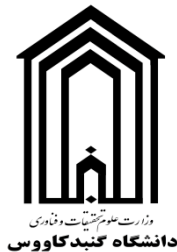


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی
گروه تولیدات گیاهی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc)
در رشته کشاورزی اکولوژیک

**تأثیر قارچ میکوریزا آربسکولار و باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم در سطوح مختلف
کود فسفره بر سویا رقم کتول**

متانت دماوندی

اساتید راهنما

دکتر حسین صبوری

دکتر عباس بیابانی

استاد مشاور

دکتر سامیه ریسی

دکتر محمدحسین ارزانش

۱۳۹۳

تعهدنامه

نظربه اینکه چاپ و انتشار پایان نامه های تحصیلی دانشجویان دانشگاه گنبد کاووس مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات و امکانات دانشگاه انجام می شود، بنابر این به منظور رعایت حقوق دانشگاه، کلیه دانش آموختگان نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

- ۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلا بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب مجوز نمایند.
- ۲) در انتشار نتایج پایان نامه در قالب مقالات مجلات علمی پژوهشی، همایش ها و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه گنبد کاووس الزامی است.
- ۳) انتشار نتایج پایان نامه به هر شکلی (مقاله، کتاب، ثبت اختراع و ابداع) باید با کسب اجازه استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **متانت دماوندی** دانشجوی رشته **کشاورزی اکولوژیک** مقطع **کارشناسی ارشد** دانشگاه گنبد کاووس تعهدات فوق را قبول کرده و ملزم به رعایت کلیه مفاد آن می باشم.

نام و نام خانوادگی دانشجو

امضا

تاریخ

تقدیم به

شهادی

گننام آزاده سرزیمان که آرایش بودن امروزمان مدیون رفتن بی‌سیاهوی دیروز آنهاست

و به:

پدر و مادر عزیزم

که همواره در طول دوران تحصیل مشوق و حامی من بوده‌اند

تقدیر و سپاسگزاری

چیدم گلی ز باغ ادب تا بروز عید
حیف است با خسان گل دانش کنی نثار

در بارگاه میر ادب پرور آورم
من گل نثار مردم دانشور آورم

سپاس و ستایش آفریدگاری را که خویشتن را به ما شناساند و درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان، بنده ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت بیازماید. آنچه در این مجموعه گردآوری شده، تلاشی اندکی است در طریق علم و معرفت که میسر نمی‌شد مگر به همراهی کلیه عزیزان و بزرگوارانی که در انجام آن مرا یاری دادند. پس بر خود لازم می‌دانم تا به رسم ادب و به مصداق «من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق»، زحماتشان را پاس دارم: از استاد گرانقدر، جناب آقای دکتر حسین صبوری که راهنمایی‌های ارزنده ایشان در تمامی مراحل اجرایی این پژوهش همراه بوده صمیمانه سپاسگزارم. تشکر ویژه خویش را نثار استاد بزرگوار، جناب آقای دکتر عباس بیابانی می‌نمایم که موجبات اجرای مراحل آزمایشگاهی طرح و بازخوانی پایان نامه را فراهم نمودند. زحمات استاد مشاور ارجمند، سرکار خانم دکتر سامیه ریسی را به پاس همکاری صمیمانه در اجرای مراحل زراعی این پژوهش ارج می‌نهم و از راهنمایی جناب آقای دکتر محمدحسین ارزانش در تهیه و تأیید باکتری و مایکوریزا سپاسگزارم. از جناب آقای دکتر علی نخزری مقدم و سرکار خانم دکتر معصومه نعیمی که زحمت داوری این پایان نامه را متقبل شدند نیز کمال امتنان را دارم. در پایان خالصانه‌ترین دروهای خویش را به کلیه همکاران و بویژه کارگران محترم ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان، همچنین پرسنل محترم دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی گنبد که به هر شکل ممکن یاریم دادند تقدیم داشته و از خداوند منان توفیق روزافزون آنان را خواستارم.

