Archive of SID

فصلنامه علمی-پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۷، شماره ۲۷، تابستان ۱۳۹۰

# بررسی اثرات ذرات نانو نقره بر تحمل به شوری گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) در رشد اولیه در شرایط آزمایشگاهی

رضا اختیاری[1*]، حمید رضا محبی[2]، مهدیه منصوری[3]

**چکیده**

به منظور بررسی اثر ذرات نانو نقره بر میزان تحمل به شوری گیاه رازیانه با بررسی صفات رشد اولیه، طی پاییز سال۱۳۸۷ آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کرت‌های کاملاً تصادفی در محیط آزمایشگاه (ژرمیناتور) به اجرا درآمد. تیمارهای ذرات نانو نقره با ۶ سطح شامل: صفر(شاهد)، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و تیمارهای شوری شامل: صفر(شاهد)، و NaCl از نمک‌های (Na : Ca)۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰، ۱۸۰ میلی‌مول در لیتر، با نسبت ۱ :۱ برای سدیم و کلسیم در زمینه ای از محلول هوگلند ۵۰ درصد، در نظر گرفته شدند. بذور جوانه زده روزی ۲ بار به مدت ۱۴ روز، شمارش $CaCl_2$ گردید. سپس در طول ریشه چه و ساقه چه گیاه اندازه‌گیری شد. تیمار ۲۰ میلی گرم در لیتر ذرات نانو نقره برای سطوح مختلف شوری، بر شاخص های اندام هوایی و زمینی گیاه اثر معنی داری داشت و باعث افزایش مقاومت آنها به شوری گردید.

**کلمات کلیدی:** رازیانه- شوری- نانو ذرات نقره- رشد اولیه

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میانه، گروه زراعت، میانه، ایران. مسئول مکاتبه : reza_hemes@yahoo.com
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرری، آزمایشگاه گیاه شناسی، تهران، ایران.
۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرری، گروه زیست شناسی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: بهار ۸۹ تاریخ پذیرش : پاییز ۸۹



www.SID.ir

Archive of SID



## مقدمه

شوری پس از خشکی مهمترین و متداول‌ترین تنش محیطی در سطح 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 به دست آورد. هر سال در نتیجه انباشته شدن نمک، زمین‌های بیش‌تری حاصل‌خیزی خود را از دست می‌دهند (عبدمیشانی و بوشهری، ۱۳۷۲؛ آل نیمی، ۱۹۹۲). 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 پروردن گیاهانی است که بتواند در شرایط شوری محیط نیز عملکرد قابل قبولی داشته باشند(حسینی، ۱۳۷۳).

رازیانه گیاهی است علفی، آروماتیک و معطر از تیره چتریان، بوته‌ای، پایا و چند ساله، که به طور عمده به صورت مستقیم به عنوان غذا و یا در چاشنی، نوشابه‌های الکلی، عطرسازی و مواد آرایشی استفاده می‌شود. دانه‌ها، برگ‌ها و گل گیاه دارای اسانس و خاصیت دارویی می‌باشد (زرگری، ۱۳۶۷). عامل اصلی و خاصیت دارویی در رازیانه، اسانس یا روغن فرار محسوب می‌شود که شامل اترهای فنلی می‌باشد. از مهم‌ترین ترکیب‌های اسانس می‌توان به آنتول، فنچون، لیمونن و متیل کاویکول (استراگول) اشاره کرد (امیدبیگی، ۱۳۷۶ـ سندگل، ۱۳۷۳ـ حیدری شریف آباد، ۱۳۸۰). اسانس رازیانه دارای خواصی چون زیادکننده شیر، بادشکن و مؤثر در عمل گوارش می‌باشد. همچنین این گیاه در ترکیب انواع مسهل، داروهای چشم موجود بوده و به عنوان خلط‌آور و معطرکننده نیز به کار می‌رود (Reggiani, ۱۹۹۵). از آنجایی که حساس ترین مرحله زندگی یک گیاه، مرحله جوانه زنی و زمانی است که گیاه هنوز به صورت گیاهچه است، که اگر گیاه بتواند این مراحل را با موفقیت سپری کند، شانس زنده ماندن و استقرار آن زیاد است، لذا ضروری است که در رابطه با دامنه بردباری گیاهان به تنش‌های شوری خصوصاً در مراحل اولیه رشد و نمو مطالعاتی صورت گیرد. همچنان که در بسیاری از کشورهای دنیا این مطالعات شروع شده و ادامه دارد (آراسته، ۱۳۷۴). معمولاً گیاهانی که ریشه‌زایی زیادی دارند و ریشه آن‌ها گسترده‌تر است، به دلیل نفوذ بیشتر در خاک، تحمل بیشتری نسبت به شوری در مقایسه با سایر گیاهان از خود نشان می‌دهند (حیدری شریف آباد، ۱۳۸۰). بدین منظور و در راستای این اهداف، تحقیق حاضر بر روی گیاه رازیانه در رابطه با تاثیر ذرات نانو نقره (نانو سیلور) بر میزان تحمل به تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه‌ی گیاهچه، صورت گرفت تا در صورت موثر بودن برای استفاده در منابع خاک و آب شور در مزارع پیشنهاد گردد.

## مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کرت‌های کاملا تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی شامل صفر(شاهد)، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰، ۱۸۰ میلی مولار بر لیتر نمک کلرید سدیم و کلرید کلسیم آزمایشگاهی به نسبت ۱ به ۱ در مقایسه با شاهد به صورت آب مقطر بود که هر کدام از تیمارهای فوق به نسبت ۵۰ درصد با محلول غذایی هوگلند اعمال گردید. تیمارهای نانو نقره شامل صفر(شاهد)، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر، انتخاب گردید. به منظور اجرای آزمایش، ابتدا بذور پوک، ضعیف و آلوده رازیانه با استفاده از لوپ، از بذور سالم تفکیک شده و سپس با قارچ کش دیویدند (Dioydende) به نسبت دو در هزار ضد عفونی و بذور به مدت ۲ ساعت درون محلول‌های نانو نقره خیسانده شد و سپس هر کدام در شرایط مورد نظر آزموده شدند. پتری دیش‌های مورد استفاده در آزمایش، به قطر ۶ سانتی‌متر و از جنس شیشه بودند که با استفاده از اتانول ضد عفونی شده با دمای ۱۸۰ درجه سانتیگراد در دستگاه آون (Oven) به مدت ۳۰ دقیقه استریل شدند. درون آن‌ها یک کاغذ صافی واتمن به عنوان بستر کشت قرار گرفت. ۲۰ عدد بذر درون هر پتری دیش قرار گرفته و یک روز در میان، مقدار ۲ سی‌سی از محلول‌های شوری مورد نظر اضافه گردید. پس از این مرحله پتری دیش‌های بر چسب زده شده که مشخصه تیمار نانو نقره و تیمار شوری را داشتند، در دستگاه ژرمیناتور قرار گرفته و شرایط ژرمیناتور را در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵۰ درصد، دوره



www.SID.ir

Archive of SID



ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی تنظیم شد. به منظور تعیین مراحل رشدی گیاه رازیانه در دستگاه ژرمیناتور، ابتدا تیمارهای مورد نظر در شرایط استریل اعمال شد و سپس ضمن بازدید و یادداشت‌برداری‌های روزانه، ۱۴ روز بعد از جوانه‌زنی، پتری دیش‌ها از ژرمیناتور خارج شده و نسبت به اندازه‌گیری صفات طول ریشه چه و طول ساقه چه اقدام گردید. در نهایت، اطلاعات به دست آمده، با نرم‌افزار آماری MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین داده‌ها با آزمون Dunkan مقایسه شدند.

