DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijmapr.2012.3066

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۸، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۵۸-۴۸ (۱۳۹۱)

اثر تیمارهای خراش‌دهی سرما و پس‌رسی در شکستن خواب بذر هشت اکوتیپ از چهار گونه مرزه (*Satureja*) به روش استاندارد جوانه‌زنی

علی‌اکبر حسین‌پور قزوینی[1*]، محمدعلی علیزاده[2]، علی‌اشرف جعفری[3] و علی‌رضا ولدآبادی[4]

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، پست الکترونیک: khooshe_talaee@yahoo.com
۲- استادیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
۳- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
٤- دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس (شهریار)

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۸۹ تاریخ اصلاح نهایی: بهمن ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۹

چکیده

به‌منظور مطالعه شکستن خواب و تشدید جوانه‌زنی، بذر اکوتیپ‌های ۳ گونه مرزه (*Satureja sahendica* Bornm.، *S. bachtiarica* Bunge و *S. khuzistanica* Jamzad) از عرصه‌های منابع طبیعی و بذر *S. hortensis* L. از یکی از مزارع تحت کشت در خوزستان جمع‌آوری شدند و در آزمایشگاه تکنولوژی بذر مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی با فاکتورهای ۸ اکوتیپ و ۵ تیمار مورد ارزیابی قرار گرفتند. تیمارهای مورد مطالعه شامل سرمادهی، پس‌رسی، خراش‌دهی شیمیایی (با استفاده از الکل ۷۰٪)، خراش‌دهی مکانیکی (کاغذ سمباده) و شاهد بودند. پس از اعمال تیمارهای خواب‌شکنی بذر اکوتیپ‌ها در سه تکرار کشت شدند. جوانه‌زنی در شرایط استاندارد ژرمیناتور با دمای ۲۰ ± ۲°C و ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. خصوصیات جوانه‌زنی شامل درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، شاخص‌بنیه، وزن تر و خشک اندازه‌گیری شد. در بین گونه‌ها از لحاظ کلیه صفات تفاوت معنی‌داری وجود داشت. شاخص بنیه بذر در گونه *S. khuzistanica* از سایر گونه‌ها بیشتر بود. اکوتیپ‌های مرزه خوزستان (*S. khuzistanica*) نسبت به سایر اکوتیپ‌ها از خصوصیات جوانه‌زنی و بنیه‌ای بذر و اندازه گیاهچه بزرگتری برخوردار بودند. در اکوتیپ‌های با منشأ سردسیری تیمار سرما موجب افزایش درصدجوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر گردید.

واژه‌های کلیدی: مرزه (*Satureja*)، خواب بذر، سرما، پس‌رسی، خراش‌دهی فیزیکی و شیمیایی، جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر.

مقدمه

جنس مرزه (*Satureja*) یکی از جنس‌های خانواده نعنا (Lamiaceae) می‌باشد. مبدأ پیدایش *Satureja* دوران سوم زمین‌شناسی می‌باشد (جمزاد، ۱۳۸۸). هشت گونه مرزه از جنس (*Satureja*) شامل گونه‌های *S. sahendica*، *S. bachtiarica*، *S. intermedia*، *S. isophylla*، *S. kallarica*، *S. atropatana*، *S. khuzistanica* و *S. edmondi* بومی و انحصاری کشور ایران می‌باشند. براساس گزارش مظفریان (۱۳۷۷) دامنه سازگاری و پراکنش گونه‌های *S. sahendica* و *S. bachtiarica* از سایر گونه‌ها در کشور بیشتر است.

ترکیب‌های شیمیایی اسانس مرزه دارای خاصیت ضدباکتریایی است (Dean & Svoboda, 1989). کارواکرول استخراج شده از مرزه دارای خاصیت ضداکسیدان و ضدمیکروب و ضدقارچ می‌باشد (Leak *et al.*, 2003). برخی از گونه‌های مختلف مرزه دارای ترکیب تیمول هستند (Cerpa, 2003). مرزه بختیاری منبعی غنی از کارواکرول است (Sefidkon *et al.*, 2004). فاکر باهر و همکاران (۱۳۸۰) نشان دادند که اسانس *S. hortensis* بشدت مانع از رشد باکتریهای *Staphylcocos areus* و *Escherichia coli* می‌شود.

فرایند خواب یک مزیت اکولوژیکی می‌باشد که بذر را تا فراهم شدن شرایط مساعد جهت جوانه‌زنی، به حالت کمون نگه می‌دارد (Asakawa, 1963). خواب بذر به خواب فیزیکی و فیزیولوژیکی تقسیم می‌شود. خواب فیزیکی بذر به‌سبب غیرقابل نفوذ بودن و مقاومت‌های مکانیکی پوشش‌های بذر و خواب فیزیولوژیکی در اثر وجود بازدارنده‌های جوانه‌زنی در پوشش بذر یا جنین به‌وقوع می‌پیوندد. علاوه بر این، نوع ساختمان پوشش جنین، اندوسپرم، پوسته بذر و دیواره میوه‌های غیرشکوفا، ممکن است در جلوگیری از جوانه‌زنی نقش داشته باشند خواب فیزیولوژی را به سه گروه سطحی (غیرعمیق)، متوسط و عمیق تقسیم‌بندی می‌نمایند (Nikolaeva, 1977؛ Baskin & Baskin, 1998).

