تأثیر نانوذرات نقره بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر گونه (*Taverniera cuneifolia*) تحت تنش شوری

مهدی خیریان پور[۱]، قاسم‌علی دیانتی تیلکی*[۲]، فاطمه الوانی[۳]

[۱]دانشجو کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشجوی گروه مرتعداری، نور، ایران

[۲]دانشیار، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم دریایی، گروه مرتعداری، نور، ایران

[۳]دانشجوکارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم دریایی، گروه مرتعداری، نور، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۱۱

چکیده

به منظور بررسی اثر ذرات نانو نقره بر میزان تحمل به شوری گیاه *Taverniera cuneifolia* با بررسی ویژگی‌های رشد اولیه، طی تابستان سال ۱۳۹۳ آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در محیط آزمایشگاه (ژرمیناتور) به اجرا درآمد. تیمارهای نانو ذرات نقره با چهار سطح شامل صفر (شاهد)، ۳۰، ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌گرم در لیتر و تیمارهای شوری شامل صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ مولار نمک NaCl در نظر گرفته شدند. بذور جوانه‌زده روزانه به مدت ۳۰ روز شمارش گردید. سپس طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول‌گیاهچه، شاخص‌بنیه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، وزن تر ریشه‌چه، وزن‌خشک ریشه‌چه، وزن‌تر ساقه‌چه، وزن‌خشک‌ساقه‌چه گیاه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که اثرات سطوح مختلف نانوپرایمینگ سبب ایجاد تفاوت معنی‌دار معنی‌دار در همه ویژگی‌های مورد بررسی در سطح یک درصد و وزن‌تر ساقه‌چه و ریشه‌چه در سطح پنج درصد شد. همچنین تیمار کلریدسدیم (شوری) نیز سبب ایجاد تفاوت معنی‌دار معنی‌دار برای همه صفات مورد بررسی به جزء سرعت جوانه‌زنی و میانگین مدت‌زمان جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد شد. اثر متقابل تیمار نانوپرایمینگ و کلریدسدیم نیز سبب ایجاد اختلاف معنی‌دار بر درصد جوانه‌زنی، شاخص‌بنیه، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن‌خشک ریشه‌چه در سطح یک درصد شد. نتیجه کلی آن است که غلظت‌های ۳۰ و ۸۰ میلی‌گرم در لیتر نانو نقره بر اکثر صفات جوانه‌زنی بذر *Taverniera cuneifolia* در سطوح مختلف شوری اثر مثبت داشتند.

واژه‌های کلیدی: شاخص بنیه، نانوپرایمینگ، کلریدسدیم، شرایط آزمایشگاهی

*نویسنده مسئول: dianatitilaki@yahoo.com

مقدمه

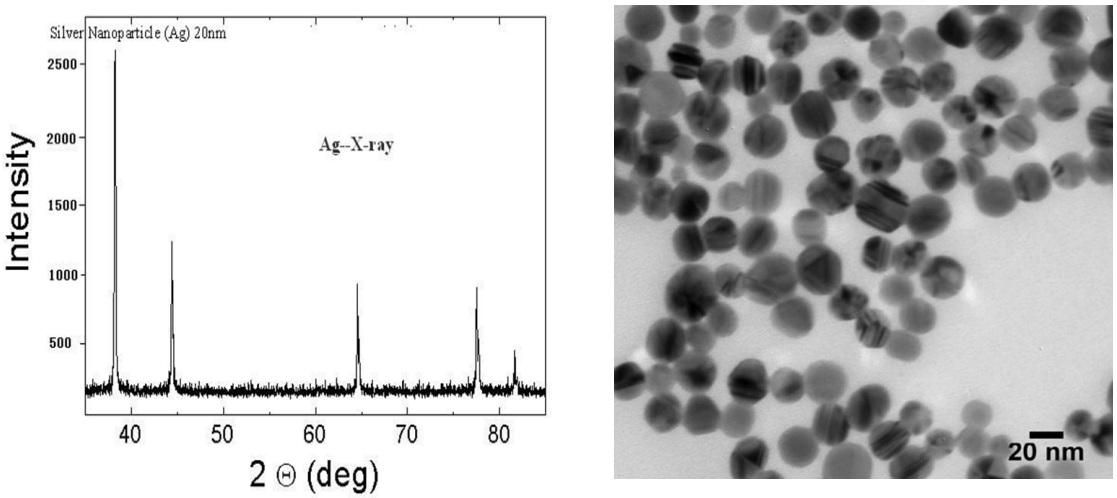
شوری پس از خشکی مهمترین و متداول‌ترین تنش محیطی در سراسر جهان و از جمله ایران است. میلیون‌ها هکتار از اراضی در سراسر جهان شورتر از آن هستند که از نظر اقتصادی بتوان از آنها محصول به‌دست آورد. هر سال در نتیجه‌ی انباشته شدن نمک، زمین‌های بیشتری حاصل‌خیزی خود را از دست می‌دهند (Abd Mishani and Bushehr, 1993) از آن‌جایی که حل مساله شوری و فایق آمدن بر آن مستلزم صرف تلاشی دراز مدت و هزینه هنگفت است، لذا آنچه که در حال حاضر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد، برنامه‌ریزی مناسب جهت حل مشکل شوری و تلاش در جهت یافتن و اصلاح گیاهانی است که بتوانند در شرایط شوری محیط نیز عملکرد قابل‌قبولی داشته باشند (Hosseini, 1994).