## نتایج

### درصد جوانه زنی

با توجه به جدول تجزیه واریانس (۳-۱) اثر تیمارهای شوری و نانو ذرات نقره بر شاخص درصد جوانه زنی بذر، بسیار معنی دار گردید. همچنین اثرات متقابل تیمار شوری × نانوذرات نقره(نانو سیلور) بر این شاخص در سطح احتمال یک درصد بسیار معنی دار بود. براین اساس مقایسه میانگین های شاخص درصد جوانه زنی با روش دانکن درسطح احتمال ۱ درصد انجام شد. نتایج این مقایسه میانگین طبق (نمودار۳-۱) نشان میدهد که اثر سطوح تیمار های شوری تحت تاثیر تیمارهای نانو ذرات نقره نسبت به تیمار شاهد موجب افزایش درصد جوانه زنی گردیده است که در شوری صفر(شاهد)، تفاوت معنی داری میان تیمارهای نانو نقره مشاهده نمی شود و همگی در یک گروه آماری قرار می گیرند ولی بالاترین جوانه زنی با ۹۸/۷۵ درصد مربوط به غلظت های صفر،۲۰،۶۰ و۱۰۰ میلی گرم در لیتر نانو نقره بوده و پایین ترین جوانه زنی مربوط به غلظت های نانو نقره ۴۰ و۸۰ میلی گرم در لیتر با ۹۶/۲۵ درصد بود. در شوری ۳۰ میلی مولار نیز تفاوت معنی داری میان درصد جوانه زنی در اثر تیمار نانو نقره مشاهده نشد و همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند که بیشترین درصد جوانه زنی مربوط به غلظت های نانو نقره ۲۰ و۱۰۰ میلی گرم در لیتر با ۹۵ درصد و کمترین درصد مربوط به غلظت های نانو نقره ۴۰ میلی گرم در لیتر و صفر(شاهد) با ۹۱/۲۵ درصد مشاهده شد. در شوری ۶۰ میلی مولار تفاوت معنی دار و محسوس تر بود و با افزایش شوری این تفاوت بیشتر شد، که بیشترین جوانه زنی با ۹۴/۷۵ درصد در این سطح مربوط به غلظت نانو نقره ۲۰ میلی گرم در لیتر که با تیمارهای نانو صفر(شاهد)، ۸۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر در یک گروه آماری قرار داشت و کمترین جوانه زنی با ۸۰ درصد، مربوط به غلظت ۴۰ میلی گرم در لیتر نانو نقره در مقایسه با غلظت نانو نقره صفر با ۹۱/۲۵ درصد، مشاهده شد.در تیمار ۹۰ میلی مولار شوری نیز بالاترین مقدار جوانه زنی با ۸۳/۷۵ درصد مربوط به غلظت های ۲۰ و۱۰۰ میلی گرم در لیتر نانو نقره و پایین ترین مقدار جوانه زنی با ۷۵ درصد، مربوط به غلظت ۸۰ میلی گرم در لیتر نانو نقره، در مقایسه با غلظت نانو نقره صفر(شاهد) که ۸۲/۵ درصد بود مشاهده شد. در تیمار ۱۲۰ میلی مولار شوری، بیشترین درصد جوانه زنی با ۷۶/۲۵ درصد مربوط به غلظت نانو نقره ۲۰ میلی گرم در لیتر و کمترین میزان با ۶۰ درصد مربوط به غلظت نانو نقره ۸۰ میلی گرم در لیتر در مقایسه با ۷۵ درصد برای تیمار نانو نقره صفر(شاهد) مشاهده شد. در تیمار ۱۵۰ میلی مولار شوری نیز بالاترین مقدار جوانه زنی با ۶۱/۲۵ درصد مربوط به غلظت ۲۰ میلی گرم در لیتر نانو نقره و کمترین مقدار جوانه زنی با ۳۰ درصد مربوط به غلظت ۸۰ میلی گرم در لیتر نانو نقره در مقایسه با تیمار شاهد نانو نقره صفر که ۵۱/۲۵ درصد بود، مشاهده شد. در تیمار ۱۸۰ میلی مولار شوری که بالاترین میزان شوری اعمال شده میباشد، نقره اثر خود را به خوبی نشان میدهد، بطوری که بیشترین درصد جوانه زنی با ۴۵ درصد مربوط به غلظت ۲۰ میلی گرم در لیتر نانو نقره و کمترین درصد جوانه زنی مربوط به تیمار ۸۰ میلی گرم در لیتر نانو نقره با ۸/۷۵ درصد در مقایسه با نانو نقره صفر(شاهد) که ۲۵ درصد بود مشاهده شد. در این مرحله تیمارهای نانو نقره ۲۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر نسبت به تیمار شاهد از عملکرد بسیار مطلوب تری برخوردار بودند. در یک دید کلی در ۷ تیمار انجام شده مشاهده میگردد که تیمار نانو نقره ۲۰ میلی گرم در لیتر نسبت به سایر تیمارها از عملکرد مناسبتری برخوردار بود. در تیمار ۲۰میلی گرم در لیتر نانو نقره، تقریباً در تمامی تیمارهای شوری از شاهد عملکرد بهتری داشته است و هرچه میزان شوری افزایش یافته این تاثیر مثبت، بارزتر



www.SID.ir

Archive of SID



شده است. بعد از تیمار ۲۰ میلی گرم در لیتر، تیمار ۱۰۰ میلی گرم در لیتر از عملکرد بهتری برخوردار بود. در این مورد باید گفت با توجه به عدم موثر بودن تیمارهای ۴۰ و ۶۰ و ۸۰ میلی گرم در لیتر احتمالاً سازوکار تاثیر نانو نقره در دو سطح ۲۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر، باید متفاوت باشد.