Boscaglia و Setteb (۲۰۰۱) روی افزایش جوانه‌زنی گونه *Satureja montana* L. از روشهای مختلف تیمار بذری نظیر برش پوسته بذر، خراش‌دهی با کاغذ سمباده، اسید سولفوریک غلیظ، اتانول، گرمای خشک و مرطوب، سرما با دمای ۵–۷°C به‌مدت ۲ ماه و اسید جیبرلیک برای رفع خواب فیزیکی و فیزیولوژیکی استفاده کردند. براساس نتایج آنها، خراش‌دهی مکانیکی بیشترین اثر را روی افزایش جوانه‌زنی بذر داشت.

جدول ۱- خصوصیات جغرافیایی و محل رویش هفت اکوتیپ از ۳ گونه *S. sahendica*، *S. bachtiarica* و *S. khuzistanica*

گونه	نام اکوتیپ	مختصات جغرافیایی محل تهیه بذر			
		شیب	ارتفاع از سطح دریا	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
S. sahendica	قزوین	۷۰	۱۶۴۸	۴۹۱۷۵۷	۳۵۴۵۵۹
	بیجار۱	۶۰	۲۴۰۰	۴۷۴۴	۳۵۴۳
	بیجار۲	۸۰	۲۳۸۶	۴۶۱۴۴۷	۳۷۴۷۲۷
S. bachtiarica	سمیرم۱	۸۰	۲۵۸۹	۵۱۳۴۰	۳۱۲۵۸۴
	سمیرم۲	۵۰	۲۱۹۲	۵۰۵۶۵۴	۳۲۱۸۰۸
S. khuzistanica	خوزستان	۳۰	۳۷۵	۳۶۲۶۱۸	۲۵۲۸۱۷
	لرستان	۴۰	۴۲۵	۴۷۲۶۲۱	۲۴۲۹۰۸

از آنجا که بیشتر گونه‌های جنس مرزه در مناطق سنگلاخی و صعب‌العبور کشور رویش دارند و برای بررسی و چگونگی رویاندن بذر آنها تاکنون تحقیقات زیادی انجام نشده‌است، بنابراین تحقیق حاضر به‌منظور مطالعه مشکلات

جوانه‌زنی و بنیه بذر گونه‌های مختلف جنس مرزه با استفاده از تیمارهای خراش‌دهی (مکانیکی و شیمیایی)، سرما و پس‌رسی در ٤ گونه *S. sahendica*، *S. bachtiarica*، *S. khuzistanica* و *S. hortensis* مطالعه شد.

مواد و روشها

بذر هفت اکوتیپ از ۳ گونه *Satureja sahendica*، *S. bachtiarica* و *S. khuzistanica* براساس مشخصات جدول ۱ از رویشگاه‌ها جمع‌آوری شدند. بذر مرزه خوراکی *S. hortensis* نیز از یکی از محل‌های کشت در استان خوزستان تهیه شد. اکوتیپ‌های مورد استفاده شامل سمیرم ۱، سمیرم ۲، بیجار ۱، بیجار ۲، قزوین، لرستان، خوزستان و مرزه خوراکی بودند (جدول ۱).

این تحقیق، در قالب آزمایش فاکتوریل با دو فاکتور شامل ۵ تیمار و ۸ اکوتیپ با طرح پایه کاملاً تصادفی انجام شد. قبل از اعمال تیمارها، کلیه بذرها توسط مایع هیپوکلرور سدیم به نسبت ۳:۱ و ویتاواکس با غلظت ۲ در ۱۰۰۰ به‌مدت ۵ دقیقه ضدعفونی شدند. تیمارهای مورد مطالعه شامل سرمادهی مرطوب (خیساندن بذر و نگهداری در دمای ٤°C به مدت ٤ هفته)، پس‌رسی (نگهداری بذر خشک در دمای اتاق ۲٤°C به مدت ٤ ماه)، خراش دهی شیمیایی (با استفاده از الکل ۷۰٪ به مدت ۵ دقیقه)، خراش دهی مکانیکی با کاغذ سمباده و شاهد بودند. برای هر تیمار ۷۵ عدد بذر از هر اکوتیپ (به تعداد ۲۵ عدد بذر در هر پتری‌دیش) استفاده شد. پس از اعمال تیمارهای خواب‌شکنی، جوانه زنی در شرایط استاندارد ژرمیناتور با دمای ۲۰°C و ١٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. خصوصیات جوانه‌زنی بذر در طول دوره ۱۸ روزه آزمایش اندازه‌گیری شدند. نمونه‌های مورد استفاده از بانک ژن منابع طبیعی تهیه گردید و از نمونه‌هایی استفاده شد که در سال های ۸۷ و ۸۸ جمع‌آوری شده بودند و در سردخانه پایه ۱۸°C- در بانک ژن نگهداری شده بودند. پس از خروج نمونه ها از سردخانه، برای تیمار پس رسی نمونه های مورد نظر به مدت ٤ ماه در دمای اتاق ۲٤°C قرار گرفتند ولی سایر تیمارها و شاهد بدون تیمار پس‌رسی بودند.

