دانشکده کشاورزی
گروه باغبانی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی کشاورزی
علوم باغبانی گرایش میوه کاری

تاثیر تیماراسید سالیسیلیک برروی برخی از خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی دو رقم نهال زیتون (کورونایکی و دزفولی)تحت شرایط تنش خشکی

تحقیق و نگارش:
هوشنگ نظری کیا

اساتید راهنما:
دکتر رسول جلیلی مرندی
دکتر عباس حسنی

استاد مشاور:
دکتر جلیل خارا

سال ۱۳۹۱

تقدیم

به پدر مهربانم

که تا ابد وامدار محبت های بی دریغش خواهم ماند

به نگاه پر مهر و امید مادرم

که سفره عشق را گستراند تا غنچه هایش بر سفره به گل بنشینند

به همسرم خوبم

که سایه مهربانیش سایه سار زندگیم می باشد.

مفتخرم که استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر رسول جلیلی مرندی قبول زحمت فرموده و به عنوان استاد راهنمای اول با نظرات ارزشمند و مساعدت‌های خویش راه‌گشای انجام این تحقیق شدند. از ایشان به خاطر زحمات بی دریغشان کمال تشکر و قدردانی را دارم.

سپاس بی کران از استاد بسیار خوبم جناب آقای دکتر عباس حسنی که به عنوان استاد راهنمای دوم این پایان نامه با صبر و حوصله فراوان راهنمای علمی و معنوی ایشان بودند.

با تشکر از استاد ارجمندم، جناب آقای دکتر جلیل خارا که زحمت استادمشاور این پایان نامه را قبول فرمودند.

از اساتید ارجمندم جناب آقای دکتر میر حسن رسولی صدقیانی داور خارجی و آقای دکتر علیرضا فرخزاد داور داخلی که زحمت داوری پایان نامه را عهده‌دار بودند و با راهنمایی‌ها و نظرات سازنده باعث غنی‌تر شدن پژوهش حاضر گردیدند و از آقای دکتر ابراهیم سپهر نماینده تحصیلات تکمیلی تشکر می نمایم.

با تشکر و سپاس فراوان از اساتید محترم گروه باغبانی دکتر لطفعلی ناصری، دکتر حبیب شیرزاد، دکتر بهمن حسینی، دکتر فتاحی واز استاد بسیار خوبم جناب آقای دکتر ناصر عباسپور استاد گروه زیست شناسی و همچنین از کارشناش محترم آزمایشگاه گروه باغبانی جناب آقای مهندس رامین حاجی تقی لو که هرکدام در انجام بخشی از این تحقیق مرا یاری نموده اند.

با سپاس قلبی از دوستان بسیار خوبم (بهزاد شفیعی، جلال کاظمی، حیدر رحیمی، سید شهرام حسینی، سعید جلالی و حامد سلامی) که در گذر این سال ها با خلوص نیت یاری ام دادند.

چکیده:

گیاهان در طول دوره رشد خود پیوسته بوسیله عوامل نامساعد محیطی تحت تاثیر قرار می‌گیرند. بعضی از این عوامل نامساعد مانند تنش خشکی رشد و نمو را در گیاهان محدود می‌کنند. سالیسیلیک اسید یک ترکیب فنلی است که در حال حاضر به عنوان یک تنظیم‌کننده شبه هورمونی در گیاه شناخته شده است. نقش سالیسیلیک اسید در پاسخ به مکانیسم‌های دفاعی در برابر عوامل زنده و غیر زنده می‌باشد. زیتون(*Olea europaea*) درخت دایم سبز بوده و متعلق به تیره زیتون (*Oleaceae*) و دارای برگ‌های ضخیم و چرمی و از درختان میوه مناسب مناطق مدیترانه‌ای است همچنین، این درخت متحمل به خشکی است. در راستای انتخاب ارقام مقاوم به خشکی به منظور توسعه کشت باغات در مناطق خشک و نیمه خشک ایران تاثیر تیمار سالیسیلیک اسید بر روی برخی از خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی دو رقم نهال زیتون (کورونایکی و دزفولی) تحت شرایط تنش خشکی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. نهال‌های سه ساله زیتون در یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی تحت تنش خشکی قرار گرفتند. دورهای آبیاری شامل فواصل (۵، ۱۰ و ۱۵ روز) و سه غلظت سالیسیلیک اسید (صفر، ۱و ۳ میلی مولار) بودند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که با افزایش سطح خشکی پارامترهای رشدی (به غیر از طول ریشه) همچنین ارتفاع نهال، تعداد و سطح برگ، تعداد و مجموع طول شاخه‌های جانبی، وزن تر و خشک ساقه، برگ، ریشه و شاخساره، قطر تنه، محتوی نسبی آب برگ، مقادیر کلروفیل، فتوسنتز خالص، تعرق و هدایت روزنه ای دچار کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد شدند. دمای برگ، ضخامت برگ، تعداد روزنه، میزان انباشت پرولین، قندهای محلول‌کل، پروتئین‌کل، مالون دی‌آلدهید، گلایسین‌بتائین، آنزیم‌های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز، گایاکول پراکسیداز، افزایش پیدا کرد. بر اساس نتایج به‌دست آمده محتوی نسبی آب برگ، سطح برگ، دمای برگ، ضخامت برگ، مقادیر کلروفیلa ،b وکل، تعرق، پروتئین، آنزیم‌های کاتالاز و گایاکول پراکسیداز در رقم دزفولی بیشتر از رقم کرونایکی بود و همچنین ارتفاع نهال، تعداد برگ، قطر تنه، تعداد و مجموع طول شاخه‌های جانبی، هدایت روزنه ایی، گلایسین بتائین، قندهای محلول کل و آنزیم آسکور-بات پراکسیداز در رقم کرونایکی بیشتر از رقم دزفولی بود. کاربرد سالیسیلیک اسید باعث افزایش ضخامت برگ، ارتفاع نهال، تعداد برگ، تعداد و مجموع طول شاخه‌های جانبی، قطر تنه، دمای برگ، قندهای محلول‌کل، مالون‌دی آلدهید،

گلایسین بتائین، پروتئین کل و فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز، گایاکول پراکسیداز افزایش و کلروفیل b وکل، فتوسنتز خالص، تعرق، هدایت روزنه‌ایی، تعداد روزنه کاهش یافت. در مجموع یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که اثرات بازدارنده تنش خشکی بر رشد زیتون می‌تواند با محلول پاشی سالیسیلیک اسید کاهش داده شود. بر اساس نتایج به‌دست آمده، رقم دزفولی مقاومت بیشتری به خشکی نشان داد.

کلمات کلیدی: تنش خشکی، زیتون، پارامترهای رشدی، سالیسیلیک اسید، آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، مالون‌دی آلدهید، گلایسین بتائین، فتوسنتز خالص، تعرق، هدایت روزنه‌ایی

