فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۵، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۷۱-۲۶۱ (۱۳۸۸)

عکس‌العمل گونه‌های مختلف جنس بومادران (*Achillea*) به تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن گلیکول در مرحله جوانه‌زنی

عسکر غنی[۱*]، مجید عزیزی[۲] و علی تهرانی‌فر[۲]

۱*- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیک: ghani_askar@yahoo.com
۲- دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۸۷ تاریخ اصلاح نهایی: بهمن ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۷

چکیده

بومادران ازجمله گیاهان دارویی و زینتی متعلق به خانواده کاسنی (Asteraceae) می‌باشد و گونه‌های مختلف آن به‌صورت وحشی در مناطق مختلف ایران رویش دارند. این گونه‌ها به‌عنوان گیاهانی کم‌توقع می‌توانند در فضای سبز مناطق خشک مورد استفاده قرار گیرند. به منظور بررسی اثر تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن گلیکول (PEG) بر روی درصد و سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه ۶ گونه بومادران وحشی، آزمایشی بر پایه فاکتوریل و در قالب بلوکهای کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول شامل پنج سطح خشکی (صفر، ۵-، ۷-، ۹- و۲۰- بار) حاصل از پلی‌اتیلن گلیکول که پتانسیل صفر بار به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد و فاکتور دوم شامل شش گونه بومادران به اسامی *A. eriophora*، *A. millefolium*، *A. filipendula*، *A. nobilis*، *A. wilhelmsii* و *A. biebersteinii* بود. بذر این نمونه‌ها از گونه‌های وحشی مناطق شیراز، مشهد و کرج جمع‌آوری شد. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که سطوح مختلف خشکی و نوع گونه بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه تأثیر معنی‌داری ($P<0.01$) دارد و اثر متقابل خشکی و گونه نیز در مورد صفات فوق‌الذکر معنی‌دار شد. نتایج این بررسی نشان داد که در گونه‌های بومادران طول ریشه‌چه کمتر تحت تأثیر پتانسیل خشکی قرار گرفته و درصد جوانه‌زنی نسبت به دیگر مؤلفه‌های جوانه‌زنی فاکتور بهتری برای ارزیابی مقاومت به خشکی این گونه‌ها می‌باشد. به‌طور کلی، گونه‌های *A. millefolium* و *A. eriophora* به‌ترتیب بیشترین مقاومت و گونه‌های *A. biebesteinii* و *A. nobilis* کمترین مقاومت را نسبت به تنش خشکی در مرحله جوانه‌زنی داشتند و مقاومت گونه‌های *A. wilhelmsii* و *A. filipendula* حد واسط این دو گروه بودند.

واژه‌های کلیدی: بومادران، تنش خشکی، پلی‌اتیلن گلیکول، جوانه‌زنی.

مقدمه

جنس بومادران (*Achillea*) یکی از مهمترین جنسهای خانواده کاسنی (Asteraceae) است. این جنس در ایران دارای ۱۹ گونه علفی چند ساله می‌باشد که اغلب معطر هستند (مظفریان، ۱۳۸۱). در دنیا بیش از ۱۰۰ گونه از این جنس وجود دارد (زرگری، ۱۳۷۱). این گیاه در صنایع داروسازی کاربرد زیادی دارد؛ مواد مؤثره آن اشتهاآور است و سبب هضم غذا می‌شود؛ از دم‌کرده آن برای

Archive of SID
www.SID.ir

کاهش فشارخون استفاده می‌کنند و در صنایع آرایشی، بهداشتی، تهیه کرم و پماد از آن استفاده می‌شود (امیدبیگی، ۱۳۸۴). در قرون وسطی بومادران را برای بندآوردن خونریزی بینی، درمان اختلالات قاعدگی، بی‌خوابی، اختلالات بینایی، اخلاط خونی (وجود خون در ادرار)، صرع و غیره بکار می‌برده‌اند (زرگری، ۱۳۷۱؛ جایمند و رضایی، ۱۳۸۳). بومادران دارای اثر مقوی، ضد تشنج، رفع بواسیر و التیام‌دهنده زخم و جراحات است. دم‌کرده سرشاخه‌های گلدار بومادران در رفع گاستریت‌های حاد و مزمن، رفع نفخ و ترشی معده اثر نافع دارد (زرگری، ۱۳۷۱). بومادران به دلیل قابض بودن، بواسیرهای خونی و اسهالهای ساده را درمان می‌کند و چون در این گونه موارد به‌طور قاطع عمل می‌کند اعتقاد مردم نسبت به آن در طی قرون متمادی همواره زیاد بوده است (زرگری، ۱۳۷۱؛ زمان، ۱۳۷۹).

تاکنون تحقیقات بسیار کمی در رابطه با نیازهای جوانه‌زنی بذر این گونه‌ها صورت گرفته است. بذر بومادران دارای دوره کوتاهی پس‌رسی می‌باشد و بعد از آن به‌راحتی جوانه می‌زند (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۳).

