مطالعه اثر پتانسیل‌های مختلف اسمزی شوری بر جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه‌های ریحان (*Osimum basilicum* L.)

مقاله قابل پذیرش می باشد

مقاله طبق فرمت مجله تنظیم نمایید و کامنتها اعمال کنید

چکیده:

در دنیای کشاورزی امروز، یافتن گیاهانی که در برابر شوری خاک مقاوم باشند، گامی مهم در جهت استفاده بهینه از آب‌های شور و افزایش بهره‌وری به شمار می‌رود. اما مقاومت گیاهان در برابر شوری در مراحل مختلف رشد می‌تواند متفاوت باشد. ریحان (*Ocimum basilicum* L)، گیاهی علفی یکساله از خانواده نعناعیان (Lamiaceae)، نه تنها عطر و طعم بی‌نظیری به سفره‌های ما می‌بخشد، بلکه خواص دارویی و کاربردهای فراوانی نیز دارد. از ریحان به عنوان ادویه، سبزی تازه و حتی گیاه دارویی برای درمان نفخ شکم و کمک به هضم غذا استفاده می‌شود. در طب سنتی، این گیاه به عنوان خلط آور، ضد نفخ، مسکن درد معده و محرک شناخته شده است. با توجه به اهمیت ریحان و چالش شوری خاک در بسیاری از مناطق، پژوهشی در سال ۱۳۸۹ انجام شد تا اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و ویژگی‌های گیاهچه‌های ریحان بررسی شود. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه زراعت انجام گرفت. در این پژوهش، ٤ سطح شوری (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار) با استفاده از نمک کلرید سدیم اعمال شد. تمامی داده‌های این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان داد که شوری خاک به طور قابل توجهی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های ریحان تاثیر منفی می‌گذارد. در این آزمایش، بالاترین درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه و ریشه، و همچنین وزن تر و خشک گیاهچه‌ها در تیمار شاهد (بدون شوری) مشاهده شد. در مقابل، کمترین مقادیر این پارامترها در تیمار ۱۵۰ میلی‌مولار شوری به دست آمد. این نتایج نشان می‌دهد که ریحان به تنش شوری حساس است و افزایش شوری خاک به طور قابل توجهی بر جوانه‌زنی و رشد آن تاثیر منفی می‌گذارد.

کلمات کلیدی: تنش شوری، جوانه‌زنی، ریحان، کلرید سدیم، گیاه دارویی

مقدمه

در دنیای کشاورزی، گیاهان با تنش های زیستی و غیر زیستی مواجه هستند که شوری یکی از ، تنش‌های غیرزیستی است. این تنش‌ها به فرآیندهای حیاتی گیاه در مراحل مختلف رشد، آسیب وارد می‌کنند. از جمله این آسیب‌ها می‌توان به کاهش

چشمگیر جوانه‌زنی بذر، کند شدن رشد، نقص در اندام‌ها و بافت‌های گیاهی، کوتاه شدن دوره رشد و در نهایت افت شدید در تولید نهایی محصول اشاره کرد. در میان تنش‌های غیرزیستی، تنش شوری مانند کابوسی هولناک بر سر مزارع سایه افکنده است. این معضل که به طور مستقیم بر رشد و عملکرد گیاهان تاثیر منفی می‌گذارد، به دلیل تغییرات اقلیمی و افزایش فزاینده شوری خاک در بسیاری از مناطق، به عاملی روزافزون و نگران‌کننده تبدیل شده است (Crowin, 2021).

تحقیقات نشان می‌دهد که بیشترین اثر مخرب تنش شوری بر نخستین مراحل حیات گیاه، یعنی جوانه‌زنی بذر وارد می‌شود (Ucarli, et al., 2020). این تنش نه تنها سرعت جوانه‌زنی را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد، بلکه می‌تواند منجر به افت شدید در درصد جوانه‌زنی و حتی مرگ بذرها شود (Parihar et al., 2015).

کاهش تعداد گیاهچه‌های سالم و ضعیف شدن آنها در مراحل اولیه رشد، پیامدهای ناگواری را به دنبال دارد. این امر در نهایت منجر به افت قابل توجه در عملکرد نهایی و تولید محصولات کشاورزی می‌شود. ادامه این روند، زنگ خطری برای امنیت غذایی و پایداری سیستم‌های کشاورزی به صدا در می‌آورد (Negrao et al., 2017).

