DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijmapr.2013.2916

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۸، شمارهٔ ٤، صفحهٔ ٦٥٦-٦٤٦ (۱۳۹۱)

بررسی تأثیر اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی و استقرار دانه‌رست‌های بنگ‌دانه (*Hyoscyamus niger* L.)

مصطفی شافع[1*]، محمدعلی بهدانی[2] و مجید جامی‌الاحمدی[2]

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
پست الکترونیک: Shafeana1@yahoo.com
۲- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۹ تاریخ اصلاح نهایی: مرداد ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۰

چکیده

پرایمینگ یکی از روشهای بهبود جوانه‌زنی بذر است که می‌تواند باعث افزایش و یکنواختی جوانه‌زنی بذر شده و استقرار گیاهچه در مزرعه را حتی در شرایط تنش تسهیل نماید. این تحقیق به‌منظور بررسی تأثیر اسموپرایمینگ بر بهبود جوانه‌زنی بذر بنگ‌دانه (*Hyoscyamus niger* L.) و تعیین بهترین تیمار برای استقرار گیاهچه، به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، در سال ۱۳۸۹ اجرا گردید. تیمارهای پرایمینگ شامل زمان در سه سطح (۲٤، ٤۸ و ۷۲ ساعت)، و پتانسیل اسمزی در سه سطح (۰/۵-، ۱- و ۱/۵- مگاپاسکال) برای نمک‌های نیترات‌پتاسیم، کلریدسدیم، و فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم بودند. نتایج نشان داد که اثر اصلی تیمارهای پتانسیل اسمزی و زمان پرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار نبود، اما در مورد سایر صفات در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید. اثر متقابل پتانسیل اسمزی و زمان فقط بر دو صفت متوسط زمان جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه به‌ترتیب در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ معنی‌دار شد. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای پرایمینگ نشان داد که تیمار بذر به مدت ۷۲ ساعت با نیترات پتاسیم و فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم با پتانسیل اسمزی ۱/۵- مگاپاسکال بیشترین تأثیر را بر بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر بنگ‌دانه دارا بود.

واژه‌های کلیدی: بنگ‌دانه (*Hyoscyamus niger* L.)، پتانسیل اسمزی، نیترات پتاسیم، بنیه بذر، پرایمینگ، جوانه‌زنی.

مقدمه

گونه بنگ‌دانه (*Hyoscyamus niger* L.) یکی از مهمترین گیاهان دارویی خانواده سیب‌زمینی (Solanaceae) است. جنس هیوسیاموس دارای گونه‌های یک‌ساله، دوساله و چند ساله می‌باشد (امیدبیگی، ۱۳۸۸). این گیاه به‌طور وسیعی در چین، افغانستان، هند، ژاپن، کره، جنوب‌غربی آسیا، افریقای شمالی و سراسر اروپا گسترش دارد (Sajeli *et al*., 2006). از نام‌های محلی بنگ دانه می توان به سیکران و بذرالبنج اشاره کرد. برگ‌ها، بذر و ریشه بذرالبنج حاوی مواد مؤثره‌ای است که مهمترین آنها هیوسیامین است و در تهیه داروهای ضدرماتیسم، مداوای بیماران عصبی، سرفه ناشی از بیماری سل، آسم و تب استفاده می‌شود (Ramoutsaki *et al*., 2002).

جوانه‌زنی اولین و حساسترین مرحله نموی در چرخه زندگی گیاه و یک فرایند کلیدی در سبز شدن گیاهچه

می‌باشد. بستر کشت نامناسب، کیفیت پایین بذر، تنش‌های محیطی از قبیل دمای بالا و پایین، شوری، خشکی و سله‌بندی خاک، جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه را کاهش می‌دهند (Harris *et al*., 2001). بذر اغلب گونه‌های دارویی به منظور سازگاری اکولوژیکی با شرایط محیطی خاص، جوانه‌زنی ناهماهنگ و ضعیفی دارند. تیمارهای مختلفی جهت حصول جوانه‌زنی مطلوب در این گیاهان پیشنهاد شده‌است، که یکی از این تیمارها پرایمینگ بذر است (هاشمی‌منش و همکاران، ۱۳۸۷).

تیمارهای پرایمینگ بذر از قبیل اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ، ماتریکس پرایمینگ و هورمون پرایمینگ برای یکنواختی و تسریع جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و افزایش عملکرد در بیشتر محصولات تحت شرایط نرمال و تنش بکار برده شده‌اند (Basra *et al*., 2003). پرایمینگ بذر روشی است که به بذر قبل از کشت اجازه جذب آب به‌صورت کنترل شده تا سطحی داده می‌شود که فعالیت‌های اولیه جوانه‌زنی شروع گردد، اما از خروج ریشه‌چه جلوگیری می‌شود، سپس بذر خشک شده و تا زمان کاشت قابلیت نگهداری را دارد (McDonald, 1999).

