



بررسی شاخص های رشدی نشاء پروانش (*Catharanthus roseus*) در شرایط آبیاری با آب شور و پرایمینگ بذر در گلخانه

آزاده موسوی بزاز^{1*}، هاجر نعمتی¹، امیرعلی صلواتی نیک¹

چکیده

شوری یکی از تنش‌های موثر در ایجاد محدودیت جهت توسعه و پرورش گیاهان در فضای سبز به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک دارد. کاربرد پرایمینگ در بهبود جوانه‌زنی گیاهان، بسیار موثر بوده است. پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر پرایمینگ بر جوانه‌زنی و مراحل پس از جوانه زنی گیاه پروانش در شرایط آبیاری با آب شور انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. عوامل آزمایش شامل چهار سطح شوری با استفاده از کلرید سدیم (0، 4، 6 و 8 دسی‌زیمنس بر متر) و پنج سطح پرایمینگ بذر (نیترات پتاسیم 50 و 100 میلی‌گرم بر لیتر و سالیسیک اسید 150، 250 و 350 میلی‌گرم بر لیتر) بودند و یک سطح بدون پرایم هم به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که شوری کلیه صفات مورد بررسی را کاهش داد، اما پرایمینگ بذر در تمام سطوح شوری برای تعدیل اثر تنش موثر بود. پرایمینگ نیترات پتاسیم از سالیسیلیک اسید موثرتر بود. در تیمار بدون تنش شوری نیز با کاربرد پرایمینگ در بعضی از سطوح، مولفه هایی نظیر طول ساقه، طول ریشه، وزن تر و خشک ساقه و ریشه در مقایسه با سطح شاهد افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: سالیسیلیک اسید، نیترات پتاسیم، پروانش، شوری

¹گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

[*mousaviba@um.ac.ir](mailto:mousaviba@um.ac.ir)
hajarnemati@um.ac.ir
salavatini@mail.um.ac.ir



مقدمه

تنش شوری به طور فزاینده‌ای به عنوان یک عامل تنش‌زای محیطی و غیر زیستی شناخته می‌شود که به طور قابل توجهی بر رشد و نمو گیاهان تأثیر می‌گذارد، این تنش به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک که آبیاری با آب شور رایج است، اهمیت بیشتری دارد (2). این تنش تأثیر منفی بر رشد و عملکرد محصول دارد و موجب تاخیر در جوانه زنی، کاهش درصد جوانه زنی و کاهش رشد گیاهچه می‌شود (14). شوری با اثر بر کیفیت جوانه‌زنی، رشد و استقرار گیاهان را محدود می‌سازد (6).

یکی از راهکارهای مفید در جهت تعدیل اثرات تنش شوری در بسیاری از گیاهان، پرایمینگ می‌باشد (1). پرایمینگ بذر میتواند منجر به افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و بالا رفتن سطح تحمل به تنش‌های غیرزیستی مانند شوری و خشکی شود (4). در جریان پرایمینگ، بذر تا شروع تقسیم سلولی تحریک شده و پس از خشک شدن و آبیگری مجدد از همان نقطه‌ای که خشک شده بود به فعالیت خود ادامه می‌دهد (17).

کاربرد پرایمینگ در بهبود جوانه‌زنی گیاهان زینتی نظیر مریم گلی (*Salvia officinallis*)، گل میمون (*Antirrhinum majus*) گل حنا (*Impatiens spp.*) (13) و گیاه همیشه بهار (*Calendula officinallis*) (4) گزارش شده است. تأثیر مثبت پرایم با نیترات پتاسیم نیز در گیاهان کلم پیچ (*Brassica oleracea var. capitata*) (5) و *Cannabis sativa* (7) شده است. مطالعات اخیر نقش اسید سالیسیلیک را به عنوان یک عامل پرایمینگ که پارامترهای جوانه‌زنی بذر را بهبود می‌بخشد و صفات رشد را تحت شرایط تنش شوری افزایش می‌دهد، برجسته کرده‌اند. همچنین گزارش شده است که کاربرد نیترات پتاسیم به عنوان یک ماده موثر در پرایمینگ سبب بیوستنز اکسین شده و شروع رویش جنین را تحریک می‌کند (16). از سویی دیگر، این ترکیب، احتمالاً در به تعادل رسیدن نسبت هورمون‌ها در بذر و کاهش مواد بازدارنده از جمله آبسزیک اسید (ABA) نقش دارد (16).