ریحان (*Ocimum basilicum* L.)، گیاهی محبوب از خانواده نعناعیان، عطر و خواص بی‌نظیری را به سفره‌ها و عرصه‌های دارویی و آرایشی ما هدیه می‌کند .این گیاه که به عنوان داروی گیاهی، ادویه و سبزی تازه مورد استفاده قرار می‌گیرد (Ozcan et al., 2005)، سرشار از اسانس‌های معطر در پیکره رویشی خود است که در صنایع غذایی، دارویی و آرایشی کاربرد فراوانی دارد (Archangi and Khodambashi, 2014).

اما رازهای ریحان به عطر و طعم آن ختم نمی‌شود .این گیاه گنجینه‌ای از ترکیبات فنلی، به ویژه رزمارینیک اسید، است (Javanmardi et al., 2002) که به آن خواص آنتی‌اکسیدانی فوق‌العاده‌ای می‌بخشند (Javanmardi et al., 2003). علاوه بر این، ریحان خاصیت حشره‌کشی و دورکنندگی پشه، ساس، مار و عقرب نیز دارد. اسانس این گیاه به طور گسترده‌ای در صنایع غذایی، عطر سازی، فرآورده‌های دهانی و دندانی و طب سنتی کاربرد دارد و از خواص ضد میکروبی نیز برخوردار است.

شوری خاک باعث کاهش رشد و عملکرد گیاهان زراعی می‌شود Khajeh-Hosseini (۲۰۰۲) شوری آب و خاک آبیاری سبب بروز تغییرات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیائی متعددی در گیاهان می‌شود ضمن اینکه تحمل به شوری در گیاهان نیز خصوصیتی ثابت نبوده و ممکن است در مراحل مختلف رشد هر گونه، متفاوت باشد (Sairam and Srivastava, 2001). شوری بر جنبه های مختلف رشد اثر گذاشته و موجب کاهش و به تاخیر افتادن جوانه زنی، کاهش رشد اندام‌های هوایی و کاهش تولید ماده خشک می‌گردد.

از آنجا که رشد و نمو از جوانه‌زنی شروع شده و حساسترین مرحله زندگی گیاه می باشد، گذراندن این دوره با موفقیت نقش بسیار مهمی را در مراحل رشد گیاه خواهد داشت (Azarinvand and Javadi, 2003). گیاهان مختلف توانایی‌های متفاوتی در محیط های شور از خود نشان می‌دهند (Maas, 1986). در گیاهانی که با بذر تکثیر می‌شوند مرحله جوانه‌زنی به خاطر تأثیری که

به تراکم گیاهان دارد بسیار مهم و حساس است زیرا بقای گیاه و استقرار آن به مراحل ابتدایی رشد وابسته است. در خصوص اهمیت اجزای مؤثر تنش شوری بر جوانه‌زنی نظریات مختلفی وجود دارد.

Bijeh Keshavarzi (۲۰۱۱) با بررسی جوانه‌زنی اسفرزه نشان دادند، با افزایش غلظت NaCl جوانه‌زنی متوقف شده و سرعت جوانه‌زنی نیز کاهش می‌یابد. همچنین آن‌ها طی مطالعات خود نشان دادند که درصد و سرعت جوانه زنی بذور با افزایش شوری کاهش می‌یابد. Gholinezhad (۲۰۱٤)، طی بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های گندم، گزارش کردند که با افزایش از محلول شاهد، درصد جوانه زنی و طول ریشه چه و ساقه چه به طور معنی داری کاهش یافت.

در نهایت با توجه به اینکه شوری خاک، به ویژه در مرحله جوانه زنی، مانع رشد گیاه می شود و اثر شوری بر گیاهان مختلف متفاوت است، این مطالعه با هدف بررسی تأثیر تنش شوری بر شاخص های جوانه زنی و رشد ریحان انجام شد.

مواد و روش‌ها

در پژوهشی که در سال ۱۳۸۹ انجام شد، به بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های بذر ریحان پرداخته شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ تکرار اجرا شد. پیش از آغاز آزمایش، بذرها به منظور ضدعفونی به مدت ۳ دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد غوطه‌ور شدند. سپس برای شستشوی باقی‌مانده هیپوکلریت سدیم از سطح بذرها، چندین بار با آب مقطر شستشو داده شدند.