**طول ریشه چه**

باتوجه به جدول تجزیه واریانس(۳-۱) اثر تیمارهای شوری و نانو ذرات نقره بر شاخص طول ریشه چه، بسیار معنی دار گردید. همچنین اثرات متقابل تیمار شوری × نانوذرات نقره (نانو سیلور) بر این شاخص در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. براین اساس مقایسه میانگین های طول ریشه چه با روش دانکن درسطح احتمال ۱ درصد انجام شد. نتایج این مقایسه میانگین طبق (نمودار۳-۱) نشان میدهد که اثر سطوح تیمار های شوری تحت تاثیر تیمارهای نانو ذرات نقره نسبت به تیمار شاهد موجب افزایش طول ریشه چه گردیده است که در تمام سطوح شوری، تفاوت معنی داری مشاهده می شود و در گروه های آماری جداگانه قرار می گیرند. در شوری صفر(شاهد)، بالاترین میزان طول ریشه چه مربوط به نانو ۱۰۰ میلی گرم در لیتر با ۷۹/۹۷۵ میلی متر بوده و پایین ترین مربوط به نانو ۲۰ میلی گرم در لیتر با ۴۸ میلی متر در مقایسه با نانو صفر ۴۸/۲۲۵ میلی متر مشاهده می شود. در شوری ۳۰ میلی مولار نیز بیشترین طول ریشه چه مربوط به نانو ۱۰۰ میلی گرم در لیتر با ۸۴/۰۲۵ میلی متر و کمترین میزان مربوط به نانو ۲۰ میلی گرم در لیتر با ۴۱/۵۷۵ میلی متر در مقایسه با نانو صفر که ۴۶/۷۲۵ میلی متر بود مشاهده شد. در شوری ۶۰ میلی مولار بالاترین میزان طول ریشه چه مربوط به نانو ۱۰۰ میلی گرم در لیتر با ۷۹/۴ میلی متر و پایین ترین آن مربوط به نانو ۴۰ میلی گرم در لیتر با ۴۷/۶۲۵ میلی متر در مقایسه با نانو صفر ۶۵/۳ میلی متر مشاهده شد. در تیمار ۹۰ میلی مولار شوری نیز بالاترین میزان مربوط به نانو صفر و۱۰۰ میلی گرم در لیتر به ترتیب با ۷۶/۱۷۵ و ۷۸/۶۵ میلی متر و پایین ترین مربوط به نانو ۴۰ میلی گرم در لیتر با ۳۶/۲۵ میلی متر مشاهده شد. در تیمار ۱۲۰ میلی مولار شوری، بیشترین میزان طول ریشه چه مربوط به نانو ۱۰۰ میلی گرم در لیتر با ۶۱/۸۲۵ میلی متر و کمترین میزان مربوط به نانو ۸۰ میلی گرم در لیتر با ۲۵/۱ میلی متر در مقایسه با نانو صفر که ۵۴/۸۷۵ میلی متر بود مشاهده شد. در تیمار ۱۵۰ میلی مولار شوری نیز بالاترین میزان مربوط به نانو ۱۰۰ میلی گرم در لیتر با ۴۷/۵۷۵ میلی متر بود. کمترین میزان نیز مربوط به نانو ۶۰ میلی گرم در لیتر با ۹/۰۵ میلی متر در مقایسه با نانو صفر ۲۹/۴ میلی متر مشاهده شد. در تیمار ۱۸۰ میلی مولار شوری که بالاترین میزان شوری اعمال شده بود، بیشترین میزان طول ریشه چه مربوط به نانو ۱۰۰ میلی گرم در لیتر با ۳۸/۱۷۵ میلی متر و کمترین مربوط به نانو ۶۰ میلی گرم در لیتر با ۳/۴۲۵ میلی متر در مقایسه با نانو صفر ۱۱/۷ میلی متر مشاهده شد. در تیمار ۱۰۰ میلی گرم در لیتر تقریباً در تمامی میزان های تیمار شوری از شاهد عملکرد بهتری داشته است و هرچه میزان شوری افزایش یافته این تاثیر مثبت، بارزتر شده است.

**طول ساقه چه**

باتوجه به جدول تجزیه واریانس(۳-۱) اثر تیمارهای شوری و نانو ذرات نقره بر شاخص طول ساقه چه، بسیار معنی دار گردید. همچنین اثرات متقابل تیمار شوری × نانوذرات نقره(نانو سیلور) بر این شاخص در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. براین اساس مقایسه میانگین های طول ساقه چه با روش دانکن درسطح احتمال ۱ درصد انجام شد. نتایج این مقایسه میانگین طبق (نمودار۳-۲) نشان میدهد که اثر سطوح تیمار های شوری تحت تاثیر تیمارهای نانو ذرات نقره نسبت به تیمار شاهد موجب افزایش طول ساقه چه گردیده است که در تمام سطوح شوری، تفاوت معنی داری مشاهده می شود و در گروه های آماری جداگانه قرار می گیرند. در شوری صفر(شاهد)، بالاترین میزان طول ساقه چه مربوط به نانو ۲۰ میلی گرم در لیتر با ۵۸/۹۲۵ میلی متر بوده و پایین ترین مربوط به نانو ۸۰ میلی گرم در لیتر با ۳۶/۴۵ میلی متر در مقایسه با نانو صفر ۳۸ میلی متر مشاهده می شود. در شوری ۳۰ میلی مولار نیز بیشترین طول ساقه چه مربوط به نانو ۲۰



