به نام خدا

دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه گیاهپزشکی

عنوان:

بررسی فعالیت های آنتاگونیستی جدایه‌های *Pseudomonas* و *Bacillus* جدا شده از ریزوسفر نخود بر روی *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*، عامل پژمردگی فوزاریومی نخود در استان کردستان

پژوهشگر:

کیوان کریمی

استاد راهنما:

دکترجهانشیرامینی

دکتر بهروز حریقی

استاد مشاور:

دکتر بهمن بهرام نژاد

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته گیاهپزشکی گرایش بیماری شناسی گیاهی

تیرماه ۱۳۸۹

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایـج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان‌نامه (رسـاله) متعلق به دانشـگاه کردستان است.

تعهد نامه

اینجانب کیوان کریمی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته گیاه پزشکی گرایش بیماری شناسی دانشگاه کردستان، دانشکده کشاورزی گروه گیاه پزشکی تعهد می نماییم که محتوای این پایان نامه نتیجه تلاش و تحقیقات خود بوده و از جایی کپی برداری نشده و به پایان رسانیدن آن نتیجه تلاش و مطالعات مستمر اینجانب و راهنمایی و مشاوره اساتید بوده است.

با تقدیم احترام

کیوان کریمی

۱۳۸۹/ ۴ /۱۴

دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه گیاهپزشکی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته گیاهپزشکی گرایش بیماری شناسی گیاهی

عنوان:

بررسی فعالیت های آنتاگونیستی جدایه‌های *Pseudomonas* و *Bacillus* جدا شده از ریزوسفر نخود بر روی *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* عامل پژمردگی فوزاریومی نخود در استان کردستان

پژوهشگر:
کیوان کریمی

در تاریخ ۱۳۸۹/۴/۱۴ توسط کمیته تخصصی وهیات داوران زیر مورد بررسی قرار گرفت و با نمره ۱۹/۴۲ و درجه عالی به تصویب رسید.

هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱ـ استاد راهنما	دکتر جهانشیر امینی	استادیار	
۲ـ استاد راهنما	دکتر بهروز حریقی	دانشیار	
۳ـ استاد مشاور	دکتر بهمن بهرام نژاد	استادیار	
۴ـ استاد داور خارجی	دکتر سعید عباسی	استادیار	
۵ـ استاد داور داخلی	دکتر جعفر عبدالله زاده	استادیار	

مهر و امضاء گروه

مهر و امضاء معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده

تقدیم به

پدر و مادر عزیزتر از جانم

که در همه مشکلات یار و یاور من بودند

تقدیر و تشکر

از اساتید فرهیخته و بزرگوار آقایان دکتر جهانشیر امینی و دکتر بهروز حریقی (اساتید راهنما) و جناب آقای دکتر بهمن بهرام نژاد (استاد مشاور) که در تمام مراحل انجام پژوهش با عنایت کامل و سعه صدر با راهنمایی‌های ارزنده‌شان صمیمانه مرا در انجام این پژوهش یاری نمودند تشکر و قدردانی می نمایم. از کارشناسان محترم آزمایشگاه قارچ شناسی و بیماری شناسی خانم ها بدخشان و مقبل و کارشناس محترم آزمایشگاه های خاکشناسی و فیزیولوژی سرکار خانم گل محمدی و شهیدی که در انجام تمام آزمایش‌ها همکاری نمودند، تقدیر و تشکر می نمایم. از دوستان گرامی آقایان عادل مفاخری، کاوه الله وردیپور، سیامک حنیفه، مهدی کمالی، محمد انصاری، حسین رنجبر، وریا ویسانی، حیدر مرادی، حامد بهتوئی، صادق علیزاده، منوچهر رضایی، مرتضی درخشان، مسعود سلطانی، شهرام کریمی، فرهاد خلیق، زانا کریمی کردستانی، فرهاد مرادی، اقبال جوانمیری، امین زلالی، دکتر شریفی، مهندس ابراهیم کریمی و خانم ها تبرایی، حامدان، قاسمی، عباسی و کریمی که در انجام آزمایش‌ها به اینجانب کمک کردند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