هدف اصلی فناوری پرایمینگ بذر، بهبود کارایی بذر در شرایط محیطی خاص است. پرایمینگ سبب افزایش سرعت جوانه‌زنی در مزرعه خصوصاً در شرایط نامساعد ازجمله پایین بودن دما و کمبود رطوبت و همچنین باعث کاهش ناهمگونی فیزیولوژیکی در توده بذر می‌شود (Still & Bradford, 1997). بذر در هنگام کاشت زمان قابل‌توجهی را صرف جذب آب می‌کند، با کاهش این زمان به حداقل می‌توان سرعت جوانه‌زنی و خروج جوانه از خاک را تسریع نمود (Toselli & Casenave, 2002). اگر جوانه‌زنی و بدنبال آن توسعه ریشه به سرعت انجام شود، احتمال بقاء گیاهچه به علت افزایش احتمال جذب رطوبت از خاک در اعماق بیشتر افزایش می‌یابد. گیاهچه‌های قوی در رقابت با علف‌های هرز استقرارشان افزایش می‌یابد و دامنه تحمل به تنش‌های محیطی در آنها بیشتر می‌شود (Ghiyasi *et al*., 2008).

پرایمینگ بذر دو گیاه دارویی همیشه‌بهار و مرزه با GA3 و NaCl سبب بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در شرایط تنش شوری می‌شود (Sedghi *et al*., 2010). اسموپرایمینگ رازیانه با نمک‌های NaCl، PEG و K_2SO_4 سبب افزایش درصد جوانه‌زنی و افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نسبت به تیمار شاهد شد (Neamatollahi *et al*., 2009). پرایمینگ بذر فلفل قرمز با کلرید سدیم جهت افزایش تحمل به شوری، موجب افزایش معنی‌داری در درصد جوانه‌زنی، شاخص جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، بنیه بذر، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه‌ها در مقایسه با شاهد شد (Khan *et al*., 2009). پرایمینگ بذر دو توده گوجه‌فرنگی با محلول KNO_3، سبب افزایش درصد جوانه‌زنی از ٤۹/۷ و ۳۹/۷ درصد به‌ترتیب به ۸۱/۳ و ۷٦/۷ درصد و کاهش میانگین زمان جوانه‌زنی از ۵/٦ روز در تیمار شاهد به ۳ روز در بذرهای تیمار شده هر دو توده گردید (Bocian & Hołubowicz, 2008).

با توجه به غیریکنواختی جوانه‌زنی بذر، رشد بطئی اولیه گیاهچه‌ها و استقرار ضعیف دانه‌رست‌های بنگ‌دانه در مزرعه، بررسی تأثیر اسموپرایمینگ بر بهبود جوانه‌زنی بذر گونه مذکور و تعیین بهترین تیمارها برای جوانه‌زنی و استقرار بهتر گیاهچه به‌عنوان هدف این بررسی در نظر گرفته شد.

مواد و روشها

این آزمایش در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند در سال ۱۳۸۹ انجام شد. بذر مورد استفاده پس از تعیین قوه نامیه، برای مراحل بعدی آزمایش مورد استفاده قرارگرفت.

تیمارها و طرح آزمایشی

این تحقیق به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. فاکتورهای مورد بررسی شامل زمان پرایمینگ بذر در سه سطح (۲٤، ٤۸ و ۷۲ ساعت) و پتانسیل اسمزی در سه سطح (۰/۵-، ۱- و ۱/۵- مگاپاسکال) حاصل از سه ماده اسموپرایم نیترات‌پتاسیم، فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم و کلریدسدیم (۹ تیمار) بودند. در مجموع این آزمایش شامل ۲۷ تیمار پرایمینگ (۳ پتانسیل اسمزی × ۳ نمک × ۳ زمان پرایمینگ) و یک تیمار شاهد بود. آنالیز داده‌های این آزمایش طی دو مرحله انجام گردید. ابتدا آنالیز داده‌ها به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی بدون تیمار شاهد انجام شد و بعد تیمارهای برتر پرایمینگ را انتخاب نموده و به‌منظور مقایسه با شاهد مجدداً در قالب طرح کاملاً تصادفی آنالیز شدند.

پرایمینگ بذر

پیش‌تیمار بذر با نمک‌های کلریدسدیم (NaCl)، نیترات پتاسیم (KNO_3) و فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم (KH_2PO_4) در سه غلظت (۰/۵-، ۱- و ۱/۵- مگاپاسکال) انجام گردید. برای اعمال تیمارهای پرایمینگ، یک گرم از بذرهای ضدعفونی شده را در بطری‌های شیشه‌ای که حجم آن به اندازه یک ویال (۱۲۰ میلی‌لیتر) بود ریخته و ۵۰ میلی‌لیتر از محلول‌های پرایمینگ به آنها اضافه گردید و بذرها به مدت ۲٤، ٤۸ و ۷۲ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد پرایم شدند. برای تأمین اکسیژن به بذر غوطه‌ور در محلول از یک پمپ آکواریوم استفاده شد، به‌طوری که در تمام طول زمان پرایم، پمپ روشن بود و برای جلوگیری از تغییر غلظت محلول درب بطری با فویل آلومینیمی مسدود شد (Bocian & Hołubowicz, 2008). بعد از اتمام مدت زمان پرایمینگ، بذرها از بطری خارج و با آب مقطر شستشو شدند و بعد جهت خشک شدن به مدت ۲ روز در محیط سایه نگه‌داری شدند.

پتانسیل‌های اسمزی نمک‌های فوق طبق فرمول وانت‌هوف تهیه گردید. $\Psi s = -RITC$

در رابطه فوق Ψs، پتانسیل بر حسب مگاپاسکال می‌باشد. C، غلظت نمک بر حسب مولار (مول در لیتر)؛ I، ضریب یونیزاسیون؛ R، ثابت گازها (۰/۰۸۳ اتمسفر) و T دما بر حسب درجه کلوین می‌باشد.