گیاهان در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه دانهال (یا Seedling به مفهوم نهال حاصل از رویش دانه) حساسیت بیشتری به تنشهای محیطی ازجمله شوری و خشکی دارند (فرخی و همکاران، ۱۳۸۳؛ کافی و همکاران، ۱۳۸۴؛ De & Kar, 1995). آب یکی از مهمترین احتیاجات رشد گیاه است. از آنجایی که جوانه‌زنی با جذب آب آغاز می‌شود، کمبود آب در این مرحله بر حسب طول مدت و شدت تنش موجب عدم جوانه‌زنی یا کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی می‌شود (فرخی و همکاران، ۱۳۸۳؛ حسنی، ۱۳۸۴).

با توجه به این که در بیشتر موارد بافتهای گیاهی عکس‌العمل مناسبی در محیطهای کنترل مصنوعی پتانسیل آب (نظیر محلول شکر و نمک) نشان نمی‌دهند و با دخالت در تغذیه بافتها، پتانسیل اسمزی را تعدیل می‌کنند، توجه به سوی مواد با جرم مولکولی بالا که نقشی در تغذیه بافتها نداشته و جذب نمی‌شوند جلب شده است (فرخی و همکاران، ۱۳۸۳؛ کافی و همکاران، ۱۳۸۴؛ Michel & Kaufmann, 1973). در میان مواد با جرم ملکولی بالا، پلی‌اتیلن گلیکول (PEG) به دلیل ایجاد محلولی دارای شرایط مشابه طبیعی بیشترین کاربرد را پیدا کرده است. همچنین از پلی‌اتیلن گلیکول و نمکهای غیر آلی برای مطالعات مربوط به آماده‌سازی بذر گیاهان مختلف ازجمله گوجه‌فرنگی (Mauromicale & Cavallaro, 1995)، خربزه (Nascimento, 2003)، کرفس (Prez-Garcia *et al*., 1995) و سرخارگل (Pill *et al*., 1994) استفاده شده است و نتایج در بیشتر موارد نشان‌دهنده افزایش جوانه‌زنی و یکنواختی در جوانه‌زنی در بیشتر این مطالعات بوده است. استفاده از این روش برای کاشت گیاهانی که درصد جوانه‌زنی پایینی دارند و یا کاشت گیاهان در مناطق دارای شرایط نامطلوب خاک که تأثیر منفی بر جوانه‌زنی بذر دارند، بسیار مفید می‌باشد.

تحقیقات زیادی راجع به پاسخ گیاهان زراعی مختلف، مانند نخودفرنگی (Okcu *et al*, 2005)، ماش (De & Kar, 1995)، عدس (کیانی و همکاران، ۱۳۷۷؛ کافی و همکاران، ۱۳۸۴)، سویا (فرخی و همکاران، ۱۳۸۳؛ Neto *et al*, 2004)، گندم، چغندرقند و نخود (کافی و گلدانی، ۱۳۸۰؛ Almasouri *et al*, 2001) و برخی گیاهان دارویی مانند ریحان (حسنی، ۱۳۸۴)، زوفا (برزگر و رحمانی، ۱۳۸۳)، اسفرزه (حسینی و رضوانی مقدم، ۱۳۸۵)، زنیان،

Archive of SID

www.SID.ir

رازیانه و شوید (برومند رضازاده و کوچکی، ۱۳۸۴) در مرحله جوانه‌زنی به تنش ناشی از پلی‌اتیلن گلیکول انجام شده است.

در گیاه عدس با کاهش پتانسیل آب کلیه مؤلفه‌های جوانه‌زنی کاهش یافت و نتایج کلی نشان داده که جهت ارزیابی تحمل ژنوتیپهای عدس به تنش خشکی در مرحله جوانه‌زنی، بهترین صفت طول ساقه‌چه و بهترین سطح تنش، سطوح ۸- و ۱۲- بار می‌باشد (کافی و همکاران، ۱۳۸۴).

Okcu و همکاران (۲۰۰۵) نیز ضمن بررسی تنش آبی بر جوانه‌زنی بذر و رشد دانهالهای نخودفرنگی نتیجه گرفتند که تنش آبی رشد ساقه را بیشتر از رشد ریشه تحت تأثیر قرار می‌دهد و بهترین محدوده رطوبتی برای جوانه‌زنی بذرهای اسفرزه شرایط عدم تنش تا پتانسیل آب ۸- بار می‌باشد. همچنین به نظر می‌رسد که طول ساقه‌چه در میان سایر صفات از حساسیت بالاتری نسبت به تنش شوری و خشکی برخوردار بود و تنش خشکی تأثیر منفی شدیدتری نسبت به تنش شوری روی بذرهای اسفرزه نشان داد (حسینی و همکاران، ۱۳۸۵).

کاهش مؤلفه‌های جوانه‌زنی در محیطهای اسمزی را می‌توان به کاهش سرعت و میزان جذب اولیه آب و نیز اثرهای منفی پتانسیلهای اسمزی پایین بر فرآیندهای بیوشیمیایی مراحل سوخت‌وساز جوانه‌زنی نسبت داد. در مطالعه مقاومت نسبی بومادران (*A. millefolium*) نسبت به شوری، مشاهده شده که این گونه دارای مقاومت نسبی بالایی بوده و در شرایط گلخانه شوری آب آبیاری تا ۴ دسی‌زیمنس را به‌خوبی تحمل کرده است (De & Kar, 1995؛ Neto *et al.*, 2004؛ Genhua & Rodriguez, 2006).