گیاه پروانش با نام علمی *Catharanthus roseus* L. از تیره Apocynaceae است که به عنوان گیاه زینتی مهم در بوستان‌ها و فضای سبز مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گیاه به برخی تنش‌های محیطی از جمله تنش شوری و خشکی حساس است و از نظر رشد و نمو و زیبایی گیاه تحت شرایط تنش دچار افت قابل توجه‌ای می‌شود (10) و (11). با توجه به ارزش زینتی این گیاه و اینکه مطالعات پرایمینگ در این گیاه در فاز آزمایشگاهی انجام شده است، نیاز بود تا پژوهشی در مورد تأثیر پرایمینگ و تنش شوری بر روی مراحل نشائی و شاخص‌های رشدی این گیاه در شرایط گلدانی انجام گیرد. بنابراین اهداف این آزمایش عبارت هستند از: 1- تأثیر تنش شوری بر شاخص‌های رشدی نشاء پروانش 2- بررسی تأثیر نیترات پتاسیم و سالیسیک اسید به عنوان ترکیبات پرایمینگ جهت تعدیل اثرات شوری بر روی جوانه زنی و همچنین مراحل بعد از جوانه زنی تا آماده شدن نشاء گیاه جهت انتقال به فضای سبز



مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال 1403 با هدف بررسی تاثیر پرایمینگ بر رشد نشاء گیاه پروانش (*Catharanthus roseus*) در شرایط گلخانه ای و تحت تنش شوری در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. بذور F₁ گیاه پروانش رقم sunstorm red از شرکت سینجنتا (syngenta) تهیه گردید. طرح آزمایشی مورد استفاده، طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و آزمایش فاکتوریل بود. عوامل آزمایش شامل چهار سطح شوری (0، 4، 6 و 8 دسی‌زیمنس بر متر) و پنج سطح پرایمینگ بذر شامل سالیسیک اسید 150، 250 و 350 میلی گرم بر لیتر و نیترات پتاسیم 50 و 100 میلی گرم بر لیتر بودند و تیمار شاهد شامل کاشت بذرهای بدون پرایم بود. پس از ضدعفونی بذور با هیپوکلریت 2/5 درصد و شستشو با آب مقطر، بذور به مدت 24 ساعت در انواع مختلف پرایمینگ قرار داده شدند، سپس بذرها خارج شدند و در داخل گلخانه تعداد 10 عدد بذر داخل هر گلدان با قطر دهانه 12 سانتیمتر کاشته شدند و روی آنها با کوکوپیت پوشانده شد. بستر گلدان‌ها شامل خاکبرگ (25٪)، ماسه (50٪) و خاک زراعی (25٪) بود. سطوح شوری به صورت تدریجی اعمال گردید و به سطح شوری نهایی رسید. نمک مورد استفاده کلرید سدیم (NaCl) تهیه شده از شرکت اسپانیایی Scharlau بود. آبیاری با سطوح شوری مورد نظر با توجه به ظرفیت زراعی و دمای گلخانه به صورت یک روز در میان انجام گردید. آبیاری هم جهت جلوگیری از تجمع نمک بیش از حد غلظت مورد نظر هر 12 روز یک بار انجام می شد. متوسط دمای گلخانه در طی روز 27 درجه سانتیگراد و در شب 20 درجه سانتیگراد بود. گلدان‌ها به مدت دو ماه در این شرایط تا رسیدن به مرحله نشائی مناسب برای پروانش قرار گرفتند و سپس صفات مورد نظر اندازه گیری شد. این صفات شامل تعداد گیاهان باقی مانده و رسیده به مرحله انتقال نشاء، طول ریشه و ساقه، وزن تر ساقه و ریشه، وزن خشک ریشه و ساقه و تعداد برگ بودند. جهت اندازه‌گیری وزن خشک ریشه و ساقه پس از این که وزن تر آنها اندازه‌گیری شدند، داخل آون با دمای 72 درجه سانتیگراد به مدت 48 ساعت خشک شدند و سپس وزن خشک آنها اندازه‌گیری گردید.

تجزیه و تحلیل داده ها

جهت انجام تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار مینی تب نسخه 17 استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت. برای رسم نمودار نیز از نرم افزار excel استفاده شد.