www.SID.ir

Archive of SID



میلی گرم در لیتر با ۴۵/۳۷۵ میلی متر و کمترین میزان مربوط به نانو ۶۰ میلی گرم در لیتر با ۲۹/۹۵ میلی متر در مقایسه با نانو صفر که ۳۷/۰۵ میلی متر بود مشاهده شد. در شوری ۶۰ میلی مولار بالاترین میزان طول ساقه چه مربوط به نانو ۲۰ میلی گرم در لیتر با ۳۸/۳۲۵ میلی متر و پایین ترین آن مربوط به نانو ۴۰ میلی گرم در لیتر با ۱۸/۲ میلی متر در مقایسه با نانو صفر ۳۰/۲۵ میلی متر مشاهده شد. در تیمار ۹۰ میلی مولار شوری نیز بالاترین میزان مربوط به نانو ۲۰ میلی گرم در لیتر با ۳۷/۱۵ میلی متر و پایین ترین مربوط به نانو ۱۰۰ میلی گرم در لیتر با ۱۵/۹۷۵ میلی متر در مقایسه با شاهد ۳۵/۱۵ مشاهده شد. در تیمار ۱۲۰ میلی مولار شوری، بیشترین میزان طول ساقه چه مربوط به نانو ۲۰ میلی گرم در لیتر با ۳۵/۶۲۵ میلی متر و کمترین میزان مربوط به نانو ۶۰ میلی گرم در لیتر با ۱۲/۶۵ میلی متر در مقایسه با نانو صفر که ۲۵/۴ میلی متر بود مشاهده شد. در تیمار ۱۵۰ میلی مولار شوری نیز بالاترین میزان مربوط به نانو ۲۰ میلی گرم در لیتر با ۲۸/۱۷۵ میلی متر بود. کمترین میزان نیز مربوط به نانو ۶۰ میلی گرم در لیتر با ۳/۲ میلی متر در مقایسه با نانو صفر ۱۲/۷۵ میلی متر مشاهده شد. در تیمار ۱۸۰ میلی مولار شوری که بالاترین میزان شوری اعمال شده بود، بیشترین میزان طول ساقه چه مربوط به نانو ۲۰ میلی گرم در لیتر با ۱۹/۵ میلی متر و کمترین مربوط به نانو ۶۰ میلی گرم در لیتر با ۱/۷ میلی متر در مقایسه با نانو صفر ۳/۹۲۵ میلی متر مشاهده شد. در تیمار ۲۰ میلی گرم در لیتر تقریباً در تمامی میزان های تیمار شوری خصوصاً سطوح شوری بالاتر، از شاهد عملکرد بهتری داشته است و هرچه میزان شوری افزایش یافته این تاثیر مثبت، بارزتر شده است. بعد از تیمار ۲۰ میلی گرم در لیتر، تیمار۴۰ میلی گرم در لیتر در سطوح شوری بالاتر از عملکرد بهتری برخوردار بود.