یارب دل ما را تو به رحمت جان ده
درد همه را به صابری درمان ده

این بنده چه داند که چه می‌باید جست
داننده تویی هر آنچه دانی آن ده

چکیده

یکی از عمده‌ترین محصولات زراعی در ایران سویا است که با توجه به ضرورت تولید روغن در داخل کشور، کاربرد میکروارگانیزم‌های مفید خاک کمک مؤثری در جهت کاهش اثرات مخرب کودها و افزایش عملکرد آن بویژه در شرایط نامساعد محیطی به شمار می‌رود. این تحقیق در تابستان سال ۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان انجام گردید. به این منظور بصورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی، سه سطح مایکوریزا (*Glomus mosseae*، *Glomus intraradices*، ۰)، دو سطح استفاده و عدم استفاده از باکتری و سه سطح فسفر خالص (۰، ۱/۳۲ و ۲/۶۴ گرم در مترمربع) بر روی گیاه سویا رقم کتول و در سه تکرار آزمایش شد. نتایج نشان داد که اثر هر یک از تیمارهای مایکوریزا، باکتری و فسفر بر روی صفات گره‌های ریزوبیوم و پارامترهای رشد بسیار معنی‌دار بود. اثر متقابل باکتری و مایکوریزا تنها بر صفات گره‌های ریزوبیوم و پارامترهای رشد معنی‌دار ارزیابی گردید. اثر باکتری بر تمام صفات مورد سنجش در این تحقیق به جز فاصله میانگره و تعداد بوته در مترمربع بسیار معنی‌دار بود. بین دو سطح تلقیح و عدم تلقیح با برادری ریزوبیوم به جز تعداد بوته در مترمربع در تمام صفات اختلاف معنی‌داری حاکم بود، در حالیکه تفاوت دو گونه مایکوریزا تنها در سطح برگ و وزن خشک گره‌های ریزوبیوم معنی‌دار شد. بین استفاده و عدم استفاده از مایکوریزا نیز تنها در تعداد بوته در مترمربع و تعداد گره ساقه اختلاف معنی‌داری به چشم می‌خورد. دو سطح استفاده از فسفر در تعداد برگ، وزن هزار دانه و وزن تر و خشک گره‌های ریزوبیوم تفاوت داشتند. در تلقیح با باکتری، وزن خشک ساقه بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه دارا بوده و در کاربرد گونه اینترادایسس این همبستگی مربوط به وزن خشک برگ بود. با استفاده از فسفر خالص ۱/۳۲ گرم نیز بیشترین همبستگی با عملکرد در وزن خشک ساقه مشاهده شد. در سایر حالات این همبستگی به تعداد غلاف در بوته مربوط بود. غالب اثرات مستقیم بر عملکرد دانه به تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف تعلق داشت، در حالیکه اثرات غیرمستقیم با وزن خشک ساقه و برگ مرتبط بودند. بطور کلی گونه اینترادایسس مؤثرترین گونه مایکوریزا و مناسب‌ترین مقدار فسفر خالص، ۱/۳۲ گرم در مترمربع برآورد گردید.

کلمات کلیدی: مایکوریزا، برادری ریزوبیوم، رقم کتول، کود فسفره، اثرات مستقیم، همبستگی.

فصل اول: مقدمه

۳	۱-۱- کلیات.....
۳	۱-۱-۱- تاریخچه و اهمیت کشت سویا.....
۴	۱-۱-۲- سطح کشت و تولید سویا در جهان و ایران.....
۴	۱-۱-۳- سطح کشت و تولید سویا در استان گلستان.....
۵	۱-۱-۴- کاشت، داشت و برداشت سویا.....
۶	۱-۱-۵- خصوصیات رقم کتول.....
۶	۱-۱-۶- مصرف کود در زراعت سویا.....
۷	۱-۱-۷- نگاهی بر روند مصرف کودهای شیمیایی.....
۹	۱-۱-۸- کود زیستی و اهمیت آن در کشاورزی.....
۹	۱-۱-۹- همزیستی گیاه سویا با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم.....
۱۲	۱-۱-۱۰- مایه تلقیح ریزوبیوم.....
۱۳	۱-۱-۱۱- میکروارگانیزم‌های خاکری و انحلال فسفر.....
۱۴	۱-۱-۱۲- انواع مایکوریزا.....
۱۶	۱-۱-۱۳- گیاهان میزبان مایکوریزا.....
۱۶	۱-۱-۱۴- قارچ مایکوریزا آربسکولار و فراهمی فسفر در خاک.....
۱۹	۲-۱- رویکرد تحقیق.....
۲۰	۳-۱- فرضیات.....
۲۰	۴-۱- اهداف.....