آزمایش جوانه‌زنی

به‌منظور انجام آزمایش‌های جوانه‌زنی تعداد ۲۵ عدد از بذرهای پرایم‌شده هر تیمار و همین تعداد بذر پرایم‌نشده به‌عنوان شاهد در سه تکرار و درون پتری‌دیش‌هایی با قطر دهانه ۹ سانتی‌متر که حاوی ۲ لایه کاغذ صافی بود قرار داده شدند و به هر پتری ۵ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه گردید. سپس پتری‌دیش‌ها به ژرمیناتور با دمای ۱۵/۲۵ درجه سانتی‌گراد (روز/ شب) منتقل گردید. این آزمایش دارای ۸۱ واحد آزمایشی بود (۳ پتانسیل اسمزی × ۳ نمک × ۳ زمان × ۳ تکرار). ارزیابی بذرهای جوانه زده به‌طور مرتب هر ۲٤ ساعت یک‌بار به مدت ۱٤ روز انجام گردید. بذری جوانه‌زده محسوب شد که ریشه‌چه‌ی آن به اندازه ۲ میلی‌متر و بیشتر از بذر خارج شده باشد (AOSA (Association of Official Seed Analysts), 1990). ارزیابی جوانه‌زنی در

روز چهاردهم زمانی که تعداد بذرهای جوانه‌زده برای ۳ روز متوالی ثابت ماند به اتمام رسید و این زمان به‌عنوان پایان جوانه‌زنی در نظر گرفته شد. در این آزمایش برای محاسبه شاخص‌های سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی و بنیه بذر به‌ترتیب از روابط ۱، ۲ و ۳ استفاده شد.

$$۱)\ GR = \sum\left(\frac{Ni}{Di}\right)$$

در این رابطه، Ni تعداد بذرهای جوانه زده در هر روز و Di تعداد روز پس از شروع آزمایش می‌باشد.

$$۲)\ MGT = \frac{\sum(n*d)}{N}$$

در این رابطه، n تعداد بذرهای جوانه زده در روز dام و N تعداد کل بذور جوانه‌زده تا پایان آزمایش است.

۳) (Vigor) بنیه بذر =

(میانگین طول گیاهچه (cm) × درصد جوانه‌زنی)

(Abdual-baki & Anderson, 1973)

قبل از تجزیه واریانس به علت دامنه وسیع جوانه‌زنی در بین تیمارها تبدیل زاویه‌ای برای داده‌های مربوط به درصد جوانه‌زنی اعمال گردید. داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، و مقایسه میانگین نیز توسط آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام گردید و رسم شکل با نرم‌افزار Sigma Plot انجام شد.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تیمارهای اسموپرایمینگ نشان داد که اثر تیمارهای پتانسیل اسمزی و زمان پرایمینگ در مورد صفت درصد جوانه‌زنی معنی‌دار نبود، اما در مورد صفات سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی، بنیه بذر، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید (جدول ۱). اثر متقابل پتانسیل اسمزی در زمان پرایمینگ نشان داد که صفات متوسط زمان جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه به‌ترتیب در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ معنی‌دار بود اما در مورد صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی، بنیه بذر و طول ساقه‌چه معنی‌دار نگردید (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجریه واریانس (میانگین مربعات) مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر بنگ‌دانه

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)					
		طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	بنیه بذر	متوسط زمان جوانه‌زنی (روز)	سرعت جوانه‌زنی (روز)	درصد جوانه‌زنی
تیمار پرایمینگ	۸	۰/۲۳۹ **	۰/۵٦۱ **	۱۳۹۹۸ **	۰/۸۵٦ **	۱/۲۳ **	۰/۰۰۸ ns
زمان	۲	۰/۳۰۹ **	۰/٦۳۵ **	۱۹٤۵٤ **	٤/۵۷۵ **	۹/۳۳ **	۰/۰۳۷ ns
پرایمینگ × زمان	۱٦	۰/٦۵۳ ns	۰/۱۹۵ *	۱۸۲۰/۹ ns	۰/۲۰٦ **	۰/۳ ns	۰/۰۰۹ ns
خطا	۵٤	۰/۰۵۵	۰/۰۷۷	۱۵۸۲/۹	۰/۰۵۳	۰/۲۱	۰/۰۲
ضریب تغییرات	-	۱٤	۱۰	۹/٦	٤/٦	۷/۸	۱۰/٦

ns، * و **: به‌ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشند.