## بحث و نتیجه‌گیری

تداوم بقا در مقابل شوری اهمیت به سزایی در زندگی گیاهان دارد. شوری اثرات محدود کننده ای بر جوانه زنی بذرها و استقرار گیاهان دارد و اثرات خود را بر مراحل حیاتی (تورم، جوانه زنی و رشد ریشه چه) از طریق اثرات اسمزی و یا سمیت یونی اعمال می کند (کاتمب و همکاران، ۱۹۹۸). اشرف و همکاران (۲۰۰۴) در آزمایشی که بر روی اثرات تنش شوری، که توسط نمک NaCl بر روی رشد گیاهچه و میزان روغن گیاه رازیانه در سطوح شوری ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی مولار می گذارد، بیان نمودند که سمیت نمک به واسطه وجود یون های سدیم و کلسیم باعث آسیب رساندن به عشاء می‌شود که در نتیجه با افزایش میزان شوری روند رشد گیاهچه و همچنین میزان روغن و اسانس آن کاهش پیدا می کند. شوری آب و خاک، گیاهان گلیکوفیت را از رشد بازمی‌دارد. این کاهش رشد، ناشی از تجمع مواد حد واسط سمی در بافت گیاه است که باعث اغتشاش در ساختمان اندامک‌های سلولی، تخریب کلروفیل و کاهش فعالیت فتوسنتزی می‌شود (باقریه و همکاران، ۱۳۷۴). اکثر گیاهان در مرحله جوانه زنی حساسیت بیشتری نسبت به سایر مراحل در مقابل شوری دارند، اگر چه بعضی استثناها نیز وجود دارد. به طور مثال زیره و رازیانه در مرحله جوانه زنی به شوری مقاومت نسبی دارد (طزری و فهیمی، ۱۳۸۳). تاثیر غلظت های متفاوت از کلرید سدیم و کلسیم و ذرات نانو نقره بر شاخص رشد اولیه بذرهای رازیانه نشان داد، بذوری که با ۲۰ میلی گرم در لیتر، نانو نقره تیمار شده بودند، تحمل بیشتری در مقایسه با تیمارهای دیگر حتی شاهد در سطوح مختلف شوری از خود نشان دادند. نتایج اعمال تنش شوری نیز نشان داد که غلظت زیاد کلرید سدیم و کلسیم توانسته است، محیطی نامناسب برای رشد گیاه فراهم کند. بطوریکه مشاهده می شود با افزایش شوری، طول اندام های هوایی و زمینی در تمامی تیمار های اعمال شده ی نانو نقره تحت شرایط آزمایشگاه (ژرمیناتور) کاهش یافته است و با گزارشات سایر محققین همسویی دارد. عرب (۱۳۸۵)، طزری و فهیمی (۱۳۸۳)، دوازده امامی (۱۳۸۱)، صفرنژاد و حمیدی (۱۳۸۴)، صفائی (۱۳۸۳) در بررسی های اثر تنش شوری در گیاه زیره سبز و رازیانه نشان دادند که غلظت زیاد کلرید سدیم و کلسیم سبب کاهش معنی دار طول ریشه و ساقه گردیده است که با نتایج آزمایش حاضر همخوانی دارد. دوازده امامی (۱۳۸۱) در آزمایشی نشان داد که با افزایش شوری، درصد جوانه زنی و طول ریشه چه گیاهان دارویی همانند دیگر



www.SID.ir

Archive of SID



محصولات کشاورزی کاهش می یابد. نظر به جدید بودن بحث مورد مطالعه در این تحقیق منابع تایید شده ی زیادی در دنیا وجود ندارد. مراقبی و همکاران (۱۳۸۶) در آزمایشی که در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری، برروی ۲ رقم گندم هگزا پلوئید و تتراپلوئید در غلظت های ۰ ، ۴۰ ، ۶۰، ۸۰ ، ۱۰۰ میلی گرم درلیتر، از محلول نانو نقره انجام دادند، بیان نمودند که نانو نقره بر روی جوانه زنی تاثیری ندارد، ولی باعث تغییر در طول ریشه چه و حجم آن می شود که بهترین غلظت نانو نقره را درغلظت۶۰ میلی گرم درلیتر اعلام نمودند، که باعث افزایش حجم و طول ریشه چه می شود. به نقل از وزارت جهاد کشاورزی و موسسه تحقیقانی شرکت نانو پارس، مالکوم و همکاران (۲۰۰۶) اثرات محرک نانو ذرات نقره را بر سرعت جوانه زنی و تغییرات هورمونی موثر بر ریشه زایی اعلام کرده اند و همچنین تغییراتی را در منحنی رشد غلات پس از محلول پاشی با ذرات نانو نقره مشاهده کرده است. بی نام (۱۳۸۵) وزارت جهاد کشاورزی ایران در گزارشی مکتوب بذور تیمار شده با ذرات نانو نقره را با قدرت جوانه زنی و سرعت رشد با لاتر از شاهد معرفی کرده است و اجرای طرح های تحقیقاتی بیشتر به منظور بررسی دقیق تر این اثرات را توصیه کرده است. در پایان می توان گفت که استفاده از نانو ذرات نقره (نانو سیلور) موجب افزایش مقاومت گیاه رازیانه در برابر شوری می گردد ولی در حال حاضر نمی توان دلیل مکانیسم فوق را بطور دقیق ذکر کرد و نیازمند تحقیق بیشتر در مورد فیزیولوژیک و مواد تشکیل شده و اثرگذار نانو ذرات نقره در درون بذر است. دو غلظت از تیمارهای ۲۰ و۱۰۰ میلی گرم در لیتر نانو نقره در بیشتر آزمایش ها موجب افزایش مقاومت گردید. لیکن به جهت جلوگیری از افزایش ترکیبات نقره در خاک، که استفاده بیش از حد آن می تواند مشکلاتی را در آینده پدید آورد، غلظت ۲۰ میلی گرم در لیتر برای محققین و زارعین محترم رازیانه کار کشور در مناطقی که دارای آب و خاک شور هستند، پیشنهاد می گردد. نمودار ۳-۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمار نانو نقره ×

