

## مطالعه تأثیر شوری بر جوانه‌زنی گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) در شرایط آزمایشگاه

رضا اختیاری<sup>۱\*</sup>، منوچهر فربودی<sup>۲</sup>، فرهنگ مراقبی<sup>۳</sup>، ناصر خدابنده<sup>۴</sup>

### چکیده

برای بررسی اثر شوری بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاه زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)، آزمایشی در سال ۱۳۸۷ در آزمایشگاه گیاه‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای شوری مورد بررسی شامل صفر (شاهد)، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۵۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ میلی‌مولار بر لیتر از نمک‌های کلرید سدیم و کلرید کلسیم آزمایشگاهی به نسبت ۱:۱ بود که هر کدام از تیمارهای بالا بر بذور زیره اعمال شد. صفات مورد ارزیابی شامل تعیین درصد جوانه‌زنی، قوه نامیه بذور، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و تعیین بنیه یا انرژی رویشی بذر بود. نتایج آزمایش نشان داد که به طور کلی تأثیر شوری بر صفات مورد مطالعه بسیار معنی‌دار بود. همچنین در این تحقیق همزمان با یادداشت برداری‌های مکرر به بررسی اختلاف صفات در تکرارها پرداخته شد. نتایج نشان داد که بین تکرارها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

کلمه‌های کلیدی: جوانه‌زنی، زیره سبز، شوری، *Cuminum cyminum* L.

۱- کارشناس ارشد زراعت دانشگاه آزاد واحد میانه و عضو باشگاه پژوهشگران جوان. مسئول مکاتبه. Reza\_hermes@Yahoo.Com

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

۴- استاد دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: تابستان ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: تابستان ۱۳۸۸

تنش‌های محیطی و از جمله تنش شوری، از مهم‌ترین عوامل محدود کننده در تولید محصولات کشاورزی به شمار می‌روند (Al-Niemi *et al.*, 1992). درجه‌ی مقاومت به شوری برای گیاهان مختلف در مرحله‌ی جوانه‌زنی متفاوت است (Mass, 1986). اگرچه یون‌های سمی نیز در برخی از شرایط زراعی نقش مهمی ایفا می‌کنند ولی در بیش‌تر تحقیقات انجام شده برای تعیین مقاومت به شوری گیاهان، از نمک طعام (NaCl) استفاده می‌شود. البته انتظار می‌رود که مقاومت در برابر NaCl بیان‌کننده‌ی مقاوم بودن گیاه به یون‌های سمی به غیر از Na و Cl نیز باشد. سمیت این نمک به دلیل حلال بودن بسیار زیاد آن بوده که برای گیاهان مضر است (دوازده‌امامی، ۱۳۸۱).

در تحقیقات انجام شده توسط (Ejazrasll and Rahman (1997) و (Reggini *et al* (1995) مشخص شد که با افزایش شوری، به طور معنی‌داری طول ساقه و ریشه‌ی گیاه نیشکر و گندم کاهش یافت. علت این امر به طور احتمال به دلیل اختلال رشدی و از بین رفتن سطح فتوسنتز کننده گیاه در شرایط تنش شوری می‌باشد. این محققان اظهار داشتند که درجه حرارت و نور سبب تشدید صدمات شوری بر گیاهان شده و حرارت، سمی بودن نمک را افزایش می‌دهد.

دوازده‌امامی (۱۳۸۱) در آزمایشی نشان داد که با افزایش شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور گیاهان دارویی مانند محصول‌های دیگر کشاورزی کاهش یافت و روند کاهشی سرعت جوانه‌زنی در اثر افزایش شوری شدیدتر از کاهش درصد جوانه‌زنی بود. فهیمی (۱۳۸۲)، مشاهده کرد که اندام‌زایی قطعات زیره در تیمار شوری با افزایش میزان شوری کاهش می‌یابد.