نتایج و بحث

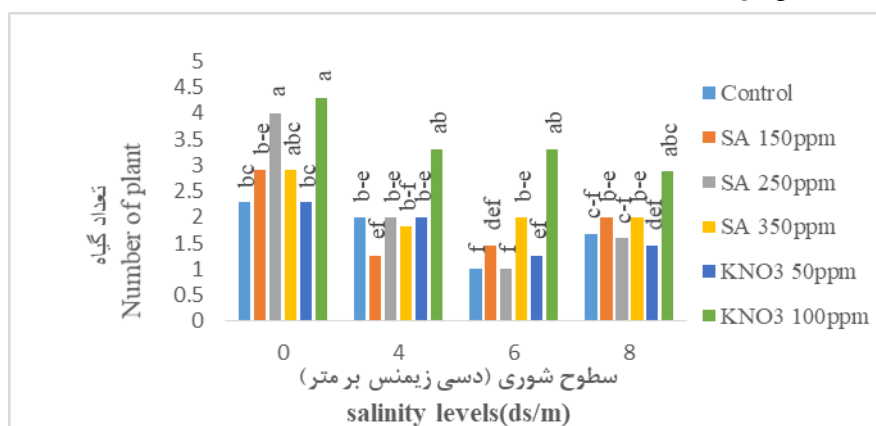
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنش شوری بر روی کلیه صفات مورد بررسی، تاثیر معنی‌داری داشت. با بررسی اثر متقابل پرایمینگ و شوری نیز معنی‌داری اثر متقابل این دو عامل مشاهده گردید.

تعداد نشاء زنده مانده

با افزایش سطح شوری، صفت تعداد نشاء زنده مانده کاهش یافت. در سطوح شوری 4، 6 و 8 دسی زیمنس تعداد نشاء زنده مانده با کاربرد بعضی انواع پرایم در مقایسه با سطح بدون پرایم افزایش یافت. سطح پرایم 100 میلی

گرم بر لیتر نیترات پتاسیم توانست نقش بسیار موثری بر تعداد نشاء زنده مانده در مقایسه با سایر سطوح پرایم داشته باشد (شکل 1). در سطح بدون شوری نیز در اکثر سطوح پرایم، تعداد نشاء های زنده مانده بیشتر از سطح بدون پرایم بود (شکل 1).

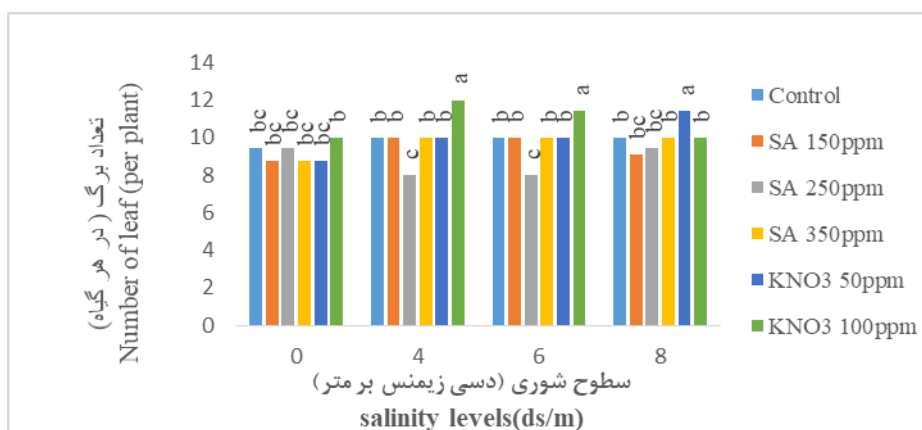
شوری باعث تاخیر در جذب آب و در نتیجه تاثیر بر روی روند جوانه زنی می شود (9). گیاهان جهت غلبه بر تنش شوری، فعالیت‌های بیوشیمیایی و مولکولی را افزایش می‌دهند، در تنش شوری همانند دیگر تنش‌ها، سیگنال‌هایی از درون و بیرون سلول توسط غشاء سلولی دریافت شده و این امر موجب به راه انداختن آبشار پیام‌رسانی داخل سلولی توسط مولکول‌های ثانویه‌ای از جمله کلسیم و پروتون می‌گردد و دامنه وسیعی از فعالیت‌های سلولی برای پاسخ به تنش شوری شکل می‌گیرد (12).



شکل 1- اثر متقابل پرایمینگ و تنش شوری بر تعداد نشاء زنده مانده پروانش، حروف مشابه در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند.