چکیده

نخود ایرانی (*Cicer arietinum* L.) یکی از محصولات مهم زراعی در استان کردستان می‌باشد. بیماری پژمردگی و زردی نخود ایرانی با عامل *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* یکی از محدود کننده‌های کشت این محصول به شمار می‌رود. در نمونه برداری انجام شده از مزارع استان کردستان ۱۱ جدایه مربوط به این بیمارگر شناسایی شد و براساس تست بیماریزایی جدایه F6 جهت انجام آزمایشات بعدی انتخاب گردید. در این بررسی نمونه‌هایی از خاک ناحیه ریزوسفر گیاه سالم نخود جهت جداسازی رایزوباکترهای آنتاگونیست بصورت تصادفی از مزارع مختلف جمع آوری گردید. نمونه‌های خاک پس از تهیه سری رقت‌های 10^{-3} و 10^{-4} روی محیط آگار غذایی (NA) و Pseudomonas F Agar کشت داده شدند و ۲۳۲ جدایه براساس رنگ، شکل و اندازه کلنی جدا گردیدند. جدایه‌های بدست آمده، جهت بررسی اثرات آنتاگونیستی با قارچ بیمارگر به روش کشت متقابل (Dual culture) بر روی محیط سیب زمینی- دکستروز- آگار (PDA) کشت داده شدند. ۴۳ جدایه در تقابل با عامل بیمارگر پژمردگی و زردی نخود هاله بازدارندگی ایجاد کردند که براساس آزمون واکنش گرم، OF، و تولید رنگدانه فلوروسنت ۶ جدایه متعلق به جنس *Bacillus* (B1,B6,B28,B40,B99, B108) و ۶ جدایه (P11, P12, P66, P112) و (P9, P10) متعلق به *Pseudomonas* با خاصیت آنتاگونیستی بالا انتخاب و میزان بازدارندگی جدایه‌ها از رشد بیمارگر نسبت به شاهد مقایسه گردید. براساس تست‌های مورفولوژیکی، بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی جدایه‌های باسیلوس، گونه *Bacillus subtilis* و جدایه‌های سودوموناس به ترتیب گونه-های *Pseudomonas aeuroginosa* و *Pseudomonas putida* تشخیص داده شدند. جدایه‌ها با تولید آنتی بیوتیک و ترکیبات فرار توانستند از رشد میسلیومی قارچ بیمارگر جلوگیری کنند. همچنین جدایه‌ها از نظر تولید متابولیت‌هایی همچون سیانید هیدروژن، سیدروفور، پروتئاز و اندول استیک اسید اثرات متفاوتی را از خود نشان دادند. در مطالعات گلخانه‌ای، تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست به دو روش آغشته سازی خاک و آغشته سازی بذر بر روی شدت بیماری، وقوع بیماری و فاکتورهای رشدی مورد ارزیابی قرار گرفت. در روش آغشته سازی خاک جدایه‌های P10, P12, B1, B6, B28, B99 و در روش آغشته سازی بذر جدایه‌های P12 و B28 به طور معنی داری نسبت به شاهد آلوده شدت بیماری را کاهش دادند اما در وقوع بیماری در همه تیمارها مشاهده شد و جدایه‌ها نسبت به شاهد آلوده تاثیر معنی‌داری در کاهش وقوع بیماری از خود نشان ندادند. از نظر تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی فاکتورهای رشدی، جدایه‌های B28، P12 و P112 به طور معنی‌داری نسبت به شاهد سالم ارتفاع، وزن تر و خشک گیاه را

افزایش دادند. درکل با توجه به این نتایج پیشنهاد می‌شود که جدایه‌های باسیلوس و سودوموناس جهت کنترل زیستی بیماری پژمردگی زردی و پژمردگی فوزاریومی نخود موثر می‌باشند.

