



دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته علوم باغبانی

بررسی تحمل دانه‌های 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' به تنش شوری در شرایط  
درون و برون شیشه ای

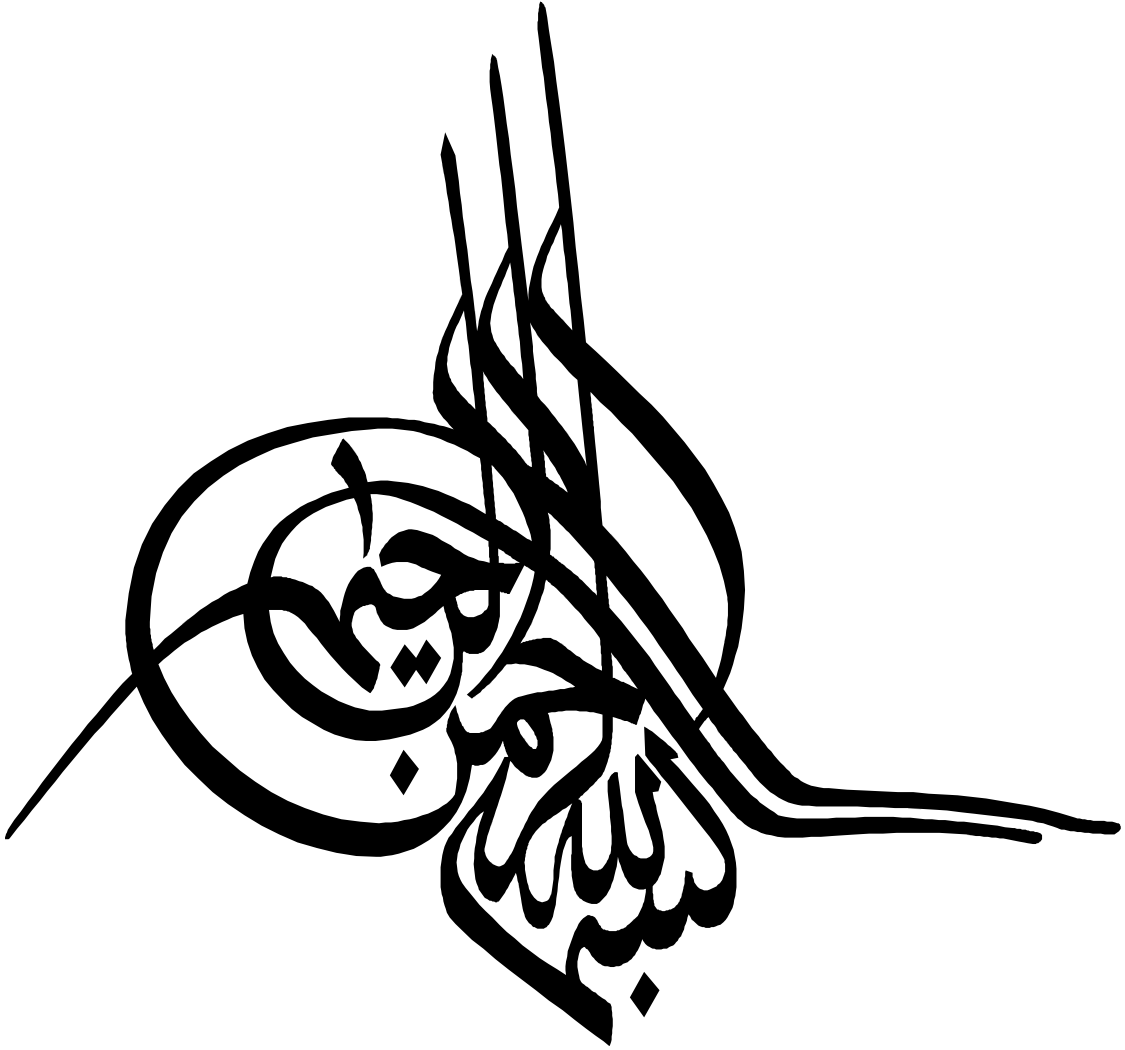
توسط

روح الله عبدلی نژاد

استاد راهنما

خانم دکتر اختر شکافنده

اسفند ماه ۱۳۹۰



به نام خدا

اظهارنامه

اینجانب روح الله عبدلی نژاد (۸۸۱۱۱۸) دانشجوی رشته کشاورزی گرایش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی اظهار می‌کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات آن را نوشته‌ام. همچنین اظهار می‌کنم که پژوهش و موضوع پایان‌نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق آیین نامه مالکیت فکری و معنوی از آن دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: روح الله عبدلی نژاد