عنوان | فهرست مطالب | صفحه

فصل اول

۱- مقدمه ۱

۱-۱- کلیات و ضرورت انجام تحقیق ۱

۱-۲- اهمیت سالیسیلیک اسید ۴

۱-۲-۱- تاریخچه و چگونگی کشف سالیسیلیک اسید ۵

۱-۲-۲- خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی سالیسیلیک اسید ۵

۱-۲-۳- بیوسنتز سالیسیلیک اسید ۷

۱-۲-۳-۱- مسیر فنیل‌پروپانوئید ۷

۱-۲-۳-۲- مسیر ایزوکوریشمات ۸

۱-۳- کلیاتی در ارتباط با درخت زیتون ۱۱

۱-۳-۱- تاریخچه و منشاء ۱۱

۱-۳-۲- مشخصات اکولوژیکی زیتون ۱۱

۱-۳-۳- رده‌بندی گیاهشناسی ۱۲

۱-۳-۴- مشخصات گیاهشناسی ۱۳

۱-۳-۵- برگ ۱۳

۱-۳-۶- گل‌آذین ۱۴

۱-۳-۷- گل ۱۴

۱-۳-۸- میوه ۱۵

۱-۴- ارقام مورد استفاده ۱۵

۱-۴-۱- رقم دزفولی ۱۵

۱-۴-۲- رقم کورونایکی ۱۶

فصل دوم

۲- مروری بر مطالعات انجام شده ۱۷
۲-۱- تنش خشکی ۱۷
۲-۱-۱- اثر تنش خشکی بر پارامترهای رشدی ۲۰
۲-۱-۲- تنش خشکی و فتوسنتز ۲۲
۲-۱-۳- اثر تنش خشکی بر موئلفه‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی ۲۳
۲-۱-۳-۱- عکس‌العمل روزنه‌ها ۲۳
۲-۱-۳-۲- روابط آبی گیاه ۲۴
۲-۱-۳-۳- میزان کلروفیل ۲۵
۲-۱-۳-۴- تنظیم (تعدیل) اسمزی ۲۶
۲-۱-۳-۵- انباشت متابولیت‌های سازگار ۲۷
۲-۱-۳-۶- فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان ۳۱
۲-۱-۳-۷- فعالیت پروتئین‌ها ۳۳
۲-۲- مکانیسم‌های حفاظتی گیاهان در برابر تنش خشکی ۳۳
۲-۲-۱- سیستم حفاظتی آنزیمی ۳۴
۲-۲-۱-۱- آنزیم سوپراکسیددیسموتاز(SOD) ۳۴
۲-۲-۱-۲- آنزیم کاتالاز(CAT) ۳۵
۲-۲-۱-۳- آنزیم آسکوربات پراکسیداز(APX) ۳۵
۲-۲-۱-۴- آنزیم پراکسیداز(POX) ۳۷

۲-۲-۲- سیستم حفاظتی غیر آنزیمی ۳۸
۲-۲-۲-۱- اسید آسکوربیک(AA) و گلوتاتیون(GSH) ۳۸
۲-۲-۲-۲- فلاونوئیدها و آنتوسیانین‌ها ۳۸
۲-۳- اثر سالیسیلیک اسید بر فیزیولوژی گیاهان ۳۸
۲-۳-۱- اثر سالیسیلیک اسید بر رنگیزه‌های فتوسنتزی ۳۹
۲-۳-۲- سالیسیلیک اسید و تنفس سلولی ۴۱
۲-۳-۳- سالیسیلیک اسید و هورمون‌های گیاهی ۴۲
۲-۳-۴- سالیسیلیک اسید و مقاومت اکتسابی سیستمیک(SAR) ۴۳
۲-۳-۵- سالیسیلیک اسید و سیستم آنتی‌اکسیدانی ۴۴
۲-۳-۶- سالیسیلیک اسید و تنش خشکی ۴۸

فصل سوم

۳- مواد و روش‌ها ۵۱
۳-۱- مکان و زمان انجام تحقیق ۵۱
۳-۲- خصوصیات خاک مورد استفاده برای کشت گیاهان ۵۱
۳-۳- روش انجام تحقیق ۵۲
۳-۴- صفات مورد بررسی و روش‌های اندازه‌گیری آنها ۵۳
۳-۴-۱- پارامترهای رشدی گیاه ۵۳
۳-۴-۲- میزان آب نسبی برگ (RWC) ۵۴
۳-۴-۳- دمای برگ ۵۵
۳-۴-۴- میزان پرولین آزاد ۵۵

۳-۴-۵- میزان قندهای محلول کل ۵۶
۳-۴-۶- اندازه‌گیری مالون دی آلدئید (MDA) ۵۶
۳-۴-۷- اندازه‌گیری گلایسین بتائین ۵۷
۳-۴-۸- اندازه‌گیری پروتئین کل ۵۷
۳-۴-۹- استخراج و اندازه‌گیری کلروفیل ۵۸
۳-۴-۱۰- اندازه‌گیری فعالیت آنزیم ها ۵۸
۳-۵-۱۰-۱- استخراج عصاره گیاهی برای اندازه گیری فعالیت آسکوربات پراکسیداز،گایاکول پراکسیداز و کاتالاز ۵۸
۳-۴-۱۰-۲- اندازه‌گیری آنزیم آسکوربات پراکسیداز (APX,EC 1,11,1,1) ۵۹
۳-۴-۱۰-۳- اندازه‌گیری فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز(GPX , EC 1.11.1.7 ..... ۵۹
۳-۴-۱۰-۴- اندازه‌گیری فعالیت آنزیم کاتالاز(CAT , EC 1.11.1.6) ۶۰
۳-۵- اندازه‌گیری فتوسنتز ۶۰
۳-۶- اندازه‌گیری تعداد روزنه ۶۱
۳-۷- تجزیهٔ آماری داده‌ها و نرم‌افزارهای مورد استفاده ۶۱