واژگان کلیدی: باکتری آنتاگونیست، پژمردگی فوزاریومی نخود، *Bacillus*، *Pseudomonas*

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ۱

فصل اول (پیشینه و تاریخچه تحقیق) ۸

۱-۱- مبارزه بیولوژیک ۸

۱-۱-۲- تعاریف مبارزه بیولوژیک ۱۰

۱-۲- تاریخچه مبارزه بیولوژیک ۱۱

۱-۳- مکانیسم‌های بیوکنترلی رایزوباکترها ۱۲

۱-۳-۱- رقابت بر سر مکان و مواد غذایی ۱۳

۱-۳-۲- تولید آنتی‌بیوتیک ۱۴

۱-۳-۳- تولید سیدروفور ۱۶

۱-۳-۴- مقاومت القایی ۱۶

۱-۳-۵- کلونیزه کردن ریشه‌ها ۱۸

۱-۳-۶- آنزیم های لایتیک و دیگر فرآورده های میکروبی ۱۸

۱-۴- رایزوباکترها و تحریک رشد گیاهان (PGPR) ۱۹

۱-۵- کنترل بیولوژیکی بیمارگرهای گیاهی توسط سودوموناس‌های فلورسنت ۲۰

۱-۶- کنترل بیولوژیکی بیمارگرهای گیاهی توسط گونه‌های باسیلوس ۲۵

۱-۷- ویژگی‌های قارچ *Fusarium oxysorum* f. sp. *ciceris* ۲۸

۱-۷-۱- مشخصات ظاهری پرگنه بر روی محیط PDA ۲۹

۱-۷-۲- مشخصات گونه بر روی محیط CLA ۲۹

۱-۷-۳- مشخصات کلیدی ۳۰

۱-۷-۴- تاکسونومی ...../..... ۳۱

۱-۷-۵- تشریح بیماری ۳۲

۱-۷-۶- بیولوژی بیماری ۳۳

۱-۷-۷- انتقال بیماری ۳۴

فصل دوم (مواد و روش‌ها) ۳۵
۲-۱- نمونه برداری و جداسازی قارچ بیمارگر ۳۵
۲-۲- شناسایی عامل بیماری ۳۶
۲-۳- خالص‌سازی قارچ بیمارگر ۳۶
۲-۴- نگهداری جدایه های فوزاریوم ۳۶
۲-۵- آزمون بیماری‌زایی جدایه‌های فوزاریوم ۳۷
۲-۶- جداسازی باکتری آنتاگونیست ۳۸
۲-۷- خالص‌سازی باکتری‌های جدا شده ۳۹
۲-۸- نگهداری باکتری‌های جنس سودوموناس و باسیلوس ۳۹
۲-۹- غربال جدایه های باکتریایی آنتاگونیست در شرایط آزمایشگاه ۳۹
۲-۱۰- تست متقابل ۴۰
۲-۱۱- شناسایی باکتری‌های آنتاگونیست ۴۰
۲-۱۱-۱- آزمون‌های افتراقی جهت تشخیص جنس جدایه‌های آنتاگونیست باسیلوس و سودوموناس ۴۰
۲-۱۱-۲- آزمون‌های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی جهت شناسایی جدایه‌های سودوموناس فلورسنت ۴۱
۲-۱۱-۳- آزمون تولید رنگدانه فلورسنت باکتری‌ها بر روی محیط کینگ – ب ۴۱
۲-۱۱-۴- آزمون O / F (تست هوازی یا بی‌هوازی بودن باکتری) ۴۱
۲-۱۱-۵- آزمون آرژنین دی‌هیدرولاز ۴۲
۲-۱۱-۶- آزمون احیای نیترات ۴۲
۲-۱۱-۷- آزمون اکسیداز ۴۳
۲-۱۱-۸- آزمون کاتالاز ۴۴
۲-۱۱-۹- آزمون گرم ۴۴
۲-۱۱-۱۰- آزمون لوان ۴۵
۲-۱۱-۱۱- آزمون هیدرولیز نشاسته ۴۵
۲-۱۱-۱۲- آزمون هیدرولیز ژلاتین ۴۶