جدول ۳-۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تاثیر تیمار شوری و ذرات نانو نقره بر رشد اولیه گیاه رازیانه در پتریدیش (محیط ژرمیناتور)(Foeniculum vulgare Mill.)

| منابع تغییرات | درجه آزادی | درصد جوانه زنی | طول ریشه چه | طول ساقه چه |
|---|---|---|---|---|
| تیمار شوری A فاکتور | ۶ | ۱۸۴۷۸/۷۱۱** | ۸۶۳۵/۸۷۹** | ۳۸۳۴/۱۲۸** |
| تیمار نانو B فاکتور | ۵ | ۷۲۳/۸۱۶** | ۴۹۹/۲۷۲** | ۱۲۳/۱۴۰** |
| اثر متقابل A×B | ۳۰ | ۱۴۹/۶۹۴** | ۹۹۷/۹۵۵** | ۴۳۱/۶۷۶** |
| اشتباه آزمایشی Error | ۱۲۳ | ۸/۲۰۶ | ۲/۱۰۲ | ۱/۳۱۲ |
| ضریب تغییرات C.V | | ۷/۵۷ | ۳/۰۸ | ۴/۱۹ |

** = میانگین مربعات در سطح احتمال ۱ درصد.

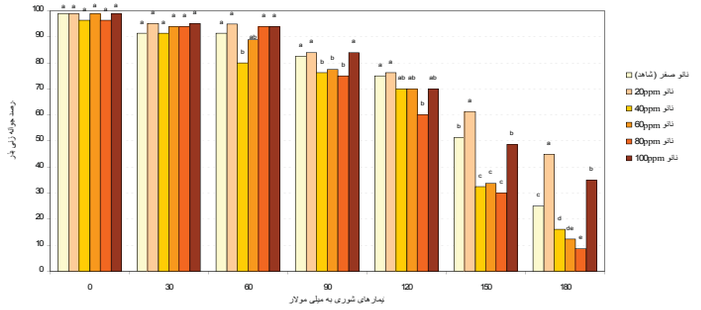


www.SID.ir

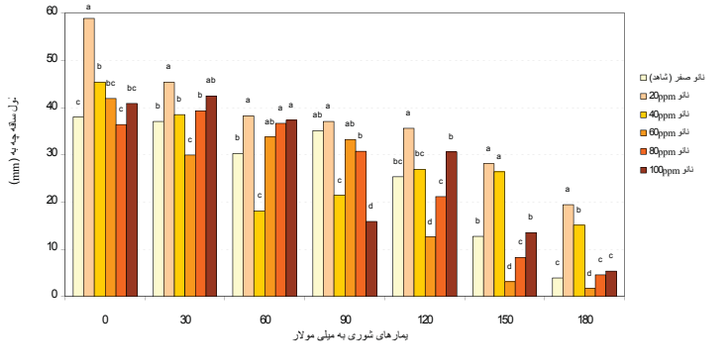
Archive of SID



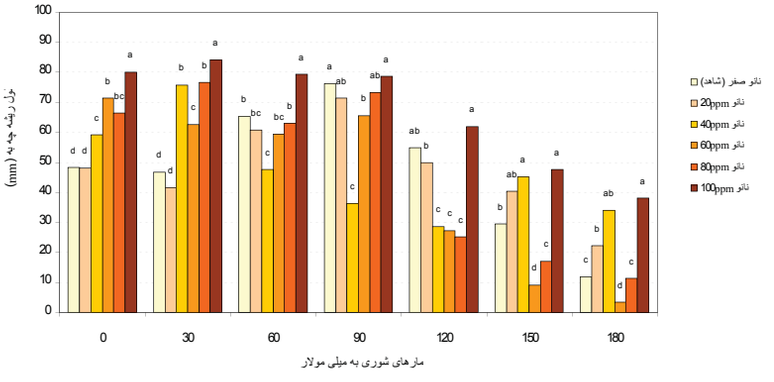
شوری بر درصد جوانه زنی گیاه رازیانه




نمودار ۳-۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمار نانو نقره × شوری بر طول ریشه چه گیاه رازیانه




نمودار ۳-۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمار نانو نقره × شوری بر طول ساقه چه گیاه رازیانه




میانگین تیمار هایی که دارای حروف مشابه می باشند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای تفاوت معنی داری نیستند.



www.SID.ir

Archive of SID



**منابع**

**آراسته،** م. ۱۳۷۴. مجموعه اطلاعات کشاورزی. جلد اول. انتشارات معاونت ترویج سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ص ۵۳.

