علوم و تحقیقات بذر ایران
سال پنجم/ شماره اول/ ۱۳۹۷ (۶۸ - ۵۵)

DOI: 10.22124/jms.2018.2900

ارزیابی پیش‌تیمارهای شیمیایی و فیزیکی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر علف هرز میاگروم (*Myagrum perfoliatum* L.)

فرزاد مندنی[۱]*، اشکان جلیلیان[۲]، آتوسا الفتی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۲۵

چکیده

به‌منظور شناخت اثرات پیش‌تیمارهای شیمیایی و مکانیکی بر برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر علف‌هرز میاگروم آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در دانشگاه رازی کرمانشاه اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل آب مقطر (شاهد)، اسید سولفوریک غلیظ (۹۸ درصد در مدت زمان دو، سه و چهار دقیقه)، نیترات پتاسیم (۳ درصد در مدت زمان سه، چهار و هفت روز)، پراکسید هیدروژن (۳۰ درصد در مدت زمان دو، سه و چهار دقیقه) و خراش‌دهی با سمباده و سرمادهی مرطوب (به مدت یک، دو و سه هفته) بود. درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول و وزن خشک ساقه‌چه، طول و وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک کل گیاهچه و شاخص بنیه بذر علف هرز میاگروم مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد بیشترین درصد جوانه‌زنی به تیمارهای کاربرد پراکسید هیدرژن سه دقیقه (۹۱ درصد) و خراش‌دهی مکانیکی همراه با سرمادهی به مدت سه هفته (۸۴ درصد) و کمترین درصد جوانه‌زنی به تیمارهای کاربرد اسید سولفوریک مربوط بود. نتایج بررسی مقایسات گروهی تیمارها نیز نشان داد کاربرد پراکسید هیدروژن بیشترین تأثیر را بر درصد جوانه‌زنی بذر میاگروم داشت. بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۴/۵) و وزن خشک ساقه‌چه (۱/۶ گرم) در تیمار پراکسید هیدورژن در مدت زمان سه دقیقه مشاهده گردید. همچنین بیشترین طول ساقه‌چه (۲۲/۷ میلی‌متر)، طول ریشه‌چه (۳۶/۶ میلی‌متر)، وزن خشک ریشه‌چه (۱/۱ گرم)، وزن خشک گیاهچه (۲/۵ گرم) و بنیه بذر (۴۹/۹) در بذرهای خراش‌دهی شده به همراه سرمادهی به مدت سه هفته حاصل شد. استفاده از اسید سولفوریک در مدت زمان‌های متفاوت نیز به‌دلیل تخریب شدید جنین منجر به از بین رفتن بذر میاگروم شد. به نظر می‌رسد عدم جوانی‌زنی مناسب بذر علف هرز میاگروم می‌تواند به دلیل عوامل فیزیولوژیکی جنین باشد، زیرا تیمارهای مورد ارزیابی تأثیر زیادی بر فرایندهای متابولیکی و هورمونی بذر داشت.

واژه‌های کلیدی: اسید سولفوریک، بنیه بذر، پراکسید هیدروژن، پیش‌تیمار بذر، سرعت جوانه‌زنی

۱- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد اگرواکولوژی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.
۳- دانشجوی کارشناسی زراعت و اصلاح نباتات، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.
* نویسنده مسئول f.mondani@razi.ac.ir

مقدمه

میاگروم با نام علمی *Myagrum perfoliatum* L یک علف هرز از خانواده شب‌بویان[1] است که گیاهی علفی، یک‌ساله، پائیزه، ایستا و به ارتفاع ۲۰ تا ۸۰ سانتی‌متر که توسط بذر تکثیر می‌یابد (USDA, 2016). این علف هرز دارای گل‌هایی به رنگ زرد لیموئی با رگه‌های تیره می‌باشد. میوه این گیاه خورجینک، به طول شش تا هفت میلی‌متر که به‌طور مشخص دوسر است. حجره پائینی هر میوه، باریک و مثلثی شکل است و نقش یک پایه را برای اتصال میوه به ساقه ایفا می‌کند و معمولاً محتوی یک بذر است. بذرهای این گیاه به رنگ زرد متمایل به قهوه‌ای، صاف، به شکل نیمکره و به اندازه یک میلی‌متر هستند (Nazari., 2015) (شکل ۱).

شکل ۱. تصویر شماتیک گیاه و بذر علف هرز

Figure 1. Schematic image plant and seed of Myagrum weed

زمان گلدهی این گیاه اردیبهشت تا شهریور ماه بوده و گاهی تولید گل تا زمان خشک‌شدن اندام‌های هوائی ادامه دارد. این علف هرز در مناطق قابل کشت و در حاشیه اقلیم‌های گرم و معتدل مشاهده می‌شود و خاک‌هایی با بافت لومی‌رسی و آهکی را ترجیح می‌دهد. میاگروم از علف‌های هرز مزارع غلات زمستانه، شبدر و یونجه محسوب شده و همچنین در حاشیه جاده‌ها نیز مشاهده می‌گردد (Nazari, 2015). اهمیت این علف‌هرز به‌عنوان گونه مهاجم در استان دیاربکر ترکیه به‌عنوان علف‌هرز پاییزه مزارع گندم و همچنین میزبان سوسک سرخرطومی در سال‌های اخیر گزارش شده است (Tela-Botanica, 2011). همچنین در ایالت‌های جنوبی استرالیا مقررات سنگینی همراه با مجازات قانونی جهت کنترل و قرنطینه این علف‌هرز از سال ۲۰۰۵ تا سال ۲۰۲۰ تحت نظارت سازمان مدیریت منابع طبیعی این کشور طراحی شده است که به خوبی اهمیت این علف هرز را نشان می‌دهد (Muskweed Policy, 2004). توانایی این گیاه در شرایط خفتگی بذر در عمق ۴۰ سانتی‌متری خاک (بانک بذر خاک) به مدت ده سال گزارش شده است که مشکل ساز بودن آن را تأیید می‌کند (Muskweed Policy, 2004).

جوانه‌زنی فرآیندی است که در شرایط مناسب محیطی، جنین موجود در بذور دارای قوه نامیه مطلوب و فاقد خفتگی یا پساخفتگی به یک گیاهچه قابل رشد تبدیل می‌شوند (Ehyaee and Khajeh-Hosseini., 2012). در چرخه زندگی علف‌های‌هرز، جوانه‌زنی مرحله‌ای مهم و تأثیر گذار بوده که فرایندی فیزیولوژیک و متأثر از عوامل متعددی می‌باشد (Alvarado and Bradford, 2002). از عوامل تأثیر گذار و کم‌هزینه در افزایش جوانه‌زنی استفاده از تیمارهای پیش سرمادهی و تیمارهای شیمیایی می‌باشد که کارآمد بودن آنها در علف‌های هرز کمتر مورد تحقیق قرار گرفته است (Hatami-Moghadamand Zeinali, 2008). به‌طور کلی بذور سخت معمولاً برای تسهیل جذب آب و جوانه‌زنی به پیش تیمارهای شیمیایی، فیزیکی، استراتیفیکاسیون[2] و یا هوادیدگی نیاز دارند (Foley, 2001). خواجه حسینی و همکاران نشان دادند که اثر تیمار اسید-سولفوریک بر جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز تاج خروس، سلمه، سوروف و خارشتر معنی‌دار بود (Khajeh-Hosseini *et al*., 2010). بررسی تأثیر اسیدسولفوریک بر بذور سلمه تره، تاج خروس و دو گونه مرتعی (*Z. eichwaldii; Z. eurypterum*) توسط دیگر محققان نشان از تأثیر مخرب آن بر جنین و در نتیجه کاهش درصد صفات مورد بررسی داشت (Jamaati-Soomarin *et al*., 2010).