زیره سبز با نام علمی (Cuminum Ciminum) دومین گیاه صادراتی ایران، در گروه گیاهان دارویی و معطر بوده که هر ساله مقادیر زیادی از آن کشت و صادر می‌شود. از بذر یا میوه آن برای خوشبو کردن غذا، رفع ناراحتی‌های گوارشی به ویژه در کودکان، تهیه داروها، صنایع شیرینی، نان و... استفاده می‌شود. در مناطق مختلف ایران مخصوصاً اصفهان، کرمان، خراسان، سمنان، استان مرکزی، آذربایجان و ... کشت می‌شود (رضایی و علی‌نژاد، ۱۳۷۹).

زیره گیاهی است علفی، آروماتیک و معطر از تیره چتریان<sup>۱</sup>، بوته‌ای، پایا و چند ساله، که به طور عمده به صورت مستقیم بعنوان غذا و یا در چاشنی، نوشابه‌های الکلی، عطرسازی و مواد آرایشی استفاده می‌شود. دانه‌ها، برگ‌ها و گل گیاه دارای اسانس و خاصیت دارویی می‌باشد. عامل اصلی و خاصیت دارویی در زیره، اسانس یا روغن فرار<sup>۲</sup> محسوب می‌شود که شامل اترهای فنلی می‌باشد. ترکیبات تشکیل دهنده‌ی زیره عبارتند از: پروتیین، کربوهیدرات، ترکیبات فیبری، کلسیم، ترکیبات فسفر، آهن، ویتامین‌ها و اسانس (۲/۵ تا ۴ درصد). ماده‌ی اصلی اسانس زیره سبز، آلدئید کومینیک یا کومینول<sup>۳</sup> به فرمول  $C_{10}H_{12}O$  می‌باشد. به علاوه دارای مواد فلاندرول<sup>۴</sup>، کارون<sup>۵</sup> و الکل کومینیک<sup>۶</sup> است. اسانس زیره دارای خواصی چون زیاد کننده‌ی شیر، بادشکن و مؤثر در عمل گوارش می‌باشد (طزری و فهیمی، ۱۳۸۳).

همچنین این گیاه در ترکیب انواع مسهل، داروهای چشم موجود بوده و بعنوان خلط‌آور، ترشح‌زا و معطرکننده نیز به کار می‌رود (Reggiani, 1995). با افزایش سطح شوری صفات طول ریشه، وزن هزاردانه، وزن خشک ریشه‌چه و درصد جوانه‌زنی بذور کاهش می‌یابند و بیش‌ترین طول ریشه مربوط به تیمار ۱۰۰ و کم‌ترین طول ساقه‌چه مربوط به تیمار ۲۰۰ است (رضایی و علی‌نژاد، ۱۳۷۹).

## مواد و روش‌ها

برای بررسی اثر شوری بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه زیره سبز توده‌ی منطقه‌ای کرمان، آزمایشی در شرایط ژرمیناتور در سال ۱۳۸۷ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری انجام شد. شرایط مورد مطالعه شامل کشت بذرها در زیره سبز در پتری دیش و در محیط ژرمیناتور بود. آزمایش‌ها به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای شوری مورد بررسی شامل ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۵۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ میلی‌مولار بر لیتر از نمک‌های کلرید سدیم و کلرید کلسیم آزمایشگاهی به نسبت ۱:۱، در مقایسه با شاهد به صورت آب مقطر بود که هر کدام از تیمارهای بالا بر بذور زیره سبز اعمال شد. برای اجرای

- 1- Apiacea
- 2- Essential oil
- 3- Cuminole
- 4- Felandrone
- 5- Caron
- 6- Alcoholic cuminic