تعداد برگ در گیاهان

بیشترین تعداد برگ تولیدی در نشاء‌های گیاه پروانش متعلق به سطح شوری 4 و پرایم نیترات پتاسیم 100 میلی گرم بر لیتر بود (میانگین 10). در سطح شوری 6 و 8 دسی زیمنس بر متر به ترتیب پرایم 100 میلی گرم بر لیتر نیترات پتاسیم و 50 میلی گرم بر لیتر بیشترین تعداد برگ را به خود اختصاص دادند (شکل 2).

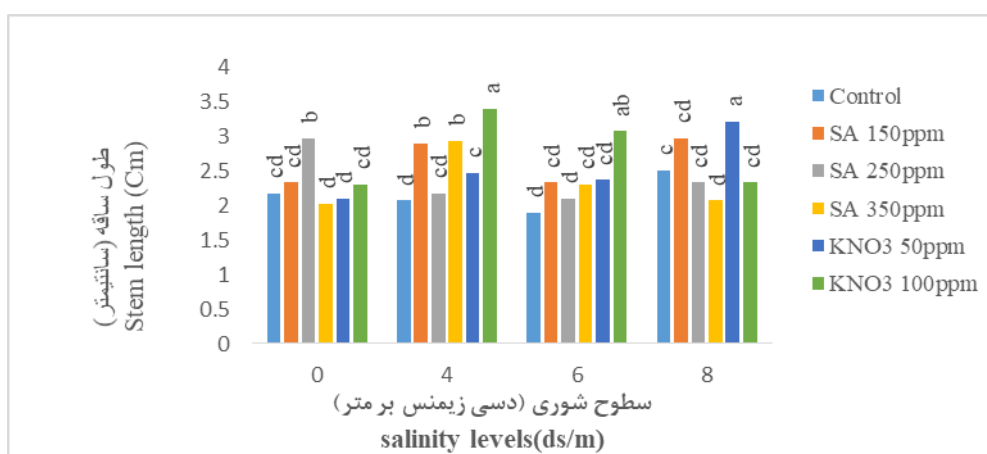


شکل 2- اثر متقابل پرایمینگ و تنش شوری بر تعداد برگ گیاه پروانش، حروف مشابه در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر تفاوت معنی دار ندارند.

طول ساقه

نتایج نشان داد که کاربرد پرایم تاثیر مثبت و معنی داری بر روی صفت طول ساقه داشت. در بین انواع مختلف پرایم، کاربرد نیترات پتاسیم در سطوح مختلف شوری، تاثیر بیشتری بر روی طول ساقه داشت (شکل 3). بیشترین طول ساقه در سطح شوری 4 دسی زیمنس و با کاربرد نیترات پتاسیم در غلظت 100 میلی گرم بر لیتر به دست آمد. در سطح شوری 6 و 8 دسی زیمنس بر متر نیز گیاهانی که بذر آنها توسط نیترات پتاسیم پرایم شده بود، طول ساقه بیشتری نسبت به سایرین داشتند (شکل 3).

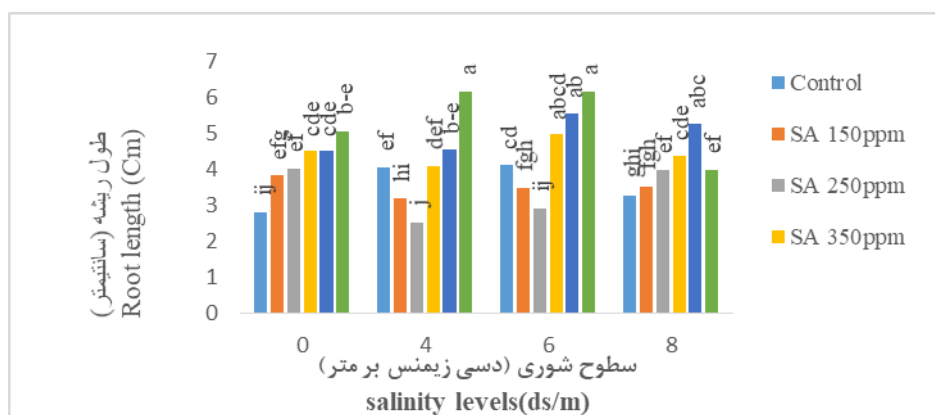
گیاهان در معرض تنش شوری طی دو مرحله رشدشان کند می‌شود، در مرحله اول جهت مقابله با تنش شوری و املاح نمک، انرژی مصرف می‌کنند و در مرحله دوم در اثر تجمع و سمیت نمک در بخش‌هایی از جمله کلروپلاست و میتوکندری، کاهش رشد و نمو را موجب می‌شود (8).



