Plant Production and Genetics
Vol. 3, No. 2, Autumn & Winter 2022, p. 235-246

تولید و ژنتیک گیاهی
جلد ۳، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۱، صفحه ۲۴۶-۲۳۵

مقاله پژوهشی

DOI: 10.34785/J020.2022.004

اثر سطوح مختلف پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر برخی خصوصیات جوانه‌زنی گیاه پنیر باد (*Withania coagulans*)

سید مسعود ضیائی*[۱]، مجید جعفری[۱]

۱. استادیار، دانشکده کشاورزی، مجتمع آموزش عالی سراوان، سراوان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۱۷

چکیده

گیاه پنیر باد یکی از گیاهان مهم دارویی در مناطق بلوچستان می‌باشد که در کشورهای هند، پاکستان و افغانستان نیز گسترش دارد. از این گیاه در موارد دارویی و درمانی استفاده می‌شود و به‌عنوان یک گیاه پوششی مهم نیز در این مناطق محسوب می‌گردد. این گیاه جوانه‌زنی ضعیفی داشته و برخی عوامل محیطی مانند خشکی نیز بر گسترش آن تأثیر منفی دارند. لذا این آزمایش با هدف بررسی اثر پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر برخی خصوصیات جوانه‌زنی این گیاه، به‌صورت فاکتوریل با دو فاکتور در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۹۸ اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل چهار سطح پتانسیل اسمزی (آب مقطر، ۱-، ۲- و ۳- بار) و هشت تیمار پرایمینگ بذر شامل هیدروپرایمینگ، عدم پرایمینگ، پرایمینگ با جیبرلین (۲۰۰ و ۴۰۰ ppm)، سالیسیلیک اسید (۴۰۰ ppm و ۲۰۰) و نیترات پتاسیم (۴۰۰ ppm و ۲۰۰) بودند. نتایج نشان داد پرایمینگ بذر سبب بهبود خصوصیات طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی گردید. کاهش پتانسیل اسمزی سبب کاهش میزان طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی شد. همچنین کاهش پتانسیل اسمزی سبب کاهش میزان طول گیاه‌چه، درصد و سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر گیاه پنیر باد گردید. پرایمینگ با جیبرلین ۲۰۰ ppm بهترین تیمار پرایمینگ بود و سبب افزایش طول گیاه‌چه، درصد و سرعت جوانه‌زنی، بنیه بذر و درصد نشاهای نرمال گردید. به‌طور کلی می‌توان تیمار پرایمینگ با جیبرلین ppm ۲۰۰ را برای بهبود صفات جوانه‌زنی در این گیاه توصیه نمود.

کلیدواژگان: بنیه بذر، تنش خشکی، جیبرلین، درصد جوانه‌زنی

* ایمیل نویسنده مسئول: m.ziaei@saravan.ac.ir

مقدمه

تقاضا برای گیاهان دارویی در سطح جهانی به دلیل استقبال از طب گیاهی افزایش یافته است. حجم قابل‌توجهی از این تقاضا برای گیاهان دارویی از زیستگاه‌ها و رویشگاه‌های طبیعی این گیاهان می‌باشد. بنابراین نیاز فوری به توسعه و اجرای بازسازی و استراتژی‌های حفاظت برای گونه‌های گیاهی موردتقاضا باید مدنظر قرار گیرند. روش‌های متداول بازسازی و تکثیر گیاهان دارویی شامل روش‌های مبتنی بر بذر، کلونال و ریز ازدیادی است. روش تکثیر و ازدیاد با بذر متداول‌ترین روش تکثیر گیاهان می‌باشد. گیاه پنیر باد (*Withania coagulans*) از خانواده solanaseae گیاهی است درختچه‌ای و چندساله که در مناطق هند، پاکستان، افغانستان و نواحی بلوچستان ایران یافت می‌شود. مردم این مناطق از میوه این گیاه در درمان بیماری‌ها به‌عنوان منبع آنزیمی در انعقاد خون و مایه‌ی پنیر استفاده می‌کنند (Daiya and Kasera, 2019). همین‌طور از این گیاه در درمان بیماری‌های گوارشی مانند نفخ، سوءهاضمه و با توجه به خاصیت ضدباکتریایی آن در درمان عفونت‌های دستگاه گوارش نیز استفاده می‌شود. از شاخه‌های کوچک این گیاه برای تمیزکردن دندان و از دود آن جهت تسکین درد دندان استفاده می‌شود. از ریشه این گیاه در درمان خستگی عصبی، بی‌خوابی و لاغری نیز استفاده می‌گردد. از گل این گیاه در درمان دیابت استفاده می‌شود (Hemalatha *et al.*, 2008; Ali *et al.*, 2009; Gupta, 2012).

در مناطق خشک و نیمه‌خشک، جوانه‌زنی یکی از مراحل مهم و حساس رشد گیاهان محسوب می‌شود. جوانه‌زنی خوب و یکنواخت سبب استقرار بهتر گیاهان در این شرایط می‌گردد. مشخص شده که تنش خشکی در رشد و نمو و همین‌طور استقرار گیاهان بسیار تأثیرگذار می‌باشد (Saxena, 2003). بذور گیاهان رشدیافته در مناطق خشک به جهت مواجه‌شدن این گیاهان با شرایط نامساعد محیطی، ممکن است دارای خواب باشند. همچنین بذور رشد یافته در پایه مادری ممکن است از نیرو و بنیه لازم جهت جوانه-زنی یکنواخت و مطلوب برخوردار نباشند (Duman, 2006). پرایمینگ بذر تکنیکی است که به‌وسیله آن بذور قبل از کشت در آب و محلول‌های حاوی عناصر کم‌مصرف و پرمصرف برای مدت معین خیسانده (اسموپرایمینگ) و سپس به‌طور سطحی خشک می‌شوند. درواقع این روش نوعی هیدروپرایمینگ محسوب می‌شود که برخلاف روش معمول، بذرها بعد از خیسانده‌شدن تا رطوبت اولیه خود خشک نمی‌شوند و بلافاصله کشت می‌شوند (Duman, 2006). بذور پرایم‌شده پس از قرار گرفتن در بستر خود زودتر جوانه زده و در طی زمان کوتاه‌تری سیستم ریشه‌ای خود را گسترش داده و با جذب مطلوب‌تر آب و مواد غذایی و تولید بخش‌های سبز فتوسنتزکننده به مرحله اوتوتروفی می‌رسند. تحقق چنین شرایطی به لحاظ زیستی و اکولوژی موقعیت ویژه‌ای به گیاهان حاصل از بذور پرایم‌شده می‌دهد (Farooq *et al.*, 2009). به نظر می‌رسد که پرایمینگ بذر میزان جوانه‌زنی را از طریق کاهش صدمه به پروتئین‌ها، RNA و DNA افزایش می‌دهد. به دنبال پرایمینگ بذور، سنتز RNA و DNA و تقسیم سلولی افزایش می‌یابد. افزایش فعالیت آنزیم فسفاتاز نیز تحت تیمار پرایمینگ گزارش شده است (Burguieres *et al.*, 2009). تحقیقات نشان داده‌اند پرایمینگ بذر با ویتامین C و هیدروپرایمینگ باعث افزایش فعالیت کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز گردید (Bradford *et al.*, 1990). روش‌های مختلفی برای پرایمینگ وجود دارد که می‌توان به اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ، ماتریک پرایمینگ، پرایمینگ هورمونی، بیوپرایمینگ و پرایمینگ مزرعه‌ای اشاره کرد (Kaur *et al.*, 2002; Harris, 2006).