آزمایش، ابتدا بذرهای پوک، ضعیف و آلوده‌ی زیره سبز با استفاده از پنس استریل، از بذرهای سالم جدا شده و سپس با قارچ‌کش ویتاواکس به نسبت دو در هزار ضد عفونی شده و هر کدام در شرایط ذکر شده آزمایش شدند. پتری دیش‌های مورد استفاده در آزمایش، به قطر ۶ سانتی‌متر و از جنس شیشه بودند که با استفاده از اتانول ضد عفونی شده و درون آنها یک کاغذ صافی واتمن بعنوان بستر کشت قرار گرفت. بذرها در پتری دیش‌ها قرار گرفته و یک روز در میان، مقدار ۲ سی‌سی از محلول‌های شوری مورد نظر اضافه شد. همچنین دستگاه ژرمیناتور با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت ۵۰ درصد، پریود نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی تنظیم شد. یادداشت برداری‌ها از جوانه‌زنی بذرها و پدیدار شدن گیاهچه‌ها به طور روزانه انجام و در جدول‌های مربوطه ثبت شد. شاخص جوانه‌زنی برای همه‌ی بذرها، خروج ۲ میلی‌متر ریشه‌چه از بذر در نظر گرفته شد. صفات مورد مطالعه در بذرهای موجود در پتری دیش، عبارت بودند از تعیین درصد جوانه‌زنی و قوه نامیه بذور، اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه (بر حسب میلی‌متر)، تعیین بنیه یا انرژی رویشی بذر (seed vigor) به روش ذیل:

$$\text{میانگین طول گیاهچه‌ها (ریشه‌چه + ساقه‌چه) به میلی‌متر} \times \text{درصد جوانه‌زنی} = \frac{\text{شاخص بنیه بذر}}{100}$$

آزمون Anderson و Abdulkaki در سال ۱۹۷۰ ابداع شد. در این روش شاخص بنیه بذر با استفاده از درصد جوانه‌زنی و اندازه‌گیری رشد طولی گیاهچه، بدست می‌آید. بدین ترتیب که پس از رشد کافی گیاهچه‌ها، طول ساقه و ریشه گیاهچه‌ها اندازه‌گیری شده و سپس با در دست داشتن درصد جوانه‌زنی و طول کلی گیاهچه‌ها، شاخص بنیه بذر محاسبه می‌شود.

برای تعیین درصد جوانه‌زنی بذور در دستگاه ژرمیناتور، ابتدا تیمارهای مورد نظر در شرایط استریل اعمال شد و سپس ضمن بازدید و یادداشت‌برداری‌های روزانه، ۱۸ روز بعد از جوانه‌زنی، پتری‌دیش‌ها از ژرمیناتور خارج شده و نسبت به اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بذور جوانه زده بوسیله‌ی کولیس اقدام و داده‌های حاصل در جدول‌های از پیش طراحی شده، ثبت شد. در نهایت، اطلاعات بدست آمده، با نرم‌افزار آماری MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین داده‌ها با آزمون Duncan مقایسه شدند.

## نتایج

با توجه به نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس ۱، تأثیر شوری بر درصد جوانه‌زنی بذر زیره سبز در سطح یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه‌ی میانگین تیمار مربوط به شوری نشان داد که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی، مربوط به تیمار شاهد و معادل ۹۸/۷۵ درصد بود که با تیمارهای ۳۰ و ۶۰ میلی‌مولار در یک سطح آماری قرار داشته و نسبت به سایرین اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۲ و نمودار ۱).

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس ۱ مشخص کرد که تأثیر شوری بر انرژی رویشی بذر در سطح یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه‌ی میانگین تیمارهای مربوط به شوری نشان داد که بیش‌ترین انرژی رویشی بذر، مربوط به تیمار شوری ۹۰ میلی‌مولار و معادل ۱۰۷/۷۱۲ بود که نسبت به سایرین اختلاف معنی‌داری داشت و در یک گروه آماری جداگانه قرار گرفت. انرژی رویشی تیمار شاهد ۸۴/۱۸۸ بود (جدول ۲ و نمودار ۲).