مقایسه میانگین تیمارهای زمان پرایمینگ نشان داد که بیشترین سرعت جوانه‌زنی، بنیه بذر، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی مربوط به بذر پرایم‌شده به مدت ۷۲ ساعت بود (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارهای پتانسیل‌های اسمزی در مورد صفت درصد جوانه زنی معنی دار نبود (جدول ۲). بیشترین سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و کمترین متوسط زمان جوانه زنی در پتانسیل اسمزی ۱/۵- مگاپاسکال تیمار نیترات پتاسیم مشاهده شد (جدول ۲). بیشترین میزان بنیه بذر و طول ریشه‌چه در پتانسیل اسمزی ۱/۵- مگاپاسکال تیمار فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم مشاهده شد (جدول ۲). بیشترین سرعت جوانه‌زنی و کمترین متوسط زمان جوانه زنی در بذرهای پرایم‌شده به مدت ۷۲ ساعت در تیمار ۱/۵- مگاپاسکال نیترات پتاسیم مشاهده گردید (جدول ۳). بیشترین میزان بنیه بذر، طول ریشه چه و ساقه‌چه در بذرهای پرایم شده به مدت ۷۲ ساعت در تیمار ۱/۵- مگاپاسکال فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم مشاهده شد (جدول ۳).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر اصلی تیمارهای اسموپرایمینگ بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه بنگ‌دانه

تیمار		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (روز)	متوسط زمان جوانه‌زنی (روز)	بنیه بذر	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)
زمان (ساعت)	۲٤	۹۲/۵ a	۵/۳ c	۵/٤ a	۳۸۳/۷ c	۲/۵ b	۱/٦ b
	٤۸	۹٤ a	٦ b	٤/۹ b	٤۱۱/۸ b	۲/۸ a	۱/٦ b
	۷۲	۹٤ a	٦/۵ a	٤/۵ c	٤۳۷/٤ a	۲/۹ a	۱/۸ a
LSD		۳/۲٤	۰/۲۵	۰/۱۳	۲۱/۵۱	۰/۱۵	۰/۱۳
تیمارهای پرایمینگ							
KH_2PO_4 (-۰/۵)*		۹۳/۲ a	۵/۸ c	۵/۲ a	٤٤٦/۸ ab	۲/۹۷ a	۱/۷۸ ab
KH_2PO_4 (-۱)		۹٤/۹ a	۵/۸ c	۵/۲ a	٤٤۸/٦ ab	۳/۰۲ a	۱/۷۱ abc
KH_2PO_4 (-۱/۵)		۹٤/۱ a	۵/۹ c	۵/۱ a	٤۵٤/۹ a	۳/۰۳ a	۱/۸ ab
KNO_3 (-۰/۵)		۹۲/۲ a	٦/٤ a	٤/٦ b	۳۹۵/۳ cd	۲/٦٤ bc	۱/٦۳ bc
KNO_3 (-۱)		۹۲/۲ a	٦/۲ ab	٤/۷ b	٤۱٤/۹ bc	۲/۸۵ ab	۱/٦٤ bc
KNO_3 (-۱/۵)		۹٤/۸ a	٦/٦ a	٤/۵ b	٤۲۸/۳abc	۲/٦۲ bc	۱/۹ a
NaCl (-۰/۵)		۹۰/۳ a	۵/۵ c	۵/۱ a	۳۳٤/۹ e	۲/۳٦ d	۱/۳٦ d
NaCl (-۱)		۹۵/۲ a	۵/۸ bc	۵/۱ a	٤۰۰/۹ cd	۲/٦۷ bc	۱/۵۳ cd
NaCl (-۱/۵)		۹٤/۸ a	۵/۷ c	۵/۲ a	۳۷٤/۲ d	۲/٤۳ cd	۱/۵۱ cd
LSD (۰/۰۵)		۵/٦	۰/٤٤	۰/۲۲	۳۷/۳	۰/۲۷	۰/۲۲

*: اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده غلظت بر حسب مگاپاسکال می‌باشند.

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای اسموپرایمینگ بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بنگ‌دانه