تعداد بذرهای جوانه زده در روزهای ۳، ٦، ۹، ۱۲، ۱۵ و ۱۸ یادداشت‌برداری گردید. برای تعیین سرعت جوانه‌زنی از فرمول ارائه شده توسط Maguire (۱۹۷۷) به شرح زیر محاسبه شد.

$$\text{سرعت جوانه‌زنی} = \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های طبیعی در روز اول شمارش}}{۱} + \ldots + \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های طبیعی در روز آخر}}{\text{روز آخر}}$$

بعد از رشد گیاهچه‌ها، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و گیاهچه‌ها به روش Lekh و Kairwal (۱۹۹۳) اندازه‌گیری شد. در این روش ۵ عدد گیاهچه به‌صورت تصادفی از هر پتری انتخاب شدند و بعد با خط‌کش مدرج طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد. با در دست داشتن درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه‌ها، شاخص بنیه بذر به روش Abdul-baki و Anderson (۱۹۷۳) با استفاده از فرمول زیر برآورد گردید.

$$Vi = \frac{\%Gr \times MSH}{100}$$

در فرمول بالا Vi= شاخص بنیه، MSH= میانگین طولی گیاهچه (ریشه‌چه + ساقه‌چه) و Gr%= درصد جوانه‌زنی بذر است.

پس از توزین وزن تر گیاهچه‌ها، بلافاصله آنها در فویل آلومینیوم قرار گرفته و به آون دمای ۸۰°C منتقل شدند و بعد از ۲٤ ساعت، برای تعیین وزن خشک مجدداً توزین شدند. با تقسیم وزن خشک به وزن تر نمونه‌ها، نسبت وزن خشک به وزن تر گیاهچه‌ها محاسبه گردید. داده‌های مربوط به هر یک از صفت مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد. برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزار SAS9 استفاده شد.

نتایج

در تجزیه واریانس، اثر اکوتیپ، تیمار و اثر متقابل اکوتیپ در تیمار برای کلیه صفات، در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین تیمارها با آزمون دانکن به تفکیک هر صفت به شرح زیر بود.

درصد و سرعت جوانه‌زنی

در مقایسه بین گونه‌ها درصد جوانه‌زنی در گونه *S. bachtiarica* به میزان ۸۱٪ از سه گونه دیگر بیشتر بود. حداقل درصد جوانه‌زنی به میزان ٤۱٪ مربوط به گونه *S. hortensis* بود (جدول ۳). در مقایسه بین اکوتیپ‌ها، درصد جوانه‌زنی سمیرم ۲ به مقدار ۸۸٪ از بقیه اکوتیپ‌ها بیشتر و در گروه a قرار گرفت. اکوتیپ های سمیرم ۱، خوزستان، بیجار ۱ و بیجار ۲ در گروه b قرار گرفتند و مرزه خوراکی با ٤۱٪ (گروه c) کمترین درصد جوانه زنی را داشت (جدول ٤). در مقایسه بین اکوتیپ‌ها برای سرعت جوانه‌زنی، سمیرم ۱ از گونه *S. bachtiarica* با سرعت ۱۹ عدد در روز نسبت به سایر اکوتیپ ها برتری داشت (جدول ٤). در مقایسه بین تیمارها (جدول ۵) نتایج نشان داد که اثر سرما بر درصد جوانه‌زنی اکوتیپ‌های سمیرم ۱ و سمیرم ۲ از گونه *S. bachtiarica*، خوزستان و لرستان از گونه *S. khuzistanica* و بیجار ۱، بیجار ۲ و قزوین از گونه *S. sahendica* از ۹۸٪، تا ۸۲٪ نسبت به شاهد و دیگر تیمارها بیشتر بود (جدول ۵). به همین ترتیب سرعت جوانه‌زنی اکوتیپ‌های سمیرم ۱ و سمیرم ۲، از گونه *S. bachtiarica*، بیجار ۱، بیجار ۲ و قزوین از گونه *S. sahendica* در تیمار سرما نسبت به شاهد و سایر تیمارها بیشتر بود. در گونه *S. khuzistanica* درصد جوانه‌زنی اکوتیپ خوزستان با تیمارهای پس رسی، سرما و خراش دهی به‌ترتیب با ۹۰٪، ۸۲٪ و ۸۵٪ بود که نسبت به شاهد بیشتر بودند. در همین گونه در اکوتیپ لرستان تیمار سرما موجب افزایش ۲۰٪ جوانه زنی نسبت به شاهد شد (جدول ۵). سرعت جوانه زنی اکوتیپ‌های مذکور نیز از شاهد و دیگر تیمارها بیشتر بود (جدول ۵). در مرزه خوراکی *S. hortensis* تیمار پس‌رسی با ٦۰٪ جوانه‌زنی تأثیر معنی‌داری بر افزایش درصد جوانه زنی نسبت به سایر تیمارها و شاهد داشت (جدول ۵).

طول گیاهچه

در مقایسه بین گونه‌های مرزه برای طول گیاهچه، نتایج نشان داد که در گونه *S. khuzistanica* طول گیاهچه به میزان ٦۰/۳ میلی‌متر از سایر گونه‌ها بیشتر بود و کمترین طول گیاهچه به میزان ۸/٤٤ میلی‌متر از گونه *S. hortensis* بدست آمد (جدول ۳). در مقایسه بین اکوتیپ‌ها، خوزستان (*S. khuzistanica*) با میانگین ۸۲ میلی‌متر در گروه a، قزوین (*S. sahendica*) با میانگین ۵۹ میلی‌متر در گروه b و بقیه در گروه c ارزیابی شدند (جدول ٤). در مقایسه بین تیمارها، تأثیر تیمارهای سرما و پس‌رسی بر افزایش طول

گیاهچه در همه گونه‌ها بجز مرزه خوراکی (*S. hortensis*) معنی‌دار بود (جدول ۵).