در این آزمایش، ٤ سطح شوری (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار) با استفاده از نمک کلرید سدیم اعمال شد. هر واحد آزمایشی شامل یک عدد پتری دیش به قطر ۸ سانتیمتر بود. برای هر سطح تیمار ۲۰ عدد بذر سالم ریحان، ضدعفونی شده توسط هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ شمارش و در هر یک از پتری دیش‌ها به طور یکنواخت بر روی کاغذ صافی قرار گرفتند و به هر یک از آنها ٦ میلی‌لیتر از تیمارهای تهیه شده از کلرید سدیم اضافه به طوری که کاغذ صافی کاملاً آغشته به محلول کلرید سدیم گردید. سپس در پتری دیش‌ها توسط چسب نواری بسته و در اطاقک قرار داده شد.

برای اینکه بذرها در مسیر جوانه‌زنی به بهترین شکل ممکن ویژگی‌های خود را نشان بدهند، نیاز به مراقبت‌های ویژه‌ای دارند. در این پژوهش، برای کاهش میزان تبخیر آب و حفظ رطوبت، از پارافیلم استفاده شد و درب پتری‌دیش‌ها بسته شد. سپس، این پتری‌دیش‌ها به درون ژرمیناتور منتقل شدند. در ژرمیناتور، شرایط ایده‌آلی برای جوانه‌زنی بذرها فراهم شده بود: دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد (با یک درجه مثبت یا منفی)، رطوبت نسبی ۷۰ درصد، ١٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی (همانند شرایط طبیعی روز و شب). این شرایط مطابق با یافته‌های پژوهشگران Razak و همکاران (۲۰۱٤) و Zeng و همکاران (۲۰۱۳) تنظیم شده بود.

شمارش بذور جوانه زده ریحان به منظور تعیین سرعت و درصد جوانه زنی به صورت روزانه انجام شد. شمارش بذور تا ٦ روز ادامه یافت. خروج سه میلی‌متر ریشه‌چه به عنوان معیار جوانه‌زنی در نظر گرفته شد. برای محاسبه درصد و سرعت جوانه‌زنی از روابط زیر استفاده گردید (Bajji et al., 2002):

رابطه ۱ $$PG = (G / N) \times 100$$

که در آن PG درصد جوانه‌زنی، G تعداد بذر جوانه‌زده و N تعداد کل بذر کشت شده بودند.

جهت اندازه‌گیری سرعت جوانه‌زنی از فرمول (فرمول ۲) زیر استفاده شد.

رابطه ۲ $$CV = \frac{1}{MGT} \times PG$$

که در این فرمول CV ضریب سرعت، MGT میانگین مدت زمان جوانه‌زنی و PG درصد جوانه‌زنی است.

در ادامه از هر پتری دیش ۱۰ بوته را انتخاب و ریشه‌چه و ساقه‌چه آنها را از هم جدا شد و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه هر بوته را بطور جداگانه اندازه‌گیری و یاداشت شد. طول گیاهچه‌ها با استفاده از خط کش مدرج (بر حسب سانتی‌متر) و وزن تر گیاهچه‌ها بوسیله ترازو (با دقت ۰/۰۰۱ گرم) تعیین شد. همچنین جهت اندازه‌گیری وزن خشک گیاهچه‌ها، پس از خشک کردن به مدت ٢٤ ساعت و دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در آون، از ترازوی دقیق استفاده شد.

در نهایت داده‌های به دست آمده با نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام و کلیه نمودارها از طریق نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

درصد و سرعت جوانه‌زنی

سطوح مختلف شوری اثر معنی داری بر درصد و سرعت جوانه زنی بذور داشت (P<0/01). (جدول ۱). در بین تیمارهای تنش شوری، بیشترین درصد و سرعت جوانه زنی از تیمار صفر میلی‌مولار شوری (شاهد) بدست آمد و با افزایش سطح شوری از درصد و سرعت جوانه زنی آن کاسته شده و در تیمار ۱۵۰ میلی‌مولار کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی حاصل شد (جدول ۲). Boubaker (١٩٩٦) در آزمایش خود نشان داد که درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه با افزایش سطوح شوری به طور معنی‌داری در تمام ارقام گندم دوروم کاهش یافت. Bijeh Keshavarzi و همکاران (۲۰۱۱) طی آزمایشی نشان دادند که افزایش میزان تنش شوری باعث کاهش درصد و سرعت جوانه زنی اسفناج شد. همچنین کاهش سرعت جوانه زنی را می‌توان به اثر سوء تنش شوری بر برخی از فرایندهای فیزولوژیکی مؤثر بر جوانه زنی بذر نسبت داد (Khan et al., 2002).