از این رو، در گیاه ریحان تحت شرایط کم آبی، رشد ریشه‌ها کمتر از رشد اندامهای هوایی تحت تأثیر قرار می‌گیرد و با منفی‌تر شدن پتانسیل آب ناشی از افزایش پلی‌اتیلن گلیکول، درصد جوانه‌زنی نهایی تا توان آب۱/۴- مگاپاسکال تغییر معنی‌داری را نشان نمی‌دهد، اما در توان آب کمتر از ۱/۴- مگاپاسکال کاهش معنی‌داری در درصد جوانه‌زنی نهایی دیده شده و در توان آب ۱/۳۵- مگاپاسکال، جوانه‌زنی به‌طور کامل متوقف می‌شود (حسنی، ۱۳۸۴). در گیاهان زنیان، رازیانه و شوید با افزایش شدت تنش، سرعت و درصد جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تمامی گونه‌ها کاهش یافت. همچنین در این گیاهان تنش خشکی نسبت به تنش شوری تأثیر منفی شدیدتری بر سرعت و درصد جوانه‌زنی داشت، به‌طوری که در پتانسیل ۱/۵- مگاپاسکال خشکی جوانه‌زنی مشاهده نشد (برومند رضازاده و کوچکی، ۱۳۸۴).

در مورد برخی زمینه‌های زراعی بومادران، تحقیقاتی صورت گرفته است، اما تاکنون تحقیقی در خصوص اثر تنش خشکی بر جوانه‌زنی بذر بومادران و شاخصهای رشد اولیه گزارش نشده است. بنابراین با توجه به پتانسیل دارویی و زینتی این گونه‌ها، تحقیق حاضر با هدف ارزیابی مقاومت به تنش خشکی شش گونه وحشی بومادران در مرحله جوانه‌زنی انجام شد.

مواد و روشها

این تحقیق در سال ۱۳۸۶ در آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. بدین منظور آزمایشی بر پایه فاکتوریل و در قالب بلوکهای کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول

Archive of SID

www.SID.ir

شامل پنج سطح خشکی (صفر، ۵-، ۷-، ۹- و۲۰- بار) حاصل از پلی‌اتیلن گلیکول که پتانسیل صفر بار به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد و فاکتور دوم شامل شش گونه بومادران: *A. eriophora*، *A. millefolium*، *A. filipendula*، *A. nobilis*، *A. wilhelmsii* و *A. biebersteinii* بود. بذر گونه‌های *A. nobilis*، *A. wilhelmsii* و *A. biebersteinii* از گیاهان توده وحشی منطقه گلمکان (۵۰ کیلومتری مشهد) جمع‌آوری شد. بذر گونه *A. eriophora* از گیاهان توده وحشی فارس (شهرستان جهرم واقع در جنوب شیراز، روستای محمدآباد، ۱۰ کیلومتری جنوب‌شرقی جهرم)، بذر گونه *A. millefolium* از گیاهان توده وحشی منطقه کرج و بذر گونه *A. filipendula* از گیاهان کاشته شده در فضای سبز پردیس دانشگاه فردوسی مشهد جمع‌آوری شد تا ضمن ارزیابی مقاومت به خشکی در این گونه، مقایسه‌ای بین این گونه با گونه‌های وحشی مورد مطالعه جهت کشت در فضای سبز از نظر مقاومت به خشکی صورت گیرد. برای ایجاد سطوح پتانسیل آب از پلی‌اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ استفاده شد. غلظت پلی‌اتیلن گلیکول که برای تهیه پتانسیل آب لازم بود از طریق رابطه زیر محاسبه شد:

$$S = (1.18 \times 10P^{-2P})\, C - (1.18 \times 10P^{-4P})\, C2 + (2.67 \times 10P^{-4P})\, CT + (8.39 \times 10P^{-7P})\, CT^2$$

در این معادله، C: غلظت پلی‌اتیلن گلیکون ۶۰۰۰ بر حسب گرم در لیتر، T: درجه حرارت بر حسب سانتی‌گراد و S: پتانسیل آب بر حسب بار بود (Michel & Kaufmann, 1973). غلظت مورد نظر در این تحقیق جهت دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد تهیه شد. مؤلفه‌های جوانه‌زنی شامل حداکثر جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی روزانه و طول ریشه‌چه اندازه‌گیری شدند. آزمایش در دمای۲±۲۰ درجه سانتی‌گراد با ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و با تعداد ۵۰ عدد بذر در هر پتری انجام شد. یادداشت‌برداریها به‌طور روزانه صورت گرفت و سرعت جوانه‌زنی روزانه براساس روش ماگویر و طبق فرمول زیر محاسبه شد (Hartman *et al*., 1990):

$$R_S = \sum_{Di}^{Si} \text{----------}$$

R_s: سرعت جوانه‌زنی (تعداد بذر در روز)

S_i: تعداد بذر جوانه زده در هر شمارش

D_i: تعداد روز تا شمارش nام

داده‌هایی که به‌صورت درصد بود قبل از تجزیه واریانس تبدیل زاویه‌ای شدند (Arcsin). محاسبات آماری و ترسیم گرافهای مربوطه، با استفاده از نرم‌افزارهای MSTAT-C، MINITAB و EXCEL انجام شد. همچنین برای مقایسه میانگینها، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد.