نیترات پتاسیم نیز یکی دیگر از پرمصرف‌ترین موادشیمیایی برای افزایش جوانه‌زنی بذور است. استفاده از محلول نیترات پتاسیم در آزمایش‌های جوانه‌زنی عمومیت دارد و توسط انجمن متخصصین تجزیه بذر (AOSA[3]) برای آزمایش‌های جوانه‌زنی بسیاری از گونه‌ها توصیه شده است (Ghaderi *et al*., 2008). نتایج

[1] Brassicaceae

[2] Stratification

[3] Association of Official Seed Analysts

تحقیقات نشان داده است که نیترات پتاسیم باعث بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر گلرنگ در شرایط تنش شد (Seyedi *et al*., 2011). دمیر و واند ونتر (Demir and Van DeVenter, 1999) نیز بیان داشتند که نیترات پتاسیم احتمالاً مانع تجمع یون‌های سمی در جنین بذور می‌گردد و از این رو باعث افزایش جوانه‌زنی گردید. عباس‌پور و همکاران (Abbaspoor *et al*., 2007) نیز گزارش کردند که تأثیر نیترات پتاسیم روی جوانه‌زنی بذر فالاریس معنی‌دار بود. همچنین گزارش شده که تیمار نیترات پتاسیم روی بذر کرفس اثر مثبت داشته و باعث افزایش جوانه‌زنی بذر می شود (Hassan-Shaykhi *et al*., 2015). به نقل از صالحی و همکاران اکثر متخصصان بذر تأکید دارند که بذور مناطق سردسیر برای جوانه‌زنی به یک دوره سرمادهی نیاز دارند (Salehi *et al*., 2015). گزارش‌های دیگری این مطالب را تأیید می‌کند (Nasiri *et al*., 2004). پیش سرمادهی یکی از روش‌های مهم در القای خواب زمستانه در بذور می‌باشد که بسته به نوع بذر مدت آن می‌تواند متغیر باشد (Golmohamdzadeh *et al*., 2015). پیش سرمادهی همچنین می‌تواند مقدار اسید جیبرلیک را در جنین بذر افزایش دهد (Kucera *et al.,* 2005). حاتمی مقدم و زینلی نشان دادند تأثیر تیمار سرمادهی مرطوب به مدت دو هفته جوانه‌زنی بذر گاوپنبه را افزایش داد (Hatami-Moghadam and Zeinali, 2008). علف‌های هرز خردل وحشی[۴] و ناخنک[۵] که هر سه هم‌خانواده میاگروم هستند، نسبت به تیمار سرمادهی واکنش مثبتی داشتند که منجر به افزایش جوانه‌زنی آنها گردید (Khajeh-Hosseini *et al*., 2010).

پراکسید هیدروژن (H_2O_2) نیز ملکولی واکنش پذیر و فعال با نقش دوگانه در فرآیند رشد و نمو و فیزیولوژیکی گیاه می‌باشد که باعث مقاومت در برابر تنش می‌شود (Wojtyla *et al*., 2016). ورما و همکاران (Verma *et al.,* 2015) نقش پراکسید هیدروژن را در جوانه‌زنی، نقشی متابولیکی دانسته و بیان کردند که پراکسید هیدروژن به‌صورت یک سیگنال باعث تجمع ذخایر غذایی بذر در جهت رشد جنین می‌شود. مولر و همکاران (Muller *et al.,* 2007) دریافتند که پراکسید هیدروژن مانع فعالیت هورمونی آبسیزیک اسید (ABA[۶]) و ممانعت آن در تجزیه آندوسپرم در فرایند جوانه‌زنی می‌شود. پراکسید هیدروژن در تنظیم بیان ژن آنزیم هیدرولیز کننده آندوسپرم و تسهیل در جوانه‌زنی گیاه مدل آرابیدوپسیس[۷] نقش مهمی دارد (Lariguet *et al*., 2013). اثر تیمار پراکسید هیدروژن در افزایش جوانه‌زنی، طول و وزن خشک ساقه‌چه گیاه گاودانه[۸] معنی‌دار بود (Sefidkhani and Sepehri, 2015). باربا اسپاین و همکاران (Barba-Espin *et al*., 2012) نیز نشان دادند که پراکسید هیدروژن نقشی سیگنالی در آغاز جوانه‌زنی نخود فرنگی و تنظیم فرآیندهای هورمونی نشان داشت.

علف هرز میاگروم در محصولات پاییزه و زمستانه مثل گندم به‌ویژه در استان کرمانشاه به تازگی مشکل‌ساز شده است و جمعیت و پراکنش آن در حال افزایش است. علی‌رغم خسارت این علف‌هرز و توان بالای پراکنش آن، اطلاعات مدون علمی راجع به اکولوژی، فیزیولوژی و بیولوژی آن بسیار ناچیز است. از این رو شناخت جنبه‌های اکولوژیک جوانه‌زنی و سبز شدن علف‌هرز میاگروم نقش بسزایی در مدیریت و کنترل دراز مدت آن خواهد داشت. بنابراین این بررسی با هدف ارزیابی نقش پیش تیمارهای فیزیکی و شیمیایی و همچنین شناخت برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر علف هرز میاگروم اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه در پاییز سال۱۳۹۴ اجرا گردید. بذرهای علف‌هرز میاگروم از مزراع تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی (طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۹ دقیقه، عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۲۱ دقیقه و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۱۹ متر) در تابستان سال ۱۳۹۴ جمع‌آوری و در دمای محیط (۲۴ درجه سانتی‌گراد) تا زمان اجرای آزمایش نگهداری شد. ابتدا پوسته خارجی بذر به صورت دستی برای تیمارهای مورد بررسی حذف شد تا احتمال خواب فیزیکی آن رفع گردد و به مدت ۱۰ دقیقه با محلول

[1] *Sinapis arvensis*
[2] *Melilotus officinalis*
[3] Abscisic acid
[4] *Arabidopsis thaliana*
[5] *Vicia ervilia* L.

هیپوکلریت سدیم دو درصد ضد عفونی شد (Haghighi-Khah *et al*., 2013). سپس تعداد ۲۵ بذر سالم در هر پتری‌دیش پلاستیکی استریل شده به قطر نه سانتی‌متر که با کاغذ صافی و محلول آب مقطر به مقدار پنج میلی-لیتر آماده شده بود، قرار گرفت. تیمارهای اعمال شده در آزمایش شامل آب مقطر (شاهد)، اسید سولفوریک غلیظ (۹۸ درصد در مدت زمان دو، سه و چهار دقیقه)، نیترات پتاسیم (۳ درصد در مدت زمان سه، چهار و هفت روز)، پراکسید هیدروژن (۳۰ درصد در مدت زمان دو، سه و چهار دقیقه) وخراش‌دهی با سمباده و سرمادهی مرطوب (به مدت یک، دو و سه هفته) بود.

پس از اعمال هر یک از تیمارهای مذکور بذور با آب مقطر مورد شستشو قرار گرفت و سپس به پتری‌دیش‌ها انتقال داده شد. جهت اعمال تیمار خراش‌دهی با سمباده و سرمادهی مرطوب نیز ابتدا بذور مورد نظر پس از ضدعفونی، به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر خیسانده شده و سپس با سمباده خراش داده شده و در سرمای صفر تا چهار درجه سانتی‌گراد در مدت زمان ذکر شده قرار گرفت. شمارش بذور جوانه‌زده به صورت روزانه طی ۱۴ روز انجام شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، وزن کل گیاهچه و شاخص بنیه بذر بود. جهت تعیین سرعت جوانه‌زنی بذور بر اساس معادله زیر اقدام گردید (Maguire, 1962):

$$Rs = \sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{Di}$$ معادله (۱)

در این معادله Rs، سرعت جوانه‌زنی (تعداد بذر جوانه زده در هر روز)، Si، تعداد بذر جوانه‌زده در هر شمارش و Di، تعداد روز تا شمارش nام است. همچنین با داشتن درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه‌ها، شاخص بنیه بذر به روش زیر برآورد گردید (Abdul-baki and Anderson, 1973):

$$Vi = \frac{Gr\% \times MSH}{100}$$ معادله (۲)