جنس *Taverniera* متعلق به خانواده *Fabaceae*، زیرخانواده *Papilionoideae* که شامل ۱۲ گونه است. یکی از این گونه‌ها *Taverniera cuneifolia* می‌باشد. این‌گونه بوته‌ای است کوچک به ارتفاع ٤٠ تا ۷۰ سانتی‌متر، شاخه‌ها بر افراشته، استوانه‌ای، ابتدا با کمی کرک‌های مخملی است که خیلی زود بدون کرک می‌گردد به‌رنگ سبز و خاکستری تا تقریباً زرد است .برگ‌های آن غالباً ساده با گوشوارک‌های ریز و به طول ۱ تا ۷ میلی‌متر می‌باشد. این جنس بومی بخش‌هایی از آفریقا و کشورهای آسیای جنوبی می‌باشد (Stadler et al., 1994). این‌گونه در استان هرمزگان انتشار دارد و در مناطق مختلف مشاهده می‌گردد. دارای pH= ۷/۷۸ و EC= ۰/٤ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد و در دشت‌سر یا دامنه‌های پایین به‌خصوص در تپه‌ماهورها و کمتر در مسیل‌ها دیده‌می‌شود. این گیاه به‌لحاظ کاربرد دارویی، تولید علوفه و حفاظت خاک بسیار ارزشمند می‌باشد و نقش مهمی در مراتع جنوب کشور دارد. امروزه مسئله‌ی شوری خاک در بخش‌های زیادی از مراتع مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌عنوان یکی از محدودیت‌ها ملاحظه می‌گردد. همچنین خشکی و کم‌آبی محیط، با توجه به خشکسالی‌های متناوب به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور باعث شور شدن بیشتر این خاک‌ها و نیز از عوامل محدودکننده رشد برخی از گیاهان در این مناطق می‌باشد. همچنین گونه مورد مطالعه در رویشگاه طبیعی خود در جنوب کشور به دلایل تغییرات‌اقلیمی و به‌خصوص چرا و بهره‌برداری شدید در معرض انقراض می‌باشد. لذا مطالعه و تحقیق پیرامون تأثیر تنش شوری بر مشخصات رشدگیاهان و همچنین با توجه به اثرات مثبت نانوذرات‌نقره بر پارامترهای‌رویشی در برخی از گیاهان، در این تحقیق اثر پرایمینگ با نانوذرات نقره بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه و برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی تحت تنش‌شوری بر بذور گونه *Taverniera cuneifolia* که مورد استفاده در احیای مراتع هستند، مورد آزمایش قرار می‌گیرند تا در صورت مؤثر بودن برای استفاده در مراتعی که دارای خاک‌های شور می‌باشند پیشنهاد گردد.

مواد و روش‌ها

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی شامل صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ میلی‌مول در لیتر نمک NaCl و تیمارهای نانونقره شامل صفر (شاهد)، ۳۰، ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌گرم در لیتر انتخاب گردید. به‌منظور اجرای آزمایش، ابتدا بذور پوک، ضعیف و آلوده اسپرس درختچه‌ای با استفاده از لوپ، از بذور سالم تفکیک شده و سپس قبل از شروع آزمایش برای جلوگیری از کپک‌زدن، بذور حدود دو الی سه دقیقه درون محلولی حاوی قارچ‌کش Thiram۷۵wp به‌نسبت توصیه شده (۰/۰۹ کیلوگرم در هر ۲۵ کیلوگرم بذر گراس) جهت جلوگیری از رشد قارچ در مراحل آزمایش قرار داده می‌شوند (Abou-Zeid and Moustafa, 2014)

ظروف محتوی بذرها و قارچ‌کش‌ها تکان داده می‌شود تا بذرها کاملاً با قارچ‌کش مخلوط گردد .با توجه به اینکه بذرهای گونه مورد مطالعه در شرایط دمای معمولی قادر به جوانه‌زدن به میزان ۵۰ درصد بودند بنابراین نیاز به شکست خواب‌بذر نبود.بذور ضدعفونی‌شده به‌مدت ۲ ساعت درون محلول نانونقره تهیه شده از شرکت نانو پیشگامان مشهد که اندازه آن با آنالیز X-Ray و عکسبرداری SEM ۲۰ نانومتر برآورد شده بود (شکل ۱)، خیسانده شد و سپس هرکدام در شرایط موردنظر آزمون شدند. پتری‌دیش‌های مورد استفاده در آزمایش، به قطر ٦ سانتی‌متر و از جنس پلاستیک بود که با استفاده از اتانول ضدعفونی شده و در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد در دستگاه آون به مدت ۳۰ دقیقه استریل شدند. درون پتری‌دیش‌ها یک کاغذ صافی واتمن به عنوان بستر کشت قرارگرفت. ۲۵ عدد بذر درون هر پتری‌دیش قرار گرفت و یک روز در میان، مقدار ۲ سی‌سی از محلول شوری موردنظر اضافه گردید. پس از این مرحله پتری‌دیش‌های بر چسب زده‌شده که نشان‌دهنده تیمار نانونقره و تیمار شوری را داشتند، در دستگاه ژرمیناتور قرارگرفته و شرایط ژرمیناتور را در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵۰ درصد، دوره‌ی نوری ١٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی تنظیم‌شد. به‌منظور تعیین مراحل رشدی گیاه اسپرس درختچه‌ای در دستگاه ژرمیناتور، ابتدا تیمارهای موردنظر در شرایط استریل اعمال‌شد و سپس ضمن بازدید و یادداشت‌برداری‌های روزانه، ۳۰روز بعد از جوانه‌زنی، پتری‌دیش‌ها از ژرمیناتور خارج شده و نسبت به اندازه‌گیری صفات طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه گیاه اقدام‌گردید.