۲-۱۱-۱۳- آزمون رشد در دمای ۴ و ۴۱ درجه سانتی گراد ۴۷
۲-۱۱-۱۴- آزمون استفاده از قندها ۴۷
۲-۱۱-۱۵- آزمون Motility یا تحرک باکتری ۴۸
۲-۱۱-۱۶- آزمون تعیین موقعیت اسپور ۴۹
۲-۱۱-۱۷- آزمون استفاده از سیترات ۴۹
۲-۱۱-۱۸- آزمون رشد در نمک طعام ۷ درصد ۵۰
۲-۱۱-۱۹- آزمون رشد در اسیدیته ۵/۷ ..... ۵۰
۲-۱۱-۲۰- آزمون رشد بی هوازی در گلوکز بروث ۵۱
۲-۱۲- بررسی تولید متابولیت‌های میکروبی ۵۱
۲-۱۲-۱- آزمون تولید پروتئاز ۵۱
۲-۱۲-۲- آزمون تولید سیانید هیدروژن ۵۲
۲-۱۲-۳- آزمون تولید سیدروفور ۵۲
۲-۱۲-۴- آزمون تولید ترکیبات بازدارنده خارج سلولی قابل پخش ۵۲
۲-۱۲-۵- آزمون تولید ترکیبات فرار ضد قارچی ۵۳
۲-۱۲-۶- آزمون تولید اندول استیک اسید (IAA) ۵۴
۲-۱۳- بررسی اثرات بازدارندگی جدایه های آنتاگونیست در مقیاس میکروسکوپی ۵۵
۲-۱۴- بررسی‌های گلخانه‌ای ۵۵
۲-۱۴-۱- تهیهٔ مایهٔ قارچ بیمارگر ۵۵
۲-۱۴-۲- تهیه مایه تلقیح جدایه‌های باکتریایی آنتاگونیست ۵۵
۲-۱۴-۳- بررسی تأثیر جدایه های باکتریایی آنتاگونیست در شرایط گلخانه ۵۶
۲-۱۴-۴- بررسی تأثیر جدایه های باکتریایی آنتاگونیست بر روی شدت بیماری و درصد وقوع بیماری در خاک سترون ۵۶
۲-۱۴-۴-۱- آلوده‌سازی خاک حاوی *Fusarium oxysporum* f. sp. *Ciceris* با جدایه‌های باکتریایی ۵۶
۲-۱۴-۴-۲- آغشته‌سازی بذرهای نخود به جدایه‌های باکتریایی و کاشت در

خاک آلوده به *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* ۵۸
۲-۱۴-۵- بررسی تأثیر جدایه باکتریایی آنتاگونیست بر روی وزن خشک و تر گیاه در خاک سترون ۵۹
۲-۱۴-۵-۱- آغشته سازی خاک به جدایه‌های آنتاگونیست ۶۰
۲-۱۴-۵-۲- آغشته‌سازی بذرهای نخود به جدایه‌های باکتریایی و کاشت در خاک ۶۱
۲-۱۵- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها ۶۲
فصل سوم (نتایج) ۶۳
۳-۱- محل نمونه‌برداری و شناسایی قارچ عامل بیماری ۶۳
۳-۲- ویژگی‌های ماکروسکوپی قارچ ۶۳
۳-۳- ویژگی‌های میکروسکوپی قارچ ۶۳
۳-۴- آزمون بیماری‌زایی ۶۵
۳-۵- جداسازی و ارزیابی فعالیت آنتاگونیستی جدایه‌های باکتریایی در تست متقابل ۶۹
۳-۶- شناسایی باکتری‌های آنتاگونیست ۷۲
۳-۷- آزمون بررسی تولید ترکیبات خارج سلولی قابل نفوذ در آگار ۷۴
۳-۸- بررسی اثر تولید ترکیبات فرار ضد قارچی توسط جدایه‌های آنتاگونیست ۷۶
۳-۹- آزمون تولید سیانید هیدروژن ۷۹
۳-۱۰- آزمون تولید سیدروفور ۸۰
۳-۱۱- آزمون تولید پروتئاز ۸۱
۳-۱۲- آزمون تولید اسید ایندول استیک اسید (IAA) توسط جدایه های آنتاگونیست ۸۱
۳-۱۳- بررسی میکروسکوپی تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی اندام‌های قارچی ۸۴
۳-۱۴- بررسی های گلخانه ای ۸۵
۳-۱۴-۱- تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی میزان شدت بیماری در حالت تیمار خاک ۸۵
۳-۱۴-۲- تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی میزان وقوع بیماری در تیمار خاک ۸۷
۳-۱۴-۳- تاثیر جدایه های آنتاگونیست بر روی میزان شدت بیماری در تیمار بذر ۸۸
۳-۱۴-۴- تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی میزان وقوع بیماری در حالت تیمار بذر..... ۹۰