طبق نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس ۱، تأثیر شوری بر قوه نامیه بذر زیره سبز در سطح یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه‌ی میانگین تیمار مربوط به شوری نشان داد که بیش‌ترین قوه نامیه، مربوط به تیمار شاهد و معادل ۸۵ بود که نسبت به سایرین اختلاف معنی‌داری داشت و در یک گروه آماری جدا قرار گرفت (جدول ۲ و نمودار ۳).

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس ۱ مشخص کرد که تأثیر شوری بر طول ریشه‌چه در سطح یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه‌ی میانگین تیمارهای مربوط به شوری نشان داد که بیش‌ترین طول ریشه‌چه، مربوط به تیمار شوری ۹۰ میلی‌مولار و معادل ۸۶/۱۷۵ میلی‌متر بود که نسبت به سایرین اختلاف معنی‌داری داشت و در یک گروه آماری جدا قرار گرفت. طول ریشه‌چه تیمار شاهد ۴۸/۲۲۵ میلی‌متر بود (جدول ۲ و نمودار ۴).

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس شماره ۱ مشخص کرد که تأثیر شوری بر طول ساقه‌چه در سطح یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه‌ی میانگین تیمارهای مربوط به شوری نشان داد که بیش‌ترین طول ساقه‌چه، مربوط به تیمار شوری ۹۰ میلی‌مولار و معادل ۴۵/۱۵ میلی‌متر بود که نسبت به سایرین اختلاف معنی‌داری داشت و در یک گروه آماری جدا قرار گرفت. طول ریشه‌چه تیمار شاهد ۳۸ میلی‌متر مشاهده شد (جدول ۲ و نمودار ۵).

## بحث

طبق نتایج بدست آمده از کشت زیره سبز در پتری دیش مشخص شد که با اعمال سطوح شوری بیش از ۳۰ میلی‌مولار بر لیتر، درصد جوانه‌زنی و قوه نامیه زیره سبز کاهش معنی‌داری داشت. این کاهش از تیمار ۱۵۰

میلی مولار به بعد، تأثیر چشمگیری داشته و با اعمال ۱۸۰ میلی مولار تنش شوری به پایین ترین سطح خود رسید. ولی در اندازه گیری طول ریشه چه، طول ساقه چه و انرژی رویشی بذر، تیمار شوری ۹۰ میلی مولار بیشترین میزان را به خود اختصاص داده بود و ممکن است که زیره سبز برای رهایی از شوری طبق مکانیسم خاصی اندامهای هوایی و زمینی (ریشه چه) خود را در تیمار ۹۰ میلی مولار به بیشترین میزان خود برساند و با افزایش بیشتر میزان شوری از مقدار گفته شده مکانیسم خود را غیر فعال کرده و سیر نزولی پیدا می کند. درجه حرارت و نور موجب تشدید آسیب های شوری بر گیاهان شده و حرارت، سمیت نمک را افزایش می دهد. مقاومت به شوری در سایه بیشتر از نور است. این مطلب ممکن است به علت کاهش تنفس باشد که به کاهش در تجمع نمک منجر می شود (Strpgonov, 1964).

در رابطه با تأثیر نمک بر میزان جوانه زنی، صفرنژاد و حمیدی (۱۳۸۴) نتایج متفاوتی را بیان نمودند و گزارش کردند که با افزایش کلرید سدیم طول ریشه چه و ساقه چه رازبانه کاهش یافت. همچنین Jagdish-kumar et al (1980) و (1987) و Assadian and Miyamoto (1987)، حیدری شریف آباد (۱۳۸۰)، سندگل (۱۳۷۳)، دوازده امامی (۱۳۸۱) و صفائی (۱۳۸۳) نیز نتایج متفاوتی را بیان نمودند. فهیمی (۱۳۸۲) و طزری و فهیمی (۱۳۸۳) و رضایی و علی نژاد (۱۳۷۹) نتایج مشابهی را بیان کردند. در تحقیقات انجام شده توسط (Ejazrasll and Rahman, 1997) و (Reggiani et al, 1995) مشخص شد که با افزایش شوری به طور معنی داری طول ساقه و ریشه ی گیاه نیشکر و گندم کاهش یافت. علت این امر شاید به دلیل اختلال رشدی و از بین رفتن سطح فتوسنتز کننده گیاه در شرایط تنش شوری است.