شکل 3- اثر متقابل پرایمینگ و تنش شوری بر طول ساقه نشاء پروانش، حروف مشابه در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر تفاوت معنی دار ندارند.

طول ریشه

استفاده از پرایم 350 میلی گرم بر لیتر سالیسیک اسید و نیترات پتاسیم در سطوح 50 و 100 میلی گرم بر لیتر در مقایسه سایر انواع پرایم توانست تاثیر بهتری بر روی طول ریشه داشته باشد. بیشترین طول ریشه در سطح 4 و 6 دسی زیمنس بر متر همراه با پرایم 100 میلی گرم بر لیتر نیترات پتاسیم مشاهده گردید (شکل 4). اثرات مثبت پرایمینگ می تواند به علت افزایش فعالیت آنزیم ها در محور جنینی باشد که سبب افزایش انتقال ترکیباتی مانند پروتئین ها، اسید های آمینه به سمت محور جنینی می شود (2).



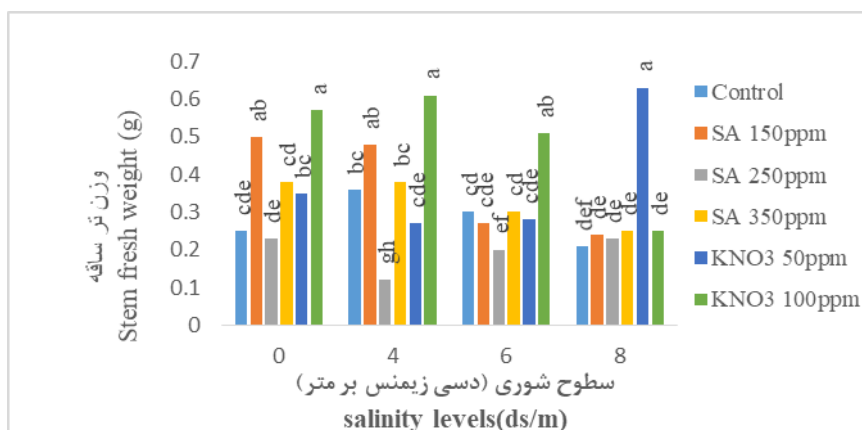
شکل 4- اثر متقابل پرایمینگ و تنش شوری بر طول ریشه نشاء پروانش، حروف مشابه در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر تفاوت معنی دار ندارند

وزن تر ساقه

تفاوت معنی داری بین سطوح مختلف شوری و کاربرد پرایم های مختلف بر روی صفت وزن تر ساقه مشاهده گردید (شکل 5). کمترین و بیشترین میزان وزن تر ساقه به ترتیب مربوط به سطح شوری 4 دسی زیمنس بر متر همراه با پرایم 250 میلی گرم بر لیتر سالیسیک اسید و سطح شوری 8 دسی زیمنس بر متر همراه با پرایم نیترات پتاسیم 50 میلی گرم بر لیتر بود. در سطح بدون شوری، بیشترین وزن ساقه مربوط به پرایم 100 میلی گرم بر لیتر نیترات پتاسیم بود که با سطح بدون پرایم تفاوت معنی داری داشتند (شکل 5). علت افزایش وزن ساقه با پرایمینگ می تواند به واسطه افزایش فعالیت میتوزی و افزایش تعداد سلول ها در ریشه و ساقه باشد که منجر به افزایش تجمع ماده خشک سلولی می شود (2).

پنجمین همایش ملی کم آبیاری و استفاده از آب‌های نامتعارف در کشاورزی مناطق خشک "با تاکید بر نقش بهره برداران آب در سازگاری با کم آبی"