زمان (ساعت)	پتانسیل اسمزی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (روز)	متوسط زمان جوانه‌زنی (روز)	بنیه بذر	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)
	KH_2PO_4 (-۰/۵)*	۹۳ a	۵/۱ hi	۵/٦ ab	٤٤۹/۵ abcd	۳/۱۱ a	۱/۷۱ abcdefg
	KH_2PO_4 (-۱)	۹۵/۷ a	۵/۲ hi	۵/۷ a	٤۳۷/۹ bcde	۳/۰٦ ab	۱/۵۲ cdefgh
	KH_2PO_4 (-۱/۵)	۸۹/٦ a	٤/۹ i	۵/۵ abc	٤۲۲/۲ bcdef	۲/۸٦ abcde	۱/۸٦ abcd
	KNO_3 (-۰/۵)	۹۱/۳ a	۵/۵ fghi	۵/۱ def	۳٦٦/۱ fgh	۲/٤۵ defg	۱/۵۵ cdefgh
۲٤	KNO_3 (-۱)	۹۲ a	۵/۸ defgh	٤/۹ efg	۳٦۷/۲ fgh	۲/٦٤ bcdef	۱/۳۳ gh
	KNO_3 (-۱/۵)	۹٤/۳ a	٦/۱ bcdef	٤/۷ fgh	۳۹۲/۹ defg	۲/٤ efg	۱/۷۵ abcdef
	NaCl (-۰/۵)	۹۰ a	۵ hi	۵/۵ ab	۳۰٦/۱ h	۲ gh	۱/۳۹ fgh
	NaCl (-۱)	۹۳/۳ a	۵/۲ hi	۵/٦ ab	۳۹۸/٤ cdef	۲/۷٦ abcdef	۱/۵ cdefgh
	NaCl (-۱/۵)	۹۳/۳ a	٤/۹ i	۵/۸ a	۳۱۳/۵ h	۱/۸ h	۱/۵٦ cdefgh
	KH_2PO_4 (-۰/۵)	۹٦/۷ a	۵/۷ efghi	۵/۵ abcd	٤۳۸/۹ bcde	۲/۹٦ abc	۱/۵۹ cdefgh
	KH_2PO_4 (-۱)	۹٤/٦ a	۵/٦ fghi	۵/۳ bcde	٤۵۸ abc	۳/۰٦ ab	۱/۷۹ abcde
	KH_2PO_4 (-۱/۵)	۹٤/۷ a	۵/٦ fghi	۵/۲ bcde	٤۳٦/۲ bcde	۳/۱۲ a	۱/٤۸ efgh
	KNO_3 (-۰/۵)	۹٤/٦ a	٦/۸ abc	٤/٤ hij	٤۱۸/۷ cdef	۲/۸ abcdef	۱/٦۲ bcdefgh
٤۸	KNO_3 (-۱)	۹٤ a	٦/۹ ab	٤/۲ ij	٤٤۲/۵ abcde	۲/۸۷ abcd	۱/۸۱ abcde
	KNO_3 (-۱/۵)	۹۲/۳ a	٦/۷ abc	٤/۲ ij	٤۰۸/۱ cdef	۲/۵٤ cdef	۱/۸۸ abc
	NaCl (-۰/۵)	۹۰ a	۵/۳ ghi	۵/۳ bcd	۳۳۱/۳ gh	۲/۳۸ fg	۱/۳۲ h
	NaCl (-۱)	۹۵/۷ a	۵/۷ efghi	۵/۲ cde	۳۸۲/۱ efg	۲/۵۱ cdef	۱/٤۸ defgh
	NaCl (-۱/۵)	۹۳/۳ a	۵/۷ efghi	۵/۲ bcd	۳۹۰/۱ defg	۲/۷۳ abcdef	۱/٤٤ efgh
	KH_2PO_4 (-۰/۵)	۹۰ a	٦/۵ abcd	٤/۵ j	٤۵۱/۹ abcd	۲/۸٤ abcdef	۲ a
	KH_2PO_4 (-۱)	۹٤/۳ a	٦/۵ abcde	٤/٦ ghi	٤٤۹/۸ abcd	۲/۹٤ abc	abcde۱/۸۲
	KH_2PO_4 (-۱/۵)	۹۸ a	٦/۵ abcd	٤/۷ fgh	۵۰٦/۵ a	۳/۱۳ a	۲/۰٦ a
	KNO_3 (-۰/۵)	۹۱ a	۷ a	٤/۵ j	٤۰۰/۹ cdef	۲/٦۸ abcdef	۱/۷۳ abcdef
۷۲	KNO_3 (-۱)	۹۰ a	٦ cdefg	٤/۸ fgh	٤۳۵/۱ bcde	۳/۰٤ ab	۱/۷۸ abcde
	KNO_3 (-۱/۵)	۹۸ a	۷ ab	٤/۱ ghij	٤۸۳/۹ ab	۲/۹٤ abc	۲ ab
	NaCl (-۰/۵)	۹۱ a	٦/۲ abcdef	٤/٦ gh	۳٦۷/۳ fgh	۲/۷ abcdef	۱/۳۸ fgh
	NaCl (-۱)	۹٦/۷ a	٦/٦ abc	٤/٦ ghi	٤۲۲/٤ bcdef	۲/۷٦ abcdef	۱/٦ cdefgh
	NaCl (-۱/۵)	۹۷/۷ a	٦/۵ abcd	٤/۷ gh	٤۱۹/۱ bcdef	۲/۷٦ abcdef	۱/۵۳ cdefgh
	LSD (۰/۰۵)	۹/۷۳ a	۰/۷۷	۰/۳۸	٦٤/۵۵	۰/٤٦	۰/۳۸

*: اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده غلظت بر حسب مگاپاسکال می‌باشند.

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

نتایج حاصل از جدول مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای پرایمینگ نشان داد که بذرهای پرایم‌شده به مدت ۷۲ ساعت با نیترات‌پتاسیم و فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم ۱/۵- مگاپاسکال و بذر تیمار شده به مدت ٤۸ ساعت با کلریدسدیم ۱/۵- مگاپاسکال بیشترین تأثیر را بر بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی بنگ‌دانه دارا بودند و این تیمارها به‌عنوان تیمارهای برتر اسموپرایمینگ در نظر گرفته شد و با تیمار شاهد مقایسه شدند.

جدول ٤- نتایج تجریه واریانس تیمارهای برتر اسموپرایمینگ و شاهد بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر بنگ‌دانه

	میانگین مربعات (MS)						
منبع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (روز)	متوسط زمان جوانه‌زنی (روز)	بنیه بذر	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)
پرایمینگ	۳	ns ۰/۰۰۵	** ۲/۱٦	** ۱/۵	* ۷۱۹۳/۵	ns ۰/٤۲	** ۰/۳۳
خطا	۸	۰/۰۱۲	۰/۷	۰/۰۵	۱۰۳٤	۰/۱۲	۰/۰۲
ضریب تغییرات	-	۷/۷	٤/۵	٤/٦	۷	۱۲/۵	۹

ns، * و **: به‌ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشند.

نتایج تجزیه واریانس تیمارهای برتر اسموپرایمینگ با شاهد (جدول ٤) نشان می‌دهد که مؤلفه‌های درصد جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه معنی‌دار نگردید، اما بر سایر مؤلفه‌های سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی و طول ساقه‌چه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید. همچنین اثر تیمارهای اسموپرایمینگ بر صفت بنیه بذر در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار گردید.