شکل ۱: الگوی پراکنش پرتو x و تصویر میکروسکوپی الکترونی رویش (SEM) جهت برآورد اندازه ذرات نانونقره

در نهایت، اطلاعات به‌دست آمده، با نرم‌افزار آماری Spss ورژن ۲۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین داده‌ها با آزمون Tukey مقایسه شدند.

نتایج

نتایج جوانه‌زنی گونه *Taverniera cuneifolia* با استفاده از تکنیک نانوپرایمینگ تحت تنش‌شوری در شرایط آزمایشگاه:

نتایج آزمون تجزیه واریانس دوطرفه (Two-way ANOVA) برای گونه *Taverniera cuneifolia* نشان داد که اثر سطوح مختلف نانوپرایمینگ سبب ایجاد تفاوت معنی‌دار بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین مدت زمان جوانه‌زنی، شاخص‌بنیه، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه ($P<0.01$) و وزن تر ساقه‌چه و

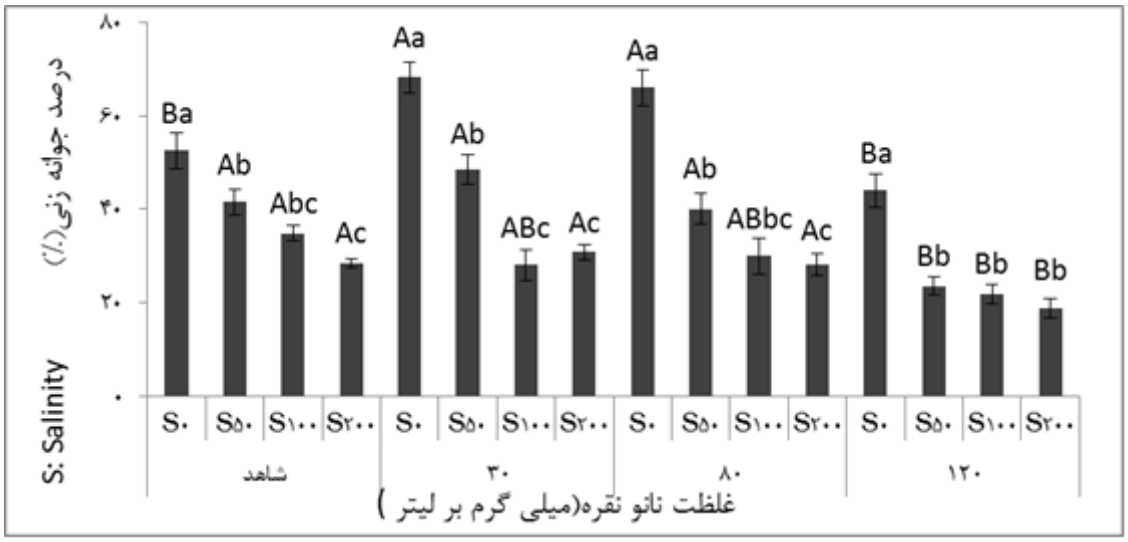
ریشه‌چه (P<0.05) شد. همچنین تیمار کلریدسدیم (شوری) نیز سبب ایجاد تفاوت معنی‌دار بر درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن تر و خشک ساقه‌چه و وزن تر و خشک ریشه‌چه (P<0.01) شد ولی بر پارامترهای سرعت جوانه‌زنی و میانگین مدت زمان جوانه‌زنی تأثیر معنی‌داری نداشت. اثر متقابل تیمار نانوپرایمینگ و کلرید سدیم نیز سبب ایجاد تفاوت معنی‌دار بر درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه (P<0.01) شد. ولی بر پارامترهای سرعت جوانه‌زنی، میانگین مدت زمان جواانه‌زنی، وزن تر و خشک ساقه-چه و وزن تر ریشه‌چه تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