تاریخ و امضا: ۱۳۹۰/۱۲/۲۱

به نام خدا

بررسی تحمل دانهال های 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' به تنش شوری در شرایط درون و

برون شیشه ای

به کوشش

روح الله عبدلی نژاد

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه شیراز به عنوان بخشی

از فعالیتهای تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته‌ی:

علوم باغبانی

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی کمیته‌ی پایان‌نامه، با درجه‌ی: عالی

دکتر اختر شکافنده، دانشیار بخش علوم باغبانی (رئیس کمیته).....

دکتر مجید راحمی، استاد بخش علوم باغبانی .....

دکتر سعید عشقی، دانشیار بخش علوم باغبانی.....

اسفند ۱۳۹۰

با احترام و خلوص تمام

پیشگی ناقابل به حضور مادر پهلوشکسته ام

باشد که من و تمامی کسانی که دوست می دارم را

از خون بی کران علم و حلمش محروم نکند

و

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم، گرانباترین موبتهای زندگیم

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدنش وجودشان

به پاس قلب های بزرگشان که فریادس است

و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند.

## سپاس‌گزاری

دل‌گرچه در این باده بسیار شادمانت

یک موی ندانست ولی موی نکثافت

اندر دل من خزار خورشید شادمانت

آخربه کمال ذره‌ای راه نیافت

سپاس یزدان پاک را، که توفیق کسب دانش را به من عنایت فرمود. بر خود فرض می‌دانم و به جاست تا در این مقال، قدردان زحمات عزیزانی باشم که مرا در این مهم یاری کردند. در ابتدا از زحمات خانواده با محبتم به خصوص پدر و مادر عزیزم تشکر می‌کنم که زحماتشان با هیچ کوششی قابل جبران نیست و همواره مایه دلگرمی و آرامش من بوده‌اند. زحمات فراوان و ارزشمند استاد راهنمای ارجمند، سرکار خانم دکتر اختر شکافنده را نیز ارج می‌نهم. از اساتید محترم مشاور، آقایان دکتر مجید راحمی و دکتر سعید عشقی که دلسوزانه مرا در این پژوهش یاری کردند، کمال تشکر را دارم. همچنین سزاوار است تا از زحمات آقایان مهندس فرهاد نیکبخت، حسین قشلاقی، احد بخشی و خانم مهندس فاطمه اسفندیاری همچنین آقای صفرزاده و آقای اسفندیاری نیز تشکر لازم را داشته باشم. یاد و خاطره دوستانی که در این برهه از زندگی کنارم بودند، جناب آقایان دکتر محمد رضا صالحی، دکتر مسعود قاسمی قهساره، نادر آدمی پور، عباس لطفی، حسن ستار، رحمان رحیمیان، سید زمان حسینی، مجتبی حسین زاده، مرتضی هادی زاده، فخرالدین نوری، حسین میرزایی، حجت شاه حیدری، سید محسن سهرابی، سعید موری، هدایت کریم‌زاده، محمود چهاردولی، سید احد محمودی، حامد فرهادی، دامون غفرانی، علیرضا ساریخانی، سید فاضل قاضوی، محسن علیپور، علی فرهادی، علی پورخالویی، محمود شهابی، داود صفری و سایر دوستان که در این کوتاه، مجال پرداختن به آن‌ها نیست، را گرامی می‌دارم.

## چکیده

بررسی تحمل دانهال های 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' به تنش شوری در شرایط