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس صفات جوانه زنی و رشد گیاهچه ریحان تحت غلظت‌های نمک NaCl

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی (روز)	طول ریشه چه (cm)	طول ساقه چه (cm)	وزن تر گیاهچه (g)	وزن خشک گیاهچه (g)
تیمار	۳	۳۰۵,۵۵**	۱۸,۲٤**	۷,٦۳**	۱,۵۲**	۰,۰۰۰۳۸**	۰,۰۰۰۰٦**
اشتباه آزمایشی	۸	۱۲,۵	۰,۲۲	۰,۰٤۳	۰,۰۳۱	۰,۰۰۰۰۰٤٤	۰,۰۰۰۰۰۰۰۲٦
ضریب تغییرات		٪۳,۸۸	٪۷,۰۳	٪۹,۰۹	٪۱۵,٦۷	٪۱۵,۲٦	٪۱۲,۲۷

*، ** به ترتیب معنی دار بودن در سطح۰,۰۵ و ۰,۰۱ – ns غیرمعنی دار بودن

طول ریشه چه

اثر تیمارهای تنش شوری، بر طول ریشه‌چه‌های گیاه ریحان معنی دار بود (P<0/01). در بین تیمارهای تنش شوری نیز با افزایش سطح تنش از طول ریشه چه ریحان به شدت کاسته شد، بطوریکه بیشترین و کمترین مقدار طول ریشه چه به ترتیب از تیمارهای صفر و ۱۵۰ میلی مولار بدست آمد (جدول ۲). Hajghani و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی سبب کاهش طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و به طبع آن سبب کاهش وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه در گیاهچه‌های گلرنگ شده است.

طول ساقه چه

اثر تیمارهای تنش شوری، بر طول ساقه‌چه‌های گیاه ریحان معنی دار بود (P<0/01). در بین تیمارهای تنش شوری نیز با افزایش سطح تنش از طول ساقه چه ریحان به شدت کاسته شد. (جدول ۱) بیشترین و کمترین مقدار طول ساقه چه به ترتیب از تیمارهای صفر و ۱۵۰ میلی مولار بدست آمد (جدول ۲). یکی از دلایل کاهش طول ساقه چه در شرایط تنش، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی لپه (ها) به جنین است.

وزن تر و خشک

اثر تیمارهای تنش شوری، بر وزن تر و خشک گیاهچه‌های ریحان نیز معنی شد (جدول ۱) . Pessarakli و Fardad (۲۰۰۱) اثر شوری بر وزن خشک، جذب آب در برگ ذرت در اثر اعمال تنش شوری را مورد مطالعه قرار داد و نتیجه گرفت که تنش شوری در هر سطحی، توسعهٔ ریشه، تو لید ماده خشک در سطح معنی داری کاهش می دهد و میزان کاهش با افزایش شوری

زیادتر می شود. Ben-Gal و Shani (۲۰۰۲) کاهش وزن تر و خشک بخش هوایی در گیاه گوجه فرنگی و سایر گیاهان را با افزایش شوری گزارش کرده اند.

همچنین بیجه کشاورزی و امیدی طی آزمایشی دریافتند با افزایش میزان شوری وزن تر و خشک گیاهچه‌های درمنه خزری کاهش یافتند (Bijeh Keshavarzi and Omidi, 2023).