در این معادله Vi، شاخص بنیه بذر، MSH، میانگین طولی گیاهچه (ریشه‌چه + ساقه‌چه) و Gr%، درصد جوانه‌زنی است. تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه میانگین-ها نیز به روش کمترین تفاوت معنی‌دار (LSD) و در سطح پنج درصد با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۴ انجام گرفت. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد پاسخ علف‌هرز میاگروم به تیمارهای مختلف و همچنین ارزیابی علمی و آماری تیمارها به صورت دسته بندی شده، در این آزمایش از روش مقایسات گروهی ارتوگونال استفاده شد (Ebrahimi *et al*., 2015). به-منظور استفاده از روش مقایسات گروهی ارتوگونال از نرم افزارهای SAS نسخه ۹/۴ و Excel در نسخه آفیس ۲۰۰۷ استفاده شد. بدین ترتیب اول: تیمارهای جوانه‌زنی با شاهد، دوم: تیمارهای شیمیایی با مکانیکی، سوم: تیمار شیمیایی اسید سولفوریک با دو تیمار شیمیایی دیگر، چهارم: تیمار نیترات پتاسیم با دو تیمار شیمیایی دیگر، پنجم: تیمار پراکسید نیتروژن با دو تیمار شیمیایی دیگر و ششم: تیمار شیمیایی پراکسید هیدروژن با تیمار مکانیکی مورد مقایسه قرار گرفت (جدول ۱).

نتایج و بحث

درصد جوانه‌زنی

نتایج این بررسی نشان داد اثر تیمارهای شیمیایی و مکانیکی بر درصد جوانه‌زنی بذر علف‌هرز میاگروم معنی‌دار بود (جدول۲)، به‌طوری که بیشترین درصد جوانه‌زنی به تیمارهای کاربرد پراکسید هیدرژن سه دقیقه (۹۱ درصد) و خراش‌دهی مکانیکی همراه با سرمادهی به مدت سه هفته (۸۴ درصد) و کمترین درصد جوانه‌زنی به تیمارهای کاربرد اسید سولفوریک دو، سه و چهار دقیقه (صفر درصد) مربوط بود (شکل۲). به‌نظر می‌رسد با توجه به درصد جوانه‌زنی بالا در تیمارهای پراکسید هیدروژن و پیش سرمادهی علت خواب و یا جوانه‌زنی پایین بذور میاگروم را خواب فیزیولوژیک باشد، زیرا سرمادهی باعث افزایش تولید هورمون جیبرلین در بذر و افزایش نسبت آن به هورمون آبسزیک اسید می‌شود که باعث افزایش فعالیت آنزیمی و شکسته شدن ملکول‌های قند و نشاسته و همچنین در اختیار قرار گرفتن آنها برای جنین بذر می-شود. همچنین ممکن است پراکسید هیدروژن با ممانعت از فعالیت هورمون آبسزیک اسید و تقویت و بیان ژن‌های تولید کننده آنزیم هیدرولیز کننده نشاسته و قندها باعث افزایش جوانه‌زنی شود. پراکسید هیدروژن با تأثیر بر متابولیسم سلولی باعث افزایش جوانه‌زنی و تعدیل اثرات تنش شوری در گیاه گاودانه شد (Sefidkhani and Sepheri, 2015).

جدول ۱- مقایسه گروهی بین تیمارهای آزمایش و ضرایب آن بر اساس روش مقایسه گروهی اورتوگونال
Table 1. Group comparison among treatments and their coefficients based on orthogonal analysis method

مقایسات **Comparisons**	تیمارها Treatments				
	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
۱- مقایسه تیمارهای مورد ارزیابی با تیمار شاهد 1-Comparison between evaluated treatments and control treatment	-4	+1	+1	+1	+1
۲- مقایسه تیمارهای شیمیایی با تیمار مکانیکی 2- Comparison between chemical treatments and mechanical treatment	0	-1	-1	-1	+3
۳- مقایسه اسید سولفوریک با پراکسید هیدروژن و نیترات پتاسیم 3- Comparison between H_2SO_4withH_2O_2 and KNO_3	0	-2	+1	+1	0
۴- مقایسه نیترات پتاسیم با اسید سولفوریک و پراکسید نیتروژن 4- Comparison between KNO_3 with H_2SO_4 and H_2O_2	0	+1	-2	+1	0
۵- مقایسه پراکسید هیدروژنبا اسید سولفوریک و نیترات پتاسیم 5- Comparison between H_2O_2 with H_2SO_4 and KNO_3	0	+1	+1	-2	0
۶- مقایسه پراکسید هیدروژن با تیمار مکانیکی 6- Comparison between H_2O_2 and mechanical treatment	0	0	0	-2	+2

تیمارهای آزمایش؛ T_1: شاهد؛ T_2: اسید سولفوریک؛ T_3: نیترات پتاسیم ؛ T_4: پراکسید هیدروژن؛ T_5: تیمار مکانیکی
Treatments; T_1: Control; T_2: H_2SO_4 ; T_3: KNO_3; T_4: H_2O_2; T_5: Mechanical treatment

سنتی و همکاران (Santhy *et al.,* 2014) نیز نشان دادند که پراکسید هیدروژن بهترین تیمار برای جوانه‌زنی بذر پنبه بود. نامبرگان همچنین اظهار داشتند مدت زمان استفاده بیشتر از پراکسید هیدروژن منجر به تأثیر بیشتر آن شد. پراکسید هیدروژن با تأثیرگذاری در بیان ژن و همچنین ایجاد تغییرات خاص در سطوح پروتئومیک باعث افزایش جوانه‌زنی نخود فرنگی تا حدود ۱۰۰ درصد می‌شود (Barba-Espin *et al.*, 2012). استفاده از تیمار پراکسید هیدروژن نه تنها باعث افزایش جوانه‌زنی، بلکه باعث اصلاح میزان فتوسنتز خالص و فعالیت‌های انتی اکسیدانی در گیاهانی نظیر آفتابگردان و ماش می‌شود (Khan *et al*., 2015). کشتکار و همکاران (Keshtkar *et al.,* 2008) نشان دادند که سرمادهی باعث افزایش جوانه‌زنی بذر رازیانه گردید و افزایش زمان پیش تیمار سرمادهی باعث بهبود جوانه‌زنی شد. همچنین تیمار سرما-دهی و افزایش مدت زمان آن روی بذر گیاه کیسه‌کشیش دارای تأثیر مثبتی بود (Rezvani *et al.*, 2014). گل-محمدزاده و همکاران (Golmohamdzadeh *et al.,* 2015) نیز بیان داشتند تیمار سرمادهی با تأثیر بر فرایند-های فیزولوژیک باعث افزایش جوانه‌زنی (۴۷/۶ درصدی) بذر گیاه خشخاش[9] گردید. به نظر می‌رسد علت عدم جوانه‌زنی بذر علف‌هرز میاگروم در تیمار اسید سولفوریک ۹۸ درصد صدمه به جنین به دلیل عدم داشتن پوسته سخت بود، زیرا استفاده از این تیمار جهت برطرف ساختن موانع فیزیکی پوسته سخت بذور و ایجاد منفذ است. بنابراین این نتایج به خوبی نشان داد که علت عدم جوانه-زنی، خواب فیزیولوژیکی بوده و استفاده از تیمار اسید سولفوریک ۹۸ درصد، نه تنها تأثیری بر بهبود جوانه‌زنی نداشت، بلکه باعث آسیب جدی به جنین گردید. نتایج بررسی روی بذر گیاه اسپرک زرد[10] نشان داد که استفاده از اسید سولفوریک ۹۶ درصد باعث کاهش معنی‌دار جوانه‌زنی شد (Ebrahimi and Eslami, 2013). استفاده از اسید کلریدریک و افزایش مدت زمان استفاده از آن نیز موجب کاهش شدید جوانه‌زنی و آسیب به جنین بذر پنیرک[11] گردید (Montazeri *et al.*, 2012).