نتایج

نتایج آنالیز واریانس (جدول ۱) نشان داد که میان گونه‌ها از نظر درصد جوانه‌زنی در همه سطوح پتانسیل آب اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین اثر متقابل گونه و پتانسیل آب نیز معنی‌دار شد ($P<0.01$). با کاهش پتانسیل آب، درصد جوانه‌زنی در همه گونه‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بدون در نظر گرفتن نوع گونه، بیشترین درصد جوانه‌زنی (۶۹/۹۳ درصد) مربوط به تیمار شاهد (صفر بار) و کمترین درصد جوانه‌زنی (صفر درصد) مربوط به تیمار پتانسیل ۲۰- بار بود و درصد

Archive of SID

www.SID.ir

جوانه‌زنی در خشکی ۹- بار، ۹/۰۷ بود (جدول ۲). همچنین بدون در نظر گرفتن سطوح خشکی، بیشترین درصد جوانه‌زنی (۲۶/۱۹ درصد) مربوط به گونه *A. wilhelmsii* و کمترین میزان (۲۱/۸۵ درصد) مربوط به گونه *A. biebersteinii* بود. درصد جوانه‌زنی گونه *A. filipendula* نیز ۲۴/۷۶ درصد بود که از این نظر بین این گونه و بیشتر گونه‌ها بجز گونه *A. biebersteinii* تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳).

از نظر عکس‌العمل متقابل بین گونه و سطوح خشکی همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود در همه گونه‌ها بالاترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد می‌باشد و در پتانسیل ۲۰- بار جوانه‌زنی متوقف شده است. به‌طور کلی، بیشترین میزان جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد گونه‌های *A. nobilis* (۷۸/۶۳ درصد) و *A. wilhelmsii* (۷۷/۹۷ درصد) می‌باشد و در پتانسیل ۹- بار بیشترین درصد جوانه‌زنی (۱۶/۹۶ درصد) مربوط به گونه *A. eriophora* و کمترین میزان (صفر درصد) مربوط به گونه *A. millefolium* بود (شکل ۱).

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود اثر گونه و پتانسیل آب بر سرعت جوانه‌زنی نیز معنی‌دار شد ($P<0.01$). با کاهش پتانسیل آب سرعت جوانه‌زنی کاهش یافته است، به‌طوری که بیشترین سرعت جوانه‌زنی روزانه (۱۴/۳۴) مربوط به تیمار شاهد (صفر بار) و کمترین سرعت جوانه‌زنی (صفر) مربوط به تیمار پتانسیل ۲۰- بار بود. سرعت جوانه‌زنی در خشکی ۹- بار، ۱/۵۳ بود (جدول ۲). بدون در نظر گرفتن سطوح خشکی، بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۵/۸۹) مربوط به گونه *A. nobilis* و بعد از آن (۵/۶۵) مربوط به گونه *A. millefolium* بود و کمترین میزان (۴/۲۱) مربوط به گونه *A. biebesteinii* بود. سرعت جوانه‌زنی گونه *A. filipendula*، ۴/۵۸ بود (جدول ۳).

نتایج مربوط به اثر متقابل گونه و پتانسیل آب بر سرعت جوانه‌زنی در شکل ۲ منعکس شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود با کاهش پتانسیل آب در گونه‌های مختلف، سرعت جوانه‌زنی نیز کاهش یافته است. به‌طور کلی، بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۱۹/۶۶) مربوط به تیمار شاهد گونه *A. nobilis* بود و کمترین میزان (صفر) مربوط به پتانسیل۲۰- بار در همه گونه‌ها بود. در پتانسیل ۹- بار، بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۲/۸۵) مربوط به گونه *A. eriophora* و کمترین میزان (صفر درصد) مربوط به گونه *A. millefolium* بود.

تأثیر گونه و پتانسیل آب بر طول ریشه‌چه نیز معنی‌دار شد ($P <0.01$). بدون در نظر گرفتن نوع گونه، بیشترین طول ریشه‌چه (۰/۶۴ سانتی‌متر) مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان (صفر) مربوط به پتانسیل ۲۰- بار بود و طول ریشه‌چه گیاهان در پتانسیل ۹- بار برابر با ۱۶ میلی‌متر بود (جدول ۲). همچنین بدون در نظر گرفتن سطوح خشکی، بیشترین طول ریشه‌چه (۳۴ میلی‌متر) مربوط به گونه *A. eriophora* و کمترین میزان (۱۹ میلی‌متر) مربوط به گونه *A. nobilis* بود (جدول ۳).