درون و برون شیشه ای

به کوشش

روح الله عبدلی نژاد

در این پژوهش اثر سطح های مختلف شوری بر دانهال های دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' با هدف ارزیابی میزان تحمل آن ها به تنش شوری و بررسی برخی پاسخ های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی دانهال ها در شرایط برون شیشه ای (گلخانه) و درون شیشه ای انجام شد. تیمارهای مورد استفاده در شرایط گلخانه، ۶ سطح شوری شامل (هدایت الکتریکی ۰/۶، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵ دسی زیمنس بر متر)، ۲ رقم انجیر و ۲ نوع برگ به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با ۴ تکرار و در هر تکرار ۲ دانهال انجام شد. تیمارهای مورد استفاده در کشت درون شیشه ای با ۴ سطح شوری شامل (۰، ۸۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ میلی مولار کلرید سدیم در محیط کشت نیم غلظت MS) و ۲ رقم انجیر، به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با ۴ تکرار و در هر تکرار ۳ دانهال انجام شد. پس از گذشت ۳۰ روز از انجام آزمایش، دانهال های برگ پنجه ای و به ویژه رقم 'شاه انجیر' در سطح های بالای تنش از وضعیت ظاهری بهتری برخوردار بودند و کمتر تحت تاثیر تنش قرار گرفته بودند. نتایج نشان داد در هر دو شرایط گلخانه (کشت در خاک) و کشت درون شیشه ای با افزایش شوری میزان پروتئین، پروتئین کل، فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانت افزایش یافت. در کشت گلخانه میزان پروتئین و پروتئین کل، میزان فعالیت آنزیم های سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز، میزان یون پتاسیم در برگ و همچنین طول ساقه در دانهال های 'شاه انجیر' برگ پنجه ای به طور معنی داری بیشتر از سایر دانهال ها بود. همچنین در کشت درون شیشه ای نیز میزان پروتئین، پروتئین کل، فعالیت آنزیم های سوپراکسید دیسموتاز، و آسکوربات پراکسیداز و طول ساقه در رقم 'شاه انجیر' به طور معنی داری بیشتر از رقم 'انجیر سبز' بود. بنابراین می توان نتیجه گرفت رقم 'شاه انجیر' برگ پنجه ای تحمل نسبی بالاتری به شوری دارد. همچنین ارقام برگ پنجه ای نسبت به ارقام برگ ساده تحمل بیشتری به تنش شوری از خود نشان دادند.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول ..... ۱

- ۲ ..... مقدمه
- ۳ ..... ۱-۱- سطح اراضی شور جهان
- ۴ ..... ۲-۱- اثرات نمک بر گیاه
- ۴ ..... ۱-۲-۱- اثر اسمزی
- ۵ ..... ۲-۲-۱- اثر ویژه یونی
- ۵ ..... ۳-۲-۱- عدم تعادل تغذیه ای
- ۶ ..... ۴-۲-۱- اثرهای ثانویه نمک بر گیاه
- ۶ ..... ۳-۱- نقش پایه در افزایش تحمل به شوری پیوندک
- ۷ ..... ۴-۱- تولید انجیر و مشکل شوری
- ۸ ..... ۵-۱- گیاه شناسی انجیر
- ۹ ..... ۶-۱- انواع انجیر
- ۱۰ ..... ۷-۱- اهمیت استفاده از کشت درون شیشه ای در تنش شوری گیاهان
- ۱۰ ..... ۸-۱- اهمیت و اهداف پژوهش

### فصل دوم ..... ۱۲

- ۱۳ ..... ۲- مروری بر پژوهش های پیشین
- ۱۳ ..... ۱-۲- اثرهای شوری در شرایط برون شیشه ای
- ۱۷ ..... ۲-۲- بررسی تنش شوری از طریق کشت درون شیشه ای

### فصل سوم ..... ۱۹

- ۲۰ ..... ۳- مواد و روش ها
- ۲۰ ..... ۱-۳- کشت در گلخانه
- ۲۰ ..... ۱-۱-۳- مکان آزمایش
- ۲۰ ..... ۲-۱-۳- مواد گیاهی