جدول ۳ برای تفسیر این مقایسه و نتیجه آن، بعد از مشخص شدن معنی‌داری مقایسه، به ضریب (Q) پرداخته می‌شود، در صورتی‌که ضریب این علامت با ضریب تیمارها در جدول (۱) یکسان باشد، نشان از برتری آن تیمار دارد (Sadat-Noori, 2007). بر این اساس نتایج این بررسی نشان داد که اعمال تیمارها به استثنای تیمار اسید سولفوریک ۹۸ درصد باعث افزایش جوانه‌زنی بذر علف هرز میاگرم شده است. همچنین نتیجه مقایسه دوم و هم

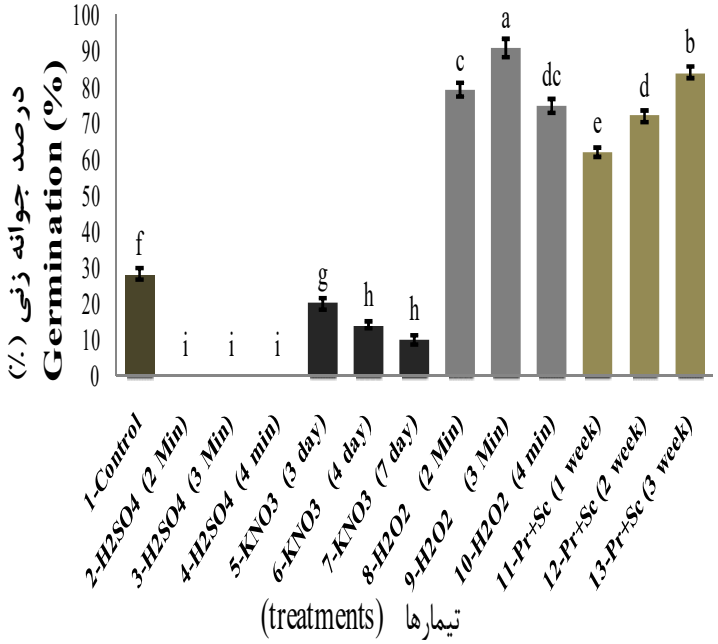
[1] *Papaver somniferum*

[2] *Reseda lutea* L.
[3] *Malva sylvestris*

جدول ۲- تجزیه واریانس ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر میاگروم در تیمارهای مورد ارزیابی

Table 2. Analysis of variance of seed germination traits of Myagrum seed in evaluated treatments

منابع تغییرات	درجه آزادی	جوانه‌زنی (٪)	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک گیاهچه	بنیه بذر
Source of variance	DF	Germination (%)	Germination rate	Epicotyl length	Epicotyl weight	Radicle length	Radicle dry weight	Seedling dry weight	Seed vigor
		سطوح احتمال (Probability)							
تیمار Treatment	12	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
خطا Error	39	-	-	-	-	-	-	-	-
ضریب تغییرات C.V	-	7.17	9.08	10.51	3.54	9.17	9.07	4.01	10.98



شکل ۲- اثر تیمارهای مورد ارزیابی بر درصد جوانه‌زنی بذر میاگروم

Figure 2. Effect of evaluated treatments on seed germination percent of Myagrum

توجه: حروف مشترک نشان از عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد. همچنین تیمارها شامل: یک- شاهد، دو تا چهار اسید سولفوریک دو، سه و نیترات پتاسیم سه، جهار و هفت روز، هشت تا ۱۰پراکسید هیدروژن دو، سه و چهار دقیقه، ۱۱ تا ۱۳ خراش‌دهی همراه با سرمادهی یک، دو و سه هفته است. میله‌های عمودی نشان دهنده ± خطای استاندارد از میانگین (n=4) است.

Note: Similar letters shows there is no significant difference. Also treatments included: 1- Control, 2 to 4 Sulfuric Acid 2, 3and 4minute, 5 to 7 Potassium Nitrate 3, 4and 7day, 8 to 10 Hydrogen Peroxide 2, 3and 4minute, 11 to 13 Scarification with Prechilling 1, 2and 3week. Vertical bars represent ± standard error of mean (N = 4).

علامت بودن ضرایب Q و تیمار مکانیکی (خراش‌دهی به همراه سرمادهی) نیز نشان دهند برتری این تیمار در مقایسه با تیمارهای شیمیایی (اسید سولفوریک، نیترات پتاسیم و پراکسید هیدروژن) بود. با بررسی مقایسه تیمار-های شیمیایی با یکدیگر در مقایسات سوم تا چهارم نیز مشخص گردید که تیمار پراکسید هیدروژن بهترین تیمار شیمیایی بود (جدول ۱ و ۳). جهت بررسی نهایی میان گروه مکانیکی تیمار خراش‌دهی همراه با پراکسید هیدروژن (دو، سه و چهار دقیقه) در مقایسه ششم که نتیجه پنج مقایسه قبل است، به خوبی مشخص گردید که هم علامت بودن عدد Q در مقایسه ششم (۲۱۶-) در جدول سه با علامت تیمارها در جدول یک (۲-)، نشان از برتری تیمار پراکسید هیدروژن به عنوان تأثیرگذارترین تیمار بر درصد جوانی‌زنی بود. به نظر می‌رسد علت این امر تأثیرگذاری پراکسید هیدروژن بر فعالیت‌های متابولیکی و همچنین سدکنندگی فعالیت هورمون آبسزیک اسید بود.

سرعت جوانه‌زنی

نتایج این بررسی نشان داد اثر تیمارهای شیمیایی و مکانیکی بر سرعت جوانه‌زنی بذر میاگروم معنی‌دار بود (جدول ۲)، به گونه‌ای که بیشترین سرعت جوانه زنی در تیمار پراکسید هیدروژن سه دقیقه مشاهده گردید که در مقایسه با تیمار شاهد با ۷۶ درصد افزایش معادل ۴/۵ در روز و کمترین آن در تیمارهای اسید سولفوریک مشاهده گردید (جدول۴). به نظر می‌رسد کاربرد پراکسید هیدروژن با نقش متابولیکی خود و ممانعت از فعالیت هورمون آبسزیک اسید و همچنین تأثیر بر تخریب لایه محافظ آندوسپرم بذر و تنظیم فعالیت‌های آنتی اکسیدانی تنوانست علاوه بر افزایش درصد جوانه‌زنی باعث بهبود سرعت جوانه‌زنی گردد. علت این موضوع ممکن است توانایی بهتر بذر در استفاده از قندها و نشاسته‌های تجزیه شده باشد. کاربرد پراکسید هیدروژن در بذر گیاه گاودانه نیز علاوه بر تعدیل اثر شوری و افزایش درصد جوانه‌زنی منجر به بهبود سرعت جوانه‌زنی شد (Sefidkhani and Sepeheri, 2015).

همچنین پراکسید هیدروژن در بذر گیاهان خانواده غلات نیز به شدت سرعت جوانه‌زنی را افزایش داد (Basra *et al*., 2004). منتظری و همکاران (Montazeri *et al*., 2012) نیز دریافتند پراکسید هیدروژن باعث بهبود سرعت جوانه‌زنی شد، با این وجود کاربرد بیش از دو دقیقه پراکسید هیدروژن تأثیر منفی بر سرعت جوانه‌زنی داشت. محققان دیگر نیز دلیل بهبود سرعت جوانه‌زنی از طریق کاربرد پراکسید هیدروژن را افزایش فعالیت‌های متابولیکی، سنتز پروتئین و تغییر در فعالیت آنزیمی گزارش کردند (Wojtyla *et al*., 2016 ; Jisha and Puthur, 2015). همچنین نتایج این بررسی نشان داد که استفاده از اسید سولفوریک در مدت زمان-های متفاوت به دلیل توانایی تخریب شدید جنین منجر به از بین رفتن بذر میاگروم شد (جدول ۴). به نظر می-رسد برداشتن پوسته بذر و همچنین اثرات مخرب اسید سولفوریک روی جنین باعث عدم جوانه‌زنی و به دنبال آن کاهش سرعت جوانه‌زنی باشد.