۳-۱۴-۵- تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی ارتفاع ساقه و ریشه در شرایط تیمار خاک ۹۲
۳-۱۴-۶- تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی وزن تر ریشه و اندام‌های هوایی در تیمار خاک ۹۵
۳-۱۴-۷- تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی وزن خشک اندام‌های هوایی و ریشه در تیمار خاک ۹۸
۳-۱۴-۸- تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی ارتفاع ساقه و ریشه در تیمار بذر ۱۰۱
۳-۱۴-۹- تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی وزن تر اندام‌های هوایی و ریشه در تیمار .. ۱۰۴
۳-۱۴-۱۰- تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی وزن خشک اندام‌های هوایی و ریشه در تیمار بذر ۱۰۷
فصل چهارم (بحث و نتیجه گیری) ۱۱۶
منابع ۱۳۲

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

فصل دوم (مواد و روش‌ها) ۳۴

جدول ۲-۱: شاخص اندازه‌گیری شدت بیماری بوته‌های نخود آلوده به قارچ *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* ۳۸

فصل سوم (نتایج) ۵۹

جدول ۳-۱: تجزیه واریانس مربوط به وقوع بیماری جدایه‌های قارچ *Fusarium oxysporum* ۶۶

جدول ۳-۲: تجزیه واریانس مربوط به شدت بیماری جدایه‌های قارچ *Fusarium oxysporum* ۶۶

جدول ۳-۳: مقایسه میانگین تاثیر جدایه‌های بیمارگر *Fusarium oxysporum* بر روی شاخص های اندازه‌گیری شده ۶۷

جدول ۳-۴: تجزیه واریانس مربوط به تست متقابل جدایه‌های سودوموناس و باسیلوس در مقابل بیمارگر *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* ۷۰

جدول ۳-۵: میانگین تأثیر جدایه‌های آنتاگونیست روی رشد میسلیومی *F. oxysporum* در آزمون تست متقابل ۷۰

جدول ۳-۶: ویژگی‌های بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی جدایه‌های *Pseudomonas* ۷۲

جدول ۳-۷: ویژگی‌های بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی جدایه‌های *Bacillus* جدا شده از ریزوسفر نخود ۷۳

جدول ۳-۸: تجزیه واریانس مربوط به تست تولید مایع خارج سلولی جدایه‌های سودوموناس و باسیلوس در مقابل قارچ *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* ۷۴

جدول ۳-۹: میانگین تأثیر جدایه‌های باکتریایی آنتاگونیست روی رشد میسلیومی *F. oxysporum* در آزمون ترکیبات خارج سلولی ۷۴

جدول ۳-۱۰: تجزیه واریانس مربوط به تست ترکیبات فرار جدایه‌های سودوموناس و باسیلوس در مقابل قارچ *Fusarium oxysporum* f. sp. *Ciceri* ۷۷

جدول ۳-۱۱: میانگین تأثیر جدایه‌های باکتریایی آنتاگونیست رویرشد میسلیومی *F. oxysporum* در آزمون ترکیبات فرار ضد قارچی ۷۸