ازآنجایی‌که گیاه پنیر باد، بومی منطقه سیستان و بلوچستان است و مردم این منطقه از این گیاه استفاده دارویی می‌کنند و با توجه به این که جوانه‌زنی این گیاه در منطقه مذکور با چالش مواجه است، این تحقیق با هدف بررسی سطوح مختلف پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر برخی خصوصیات جوانه‌زنی این گیاه انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی مجتمع آموزش عالی سراوان در سال ۱۳۹۸ اجرا گردید. به‌منظور بررسی اثر پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر اکوتیپ گیاه پنیر باد سراوان، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل چهار سطح پتانسیل اسمزی (آب مقطر، ۱-، ۲- و ۳- بار) و هشت تیمار پرایمینگ بذر شامل هیدروپرایمینگ، عدم پرایمینگ، پرایمینگ با جیبرلین (GA) ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm، سالیسیلیک اسید (SA) ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm و نیترات پتاسیم (KNO_3) ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm بودند (Das *et al.*,

2017). بدین منظور بذرهای جمع‌آوری‌شده، پس از ضدعفونی سطحی با آب معمولی و آب مقطر به مدت ۱۰ دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم ۲۰ درصد قرار گرفتند و در نهایت با آب مقطر چندین بار شستشو داده شدند. سپس به مدت ۲۴ ساعت (Daiya and Kasera, 2019) در محلول‌های تهیه‌شده قرار داده شده و مورد شستشو قرار گرفتند و پس از آب‌گیری مجدد در دمای اتاق از هر تیمار ۲۵ عدد بذر در پتری‌دیش و روی کاغذ صافی واتمن قرار داده شدند. سپس پلی‌اتیلن گلایکول ساخته‌شده جهت اعمال پتانسیل اسمزی موردنظر اضافه شد. در ادامه، نمونه‌ها در ژرميناتور با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۵ روز قرار گرفتند. شمارش بذرها از روز دوم به‌صورت روزانه آغاز شد و مبنای جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه به‌اندازه دو میلی‌متر بود.

به‌منظور تهیه پتانسیل‌های موردنظر، مقادیر PEG_{6000} از روش میشل و کافمن استفاده شد (Michel and Kaufman, 1973):

(رابطه ۱)

$$\Psi s = -(1.18\times10^{-2})\,C-(1.18\times10^{-4})\,C^2+(2.67\times10^{-4})\,CT+(8.39\times10^{-7})\,C^2T$$

پس از ۱۵ روز پارامترهای موردبررسی از روابط زیر اندازه‌گیری شدند.

درصد جوانه‌زنی از رابطه ۲ محاسبه شد (Arshadi and Asgharipour, 2011).

(رابطه ۲) $GP= (n/N) \times 100$

GP: درصد جوانه‌زنی

n: تعداد بذر جوانه‌زده

N: تعداد کل بذور

سرعت جوانه‌زنی از رابطه ۳ محاسبه شد (Arshadi and Asgharipour, 2011).

(رابطه ۳) $GR= \sum (n_i/d_i)$

GR: سرعت جوانه‌زنی

n_i: تعداد بذور جوانه‌زده در روز iام

d_i: زمان پس از کاشت، مرتبط با n_i بر حسب روز

شاخص بنیه بذر از رابطه ۴ محاسبه گردید (ISTA, 2009).

(رابطه ۴) $VI= SGP (\%) \times SL$

VI: شاخص بنیه بذر

SG: درصد جوانه‌زنی استاندارد

SL: طول گیاه‌چه (سانتی‌متر)

علاوه بر پارامترهای فوق، درصد نشاءهای نرمال نیز تعیین گردید. در نهایت، داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SAS 9.1 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD انجام شد. قابل ذکر است که نشاء نرمال، نشائی است که دارای بخش‌های زیر باشد (ISTA, 2009; Arshadi and Asgharipour, 2011):

۱) سیستم ریشه‌ای نسبتاً توسعه‌یافته

۲) محور بخش هوایی (محور ساقه‌چه)

۳) لپه یا لپه‌ها

۴) جوانه انتهایی

۵) کلئوپتیل (در خانواده غلات)