جدول ۳- بررسی معنی‌داری مقایسات گروهی بر درصد جوانه‌زنی بذر میاگروم در تیمارهای مورد ارزیابی

Table 3. Study significance of orthogonal analysis of seed germination (%) of Myagrum in evaluated treatments

مقایسات Comparisons	درجه آزادی DF	سطوح احتمال Probability	Q
Oneاول	1	<.0001	+ 684
Twoدوم	1	<.0001	+ 1460
Threeسوم	1	<.0001	+ 1156
Fourچهارم	1	<.0001	+ 628
Fiveپنجم	1	<.0001	-1784
Six ششم	1	<.0001	-216

مقایسات- **اول**: مقایسه تیمارهای مورد ارزیابی با تیمار شاهد؛ **دوم**: مقایسه تیمارهای شیمیایی با تیمار مکانیکی؛ **سوم**: مقایسه اسید سولفوریک با پراکسید هیدروژن و نیترات پتاسیم؛ **چهارم**: مقایسه نیترات پتاسیم با اسید سولفوریک و پراکسید نیتروژن؛ **پنجم**: مقایسه پراکسید نیتروژن با اسید سولفوریک و نیترات پتاسیم؛**ششم**: مقایسه تیمار مکانیکی با تیمار پراکسید هیدروژن

Comparisons- One: Comparison between evaluated treatments and control treatment **; Two:** Comparison between Chemical treatments and Mechanical treatment **; Three:** Comparison between H_2SO_4 with H_2O_2 and KNO_3 **; Four:** Comparison between KNO_3 with H_2SO_4 and H_2O_2 **; Five:** Comparison between H_2O_2 with H_2SO_4 and KNO_3 **; six:** Comparison between Mechanical treatment and H_2O_2

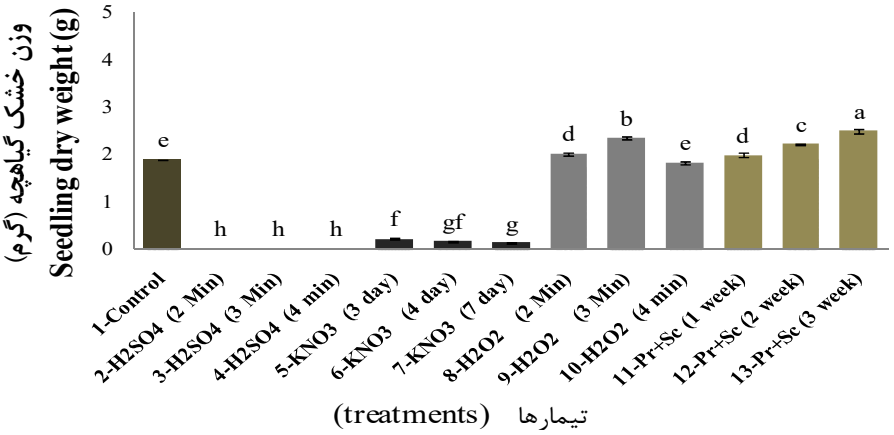
جدول ۴- اثر تیمارهای مورد بررسی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر میاگروم

Table 4. Effect of evaluated treatments on seed germination traits of Myagrum

تیمارها Treatments	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	طول ساقه‌چه (میلیمتر) Epicotyl Length (mm)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم) Epicotyl Weight (g)	طول ریشه‌چه (میلیمتر) Radicle length (mm)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم) Radicle Dry weight (g)	بنیه بذر Seed vigor
1- Control	1.08 e	9.22 f	1.23 d	16.15 d	0.63 d	7.10 d
2- H_2SO_4 (2 Min)	0 h	0 h	0 g	0 f	0 h	0 e
3- H_2SO_4 (3 Min)	0 h	0 h	0 g	0 f	0 h	0 e
4- H_2SO_4 (4 min)	0 h	0 h	0 g	0 f	0 h	0 e
5- KNO_3 (3 day)	0.54 f	2.01 g	0.12 e	2.02 e	0.08 g	0.81 e
6- KNO_3 (4 day)	0.32 g	2.06 g	0.08 fe	1.67 fe	0.06 g	0.52 e
7- KNO_3 (7 day)	0.32 g	2.76 g	0.06 f	1.37 fe	0.05 g	0.41 e
8- H_2O_2 (2 Min)	3.61 b	14.03 e	1.43 b	15.55 d	0.56 e	23.48 c
9- H_2O_2 (3 Min)	4.54 a	16.39 d	1.64 a	23.06 c	0.69 c	35.89 b
10- H_2O_2 (4 min)	3.59 b	15.62 d	1.35 c	15.75 d	0.46 f	23.56 c
11- Pr+Sc (1 week)	1.69 d	18.70 c	1.23 d	23 c	0.74 c	25.85 c
12- Pr+Sc (2 week)	3.30 c	20.49 b	1.31 c	32.45 b	0.89 b	38.08 b
13- Pr+Sc (3 week)	3.32 c	22.79 a	1.44 b	36.62 a	1.04 a	49.92 a
LSD	0.22	1.43	0.03	1.69	0.05	2.48

توجه: حروف مشترک در هر ستون نشان از عدم اختلاف معنی‌دار است. همچنین تیمارها شامل: یک- شاهد، دو تا چهار اسید سولفوریک دو، سه و چهار دقیقه، پج تا هفت نیترات پتاسیم سه، جهار و هفت روز، هشت تا ۱۰پراکسید هیدروژن دو، سه و چهار دقیقه، ۱۱ تا ۱۳ خراش‌دهی همراه با سرمادهی یک، دو و سه هفته است

Note: Similar letters shows there is no significant difference. Also treatments included: 1- Control, 2 to 4 Sulfuric Acid 2, 3 and 4 minute, 5 to 7 Potassium Nitrate 3, 4 and 7 day, 8 to 10 Hydrogen Peroxide 2, 3 and 4 minute, 11 to 13 Scarification with Prechilling 1, 2 and 3 week



شکل ۳- اثر تیمارهای مورد ارزیابی بر وزن خشک گیاهچه میاگروم

Fig 3. Effect of evaluated treatments on seedling dry weight ofMyagrum.

توجه: حروف مشترک نشان از عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد. همچنین تیمارها شامل: یک- شاهد، دو تا چهار اسید سولفوریک دو، سه و چهار دقیقه، پج تا هفت نیترات پتاسیم سه، جهار و هفت روز، هشت تا ۱۰پراکسید هیدروژن دو، سه و چهار دقیقه، ۱۱ تا ۱۳ خراش‌دهی همراه با سرمادهی یک، دو و سه هفته است. میله‌های عمودی نشان دهنده ± خطای استاندارد از میانگین (n=4) است

Note: Similar letters shows there is no significant difference. Also treatments included: 1- Control, 2 to 4 Sulfuric Acid 2, 3and 4minute, 5 to 7 Potassium Nitrate 3, 4and 7day, 8 to 10 Hydrogen Peroxide 2, 3and 4minute, 11 to 13 Scarification with Prechilling 1, 2and 3week. Vertical bars represent ± standard error of mean (N = 4).

محققان بسیاری این امر را ذکر کرده‌اند که استفاده از تیمار اسید سولفوریک در غلظت‌های بالا و زمان استفاده از آن با توجه به نوع بذر می‌تواند باعث کاهش و حتی تخریب کامل بذر شود (Hatami-Moghadam and Zeynali, 2008; Ismaili *et al.*, 2013).