فصل چهارم

نتایج ۶۲
۴-۱- تأثیر رقم، سطوح خشکی و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر روی برخی صفات رشدی دو رقم زیتون ۶۲
۴-۱-۱- سطح برگ ۶۲
۴-۱-۲- ضخامت برگ ۶۴
۴-۱-۳- طول ریشه ۶۵
۴-۱-۴- تعداد برگ ۶۵

۴-۱-۵- ارتفاع نهال..... ۶۶
۴-۱-۶- قطر تنه..... ۶۷
۴-۱-۷- وزن تر و خشک برگ..... ۷۱
۴-۱-۸- وزن تر و خشک ساقه..... ۷۲
۴-۱-۹- وزن تر و خشک ریشه..... ۷۲
۴-۱-۱۰- وزن تر و خشک شاخساره..... ۷۴
۴-۱-۱۱- تعداد شاخه‌های جانبی..... ۷۴
۴-۱-۱۲- مجموع طول شاخه‌های جانبی..... ۷۵
۴-۱-۱۳- تعداد روزنه..... ۷۷
۴-۲- تأثیر رقم، سطوح خشکی و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر روی برخی صفات فیزیولوژی در دو رقم زیتون.... ۸۳
۴-۲-۱- محتوی نسبی آب برگ (RWC)..... ۸۳
۴-۲-۲- دمای برگ..... ۸۳
۴-۲-۳- میزان کلروفیل a..... ۸۵
۴-۲-۴- میزان کلروفیل b..... ۸۶
۴-۲-۵- میزان کلروفیل کل..... ۸۸
۴-۲-۵- میزان تعرق..... ۹۰
۴-۲-۶- میزان هدایت روزنه‌ایی..... ۹۱
۴-۲-۷- میزان فتوسنتز خالص..... ۹۳
۴-۳- تأثیر رقم، سطوح خشکی و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر روی برخی صفات بیوشیمیایی در دو رقم زیتون.۹۶
۴-۳-۱- پرولین..... ۹۶

۴-۳-۲- قندهای محلول..... ۹۶
۴-۳-۳- مالون دی آلدهید..... ۹۹
۴-۳-۴- گلایسین بتائین..... ۱۰۰
۴-۳-۵- پروتئین کل..... ۱۰۱
۴-۳-۶- فعالیت آنزیم کاتالاز..... ۱۰۳
۴-۳-۷- فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز..... ۱۰۴
۴-۳-۸- فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز..... ۱۰۵

فصل پنجم

بحث..... ۱۰۹
۵-۱- تأثیر رقم، سطوح خشکی و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر روی برخی صفات رشدی دو رقم زیتون..... ۱۰۹
۵-۱-۱- تعداد و سطح برگ..... ۱۰۹
۵-۱-۲- ضخامت کوتیکول برگ..... ۱۱۲
۵-۱-۳- ارتفاع نهال..... ۱۱۳
۵-۱-۴- قطر تنه..... ۱۱۴
۵-۱-۵- وزن تر و خشک برگ، ساقه، ریشه و شاخساره..... ۱۱۵
۵-۱-۶- تعداد و مجموع طول شاخه‌های جانبی..... ۱۱۶
۵-۱-۷- تعداد روزنه..... ۱۱۷
۵-۲- تأثیر رقم، سطوح خشکی و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر روی برخی صفات فیزولوژی دو رقم زیتون..... ۱۱۸
۵-۲-۱- محتوی نسبی آب برگ..... ۱۱۸
۵-۲-۲- دمای برگ..... ۱۱۹