۲۱	۳-۱-۳- کاشت بذرها و گروه بندی دانهال ها
۲۳	۳-۱-۴- مشخص نمودن ظرفیت مزرعه و نقطه پژمردگی دائم خاک گلدان
۲۳	۳-۱-۵- اعمال تیمار شوری (کلرید سدیم) بر گیاهان
۲۵	۳-۲- کشت درون شیشه ای
۲۵	۳-۲-۱- مواد گیاهی
۲۶	۳-۲-۲- ضد عفونی دانهال ها و محیط کشت
۲۷	۳-۲-۳- استقرار دانهال ها در شرایط درون شیشه ای
۲۷	۳-۲-۴- اعمال تیمار های شوری در شرایط درون شیشه ای
۲۸	۳-۳- ارزیابی پاسخ گیاهان به تیمار های مختلف شوری
۲۸	۳-۱- اندازه گیری های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی
۲۸	۳-۱-۱- اندازه گیری پرولین
۲۹	۳-۱-۲- اندازه گیری پروتئین کل
۲۹	۳-۱-۳- بافر استخراج پروتئین
۲۹	۳-۱-۴- روش عصاره گیری برای اندازه گیری میزان پروتئین و فعالیت آنزیم ها
۲۹	۳-۱-۵- روش اندازه گیری میزان پروتئین کل
۳۰	۳-۱-۶- اندازه گیری میزان فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز (SOD)
۳۱	۳-۱-۷- اندازه گیری میزان فعالیت آنزیم کاتالاز (CAT)
۳۱	۳-۱-۸- اندازه گیری میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز (POD)
۳۲	۳-۱-۹- اندازه گیری میزان فعالیت آنزیم آسکوربیک پراکسیداز (APX)
۳۲	۳-۱-۱۰- اندازه گیری میزان فتوسنتز
۳۳	۳-۱-۱۱- اندازه گیری میزان کلروفیل
۳۳	۳-۱-۱۲- اندازه گیری قندهای محلول کل
۳۴	۳-۱-۱۳- اندازه گیری میزان نشاسته
۳۴	۳-۱-۱۴- اندازه گیری یون های سدیم، کلر، پتاسیم و نسبت سدیم به پتاسیم
۳۵	۳-۲- اندازه گیری های رشد رویشی
۳۵	۳-۲-۱- میزان رشد رویشی (طول ساقه و ریشه)
۳۵	۳-۲-۲- سطح برگ و تعداد برگ
۳۵	۳-۲-۳- وزن تر و خشک اندام های هوایی و ریشه
۳۶	۳-۲-۴- واکاوی آماری

## ۳۷ فصل چهارم

۳۸	۴- نتایج و بحث
۳۸	۴-۱- علائم ظاهری بعد از اعمال تنش در شرایط گلخانه
۳۹	۴-۲- علائم ظاهری بعد از اعمال تنش در شرایط کشت درون شیشه ای
۴۰	۴-۳- اثر تیمار های شوری بر ویژگی های بیوشیمیایی انجیر
۴۰	۴-۳-۱- اثر تیمار های مختلف شوری بر میزان پرولین برگ
۴۱	۴-۳-۲- اثر تیمار های مختلف شوری بر میزان پرولین برگ در کشت درون شیشه ای
۴۲	۴-۳-۳- اثر تیمار های مختلف شوری بر میزان پروتئین کل برگ