مقایسه میانگین برخی ویژگی‌های جوانه‌زنی در گونه *Taverniera cuneifolia*: مقایسه میانگین نتایج نشان‌دهنده جوانه‌زنی در همه سطوح شوری و نانوپرایمینگ بود. تیمار نانوپرایمینگ ۳۰ میلی‌گرم در لیتر و شوری صفر (شاهد) بالاترین درصد جوانه‌زنی و تیمار ۱۲۰ میلی‌گرم در لیتر نانوپرایمینگ با شوری ۲۰۰ میلی‌مولار کمترین درصد جوانه‌زنی را به‌ترتیب ٦٨/٢٥ و ١٨/٧٥ درصد را دارا بودند (شکل ۲) و تیمار نانوپرایمینگ ۳۰ میلی‌گرم در لیتر بالاترین سرعت جوانه‌زنی را داشت که در مقایسه با تیمار۱۲۰ میلی‌گرم در لیتر نانوپرایمینگ که کمترین مقدار این پارامتر را داشت ۳/۳۵ بذر در روز، بیشتر بود (شکل ۳). کمترین میانگین مدت زمان جوانه‌زنی را تیمار نانوپرایمینگ ۳۰ میلی‌گرم در لیتر و شوری صفر با ۳ روز کمتر در مقایسه با تیمار تنش شوری ۲۰۰ میلی مولار و نانوپرایمینگ ۱۲۰ میلی‌گرم در لیتر داشت (شکل ٤). بیشترین طول ساقه‌چه مربوط به تیمار بدون شوری و بدون نانوپرایمینگ (شاهد) (١٥/٤٢ میلی‌متر) و کمترین آن مربوط به نانوپرایمینگ ۱۲۰ با شوری ۲۰۰ میلی مولار (٥/٦١ میلی‌متر) حاصل شد (شکل٦). با افزایش تنش شوری، طول ریشه‌چه در همه سطوح نانووپرایمینگ (۳۰، ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌گرم در لیتر) کاهش یافت. بیشترین طول ریشه‌چه مربوط به تیمار بدون شوری و نانوپرایمینگ ۳۰ میلی‌گرم در لیتر (٤٨/٣٠ میلی‌متر) و کمترین آن مربوط به نانوپرایمینگ ۱۲۰ با شوری ۲۰۰ میلی مولار (۱۰/۹۵ میلی‌متر) حاصل شد (شکل۷). بالاترین مقدار شاخص بنیه را تیمار بدون شوری و نانوپرایمینگ ۳۰ میلی‌گرم در لیتر داشت و کمترین مقدار این شاخص را تیمار نانوپرایمینگ ۱۲۰ با شوری ۲۰۰ میلی مولار دارا بود (شکل٥).

جدول ۱: تجزیه واریانس اثرات نانوپرایمینگ و کلرید سدیم بر برخی خصوصیات جوانه‌زنی بذر***Taverniera cuneifolia***

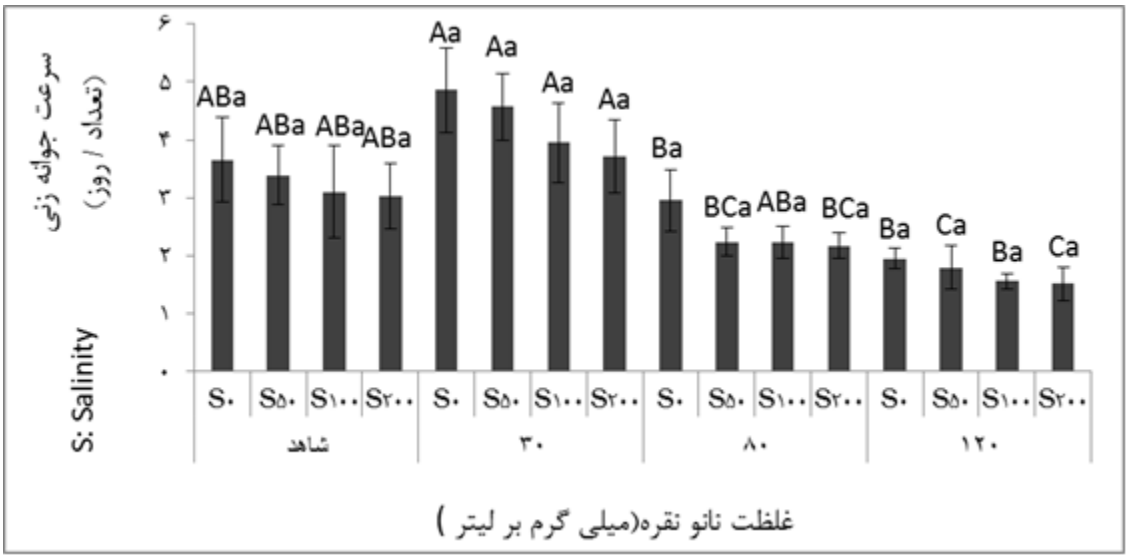
صفات	نانوپرایمینگ			کلرید سدیم			نانوپرایمینگ × کلرید سدیم		
	d.f	F	P-value	d.f.	F	P-value	d.f.	F	P-value
درصد جوانه‌زنی	۳	٢٦/٥٥٩	۰/۰۰۱**	۳	۹۷/۱۸۹	۰/۰۰۱**	۹	۳/۱۷۵	۰/۰۰٤**
سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	۳	۱۸/۹۲۷	۰/۰۰۰۱**	۳	۱/۷۱٤	۰/۱۷۷	۹	۰/۱۲۵	۰/۹۹۹
شاخص بنیه	۳	۲۷/٦۱۲	۰/۰۰۱ **	۳	۱۱۱/۳۸۷	۰/۰۰۱**	۹	۷/۲۸۷	۰/۰۰۱**
میانگین زمان جوانه‌زنی (روز)	۳	٦/٢٥٤	۰/۰۰۱**	۳	۰/۳۰۸	۰/۸۲۰	۹	۰/۰۵۲	۱/۰۰۰
طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	۳	٤٧/۰۰۷	۰/۰۰۰۱ **	۳	۱۱۹/۱٥٦	۰/۰۰۱**	۹	٤/۹۸٤	۰/۰۰۱**
طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	۳	٤۱/۱۰۲	۰/۰۰۱ **	۳	٦٥/۹۳۲	۰/۰۰۱ **	۹	٥/۰۲۱	۰/۰۰۱ **
وزن تر ساقه‌چه (میلی‌گرم)	۳	۳/۱۳۹	۰/۰۳٤ *	۳	۲٥/۳۲۷	۰/۰۰۱**	۹	۰/٥۱۸	۰/۸٥٤
وزن خشک ساقه‌چه (میلی‌گرم)	۳	٦/۸۰۲	۰/۰۰۱**	۳	۹/۲٥۲	۰/۰۰۱٤**	۹	۰/٤۹٤	۰/۸۷۱
وزن تر ریشه‌چه (میلی‌گرم)	۳	۳/٤٤٤	۰/۰۲٤ *	۳	۳٦/٥٤۷	۰/۰۰۲۳**	۹	۱/۹٤۰	۰/۰٦۸
وزن خشک ریشه‌چه (میلی‌گرم)	۳	۱۰/۲٤۱	۰/۰۰۲**	۳	۳٦/۹٤٦	۰/۰۰۱۲**	۹	۲/۹۷۸	۰/۰۰۷**