جدول۲- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف شوری برصفات جوانه زنی و رشد گیاهچه‌های ریحان

میزان شوری (میلی مولار)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی(روز)	طول ریشه چه (cm)	طول ساقه چه (cm)	وزن تر گیاهچه (g)	وزن خشک گیاهچه (g)
۰	۹۸,۳۳a	۱۰,٦۲a	۳,۸۹a	۲,۰۹a	۰,۰۲۷a	۰,۰۰۹۸a
۵۰	۹۳,۳۳ab	۸,۸٦b	۲,۷٦b	۱,۳۳b	۰,۰۱۲b	۰,۰۰۳۸b
۱۰۰	۸٦,٦٦b	٦,٤۹c	۱,۲٤c	۱,۰۵b	۰,۰۰٦٦c	۰,۰۰۰۷۹c
۱۵۰	۷۵c	۵,۰۷d	۰,۳٤d	۰,۳۲d	۰,۰۰۰۸٦d	۰,۰۰۰۰۹۳c

حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی دار می باشد

نتیجه‌گیری کلی

ریحان، گیاهی مطلوب با ویژگی های مثبت است ولی در برابر تنش شوری خاک از خود ضعف نشان می‌دهد. در پژوهشی که بر روی جوانه‌زنی و خصوصیات گیاهچه‌های ریحان در سطوح مختلف شوری خاک انجام شد، مشاهده گردید که افزایش شوری خاک به طور قابل توجهی بر ر درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، و همچنین وزن تر و خشک گیاهچه‌هاتاثیر منفی دارد. در بالاترین سطح شوری (۱۵۰ میلی‌مولار) کمترین مقادیر این پارامترها به دست آمد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که ریحان به تنش شوری حساس است و کشت آن در خاک‌های شور می‌تواند به طور قابل توجهی بر رشد و عملکرد این گیاه تاثیر منفی بگذارد. بنابراین، در مناطقی که با مشکل شوری خاک مواجه هستند، توصیه می شود کشت ریحان یا باید به صورت گلخانه‌ای انجام شود و یا بعد از رفع شدن مشکل شوری خاک با راهکارهایی چون زهکشی صورت گیردمناسب، می‌تواند به عنوان راهکارهایی برای غلبه بر این چالش و حفظ عملکرد مطلوب این گیاه مفید باشد.

Reference

Archangi, A. and Khodambashi, M. 2014. The effect of salinity on morphological characteristics, essential oil content and ion accumulation of basil (*Ocimum basilicum*) under hydroponic conditions. Journal. Science Technology Greenhouse Cultures. 5(17), 125- 138. [In Persian with English summary].

Azarinvand, H. and Javadi, M. R. 2003. The Effect of Water Stress on Seed Germination of Two Agropyron Species. Desert. 8(2), 192-205.

Bajji, M., Kinet, J. M. and Lutts, S. 2002. Osmotic and ionic effects of NaCl on germination, early seedling growth, and ion content of *Atriplex halimus* (Chenopodiaceae). Canadian Journal of Botany, 80(3), 297-304.

Ben-Gal, A. and Shani, U. 2002. Yield, transpiration and growth of tomatoes under combined excess boron and salinity stress. Plant and Soil. 247, 211-221.

Bijeh Keshavarzi, M. H. 2011. Effect of salt stress on germination and early seedling growth of savory (*Satureja hortensis*). Australian Journal of Basic and Sciences, 5(12), 3274-3279.

Bijeh Keshavarzi, M. H. and Omidi, H. 2023. Effect of salinity stress on germination and seedling characteristics of *Artemisia annua* L. Seed Research, 13 (1), 77-87.

Bijeh keshavarzi, M. H., Rafsanjani, M. S. O., Moussavinik, S. M. and Lak, A. P. 2011. Effect of salt (NaCl) stress on germination and early seedling growth of Spinach (*Spinacia oleracea* L.). Annals of Biological Research, 2(4), 490-497.

Boubaker, M. 1996. Salt tolerance of durum wheat cultivars during germination and early seedling growth, agricultura-mediterranea. 126(1), 32-39.

Corwin, D.L. 2021. Climate change impacts on soil salinity in agricultural areas. European Journal of Soil Science, 72, 842-862.

Gholinezhad, E. 2014. The Effects of Salinity Stress on Related germination traits of wheat genotypes. Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 27(2), 276-287.

Hajghani, M., Saffari, M. and Maghsoudi Moud, A. A. 2008. The Effect of Different Levels of Salinity (NaCl) on Germination and Seedling Growth of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars. Journal of Crop Production and Processing. 12(45), 449-458.

Javanmardi, J., Khalighi, A., Kasha, A., Bais, H. P. and Vivanco, J. M. 2002. Chemical characterization of basil (*Ocimum basilicum* L.) found in local accessions and used in traditional medicines in Iran. Journal Agriculture and Food Chemistry. 21, 5878-5883.