- ۴-۳-۴- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان پروتئین کل برگ در کشت درون شیشه ای..... ۴۳
- ۴-۴-۴- آنزیم های آنتی اکسیدانت ..... ۴۵
- ۴-۴-۴-۱- اثر تیمارهای مختلف شوری بر فعالیت سوپر اکسید دیسموتاز (SOD)..... ۴۶
- ۴-۴-۴-۲- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان سوپر اکسید دیسموتاز برگ در کشت درون شیشه ای..... ۴۷
- ۴-۴-۴-۳- اثر تیمارهای مختلف شوری بر فعالیت کاتالاز (CAT) ..... ۴۹
- ۴-۴-۴-۴- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان کاتالاز برگ در کشت درون شیشه ای ..... ۵۰
- ۴-۴-۴-۵- اثر تیمارهای مختلف شوری بر فعالیت پراکسیداز (POD) ..... ۵۲
- ۴-۴-۴-۶- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان پراکسیداز برگ در کشت درون شیشه ای ..... ۵۳
- ۴-۴-۴-۷- اثر تیمارهای مختلف شوری بر فعالیت آسکوربیک پراکسیداز (APX) ..... ۵۴
- ۴-۴-۵-۵- اثر تیمارهای مختلف شوری بر ویژگی های فیزیولوژیک انجیر ..... ۵۵
- ۴-۵-۱- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان فتوسنتز برگ ..... ۵۵
- ۴-۵-۲- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان کلروفیل A، B و کلروفیل کل ..... ۵۶
- ۴-۵-۳- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان کلروفیل کل در کشت درون شیشه ای انجیر ..... ۵۸
- ۴-۵-۴- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان کربوهیدرات های محلول کل و نشاسته ..... ۵۹
- ۴-۶-۶- میزان عناصر برگ و ریشه ..... ۶۲
- ۴-۶-۱- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان سدیم برگ و ریشه ..... ۶۲
- ۴-۶-۲- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان سدیم برگ و ریشه در کشت درون شیشه ای انجیر ..... ۶۴
- ۴-۶-۳- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان کلر برگ و ریشه ..... ۶۶
- ۴-۶-۴- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان کلر برگ و ریشه در کشت درون شیشه ای انجیر ..... ۶۸
- ۴-۶-۵- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان پتاسیم برگ و ریشه ..... ۷۰
- ۴-۶-۶- اثر تیمارهای مختلف شوری بر میزان پتاسیم برگ و ریشه در کشت درون شیشه ای انجیر ..... ۷۲
- ۴-۶-۷- اثر تیمارهای مختلف شوری بر نسبت سدیم به پتاسیم برگ ..... ۷۳
- ۴-۶-۸- اثر تیمارهای مختلف شوری بر نسبت سدیم به پتاسیم برگ در کشت درون شیشه ای انجیر ..... ۷۴
- ۴-۷-۷- تاثیر تنش شوری بر ویژگی های مورفولوژیک دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' ..... ۷۶
- ۴-۷-۱- اثر تیمارهای شوری بر میزان طول ساقه و ریشه ..... ۷۶
- ۴-۷-۲- اثر تیمارهای مختلف شوری بر طول ساقه و ریشه در کشت درون شیشه ای ..... ۷۸
- ۴-۷-۳- اثر تیمارهای مختلف شوری بر تعداد برگ و سطح برگ ..... ۸۰
- ۴-۷-۴- اثر شوری بر تعداد برگ و سطح برگ در کشت درون شیشه ای ..... ۸۲
- ۴-۷-۵- اثر تیمارهای مختلف شوری بر وزن تر و خشک اندام هوایی ..... ۸۴
- ۴-۷-۶- اثر تیمارهای مختلف شوری بر وزن تر و خشک ریشه ..... ۸۶
- ۴-۸-۸- نتیجه گیری کلی ..... ۸۹
- ۴-۹-۹- پیشنهادات ..... ۹۰
- ۴-۹-۹- فهرست منابع ..... ۹۱

## فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۴-۱- اثر تیمارهای شوری بر میزان پرولین ( $\mu\text{mol g}^{-1}$ F.W) برگ دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه	۴۰
جدول ۴-۲- اثر تیمارهای شوری بر میزان پرولین ( $\mu\text{mol g}^{-1}$ F.W) برگ دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای	۴۱
جدول ۴-۳- اثر تیمارهای شوری بر میزان پروتئین کل ( $\text{mg g}^{-1}$ F.W) برگ دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه	۴۳
جدول ۴-۴- اثر تیمارهای شوری بر میزان پروتئین کل ( $\text{mg g}^{-1}$ FW) برگ دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای	۴۴
جدول ۴-۵- اثر تیمارهای شوری بر میزان سوپراکسید دیسموتاز ( $\text{ug}^{-1}$ F.W) برگ دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه	۴۷
جدول ۴-۶- اثر تیمارهای شوری بر میزان سوپراکسید دیسموتاز ( $\text{ug}^{-1}$ F.W) برگ دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای	۴۸
جدول ۴-۷- اثر تیمارهای شوری بر میزان کاتالاز ( $\text{ug}^{-1}$ FW) برگ دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه	۵۰