در رابطه با اثر متقابل گونه و پتانسیل آب بر طول ریشه‌چه، نتایج نشان داد که با کاهش پتانسیل آب، طول ریشه‌چه کاهش یافته است. به‌طوری که بیشترین میزان طول ریشه‌چه مربوط به تیمار شاهد در گونه‌های *A. eriophora* (۸۰ میلی‌متر)، *A. millefolium* (۷۹ میلی‌متر) و *A. filipendula* (۷۸ میلی‌متر) بود و کمترین میزان (صفر) مربوط به تیمار پتانسیل ۲۰- بار

Archive of SID

www.SID.ir

همه گونه‌ها بود. در پتانسیل ۹- بار، بیشترین طول ریشه‌چه (۲۱ میلی‌متر) مربوط به گونه *A. eriophora* و کمترین میزان (عدم جوانه‌زنی) مربوط به گونه *A. millefolium* بود (شکل ۳).

جدول ۱- آنالیز واریانس مرکب، تأثیر سطوح مختلف خشکی و گونه بر صفات اندازه‌گیری شده

منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه
پتانسیل آب	۴	۱۳۱۷۱**	۵۸۰/۲**	۱/۰۲**
گونه‌های بومادران	۵	۳۷/۷**	۶/۶**	۰/۰۵**
پتانسیل آب × گونه	۲۰	۱۸۵/۳**	۱۸/۸۵**	۰/۰۳**

**، در سطح ۱٪ معنی‌دار است.

ns: عدم وجود اختلاف معنی‌دار

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر ساده گونه بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه

گونه‌های بومادران	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (mm)
A. eriophora	۲۵/۹۶^{ab}	۴/۶۴^{bc}	۳۴^{a}
A. millefolium	۲۴/۴۷^{bc}	۵/۶۵^{a}	۳۱^{b}
A. filipendula	۲۴/۷۶^{abc}	۴/۵۸^{bc}	۳۰^{b}
A. nobilis	۲۳/۸۲^{c}	۵/۸۹^{a}	۱۹^{d}
A. wilhelmsii	۲۶/۱۹^{a}	۴/۷۲^{b}	۲۵^{c}
A. biebersteinii	۲۱/۸۵^{d}	۴/۲۱^{c}	۲۱^{d}

*، داده‌های دارای حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف معنی‌دار براساس آزمون دانکن در سطح ۰/۵ می‌باشند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ساده پتانسیل آب بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه

پتانسیل آب	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (mm)
شاهد (صفر بار)	۶۹/۹۳^{a}	۱۴/۳۴^{a}	۶۴^{a}
۵- بار	۲۴/۰۴^{b}	۵/۸۷^{b}	۳۲^{b}
۷- بار	۱۹/۵^{c}	۳/۰۱^{c}	۲۱^{c}
۹- بار	۹/۰۷^{d}	۱/۵۳^{d}	۱۶^{d}
۲۰- بار	۰^{e}	۰^{e}	۰^{e}

*داده‌های دارای حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف معنی‌دار براساس آزمون دانکن در سطح ۰/۵ می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

نتایج نشان داد که با کاهش پتانسیل آب کلیه مؤلفه‌های جوانه‌زنی در همه گونه‌ها کاهش یافت. از نظر درصد جوانه‌زنی نهایی در بین گونه‌ها، گونه *A. millefolium* مقاومت نسبی خوبی را از خود نشان داده است، به‌طوری که تا پتانسیل ۷- بار بالاترین درصد جوانه‌زنی مربوط به این گونه می‌باشد. در پتانسیل ۷- بار، گونه *A. nobilis* جوانه‌زنی نداشت و بقیه گونه‌ها از نظر آماری در یک گروه قرار داشتند. در پتانسیل ۹- بار نیز بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به گونه *A. eriophora* بود (شکل ۱).

کاهش فرآیند جوانه‌زنی در اثر تنش خشکی می‌تواند به کاهش جذب آب توسط بذرها ارتباط داشته باشد. اگر جذب آب توسط بذر دچار اختلال شود و یا جذب آب به کندی صورت گیرد، فعالیتهای متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به آرامی صورت خواهد گرفت. در نتیجه، مدت زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش و از این رو سرعت جوانه‌زنی نیز کاهش می‌یابد (حسینی و رضوانی مقدم، ۱۳۸۵).