۵-۲-۳- میزان کلروفیل..... ۱۲۰
۵-۲-۴- میزان تعرق..... ۱۲۱
۵-۲-۵- میزان هدایت روزنه‌ایی..... ۱۲۲
۵-۲-۶- میزان فتوسنتز خالص..... ۱۲۳
۵-۳- تأثیر رقم، سطوح خشکی و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر روی برخی صفات بیوشیمیایی دو رقم زیتون.... ۱۲۴
۵-۳-۱- پرولین..... ۱۲۴
۵-۳-۲- قندهای محلول..... ۱۲۶
۵-۳-۳- مالون دی آلدهید..... ۱۲۷
۵-۳-۴- گلایسین بتائین..... ۱۲۸
۵-۳-۵- پروتئین کل..... ۱۲۸
۵-۳-۶- فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی..... ۱۳۰
۵-۳-۷- نتیجه‌گیری کلی..... ۱۳۲
۵-۳- ۸- پیشنهادات..... ۱۳۳
۵-۳- ۹- فهرست منابع..... ۱۳۴

جدول۱-۳- نتایج آزمایش تجزیهٔ خاک..... ۵۲

جدول ۴-۱: نتایج تجزیهٔ واریانس اثرات رقم، سطوح خشکی و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر روی برخی صفات رشدی دو رقم زیتون..... ۶۳

ادامه جدول ۴-۱: نتایج تجزیهٔ واریانس اثرات رقم، سطوح خشکی و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر روی برخی صفات رشدی دو رقم زیتون..... ۶۹

ادامه جدول۴-۱- نتایج تجزیهٔ واریانس اثرات رقم، سطوح خشکی و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر روی برخی صفات رشدی دو رقم زیتون..... ۷۰

جدول۴-۲- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات رشدی اندازه‌گیری شده در رابطه با سطوح مختلف خشکی..... ۸۰

ادامه جدول۴-۲- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات رشدی اندازه‌گیری شده در رابطه با سطوح مختلف خشکی..... ۸۰

ادامه جدول۴-۲- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات رشدی اندازه‌گیری شده در رابطه با سطوح مختلف خشکی..... ۸۰

ادامه جدول۴-۲- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات رشدی اندازه‌گیری شده در رابطه با سطوح مختلف خشکی..... ۸۰

جدول۴-۳- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات رشدی اندازه‌گیری شده در رابطه با سطوح مختلف سالیسیلیک اسید..... ۸۱

ادامه جدول۴-۳- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات فیزیولوژیکی در رابطه با سطوح مختلف سالیسیلیک اسید..... ۸۱

ادامه جدول۴-۳- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات فیزیولوژیکی در رابطه با سطوح مختلف سالیسیلیک اسید..... ۸۱

ادامه جدول۴-۳- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات فیزیولوژیکی در رابطه با سطوح مختلف سالیسیلیک اسید..... ۸۱

جدول ۴-۴: نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات رشدی اندازه‌گیری شده در رابطه با رقم..... ۸۲

ادامه جدول ۴-۴: نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات رشدی در رابطه با رقم..... ۸۲

ادامه جدول ۴-۴: نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات رشدی در رابطه با رقم..... ۸۲

ادامه جدول ۴-۴: نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات رشدی در رابطه با رقم..... ۸۲

جدول ۴-۵: نتایج تجزیهٔ واریانس اثرات رقم، سطوح خشکی و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر روی برخی صفات فیزیولوژیکی دو رقم زیتون..... ۸۴

ادامه جدول ۴-۵: نتایج تجزیهٔ واریانس اثرات رقم، سطوح خشکی و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر روی برخی صفات فیزیولوژیکی دو رقم زیتون..... ۸۹