- جدول ۴-۸- اثر تیمارهای شوری بر میزان کاتالاز ( $\text{ug}^{-1} \text{FW}$ ) برگ دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۵۱
- جدول ۴-۹- اثر تیمارهای شوری بر میزان پراکسیداز ( $\text{ug}^{-1} \text{FW}$ ) برگ دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۵۲
- جدول ۴-۱۰- اثر تیمارهای شوری بر میزان پراکسیداز ( $\text{ug}^{-1} \text{FW}$ ) برگ دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۵۳
- جدول ۴-۱۱- اثر تیمارهای شوری بر میزان آسکوربات پراکسیداز ( $\text{ug}^{-1} \text{FW}$ ) برگ دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۵۴
- جدول ۴-۱۲- اثر تیمارهای شوری بر میزان فتوسنتز ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ S}^{-1}$ ) دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۵۵
- جدول ۴-۱۳- اثر تیمارهای شوری بر میزان کلروفیل a ( $\text{mg. g}^{-1} \text{F.W}$ ) دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۵۷
- جدول ۴-۱۴- اثر تیمارهای شوری بر میزان کلروفیل b ( $\text{mg. g}^{-1} \text{F.W}$ ) دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۵۷
- جدول ۴-۱۵- اثر تیمارهای شوری بر میزان کلروفیل کل ( $\text{mg. g}^{-1} \text{F.W}$ ) دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۵۸
- جدول ۴-۱۶- اثر تیمارهای شوری بر میزان کلروفیل کل ( $\text{mg. g}^{-1} \text{F.W}$ ) دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۵۹
- جدول ۴-۱۷- اثر تیمارهای شوری بر میزان کربوهیدرات محلول کل ( $\text{mg. g}^{-1}$ ) دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۶۱

- جدول ۴-۱۸- اثر تیمارهای شوری بر میزان نشاسته (mg. g<sup>-1</sup> D.W) دو رقم  
 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۶۱
- جدول ۴-۱۹- اثر تیمارهای شوری بر میزان سدیم برگ (% F.W) دو رقم 'انجیر  
 سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۶۳
- جدول ۴-۲۰- اثر تیمارهای شوری بر میزان سدیم ریشه (% F.W) دو رقم  
 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۶۴
- جدول ۴-۲۱- اثر تیمارهای شوری بر میزان سدیم برگ (% F.W) دو رقم 'انجیر  
 سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۶۵
- جدول ۴-۲۲- اثر تیمارهای شوری بر میزان سدیم ریشه (% F.W) دو رقم  
 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۶۵
- جدول ۴-۲۳- اثر تیمارهای شوری بر میزان کلر برگ (% F.W) دو رقم 'انجیر  
 سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۶۷
- جدول ۴-۲۴- اثر تیمارهای شوری بر میزان کلر ریشه (% F.W) دو رقم 'انجیر  
 سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۶۸
- جدول ۴-۲۵- اثر تیمارهای شوری بر میزان کلر برگ (% F.W) دو رقم 'انجیر  
 سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۶۹
- جدول ۴-۲۶- اثر تیمارهای شوری بر میزان کلر ریشه (% F.W) دو رقم 'انجیر  
 سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۶۹
- جدول ۴-۲۷- اثر تیمارهای شوری بر میزان پتاسیم برگ (% F.W) دو رقم  
 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۷۱

- جدول ۴-۲۸- اثر تیمارهای شوری بر میزان پتاسیم ریشه (% F.W) دو رقم  
 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۷۱
- جدول ۴-۲۹- اثر تیمارهای شوری بر میزان پتاسیم برگ (% F.W) دو رقم  
 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۷۲
- جدول ۴-۳۰- اثر تیمارهای شوری بر میزان پتاسیم ریشه (% F.W) دو رقم  
 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۷۳
- جدول ۴-۳۱- اثر تیمارهای شوری بر نسبت سدیم به پتاسیم برگ دو رقم  
 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۷۴
- جدول ۴-۳۲- اثر تیمارهای شوری بر نسبت سدیم به پتاسیم برگ دو رقم  
 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۷۵
- جدول ۴-۳۳- اثر تیمارهای شوری بر طول ساقه (cm) دو رقم 'انجیر سبز' و  
 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۷۷
- جدول ۴-۳۴- اثر تیمارهای شوری بر طول ریشه (cm) دو رقم 'انجیر سبز' و  
 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۷۷
- جدول ۴-۳۵- اثر تیمارهای شوری بر طول ساقه (cm) دو رقم 'انجیر سبز' و  
 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۷۸
- جدول ۴-۳۶- اثر تیمارهای شوری بر طول ریشه (cm) دو رقم 'انجیر سبز'  
 و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۷۹
- جدول ۴-۳۷- اثر تیمارهای شوری بر تعداد برگ دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه  
 انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۸۱