نتایج و بحث

درصد جوانه‌زنی

اثرات متقابل پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار گردید (جدول۱). بیشترین درصد جوانه زنی در شرایط پتانسیل اسمزی صفر بار و پرایمینگ بذر با چهار تیمار جیبرلین اسید ۲۰۰ ppm، نیترات پتاسیم در غلظت‌های ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm و هیدروپرایمینگ مشاهده شد (جدول ۵). با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی از درصد جوانه‌زنی در تمام سطوح پرایمینگ کاسته شد. در تیمار پتانسیل اسمزی ۳- بار بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمارهای جیبرلین اسید ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm، هیدروپرایمینگ و نیترات پتاسیم ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm و سالیسیلیک اسید ۲۰۰ ppm بود (جدول ۵). کمترین درصد جوانه‌زنی نیز در شرایط پتانسیل اسمزی ۳- بار و عدم پرایمینگ بذر مشاهده شد. به‌طوری‌که در این تیمار، درصد جوانه‌زنی کمتر از ۱۰ درصد بود (جدول ۵). نکته حائز اهمیت در این خصوص، کاهش قابل‌توجه جوانه‌زنی در تیمار آب مقطر (پتانسیل اسمزی صفر بار) و عدم پرایمینگ بذر نسبت به شرایط پرایمینگ بود (جدول ۵). انجام پرایمینگ در تمام سطوح پتانسیل اسمزی سبب افزایش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی نسبت به عدم پرایمینگ بذر در شرایط مشابه گردید. طی عمل پرایمینگ بذر افزایش سنتز پروتئین و فعال‌سازی آنزیم‌ها به‌خصوص هیدرولاز و آلفا آمیلاز در جنین رخ می‌دهد. پرایمینگ باعث افزایش آنزیم-های آنتی‌اکسیدانت از قبیل گلوتاتیون و آسکوربات در بذر می‌گردد که این آنزیم‌ها فعالیت پراکسیداسیون لیپید را در طی جوانه‌زنی کاهش داده و درنتیجه باعث افزایش درصد

جوانه‌زنی می‌شوند (Patade *et al.*, 2009). در شرایط تنش خشکی، میزان ABA در بافت‌های گیاه افزایش یافته و این امر در ممانعت از جوانه‌زنی بذر و رشد گیاه مؤثر است (Pill *et al.*, 2009). تحقیقات نشان داده‌اند که انجام پرایمینگ باعث افزایش میزان جوانه‌زنی و سبز شدن بذر در دامنه‌ای از شرایط محیطی تنش‌زا مانند تنش شوری، خشکی و دما می‌شود (Bradford *et al.*, 1990).

سرعت جوانه‌زنی

اثر پتانسیل اسمزی بر سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار شد (جدول۱). بیشترین میزان سرعت جوانه‌زنی در تیمار آب مقطر مشاهده گردید (شکل ۱). با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی صفر به ۳- بار، از میزان سرعت جوانه‌زنی در بذر گیاه پنیر باد به‌طور معنی‌داری کاسته شد. به‌طوری که در تیمار آب مقطر نسبت به پتانسیل اسمزی ۳- بار، سرعت جوانه‌زنی ۱۷ درصد بیشتر بود (شکل ۱). همچنین اثر پرایمینگ بذر بر سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار گردید (جدول۱). به گونه‌ای که در بین تیمارهای موردبررسی بیشترین سرعت جوانه‌زنی بذر مربوط به دو تیمار پرایمینگ با جیبرلین ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm بود. کمترین میزان سرعت جوانه‌زنی نیز در تیمار عدم پرایمینگ بذر و پرایمینگ با اسید سالیسیلیک ۲۰۰ ppm مشاهده شد (شکل ۲). تیمار پرایمینگ با جیبرلین ۲۰۰ ppm نسبت به عدم پرایمینگ، به میزان ۱۸ درصد از سرعت جوانه‌زنی بالاتری برخوردار بود. پس از این تیمار، بیشترین میزان سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمارهای هیدروپرایمینگ و پرایمینگ با نیترات پتاسیم ۲۰۰ ppm بود (شکل ۲). به‌طور کلی، سرعت جوانه-زنی نشان‌دهندی متوسط تعداد بذر جوانه‌زده در روز بوده و هرچه کمتر باشد، بدان معنی است که بذور با سرعت بیشتری جوانه زده‌اند (Arshadi and Asgharipour, 2011). با پرایمینگ بذر، مدت‌زمان لازم برای جوانه‌زنی بذر کاهش می‌یابد. دلیل این امر سرعت بیشتر جذب آب توسط بذرهای پرایمینگ‌شده می‌باشد. در تحقیقات مختلف در این زمینه، تیمارهای پرایمینگ مختلف به‌منظور تقویت جوانه‌زنی بذور معرفی شده‌اند. این تیمارها، زمان بین کاشت و سبز شدن را کوتاه کرده و بذور را از تنش‌های زنده و غیرزنده در طی مرحله بحرانی استقرار گیاه‌چه محافظت می‌کنند (Farooq *et al.*, 2007).

طول ریشه‌چه

بر اساس نتایج آنالیز واریانس داده‌ها، اثرات متقابل خشکی و پرایمینگ بذر بر طول ریشه‌چه معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین طول ریشه‌چه مربوط به تیمار جیبرلیک اسید ۲۰۰ ppm و پتانسیل اسمزی صفر بار بود که نسبت به تیمار سطح پرایمینگ مشابه و پتانسیل اسمزی ۳- بار حدود چهار برابر بیشتر بود (جدول ۲). در شرایط پتانسیل اسمزی ۳- بار نیز بیشترین طول ریشه‌چه مربوط به تیمار جیبرلیک اسید ۲۰۰ ppm بود. به‌طوری‌که در شرایط پتانسیل اسمزی ۳- بار، تنها در این تیمار بود که طول ریشه‌چه به بیش از یک سانتی‌متر رسید (جدول ۲). با افزایش پتانسیل اسمزی، از میزان طول ریشه‌چه در تمامی تیمارهای پرایمینگ کاسته شد، ولی تیمار جیبرلیک اسید ۲۰۰ ppm کمترین کاهش را نشان داد. پس از تیمار جیبرلیک اسید ۲۰۰ ppm و پتانسیل اسمزی صفر بار، سه تیمار هیدروپرایمینگ و جیبرلیک اسید ۴۰۰ ppm در پتانسیل اسمزی صفر بار و جیبرلیک اسید ۲۰۰ ppm در پتانسیل اسمزی ۱- بار در رتبه بعدی قرار گرفتند (جدول ۲). مطالعات نشان داده‌اند که با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی، جذب آب کمتری صورت می‌گیرد (Kafi *et al.*, 2018) و به نظر می‌رسد که این موضوع در تحقیق حاضر، روی طول ریشه‌چه اثر سوء داشته است. از طرف دیگر، اعمال پیش‌تیمار پرایمینگ بذر، سنتز و فعال‌شدن اولیه آنزیم‌های هیدرولتیک، مانند α و β آمیلاز را تحریک می‌کند که این آنزیم‌ها با اکسیداسیون مواد غذایی ذخیره‌ای بذر، انرژی موردنیاز برای جوانه‌زدن و ظهور گیاه‌چه را تأمین می‌کنند (Farooq *et al.*, 2009). آزمایش‌ها نشان داده‌اند که هیدروپرایمینگ و پرایمینگ اسمزی با مانیتول ۴ درصد باعث طویل‌شدن ریشه‌چه و ساقه‌چه و افزایش وزن خشک و تر گیاه‌چه نخود گردید (Kaure *et al.*, 2002).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مربوط به خصوصیات جوانه‌زنی گیاه پنیر باد تحت تأثیر سطوح مختلف پتانسیل اسمزی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	طول گیاه‌چه	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	بنیه بذر	درصد نشاءهای نرمال
پتانسیل اسمزی	۳	۱۹/۵**	۲۳/۷**	۸۶/۲**	۲۵۵۳۴**	۳۵/۷**	۲۹۵۴۶۰۴۶**	۵۱۰۳**
پرایمینگ	۷	۷/۳۲**	۶/۸۶**	۲۸/۴**	۱۶۸۵**	۱۴/۶**	۵۴۴۰۳۱۶**	۷۸/۴**
پتانسیل اسمزی × پرایمینگ	۲۱	۰/۷۱**	۰/۷۵**	۲/۹۳**	۸۹/۶**	۰/۱۲ns	۱۰۴۱۳۰۰**	۱۷/۸**
خطای آزمایشی	۶۴	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۶	۱۰/۹	۰/۲۷	۱۶۲۷۱	۶/۳۳
ضریب تغییرات (٪)	-	۷/۰۹	۸/۴۸	۷/۵۸	۵/۸۶	۳/۱۲	۹/۸۳	۳/۶۲

** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح یک درصد و غیر معنی‌دار

جدول ۲- مقایسات میانگین اثر متقابل پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر طول ریشه‌چه (سانتی‌متر) گیاه پنیر باد

پتانسیل اسمزی (بار)	SA (۴۰۰ ppm)	SA (۲۰۰ ppm)	عدم پرایمینگ	هیدروپرایمینگ	GA (۴۰۰ ppm)	GA (۲۰۰ ppm)	KNO_3 (۴۰۰ ppm)	KNO_3 (۲۰۰ ppm)
صفر	۲/۳۳ g	۱/۷۰ jk	۱/۸۴ ij	۴/۰۰ b	۳/۸۶ bc	۴/۴۰ a	۲/۳۶ g	۲/۲۰ gh
-۱	۰/۵۵ q	۱/۵۳ kl	۱/۶۷ mn	۳/۲۶ e	۳/۵۰ d	۳/۷۳ c	۲/۰۳ hi	۲/۰۶ hi
-۲	۰/۸۵ op	۱/۱۵ mn	۰/۰۴ r	۲/۶۹ f	۲/۴۲ g	۲/۷۵ f	۱/۴۵ l	۱/۳۸ lm
-۳	۰/۶۶ pq	۰/۵۷ q	۰/۰۳ r	۱/۵۶ kl	۲/۰۰ hi	۲/۳۸ g	۰/۹۶ no	۱/۱۰ n

میانگین‌های دارای حروف مشترک، بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد با یکدیگر ندارند.

طول ساقه‌چه

برهم‌کنش پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر طول ساقه-چه معنی‌دار گردید (جدول۱). بیشترین طول ساقه‌چه در تیمار پتانسیل اسمزی صفر بار و جیبرلیک اسید ۲۰۰ ppm به میزان ۴/۴۰ سانتیمتر مشاهده شد (جدول ۳). پس از این تیمار، دو تیمار هیدروپرایمینگ و جیبرلیک اسید ۴۰۰ ppm در پتانسیل اسمزی صفر بار در رتبه بعدی قرار گرفتند (جدول ۳). کمترین طول ساقه‌چه نیز در دو پتانسیل اسمزی منفی ۲- و ۳- بار و عدم پرایمینگ بذر مشاهده گردید (جدول ۳). به‌طورکلی با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی و افزایش شدت تنش از میزان طول ساقه‌چه در تمام سطوح پرایمینگ کاسته شد. گزارش شده است که با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی، گیاه شرایط تنش خشکی را درک می‌کند (Kafi *et al.*, 2018). از طرف دیگر، در طی عمل پرایمینگ بذر افزایش سنتز برخی پروتئین‌ها و فعال‌سازی برخی آنزیم‌ها به‌خصوص هیدرولاز و آلفا آمیلاز در جنین رخ می‌دهد (Farooq *et al.*, 2007). این آنزیم‌ها نیز با تجزیه اندوخته غذایی سبب می‌شوند تا مواد غذایی قابل‌جذب، در اختیار جنین قرار گیرند. درنتیجه، رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه با سرعت بیشتری صورت می‌پذیرد. مطالعات نشان داده‌اند بیشترین میزان تحمل گیاهان به تنش خشکی در سطح سلولی به‌دلیل وجود چندین نوع پروتئین محافظت‌کننده است که مهم‌ترین آن‌ها LEA[1]پروتئین‌ها هستند (Kafi *et al.*, 2018). مشخص شده است این پروتئین‌ها در شرایط تنش خشکی در سطح سلولی تجمع می‌یابند و انجام پرایمینگ بذر می‌تواند در سنتز بیشتر این پروتئین‌ها مؤثر باشد (Kafi *et al.*, 2018). علاوه بر این، مشاهده شده است که در شرایط تنش خشکی میزان ABA افزایش می‌یابد که این موضوع به‌واسطه‌ی بیان ژن آن تحت درک اثرات تنش خشکی توسط گیاه است (Demir Kaya *et al.*, 2006). اما پرایمینگ بذر موجب بیان کمتر ژن این هورمون و افزایش میزان اسیدهای نوکلئیک، پروتئین‌ها و همچنین افزایش تحرک مواد ذخیره‌شده در بذر می‌گردد که در نتیجه‌ی آن، بذر سریع‌تر جوانه زده و گیاه‌چه‌های قوی‌تری در سطح خاک ظاهر می‌شوند (Duman, 2006).