**امیدبیگی،** ر. (۱۳۷۶). رهیافت‌های تولید و فراوری گیاهان دارویی (جلد دوم). انتشارات طراحان نشر، صفحه ۴۲۴.

**باقریه، ب؛ فرحی آشتیانی، ف؛ نادری‌منشی، ح.** (۱۳۷۴). تأثیر غلظت‌های مختلف فسفات محلول غذایی بر میزان رشد گیاهچه برنج در شرایط شوری. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۲: صفحه ۱۱ـ۱۸.

**بی نام** ۱۳۸۵، وزارت کشاورزی. آمار نامه تولیدات کشاورزی.

**حسینی،** س. ع. ۱۳۷۳. بررسی اکولوژی .Puccinella distance L در رویشگاه های شور و قلیایی شمال منطقه گرگان. پایان نامه کارشناسی ارشد. رشته مرتعداری. دانشکده مرتع و آبخیزداری گرگان. ص۱۲۶.

**حیدری شریف آباد،** ح. (۱۳۸۰). گیاهان و شوری نشریه شماره ۲۶۱. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. صفحه۱۹۹.

**دوازده امامی،** س. (۱۳۸۱). اثر تنش شوری بر خصوصیات جوانه زنی بذر ۱۰ گونه گیاه دارویی. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج. نشر آموزش کشاورزی. صفحه ۵۷۲-۵۷۱.

**زرگری،** ع. (۱۳۶۷). گیاهان دارویی جلد دوم. انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۹۴۲.

**سند گل،** ع. ع. (۱۳۷۳). استقرار گیاهان بوته‌ای در اراضی شور (ترجمه). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. صفحه ۷۶.

**صفائی،** ل. (۱۳۸۳). تأثیر سطوح شوری در مرحله جوانه‌زنی گیاه رازیانه، چکیده مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۵ـ۳ شهریور ۱۳۸۳. گیلان. ایران.

**صفرنژاد، ع؛ حمیدی، ح.** (۱۳۸۴). تأثیر سطوح شوری بر گروه‌های مختلف زیره کوهی، رازیانه، سیاهدانه، زیره سبز، سمبل الطیب در مراحل جوانه‌زنی و گیاهچه‌ای، چکیده مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۵ـ۳ شهریور ۱۳۸۳. گیلان. ایران.

**طرزی، ع. م.، فهیمی، ح.** ۱۳۸۳. اثر شوری بر ترکیبات اسانس زیره سبز در کشت بافت و گیاه کامل. مجموعه مقالات زیره سبز فن آوری، تولید و فرآوری. دانشگاه فردوس مشهد.

**عبد میشانی، س.، بوشهری، ع.** ۱۳۷۲. درس اصلاح نباتات تکمیلی و انتشارات گروه زراعت و اصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

**عرب،** خ. ۱۳۸۵. رشد و نمو زیره سبز در شرایط تنش شوری. مجموعه مقالات زیره سبز فن آوری، تولید و فرآوری. دانشگاه فردوس مشهد.

**مراقبی، ف.، محبی، ح.، صاحبی، ع.** ۱۳۸۶. تاثیر نانوذرات نقره بر میزان استقرار و جوانه زنی دو رقم گندم در محیط آزمایشگاه و گلخانه. مجله علمی و ترویجی گیاه وزیست بوم. شماره۱۵.

**Al-Niemi, T.S., Campbell, W.F., Rumbaugn, D**. ۱۹۹۲. Response of (Alfalfa cultivars) to salinity during germination and post germiniation growth. Crop Sci. ۳۲: ۴۸۰-۴۷۶.

**Ashraf, M., Akhtar, N**. ۲۰۰۴. Influence of salt stress on growth, ion accumulation and seed oil content in sweet fennel. Biologia Plantarum. ۴۸ (۳): ۴۶۴-۴۶۱.

**Katembe, W.J., Ungar, I.A., Mitchel, J.P.** ۱۹۹۸. Effect of salinity on germination and seedling growth of two Atriplex species L. (chenopodiaceae). Annals of Botany. ۸۲: ۱۷۵-۱۶۷.

**Reggiani, R., Bertani, A**. (۱۹۹۵). The effects of salinity on early seeding growth of swwds of three wheat cultivar. Can. J. Plant Sci. ۷۵: ۱۷۷-۱۷۵.



www.SID.ir