Javanmardi, J., Stushnoff, C., Locke, E. and Vivanco, J. M. 2003. Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian Ocimum accessions. Food Chemistry. 4, 547-550.

Khajeh-Hosseini, M., Powell, A.A. and Bimgham, I.J. 2003. The interaction between salinity stress and seed vigor during germination of soybean seeds. Seed Science and Technology. 31, 715-725.

Khan, M. A., Gul, B. and Weber, D. J. 2002. Effect of temperature, and salinity on the germination of *Sarcobatus vermiculatus.* Biological Plant. 45, 133-135.

Maas, E. V. 1986. Crop tolerance to saline soil and wathe. Proeus park Bio Saline Res. Work shop. Karachi. Pakistan, 205.

Negrao, S., Schmöckel, S. M. and Tester, M. 2017. Evaluating physiological responses of plants to salinity stress. Annals of botany, 119(1), 1-11.

Ozcan, M., Derya, A.M. and Unver, A. 2005. Effect of drying methods on the mineral content of basil (*Ocimum basilicum*). Journal of Food Engineering, 3, 375-379.

Parihar, P., Singh, S., Singh, V. P. and Prasad, S. M. 2015. Effect of salinity stress on plants and its tolerance strategies: a review. Environmental Science and Pollution Research, 22, 4056-4075.

Pessarakli, M. and Fardad, H. 2001. Nitrogen (Total and 15N) Uptake by barley and wheat under tow irrigation regimes. Journal of Plant Nutrition, 18(12), 2655-2007

Razak, U. N. A. A., Ong, C. B., Yu, T. S. and Lau, L. K. 2014. In vitro micropropagation of *Stevia rebaudiana* Bertoni in Malaysia. Brazilian Archives of Biology and Technology, 57.

Sairam, R. K. and Srivastava, G. C. 2001. Water stress tolerance of wheat *Triticum aestivum* L.: Variation in hydrogen peroxide accumulation and antioxidant activiy in tolerant and susceptible genotype. Journal of Agronomy and Crop Science, 186, 63-70.

Uçarlı, C. 2020. Effects of salinity on seed germination and early seedling stage. P. 211-232. In Wang, D. Y. Chen. S. Saud. C. Wu. S. Fahad (ed.) Abiotic Stress in Plants. Springer.

Zeng, J., Chen, A., Li, D., Yi, B. and Wu, W. 2013. Effects of Salt Stress on the Growth, Physiological Responses, and Glycoside Contents of *Stevia rebaudiana* Bertoni. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 61(24), 5720-5726.

Investigating the Impact of Varying Osmotic Potentials Induced by Salinity on Germination and Early Seedling Growth of Basil (*Ocimum basilicum*)

Abstract:
In modern agriculture, identifying salt-tolerant plants is crucial for efficient utilization of saline water and enhancing productivity. However, plant salt tolerance can vary across different growth stages. Basil (*Ocimum basilicum* L.), an annual herb belonging to the Lamiaceae family, not only imparts an exquisite flavor to our meals but also possesses remarkable medicinal properties and diverse applications. Basil is commonly used as a spice, fresh vegetable, and even a medicinal herb to treat abdominal bloating and aid digestion. In traditional medicine, it is recognized as an expectorant, anti-flatulent, analgesic for stomachache, and stimulant. Given the significance of basil and the widespread challenge of soil salinity, a research study was conducted to investigate the effect of salinity stress on germination and seedling characteristics of basil. This experiment was designed as a completely randomized block design with three replications in the Agronomy Laboratory. Four salinity levels (0, 50, 100, and 150 mM) were imposed using sodium chloride salt. All data were analyzed using the SAS software. Mean comparisons were performed using Duncan's test at a 5% probability level. The results demonstrated that soil salinity significantly impacted basil germination and seedling growth. The highest percentage and rate of germination, stem and root length, and fresh and dry weight of seedlings were observed in the control treatment (without salinity). Conversely, the lowest values of these parameters were recorded in the 150 mM salinity treatment. These findings indicate that basil is sensitive to salinity stress, and increasing soil salinity substantially impairs its germination and growth.
Keywords: Salinity stress, Germination, Basil, Sodium chloride, Medicinal herb