طول و وزن خشک ساقه‌چه

نتایج این بررسی نشان داد اثر تیمارهای شیمیایی و مکانیکی بر طول و وزن خشک ساقه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین طول ساقه‌چه به تیمارهای خراش-دهی مکانیکی همراه با سرمادهی به مدت دو (۲۲/۸ میلی‌متر) و سه (۲۰/۵ میلی‌متر) هفته به ترتیب با حدود ۵۵ و ۵۹ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد مربوط بود (جدول ۴). همچنین بالاترین وزن خشک ساقه‌چه در تیمارهای کاربرد پراکسید هیدرژن سه دقیقه و خراش-دهی مکانیکی همراه با سرمادهی به مدت سه هفته مشاهده گردید که به ترتیب با حدود ۲۵ و ۱۴ درصد افزایش در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب ۱/۶ و ۱/۴ گرم بود (جدول۴). به نظر می‌رسد تیمارهای سرمادهی و پراکسید هیدروژن با تأثیر بر فعالیت‌های متابولیکی جوانه-زنی و رشد جنین باعث بهبود طول و وزن خشک ساقه‌چه شد. همچنین افزایش سطوح آنزیم‌های کاتالاز، فسفاتاز، الکالین لیپاز و پراکسیداز در بذرهای تیمار شده با سرما و پراکسید هیدروژن و به دنبال آن تشکیل اسید آمینه‌های ضروری برای تغذیه جنین از جمله تغییراتی هستند که می‌توانند موجب افزایش طول و وزن خشک ساقه‌چه می-شوند. صالحی و همکاران (Salehi *et al.*, 2015) نیز نشان دادند سرمادهی باعث افزایش وزن خشک ساقه‌چه گیاه دارویی بیلهر[12] شد. همچنین تیمار سرمادهی منجر به بهبود طول و وزن خشک ساقه‌چه گیاه زیره سیاه[13] شد، که علت آن می‌تواند تأثیرپذیری عوامل آنزیمی و هورمونی از تیمار سرمادهی بر افزایش تقسیم سلولی، طویل‌تر شدن سلول و افزایش انعطاف سلولی باشد (Poresmaeil and Sharifi, 2003).

نتایج بررسی تأثیر کاربرد پراکسید هیدروژن بر گیاه گاودانه نیز نشان داد که در شرایط عدم شوری طول و وزن خشک ساقه‌چه تا ۳۰ درصد افزایش یافت (Sefidkhani and Sepheri, 2015). باربا اسپاین و همکاران (Barba-Espín *et al.*, 2012) نیز بیان کردند استفاده از پراکسید هیدورژن می‌تواند باعث افزایش طول و وزن خشک ساقه‌چه گیاه نخود فرنگی شود. همچنین کاربرد پراکسید هیدورژن باعث افزایش ۲۲ درصدی طول و وزن خشک ساقه‌چه پنبه شد (Santhy *et al.*, 2014). نتایج این بررسی همچنین نشان داد که استفاده از اسید سولفوریک در مدت زمان‌های متفاوت به دلیل تخریب شدید جنین منجر به از بین رفتن بذر میاگروم شد (جدول ۴ و شکل ۲).

طول و وزن خشک ریشه‌چه

نتایج این تحقیق نشان داد که اثر تیمارهای شیمیایی و مکانیکی بر طول و وزن خشک ریشه‌چه علف‌هرز میاگروم معنی‌دار بود (جدول ۲)، به طوری که بیشترین طول ریشه‌چه به تیمارهای خراش‌دهی مکانیکی همراه با سرمادهی به مدت دو و سه هفته مربوط بود که در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب با حدود ۵۰ و ۵۴ درصد افزایش معادل ۳۲/۵ و ۳۶/۶ میلی‌متر بود. همچنین بیشترین وزن خشک ریشه‌چه نیز در تیمارهای خراش‌دهی مکانیکی همراه با سرمادهی به مدت دو و سه هفته مشاهده گردید که نسبت به تیمار شاهد به ترتیب با حدود ۲۹ و ۳۹ درصد افزایش معادل ۱/۱ و ۰/۹ گرم بود (جدول ۴). به نظر می‌رسد علت افزایش طول و وزن خشک ریشه‌چه در شرایط تیمار خراش‌دهی مکانیکی همراه با سرمادهی فعالیت‌های آنزیمی باشد که این امر از طریق افزایش تقسیم سلولی، طویل‌تر شدن سلول، افزایش انعطاف سلولی حادث گردید (Poresmaeil and Sharifi, 2003). صالحی و همکاران (Salehi *et al.* 2015) نیز دریافتند تیمار سرمادهی باعث بهبود طول و وزن خشک ریشه‌چه بذر گیاه بیلهر شد. همچنین تأثیر امواج فراصوت به همراه تیمار سرمادهی باعث افزایش طول و وزن خشک ریشه‌چه گیاه مورد[14] شد، زیرا اثر سرما، القاء کننده و جایگزین اثر هورمون جیبرلین در سلول است (Alvandian *et al.*, 2013). نتایج تحقیقی روی گیاه تاتوره[15] نیز نشان داد که اثر هورمون جیبرلین بر افزایش طول و وزن خشک ریشه‌چه معنی‌دار بود که می‌توان

[1] *Dorema aucheri*
[2] *Carum carvi*
[3] *Myrtus communis* L
[4] *Datura stramonium* L.

نتیجه گرفت که سرمادهی به دلیل خاصیت مشابه اثرات هورمون جیبرلین می‌تواند باعث افزایش تقسیم سلولی و طویل‌تر شدن آنها گردد (Ghadamyari *et al*., 2011).

وزن خشک گیاهچه

اثر تیمارهای شیمیایی و مکانیکی بر صفت وزن خشک گیاهچه علف هرز میاگروم معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین وزن خشک گیاهچه در تیمارهای خراش‌دهی مکانیکی همراه با سرمادهی به مدت سه هفته و پراکسید هیدرژن سه دقیقه مشاهده شد که در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب با حدود ۲۴ و ۱۹ درصد افزایش معادل ۲/۵ و ۲/۳ گرم بود (شکل ۳). به نظر می‌رسد سرمادهی و کاربرد پراکسید هیدروژن با فعالیت‌های مشابه هورمون جیبرلین از طریق بهبود فعالیت‌های سلولی، افزایش نسبت جیبرلین به آبسزیک اسید، بیان ژن‌های تخریب کننده لایه محافظ آندوسپرم، شکستن ملکول‌های قند و نشاسته و سایر فعالیت‌های متابولیکی باعث افزایش فعالیت جنین و گیاهچه شد. همچنین ممکن است تیمارهای سرمادهی و پراکسید هیدروژن از طریق بهبود وزن خشک محور زیر لپه (ریشه‌چه) و محور بالای لپه (ساقه‌چه) منجر به افزایش وزن خشک کل گیاهچه شود که به شدت تحت تأثیر زمان کاربرد این تیمارها است (Santhy *et al*., 2014; Salehi *et al*., 2015). منتظری و همکاران (Montazeri *et al*., 2012) نیز نشان دادند پراکسید هیدروژن باعث بهبود وزن خشک کل گیاهچه پنیرک شد، اما افزایش زمان استفاده از آن بیش از دو دقیقه باعث کاهش معنی‌دار این صفات گردید. همچنین نتایج این بررسی نشان داد که استفاده از اسید سولفوریک در مدت زمان‌های متفاوت به‌دلیل تخریب شدید جنین منجر به از بین رفتن بذر میاگروم شد (جدول ۴ و شکل‌های ۲ و ۳) که با نتایج دیگر تحقیقات روی بذر گیاه تاج خروس[16] مطابقت داشت (Jamaati-Soomarin *et al*., 2010).