جدول ۳-۱۲: تجزیه واریانس مربوط به تست تولید ایندول استیک اسید در محیط بدون تریپتوفان توسط جدایه‌ها ۸۲

جدول ۳-۱۳: تجزیه واریانس مربوط به تولید اسید اندول استیک در محیط حاوی تریپتوفان توسط جدایه‌ها ۸۲

جدول ۳-۱۴: میانگین درصد جذب نور در ۵۳۰ نانومتر در بررسی تولید IAA توسط جدایه‌های آنتاگونیست ۸۲
جدول۳-۱۵: تجزیه واریانس مربوط به تاثیر باکتری‌های آنتاگونیست بر روی شدت بیماری در تیمار خاک ۸۵
جدول ۳-۱۶: مقایسه میانگین مربوط به تاثیر باکتری‌های آنتاگونیست بر روی میزان شدت بیماری در تیمار خاک ۸۵
جدول ۳-۱۷: تجزیه واریانس تاثیر باکتری‌های آنتاگونیست بر روی کاهش درصد وقوع بیماری در تیمار خاک ۸۷
جدول ۳-۱۸: تجزیه واریانس مربوط به تاثیر باکتری‌های آنتاگونیست در کاهش شدت بیماری تیمار بذر ۸۹
جدول ۳-۱۹: مقایسه میانگین مربوط به تاثیر باکتری‌های آنتاگونیست بر روی میزان شدت بیماری در تیمار بذر ۸۹
جدول ۳-۲۰: تجزیه واریانس مربوط به تاثیر باکتری‌های آنتاگونیست در کاهش درصد وقوع بیماری در شرایط تیمار بذر ۹۱
جدول ۳-۲۱: تجزیه واریانس مربوط به تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی ارتفاع ریشه در تیمار خاک ۹۳
جدول ۳-۲۲: تجزیه واریانس مربوط به تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی ارتفاع ساقه در تیمار خاک ۹۳
جدول ۳-۲۳: مقایسه میانگین تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی ارتفاع ریشه و ساقه در تیمار خاک ۹۳
جدول ۳-۲۴: تجزیه واریانس تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن تر اندام‌های هوایی در تیمار خاک ۹۶
جدول ۳-۲۵: تجزیه واریانس تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن تر ریشه در تیمار خاک ۹۶
جدول ۳-۲۶: مقایسه میانگین تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی وزن تر اندام‌های هوایی و ریشه در تیمار خاک ۹۶
جدول ۳-۲۷: تجزیه واریانس تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن خشک ریشه در تیمار خاک ۹۹
جدول ۳-۲۸: تجزیه واریانس تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن خشک اندام‌های هوایی

در تیمار خاک ۹۹
جدول ۳-۲۹: مقایسه میانگین تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی وزن خشک اندام‌های هوایی و ریشه در تیمار خاک ۹۹
جدول ۳-۳۰: تجزیه واریانس به تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی ارتفاع ریشه در تیمار بذر. ۱۰۲
جدول ۳-۳۱: تجزیه واریانس تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی ارتفاع ساقه در تیمار بذر ۱۰۲
جدول ۳-۳۲: مقایسه میانگین مربوط به تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی ارتفاع ساقه و ریشه در تیمار بذر ۱۰۲
جدول ۳-۳۳: تجزیه واریانس تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن تر ریشه در تیمار بذر . ۱۰۵
جدول ۳-۳۴: تجزیه واریانس تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن تر اندام‌های هوایی در تیمار بذر ۱۰۵
جدول ۳-۳۵: مقایسه میانگین تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن تر اندام‌های هوایی و ریشه در تیمار بذر ۱۰۵
جدول ۳-۳۶: تجزیه واریانس مربوط به تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن خشک ریشه در تیمار بذر ۱۰۸
جدول ۳-۳۷: تجزیه واریانس مربوط به تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن خشک اندام های هوای در تیمار بذر ۱۰۸
جدول ۳-۳۸: مقایسه میانگین تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن خشک اندام‌های هوایی و ریشه در تیمار بذر ۱۰۸
جدول ۳-۳۹: ضریب همبستگی صفات آزمایشگاهی جدایه‌های آنتاگونیست با فعالیت ضد قارچی آنها در شرایط گلخانه ۱۱۰
جدول ۳-۴۰: ضریب همبستگی بین تولید اندول استیک اسید در آزمایشگاه و میزان افزایش فاکتورهای رشدی توسط جدایه‌های آنتاگونیست ۱۱۱