شاخص بنیه بذر

شاخص بنیه بذر در گونه‌های مختلف متفاوت بود، به‌طوری که شاخص بنیه بذر *S. khuzistanica* به میزان ٤٣/٠٤ از سه گونه دیگر بیشتر بود. مرزه خوراکی *S. hortensis* با مقدار ٣/٤٥ دارای کمترین شاخص بنیه بذر بود (جدول ٣). در مقایسه بین اکوتیپ‌ها برای شاخص‌بنیه بذر، اکوتیپ خوزستان (*S. khuzistanica*) با شاخص ٦٥/٢ در گروه a، اکوتیپ‌های قزوین (*S. sahendica*)، سمیرم ١ و ٢ (*S. bachtiarica*) با شاخص ٢٨ و٣٠ در گروه b و بقیه اکوتیپ‌ها در گرو c ارزیابی شدند. کمترین شاخص بنیه بذر به میزان ٣/٤ متعلق به گونه *S. hortensis* بود (جدول ٤). در مقایسه بین تیمارها، تأثیر تیمار سرما در افزایش شاخص بنیه بذر اکوتیپ‌های قزوین (*S. sahendica*)، بیجار ١ و ٢ (*S. sahendica*) و سمیرم ١ و٢ (*S. bachtiarica*) نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود (جدول ٥) در گونه گرمسیری مرزه *S. khuzistanica* علاوه بر تیمار سرما، تیمار پس‌رسی نیز در افزایش شاخص بنیه بذر مؤثر بود (جدول ٥).

وزن تر و خشک گیاهچه

در مقایسه بین گونه‌ها، *S. hortensis* با ١٦ میلی‌گرم و گونه *S. khuzistanica* با ٩٥ میلی‌گرم به‌ترتیب کمترین و بیشترین میانگین وزن تر گیاهچه داشتند (جدول٣). وزن خشک گیاهچه گونه *S. khuzistanica* به میزان ٤/٨٧ میلی‌گرم از سه گونه دیگر بیشتر بود (جدول ٣). در مقایسه وزن تر و خشک اکوتیپ‌ها، لرستان (*S. khuzistanica*) در گروه a، خوزستان (*S. khuzistanica*) در گروه b و قزوین (*S. sahendica*) در گروه c و بقیه اکوتیپ‌ها در گروه d و e ارزیابی شدند (جدول ٤). در مقایسه بین تیمارها، تأثیر تیمار سرما بر وزن تر اکوتیپ خوزستان و لرستان از گونه (*S. khuzistanica*) و قزوین (*S. sahendica*) نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود (جدول ٥). در گونه مرزه خوراکی (*S. hortensis*) تأثیر تیمار پس‌رسی نسبت به شاهد و سایر تیمارها بیشتر بود. در اکوتیپ‌های سمیرم ١ و٢ (*S. bachtiarica*) علاوه بر تیمار سرما تیمار، خراش‌دهی نیز در افزایش وزن گیاهچه معنی‌دار بود (جدول٥).

جدول ٢- تجزیه واریانس فاکتوریل بین اکوتیپ‌ها و تیمارهای (میانگین مربعات صفات جوانه‌زنی بذر و گیاهچه‌ها) هشت اکوتیپ از ٤ گونه *S. sahendica*، *S. bachtiarica*، *S. khuzistanica* و *S. hortensis* در شرایط آزمایشگاه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)					
		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (عدد در روز)	طول‌گیاهچه (میلی‌متر)	شاخص بنیه بذر	وزن تر گیاهچه (میلی‌گرم)	وزن خشک گیاهچه (میلی‌گرم)
اکوتیپ	٧	٤٢٤١ **	١٨٢ **	٧٣٥١ **	٤٥٤١ **	١٧١١٩ **	٢٥/٩ **
تیمار	٤	٤٠٦٠ **	٧٩٢ **	٣٠٨١ **	٣٩٧١ **	٢٨٢٨ **	٦٣/٢ **
اکوتیپ × تیمار	٢٨	٦١٣ **	٤٤ **	٣٢٩ **	٣٣٥ **	١٥٤٠**	٨/٨ **
خطا	٨٠	٨٨	٥	٦١	٤٠	١٦٨	٠/٨
CV%		١٤	١٧	٢٠	٢٣	٢٤	٢٥/٢

* و **، به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ٥٪ و ١٪

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات جوانه‌زنی بذر و گیاهچه‌های ٤ گونه مرزه (*S. sahendica*، *S. bachtiarica*، *S. khuzistanica* و *S. hortensis*) در آزمایشگاه

نام گونه	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول گیاهچه (میلی‌متر)	شاخص بنیه	وزن تر (میلی‌گرم)	وزن خشک (میلی‌گرم)
S. bachtiarica	۸۱/۷۳ a	۱۵/۲۳ a	۳٤/۱۷ b	۲۷/۹ b	۲۵ c	۳/۵۵ b
S. sahendica	٦٤/۱۸ b	۱۳/۲٤ a	٤۰/۲۹ b	۲۵/۸ b	۳۷ b	۳/۳٦ b
S. hortensis	٤۱/٦۰ c	۱۰/۰۵ b	۸/٤٤ c	۳/۵ c	۱٦ c	۱/۹۳ c
S. khuzistanica	٦۳/۱۳ b	۱۳/۵٤ a	٦۰/۳۳ a	۳۸/۲ a	۹۵ a	٤/۸۷ a