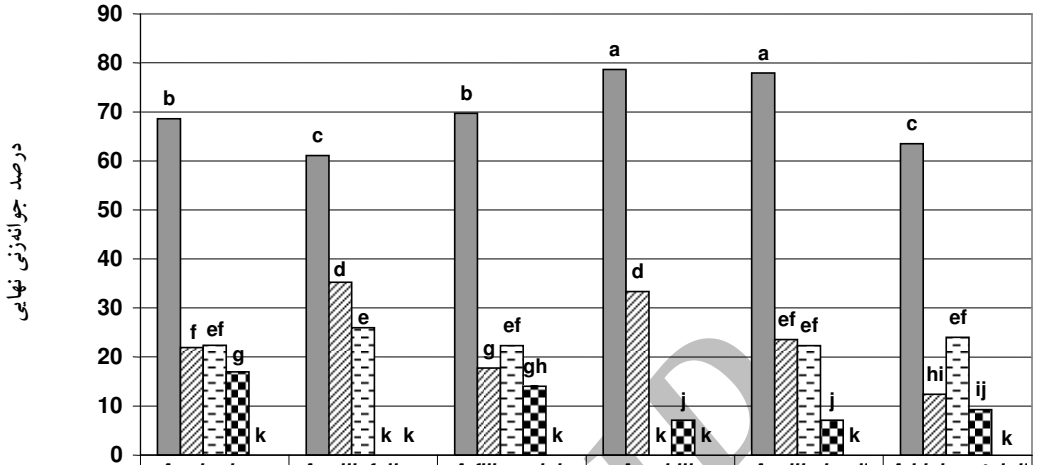
بنابراین، از نظر سرعت جوانه‌زنی، همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، باز هم گونه *A. millefolium* تا پتانسیل ۷- بار از سرعت جوانه‌زنی بالایی برخوردار بوده است، ولی در پتانسیل ۹- بار جوانه‌زنی آن متوقف شده است. گونه *A. eriophora* نیز با آنکه سرعت جوانه‌زنی آن در تیمارهای تا پتانسیل ۷- بار متوسط بوده، ولی در پتانسیل ۹- بار سرعت جوانه‌زنی خوبی داشته که نشان‌دهنده مقاومت نسبی این گونه می‌باشد.

نتایج مندرج در شکل ۳، بیانگر اثر متقابل پتانسیل آب و نوع گونه بر طول ریشه‌چه می‌باشد. از نظر طول ریشه‌چه، بیشترین میزان تا پتانسیل ۷- بار مربوط به گونه *A. millefolium* می‌باشد و گونه *A. biebesteinii* نسبت به دیگر گونه‌ها با کاهش پتانسیل آب از نظر طول ریشه‌چه حساسیت بیشتری از خود نشان داده است. در پتانسیل ۹- بار در گونه *A. millefolium* جوانه‌زنی صورت نگرفت و بقیه گونه‌ها از نظر طول ریشه‌چه در یک گروه قرار داشتند.

به نظر می‌رسد که در گونه‌های بومادران، طول ریشه‌چه کمتر تحت تأثیر پتانسیل خشکی قرار گرفته و درصد جوانه‌زنی نسبت به دیگر مؤلفه‌های جوانه‌زنی، فاکتور بهتری برای ارزیابی مقاومت به خشکی باشد. به‌طور کلی، نتایج نشان می‌دهد که گونه‌های بومادران از نظر عکس‌العمل مقاومت به تنش خشکی نزدیک به هم باشند؛ با این حال، به نظر می‌رسد که گونه‌های *A. millefolium* و *A. eriophora* در مرحله جوانه‌زنی به‌ترتیب بیشترین مقاومت و گونه‌های *A. biebesteinii* و *A. nobilis* کمترین مقاومت را نسبت به تنش خشکی دارند. مقاومت گونه‌های *A. wilhelmsii* و *A. filipendula* نیز حد واسط این دو گروه می‌باشد.

Archive of SID

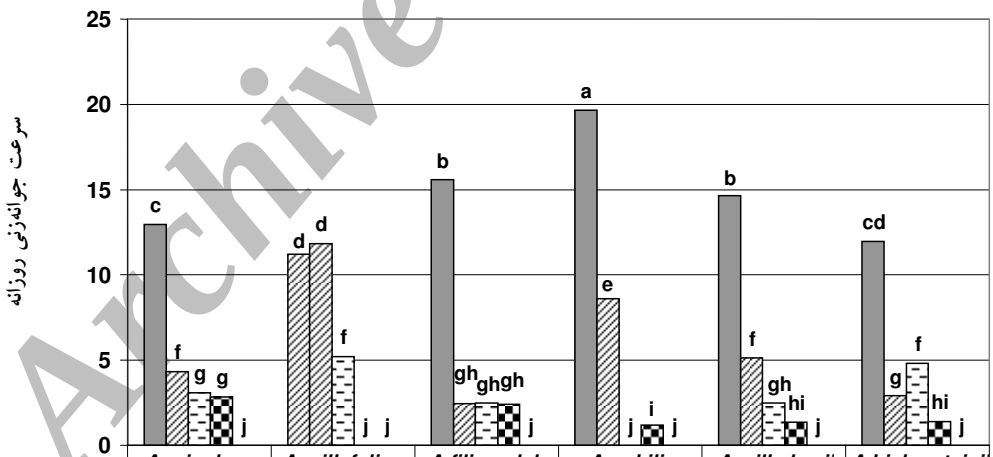
www.SID.ir



	A.eriophora	A.millefolium	A.filipendula	A.nobilis	A.wilhelmsii	A.biebersteinii
0 bar	68.6	61.12	69.73	78.63	77.97	63.51
-5 bar	21.88	35.25	17.71	33.38	23.58	12.42
-7 bar	22.37	25.97	22.32	0	22.32	24.04
-9 bar	16.96	0	14.05	7.08	7.08	9.27
-20 bar	0	0	0	0	0	0