Leopoid and Willing (1984) بیان کردند که سمی بودن نمک موجب آسیب رساندن به غشاء شده و در نتیجه سبب نشت مواد محلول در سلول می شود. شوری آب و خاک، گیاهان گلیکوفیت را از رشد باز می دارد. این کاهش رشد، ناشی از تجمع مواد حدواسط سمی در بافت گیاه است که موجب اغتشاش در ساختمان اندامک های سلولی، تخریب کلروفیل و کاهش فعالیت فتوسنتزی می شود (باقریه و همکاران، ۱۳۷۴). حیدری شریف آباد (۱۳۸۰) گزارش کرد که در شرایط تنش شوری، توسعه ی برگ کاهش یافته، جذب نور کم تر شده و ظرفیت فتوسنتزی گیاه دچار کمبود می شود که در نهایت با کاهش اسمیلات تولیدی بر رشد گیاه تأثیر خواهد گذاشت. شوری همچنین با جلوگیری از قابلیت انتقال هیدرولیکی ریشه، انتقال آب را کاهش داده و مانع از اثر اصلاحی کلسیم بر گیاه می شود. تقلیل جوانه زنی در تنش شوری می تواند به افزایش اسمزی خاک نیز نسبت داده شود به این ترتیب که جذب آب توسط گیاه شده و شرایطی را برای جذب یونها تا حد مسمومیت گیاه به وجود می آورد. این مطلب جوانه زنی و ظهور جوانه ها از خاک را کاهش می دهد.

قادری و همکاران (۱۳۸۱) بیان داشتند که تأثیر شوری بر درصد جوانه‌زنی، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و همچنین وزن خشک کل گیاهچه شبدر زیر زمینی معنی‌دار بود. طبق یافته‌های Donovan and Day (1969) افزایش شوری، سرعت و درصد جوانه‌زنی ارقام مختلف جو را کاهش داد.

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تأثیر تیمار شوری بر جوانه‌زنی و رشد اولیه زیره سبز (*Cuminum cimum L.*) در محیط ژرمیناتور

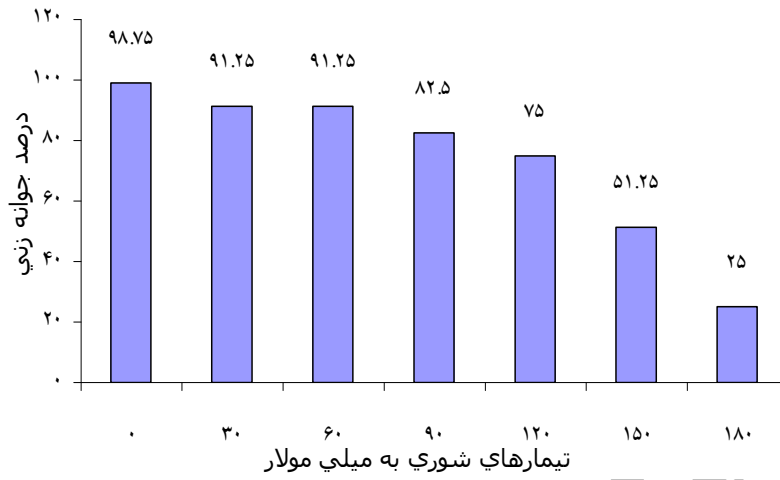
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	قوه نامیه	انرژی رویشی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه
تیمار شوری	۶	۲۷۹۸,۸۱**	۳۰۸۲,۱۴**	۳۵۹۱,۵۹**	۲۳۰۸,۹**	۷۹۵,۳۸**
خطا	۱۸	۱۵,۴۷	۵۳,۱۷	۲۰,۴۴	۳,۶۹	۴,۰۵
کل	۲۷					
ضریب تغییرات (C.V)		۵,۳۵	۱۵,۲۹	۶,۸۵	۳,۹۳	۷,۷۲