نتایج مقایسه میانگین تیمارهای برتر اسموپرایمنگ با تیمار شاهد نشان داد که درصد جوانه‌زنی معنی‌دار نگردید (جدول ۵). بیشترین سرعت جوانه زنی و کمترین متوسط زمان جوانه زنی مربوط به بذر پرایم‌شده به مدت ۷۲ ساعت با نیترات‌پتاسیم ۱/۵- مگاپاسکال بود (جدول ۵). بیشترین بنیه بذر، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در بذر تیمار شده به مدت ۷۲ ساعت با فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم ۱/۵- مگاپاسکال بدست آمد (جدول ۵).

روند جوانه‌زنی تیمارهای برتر اسموپرایمینگ با شاهد نشان داد که شروع جوانه زنی در تیمارهای اسموپرایمینگ از روز سوم و در تیمار شاهد از روز چهارم انجام شد (شکل ۱).

در روز سوم پس از کاشت بذر تیمار شده با نیترات پتاسیم، فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم و کلرید سدیم به‌ترتیب دارای ۱۳، ۷ و ۱۰ درصد جوانه‌زنی بودند، در حالی‌که در تیمار شاهد درصد جوانه‌زنی صفر بود. در روز چهارم پس از کاشت درصد جوانه‌زنی بذرهای تیمار شده با نیترات پتاسیم و فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم به بیش از ۵۰٪ رسید، در حالی‌که در تیمار شاهد به ۷٪ رسید. تیمار فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم و نیترات‌پتاسیم به‌ترتیب در روزهای نهم و دهم به ۱۰۰٪ جوانه‌زنی رسیدند (شکل ۱).

جدول ٥- مقایسه میانگین تیمارهای اسموپرایمینگ و شاهد بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر بنگ‌دانه

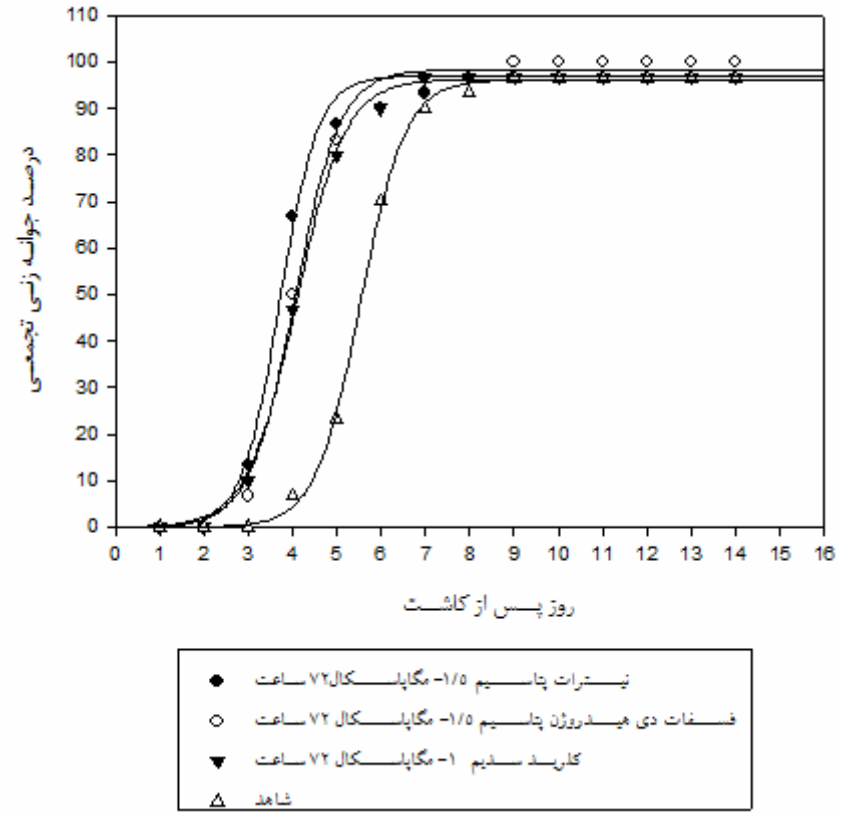
تیمار	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (روز)	متوسط زمان جوانه‌زنی (روز)	بنیه بذر	طول ریشه‌چه (سانتیمتر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)
شاهد	٩٧/٨ a	٥ b	٦ a	٤٠٣/٦ b	٢/٢ b	١/٣ b
KH2PO4 (C3T3)	٩٧/٨ a	٦/٥ a	٤/٧ b	٥٠٦/٥ a	٣/١ a	٢ a
KNO3(C3T3)	٩٧/٨ a	٦/٩ a	٤/٥ b	٤٨٣/٩ a	٢/٩ a	٢ a
NaCl (C2T3)	٩٦/٦ a	٦/٦ a	٤/٦ b	٤٢٢/٤ b	٢/٨ ab	١/٦ b
LSD (0.05)	٤/٤٥	٠/٦٥	٠/٥٢	٦٩/١	٠/٧٥	٠/٣٦

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم ١/٥- مگاپاسکال ٧٢ ساعت = KH_2PO_4 (C_3T_3)