گونه‌های بومادران

شکل ۱- اثر متقابل پتانسیل آب و گونه بر درصد جوانه‌زنی گونه‌های بومادران



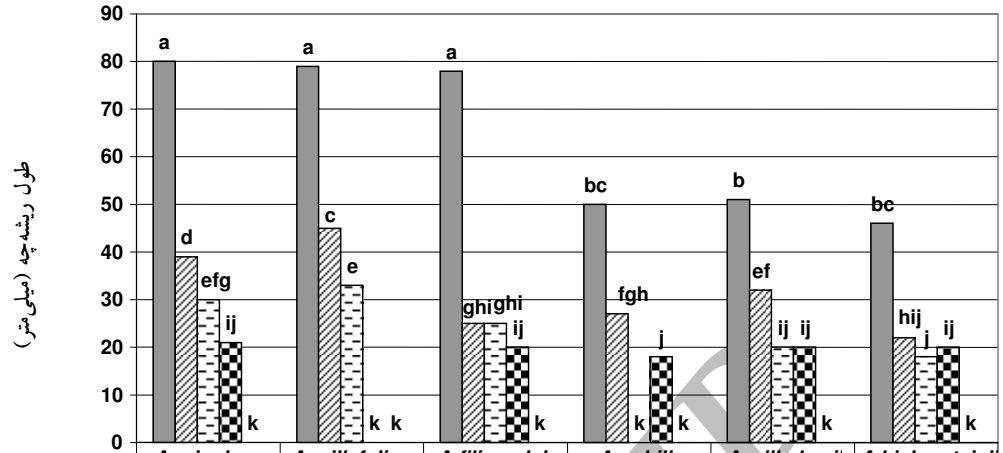
	A.eriophora	A.millefolium	A.filipendula	A.nobilis	A.wilhelmsii	A.biebersteinii
0 bar	12.95	11.22	15.59	19.66	14.65	11.96
-5 bar	4.31	11.84	2.43	8.6	5.11	2.91
-7 bar	3.09	5.2	2.48	0	2.48	4.81
-9 bar	2.85	0	2.41	1.18	1.35	1.39
-20 bar	0	0	0	0	0	0

گونه‌های بومادران

شکل ۲- اثر متقابل پتانسیل آب و گونه بر سرعت جوانه‌زنی گونه‌های بومادران

Archive of SID

www.SID.ir



	A.eriophora	A.millefolium	A.filipendula	A.nobilis	A.wilhelmsii	A.biebersteinii
0 bar	80	79	78	50	51	46
-5 bar	39	45	25	27	32	22
-7 bar	30	33	25	0	20	18
-9 bar	21	0	20	18	20	20
-20 bar	0	0	0	0	0	0

گونه‌های بومادران

شکل ۳- اثر متقابل پتانسیل آب و گونه بر طول ریشه‌چه گونه‌های بومادران

سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از سازمان شهرداریها و دهداریهای کشور به خاطر تأمین بخشی از هزینه‌های این تحقیق تشکر و قدردانی نمایند.

منابع مورد استفاده

- امیدبیگی، ر.، ۱۳۸۴. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم، انتشارات آستان قدس رضوی، به‌نشر، ۴۳۸ صفحه.
- برومند رضازاده، ز. و کوچکی، ع.، ۱۳۸۴. بررسی واکنش جوانه‌زنی بذر زنیان، رازیانه و شوید به پتانسیلهای اسمزی و ماتریک ناشی از کلریدسدیم و پلی‌اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ در دماهای مختلف. مجله پژوهشهای زراعی ایران، ۳(۲): ۲۱۷-۲۰۷.
- برزگر، ا.ب. و رحمانی، م.، ۱۳۸۳. مطالعه اثر برخی از تنشهای محیطی بر تحریک جوانه‌زنی در گیاه زوفا. دومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، تهران، ۷-۸ بهمن: ۶۷.
- جایمند، ک. و رضایی، م.ب.، ۱۳۸۳. بررسی ترکیبهای شیمیایی اسانس اندام هوایی گیاه *Achillea millefolium* sub sp *millefolium* با روشهای تقطیر. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰(۲): ۱۹۰-۱۸۱.
- حسنی، ع.، ۱۳۸۴. اثر تنش آبی ناشی از پلی‌اتیلن گلایکول بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر گیاه ریحان. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۱(۴): ۵۴۳-۵۳۵.
- حسینی، آ.، کوچکی، ع. و نصیری محلاتی، م.، ۱۳۸۵. اثر تنش شوری و خشکی بر جوانه زنی اسفرزه (*Plantago ovata*). مجله پژوهشهای زراعی ایران، ۴(۱): ۲۲-۱۵.