- جدول ۴-۳۸- اثر تیمارهای شوری بر سطح برگ ( $\text{cm}^2$ ) دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۸۱
- جدول ۴-۳۹- اثر تیمارهای شوری بر تعداد برگ دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۸۲
- جدول ۴-۴۰- اثر تیمارهای شوری بر سطح برگ ( $\text{cm}^2$ ) دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در کشت درون شیشه ای ..... ۸۳
- جدول ۴-۴۱- اثر تیمارهای شوری بر وزن تر (گرم) اندام هوایی دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۸۵
- جدول ۴-۴۲- اثر تیمارهای شوری بر وزن خشک (گرم) اندام هوایی دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۸۵
- جدول ۴-۴۳- اثر تیمارهای شوری بر وزن تر (گرم) ریشه دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۸۷
- جدول ۴-۴۴- اثر تیمارهای شوری بر وزن خشک (گرم) ریشه دو رقم 'انجیر سبز' و 'شاه انجیر' در شرایط گلخانه ..... ۸۸

## فهرست نگاره ها

صفحه	عنوان
۲۱	نگاره ۱-۳- دانتهال های انجیر در مرحله ۶ برگی
۲۲	نگاره ۲-۳- تفاوت در شکل برگ دانتهال های 'انجیر سبز' (عکس های پایین) و 'شاه انجیر' (عکس های بالا)
۲۳	نگاره ۳-۳- دانتهال های انجیر قبل از اعمال تنش های شوری
۲۴	نگاره ۵-۳- دانتهال های کشت شده در سینی کشت
۲۷	نگاره ۶-۳- استقرار دانتهال ها در کشت درون شیشه ای
	نگاره ۱-۴- اثر تیمارهای شوری بر دانتهال های انجیر: سمت راست در کشت
۳۹	گلخانه و سمت چپ در کشت درون شیشه ای



## فصل اول

## مقدمه

به هر شرایط محیطی که باعث ایجاد اثرات نامطلوب روی موجود زنده شود تنش گفته می شود. مطالعه واکنش گیاهان به تنش های محیطی یکی از موضوع هایی بوده که از دیرباز توجه پژوهشگران زیادی را به خود معطوف داشته است. از آن جا که تنش به کاهش رشد و کاهش عملکرد و در نهایت مرگ گیاه منجر می شود، درک پاسخ گیاهان به تنش های محیطی برای انتخاب ارقام متحمل که بتوانند خشکی، شوری و سایر شرایط محدود کننده رشد و عملکرد را تحمل کنند امری ضروری است. در نهایت، چون شرایط تنش زا سبب اختلال و تغییر در فعالیت های گیاهی می شود از آن به عنوان ابزاری برای مطالعه مبانی بیوشیمیایی و فیزیولوژی در گیاهان می توان استفاده کرد.

از شوری خاک تعریف های مختلفی شده است که در تمامی آن ها مفهوم کلی زیر، مد نظر می باشد. خاک شور، بر اثر تجمع نمک های محلول مانند یون های کلر، سولفات، بی کربنات و گاهی نترات، سدیم، کلسیم، منیزیم و به ندرت پتاسیم در خاک حاصل می شود. واژه شور به خاک هایی اطلاق می شود که بیشتر از ۰/۱٪ نمک داشته باشند. حد بحرانی نمک برای گیاهان ۰/۵ درصد وزن خاک خشک می باشد. آب های با کیفیت خوب ممکن است از ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ گرم نمک در متر مکعب داشته باشند. با آبیاری ۱۰۰۰ متر مکعب در سال در هر هکتار، از ۱ تا ۱۰ تن نمک به خاک افزوده شده و سبب شوری خاک می گردد (Ahmad, 1977).

از میان نمک ها، نمک خوراکی (کلرید سدیم) و سولفات سدیم به علت حلالیت زیاد نقش مهمی را در ایجاد خسارت در گیاه ایفا می کنند. خاک های بسیار شور در بسیاری از نقاط خشک و نیمه خشک جهان وجود دارند. به طور معمول در کشورهای دارای مشکل شوری

میزان بارندگی برای شستشوی املاح نمک جمع شده در قسمت بالای خاک زراعی کافی نیست. افزون بر این منابع اصلی تامین کننده آب آبیاری این مناطق، آب کانال های منشعب شده از رودخانه و یا آب چاه است که حاوی مقادیر متفاوت نمک می باشد (میر محمدی میبیدی و قره یاضی، ۱۳۸۱).