** و * نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح، ۱ و ٥ درصد



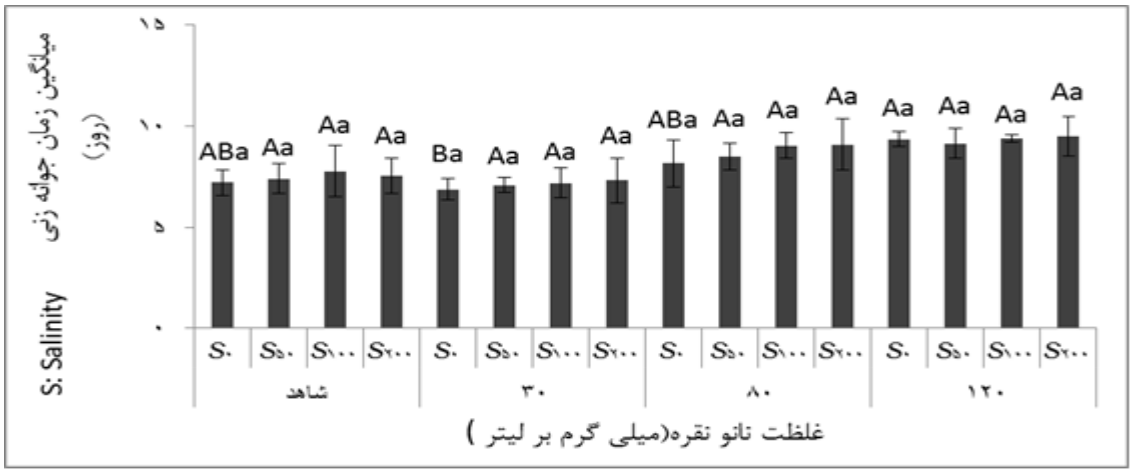
شکل ۲: مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی در سطوح مختلف نانوپرایمینگ و تحت تأثیر محلول کلریدسدیم

حروف کوچک سطوح مختلف کلرید سدیم در هر سطح نانوپرایمینگ و حروف بزرگ مختلف نشان از تفاوت معنی‌دار سطوح مختلف نانوپرایمینگ در هر سطح از کلرید سدیم است.



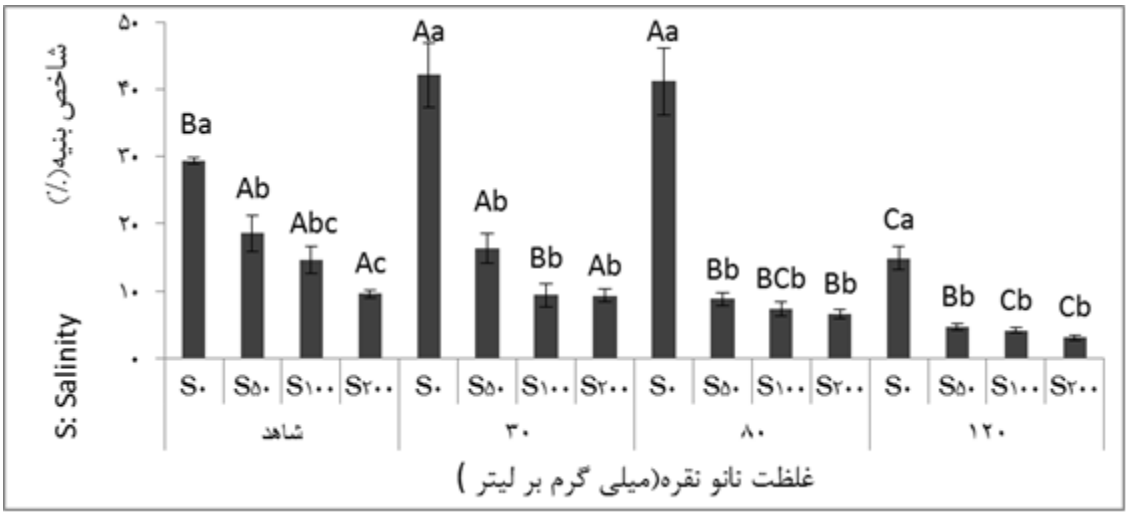
شکل۳: مقایسه میانگین‌های سرعت جوانه‌زنی در سطوح مختلف نانوپرایمینگ و تحت تأثیر محلول کلریدسدیم

حروف کوچک سطوح مختلف کلرید سدیم در هر سطح نانوپرایمینگ و حروف بزرگ مختلف نشان از تفاوت معنی‌دار سطوح مختلف نانوپرایمینگ در هر سطح از کلرید سدیم است.