Archive of SID

www.SID.ir

- حسینی، ح. و رضوانی مقدم، پ.، ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه زنی اسفرزه (*Plantago ovata*). پژوهشهای زراعی ایران ، ۴(۱): ۲۲-۱۵.
- زرگری، ع.، ۱۳۷۱. گیاهان دارویی. جلد سوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۹۲۵ صفحه.
- زمان، س.، ۱۳۷۹. گیاهان دارویی (ترجمه). انتشارات ققنوس، ۳۶۷ صفحه.
- فرخی، آ.، گالشی، س.، زینلی، ا. و عبدلزاده، ا.، ۱۳۸۳. بررسی تحمل به خشکی ژنوتیپهای سویا در مرحله جوانه‌زنی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۱(۲): ۱۴۸- ۱۳۷.
- کافی، م. و گلدانی، م.، ۱۳۸۰. تأثیر پتانسیل آب و ماده ایجاد کننده آن بر جوانه‌زنی سه گیاه زراعی گندم، چغندرقند و نخود. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ۱۵(۱): ۱۳۳-۱۲۱.
- کافی، م.، نظامی، ا.، حسینی، ح. و معصومی، ع.، ۱۳۸۴. اثرات فیزیولوژیک تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن گلیکول بر جوانه‌زنی ژنوتیپهای عدس. مجله پژوهشهای زراعی ایران، ۳(۱): ۸۰-۶۹.
- کیانی، م.ر.، باقری، ع.ر. و نظامی، ا.، ۱۳۷۷. عکس‌العمل ژنوتیپهای عدس به تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ در مرحله جوانه‌زنی. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ۱۲(۱): ۴۳- ۳۹.
- مظفریان، و.، ۱۳۸۱. فرهنگ نامهای گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر تهران، چاپ سوم، ۶۷۱ صفحه.
- یزدانی، د.، شهنازی، س. و سیفی، ح.، ۱۳۸۳. کاشت، داشت و برداشت گیاهان دارویی. چاپ اول، انتشارات کامران، ۱۶۹ صفحه.

- Almasouri, M., Kinet, J.M. and Lutts, S., 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Plant and Soil, 231: 243-254.
- De, R. and Kar, R.K., 1995. Seed Germination and seedling growth of Mung (*Vigna radiata*) under water stress induced by PEG-6000. Seed Science and Technology, 23:301-308.
- Genhua, N. and Rodriguez, D.S., 2006. Relative salt tolerant of five herbaceous perennials. Hortscience, 41(6):1493-1497.
- Hartman, H., Kester, D. and Davis, F., 1990. Plant Propagation, Principle and Practices. Prentice Hall International Editions, 647p.
- Mauromicale, G. and Cavallaro, V., 1995. Effects of seed osmopriming on germination of tomato at different water potential. Seed Science and Technology, 23: 393-403.
- Michel, B.E. and Kaufmann, M.R., 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology, 51: 914-916.
- Nascimento, W.M., 2003. Muskmelon seed germination and seedling development in response to seed priming. Scientia Agricola, 60: 71-75.
- Neto, N.B.M., Saturnino, S.M., Bomfim, D.C. and Custodio, C.C., 2004. Water stress induced by Mannitol and Sodium chloride in Soybean cultivars. Brazilian Biology and Technology, 47: 521-529.
- Perez-Garcia, F., Pita, J.M., Gonzalez-Benito, M.E. and Iriondo, J.M., 1995. Effects of light, temperature and seed priming on germination of celery seeds (*Apium graveolens* L.). Seed Science and Technology, 23: 377-383.
- Pill, W.G., Crossan, C.K., Frett, J.J. and Smith, W.G., 1994. Matric and osmotic priming of *Echinacea purprea* (L.) Moench seeds. Scientia Hotriculturae, 59: 37-44.
- Okcu, G., Demir, K.M. and Atak, M., 2005. Effect of salt and drought stress on germination and seedling growth of Pea (*Pisum sativum* L.). Turkish Journal of Agriculture, 29: 237-242.

Archive of SID

www.SID.ir

Response of *Achillea* species to drought stress induce by polyethylene glycol in germination stage

A. Ghani[1*], M. Azizi[2] and A. Tehranifar[2]

1 *- Corresponding author, Department of Horticultural Science, Ferdowsi University, Mashhad, Iran, E-mail: ghani_askar@yahoo.com
2- Department of Horticultural Science, Ferdowsi University, Mashhad, Iran

Received: September 2008 Revised: February 2009 Accepted: March 2009

Abstract

Achillea (Yarrow) is one of the most important genera of the Asteraceae family and different species grow wild in different parts of Iran. These species have ornamental and medicinal potential for use in drought area. The aim of this study was evaluating the effect of drought stress induce by Poly Ethylene Glycol 6000 (PEG) on germination percentage and rate of *Achillea* species. An experiment in randomized complete block design (RCBD) with two factors in three replications was conducted. The first factor included 5 drought level (0, -5, -7, -9 and -20 bar that zero bar as control) and second factor included 6 species of *Achillea* (*A. eriophora*, *A. millefolium*, *A. filipendula*, *A. nobilis*, *A. wilhelmsii* and *A. biebersteinii*). The seed were collected from Shiraz, Mashhad and Karaj area. According to the results of statistical analysis, different levels of drought stress and type of species had significant effect ($p<0.01$) on measured characteristics (germination percentage, germination rate and radicle length). In this species radicle length affected by drought stress less than other traits and germination percentage was the best trait for drought stress evaluation. Finally, *A. millefolium* and *A. eriophora* have the highest drought tolerance and the lowest drought tolerance belongs to *A. biebesteinii* and *A. nobilis*. The *A. wilhelmsii* and *A. filipendula* have relative drought tolerance in germination stage.

Key words: *Achillea*, drought stress, poly ethylene glycol, germination.

Archive of SID

www.SID.ir