## ۱-۱- سطح اراضی شور جهان

کریستینسن در سال ۱۹۸۲ برآورد نموده است که از ۱۴ میلیارد هکتار از زمین های کشاورزی مورد استفاده در دنیا ۱/۴ میلیارد هکتار دارای مشکل شوری و ۶ میلیارد هکتار در مناطق خشک و نیمه خشک واقع شده اند که در خطر شوری هستند (Tomas and Middelton, 1993). براساس گزارش فائو بیش از ۴۰٪ از اراضی تحت آبیاری ایران در معرض شوری ثانویه قرار دارند. وسعت خاک های شور در ایران حدود ۲۴ میلیون هکتار است که معادل ۱۵٪ از اراضی کشور می باشد (FAO, 2009). در خاک های ایران آنیون غالب کلرید و کاتیون غالب نیز سدیم است بنابراین نمک ها بیشتر از نوع کلرید سدیم هستند.

توزیع اراضی شور در سطح دنیا یکنواخت نیست، به دلیل تنوع وسیع در اراضی شور جهان، نگرش منطقه ای شوری بسیار جدی تر از مقدار متوسط آن در مقیاس جهانی است. در برخی کشورها نظیر ایران، پاکستان و هندوستان نسبت بیشتری از اراضی، شور و یا در خطر شور شدن قرار دارند (Al-Khatib and ollins, 1993). مهمترین عواملی که می توانند شوری تدریجی اراضی را سبب شوند عبارتند از : استفاده از آب های زیر زمینی شور و آب های آبیاری کم کیفیت ، لایه های حاوی نمک در خاک و بهره برداری نادرست از کودهای شیمیایی در کشاورزی است. قسمت های زیادی از خاک کشور به دلیل کمبود ذخایر آبی و نامساعد بودن شرایط آب و هوایی، شامل اراضی شور و نیمه شور هستند. اصلاح این قبیل خاک ها نیاز به سرمایه گذاری های کلان و اعمال روش های صحیح در زمینه مدیریت آب و خاک دارد (میر محمدی میبیدی و قره یاضی، ۱۳۸۱).

متخصصین کشاورزی افزون بر اعمال روش هایی در جهت احیاء اراضی شور، در صدد طرح راهکار های جدید بر آمده اند. یکی از این راهکارهای جدید، گزینش و بهنژادی ارقام متحمل به شوری است که در کنار اعمال مدیریت صحیح آب و خاک می توانند محدودیت کشت در زمین های شور را تا حد قابل قبول برطرف نمایند، در حال حاضر پژوهش های وسیعی در زمینه گزینش ارقام متحمل به شوری محصولات مختلف بصورت روش هایی از قبیل گزینش تحت شرایط مزرعه، گزینش در شرایط گلخانه و گزینش آزمایشگاهی صورت می گیرد و موفقیت های بسیاری در این زمینه حاصل شده است.

## ۲-۱- اثرات نمک بر گیاه

شوری روی گیاهان هم اثر یونی وهم اثر اسمزی دارد. اکثر تنش ها در طبیعت که در اثر نمک ها حاصل می شود، به نمک های سدیم مربوط می شوند. با استفاده از روش انتخاب و اصلاح گیاهان به شوری می توان میزان تولید در مناطق خشک و نیمه خشک مانند ایران را بهینه نمود. گیاهان عالی همانند جلبک ها، تنظیم اسمزی سیتوپلاسمی را از طریق تجمع مواد آلی مختلف مثل گلیسین، بتائین، پرولین، قندها و سایر مواد ایجاد کننده اسمز انجام می دهند که فشار اسمزی سیتوپلاسمی را بالا می برند. مسمومیت ناشی از املاح، تنش اسمزی، تنش کمبود مواد غذایی، تخریب غشاء سلولی و تغییر در فعالیت آنزیمی و متابولیسمی از اثرات شوری بر گیاه می باشند. اثرات غیر مستقیم تجمع نمک نیز از راه به هم زدن توازن مواد غذایی خاک، اثر بر میکروارگانیسم ها و تخریب ساختمان فیزیکی خاک است. افزایش میزان نمک در خاک از سه راه باعث آسیب زدن به گیاه می شود.

## ۱-۲-۱- اثر اسمزی

اثر اسمزی به عنوان اثر غیر اختصاصی شوری شناخته می شود و کاهش رشد گیاه بیشتر ناشی از این اثر است به این معنا که می توان آن را به کل غلظت املاح محلول خاک یا