27 تا 28 بهمن ماه 1403

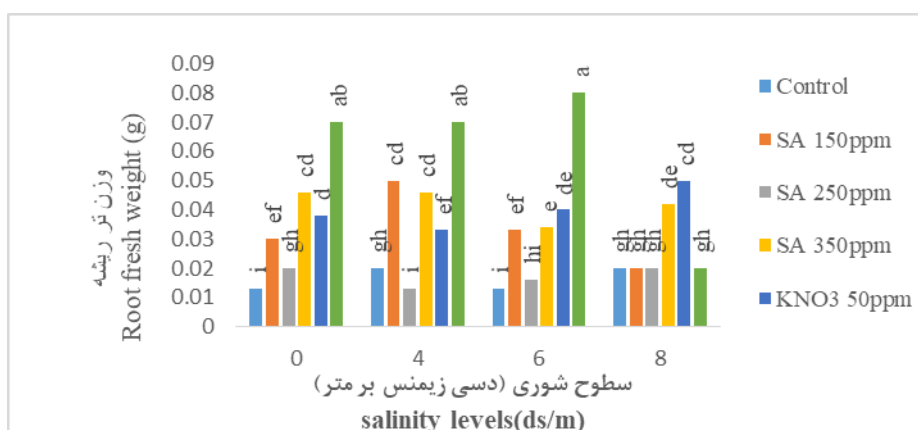


شکل 5- اثر متقابل پرایمینگ و تنش شوری بر وزن تر ساقه نشاء پروانش، حروف مشابه در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند

وزن تر ریشه

بین سطوح مختلف شوری و کاربرد پرایم های مختلف بر روی صفت وزن تر ریشه تفاوت معنی داری، مشاهده گردید (شکل 6).

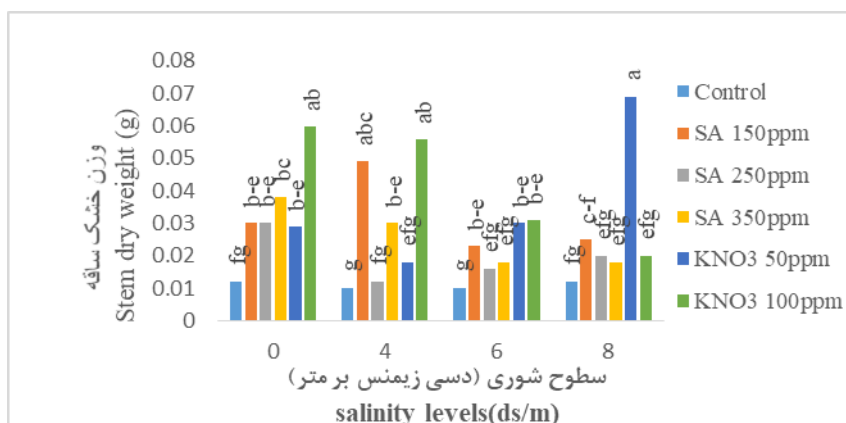
کمترین و بیشترین میزان وزن تر ریشه به ترتیب مربوط به سطح شوری 4 دسی زیمنس همراه با پرایم 250 میلی گرم بر لیتر و سطح شوری 6 دسی زیمنس بر متر همراه با پرایم نیترات پتاسیم 100 میلی گرم بر لیتر بود. به طور کلی در سطوح 4، 6 و 8 دسی زیمنس بر متر کاربرد پرایم موجب بهبود وزن تر ساقه در مقایسه با سطح بدون کاربرد پرایم شد (شکل 6). پرایمینگ بذر موجب افزایش میزان مواد ذخیره‌ای، پروتئینی و اسیدهای نوکلئیک در بذر شده و از این طریق بنیه، استقرار و عملکرد نهایی گیاه افزایش می‌یابد (14).



شکل 6- اثر متقابل پرایمینگ و تنش شوری بر وزن تر ریشه نشاء پروانش، حروف مشابه در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند

وزن خشک ساقه

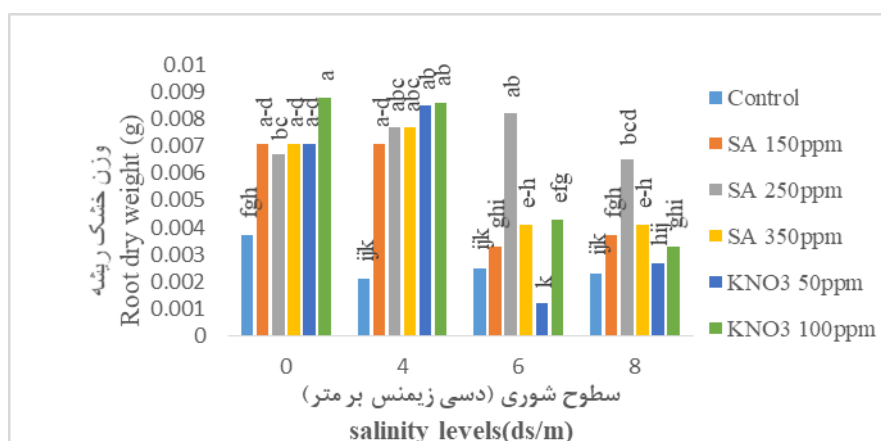
بیشترین میانگین وزن خشک ساقه در سطح شوری 0 دسی زیمنس بر متر، با کاربرد پرایم 100 میلی گرم بر لیتر به دست آمد. همچنین مشخص شد که پرایمینگ بذور توانست این صفت را در سطوح مختلف شوری نسبت به بذور بدون پرایم بهبود بخشد. بیشترین میزان برای این صفت در سطح شوری 8 دسی زیمنس و همراه با کاربرد پرایم نترات پتاسیم 50 میلی گرم بر لیتر به دست آمد (شکل 7).