حروف غیرمشابه به مفهوم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

جدول ٤- مقایسه میانگین صفات جوانه‌زنی بذر و گیاهچه‌های ۸ اکوتیپ ٤ گونه *S. sahendica*، *S. bachtiarica*، *S. khuzistanica* و *S. hortensis* در آزمایشگاه

نام گونه	منشأ (اکسشن)	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول گیاهچه (میلی‌متر)	شاخص بنیه بذر	وزن تر گیاهچه (میلی‌گرم)	وزن خشک گیاهچه (میلی‌گرم)
S. hortensis	خارجی	٤۱/٦ d	۱۰/۱ d	۸/٤ e	۳/۵ e	۱٦/٤ e	۱/۹۳ e
S. khuzistanica	لرستان	٤۹/۳ c	۱۱/۱ d	۳۸/۱ c	۱۸/۸	۱۰۸/٦ a	٦/۳۳ a
	خوزستان	۷٦/۹ b	۱٦/۰ b	۸۲/۵ a	٦۳/٤ a	۸۰/٦ b	۳/٤۰ cd
S. sahendica	بیجار ۱	٦۹/۷ b	۱۳/٤ c	۲۸/۵ d	۱۹/۹ d	۲۵/۵ d	۲/۸۰ d
	بیجار ۲	۷٤/٦ b	۱٦/٤ b	۳۲/۹ cd	۲٤/٦ cd	۲۹/۱ d	۳/۳۳ cd
	قزوین	٤۸/۱ cd	۹/۸ d	۵۹/۳ b	۲۸/۵ b	۵٦/٦ c	۳/۹۳ bc
S. bachtiarica	سمیرم ۱	۷۵/۲ b	۱۹/۲ a	۳۵/٦ c	۲٦/۷ bc	۳۳/۸ d	٤/۲۷ b
	سمیرم ۲	۸۸/۲۷ a	۱۱/۱۸ d	۳۲/۷ cd	۲۸/۸ b	۱۵/۷ e	۲/۸٤ d

حروف غیرمشابه به مفهوم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

مقایسه اثرهای متقابل ۸ اکوتیپ در ۵ تیمار برای صفات جوانه‌زنی بذر و گیاهچه‌های ۸ اکوتیپ ٤ گونه *S. sahendica*، *S. bachtiarica*، *S. khuzistanica* و *S. hortensis* در آزمایشگاه

تیمار	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول گیاهچه (میلی‌متر)	شاخص بنیه بذر	وزن تر گیاهچه (میلی‌گرم)	وزن خشک گیاهچه (میلی‌گرم)
الکل	٦٦/٠ eh	١٣/٧ e-h	١٩/٢٣ j-m	١٢/٦٩ i-n	٢٤/٣٣ j-m	٣/٦٧ g-k
پس‌رسی	٤٥/٣ j-m	١١/١ f-l	٣٥/٣٣ e-h	١٦/٠٢ hij	٣٨/٦٧ h-l	٢/٠٠ k-n
خراش‌دهی	٩٠/٦ abc	٢٣/٩ cd	٣١/٠٣ e-j	٢٨/١٤ e-h	٣٠/٠٠ i-m	٧/٦٧ a-d
سرما	٩٨/٦٧ a	٣١/٧ a	٦٠/٢٣ c	٥٩/٤٣ bcd	٤٥/٦٧ g-j	١/٦٧ lmn
شاهد	٧٥/٣ c-f	١٥/٩ e	٣٢/٢٠ e-j	٢٤/٢٦ f-i	٣٠/٣٣ i-m	٦/٣٣ c-f
الکل	٧٣/٣٣ c-f	٥/٨ mno	١٥/٣٣ klm	١١/٢٤ j-n	١١/٠٠ m	٢/٦٧ i-n
پس‌رسی	٩٨/٦ a	١٤/٤ efg	٣٦/٢٣ efg	٣٥/٧٥ ef	١١/٣٣ m	١/٦٧ lmn
خراش‌دهی	٨١/٣ a-e	٩/٤ h-m	٣٤/٥٥ e-i	٢٨/١٠ e-h	١٩/٣٣ klm	٦/٣٣ c-f
سرما	٩٨/٦ a	١٥/٣ ef	٥٨/٠٣ c	٥٧/٢٦ cd	٢٥/٦٧ j-m	٢/٥٧ j-n
شاهد	٨٩/٣ abc	١٠/٧ g-l	١٩/٥٣ i-m	١٧/٤٥ hij	١١/٣٣ m	٠/٩٧ n
الکل	٣٦/٠ klm	٨/٩ i-m	١٠/٨٧ lm	٣/٩١ k-n	١٢/٣٣ m	١/٣٣ mn
پس‌رسی	٦٠/٠ f-j	١٢/٩ e-i	٧/٣٧ m	٤/٤٢ k-n	١٨/٠٠ klm	٣/٣٣ h-l
خراش‌دهی	٣٦/٠٠ klm	٩/١ i-m	٨/١٧ m	٢/٩٤ lmn	١٠/٣٣ m	١/٠٠ n
سرما	٤٥/٣ j-m	١١/٣ f-k	٧/٠٥ m	٣/١٩ k-n	٩/٠٠ m	٢/٠٠ k-n
شاهد	٣٠/٦ lmn	٧/٨ j-n	٨/٧٧ m	٢/٦٩ mn	٨/٦٧ m	٢/٠٠ k-n
الکل	٤٨/٠٠ i-l	٧/٣ k-n	٥٨/٢٣ c	٢٧/٩٥ e-h	٦٣/٣٣ fg	٢/٣٣ j-n
پس‌رسی	٩٠/٦ abc	١٤/٤ efg	٩٥/٤٣ a	٨٦/٥٣ a	٤١/٣٣ g-k	١/٠٠ n
خراش‌دهی	٨٥/٣ a-d	٢٠/١ d	٧٦/٦٧ b	٦٥/٤٢ bc	٩٩/٠٠ cde	٤/٠٠ g-j
سرما	٨٢/٦ a-e	٢٣/٣ cd	٩٦/٣٣ a	٧٩/٦٤ a	١٠٧/٣٣ cd	٥/٣٣ efg
شاهد	٧٨/٠ b-f	١٤/٨ efg	٨٥/٨٣ ab	٦٦/٩٥ bc	٩٢/٣٣ cde	٤/٣٣ ghi