عنوان | فهرست جداول | صفحه

جدول۴-۶- نتایج مقایسه میانگین‌های صفات فیزیولوژیکی دررابطه با سطوح مختلف خشکی.....۹۴
ادامه جدول۴-۶- نتایج مقایسه میانگین‌های صفات فیزیولوژیکی دررابطه با سطوح مختلف خشکی.....۹۴
جدول۴-۷- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات فیزیولوژیکی در رابطه با سطوح مختلف سالیسیلیک اسید.....۹۴
ادامه جدول۴-۷- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات فیزیولوژیکی در رابطه با سطوح مختلف سالیسیلیک اسید.....۹۴
جدول ۴-۸: نتایج مقایسه میانگین‌های صفات فیزیولوژیکی دررابطه با رقم.....۹۵
جدول ۴-۸: نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات فیزیولوژیکی در رابطه با رقم.....۹۵ ادامه
جدول ۴-۹: نتایج تجزیهٔ واریانس اثرات رقم، سطوح خشکی و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر روی برخی صفات بیوشیمیایی دو رقم زیتون.....۹۷
ادامه جدول ۴-۹: نتایج تجزیهٔ واریانس اثرات رقم، سطوح خشکی و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر روی برخی صفات بیوشیمیایی دو رقم زیتون.....۹۸
جدول۴-۱۰- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات بیوشیمیایی در رابطه با سطوح مختلف خشکی.....۱۰۷
ادامه جدول۴-۹- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات بیوشیمیایی در رابطه با سطوح مختلف خشکی.....۱۰۷
جدول۴-۱۰- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات بیوشیمیایی در رابطه با سطوح مختلف سالیسیلیک اسید.....۱۰۷
ادامه جدول۴-۱۰- نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات بیوشیمیایی در رابطه با سطوح مختلف سالیسیلیک اسید.....۱۰۷
جدول ۴-۱۲: نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات بیوشیمیایی در رابطه با رقم.....۱۰۸
جدول ۴-۱۲: نتایج مقایسهٔ میانگین‌های صفات بیوشیمیایی در رابطه با رقم.....۱۰۸

عنوان | فهرست نمودارها | صفحه

نمودار۴-۱- مقایسه میانگین تاثیر نوع رقم روی سطح برگ..... ۶۴

نمودار۴-۲- مقایسه میانگین تاثیر نوع رقم روی ضخامت برگ..... ۶۵

نمودار۴-۳- اثر متقابل رقم و سطوح مختلف خشکی بر تعداد برگ..... ۶۶

نمودار۴-۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم، سطوح مختلف خشکی و سالیسیلیک اسید بر ارتفاع نهال..... ۶۷

نمودار۴-۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم، سطوح مختلف خشکی و سالیسیلیک اسید بر قطر تنه..... ۶۸

نمودار۴-۶- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دورهای آبیاری و رقم بر وزن تر برگ..... ۷۱

نمودار۴-۷- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دورهای آبیاری و رقم بر وزن خشک برگ..... ۷۲

نمودار۴-۸ مقایسه میانگین‌های تاثیر نوع رقم روی وزن تر ریشه..... ۷۳

نمودار۴-۹- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دورهای آبیاری و رقم بر وزن خشک ریشه ۷۴

نمودار ۴-۱۰- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم، سطوح مختلف خشکی و سالیسیلیک اسید بر تعداد شاخه های جانبی..... ۷۵

نمودار۴-۱۱- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دورهای آبیاری و رقم بر طول شاخه‌های جانبی..... ۷۶

نمودار۴-۱۲- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دورهای آبیاری و تیمار سالیسیلیک اسید بر طول شاخه‌های جانبی..... ۷۷

نمودار۴-۱۳- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دورهای آبیاری و تیمار سالیسیلیک اسید بر تعداد روزنه..... ۷۸

نمودار۴-۱۴- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دورهای آبیاری و رقم بر دمای برگ..... ۸۵

نمودار۴-۱۵- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دورهای آبیاری و رقم بر میزان کلروفیلa..... ۸۶

نمودار۴-۱۶- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دورهای آبیاری و رقم بر میزان کلروفیلb..... ۸۷

نمودار۴-۱۷- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دورهای آبیاری و سالیسیلیک اسید بر میزان کلروفیلb..... ۸۷

نمودار ۴-۱۸- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم، سطوح مختلف خشکی و سالیسیلیک اسید بر میزان کلروفیل کل..... ۸۸

نمودار ۴-۱۹- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم، سطوح مختلف خشکی و سالیسیلیک اسید بر میزان تعرق..... ۹۰