شکل 7- اثر متقابل پرایمینگ و تنش شوری بر وزن خشک ساقه نشاء پروانش، حروف مشابه در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر تفاوت معنی دار ندارند.

وزن خشک ریشه

در سطح شوری 4 دسی زیمنس بر متر بالاترین میانگین در بین سطوح شوری مختلف برای این صفت به دست آمد (میانگین 0.0069). در سطوح شوری 6 و 8 دسی زیمنس بر متر، استفاده از سالیسیک اسید در غلظت 250 میلی گرم بر لیتر توانست نتیجه بهتری نسبت به سایر پرایم ها ایجاد نماید (شکل 8). پرایمینگ می تواند از طریق افزایش پتانسیل آب و راندمان مصرف آب، کاهش میزان سدیم، پراکسیداسیون چربی ها و میزان پراکسید هیدروژن (H_2O_2) و همچنین افزایش میزان رنگدانه ها و آنزیم هایی نظیر سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، کاتالاز (CAT)، آسکوربات پراکسیداز (APX)، پراکسیداز (POX) موجب رشد و عملکرد بهتر در گیاه می شود. (3).



شکل 8- اثر متقابل پرایمینگ و تنش شوری بر وزن خشک ریشه نشاء پروانش، حروف مشابه در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند.

نتیجه گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که پرایمینگ سبب بهبود برخی از مولفه‌های رشدی نشاء گیاه پروانش از جمله طول ساقه، طول ریشه، وزن تر و خشک ریشه و ساقه نسبت به سطوح بدون کاربرد پرایمینگ در شرایط تنش شوری در گیاه پروانش می‌گردد. کاربرد نیترات پتاسیم در اکثر صفات مورد مطالعه بسیار موثرتر از سالیسیک اسید بود. در سطح شوری صفر نیز استفاده از بذور پرایم شده توانست نتایج بهتری در مقایسه با بذور بدون پرایم داشته باشد.

منابع:

1. Abbasi Bideli M. and Ebdali Mashhadi A. (2017). The effect of priming on the germination and growth of the *Vigna radiata* (Shushtar ecotype) seeding under salinity stress. *Iranian Journal of Seed Sciences and Research* 4:75-88.
2. Ahmadvand G., Soleymani F., Saadatian B. and Pouya M. (2012). Effects of seed priming on seed germination and seedling emergence of cotton under salinity stress. *World Applied Sciences Journal* 20:1453-1458.
3. Alves R.d.C., Rossatto D.R., da Silva J.d.S., Checchio M.V., de Oliveira K.R., Oliveira F.d.A., de Queiroz S.F., da Cruz M.C. and Gratão P.L. (2021). Seed priming with ascorbic acid enhances salt tolerance in micro-tom tomato plants by modifying the antioxidant defense system components. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* 31:1-15.
4. Bagheri A., Mondani F., Geravandi A. and Amiri S. (2022). Evaluation of the effect of osmo and hydro priming on germination traits of polymorph seeds of Marigold compact petal variety (*Calendula officinalis* L.). *Iranian Journal of Seed Science and Technology* 11:1-14.
5. Batool A., Ziaf K. and Amjad M. (2015). Effect of halo-priming on germination and vigor index of cabbage (*Brassica oleracea* var. capitata). *Journal of environmental and Agricultural Sciences* 2:1-8.
6. Ebrahimi E., Moosavi S.A., Siadat S.A., Moallemi N. and Sabaeian M. (2023). Effect of seed priming on salinity tolerance of (*Cassia fistula* L.) at seed