نیترات پتاسیم ١/٥- مگاپاسکال ٧٢ ساعت = $KNO_3(C_3T_3)$

کلرید سدیم ١- مگاپاسکال ٧٢ ساعت = NaCl (C_2T_3)



شکل ١- روند جوانه‌زنی بذرهای بنگ‌دانه در تیمارهای اسموپرایمینگ و شاهد

بحث

سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر با افزایش پتانسیل اسمزی محلول و مدت زمان پرایمینگ برای بذرهای تیمار شده با فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم و نیترات‌پتاسیم افزایش یافت، به‌طوری که بیشترین مقدار عددی این صفات در پتانسیل ۱/۵- مگاپاسکال و زمان ۷۲ ساعت دیده شد (جدول ۱). طبق تعریف انجمن رسمی تحلیل‌گران بنیه بذر (AOSA) هر چه بنیه بذر بالاتر باشد باید شاهد درصد و سرعت جوانه‌زنی بیشتری باشیم که این موضوع با نتایج بدست‌آمده در این بررسی مطابقت دارد، همچنین در این تیمارها کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی و کمترین زمان تا ۵۰٪ جوانه‌زنی (GT50) بذرها را داریم (شکل ۱).

Demir و Ellis (۱۹۹٤) بذرهای فلفل را با پلی‌اتیلن گلایکول ٦۰۰۰ در پتانسیل ۱- مگاپاسکال در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت هفت روز پرایم کردند و مشاهده کردند که پرایم کردن بذرها سبب افزایش درصد و سرعت جوانه زنی شده و دلیل این افزایش را به دلیل تغییرات فیزیولوژیکی روی بذرهای پرایم‌شده در طی زمان پرایمینگ ذکر کردند. با توجه به این‌که در پرایمینگ، بذرها مراحل اول و دوم جوانه‌زنی را طی می‌کنند، بنابراین پس از کاشت قادرند سریعتر از بذر تیمار نشده جوانه بزنند و با توجه به این نکته که کلیه بذرها در زمان پرایمینگ به‌وسیله وجود شرایط یکسان در یک مرحله مشابه قرار دارند، بنابراین جوانه زنی یکنواخت‌تری خواهند داشت.

روند تغییرات طول ریشه چه و ساقه چه بیان‌کننده این است که بذر تیمار شده به مدت ۷۲ ساعت با فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم ۱/۵- مگاپاسکال بیشترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را در بین تیمارهای اسموپرایمینگ به خودش اختصاص داده‌است. دلیل بیشتر بودن طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که چنین بذرهایی باید از بنیه بذر و سرعت جوانه زنی بالاتری برخوردار باشند که این موضوع بخوبی با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت دارد. (Michel & Kaufmann, 1973) با بررسی پتانسیل‌های اسمزی محلول پلی‌اتیلن گلایکول روی بذرهای مختلف به این نتیجه رسیدند که پرایمینگ بذر در محلول اسمزی باعث افزایش مقدار آب جذب شده توسط بذر می‌شود که در نهایت سرعت جوانه‌زنی بذر و رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه را افزایش می‌دهد.

تیمارهای اسموپرایمینگ بیشتر از تیمار شاهد سبب بهبود مؤلفه‌های جوانه زنی شدند که علت آن این است که اسموپرایمینگ به لحاظ انجام هیدراتاسیون کنترل شده بذر سبب می‌شود تا بذرها پاسخ بهتری از نظر صفات جوانه‌زنی ارائه دهند (Jett *et al*., 1996). Fu و همکاران (۱۹۸۸) بیان کردند که بذرهای پرایم‌شده دارای درصد و سرعت جوانه زنی بیشتری نسبت به بذرهای پرایم‌نشده هستند که دلیل آن را می‌توان به افزایش RNA و سنتز پروتئین در بذرهای پرایم‌شده دانست. به‌طور کلی مطالعات نشان می‌دهد که پرایمینگ سبب بهبود کیفیت جوانه‌زنی بذر از طریق آغاز رویدادهای اولیه جوانه‌زنی بدون وقوع تقسیم سلولی در بذر می‌شود.

با توجه به نتایج این آزمایش می توان بیان نمود که از بین تیمارهای اسموپرایمینگ، بذرهای تیمار شده به مدت ۷۲ ساعت با نیترات‌پتاسیم و فسفات دی‌هیدروژن پتاسیم ۱/۵- مگاپاسکال به‌عنوان تیمارهای برتر شناخته شدند و این تیمارها سبب افزایش و بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی بنگ‌دانه گردید. از این‌رو می‌توان برای بهبود جوانه‌زنی و

استقرار سریع و یکنواخت‌تر گیاه دارویی بنگ‌دانه در شرایط مزرعه‌ای از تیمارهای فوق بهره گرفت.