[1] -Late Embryogenesis Abundant

جدول ۳- مقایسات میانگین اثر متقابل پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر طول ساقه‌چه (سانتی‌متر) گیاه پنیر باد

پتانسیل اسمزی (بار)	SA (۴۰۰ ppm)	SA (۲۰۰ ppm)	عدم پرایمینگ	هیدروپرایمینگ	GA (۴۰۰ ppm)	GA (۲۰۰ ppm)	KNO_3 (۴۰۰ ppm)	KNO_3 (۲۰۰ ppm)
صفر	۲/۱ d	۱/۶ f	۰/۷ klm	۳/۹ b	۳/۸ b	۴/۲ a	۲/۲ d	۲/۱ d
-۱	۲/۱ d	۱/۶ f	۰/۶ lm	۳/۴ c	۳/۵ c	۳/۹ b	۲/۱ d	۱/۹ e
-۲	۱/۰ hi	۰/۸ ijk	۰/۵ hij	۱/۹ e	۱/۷ ef	۲/۱ d	۱/۱ gh	۱/۳ g
-۳	۰/۶ lm	۰/۶ lm	۰/۴ n	۰/۸ jkl	۰/۹ hij	۱/۱ h	۰/۵ mn	۰/۷ klm

میانگین‌های دارای حروف مشترک، بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد با یکدیگر ندارند.

طول گیاه‌چه

برهم‌کنش پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر طول گیاه‌چه معنی‌دار گردید (جدول۱). بدین‌صورت که بیشترین طول گیاه‌چه مربوط به تیمار پرایمینگ بذر با اسید جیبرلین ۲۰۰ ppm در شرایط پتانسیل صفر بار بود و تنها در این تیمار بود که طول گیاه‌چه به بیش از ۸/۶ سانتی‌متر رسید (جدول ۴). پس از این تیمار، سه تیمار هیدروپرایمینگ و جیبرلیک اسید ۴۰۰ ppm در پتانسیل اسمزی صفر بار و جیبرلیک اسید ۲۰۰ ppm در پتانسیل اسمزی ۱- بار در رتبه بعدی قرار گرفتند (جدول ۴). در شرایط پتانسیل اسمزی صفر بار، بذور تیمارشده با هیدروپرایمینگ و جیبرلین اسید ۴۰۰ ppm اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند، ولی در تنش ۳- بار میزان طول گیاه‌چه پرایمینگ‌شده با جیبرلین اسید ۴۰۰ ppm نسبت به پیش‌تیمار هیدروپرایمینگ، ۳۲ درصد بیشتر بود. همچنین در تیمار ۳- بار، پرایمینگ با جیبرلین ۲۰۰ ppm نسبت به تیمار نیترات پتاسیم ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm حدود ۲/۷ برابر و نسبت به تیمار اسید سالیسیلیک حدود دو برابر بیشتر بود. کمترین طول گیاه‌چه نیز در دو پتانسیل اسمزی منفی ۲- و ۳- بار و عدم پرایمینگ بذر مشاهده گردید. به‌طوری‌که در این تیمار، طول گیاه‌چه حتی به ۰/۱ سانتی‌متر هم نرسید (جدول۴). جیبرلین یکی از مهم‌ترین هورمون‌های تنظیم‌کننده رشد طولی بوده و هر گونه اختلال در عمل این هورمون می‌تواند باعث بازدارندگی تقسیم سلول و درنتیجه کاهش رشد گیاه شود و برعکس، افزایش غلظت آن در بافت‌های گیاهی می‌تواند منجر به افزایش رشد طولی گردد (Dhoran and Gudadhe, 2012; Koocheki and Sarmad Nia, 2013). یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج محققین دیگر (Darvishi Zeyd Abadi *et al.*, 2015) که گزارش نمودند بیشترین طول گیاه‌چه در گیاه زیره سیاه چندساله از ترکیب اسید جیبرلیک توأم با بنزیل آدنین حاصل شد، مطابقت دارد.

جدول ۴- مقایسات میانگین اثر متقابل پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر طول گیاه‌چه (سانتی‌متر) پنیر باد

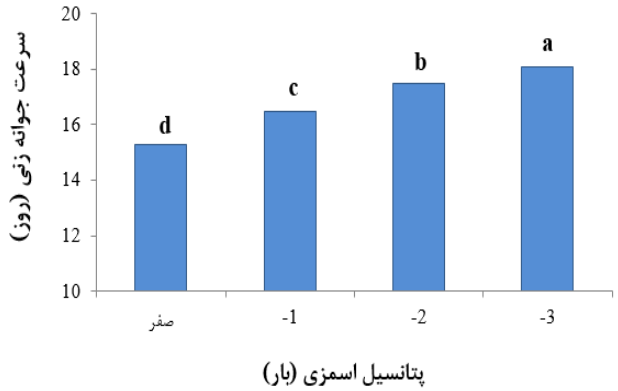
پتانسیل اسمزی (بار)	SA (۴۰۰ ppm)	SA (۲۰۰ ppm)	عدم پرایمینگ	هیدروپرایمینگ	GA (۴۰۰ ppm)	GA (۲۰۰ ppm)	KNO_3 (۴۰۰ ppm)	KNO_3 (۲۰۰ ppm)
صفر	۴/۶۶ fjh	۳/۳۴ kl	۳/۷۶ jk	۷/۷۳ b	۷/۹۳ b	۸/۶۸ a	۴/۷۶ fg	۴/۲۵ hi
-۱	۴/۱۷ ij	۳/۱۷ lm	۲/۵۰ no	۷/۰۵ c	۶/۷۲ c	۷/۶۳ b	۱/۶۲ p	۴/۳۸ ghi
-۲	۲/۹۸ lm	۲/۵۰ no	۰/۰۷ r	۴/۹۷ ef	۵/۳۴ de	۵/۶۲ d	۱/۳۳ pq	۲/۹۰ mn
-۳	۲/۱۱ o	۲/۳۱ o	۰/۰۷ r	۳/۳۵ kl	۴/۹۱ ef	۴/۱۵ ij	۱/۱۴ q	۱/۳۰ pq

میانگین‌های دارای حروف مشترک، بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد با یکدیگر ندارند.