\* , \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد ، *ns* عدم وجود اختلاف معنی‌دار

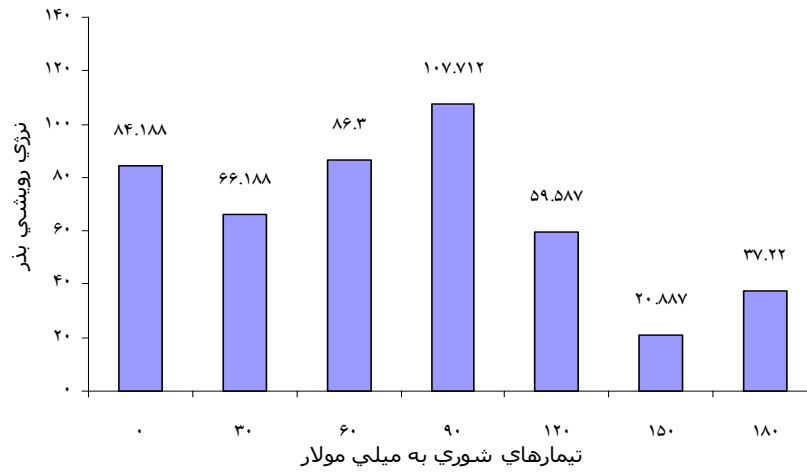
جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر شوری بر جوانه‌زنی و رشد اولیه زیره سبز (*Cuminum cimum L.*) در محیط ژرمیناتور با استفاده از آزمون دانکن

تیمارهای آزمایشی	درصد جوانه‌زنی	قوه نامیه	انرژی رویشی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه
شاهد	۹۸,۷۵a	۸۵a	۸۴,۱۹b	۴۸,۲۲d	۳۸b
۳۰ میلی مولار	۹۱,۲۵a	۶۵b	۶۶,۱۹c	۴۶,۷۲d	۲۷,۰۵cd
۶۰ میلی مولار	۹۱,۲۵a	۶۲,۵bc	۸۶,۳۰b	۶۵,۳۰b	۳۰,۲۵c
۹۰ میلی مولار	۸۲,۵۰b	۵۰bc	۱۰۷,۷a	۸۶,۱۸a	۴۵,۱۵a
۱۲۰ میلی مولار	۷۵b	۴۸,۷۵c	۵۹,۵۹c	۵۴,۸۸c	۲۵,۴۰d
۱۵۰ میلی مولار	۵۱,۲۵c	۱۶,۲۵d	۲۰,۸۹e	۲۹,۴۰e	۱۲,۷۵e
۱۸۰ میلی مولار	۲۵d	۶,۲۵d	۳۷,۲۲d	۱۱,۷۰f	۳,۹۲۵f

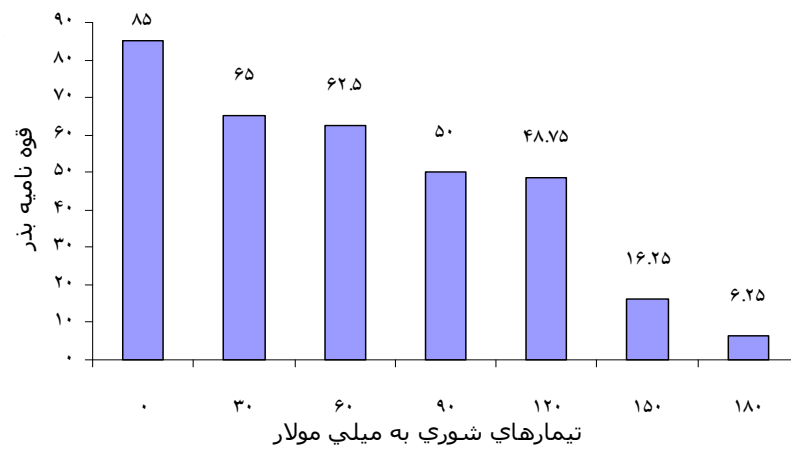
میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.