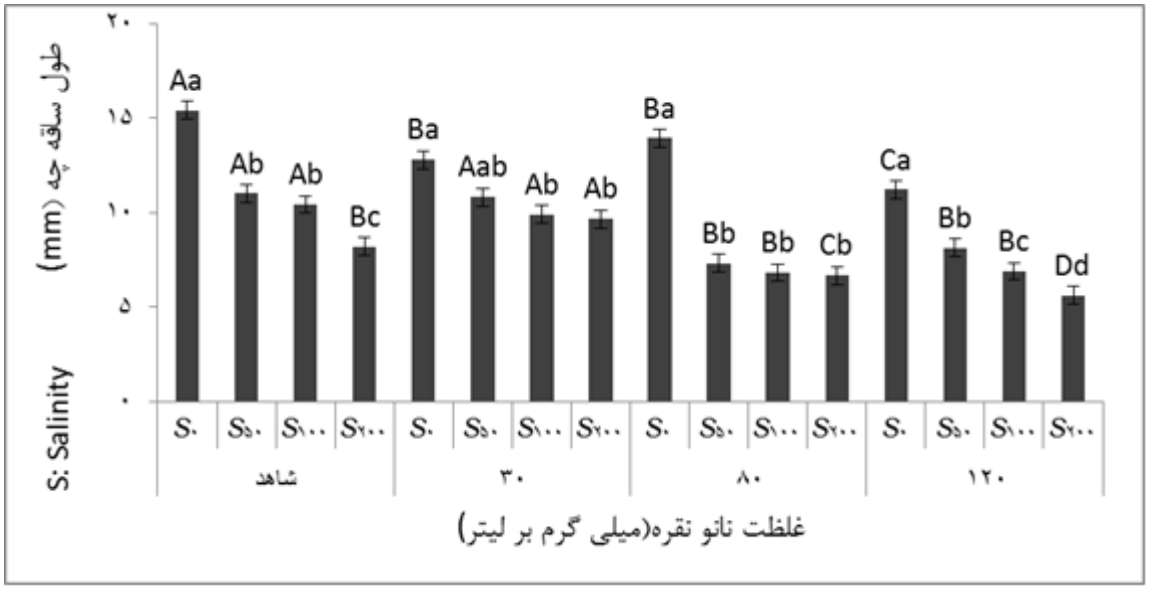
شکل٤: مقایسه میانگین‌های زمان جوانه‌زنی در سطوح مختلف نانوپرایمینگ و تحت تأثیر محلول کلریدسدیم

حروف کوچک سطوح مختلف کلرید سدیم در هر سطح نانوپرایمینگ و حروف بزرگ مختلف نشان از تفاوت معنی‌دار سطوح مختلف نانوپرایمینگ در هر سطح از کلرید سدیم است.



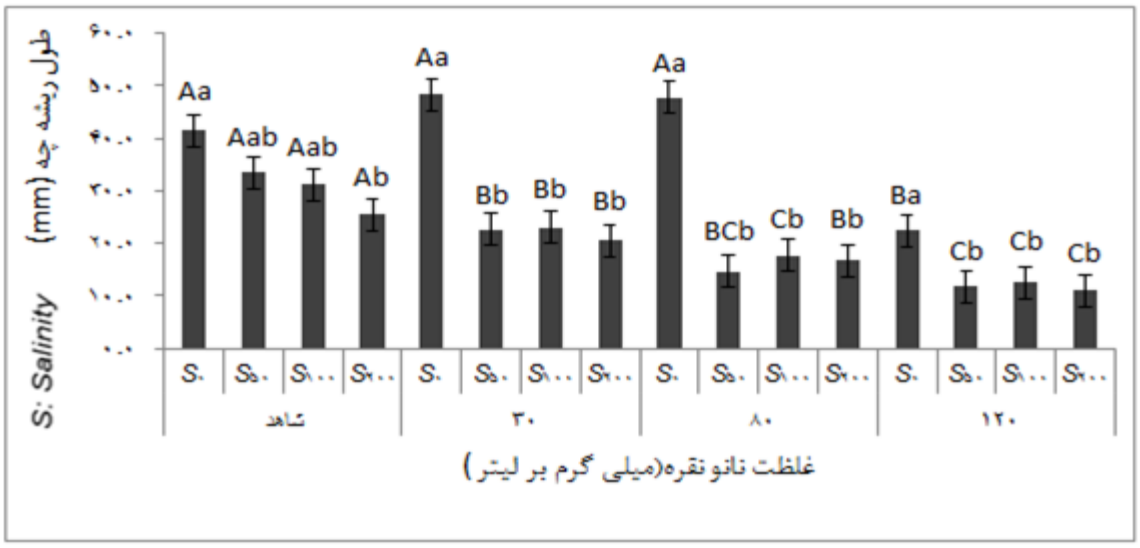
شکل٥: مقایسه میانگین‌های شاخص بنیه در سطوح مختلف نانوپرایمینگ و تحت تأثیر محلول کلریدسدیم

حروف کوچک سطوح مختلف کلرید سدیم در هر سطح نانوپرایمینگ و حروف بزرگ مختلف نشان از تفاوت معنی‌دار سطوح مختلف نانوپرایمینگ در هر سطح از کلرید سدیم است



شکل ٦: مقایسه میانگین‌های طول ساقه‌چه در سطوح مختلف نانوپرایمینگ و تحت تأثیر محلول کلریدسدیم

