seed dormancy in *Achillea millefolium*. Iranian Journal of Rangelands Forests Plant Breeding and Genetic Research, Vol. 13, pp: 2-8
29. Skottova, N. Krecman, V. (1998). Silymarin as a potential hypocholesterolaemic drug. Physiol.Res, 47:1-7.
30. Tigabu, A. and Oden, P.C. (2001). Effect of scarification, gibberelic acid and temperature on seed germination of two multipurpose Albizia species from Ethiopia. Seed Sci. Technol., 29: 11-20.
31. Toole, E.H. Toole, V. K. Bortwick, H.A. and Hendricks, S. Bu. (1955). Photocontrol of *Lepidium* seed germination. Plant Physiology, 30: 15-21.
32. Zi, X. Mkhtar, H. Agarwal, R. (1997). Novel cancer chemopreventive effects of a flavonoid antioxidant silymarin: inhibition of mRNA expression of an endogenous tumor promoter TNF alpha. Biochem. Biophys. Res. Commum, 239:334-339.