7. germination and seedling growth stages using digital image analysis. *Iranian Journal of Seed Science and Technology* 11:17-34.
8. Golizadeh S.K., Mahmoodi T.M. and Khaliliaqdam N. (2015). Effect of Priming of (KNO₃ ZnSo₄, Distilled water) on rate Germination and Seedling Establishment on Cannabis seed (*Cannabis sativa* L.). *Biological Forum* 7:190-194.
9. Hameed A., Ahmed M.Z., Hussain T., Aziz I., Ahmad N., Gul B. and Nielsen B.L. (2021). Effects of salinity stress on chloroplast structure and function. *Cells* 10:2023.
10. Hasani Z., Amraie N., Ahmadi K. and Omid H. (2021). Effect of priming on seed germination and morpho-physiological traits of *Portulacaoleracea* L. under salinity stress. *Iranian Journal of Seed Sciences and Research* 8:293-310.
11. Idrees M., Naeem M., Aftab T., Khan M.M.A. and Moinuddin (2011). Salicylic acid mitigates salinity stress by improving antioxidant defence system and enhances vincristine and vinblastine alkaloids production in periwinkle [*Catharanthus roseus* (L.) G. Don]. *Acta Physiologiae Plantarum* 33:987-999.
12. Jaleel C.A., Gopi R., Sankar B., Gomathinayagam M. and Panneerselvam R. (2008). Differential responses in water use efficiency in two varieties of *Catharanthus roseus* under drought stress. *Comptes Rendus Biologies* 331:42-47.
13. Kader M.A. and Lindberg S. (2010). Cytosolic calcium and pH signaling in plants under salinity stress. *Plant signaling & behavior* 5:233-238.
14. Ozden E., Ermiş S. and Demir I. (2017). Seed priming increases germination and seedling quality in *Antirrhinum*, *Dahlia*, *Impatiens*, *Salvia* and *Zinnia* seeds. *Journal of Ornamental plants* 7:171-176.
15. Paravar A., and Farahani, S. M. (2017). Effect of time and priming temperature on germination of coneflower (*Echinacea cprupurea*) under salinity stress. *Iranian Journal of Seed Science and Research* 4:25-35.
16. Saed-Moocheshi A., Shekoofa A., Sadeghi H., and Pessarakli M. (2014). Drought and salt stress mitigation by seed priming with KNO₃ and urea in various maize hybrids: an experimental approach based on enhancing antioxidant responses. *Journal of plant nutrition* 37:674-689.
17. Seyedi S. M. (2020). Effects of Potassium Nitrate on Germination Characteristics and Early Growth of Sunflower under Salinity and Drought Stresses. *Iranian Journal of Agronomy & Plant Breeding* 16:55-64.
18. Yuan-Yuan S., Yong-Jian S., Ming-Tian W., Xu-Yi L., Xiang G., Rong H. and Jun M. (2010). Effects of seed priming on germination and seedling growth under water stress in rice. *Acta Agronomica Sinica* 36:1931-1940.



Investigating growth indicators of madagascar periwinkle (*Catharanthus roseus*) seedlings under salinity and seed priming conditions in the greenhouse

Azadeh Mousavi Bazaz^{2*}, Hajar Nemati² and Amirali Salavati Nik²

Abstract

Salinity is one of stresses that has a great role in creating restrictions for development and growth of plants in green space. One of the most sensitive periods in plants cycle is germination and plant establishment. Use of priming has been effective in improving the germination of many plants. The present study was conducted in order to investigate the effect of priming on germination and post-germination stages of Madagascar periwinkle under saline irrigation conditions. A factorial experiment based on a completely randomized design with three replications was conducted. The factors included four levels of salinity using sodium chloride (0, 4, 6 and 8 dS/m) and five levels of seed priming (potassium nitrate 50 and 100 mg/l and salicylic acid 150, 250 and 350 mg $^{-1}$ g/liter) and a treatment without priming was considered as a control. The results showed that salinity reduced all traits, but seed priming was effective in modulating the effect of stress at all salinity levels. Potassium nitrate priming was more effective than salicylic acid. Also, in plants without salinity, application of priming was effective in traits such as stem length, root length, fresh and dry weight of stem and root compared to control level.

Keywords: *salicylic acid, potassium nitrate, madagascar periwinkle, salinity*

² Department of Horticultural Science and Landscape Architecture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran