





دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده منابع طبیعی
گروه جنگل داری

پایان نامه کارشناسی ارشد
اثرات تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات رویشی نهال
استبرق (*Calotropis procera Ait.*) تحت تنش خشکی و شوری

پژوهش گر
محمد بهمنی

اساتید راهنما
دکتر سید غلامعلی جلالی
دکتر احمد اصغرزاده

استاد مشاور
دکتر مسعود طبری

بهار ۱۳۹۳



بسمه تعالی

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه

بدین وسیله گواهی می‌شود آقای محمد بهمنی در تاریخ ۹۳/۲/۳۱ از پایان نامه ۶ واحدی خود با عنوان: اثرات تلقیح قارچ میکوریز آریسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات رویشی نهال استبرق تحت تنش خشکی و شوری، دفاع کرده است. اعضای هیأت داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا بررسی کرده و پذیرش آنرا برای دریافت درجه کارشناسی ارشد تأیید می‌نمایند.

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیأت داوران
	دانشیار	دکتر سید غلامعلی جلالی	استاد راهنمای اصلی
	استادیار	دکتر احمد اصغرزاده	استاد راهنمای دوم
	دانشیار	دکتر مسعود طبری	استاد مشاور
	استادیار	دکتر احسان ساداتی	استاد ناظر (خارجی)
	استادیار	دکتر یحیی کوچ	استاد ناظر (داخلی)
	استادیار	دکتر حامد یوسفزاده	نماینده شورای تحصیلات تکمیلی

آیین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاستهای پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عنوان پایان نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی به صورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان نامه/ رساله نیز منتشر می شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب و یا نرم افزار و یا آثار ویژه حاصل از نتایج پایان نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکدهها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکدهها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافتهها در جشنوارههای ملی، منطقه ای و بین المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم الاجرا است.

اینجانب **محمد بهمنی** دانشجوی رشته مهندسی منابع طبیعی- جنگل داری ورودی سال تحصیلی ۱۳۹۰ مقطع کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافتههای علمی مستخرج از پایان نامه/ رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق الشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع به نام بنده و یا هرگونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هرگونه اعتراض را از خودم سلب نمودم.

تاریخ و امضا: ۹۳/۰۲/۳۱



آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت‌های علمی- پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته مهندسی منابع طبیعی - جنگل‌داری است که در سال ۱۳۹۳ در دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی اول استاد محترم، آقای دکتر سیدغلامعلی جلالی و راهنمای دوم آقای دکتر احمد اصغرزاده و مشاوره دکتر مسعود طبری، از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ‌شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب محمد بهمنی دانشجوی رشته مهندسی منابع طبیعی - جنگل‌داری مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی:

محمد بهمنی

تاریخ و امضا: ۹۳/۰۲/۳۱



تقدیم به

"پدر و مادر عزیزم، برادران و خواهر خوبم"

و

پرچم‌دار آموزش عشایر ایران

"مرحوم استاد محمد بهمن بیگی"

سپاس‌گزاری

با سپاس به درگاه حق تعالی که توفیق کسب قطره‌ای از دریای بی‌کران علم و دانش را به حقیر عطا فرمود. آنچه که باعث اتمام موفقیت آمیز این پژوهش شد، لطف پروردگار و مساعدت بندگان بود، که شایسته تقدیر و تشکر فراوان هستند.

بر خود واجب می‌دانم که از اساتید راهنمای گرانقدرم جناب آقایان دکتر سید غلامعلی جلالی و دکتر احمد اصغرزاده که با راهنمایی، همکاری و همراهی صمیمانه خود راهگشای مشکلات حقیر در طول انجام این پروژه بودند، نهایت تشکر و قدردانی نمایم. و از استاد مشاور عزیزم جناب آقای دکتر مسعود طبری که از حمایت و جدیت ایشان در حل مسائل نظری و مشکلات عملی این تحقیق نیز بهره مند بودم نیز تشکر فراوان دارم.

از اساتید بزرگوام آقای دکتر احسان ساداتی و دکتر یحیی کوچ که زحمت داوری این پایان نامه را متقبل شدند و آقای دکتر حامد یوسفزاده که مدیریت جلسه را به عنوان نماینده تحصیلات تکمیلی پذیرفتند، سپاس‌گزارم.

از سایر اساتید گروه جنگل‌داری دانشکده منابع طبیعی آقایان دکتر حسینی، دکتر اکبری‌نیا، دکتر نجفی دکتر اسماعیل‌زاده، دکتر سهرابی و دکتر علوی که در طول تحصیل از محضر دانش و راهنمایی‌های ارزنده شان بهره وافر برده ام، سپاس‌گزارم.

از همکاری مرکز رشد فناوری سازمان تحقیقات جهاد خودکفایی ندسا که در این پروژه همکاری شایانی نمودند، نیز تشکر می‌نمایم.

از کارشناسان آزمایشگاه‌های اکولوژی و فیزیولوژی جنگل، تکنولوژی مرتع، محیط زیست، بیولوژی دریا، ژنتیک، تغذیه، شیمی خاک و گلخانه‌تحقیقاتی مرتع دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی تربیت مدرس و

آزمایشگاه تخصصی بیولوژی خاک موسسه تحقیقات خاک و آب کشور و آزمایشگاه تحقیقات بذر مرکز تحقیقات منابع طبیعی بوشهر تشکر و قدردانی می‌کنم.

هم‌چنین از دوستان، هم‌کلاسی‌ها و هم‌دانشکده‌ای عزیزم که در تمامی مراحل تحقیق مرا یاری نمودند کمال تشکر را دارم.

از خانواده عزیزم که با صبر و شکیبایی فراوان در تمامی طول تحصیل، مشوقم بوده‌اند و دعای خیرشان در تمام طول عمر پشت و پناهم بوده کمال تشکر را دارم.

در پایان از درگاه خداوند حق تعالی، برای تمامی عزیزانی که در زمینه‌های مختلف برای سربلندی ایران اسلامی جهاد می‌کنند، آرزوی سلامتی، عمر با عزت و موفقیت دارم.

محمد بهمنی

بهار ۹۳

چکیده

تحقیق پیش رو با هدف بهبود صفات رویشی نهال استبرق (*Calotropis procera* Ait) نسبت به تنش‌های غیر زیستی با استفاده از میکروارگانیسم‌های میکوریزا و سودوموناس پوتیدا در شرایط گلخانه در دو آزمایش مجزا انجام شده است. آزمایش تنش خشکی با چهار سطح تلقیحی (عدم تلقیح، میکوریزی آربسکولار *Glomus intraradices* ریزوباکتریایی *Pseudomonas putida* S169 و تلفیقی ((*G.intraradices*+*P.putida* S169)) و شش سطح تنش خشکی (۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵ و ۱۸ روز دور آبیاری) در طول ۱۸۰ روز و آزمایش تنش شوری هم با چهار سطح تلقیح فوق‌الذکر و تحت شش سطح شوری نمک NaCl (۰، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ دسی‌زیمنس بر متر) به مدت ۱۵۰ روز، هر یک در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار شکل گرفته است. اغلب صفات رویشی نهال پاسخ معنی‌داری به اثر تلقیح تحت شرایط خشکی و شوری نشان دادند. طوری که با افزایش سطح تنش خشکی و شوری اغلب صفات مورفو-فیزیولوژی و بیوشیمیایی نهال روند کاهشی را نشان دادند. اما با تلقیح میکوریزی و ریزوباکتریایی نهال منجر به بهبود و افزایش عملکرد تحت شرایط تنش شد. از طرفی، درصد کلنیزاسیون ریشه‌ای با کاهش شرایط تنش نیز افزایش یافت به طوری که همه سطوح خشکی و شوری تلقیح تلفیقی تاثیر چشمگیری در بهبود کلنیزاسیون ریشه‌ای نهال ایجاد کرد. نهال‌های تلفیقی تا سطح خشکی ۱۵ روز ۲۴/۴ درصد و شوری ۲۵ دسی‌زیمنس بر متر ۶۳/۱۶ درصد زنده‌مانی داشتند. درحالی که هیچ نهالی از شاهد در سطح خشکی ۱۵ و ۱۸ روز و در سطح شوری ۲۰ و ۲۵ دسی‌زیمنس بر متر زنده نماندند. بنابراین با توجه به اثرگذاری و کارایی موثر این گونه میکروارگانیسم‌ها در این تحقیق، پیشنهاد می‌شود که از این تکنیک به عنوان یک رهیافت نوین در طرح‌های مطالعاتی و اجرایی احیاء پوشش مناطق خشکبوم، به ویژه درختچه صنعتی استبرق در سطح نهالستانی و عرصه‌ای مورد استفاده واقع گردد.

کلید واژه: خشکی، شوری، میکوریزا، سودوموناس و استبرق

فهرست مطالب

۱- مقدمه	۱
۱-۲-۱- تنش‌های محیطی	۷
۱-۲-۲-۱- تنش غیر زیستی - خشکی	۸
۱-۲-۲-۱- اثرات تنش خشکی بر گیاهان	۹
۱-۲-۲-۲-۱- وضعیت خشکی در جهان	۹
۱-۲-۲-۳-۱- وضعیت خشکی در ایران	۱۰
۱-۲-۳-۱- تنش غیرزیستی- شوری	۱۰
۱-۲-۳-۱- اثرات تنش شوری بر گیاهان	۱۱
۱-۲-۳-۲-۱- وضعیت شوری در جهان	۱۲
۱-۲-۳-۳-۱- وضعیت شوری در ایران	۱۲
۱-۲-۴-۱- استبرق	۱۳
۱-۲-۴-۱- استبرق در قرآن	۱۳
۱-۲-۴-۲-۱- گیاه شناسی استبرق	۱۳
۱-۲-۴-۳-۱- اکولوژی استبرق	۱۵
۱-۲-۴-۴-۱- پراکنش استبرق در جهان	۱۵
۱-۲-۴-۵-۱- پراکنش استبرق در ایران	۱۵
۱-۲-۴-۶-۱- اهمیت و کاربرد استبرق	۱۵
۱-۲-۵-۱- میکروارگانسیم‌ها	۱۷
۱-۲-۵-۱- ریزوسفر	۱۷
۱-۲-۵-۲-۱- قارچ‌های میکوریزی	۱۸
۱-۲-۵-۳-۱- طبقه بندی قارچ‌های میکوریزی آربسکولار (AMF)	۱۹
۱-۲-۵-۴-۱- جنس Glomus	۱۹
۱-۲-۵-۵-۱- قارچ‌های میکوریزی آربسکولار (AMF)	۱۹

- ۲۰-۱-۲-۵-۶- توزیع اکولوژیکی قارچ‌های میکوریزی آربسکولار (AMF)..... ۲۰
- ۲۰-۱-۲-۵-۷- عوامل موثر بر همزیستی قارچ‌های میکوریز آربسکولار (AMF)..... ۲۰
- ۲۲-۱-۲-۵-۸- اهمیت قارچ‌های میکوریز آربسکولار (AMF) در گیاهان..... ۲۲
- ۲۲-۱-۲-۵-۹- رابطه همزیستی میکوریزی در افزایش مقاومت گیاه میزبان به تنش خشکی..... ۲۲
- ۲۴-۱-۲-۵-۱۰- رابطه همزیستی میکوریزی در افزایش مقاومت گیاه میزبان به تنش شوری..... ۲۴
- ۲۶-۱-۲-۶- ریزوباکتریایی محرک رشد گیاهی (PGPRs)..... ۲۶
- ۲۷-۱-۲-۶-۱- انواع PGPR..... ۲۷
- ۲۷-۱-۲-۶-۲- خصوصیات کلی ریزوباکتریایی جنس سودوموناس..... ۲۷
- ۲۸-۱-۲-۶-۳- سودوموناس..... ۲۸
- ۲۹-۱-۲-۶-۴- مکانیسم‌های مختلف تحریک رشد گیاه..... ۲۹
- ۳۰-۱-۲-۶-۶- سنتز باکتریایی IAA و تاثیر آن روی رشد گیاهان..... ۳۰
- ۳۱-۱-۲-۶-۷- تنظیم باکتریایی تولید اتیلن در گیاهان، توسط آنزیم ACC دآمیناز باکتریایی..... ۳۱

مرور منابع

- ۳۳-۱-۲-۱- تلقیح قارچ میکوریز تحت تنش خشکی گیاهان..... ۳۳
- ۳۶-۲-۲-۱- اثر باکتری محرک رشد بر گیاهان تحت تنش خشکی..... ۳۶
- ۳۹-۲-۳-۱- تلقیح قارچ میکوریز تحت تنش شوری گیاهان..... ۳۹
- ۴۳-۲-۴-۱- اثر باکتری‌های محرک رشد بر گیاهان تحت تنش شوری..... ۴۳

مواد و روش‌ها

- ۴۹-۱-۳-۱- جمع‌آوری بذر و خصوصیات آن..... ۴۹
- ۵۰-۲-۳-۱- بررسی‌های آزمایشگاهی..... ۵۰
- ۵۰-۱-۲-۳-۱- تعیین میزان قوه نامیه بذر..... ۵۰
- ۵۰-۲-۲-۳-۱- کشت بذور در انکوباتور..... ۵۰
- ۵۱-۳-۲-۳-۱- مشخصات مایه تلقیح قارچ میکوریزا و ریزوباکتریایی..... ۵۱
- ۵۱-۴-۲-۳-۱- تلقیح بذرهای جوانه دار شده..... ۵۱
- ۵۲-۳-۳-۱- آزمایشات گلخانه‌ای..... ۵۲

- ۵۲ ۳-۳-۱-شرایط گلخانه
- ۵۲ ۳-۳-۲-آماده سازی و تهیه خاک
- ۵۳ ۳-۳-۳-اندازه گیری ظرفیت زراعی خاک
- ۵۴ ۳-۳-۴-آلودگی خاک گلدان
- ۵۴ ۳-۳-۵-مدت زمان دوره رشد و تنش
- ۵۴ ۳-۳-۷-آزمایش تنش خشکی
- ۵۴ ۳-۳-۸-آزمایش تنش شوری
- ۵۵ ۳-۴-۱-اندازه گیری ها
- ۵۵ ۳-۴-۱-صفات مورفولوژیک
- ۵۵ ۳-۴-۱-۱-زنده مانی
- ۵۵ ۳-۴-۱-۲-ارتفاع و قطر یقه
- ۵۵ ۳-۴-۱-۳-زی توده نهال
- ۵۵ ۳-۴-۱-۴-سطح برگ
- ۵۶ ۳-۴-۱-۵-حجم ریشه
- ۵۶ ۳-۴-۲-صفات فیزیولوژیک
- ۵۶ ۳-۴-۲-۱-مقدار نسبی آب
- ۵۶ ۳-۴-۲-۲-تبادلات گازی
- ۵۷ ۳-۴-۲-۳-محتوی کلروفیل
- ۵۷ ۳-۴-۲-۴-پتانسیل آبی نهال
- ۵۷ ۳-۴-۳-صفات بیوشیمیایی
- ۵۷ ۳-۴-۳-۱-نشت الکترولیت
- ۵۸ ۳-۴-۳-۲-سنجش کلروفیل برگ
- ۵۸ ۳-۴-۳-۳-سنجش گلوکز برگ
- ۵۹ ۳-۴-۳-۴-درصد پروتئین برگ
- ۵۹ ۳-۴-۳-۵-عناصر پرمصرف و کم مصرف برگ و ریشه
- ۶۰ ۳-۴-۴-صفات بیولوژیک
- ۶۰ ۳-۴-۴-۱-تعیین همزیستی میکوریزی
- ۶۱ ۳-۴-۵-طرح آزمایشات و تجزیه و تحلیل آماری

- ۶۷..... ۱-۴-آزمایش اول
- ۶۷ ۱-۱-۴-نتایج تنش خشکی
- ۶۷..... ۱-۱-۱-۴-صفات مورفولوژی
- ۶۸..... ۱-۱-۱-۴-زنده‌مانی
- ۶۸..... ۱-۱-۲-ارتفاع نهال
- ۶۹..... ۱-۱-۳-قطر یقه
- ۶۹..... ۱-۱-۴-سطح ویژه برگ
- ۶۹..... ۱-۱-۵-وزن خشک هوایی
- ۷۱..... ۱-۱-۶-وزن خشک ریشه
- ۷۱..... ۱-۱-۷-نسبت طول ریشه به ساقه
- ۷۱..... ۱-۱-۸-طول ریشه
- ۷۲..... ۱-۱-۹-حجم ریشه
- ۷۳..... ۱-۱-۲-صفات همزیستی و کلنیزاسیون ریشه
- ۷۴..... ۱-۱-۳-صفات فیزیولوژی
- ۷۵..... ۱-۱-۳-۱-پتانسیل آبی
- ۷۵..... ۱-۱-۳-۲-فتوسنتز
- ۷۵..... ۱-۱-۳-۳-هدایت روزه‌ای
- ۷۶..... ۱-۱-۳-۴-تعرق
- ۷۶..... ۱-۱-۳-۵-هدایت مزوفیلی
- ۷۷..... ۱-۱-۳-۶-دمای سطح برگ
- ۷۷..... ۱-۱-۳-۷-مزوفیل
- ۷۸..... ۱-۱-۳-۸-کارایی مصرف آبی
- ۷۸..... ۱-۱-۳-۹-محتویات کلروفیل
- ۷۸..... ۱-۱-۳-۱۰-محتویات نسبی آب
- ۷۹..... ۱-۱-۴-صفات بیوشیمیایی
- ۸۰..... ۱-۱-۴-۱-گلوکز برگ
- ۸۱..... ۱-۱-۴-۲-کلروفیل a
- ۸۱..... ۱-۱-۴-۳-کلروفیل b
- ۸۱..... ۱-۱-۴-۴-کلروفیل ab

- ۸۲.....۴-۱-۱-۴-۵-کارتنوئید
- ۸۲.....۴-۱-۱-۴-۶-نشت الکترولیت
- ۸۲.....۴-۱-۱-۴-۷-پروتئین برگ
- ۸۳.....۴-۱-۱-۴-۸-پروتئین ریشه
- ۸۴.....۴-۱-۱-۴-۹-نیتروژن برگ
- ۸۴.....۴-۱-۱-۴-۱۰-نیتروژن ریشه
- ۸۴.....۴-۱-۱-۴-۱۱-پتاسیم برگ
- ۸۴.....۴-۱-۱-۴-۱۲-پتاسیم ریشه
- ۸۴.....۴-۱-۱-۴-۱۳-آهن برگ
- ۸۵.....۴-۱-۱-۴-۱۴-آهن ریشه
- ۸۶.....۴-۱-۱-۴-۱۵-منگنز برگ
- ۸۶.....۴-۱-۱-۴-۱۶-منگنز ریشه
- ۸۶.....۴-۱-۱-۴-۱۷-روی برگ
- ۸۷.....۴-۱-۱-۴-۱۸-روی ریشه
- ۸۷.....۴-۲-آزمایش دوم
- ۸۷.....۴-۲-۱-نتایج تنش شوری
- ۸۸.....۴-۲-۱-۱-صفات مورفولوژی
- ۸۹.....۴-۲-۱-۱-۱-زنده‌مانی
- ۸۹.....۴-۲-۱-۱-۲-ارتفاع نهال
- ۸۹.....۴-۲-۱-۱-۳-قطر یقه
- ۹۰.....۴-۲-۱-۱-۴-سطح ویژه برگ
- ۹۱.....۴-۲-۱-۱-۵-وزن خشک هوایی
- ۹۱.....۴-۲-۱-۱-۶-وزن خشک ریشه
- ۹۱.....۴-۲-۱-۱-۷-نسبت طول ریشه به ساقه
- ۹۱.....۴-۲-۱-۱-۸-طول ریشه
- ۹۲.....۴-۲-۱-۱-۹-حجم ریشه
- ۹۳.....۴-۲-۱-۲-صفات همزیستی و کلنیزاسیون ریشه
- ۹۳.....۴-۲-۱-۳-صفات فیزیولوژی
- ۹۳.....۴-۲-۱-۳-۱-پتانسیل آبی
- ۹۴.....۴-۲-۱-۳-۲-فتوسنتز

- ۹۴.....هدایت روزنه‌ای.....۳-۳-۱-۲-۴
- ۹۴.....تعرق.....۴-۳-۱-۲-۴
- ۹۴.....هدایت مزوفیلی.....۵-۳-۱-۲-۴
- ۹۵.....دمای برگ.....۶-۳-۱-۲-۴
- ۹۶.....مزوفیل.....۷-۳-۱-۲-۴
- ۹۶.....کارایی مصرف آبی.....۸-۳-۱-۲-۴
- ۹۶.....محتویات کلروفیل.....۹-۳-۱-۲-۴
- ۹۶.....محتویات نسبی آب.....۱۰-۳-۱-۲-۴
- ۹۸.....صفات بیوشیمیایی.....۴-۱-۲-۴
- ۹۹.....گلوکز برگ.....۱-۴-۱-۲-۴
- ۹۹.....کلروفیل a.....۲-۴-۱-۲-۴
- ۹۹.....کلروفیل b.....۳-۴-۱-۲-۴
- ۹۹.....کلروفیل ab.....۴-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۰.....کارتنوئید.....۵-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۰.....نشت الکترولیت.....۶-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۱.....پروتئین برگ.....۷-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۱.....پروتئین ریشه.....۸-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۲.....نیتروژن برگ.....۹-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۲.....نیتروژن ریشه.....۱۰-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۲.....پتاسیم برگ.....۱۱-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۲.....پتاسیم ریشه.....۱۲-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۳.....آهن برگ.....۱۳-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۳.....آهن ریشه.....۱۴-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۴.....منگنز برگ.....۱۵-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۴.....منگنز ریشه.....۱۶-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۵.....روی برگ.....۱۷-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۵.....روی ریشه.....۱۸-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۶.....سدیم برگ.....۱۹-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۶.....پتاسیم به سدیم برگ.....۲۱-۴-۱-۲-۴
- ۱۰۷.....پتاسیم به سدیم ریشه.....۲۲-۴-۱-۲-۴

خشکی.....	۱۰۹
۵-۱-۱- اثرات قارچ میکوریز و ریزوباکتریایی سودوموناس تحت خشکی بر صفات مورفولوژی نهال استبرق.....	۱۰۹
۵-۱-۲- اثرات تلقیح (قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس) بر کلنیزاسیون ریشه‌ای نهال استبرق.....	۱۱۵
۵-۱-۳- اثرات قارچ میکوریز و ریزوباکتریایی سودوموناس تحت خشکی بر صفات فیزیولوژی نهال استبرق.....	۱۱۶
۵-۱-۴- اثرات قارچ میکوریز و ریزوباکتریایی سودوموناس تحت خشکی بر صفات بیوشیمیایی نهال استبرق.....	۱۲۰
۵-۲- بحث تنش شوری.....	۱۲۵
۵-۲-۱- اثرات قارچ میکوریز و ریزوباکتریایی سودوموناس تحت خشکی بر صفات مورفولوژی نهال استبرق.....	۱۲۵
۵-۲-۲- اثرات تلقیح (قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس) بر کلنیزاسیون ریشه‌ای نهال استبرق.....	۱۲۹
۵-۲-۳- اثرات قارچ میکوریز و ریزوباکتریایی سودوموناس تحت خشکی بر صفات فیزیولوژی نهال استبرق.....	۱۳۲
۵-۲-۴- اثرات قارچ میکوریز و ریزوباکتریایی سودوموناس تحت خشکی بر صفات بیوشیمیایی نهال استبرق.....	۱۳۵
۵-۳- نتیجه گیری کلی.....	۱۴۴
۵-۴- پیشنهادات پژوهشی.....	۱۴۵
۵-۵- پیشنهادات اجرایی.....	۱۴۵
۵-۶- منابع.....	۱۴۶
۵-۶-۱- منابع فارسی.....	۱۴۶
۵-۶-۲- منابع لاتین.....	۱۴۹

فهرست جداول

- جدول ۳-۱- خصوصیات بذور جمع آوری شده استبرق..... ۵۰
- جدول ۳-۲- خصوصیات فیزیکیوشیمیایی نمونه خاک مورد استفاده در گلدان..... ۵۲
- جدول ۴-۱- تجزیه واریانس اثرات تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات مورفولوژی نهال استبرق..... ۶۷
- جدول ۴-۲- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات مورفولوژیک اندام هوایی نهال استبرق تحت تنش خشکی..... ۷۰
- جدول ۴-۳- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات مورفولوژیک اندام زمینی نهال استبرق تحت تنش خشکی..... ۷۲
- جدول ۴-۴- تجزیه واریانس اثرات تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر همزیستی نهال استبرق تحت تنش خشکی..... ۷۳
- جدول ۴-۵- تجزیه واریانس اثرات تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات فیزیولوژیکی نهال استبرق تحت تنش خشکی..... ۷۴
- جدول ۴-۶- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات فیزیولوژی نهال استبرق تحت تنش خشکی..... ۷۶
- جدول ۴-۷- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات فیزیولوژی نهال استبرق تحت تنش خشکی..... ۷۹
- جدول ۴-۸- تجزیه واریانس اثرات تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات بیوشیمیایی و جذب عناصر ماکرو-میکرو برگ و ریشه استبرق تحت تنش خشکی..... ۸۰
- جدول ۴-۹- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات بیوشیمیایی نهال استبرق تحت تنش خشکی..... ۸۱
- جدول ۴-۱۰- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات بیوشیمیایی نهال استبرق تحت تنش خشکی..... ۸۳
- جدول ۴-۱۱- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس جذب عناصر ماکرو- میکرو برگ و ریشه استبرق تحت تنش خشکی..... ۸۵
- جدول ۴-۱۲- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس جذب عناصر ماکرو- میکرو برگ و ریشه استبرق تحت تنش خشکی..... ۸۷
- جدول ۴-۱۳- تجزیه واریانس اثرات تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات مورفولوژی نهال استبرق تحت تنش شوری..... ۸۸

- جدول ۴-۱۴- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات مورفولوژی اندام هوایی نهال استبرق تحت تنش شوری..... ۹۰
- جدول ۴-۱۵- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات مورفولوژیک اندام زمینی نهال استبرق تحت تنش شوری..... ۹۲
- جدول ۴-۱۶- تجزیه واریانس اثرات تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر همزیستی نهال استبرق تحت تنش شوری..... ۹۳
- جدول ۴-۱۷- تجزیه واریانس اثرات تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات فیزیولوژی نهال استبرق تحت تنش شوری..... ۹۳
- جدول ۴-۱۸- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات فیزیولوژی نهال استبرق تحت تنش شوری..... ۹۵
- جدول ۴-۱۹- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات فیزیولوژی نهال استبرق تحت تنش شوری..... ۹۷
- جدول ۴-۲۰- تجزیه واریانس اثرات تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات بیوشیمیایی و عناصر ماکرو - میکرو نهال استبرق تحت تنش شوری..... ۹۸
- جدول ۴-۲۱- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات بیوشیمیایی نهال استبرق تحت تنش شوری..... ۹۹
- جدول ۴-۲۲- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر صفات بیوشیمیایی نهال استبرق تحت تنش شوری..... ۱۰۱
- جدول ۴-۲۳- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس جذب عناصر ماکرو - میکرو برگ و ریشه استبرق تحت تنش شوری..... ۱۰۳
- جدول ۴-۲۴- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس جذب عناصر ماکرو - میکرو برگ و ریشه استبرق تحت تنش شوری..... ۱۰۵
- جدول ۴-۲۵- مقایسات میانگین اثرات متقابل تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس جذب عناصر ماکرو - میکرو برگ و ریشه استبرق تحت تنش شوری..... ۱۰۸

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱- شماتیک تنش‌های محیطی..... ۷
- شکل ۱-۲- تصاویر درختچه استبرق..... ۱۷
- شکل ۱-۳- شماتیک ارتباط قارچ و باکتری و ریشه..... ۲۹
- شکل ۱-۴- شماتیک قارچ میکوریز و ریزوباکتریایی سودوموناس‌های مرتبط با گیاه روی سطح و داخل بافت ریشه گیاه..... ۳۲
- شکل ۱-۳- موقعیت منطقه جمع آوری بذور درختچه استبرق..... ۴۹
- شکل ۳-۲- منحنی آمبروترمیک بارش رویشگاه استبرق در روستای آباد شهرستان تنگستان استان بوشهر..... ۵۰
- شکل ۳-۳- منحنی مشخصه رطوبتی خاک..... ۵۳
- شکل ۳-۴- نمایی از رویش بذر در انکوباتور..... ۶۲
- شکل ۳-۵- نمایی از اعمال ظرفیت زراعی و رویش نهال استبرق..... ۶۲
- شکل ۳-۶- اثرات تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس تحت تنش خشکی..... ۶۳
- شکل ۳-۷- اثرات تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس تحت تنش شوری..... ۶۴
- شکل ۳-۸- نمایی از دستگاه سنجش تبادلات گازی نهال استبرق..... ۶۵
- شکل ۳-۹- نمایی از دستگاه بینوکولار و ساخت محیط کشت باکتری..... ۶۵
- شکل ۳-۱۰- نمایی از همزیستی میکوریزی در ریشه نهال استبرق..... ۶۶
- شکل ۴-۱- تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر همزیستی نهال استبرق تحت تنش خشکی..... ۷۴
- شکل ۴-۲- تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و ریزوباکتریایی سودوموناس بر همزیستی نهال استبرق تحت تنش شوری..... ۹۳

فصل اول

مقدمه و کلیات