جدول ۵- مقایسات میانگین اثر متقابل پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر میزان جوانه‌زنی گیاه پنیر باد (برحسب درصد)

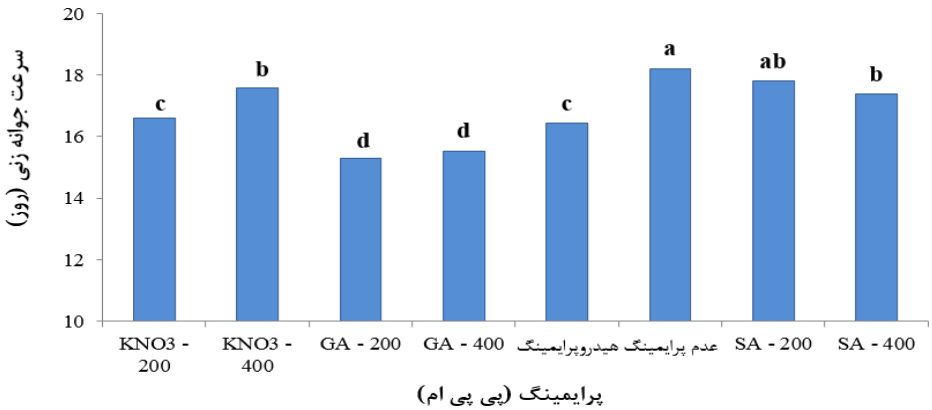
پتانسیل اسمزی (بار)	SA (۴۰۰ ppm)	SA (۲۰۰ ppm)	عدم پرایمینگ	هیدروپرایمینگ	GA (۴۰۰ ppm)	GA (۲۰۰ ppm)	KNO_3 (۴۰۰ ppm)	KNO_3 (۲۰۰ ppm)
صفر	۸۸/۰ cd	۹۰/۶ bc	۵۰/۰ g	۹۸/۶ a	۹۰/۶ bc	۹۷/۰ a	۹۶/۰ ab	۹۴/۰ ab
-۱	۸۰/۰ f	۸۱/۶ ef	۴۰/۳ i	۸۸/۳ cd	۸۲/۰ ef	۸۶/۳ c	۸۶/۰ cd	۸۴/۳ def
-۲	۴۲/۰ hi	۴۳/۳ hi	۱۴/۰ l	۴۲/۰ hi	۳۹/۳ i	۵۱/۶ g	۴۲/۰ hi	۴۶/۶ gh
-۳	۱۷/۳ kl	۱۹/۰ jkl	۷/۰۰ m	۲۲/۳ jk	۱۹/۰ jkl	۲۴/۳ j	۱۹/۰ jkl	۲۱/۳ jk

میانگین‌های دارای حرف مشترک، بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با یکدیگر ندارند.



شکل ۱- مقایسات میانگین اثر پتانسیل اسمزی بر سرعت جوانه‌زنی گیاه پنیر باد

میانگین‌های دارای حرف مشترک، بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.



شکل ۲- مقایسات میانگین اثر پرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی گیاه پنیر باد

میانگین‌های دارای حرف مشترک، بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

بنیه بذر

اثر متقابل پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر بنیه بذر گیاه پنیر باد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین میزان بنیه بذر در تیمار پتانسیل اسمزی صفر بار (آب مقطر) و پرایمینگ با جیبرلین ۲۰۰ ppm به دست آمد. به‌طورکلی در تمام سطوح پتانسیل اسمزی، پرایمینگ بذر با جیبرلین ۲۰۰ ppm از سایر تیمارهای پرایمینگ و عدم پرایمینگ از برتری معنی‌داری برخوردار بود (جدول ۶). با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی، بنیه بذر در تمام تیمارهای پرایمینگ به‌طور معنی‌دار و قابل‌توجهی کاهش یافت. کمترین میزان بنیه مشاهده‌شده نیز در تمام پتانسیل‌های اسمزی در تیمار عدم پرایمینگ مشاهده گردید (جدول ۶). در شرایط پتانسیل اسمزی ۳- بار نیز بیشترین میزان بنیه بذر به ترتیب در تیمار پرایمینگ با جیبرلین ۲۰۰ ppm، مشاهده شد (جدول ۶). بنیه بذر یکی از صفات فیزیولوژیکی مهم در بررسی توان و شادابی بذر می‌باشد (Sharma *et al.*, 2006; Ashraf and Foolad, 2005). در گیاه مارچوبه مشاهده شده است که جیبرلین سبب افزایش بنیه بذر گردید (Baalbaki *et al.*, 2009).

جدول ۶- مقایسات میانگین اثر متقابل پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر میزان بنیه بذر گیاه پنیر باد

پتانسیل اسمزی (بار)	SA (۴۰۰ ppm)	SA (۲۰۰ ppm)	عدم پرایمینگ	هیدروپرایمینگ	GA (۴۰۰ ppm)	GA (۲۰۰ ppm)	KNO_3 (۴۰۰ ppm)	KNO_3 (۲۰۰ ppm)
صفر	۵۷۹۰ e	۴۹۴۸ f	۴۴۶۷ g	۷۸۲۷ b	۷۰۲۲ c	۸۴۴۶ a	۶۵۸۹ d	۵۹۳۷ e
-۱	۳۵۸۲ hij	۳۴۰۵ ijk	۳۱۸۴ jk	۳۹۵۲ h	۳۸۹۵ h	۴۴۱۸ g	۳۸۶۰ h	۳۶۱۵ hi
-۲	۱۰۷۵ op	۸۸۵ pq	۷۵/۰ s	۲۵۹۰ l	۱۶۳۱ n	۳۰۲۹ k	۱۳۱۸ no	۱۱۶۷ op
-۳	۳۸۴ rs	۲۵۸ rs	۵۴/۳ s	۸۸۴ pq	۸۲۱ pq	۱۰۷۵ op	۵۳۷ qr	۳۸۴ rs

میانگین‌های دارای حرف مشترک، بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با یکدیگر ندارند.

درصد نشاءهای نرمال

اثر متقابل پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر درصد نشاءهای نرمال گیاه پنیر باد معنی‌دار شد (جدول ۱). بدین‌صورت که تمامی سطوح تیمار پرایمینگ در سطح پتانسیل اسمزی صفر بار (آب مقطر) بیشترین درصد نشاءهای نرمال را از خود نشان دادند و همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۷). با کاهش پتانسیل اسمزی از صفر به ۱- بار، درصد نشاءهای نرمال به‌طور معنی‌داری کاهش یافت؛ اما در این سطح از پتانسیل اسمزی نیز بین سطوح تیمار پرایمینگ، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۷). همچنین با کاهش پتانسیل اسمزی از ۱- به ۲- بار، درصد نشاءهای نرمال نسبت به سطوح پتانسیل اسمزی صفر و ۱- بار به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد؛ در این سطح از پتانسیل اسمزی، کمترین درصد نشاءهای نرمال در تیمار عدم پرایمینگ مشاهده شد که به‌طور معنی‌داری از سایر سطوح تیمار پرایمینگ در پتانسیل اسمزی ۲- بار کمتر بود (جدول ۷). با کاهش بیشتر پتانسیل اسمزی از ۲- به ۳- بار، درصد نشاءهای نرمال نسبت به سطوح پتانسیل اسمزی قبلی به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد؛ در این سطح از پتانسیل اسمزی نیز کمترین درصد نشاءهای نرمال در تیمار عدم پرایمینگ مشاهده شد که به‌طور معنی‌داری از سایر سطوح تیمار پرایمینگ در پتانسیل اسمزی ۳- بار کمتر بود و درصد نشاءهای نرمال در این تیمار، حتی به ۵۰ درصد هم نرسید. همچنین در این سطح از پتانسیل اسمزی، بیشترین درصد نشاءهای نرمال در تیمار پتانسیل اسمزی پرایمینگ با جیبرلین ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm به دست آمد و این دو تیمار، در پتانسیل اسمزی ۳- بار، تنها تیمارهایی بودند که درصد نشاءهای نرمال بیش از ۶۰ درصد از خود نشان دادند و به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر سطوح تیمار پرایمینگ در پتانسیل اسمزی ۳- بار برتری داشتند (جدول ۷). تعداد نشاءهای نرمال نقش مهمی در تراکم گیاهی مزرعه دارد. چراکه ممکن است بذور در مزرعه به‌خوبی جوانه زده باشند، اما تعداد نشاءهای نرمال آن‌ها کم باشد که این امر منجر به بد سبزی محصول می‌گردد، زیرا عموماً نشاءهای غیرنرمال از خاک بیرون نمی‌آیند (Arshadi and Asgharipour, 2011). در تحقیق حاضر، مشخص گردید که

در شرایط تنش خشکی شدید، پرایمینگ بذور با مقدار جیبرلین ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm می‌تواند تا حدی در تعدیل اثرات منفی تنش و جلوگیری از کاهش بیش‌ازحد نشاءهای نرمال مؤثر باشد.

جدول ۷- مقایسات میانگین اثر متقابل پتانسیل اسمزی و پرایمینگ بذر بر درصد نشاءهای نرمال گیاه پنیر باد

پتانسیل اسمزی (بار)	SA (۴۰۰ ppm)	SA (۲۰۰ ppm)	عدم پرایمینگ	هیدروپرایمینگ	GA (۴۰۰ ppm)	GA (۲۰۰ ppm)	KNO_3 (۴۰۰ ppm)	KNO_3 (۲۰۰ ppm)
صفر	۹۰/۳ a	۸۶/۳ a	۸۸/۳ a	۸۷/۳ a	۸۸/۳ a	۹۰/۳ a	۸۷/۳ a	۸۹/۳ a
-۱	۷۳/۳ bc	۷۲/۳ bc	۶۹/۳ cde	۷۱/۳ bcd	۷۴/۳ b	۷۴/۳ b	۷۲/۳ bc	۷۰/۳ bcde
-۲	۶۱/۳ h	۶۲/۳ gh	۵۶/۳ i	۶۴/۳ fgh	۶۷/۳ def	۶۶/۳ efg	۶۴/۳ fgh	۶۲/۳ gh
-۳	۵۲/۳ ij	۵۳/۳ ij	۴۷/۳ k	۵۵/۳ i	۶۱/۳ h	۶۲/۳ gh	۵۰/۳ jk	۵۲/۳ ij

میانگین‌های دارای حرف مشترک، بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با یکدیگر ندارند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد با کاهش پتانسیل اسمزی از میزان طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی بذور پرایمینگ‌شده در تمامی تیمارها کاسته شد. بااین‌حال، پرایمینگ بذر سبب افزایش صفات موردبررسی در این آزمایش نسبت به تیمار عدم پرایمینگ گردید. در بین تیمارهای پرایمینگ بذر، جیبرلین ۲۰۰ ppm دارای بیشترین طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی نسبت به سایر تیمارها بود. کاهش پتانسیل اسمزی سبب کاهش میزان طول گیاه‌چه، درصد و سرعت جوانه‌زنی، بنیه بذر و درصد نشاءهای نرمال گیاه پنیر باد گردید. پرایمینگ با جیبرلین ۲۰۰ ppm بهترین تیمار پرایمینگ بود و سبب افزایش طول گیاه‌چه، درصد و سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر خصوصاً در شرایط افزایش شدت تنش خشکی گردید. بنابراین می‌توان تیمار پرایمینگ با جیبرلین ۲۰۰ ppm را برای بهبود صفات جوانه‌زنی گیاه پنیر باد توصیه نمود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مجتمع آموزش عالی سراوان که در اجرای طرح تحقیقاتی حاضر، مساعدت‌های لازم را به عمل آوردند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

Ali, N., Ahmad, B., Bashir, S., Shah, J., Azam, S. and Ahmad, M. 2009. Calcium Channel Blocking Activities of *Withania coagulans*. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 3: 439-442.

Arshadi, J. and Asgharipour, M.R. 2011. The Effects of Seed Size on Germination and Early Seedling Growth of Pelleted Seeds of Sugar Beet. Applied Sciences Research, 7(8): 1257-1260.

Ashraf, M. and Foolad, M.R. 2005. Pre-sowing seed treatment a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions. Advance Agronomy, 88: 223-271.

Baalbaki, R., Elias, S., Marcos-Filho, J. and Mcdonald, M.B. 2009. Seed Vigor Testing Handbook, AOSA, Ithaca, NY, USA, pp: 341

Bradford, K.J., Steiner, J.J. and Trawatha, S.E. 1990. Seed priming influence on germinating and emergence of pepper seed lots. Crop Science, 30: 718-721.

Burguieres, E., McCu, P., Kwon, Y. and Shetty, K. 2009. Effect of vitamin C and folic acid on seed vigor response and phenolic-linked antioxidation activity. Bioresource Technology, 98: 1393-1404.

Daiya, K. and Kasera, P.K. 2019. Seed germination standardization techniques in Withania coagulans under in-vitro and in-vivo conditions, a critically endangered medicinal plant of Indian Thar desert. Plant Archives, 19(2): 2683-2688.

Darvishi Zeyd Abadi, D., Jalali Javaran, M., Dehghani, H., Baghi Zadeh, A. and Rashidi Monfared, S. 2015. The effect of different combinations of hormonal treatments on seed dormancy failure of different ecotypes of black cumin (*Bunium persicum*). Seed Science and Research, 2(1): 90-76. (In Persian).

Das, M., Sharma, M. and Kumar, M. 2017. Seed germination of Ashwagandha (*Withania somnifera* Dunal.): A potential medicinal plant. Medicinal Plants - International Journal of Phytomedicines and Related Industries, 9(2): 102-106.

Demir Kaya, M., Okçu G., Atak, M., Çikili, Y. and Kolsarici, O. 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). European Journal of Agronomy, 24: 291-295.

Dhoran, V.S. and Gudadhe, S.P. 2012. Effect of plant growth regulators on seed germination and seedling vigour in Asparagus sprengeri Regelin. Biological Sciences, 1(7): 6-10.

Duman, I. 2006. Effect of seed priming with PEG and K3PO4 on germination and seedling growth in Lettuce. Pakistan Journal of Biology Science, 9(5): 923-928.

Farooq, M., Wahid, A. and Lee, D.J. 2009. Exogenously applied polyamines increase drought tolerance of rice by improving leaf water status, photosynthesis and membrane properties. Acta Physiologiae Plantarum, 31(5): 937-945.

Farooq, M.S.M.A., Basra, S.M.A. and Ahmad, N. 2007. Improving the performance of transplanted rice by seed priming. Plant Growth Regulation, 51(2): 129-137.

Gupta, P.C. 2012. *Withania coagulans* (Stocks), Residual effects of farm yard manure on soil properties in spring season, Chitwan. Nepal Agricultural Research Council, 1: 165-171.

Harris, D. 2006. Development and testing of on-farm seed priming. Advances in Agronomy, 90: 129-178.

Hemalatha, S., Kumar, R. and Kumar, M. 2008. *Withania coagulans* Dunal: A Review. Pharmacognosy Reviews, 2: 351-358.

ISTA (International Seed Testing Association). 2009. International Role for Seed Testing. International Seed Testing Associations. Bassersdorf, Switzerland.

Kafi, M., Borzuie, A., Salehi, M., Kamandi, M., Masumi, A. and Nabati, J. 2018. Physiology of Environmental Stresses in Plants. Jihad Daneshgahi Publications of Mashhad. 502 p. (In Persian).

Kaur, S., Gupta, A.K. and Kaur, N. 2002. Effect of osmo- and hydropriming of chickpea seeds on the performance of crop in the field. International Chickpea and Pigeonpea Newsletter, 9: 15-17.

Koocheki, A.R. and Sarmad Nia, G. 2013. Crop physiology. Ferdowsi University of Mashhad Publications. (In Persian).

Michel, B.E. and Kaufmann, M.R. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology, 51: 914-916.

Patade, V.Y., Bhargava, S. and Suqruasanna, P. 2009. Halopriming imparts tolerance to salt and PEG induced drought stress in sugarcane. Agriculture, Ecosystem and Environment, 134: 24-28.

Pill, W.G., Collins, C.M., Goldberger, B. and Gregory, N. 2009. Responses of non-primed or primed seeds of 'Marketmore 76'cucumber (*Cucumis sativus* L.) slurry coated with Trichoderma species to planting in growth media infested with Pythium aphanidermatum. Scientia Horticulture, 121(1): 54-62.

Saxena, N.P. 2003. Management of agricultural drought: agronomic and genetic options. Science Publishers, Inc.

Sharma, R.K., Sharma, S. and Sharma, S.S. 2006. Seed germination behavior of some medicinal plants of Lahaul and Spiti cold desert (Himachal Pradesh): implications for conservation and cultivation. Current Sciences, 90(8): 1113-1118.

Plant Production and Genetics **تولید و ژنتیک گیاهی**

Vol. 3, No. 2, Autumn & Winter 2022, p. 235-246 **جلد ۳، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۱، صفحه ۲۴۶-۲۳۵**

Research Article DOI: 10.34785/J020.2022.004

Effect of different osmotic potential and seed priming levels on some germination characteristics of paneer phool (*Withania coagulans*)

Seyed Masoud Ziaei*[1], Majid Jafari[1]

1. Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Higher Education Complex of Saravan, Saravan, Iran

Received: 17-04-2022

Accepted: 07-06-2022

Abstract

Paneer phool plant is one of the most important medicinal plants in Balochistan region, which is spread in India, Pakistan and Afghanistan. This plant is used in medicinal and therapeutic cases and is considered as an important cover plant in these areas. The germination of this plant is poor and environmental factors such as drought also have a negative effect on its spread. Therefore, an experiment was conducted with the aim of the effect of osmotic potential and seed priming on some germination characteristics of this plant in a factorial form in a completely randomized design with three replications in 2019. Experimental treatments included four levels of osmotic potential (0, -1, -2 and -3 bar) and eight seed priming treatments including hydropriming, non-priming, priming with gibberellin (200 and 400 ppm), salicylic acid (200 and 400 ppm) and potassium nitrate (200 and 400 ppm). The results showed that seed priming improved root length, shoot length, and germination percentage characteristics. Decreased osmotic potential reduced root length, shoot length and germination percentage. Decreased osmotic potential caused a decrease in seedling length, germination percentage and speed and seed vigor of wind cheese. Priming with gibberellin 200 ppm was the best priming treatment and increased seedling length, germination percentage and speed and seed vigor. In general, priming treatment with gibberellin 200 ppm can be recommended to improve germination traits in this plant.

Keywords: Seed vigor, drought stress, gibberellin, germination percentage

*Corresponding Author Email: m.ziaei@saravan.ac.ir