بنیه بذر

اثر تیمارهای شیمیایی و مکانیکی بر صفت شاخص بنیه بذر علف هرز میاگرم معنی‌دار بود (جدول ۲)، به گونه‌ای که بیشترین بنیه بذر در تیمارهای خراش‌دهی مکانیکی همراه با سرمادهی به مدت دو و سه هفته مشاهده گردید که نسبت به تیمار شاهد به ترتیب با حدود ۸۵ و ۸۱ درصد افزایش معادل ۴۹/۹ و ۳۸/۱ بود، این در حالی بود که تیمارهای اسید سولفوریک به‌علت تخریب شدید بذر واکنشی از نظر بنیه بذر مشاهده نگردید (جدول ۴). با توجه به نتایج به دست آمده و فرمول شاخص بنیه بذر (فرمول ۲) به نظر می‌رسد که اثر تیمار سرمادهی از طریق باعث افزایش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، افزایش تقسیم سلولی و دیگر فعالیت‌های متابولیکی باعث افزایش بنیه بذر گردید. به‌نحوی می‌توان نتایج حاصل از افزایش طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه و همچنین درصد جوانه‌زنی را از دلایل اصلی بهبود بنیه بذر دانست. صالحی و همکاران (Salehi *et al*., 2015) نیز نشان داد که اثر سرمادهی می‌تواند جایگزین مناسب جهت افزایش ویژگی‌های مهم جوانه‌زنی، به خصوص بنیه بذر شود. در گیاه گون و گونه‌های غیر زراعی نیز تیمار سرمادهی نقش مهمی در افزایش شاخص‌های جوانه‌زنی به خصوص بنیه بذر داشت، این در حالی بود که کاربرد اسید سولفوریک روی بنیه بذر و سایر ویژگی‌های مرتبط با آن تأثیر منفی داشت (Ismaili *et al*., 2013). نتایج تحقیقاتی که مشخصاً این شاخص را بررسی نکرده‌اند، ولیکن با نشان دادن افزایش درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه (ریشه‌چه+ساقه‌چه) غیر مستقیم بهبود بنیه بذر را بعلت تیمار سرمادهی از طریق تأثیر بر فعالیت هورمون جیبرلین معرفی کرده‌اند (Rezvani *et al*., 2014). شاخص بنیه بذر نیز همچون سایر ویژگی‌های مورد بررسی بذر علف هرز میاگروم به شدت تحت تأثیر اثرات مخرب اسید سولفوریک قرار گرفت که با نتایج دیگر تحقیقات همخوانی داشت (Montazeri *et al*., 2012).

نتیجه گیری کلی

نتایج آزمایش حاضر نشان داد که خواب بذر میاگروم بیشتر از نوع فیزیولوژیک بوده و مشابه با شرایط طبیعی رشد آن (رشد پاییزه) سرمادهی می‌تواند این اثر را تا حد بسیاری خنثی کند، زیرا با حذف پوسته آن که در اکثر گیاهان عامل فیزیکی و تحمیلی خواب و رشد بذر می‌باشد، تیمار شاهد از میزان قابل قبولی از نظر ویژگی‌های مورد بررسی برخوردار نبود. بذرهای خراش‌دهی شده به همراه سرمادهی به مدت سه هفته در مقایسه با سایر تیمارها، در صفات طول ساقه‌چه، طول و وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک گیاهچه و بنیه بذر از شرایط بهتری

[1] *Amaranthus retroflexus*

برخوردار بود. همچنین در صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک ساقه‌چه تیمار شیمیایی پراکسید هیدورژن در مدت زمان سه دقیقه در مقایسه با سایر تیمار نقش مؤثرتری داشت. تیمار اسید سولفوریک نیز با تخریب کامل جنین بذر میاگروم باعث شد که در کلیه صفات واکنشی مشاهده نگردد. میاگروم علف‌هرزی نسبتاً جدید و نوظهور است که بررسی‌های بسیار اندکی در مورد آن گزارش شده است، بنابراین شناخت تأثیر عوامل مختلف روی خصوصیات جوانه‌زنی و سبزشدن این علف‌هرز و نیز شناسایی نقاط ضعف و قوت آن و آگاهی از کاربرد مواد مختلف و عوامل طبیعی جهت افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور آن می‌تواند به پیدا کردن روش‌های مناسب جهت کنترل و مدیریت پایدار آن کمک شایانی نماید.

منابع

Abbaspoor, M., Moeini-Rad, A. and Pirdashti, H. 2007. The study of some effective factors in seed dormancy breaking of Wild mustard and Phalaris. Proceedings of the 2th Iranian Weed Science Congress, Mashhad. Iran. (In Persian)**(Journal)**

Abdul-baki, A. A. and Anderson, J. D. 1973. Vigor determination in soybean seed by multiplication. Crop Science, 3: 630-633. **(Journal)**

Alvandian, S., Vahedi, A. and Taghizade, R. 2013. The study of effect ultrasound and chilling on germination of Myrtus medicinal plant (*Myrtus communis* L.). Seed Research Journal, 3(3): 21-31. (In Persian)**(Journal)**

Alvarado, V. and Bradford, K. J. 2002. Hydrothermal time model explains the cardinal temperatures for seed germination. Plant, Cell and Environment, 25: 1061-1069. **(Journal)**

Barba-Espín, G., Hernández, J. A. and Diaz-Vivancos. P. 2012. Role of H_2O_2 in pea seed germination. Plant Signaling and Behavior, 7(2): 193-195. **(Journal)**

Basra, S. M. A., Farooq, M., Hafeez, K. and Ahmad, N. 2004. Osmohardening: A new technique for rice seed invigoration. International Rice Research Institute, 29: 80-81. **(Journal)**

Demir, I. and Van De Venter, H. A. 1999. The effect of priming treatments on the performance of water melon (*Citrillus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai) seeds under temperature and osmotic stress. Seed Science and Technology, 27: 871–875. **(Journal)**

Ebrahimi, E. and Eslami, S. V. 2013. Breaking dormancy and effect of some environmental factors on germination of Cut leaf Mignonette (*Reseda lutea* L.) seeds. Journal of Plant Protection, 27(2): 177-184. (In Persian)**(Journal)**

Ebrahimi, E., Bagheri, A. and Nurbakhsh, F. 2015. Evaluation of yield and yield components of Leek (*Allium porrum* L.) in intercropping with White Clover (*Trifolium repens* L.). Journal of Horticulture Science, 29 (3): 435-442. (In Persian)**(Journal)**

Ehyaee, H. R. and Khajeh-Hosseini, M. 2012. Assessment of seed germination and dormancy of thirty seeds lots. Iranian Journal of Field Crops Research, 9(4): 651-658. (In Persian)**(Journal)**

Foley, M. E. 2001. Review article: seed dormancy: an update on terminology, physiological, genetics, and quantitative trait loci regulating germ inability. Weed Science, 49: 305-317. **(Journal)**

Ghadamyari, S., Mozafari, J., Sokhandan-Bashir, N., Mosavi, L. and Rakhshandehroo, F. 2011. Synergistic effects of mechanical and chemical treatments on seed germination of Jimsonweed (*Datura stramonium* L.). Iranian Journal of Biology, 24(6): 809- 817. (In Persian)**(Journal)**

Ghaderi, F. A., Kamkar, B. and Soltani, A. 2008. Sciences and Seed Technology, Mashhad University Jihad Publications. (In Persian)**(Book)**

Golmohamdzadeh, S., Zaefarian, F. and Rezvani, M. 2015. Effects of some chemical factors, prechilling treatments and interactions on the seed dormancy breaking of two Papaver species. Weed Biology and Management, 15: 11-19. (In Persian)**(Journal)**

Haghighi-Khah, M., Khajeh-Hosseini, M. and Bannayan-Awal, M. 2013. Effect of different treatments on breaking dormancy of vvarious species of Barnyard grass (*Echinochloa crus galli* and *Echinochloa awal orizy cola*). Journal of Plant Protection, 27(2): 255-257. (In Persian)**(Journal)**

Hassan-Shaykhi, A., Majd Nassiry, B. and Ataei Kachouei, M. 2015. Effect of some treatments on seed dormancy, germination and antioxidant enzymes of *Kelussia Odoratissima* Mozaff seeds. Cercetari Agronomice in Moldova, 162(2): 79-90. **(Journal)**

Hatami-Moghadam, Z. and Zeinali, E. 2008. Investigating the performance of prechilling, and chemical and mechanical scarification treatments on the breaking seed dormancy in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Electronic Journal of Crop Production, 1(1): 17-37. (In Persian)**(Journal)**

Ismaieli, A., Eisavand, H. R., Rezaeinezhad, A., Sameey, K. and Zabety, M. 2012. Study of germination indices and characters and seed establishment of (*Myrtus communis* L.). Yafte, 14(2): 71-80. (In Persian)**(Journal)**