حروف کوچک سطوح مختلف کلرید سدیم در هر سطح نانوپرایمینگ و حروف بزرگ مختلف نشان از تفاوت معنی‌دار سطوح مختلف نانوپرایمینگ در هر سطح از کلرید سدیم است



شکل ۷: مقایسه میانگین‌های طول ریشه‌چه در سطوح مختلف نانوپرایمینگ و تحت تأثیر محلول کلریدسدیم

حروف کوچک سطوح مختلف کلرید سدیم در هر سطح نانوپرایمینگ و حروف بزرگ مختلف نشان از تفاوت معنی‌دار سطوح مختلف نانوپرایمینگ در هر سطح از کلرید سدیم است

بحث و نتیجه‌گیری

از آن‌جا که شوری یکی از مشکلات رو به گسترش در جهان است و سطح وسیعی از اراضی کشور ما را نیز دربر می‌گیرد (Anvari et al., 2009). بررسی و ابداع تکنیک‌های فیزیولوژیک برای افزایش پارامترهای کیفیت بذور از جمله جوانه‌زنی جهت تداوم بقا در انواع تنش‌ها به ویژه تنش شوری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی

ضروری است. اثرات منفی شوری و کاهش رشد آن بر گیاهان به دلایل فشار اسمزی، سمیت یونی و به‌هم خوردن تعادل تغذیه‌ای گیاه مشهود است (Alshammary et al., 2004). مطالعات زیادی نشان داده که افزایش غلظت شوری باعث روند کاهشی سرعت جوانه‌زنی بذور می‌گردد (Anvari et al., 2009؛ Demir Kaya et al., 2006) و همچنین شوری باعث تأخیر در روند جوانه‌زنی و طولانی شدن فرآیند جوانه‌زنی از طریق کاهش پتانسیل اسمزی، سمیت یونی و اختلال در جذب مواد غذایی می‌شود (Demir Kaya et al., 2006). جوانه‌زنی مطلوب و رشد سریع گیاهچه باعث استقرار بهتر و کاهش رقابت با گیاهان دیگر می‌شود. افزایش سطوح شوری باعث کاهش جوانه‌زنی بذور و رشد اولیه گیاهچه شده است. تیمارهای نانوذرات نقره باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی نسبت به تیمار شاهد شدند که این روند در این‌گونه بسیار مشهود است که با یافته‌های اختیاری و مراقبی (۱۳۹۰) مبنی بر تأثیر تیمارهای نانوذرات‌نقره بر افزایش درصد جوانه‌زنی گیاه زیره نسبت به تیمار شاهد مطابقت دارد و عنوان نمودند تیمار نانوذرات‌نقره ۲۰ میلی-گرم‌درلیتر نسبت به سایر تیمارها از عملکرد مناسب‌تری برخوردار بود و سبب افزایش مقاومت به شوری شد که با یافته‌های ما که غلظت ۳۰ میلی‌گرم‌درلیتر نانوذرات‌نقره، باعث بهبود در مولفه‌های سرعت جواانه‌زنی، شاخص‌بنیه و طول‌ساقه در مقایسه با تیمار شاهد شد مطابقت دارد. به‌طور کلی می‌توان گفت داشت که کاربرد نانوذرات‌نقره باعث افزایش عملکرد در مولفه‌های جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه‌های حاصل از بذور شده که این توانایی شرایط آسان استقرار را برای بقاء مهیا می‌سازند. اختیاری و همکاران (۱۳۹۰) تأثیر غلظت‌های متفاوت از کلریدسدیم و ذرات‌نانو-نقره بر شاخص رشد اولیه بذرهای رازیانه نشان داد، بذوری که با ۲۰ میلی‌گرم‌در لیتر نانونقره تیمار شده بودند، تحمل بیشتری در مقایسه با تیمارهای دیگر حتی شاهد در سطوح مختلف شوری از خود نشان دادند. همچنین نتایج آزمایش‌هایی روی گیاه *Pennisetum glaucum* که از خانواده بقولات بوده حاکی از آن است که تیمار این گیاه با استفاده از نانوذرات نقره سبب افزایش جوانه‌زنی در این گیاه می‌گردد حال آن‌که رشد ساقه‌چه این گیاه در حالت تیمار شده با نانوذرات نقره به مراتب نسبت به تیمار شاهد کمتر بوده است (Parveen et al., 2015). نتایج اعمال تنش شوری نیز نشان داد که غلظت زیاد کلریدسدیم، محیطی نامناسبی را برای رشد گیاه فراهم کرده است. به‌طوری‌که مشاهده می‌شود با افزایش شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول اندام‌های هوایی و زمینی در اکثر تیمارهای اعمال شده‌ی نانو نقره تحت شرایط آزمایشگاه (ژرمیناتور) کاهش یافته است و با گزارش‌های سایر محققین همسویی دارد (عرب، ۱۳۸۵، طرزی و فهیمی، ۱۳۸۳، دوازده امامی، ۱۳۸۱، صفائی، ۱۳۸۳، صفرنژاد و حمیدی، ۱۳۸٤، رضوانی و سروش زاده،۲۰۱٤). به‌هر حال در زمینه‌های کشاورزی و منابع‌طبیعی استفاده از نانوذرات بسیار جدید است و نیاز به بررسی‌های بیشتری دارد. با توجه به استفاده مقرون به‌صرفه‌تر و کاراتر یون‌های نقره در نانونقره، می‌توان این ماده را به‌جای سایر ترکیبات نقره مانند نیترات‌نقره به‌کار برد. در این آزمایش استفاده از غلظت‌های ۳۰ و ۸۰ میلی‌گرم‌درلیتر نانونقره بر اکثر صفات اندازه‌گیری شده، اثر بهبود دهنده مشابهی داشتند. از این‌رو در مناطقی که احتمال شوری خاک وجود دارد، غوطه‌ور کردن گیاه اسپرس‌درختی در محلول نانونقره قبل از کشت توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

از دانشگاه تربیت مدرس بخاطر مساعدت مالی این پایان نامه تشکر می شود.