۵- مقایسه اثرهای متقابل ۸ اکوتیپ در ۵ تیمار برای صفات جوانه‌زنی بذر و گیاهچه‌های ۸ اکوتیپ ٤ گونه *S. sahendica*، *S. bachtiarica*، *S. khuzistanica* و *S. hortensis* در آزمایشگاه

تیمار	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول گیاهچه (میلی‌متر)	شاخص بنیه بذر	وزن تر گیاهچه (میلی‌گرم)	وزن خشک گیاهچه (میلی‌گرم)
الکل	۱۵/۳ n	۲/۱ o	۱۰/٤۳ m	۱/٦۰ n	۳۳/۳۳ h-m	۵/۰۰ fgh
س‌رسی	۳٤/٦ klm	۷/۱ k-n	۵۷/۳۷ c	۱۹/۸۹ hij	۱۱٤/٦۷ c	۳/۳۳ h-l
اش‌دهی	٤۸/٦ h-l	۱۱/۵ e-k	٤۲/٦۳ de	۲۰/۷۵ hij	۱۳۹/۰۰ b	٦/۳۳ c-f
سرما	۸۲/٦ a-e	۲۳/۳ cd	۵۹/۳۳ c	٤۹/۰۵ d	۱٦۹/٦۷ a	۹/۰۰ a
شاهد	٦۵/۳ e-i	۱۱/۱ f-l	۲۱/۰۳ g-m	۱۳/۷٤ i-m	۸٦/۳۳ de	۸/۰۰ abc
الکل	٦۸/٦ d-g	۱۰/٤ g-l	۲٦/۰۳ f-k	۱۷/۸۸ hij	۳۰/۰۰ i-m	۱/۰۰ n
س‌رسی	٤٦/٦ j-l	۵/٦ mno	۳۰/۲۷ e-j	۱٤/۱۲ i-m	۱٤/٦۷ lm	۱/۳۳ mn
اش‌دهی	٦٤/٦ e-i	۱۱/٦ e-k	۳۰/٤۷ e-j	۱۹/۷۰ hij	۲۹/۰۰ i-m	۷/۰۰ b-e
سرما	۹٦/۰ ab	۲۷/۲ bc	۳۵/٦۳ e-h	۳٤/۲۱ efg	۳۲/٦۷ i-m	۱/۰۰ n
شاهد	۷۲/٦ c-f	۱۲/۲ e-j	۲۰/٤۰ h-m	۱٤/۸۲ i-l	۲۱/۳۳ j-m	۳/٦۷ g-k
الکل	۷۸/۰ b-f	۱۲/۷ e-i	۲۵/٤۰ f-l	۱۹/۸۱ hij	۲٦/٦۷ j-m	۱/۰۰ n
س‌رسی	٤۸/٦ h-l	۱۱/۱ f-l	۳۸/۵۷ ef	۱۸/۷۷ hij	۲۷/۰۰ j-m	۱/٦۷ lmn
اش‌دهی	٦۸/٦ d-g	۱٤/۹ efg	۳۲/۹۷ e-j	۲۲/٦٤ g-j	۲۷/۳۳ i-m	٦/٦۷ c-f
سرما	۹۹/۳ a	۲۹/۷ ab	۳۷/۹۳ ef	۳۷/٦۸ e	۳٤/۷ h-m	۳/۰۰ i-m
شاهد	۷۸/٦ b-e	۱۳/۷ e-h	۳۰/۰۳ e-k	۲۳/٦۳ g-j	۳۰/۰۰ i-m	٤/۳۳ ghi
الکل	۲۸/۰ mn	۳/۷ no	۵٤/۱۷ cd	۱۵/۱۷ ijk	۵۲/٦۷ f-i	۱/۳۳ mn
س‌رسی	۳۰/٦ lmn	۷/۲ k-n	۸۰/۸۷ b	۲٤/۸۰ f-i	۵۸/۰۰ fgh	۱/۳۳ mn
اش‌دهی	٤۸/۰ i-l	٦/۸ lmn	٤۲/۱۷ de	۲۰/۲٤ hij	٤۰/۰۰ g-l	۸/۳۳ ab
سرما	۸۲/۰ a-e	۲۲/۵ d	۸٤/۲۳ ab	٦۹/۰۷ b	۹۱/٦۷ cde	۲/٦۷ i-n
شاهد	۵۲/۰ g-k	۸/۸ i-m	۳۵/۲۰ e-h	۱۸/۳۰ hij	٤۱/۰۰ g-k	٦/۰۰ def

ال ۵٪ به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

بحث

در مقایسه میانگین‌ها درصد و سرعت جوانه‌زنی دو اکوتیپ خوزستان و لرستان از گونه *S. khuzistanica* با اثر تیمار سرما نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود (جدول ٤). افزایش سرعت جوانه‌زنی با اثر سرما در سه اکوتیپ بیجار ۱، بیجار ۲ و قزوین از گونه *S. sahendica* نیز مشاهده شد (جدول ٤). با توجه به افزایش طول گیاهچه و درصد جوانه‌زنی بعضی از اکوتیپ‌ها در اثر تیمار سرما، این موضوع روشن است که شاخص بنیه بذر اکوتیپ‌های سمیرم ۱ و سمیرم ۲ از گونه *S. bachtiarica* و اکوتیپ‌های بیجار ۱ و بیجار ۲ از گونه *S. sahendica* با تیمار سرما در آزمایشگاه دارای افزایش بود (جدول ٤). با توجه به موارد فوق اثر افزایشی تیمار سرما روی صفات جوانه‌زنی و شاخص بنیه حائز اهمیت است، زیرا بیشتر این اکوتیپ‌ها دارای منشأ سردسیری بودند که خواب آنها از طریق سرما در شرایط آزمایشگاه برطرف شد. دلیل این پدیده به مواد بازدارنده ارتباط دارد که یکی از مهمترین آنها اسید آبسیسیک می‌باشد که در اثر پیش سرما روی بذر، غلظت اسید آبسیسیک کاهش یافته و هورمون‌های دیگر نظیر اسید جیبرلیک فعال شده و عمل جوانه‌زنی تسریع می‌شود. بنابراین کاربرد تیمار سرما با اثر اسید جیبرلیک همسو است (Qrunfleh, 1991). این نتیجه با تحقیق علیزاده و عیسوند (۱۳۸۰) مطابقت داشت. نتایج آنها نشان داد که میزان سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه و شاخص‌بنیه در ۹ گونه دارویی با پیش تیمار سرما نسبت به شاهد، افزایش یافتند.

اثر تیمار پس‌رسی روی خصوصیات جوانه‌زنی و بنیه‌ای بذر اکوتیپ مرزه خوراکی از گونه *S. hortensis* مؤثرتر از سایر تیمارها بود (جدول ٤). در تیمار پس‌رسی، بذرها در شرایط دمای اطاق (٢٤°C) به مدت ٤ ماه نگهداری شدند. این روش نگهداری بذر به روش انبارداری خشک معروف است که موجب فرایند تغییرات فیزیکی، شیمیایی، بلوغ جنین‌های نارس و فعال شدن آنزیم‌ها و هورمون‌ها نمونه‌های بذر می‌گردد (Morrison *et al*, 1992). در تحقیقی، Alizadeh و Isvand (۲۰۰٤) خصوصیات جوانه‌زنی دو گونه دارویی منداب و بابونه در دو شرایط سردخانه و انبارداری خشک را مطالعه کردند و نتایج آنها نشان داد که درصد جوانه‌زنی نمونه بذر گیاه بابونه در شرایط انبارداری خشک نسبت به شاهد افزایش یافت.

در تحقیق مشابهی جهت افزایش جوانه‌زنی مرزه گونه *Satureja montana* از تیمارهای مختلف رفع خواب فیزیکی و خواب فیزیولوژیک استفاده شد (Boscaglia & Setteb, 2001). آنها در روش خراش‌دهی فیزیکی بیشترین اثر را بر افزایش جوانه‌زنی نسبت به سایر تیمارها بدست آوردند. همچنین نصیری (۱۳۸۷) اثر تیمار خراش‌دهی روی گونه کیکم (*Acer monospessulanum*) را مطالعه و نتیجه گرفت که خراش‌دهی بیشترین اثر را روی بذرها داشت.

به‌طور کلی با توجه به نتایج، خصوصیات جوانه‌زنی و بنیه‌ای نمونه بذر اکوتیپ‌های با منشأ سردسیری نظیر اکوتیپ‌های بیجار ۱ و بیجار ۲ و قزوین از گونه *S. sahendica*، سمیرم ۱ و سمیرم ۲ از گونه *S. bachtiarica* با تیمار سرما نسبت به تیمارهای رفع خواب فیزیکی (کاغذ سمباده) و شیمیایی (الکل) و شاهد بیشتر بود و تیمار سرما برای رفع خواب اکوتیپ‌های فوق مؤثرتر بود. بنابراین برای کشت مرزه لازم است که نمونه‌های بذر جمع‌آوری شده مرزه از مناطق مختلف جغرافیایی مورد

فرایند تکنولوژی بذر به‌ویژه اعمال تیمارهای خواب‌شکنی قرار گیرند. انتخاب تیمارها جهت خواب‌شکنی باید براساس توپوگرافی (محل و منشأ) نمونه‌های جمع‌آوری شده اتخاذ شود. به‌طور مثال، در مناطق سردسیری از تیمارهای سرما و پس‌رسی استفاده شود، ولی برای مناطق گرمسیری استفاده تیمارها به روش فیزیکی و شیمایی جهت رفع خواب فیزیکی قابل‌توصیه است.