Jamaati-Soomarin, S., Alipoor, S. H. and Zabihi-Mahmoodabad, R. 2010. Evaluation of sulfuric acid application in breaking dormancy of goosefoot and red-root amaranth seeds. Plant Ecophysiology, 2: 127- 131. (In Persian)**(Journal)**

Jisha, K. C. and Puthur, J. T. 2015. Seed priming with BABA (β-amino butyric acid): a cost-effective method of abiotic stress tolerance in *Vigna radiata* (L.) Wilczek. Protoplasma*,* 253(2): 227-289. **(Journal)**

Keshtkar, H. R., Azarnivand, H., Etemad, V. and Moosavi, S. S. 2008. Seed dormancy-breaking and germination requirements of *Ferula ovina* and *Ferula gummosa*. Desert, 13: 45-51. (In Persian) **(Journal)**

Khajeh-Hosseini, M., Orooji, K. and Avarseji, Z. 2010. Evaluation of some seed dormancy breaking methods on twenty weeds species. The 3rd Iranian Weed Science Congress. February 2010: 167-169. (In Persian)**(Conference)**

Khan, T. A., Yusuf, M. and Fariduddin, Q. 2015. Seed treatment with H_2O_2 modifies net photosynthetic rate and antioxidant system in mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek) plants. Journal of Plant Sciences*,* 62: 167-175. **(Journal)**

Kucera, B., Cohn M. A. and Leubner-Metzger, G. 2005. Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. Seed Science Research*,* 15: 281-307. **(Journal)**

Lariguet, P., Ranocha, P., De Meyer, M., Barbier, O., Penel, C. and Dunand, C. 2013. Identification of a hydrogen peroxide signaling pathway in the control of light-dependent germination in Arabidopsis. Planta*,* 238: 381-395. **(Journal)**

Maguire, J. D. 1962. Speed of germination in selection and evaluation for seedling vigor. Crop Science, 2: 176-177. **(Journal)**

Montazeri, M., Sadr-Abadi, R. and Kolarasteghaghi, K. 2012. The effect of chemical scarification with hydrogen peroxide on Malva (*Malva sylvestris*) breaking dormancy. National Conference on Environment and Plant Production, Semnan, Iran. (In Persian)**(Conference)**

Muller, K., Hess, B. and Leubner-Metzger, G. 2007. "A role for reactive oxygen species in endosperm weakening," in Seeds: Biology, Development and Ecology, Eds S. Adkins, S. Ashmore, and S. Navie (Wallingford: CAB International). 287-295. **(Book)**

Muskweed policy. 2004. Declared Plant Policy under the Natural Resources Management Act, muskweed (*Myagrum perfoliatum*). Government of South Australia. **(Handbook)**

Nasiri, M., Arefi, M. H. and Isavand H. R. 2004. Evaluation of viability changes and dormancy breaking in the seed of same species in natural resources Gene Bank. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 12(2): 163-182. (In Persian)**(Journal)**

Nazari, K. 2015. Evaluation the ecology of seed germination and emergence of Muskweed (*Myagrum perfoliatum*). M.Sc. Thesis, Razi University, Kermanshah, Iran. (In Persian)**(Thesis)**

Poresmaeil, M. and Sharifi, M. 2003. The effect of chilling treatment and some cytokinin at dormancy seeds of caraway. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 19(2): 183-193. (In Persian) **(Journal)**

Rezvani, M., Zaefarian, F. and Amini, V. 2014. Effects of chemical treatments and environmental factors on seed dormancy and germination of shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.). Acta Botanica Brasilica*,* 28(4): 495-501. **(Journal)**

Sadat-Noori, A. 2007. Applied Statistics and Experimental Designs in Agricultural Sciences. Tehran University Publications. (In Persian)**(Book)**

Salehi, A., Masoumiasl, A. and Moradi, A. 2015. Evaluation of the effective methods of seed dormancy breaking in medicinal plant of Bilhar (*Dorema aucheri*). Iranian Journal of Seed Research, 2(1): 65-72. (In Persian)**(Journal)**

Santhy, V., Meshram, M., Wakde, R. and Vijaya-Kumari, P. R. 2014. Hydrogen peroxide pre-treatment for seed enhancement in Cotton (*Gossypim hirsutum* L.). African Journal of Agricultural Research, 9(25): 1982-1989. **(Journal)**

Sefidkhani, L. and Sepehri, A. 2015. The effect of hydrogen peroxide and sodium nitroprusside on the germination properties of bitter vetch (*Vicia ervilia* L.) under salt stress. First National Conference on Agriculture and Environmental Sciences. (In Persian)**(Conference)**

Seyedi, M., Hamzei, J., Bour Bour, A., Mirzadeh, H., Fathi, H. and Soltani, A. 2011. The effect of seed pretreatment with potassium nitrate on seed germination and seedling growth in safflower under salinity stress. Proceedings of the 1st National Conference on New Concepts in Agriculture. (In Persian)**(Conference)**

Tela-Botanica. 2011. Digitization project of the flora of Abbot. Costa by Tela-Botanica Network. USDA. 2016. http://plants.usda.gov/core/profile? symbol=MYPE.

Verma, G., Mishra, S., Sangwan, N. and Sharma, S. 2015. Reactive oxygen species mediate axis-cotyledon signaling to induce reserve mobilization during germination and seedling establishment in *Vigna radiata*. Journal of Plant Physiology, 184: 79-88. **(Journal)**

Wojtyla, L., Lechowska, K., Kubala, S. and Garnczarska, M. 2016. Different modes of hydrogen peroxide action during seed germination. Frontiers in Plant Science, 7: 1-16. **(Journal)**

Study of chemical and physical priming on seed germination traits of Myagrum (*Myagrum perfoliatum* L.)

Farzad Mondani[1*], Ashkan Jalilian[2], Atusa Olfati[3]

Received: October 22, 2016 Accepted: February 13, 2017

Abstract

In order to recognize effects of chemical and mechanical treatments on some of the most important features of seed germination of Myagrum, an experiment was conducted based on completely randomized design with four replications at Razi University. The experiment treatments were distilled water (control), sulfuric acid (98% for 2, 3 and 4 minutes), potassium nitrate (3%for 3, 4 and 7 days), hydrogen peroxide (30% for 2, 3 and 4 minutes) and scarification with sandpaper and prechilling (for 1, 2 and 3 weeks). Germination percent, germination rate, length and dry weight of epicotyl, length and dry weight of radicle, seedling total dry weight and vigor index were evaluated for Myagrum seed. Results showed that the most germination percent was related to hydrogen peroxide treatment for3 minutes (91 %) and scarification with a chilling for 3 weeks (84 %) and the lowest germination percent was observed in sulfuric acid treatment. The results of treatment group comparisons also showed that using hydrogen peroxide had the greatest impact on seed germination of Myagrum. The most germination rate (4.5) and epicotyl dry weight (1.6 g) was observed in hydrogen peroxide for 3 minutes. The most epicotyl length (22.7 mm), radicle length (36.6 mm), radicle dry weight (1.1 g), seedling dry weight (2.5 gr) and vigor index (49.9) were related to seed scarification along with chilling for 3 weeks. Our results also indicted that application of sulfuric acid due to extreme damage onembryo leaded to death of Myagrum seed. It seems that lack of appropriate germination in Myagrum seed could be due to embryo physiological factors because all evaluated treatments had more impact on seed metabolic and harmonic processes.

Keywords: **Germination rate; Hydrogen peroxide; Seed priming; Seed vigor; Sulfuric acid**

How to cite this article

Mondani, F., Jalilian, A. and Olfati, A. 2018. Study of chemical and physical priming on seed germination traits of Myagrum (*Myagrum perfoliatum* L.). Iranian Journal of Seed Science and Research, 5(1): 55-68. (In Persian)**(Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2018.2900

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Engineering Science, Razi University, Kermanshah, Iran
2. M.Sc student of Agroecology, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Engineering Science, Razi University, Kermanshah, Iran.
3. B.Sc student of Agronomy and Plant Breeding, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Engineering Science, Razi University, Kermanshah, Iran.

*Corresponding author: f.mondani@razi.ac.ir