References

Abd Mishani, S. and Bushehr, A. 1993. Supplemental Plant Breeding, Faculty of Agriculture University of Tehran, Department of Agronomy and Plant Breeding.

Abou-Zeid, H.M. and Moustafa, Y. 2014. Physiological and Cytogenetic Responses of Wheat and Barley to Silver Nanopriming Treatment. Journal Appl Biology Pharm. 5 (3): 265-278.

Akhtiari, R. and Moraghebi, F. 2011. Effect of nanosilver particles on *(Cuminum cyminum)* salinity tolerance in germination stages in laboratory conditions, Biomedicine quarterly Journal. 7(25):99-107.

Akhtiari, R., Mohebi, H.R. and Mansouri, M. 2011. Effect of nanosilver particles on salinity tolerance of *(Foeniculum vulgare* Mill*)* in early growth in laboratory conditions, Journal of Plant and Biomass. 7(27): 55-62.

Alshammary, S.F., Qian, Y.L. and Wallner, S.J. 2004. Growth response of four turf grass species to salinity, Journal Agriculture Water Manage.66: 97–111.

Anvari, M., Mehdikhani. H., Shahriari, A.R. and Nouri, G.H.R. 2009. Effect of salinity stress of seven species. Iranian Journal of Range and Desert Research, 16(2): 262-273.

Arabs, Kh. 2006. Cultivated crop growth under salinity stress conditions, Ferdowsi University of Mashhad, 12/1/2006. Proceedings of cumin technology, production and processing.

Davazde Emami, S. 2002. Effect of salinity stress on seed germination properties of 10 medicinal plant species, Seed and Plant Improvement Research Institute of Karaj, 6/2/2006. Seventh Iranian Congress of Plant Breeding and Crop Production, Agricultural education publication.

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

Hosseini, S.A. 1994. Ecology *puccinella distance L* in the saline and alkaline habitats of northern region of Gorgan, Masters thesis. Faculty of Grassland and watershed of Gorgan university.

Parveen, A. and Rao, S. 2015. Effect of Nanosilver on Seed Germination and Seedling Growth in *Pennisetum glaucum*. Journal of Cluster Science. 2(3): 693–701.

Rezvani, N. and Soroushzadeh, A. 2014. The Effect of Nano Silver on the Growth characteristics of Saffron Scientific Research on Agriculture and Technology, 2(1):91-104.

Safai, L. 2004. Effect of salinity levels in fennel germination stage. Giluan 3/6/2004, Abstract of the articles of the eighth congress of agriculture and plant breeding in Iran.

Safarnejad, A. and Hamidi, H. 2005. Effect of salinity levels on different groups of *Cumin, Fennel, Black currant, Cumin, Almond* oil in germination and seedling stages. Guilan, 3/6/2004. Abstract of the articles of the eighth congress of agriculture and plant breeding in Iran.

Tarzi, A.M. and Fahimi, H. 2004. Effect of salinity on *Essential oil* composition of cumin in complete tissue and plant culture, Ferdowsi University of Mashhad, 5/8/2004, Proceedings of cumin technology, production and processing.

Journal of Seed Research, Vol. 8, No. 1, Spring 2018

Effect of nanosilver particles on germination traits of *Taverniera cuneifolia* L. under salinity stress

Kheyrianpour, M.[1], Dianati Tilaki, Gh.A.*[2], Alvani, F.[3]

[1&3]M.Sc student, Department of Range management., Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

[2]Associate Professor, Department of Range management, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

Abstract

In order this study the effect of Nano Silver on the growth of *Taverniera cuneifolia* under salinity stress conditions, an experiment was carried out as factorial based on laboratory conditions (germinator) in summer 2014 on complete randomized design with four replications. Nanosilver particles treatments with 4 levels (0, 30, 80 and 120 mg/l) and salinity treatments (0, 50, 100 and 200 mM) include sodium of salts (NaCl) was considered. Germinated seeds two times in everyday for 30 days in laboratory were counted. Then measured seed germination traits including (radicle length, shoot length, seedling length, seed vigor index, germination percent, germination rate, average time of germination, root fresh weight, root dry weight, plumule fresh weight, plumule dry weight). The results showed that effects of different levels of nano-priming caused significant differences for all traits at one percentage and fresh weight of shoot and radicle at five percent. Also treatment of sodium chloride (salt) also caused a significant difference for all of the traits except germination rate and average time of germination was at the level of one percent. The interaction of nano-priming treatments and sodium chloride also caused difference significant in the percentage of germination, vigor index, length of plumule and radicle and root dry weight. The general result is that concentrations of 30 and 80 mg/l of nanosilver particles had a positive effect on most of the seed germination traits of *Taverniera cuneifolia* at different levels of salinity stress.

Keywords: Vigor index, Nano-priming, NaCl, Laboratory conditions,