فصل دوم: بررسی منابع

۲۳	۱-۲- تأثیر باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم بر جذب عناصر غذایی در گیاه سویا.....
۲۴	۲-۲- تأثیر قارچ مایکوریزا بر جذب آب و عناصر غذایی در گیاه.....

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

- ۲-۳- تأثیر قارچ‌های میکوریزی در افزایش رشد و عملکرد گیاهان..... ۲۵
- ۲-۴- تأثیر ریزوبیوم در افزایش رشد و عملکرد بقولات..... ۲۷
- ۲-۵- تأثیر باکتری برادی ریزوبیوم در افزایش رشد و عملکرد گیاه سویا..... ۲۸
- ۲-۶- تأثیر قارچ میکوریزا بر گره‌بندی ریشه در گیاه سویا و سایر بقولات..... ۳۱
- ۲-۷- تأثیر ریزوبیوم بر گره‌بندی ریشه و تثبیت ازت در لگوم‌ها..... ۳۲
- ۲-۸- تأثیر برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم بر گره‌بندی ریشه و تثبیت ازت در گیاه سویا..... ۳۲
- ۲-۹- تأثیر کود فسفره بر تولید ماده خشک و تثبیت نیتروژن در گیاه سویا..... ۳۳
- ۲-۱۰- تأثیر قارچ‌های میکوریزی در افزایش کارایی مصرف کودهای شیمیایی..... ۳۴
- ۲-۱۱- اثر توأم قارچ میکوریزا و کودهای زیستی باکتریایی بر عملکرد گیاه..... ۳۵
- ۲-۱۲- اثر توأم میکوریزا و ریزوبیوم بر گره‌بندی و عملکرد سویا و سایر بقولات..... ۳۶

فصل سوم: مواد و روش‌ها

- ۳-۱- زمان و مکان اجرای تحقیق..... ۳۹
- ۳-۲- روش اجرای آزمایش..... ۳۹
- ۳-۳- روش استفاده از تیمارها..... ۴۱
- ۳-۴- عملیات خاکورزی، کاشت و داشت..... ۴۲
- ۳-۵- روش نمونه‌برداری، اندازه‌گیری صفات و ثبت داده‌ها..... ۴۳
- ۳-۵-۱- طول دوره رویشی و زایشی گیاه..... ۴۳
- ۳-۵-۲- صفات گره‌های ریزوبیوم و برخی از پارامترهای رشد..... ۴۳
- ۳-۵-۳- ارتفاع بوته..... ۴۴
- ۳-۵-۴- تعداد شاخه‌های جانبی..... ۴۴
- ۳-۵-۵- تعداد گره..... ۴۴
- ۳-۵-۶- فاصله میان‌گره..... ۴۴

فهرست مطالب

عنوان صفحه

..... ۴۵	۷-۵-۳- توزیع عمودی غلاف (فاصله اولین غلاف از سطح خاک).....
..... ۴۵	۸-۵-۳- تعداد غلاف در بوته.....
..... ۴۵	۹-۵-۳- تعداد دانه در غلاف.....
..... ۴۵	۱۰-۵-۳- تعداد بوته در مترمربع.....
..... ۴۵	۱۱-۵-۳- وزن هزار دانه.....
..... ۴۶	۱۲-۵-۳- عملکرد دانه.....
..... ۴۶	۶-۳- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها.....
..... ۴۶	۱-۶-۳- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها.....
..... ۴۶	۲-۶-۳- همبستگی و رگرسیون گام به گام.....
..... ۴۶	۳-۶-۳- تجزیه علیت.....

فصل چهارم: نتایج و بحث

..... ۴۹	۱-۴- تجزیه واریانس صفات تحت تیمارهای میکوریزا، باکتری و فسفر.....
..... ۴۹	۱-۴-۱- تعداد گره‌های ریزوبیوم.....
..... ۴۹	۱-۴-۲- وزن تر گره‌های ریزوبیوم.....
..... ۵۰	۱-۴-۳- وزن خشک گره‌های ریزوبیوم.....
..... ۵۰	۱-۴-۴- وزن خشک ساقه.....
..... ۵۱	۱-۴-۵- وزن خشک برگ.....
..... ۵۱	۱-۴-۶- سطح برگ.....
..... ۵۱	۱-۴-۷- تعداد برگ.....
..... ۵۲	۱-۴-۸- ارتفاع بوته.....
..... ۵۲	۱-۴-۹- تعداد شاخه‌های جانبی.....
..... ۵۲	۱-۴-۱۰- تعداد گره ساقه.....

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۴-۱-۱۱- فاصله میانگرمه.....	۵۴
۴-۱-۱۲- فاصله اولین غلاف از سطح خاک.....	۵۴
۴-۱-۱۳- تعداد بوته در مترمربع.....	۵۴
۴-۱-۱۴- تعداد غلاف در بوته.....	۵۴
۴-۱-۱۵- تعداد دانه در غلاف.....	۵۶
۴-۱-۱۶- وزن هزار دانه.....	۵۶
۴-۱-۱۷- عملکرد دانه.....	۵۶
۴-۲- اثرات متقابل معنی دار.....	۵۸
۴-۲-۱- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر.....	۵۸
۴-۲-۲- اثر متقابل مایکوریزا × باکتری.....	۶۲
۴-۲-۳- اثر متقابل باکتری × فسفر.....	۶۶
۴-۲-۴- اثر متقابل مایکوریزا × باکتری × فسفر.....	۷۰
۴-۳- مقایسه میانگین صفات مربوط به گره‌های ریزوبیوم تحت تیمار مایکوریزا.....	۸۲
۴-۴- مقایسه میانگین پارامترهای رشد تحت تیمار مایکوریزا.....	۸۲
۴-۵- مقایسه میانگین صفات مرفولوژیک گیاه تحت تیمار مایکوریزا.....	۸۲
۴-۶- مقایسه میانگین عملکرد و اجزاء عملکرد تحت تیمار مایکوریزا.....	۸۴
۴-۷- مقایسه میانگین صفات مربوط به گره‌های ریزوبیوم تحت تیمار باکتری.....	۸۵
۴-۸- مقایسه میانگین پارامترهای رشد تحت تیمار باکتری.....	۸۶
۴-۹- مقایسه میانگین صفات مرفولوژیک گیاه تحت تیمار باکتری.....	۸۷
۴-۱۰- مقایسه میانگین عملکرد و اجزاء عملکرد تحت تیمار باکتری.....	۸۷
۴-۱۱- مقایسه میانگین صفات مربوط به گره‌های ریزوبیوم تحت سطوح مختلف فسفر.....	۸۸
۴-۱۲- مقایسه میانگین صفات مربوط به پارامترهای رشد تحت سطوح مختلف فسفر.....	۸۹

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱۳-۴	مقایسه میانگین صفات مرفولوژیک، عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه تحت سطوح مختلف فسفر.....	۹۰
۱۴-۴	نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه تحت تیمار مایکوریزا، گونه اینترادایسس ...	۹۱
۱۵-۴	نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه تحت تیمار مایکوریزا، گونه موسه|.....	۹۳
۱۶-۴	نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه در حالت عدم استفاده از مایکوریزا.....	۹۳
۱۷-۴	نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه در حالت تلقیح با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم.....	۹۵
۱۸-۴	نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه در حالت عدم تلقیح با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم.....	۹۵
۱۹-۴	نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه در حالت عدم استفاده از فسفر.....	۹۵
۲۰-۴	نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه تحت تیمار ۲/۶۴ گرم در مترمربع فسفر خالص.....	۹۷
۲۱-۴	نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه تحت تیمار ۱/۳۲ گرم در مترمربع فسفر خالص.....	۹۷
۲۲-۴	همبستگی بین صفات تحت تیمار مایکوریزا، گونه موسه|.....	۹۹
۲۳-۴	همبستگی بین صفات تحت تیمار مایکوریزا، گونه اینترادایسس.....	۱۰۴
۲۴-۴	همبستگی بین صفات در حالت عدم استفاده از مایکوریزا.....	۱۰۷
۲۵-۴	همبستگی بین صفات تحت تیمار تلقیح بذور با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم.....	۱۱۱
۲۶-۴	همبستگی بین صفات در حالت عدم تلقیح بذور با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم.....	۱۱۶
۲۷-۴	همبستگی بین صفات در حالت عدم استفاده از فسفر.....	۱۱۹
۲۸-۴	همبستگی بین صفات تحت تیمار ۱/۳۲ گرم در مترمربع فسفر خالص.....	۱۲۳
۲۹-۴	همبستگی بین صفات تحت تیمار ۲/۶۴ گرم در مترمربع فسفر خالص.....	۱۲۷
۳۰-۴	تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا بدون استفاده از مایکوریزا.....	۱۳۰

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱۳۱	.....	۳۱-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت تیمار مایکوریزا، گونه موسه
۱۳۴	.....	۳۲-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت تیمار مایکوریزا، گونه ایترادایسس
۱۳۴	.....	۳۳-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت تلقیح با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم
۱۳۷	.....	۳۴-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت عدم تلقیح با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم
۱۳۹	.....	۳۵-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت شرایط عدم استفاده از فسفر
۱۴۰	.....	۳۶-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت تیمار ۲/۶۴ گرم فسفر خالص
۱۴۲	.....	۳۷-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت تیمار ۱/۳۲ گرم فسفر خالص
۱۴۵	.....	۳۸-۴- فنولوژی گیاه (طول دوره رویشی و زایشی)
۱۴۶	.....	۳۹-۴- نتیجه گیری کلی
۱۴۷	.....	۴۰-۴- پیشنهادات
۱۵۱	.....	منابع

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
۴-۱- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی تحت تیمارهای مایکوریزا، باکتری و فسفر.....	۵۳
۴-۲- مقایسه میانگین صفات مربوط به گره‌های تثبیت‌کننده ازت تحت سطوح مختلف مایکوریزا.....	۸۳
۴-۳- مقایسه میانگین صفات مربوط به پارامترهای رشد تحت سطوح مختلف مایکوریزا.....	۸۳
۴-۴- مقایسه میانگین صفات مرفولوژیک گیاه تحت سطوح مختلف مایکوریزا.....	۸۴
۴-۵- مقایسه میانگین عملکرد و اجزاء عملکرد تحت سطوح مختلف مایکوریزا.....	۸۵
۴-۶- مقایسه میانگین صفات مربوط به گره‌های تثبیت‌کننده ازت تحت سطوح مختلف باکتری...	۸۶
۴-۷- مقایسه میانگین صفات مربوط به پارامترهای رشد تحت سطوح مختلف باکتری.....	۸۶
۴-۸- مقایسه میانگین صفات مرفولوژیک گیاه تحت سطوح مختلف باکتری.....	۸۷
۴-۹- مقایسه میانگین عملکرد و اجزاء عملکرد تحت سطوح مختلف فسفر.....	۸۸
۴-۱۰- مقایسه میانگین صفات مربوط به گره‌های تثبیت‌کننده ازت تحت سطوح مختلف فسفر.....	۸۸
۴-۱۱- مقایسه میانگین صفات مربوط به پارامترهای رشد تحت سطوح مختلف فسفر.....	۸۹
۴-۱۲- مقایسه میانگین صفات مرفولوژیک و عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه تحت سطوح مختلف فسفر.....	۹۰
۴-۱۳- نتایج رگرسیون مرحله‌ای خطی برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل در حالت استفاده از مایکوریزا، گونه اینترادایسس.....	۹۲
۴-۱۴- نتایج رگرسیون مرحله‌ای خطی برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل در حالت استفاده از مایکوریزا، گونه موسه.....	۹۴
۴-۱۵- نتایج رگرسیون مرحله‌ای خطی برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل در حالت عدم استفاده از مایکوریزا.....	۹۴
۴-۱۶- نتایج رگرسیون مرحله‌ای خطی برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل تحت تیمار تلقیح با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم.....	۹۶

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
۱۷-۴- نتایج رگرسیون مرحله‌ای خطی برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل در حالت عدم تلقیح با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم.....	۹۶
۱۸-۴- نتایج رگرسیون مرحله‌ای خطی برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل در حالت عدم استفاده از فسفر.....	۹۸
۱۹-۴- نتایج رگرسیون مرحله‌ای خطی برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل تحت تیمار ۲/۶۴ گرم در مترمربع فسفر خالص.....	۹۸
۲۰-۴- نتایج رگرسیون مرحله‌ای خطی برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل تحت تیمار ۱/۳۲ گرم در مترمربع فسفر خالص.....	۱۰۰
۲۱-۴- ماتریس ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی تحت تیمار مایکوریزا، گونه موسه.۱	۱۰۲
۲۲-۴- ماتریس ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی تحت تیمار مایکوریزا، گونه ایترارادایسس.....	۱۰۵
۲۳-۴- ماتریس ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در حالت عدم استفاده از مایکوریزا..	۱۰۹
۲۴-۴- ماتریس ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی تحت تیمار تلقیح بذور با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم.....	۱۱۴
۲۵-۴- ماتریس ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در حالت عدم تلقیح بذور با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم.....	۱۱۸
۲۶-۴- ماتریس ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در حالت عدم استفاده از فسفر.....	۱۲۱
۲۷-۴- ماتریس ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی تحت تیمار ۱/۳۲ گرم در مترمربع فسفر خالص.....	۱۲۵
۲۸-۴- ماتریس ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی تحت تیمار ۲/۶۴ گرم در مترمربع فسفر خالص.....	۱۲۹
۲۹-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت شرایط عدم استفاده از مایکوریزا.....	۱۳۳

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
۳۰-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت شرایط استفاده از تیمار مایکوریزا، گونه موسه.....	۱۳۳
۳۱-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت شرایط استفاده از تیمار مایکوریزا، گونه ایترارادایسس	۱۳۵
۳۲-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت شرایط استفاده از تیمار باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم.....	۱۳۸
۳۳-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت شرایط عدم استفاده از باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم.....	۱۳۸
۳۴-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت شرایط عدم استفاده از فسفر	۱۴۱
۳۵-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت شرایط استفاده از تیمار ۲/۶۴ گرم فسفر خالص	۱۴۱
۳۶-۴- تجزیه علیت (مسیر) عملکرد دانه سویا تحت شرایط استفاده از تیمار ۱/۳۲ گرم فسفر خالص	۱۴۳
۳۷-۴- طول دوره رشد رویشی و زایشی گیاه سویا.....	۱۴۵

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

۴۱	۳-۱- نقشه اجرای طرح در مزرعه.....	
	نمودارهای اثرات متقابل معنی‌دار	
۵۸	۴-۱- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر بر تعداد گره‌های ریزوبیوم.....	
۵۹	۴-۲- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر بر وزن تر گره‌های ریزوبیوم.....	
۵۹	۴-۳- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر بر وزن خشک گره‌های ریزوبیوم.....	
۶۰	۴-۴- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر بر وزن خشک برگ.....	
۶۰	۴-۵- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر بر سطح برگ.....	
۶۰	۴-۶- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر بر تعداد برگ.....	
۶۳	۴-۷- اثر متقابل مایکوریزا × باکتری بر تعداد گره‌های ریزوبیوم.....	
۶۳	۴-۸- اثر متقابل مایکوریزا × باکتری بر وزن تر گره‌های ریزوبیوم.....	
۶۴	۴-۹- اثر متقابل مایکوریزا × باکتری بر وزن خشک گره‌های ریزوبیوم.....	
۶۴	۴-۱۰- اثر متقابل مایکوریزا × باکتری بر وزن خشک ساقه.....	
۶۵	۴-۱۱- اثر متقابل مایکوریزا × باکتری بر وزن خشک برگ.....	
۶۵	۴-۱۲- اثر متقابل مایکوریزا × باکتری بر سطح برگ.....	
۶۶	۴-۱۳- اثر متقابل مایکوریزا × باکتری بر تعداد برگ.....	
۶۷	۴-۱۴- اثر متقابل فسفر × باکتری بر تعداد گره‌های ریزوبیوم.....	
۶۷	۴-۱۵- اثر متقابل فسفر × باکتری بر وزن تر گره‌های ریزوبیوم.....	
۶۸	۴-۱۶- اثر متقابل فسفر × باکتری بر وزن خشک گره‌های ریزوبیوم.....	
۶۸	۴-۱۷- اثر متقابل فسفر × باکتری بر وزن خشک ساقه.....	
۶۹	۴-۱۸- اثر متقابل فسفر × باکتری بر وزن خشک برگ.....	
۶۹	۴-۱۹- اثر متقابل فسفر × باکتری بر سطح برگ.....	
۷۰	۴-۲۰- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر تعداد گره‌های ریزوبیوم تحت استفاده از باکتری.....	

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

- ۴-۲۱- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر تعداد گره‌های ریزوبیوم تحت عدم استفاده از باکتری ۷۱
- ۴-۲۲- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر وزن تر گره‌های ریزوبیوم تحت استفاده از باکتری ۷۱
- ۴-۲۳- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر وزن تر گره‌های ریزوبیوم تحت عدم استفاده از باکتری ۷۲
- ۴-۲۴- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر وزن خشک گره‌های ریزوبیوم تحت استفاده از باکتری ۷۳
- ۴-۲۵- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر وزن خشک گره‌های ریزوبیوم تحت عدم استفاده از باکتری ۷۳
- ۴-۲۶- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر وزن خشک ساقه تحت عدم استفاده از باکتری ۷۴
- ۴-۲۷- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر وزن خشک ساقه تحت استفاده از باکتری ۷۵
- ۴-۲۸- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر وزن خشک برگ تحت عدم استفاده از باکتری ۷۵
- ۴-۲۹- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر وزن خشک برگ تحت استفاده از باکتری ۷۶
- ۴-۳۰- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر سطح برگ تحت عدم استفاده از باکتری ۷۷
- ۴-۳۱- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر سطح برگ تحت استفاده از باکتری ۷۷
- ۴-۳۲- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر تعداد برگ تحت عدم استفاده از باکتری ۷۸
- الف-۳۳- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر تعداد برگ تحت استفاده از باکتری ۷۹
- الف-۳۴- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر ارتفاع بوته تحت عدم استفاده از باکتری ۷۹
- الف-۳۵- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر ارتفاع بوته تحت استفاده از باکتری ۸۰
- الف-۳۶- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر وزن هزار دانه تحت عدم استفاده از باکتری ۸۰
- الف-۳۷- اثر متقابل مایکوریزا × فسفر × باکتری بر وزن هزار دانه تحت استفاده از باکتری ۸۱

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

دیاگرام‌های تجزیه علیت

- ۳۸-۴- دیاگرام تجزیه علیت بر اساس نتایج رگرسیون گام به گام (مرحله‌ای) بدون استفاده از مایکوریزا ۱۳۱
- ۳۹-۴- دیاگرام تجزیه علیت بر اساس نتایج رگرسیون گام به گام تحت تیمار مایکوریزا، گونه موزه ۱۳۲
- ۴۰-۴- دیاگرام تجزیه علیت بر اساس نتایج رگرسیون گام به گام تحت تیمار مایکوریزا، گونه اینترادایسس ۱۳۶
- ۴۱-۴- دیاگرام تجزیه علیت بر اساس نتایج رگرسیون گام به گام تحت تیمار باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم ۱۳۷
- ۴۲-۴- دیاگرام تجزیه علیت بر اساس نتایج رگرسیون گام به گام بدون استفاده از باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم ۱۳۹
- ۴۳-۴- دیاگرام تجزیه علیت بر اساس نتایج رگرسیون گام به گام بدون استفاده از فسفر ۱۴۰
- ۴۴-۴- دیاگرام تجزیه علیت بر اساس نتایج رگرسیون گام به گام تحت تیمار ۲/۶۴ گرم فسفر خالص ۱۴۲
- ۴۵-۴- دیاگرام تجزیه علیت بر اساس نتایج رگرسیون گام به گام تحت تیمار ۱/۳۲ گرم فسفر خالص ۱۴۴

فهرست ضمائم

صفحه

عنوان

ضمیمه الف: نمودارهای مقایسه میانگین

- الف-۱- نمودار مقایسه میانگین تعداد گره‌های ریزوبیوم تحت تیمارهای مایکوریزا، باکتری و فسفر..... ۱۶۹
- الف-۲- نمودار مقایسه میانگین وزن خشک گره‌های ریزوبیوم تحت تیمارهای مایکوریزا، باکتری و فسفر..... ۱۶۹
- الف-۳- نمودار مقایسه میانگین سطح برگ تحت تیمارهای مایکوریزا، باکتری و فسفر..... ۱۷۰
- الف-۴- نمودار مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته تحت تیمارهای مایکوریزا، باکتری و فسفر.... ۱۷۰
- الف-۵- نمودار مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف تحت تیمارهای مایکوریزا، باکتری و فسفر. ۱۷۱
- الف-۶- نمودار مقایسه میانگین وزن هزار دانه تحت تیمارهای مایکوریزا، باکتری و فسفر..... ۱۷۱
- الف-۷- نمودار مقایسه میانگین عملکرد دانه تحت تیمارهای مایکوریزا، باکتری و فسفر..... ۱۷۲

ضمیمه ب:

- ب-۱- جدول نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان ۱۷۳

فصل اول

مقدمه