نمودار ۱- تأثیر شوری بر جوانه زنی

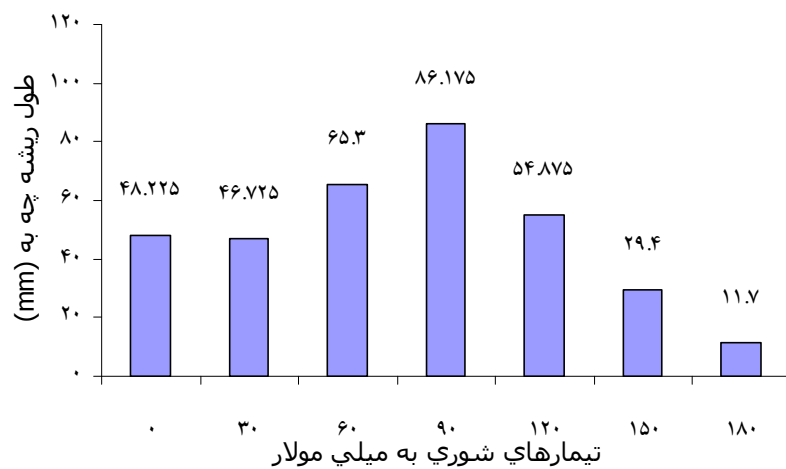


نمودار ۲- تأثیر شوری بر انرژی رویشی بذر

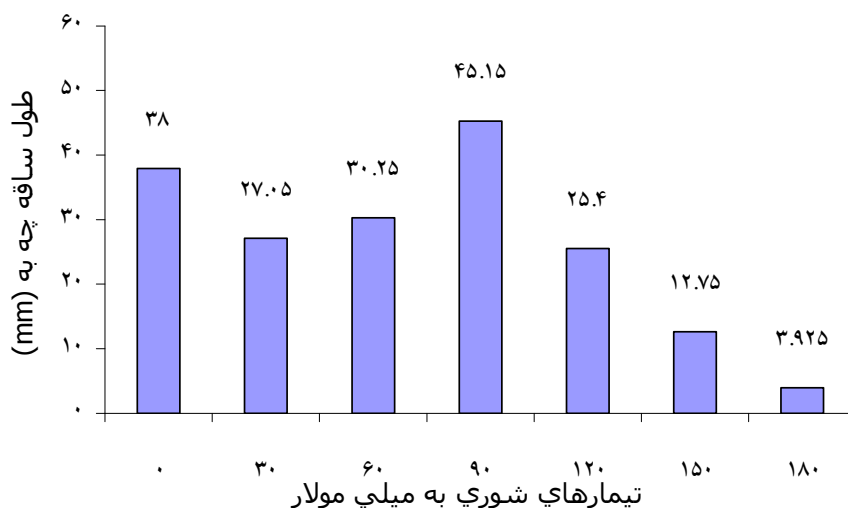


نمودار ۳- تأثیر شوری بر قوه نامیه





نمودار ۴- تأثیر شوری بر طول ریشه چه



نمودار ۵- تأثیر شوری بر طول ریشه چه

## منابع

اکرم‌قادری، ف.، س.گالشی، س.فرزانه، و زینلی، ا. ۱۳۸۱. تأثیر شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چهار رقم شبدر زیرزمینی (*Trifolium subterraneum*)، فصلنامه پژوهش و سازندگی، جلد ۱۵: شماره ۳ و ۴ (پی‌آیند ۵۷ و ۵۶)، صفحات