نمودار۴-۲۰- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم و سالیسیلیک اسید بر میزان هدایت روزنه‌ایی..... ۹۲

عنوان | فهرست نمودارها | صفحه

نمودار۴-۲۱- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دورهای آبیاری و رقم بر میزان هدایت روزنه‌ایی.....۹۲
نمودار۴-۲۲- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دورهای آبیاری و سالیسیلیک اسید بر میزان هدایت روزنه‌ایی.....۹۳
نمودار۴-۲۳- مقایسه میانگین‌های تاثیر نوع رقم روی قندهای محلول.....۹۹
نمودار۴-۲۴- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم و سالیسیلیک اسید بر میزان مالون دی آلدهید.....۱۰۰
نمودار ۴-۲۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم، سطوح مختلف خشکی و سالیسیلیک اسید بر میزان گلایسین بتائین.....۱۰۱
نمودار۴-۲۶- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دورهای آبیاری و رقم بر میزان پروتئین کل.....۱۰۲
نمودار۴-۲۷- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم و سالیسیلیک اسید بر میزان پروتئین کل.....۱۰۲
نمودار۴-۲۸- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم، سطوح مختلف خشکی و سالیسیلیک اسید برمیزان آنزیم کاتالاز.....۱۰۳
نمودار۴-۲۹- مقایسه میانگین های اثر متقابل دورهای آبیاری و رقم بر میزان فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز.....۱۰۵
نمودار۴-۳۰- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم، سطوح مختلف خشکی و سالیسیلیک اسید بر میزان آنزیم گایاکول.....۱۰۶

عنوان | فهرست شکل‌ها | صفحه

شکل۱-۱- فرمول مولکولی سالیسیلیک اسید..... ۶

شکل۱-۲- مسیر بیوسنتز سالیسیلیک اسید در گیاهان و باکتری‌ها..... ۹

شکل۲-۱- مکانیسم محافظت گلایسین بتائین از کمپلکس آزاد کننده اکسیژن..... ۳۱

شکل ۲-۲- سیستم حفاظتی آنزیمی در برابر گونه‌های فعال اکسیژن در گیاهان پیشرفته..... ۳۴

شکل ۲-۳- چرخه گلوتاتیون- آسکوربات..... ۳۶

شکل ۲-۴- منبع تولید RSOها در در داخل و بیرون سلول‌های گیاهی..... ۳۷

شکل ۲-۵- مسیرهای سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی (آنزیمی و غیرآنزیمی) در گیاهان..... ۴۷

شکل ۴-۱- تعداد روزنه در واحد یک میلی‌متر مربع در تیمار شاهد ۵ روز یکبار آبیاری (بدون تنش)..... ۷۹

شکل ۴-۲- تعداد روزنه در واحد یک میلی‌متر مربع در تیمار ۱۰ روز یکبار آبیاری (تنش ملایم)..... ۸۰

شکل ۴-۳- تعداد روزنه در واحد یک میلی‌متر مربع در تیمار ۱۵ روز یکبار آبیاری (تنش شدید) ۸۰

فصل اول

۱- مقدمه

۱-۱- کلیات و ضرورت انجام تحقیق

با توجه به محدودیت‌های شدید منابع آبی در اکثر مناطق کشور، تنش خشکی به عنوان مهمترین تنش تاثیر گذار بر گیاهان باغی معرفی شده است. گیاهان در زمان انتقال از دریا به خشکی در طی روند تکاملی با این تنش روبرو شده و سعی بر ایجاد انواع راهکارهای تحمل نسبت به خشکی کردند تا بتوانند از این شرایط به گونه‌ایی فرار کنند. اما با توجه به نوسان شرایط خشکی، خشکی هنوز عمده‌ترین محدودیت در تولید محصولات زراعی و باغی است. بر اساس مطالعات به عمل آمده از بین عوامل مختلف تنش‌زای زنده (بیماری‌ها، آفات، علف‌های هرز و غیره) و غیر زنده (خشکی، غرقاب، شوری، گرما، سرما و غیره) خشکی به تنهایی مسبب ۴۵ درصد از کاهش عملکرد محصولات باغی و زراعی بوده است (Belhassen, 1996).