منابع مورد استفاده

- جمزاد، ز. ۱۳۸۸. آویشن و مرزه‌های ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۷۱ صفحه.
- علیزاده، م. و عیسوند، ح.، ۱۳۸۰. بررسی درصد جوانه‌زنی، سرعت تجمعی جوانه‌زنی‌و شاخص بنیه بذر ۹ گونه دارویی تحت شرایط آزمایشگاه مطلوب و پیش‌سرما. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۷: ۱٤٦-۱۳۳.
- فاکر باهر، ز.، رضایی، م.ب.، میرزا، م. و عباس‌زاده، ب.، ۱۳۸۰. بررسی تغییرات کمی وکیفی اسانس مرزه (*Satureja hortensis* L.) در طی تنش خشکی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۱: ۵۱-۳۷.
- مظفریان، و.، ۱۳۷۷. فرهنگ نامهای گیاهان ایران، چاپ دوم، انتشارات فرهنگ معاصر، ۷٤۰ صفحه.
- نصیری، م.، ۱۳۸۷. تعیین تیمار مطلوب جهت شکستن خواب و افزایش جوانه‌زنی بذر کیکم (*Acer monospessulanum* L.). تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱٦: ۱۰۵-۹٤.
- Abdul-baki, A.A. and Anderson, J.D., 1973. Vigor determination in soybean seed by multiplication. Crop Sciences, 3: 630-633.
- Alizadeh, M.A. and Isvand, H.R., 2004. Evaluation and the study of germination potential, speed of germination and vigor index of the seeds of two species of medicinal plants (*Eruca sativa* Lam., *Anthemis altissima* L.) under cold room and dry storage condition. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 20(3): 301-307.
- Asakawa, S., 1963. Physiological studies on the germination of forest three seeds with special reference to *Fraxinus mandshuica* var. Japonica seeds. Bulletin of the Government Forest Experiment Station, Tokyo, 159: 1-88.
- Baskin, C.C. and Baskin, J.M., 1998. Types of Seed Dormancy. Academic Press, Harcourt Brace and Company, 666p.
- Boscaglia, B. and Setteb, B., 2001. Seed enhancement of the *Satureja Montana*. Seed Science and Technology, 29: 347-355.
- Cerpa, M.G., 2003. Evaluation of some GC methods to predict the critical properties of aroma compounds. Proceeding of 6th International Symposiums on Supercritical fluids. Versailles, France, 28-29 April: 673p.
- Dean, S.G. and Svoboda K.P., 1989. Antibacterial activity of *Satureja hortensis* essential oil and its constituents. Journal of Horticultural Science, 64(2): 205-210.
- Leak, G., Gasper, F. and Santos, R., 2003. The effect of water on the solubility of essential oils in dense CO_2. Journal of Essential oil Research, 15(3): 172-177.
- Lekh, R. and Khairwal, I.S. 1993. Evaluation of pearl millet hybrids and their parents for germ inability and field emergence. Indian Journal of Plant Physiology, 2: 125-127.
- Maguire, J.D., 1977. Seed quality and germination: 219-235. In: Khan, A.A., (Ed.). The Physiology and Biochemistry of Seed Development, Dormancy and Germination. Elsevier/North-Holland, Amsterdam, 547p.
- Morrison, D.A., Auld, T.D., Rish, S., Porter, C. and McClay, K., 1992. Patterns of testa-imposed seed dormancy in native Australian legumes. Annual Botany, 70(2): 157-163.
- Nikolaeva, M.G., 1977. Factors controlling, the seed dormancy patterns: 51-74. In: Khan, A.A., (Ed.). The Physiology and Biochemistry of Seed Development, Dormancy and Germination. Elsevier/North-Holland, Amsterdam, 547p.
- Qrunfleh, M.M., 1991. Studies on the hawthorn (*Crataegus azarolus*): II Changes in abscisic acid content during cold stratification in relation to seed germination. The Journal of Horticultural Science, 66: 223-226.
- Sefidkon, F., Jamzad, Z. and Barazandeh, M.M., 2004. Essential oil of Satureja bachtiarica Bunge, a potential source of carvacrol. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 20(4): 425-439.

Effect of scarification, cold and after-ripening treatments on seed dormancy breaking in four species of *Satureja* by standard germination test

A.A. Hossienpour Ggazviniy[1*], M.A. Alizadeh[2], A.A. Jafari[2] and A.R. Valadabadi[3]

1*- Corresponding author, MSc. student, Azad University, Takesatan Unit, Iran, E-mail: khooshe_talaee@yahoo.com
2- Research Institute of Forests and Rangeland, Tehran, Iran
3- Azad University, Takesatan Unit, Iran

Received: October 2010 Revised: January 2011 Accepted: February 2011

Abstract

In order to study the dormancy breaking ways and germination enhancment, seeds of 8 ecotypes of 4 species *Satureja sahendica* Bornm., *S. bachtiarica* Bunge, *S. khuzistanica* Jamzad and *S. hortensis* L. were collected on the base of geographycal distributions. A factorial experiment based on completely randomised design with three replications were used. The different treatments including: cold stratification, after-ripening, physical scarification (sand paper), chemical scarification (Ethylic alcohol 70%) and control were used for dormancy breaking. The treated seeds were sown in 3 petri dishes as replications. Then, all samples were placed in a germinator with condition of 20°C and light-to-dark cycle of 16 hours light (1000 lux) to 8 hours dark. The germination characteristics including: germination percentage, speed of germination, length of root and shoot, vigour index, fresh weight and dry weight were evaluated during 18 days of the experiment. There were significant differences amoung species for all seed germination characteristics. The ecotype of *Khuzistan* from *S. khuzistanica* had more seed germination and vigour compared to the other three species. The seed characteristics specially speed of germination and vigour index of ecotypes from cold zone were affected by cold treatment more than the other treatments.

Key words: *Satureja*, seed dormancy, cold treatment, scarification, germination, vigor.