۹۸-۱۰۳

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

- امید بیگی، ر. ۱۳۷۷. تولید و فرآوری گیاهان دارویی جلد سوم، انتشارات آستان قدس رضوی
- باقریه، ب.، ف. فرحی آشتیانی، و ح. نادری منشی. ۱۳۷۴. تأثیر غلظت‌های مختلف فسفات محلول غذایی بر میزان رشد گیاهچه برنج در شرایط شوری، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۲: صفحه ۱۱-۱۸
- حیدری شریف‌آباد، ح. ۱۳۸۰. گیاه و شوری، چاپ اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، صفحه ۱۹۹
- دوازده‌امامی، س. ۱۳۸۱. اثر تنش شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر ۱۰ گونه گیاه دارویی، چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران ۴-۲ شهریور ماه ۱۳۸۱، کرج، ایران
- زرگری، ع. ۱۳۶۷. گیاهان دارویی جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۹۴۲
- سندگل، 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، ۵-۳ شهریور ۱۳۸۳، گیلان، ایران
- صفرنژاد، ع.، و ح. حمیدی. 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، ۵-۳ شهریور ۱۳۸۳، گیلان، ایران
- مصمصام‌شریعت، ه. ۱۳۶۸. تجزیه شیمیایی مواد دارویی گیاهی، انتشارات مشعل، صفحه ۳۴۶
- ضیاء‌تبار احمدی، م. خ.، و ن. باباییان‌جلودار. ۱۳۸۱. رشد گیاه در اراضی شور و بایر (ترجمه)، چاپ اول، دانشگاه مازندران، صفحه ۴۰۷
- طرزی، ع. م.، و ح. فهیمی. 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
- کافی، م. ۱۳۸۱. اکوفیزیولوژی زیره سبز، مجموعه مقالات زیره سبز فن آوری، تولید و فرآوری، دانشگاه فردوس مشهد

میرمحمدی میبیدی، ع.، و ب. قره یاضی. ۱۳۸۱. جنبه های فیزیولوژیک و به نژادی تنش شوری گیاهان، چاپ اول، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲۷۴ صفحه

**Al Niemi, T.S., W.F. Campbell, and D. Rumbaugh.** 1992. Response of alfalfa cultivars to salinity during germination and postgermination growth. *Cropsci.* 32: 476-480

**Assadian, N.W., and S. Miyamoto.** 1987. Salt effects on alfalfa Seedling emergence. *Agron. J.* 76: 710-714

**Coons, J.M., R.O. Kuehi, and N.R. Simons.** 1990. Tolerance of ten lettuce cultivar to high temperature combined with NaCl during germination. *J. of. Ame. Soci. Horti. Sci.* 115: 2004-1007

**Donovan, J.J., and D. day.** 1969. Some effects of high salinity on germination and emergence of barely. *Agronomy, J.* 67: 236-238

**Ejaz rassl, A.W., and R. Rahman.** 1997. Germination responses of sensitive and tolerance sugarcane lines to sodium chloride. *Seed Sci. and Technol.* 25: 465-471

**Jagdish Kumar, C.L., L. Cowda, N.P. Saxena, S.C. Sethi, and V. Sigh.** 1980. Effect of salinity on the seed size and germination of chickpea and protein content. *I. C. N.* 3:10

**Leopoid, A.C., and R.P. Willing.** 1984. Evidence for toxicity effects of salt on membrane in salinity tolerance in plants. P. P. 67-76. John Wiley and sons. New York

**Mass, E.V.** 1986. Salt tolerance of plants. *Agric. Res* 1: 12-26

**Marotti, M., V. Dellacecca, R. Piccaglia, and E. Giovanelli.** 1993. Agronomic and chemical Evaluation of Three varieties of *Foeniculum Vulgare* Mill. *Acta Horticulture*, 331:63-69

**Reggiani, R. and R. Bertani.** 1995. The effects of salinity on early seeding growth of seeds of three wheat cultivar. *Can J. Plant. Sci.* 75: 175-177

Strpgonov, B.P. 1964. Physiological basic of salt tolerance of plants. Acad. Sci. USSR. Davery and Co. New York

Archive of SID