منابع مورد استفاده

- امیدبیگی، ر.، ۱۳۸۸. تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد دوم). انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ٤۳۸ صفحه.
- هاشمی‌منش، ع.، دهقانپور فراشاه، ه.، مومیوند، ح. و توکل افشاری، ر.، ۱۳۸۷. بهبود پارامترهای جوانه‌زنی در گیاه درمنه (*Artemisia* sp.) با تیمار کردن بذرها قبل از جوانه‌زنی. مقالات اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران، گرگان، ۲۳-۲۲ آبان.
- AOSA (Association of Official Seed Analysts), 1990. Rules for Testing Seeds. Journal of Seed Technology, 12(3): 1-112.
- Abdual-baki, A.A. and Anderson, J.D., 1973. Relationship between decarboxylation of glutamic acid and vigour in soybean seed. Crop Science, 13: 227-232.
- Basra, S.M.A., Zia, M.N., Mahmood, T., Afzal, I. and Khaliq, A., 2003. Comparison of different in vigoration techniques in wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds. Pakestan Journal Arid Agriculture, 5(2): 11-16.
- Bocian, S. and Hołubowicz, R., 2008. Effect of different ways of priming tomato (*Lycopersicon Esculentum* mill.) seed on their quality. Polish Journal of Natural Science, 23(4): 729-739.
- Demir, I. and Ellis, R., 1994. The effects of priming on germination and longevity of harvested pepper seed lots. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 18: 213-217.
- Fu, J.R., Lu, X.H., Chen, R.Z. Zhang, B.Z., Liu, Z.S. Li, Z.S. and Cai, D.Y., 1988. Osmoconditioning of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seed with PEG to improve vigor and some bio chemical activities. Seed Science and Technology, 16: 197-212.
- Ghiyasi, M., Abbasi Seyahjani, A., Tajbakhsh, M., Amirnia, R. and Salehzade, H., 2008. Effect of osmopriming with poly ethylene glycol (8000) on germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds under salt stress. Research Journal of Biological Science, 3(10): 1249-1251.
- Harris, D., Pathan, A.K., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa, W. and Nyamudeza, P., 2001. On farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology. Agricultural systems, 69: 151-164.
- Jett, L.W., Welbaum, G.E. and Morse, R.D., 1996. Effect of matric and osmotic priming treatments on Broccoli seed germination. Journal of the American Society for Horticultural Science, 121(3): 423-429.
- Khan, H.A., Ayub, C.M., Pervez, M.A., Bilal, R.M., Shahid, M.A. and Ziaf, K., 2009. Effect of seed priming with NaCl on salinity tolerance of hot pepper (*Capsicum annuum* L.) at seedling stage. Soil and Environment, 28(1): 81-87.
- Michel, B.E. and Kaufmann, M.R., 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology, 51: 914-916.
- McDonald, M.B., 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Science and Technology, 27: 177-237.
- Neamatollahi. E., Bannayan. M., Ghanbari. A., Haydari, M. and Ahmadian, A., 2009. Does hydro and osmo-priming improve fennel (*Foeniculum vulgare*) seeds germination and seedlings growth? Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj, 37(2), 190-194.
- Ramoutsaki, I.A., Askitopoulou, H. and Konsolaki, E., 2002. Pain relief and sedation in Roman Byzantine Texts: *Mandragoras officinarum*, *Hyoscyamus niger* and *Atropa belladonna*. International Congress Series, 1242: 43-50.
- Sajeli, B., Sahai, M., Suessmuth, R., Asai, T., Hara, N. and Fujimoto, Y., 2006. Hyosgerin, a new optically active coumarinolignan, from the seeds of *Hyoscyamus niger*. Chemical pharmaceutical Bulltein, 54(4): 538-541.
- Sedghi, M., Nemati, A. and Esmaielpour, B., 2010. Effect of seed priming on germination and seedling growth of two medicinal plants under salinity. Emirats Journal Food Agriculture, 22(2): 130-139.
- Still, D.w. and Bradford, k.J., 1997. Endo-B-mannanase activity from individual tomato endosperm caps and radicale tips in relation to germination rate. Plant Pysiology, 113: 21-29.
- Toselli, M.E. and Casenave, E.C., 2002. The hydrotime model analysis of cotton seed germination as tool in priming. Seed Science and Technology, 30(3): 549-557.

Evaluation of osmopriming effect on germination and establishment of henbane (*Hyoscyamus niger* L.)

M. Shafe[1*], M.A. Behdani[2] and M. Jami Al-Ahmadi[2]

1*- Corresponding author, MSc. Student, Seed Science and Technology Department, University of Birjand, Birjand, Iran
E-mail: Shafeana1@yahoo.com
2- Seed Science and Technology Department, University of Birjand, Birjand, Iran

Received: December 2010 Revised: July 2011 Accepted: August 2011

Abstract

Priming is one of the seed germination enhancement methods that mayresult in increasment and uniformity of germination and facilitates seedling establishment in field even in the stress conditions. In other to evaluate the osmopriming effects on improvement of henbane (*Hyoscyamus niger* L.) germination, and to determine the best treatment for rapid seedling establishment, a factorial experiment based on RCD with three replications was performed at Faculty of Agriculture, University of Birjand. Osmotic solutions were prepared by using KNO3, NaCl and KH2PO4 at three osmotic potentials (-0.5, -1 and -1.5 MPa) and were applied on seeds for three priming periods (24, 48 and 72 hours). Results showed that priming periods and osmotic potentials did not affect germination percentage significantly, but their effects on other traits were significant at 0.01 probability level. Interaction effect of incubation time and osmotic potential was significant only on average germination time and root length at 0.01 and 0.05 probability levels, respectively. In general, seeds priming for 72 hours with KNO3 and KH2PO4 at -1.5 MPa had the greatest effect on improvement of henbane germination parameters.

Key words: *Hyoscyamus niger* L., osmotic potential, KNO_3, seed vigor, priming, germination.