گیاهان در طول دوره رشد خود پیوسته بوسیله عوامل نامساعد محیطی تحت تاثیر قرار می‌گیرند. بعضی از این عوامل نامساعد مانند تنش خشکی رشد و نمو را در گیاهان محدود می‌کنند (Azizinia *et al*., 2005).

تنش خشکی جزء تنش‌های عمومی می‌باشد که آثار بسیار نامطلوب بر رشد و تولید گیاهان باغی می‌گذارد (Blum, 2005).

تنش‌های محیطی زنده و غیر زنده سبب کاهش رشد و عملکرد گیاه شده و در بعضی موارد سبب از بین رفتن گیاهان می‌شود. برطرف کردن تنش‌های محیطی به اطلاعات علمی و عملی کافی در مورد چگونگی ساختار گیاه تغییرات

شیمیایی و بیوشیمیایی حاصل از تنش، نوع و واکنش‌های گیاه نسبت به تنش مورد نظر و در نهایت روش مقاومت گیاه در برابر تنش نیاز دارد (جلیلی مرندی، ۱۳۸۹).

سایر پژوهشگران نیز متوسط کاهش عملکرد سالانه در اثر خشکی در جهان را در حدود ۱۷درصد ذکر کرده‌اند که تا بیش از ۷۰ درصد در سال می‌تواند افزایش یابد. بشر با انجام پژوهش‌های زیادی روی انواع گیاهان، بعضی از اثرات خشکی را روی گیاهان شناخته و به دنبال انواع سازکارهای تحمل در گیاهان بوده تا شاید بتواند با شناخت آنها و چگونگی اثرشان گامی در جهت حفظ عملکرد گیاهان باغی در شرایط تنش بردارد، اما هنوز به دلیل وجود تنوع در راهکارها، بسیاری از آنها ناشناخته مانده‌اند (کافی و دامغانی، ۱۳۸۸).

یکی از مهمترین عوامل محیطی که توزیع، پراکنش، رشد و تولید موفق محصولات زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد میزان آب در دسترس[1] گیاه است. کاهش مقدار آب در دسترس گیاه به تنش خشکی و بروز تغییرات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی متعددی در گیاه منجر می‌گردد. خشکی شایع‌ترین تنش محیطی و مهمترین عامل محدود کننده‌ی تولید موفقیت‌آمیز محصولات زراعی در سرتاسر جهان است و تقریباً تولید ۲۵ درصد زمین‌های جهان را محدود می‌کند عدم بارندگی کافی و توزیع غیر یکنواخت آن در طول فصل رشد در مناطق خشک و نیمه‌خشک مثل کشور ما باعث شده که نیاز آبی گیاهان زراعی و باغی به قدرکافی تأمین نگردد.

بنابراین قرار گرفتن گیاهان در معرض تنش خشکی به خصوص در برخی از مواقع سال امری اجتناب‌ناپذیر است و برای تولید عملکرد رضایت بخش باید کمبود آب از طریق آبیاری، جبران شود (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۴).

در حدود یک سوم اراضی جهان با کمبود بارندگی مواجه هستند و نیمی از این اراضی دارای بارندگی سالیانه کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر می‌باشند که یک چهارم تبخیر و تعرق بالقوه‌ی این مناطق است. بطورکلی مناطق خشک و نیمه-خشک جهان در محدودهٔ بین عرض‌های جغرافیایی ۱۵ تا ۳۰ درجهٔ شمالی و جنوبی قرار گرفته‌اند و وسعتی در حدود ۴۴/۷ میلیون کیلومتر مربع را شامل می‌شوند. ایران نیز با متوسط بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر در سال (کمتر از یک سوم متوسط بارندگی جهان) در زمره‌ی مناطق خشک جهان طبقه‌بندی می‌شود و به جز سواحل دریای‌خزر و قسمت‌های کوچکی از شمال غرب، بقیه‌ی مناطق کشور جزو نقاط خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌گردند (کوچکی و نصیری محلاتی، ۱۳۷۳).

1-Available water