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

فصل سوم (نتایج) ۶۳

شکل ۳-۱: ویژگی‌های میکروسکوپی قارچ *Fusarium oxysporum* : الف: کنیدیفور ب: کلامیدسپور ج: ماکروکنیدیوم د: میکروکنیدی ۶۴

شکل ۳-۲: شاهد سالم (الف)، علائم زردی (ب)، پژمردگی (ج)، نکروز بافت آوندی (ه و ی) و مرگ گیاه (د) در نخودهای تلقیح شده با جدایه‌های فوزاریوم در تست بیمایی‌زایی..... ۶۶

شکل ۳-۳: درصد وقوع بیماری پژمردگی و زردی نخود در اثر جدایه‌های *F. oxysporum* ۶۸

شکل ۳-۴: میزان شدت بیماری پژمردگی و زردی نخود در اثر جدایه‌های قارچ *F. oxysporum* ... ۶۸

شکل ۳-۵ : تاثیر جدایه‌های سودوموناس و باسیلوس در کاهش رشد میسلیوم *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* در آزمون غربال سازی و تست متقابل بر روی محیط PDA ۷۰

شکل ۳-۶: تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست در بازدارندگی از *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* در تست متقابل ۷۱

شکل ۳-۷: تاثیر ترکیبات خارج سلولی جدایه‌های آنتاگونیست در کاهش رشد میسلیوم *F. oxysporum* ۷۵

شکل۳-۸: تاثیر ترکیبات مایع خارج سلولی جدایه‌های آنتاگونیست بر روی *Fusarium oxysporum* ۷۶

شکل ۳-۹: تاثیر مواد فرار تولید شده توسط جدایه‌های آنتاگونیست در کاهش رشد میسلیوم *F. oxysporum* ۷۷

شکل ۳-۱۰: تاثیر مواد فرار جدایه‌های آنتاگونیست در کاهش رشد میسلیوم *fusarium oxysporum* ۷۹

شکل ۳-۱۱: تولید سیانید هیدروژن توسط جدایه های آنتاگونیست ۷۹

شکل ۳-۱۲: تولید سیدروفور توسط جدایه‌های آنتاگونیست ۸۰

شکل ۳-۱۳: تولید آنزیم پروتئاز توسط جدایه‌های آنتاگونیست ۸۱

شکل ۳-۱۴: میزان تولید اندول استیک اسید در محیط فاقد تریپتوفان توسط جدایه‌های آنتاگونیست ۸۳

شکل ۳-۱۵: تولید اسید اندول استیک در محیط حاوی تریپتوفان توسط جدایه‌های آنتاگونیست .. ۸۴

شکل ۳-۱۶: تاثیر جدایه‌های آنتاگونیست بر روی مورفولوژی قارچ بیمارگر در شرایط تست متقابل ۸۴

شکل ۳-۱۷: نمودار مربوط به تاثیر باکتری‌های آنتاگونیست بر روی شدت بیماری در تیمار خاک... ۸۶

شکل ۳-۱۸: میزان کاهش شدت و وقوع بیماری در تیمار خاک نسبت به شاهد آلوده، شاهد (سمت چپ)، تیمار *Bacillus subtilis* B28 (وسط)، تیمار *Pseudomonas aeuroginosa* P12 (سمت راست) ۸۷
شکل ۳-۱۹: تاثیر جدایه *Bacillus subtilis* B28 در کاهش وقوع بیماری (سمت راست) و گلدان های مربوط به تیمار خاک (سمت چپ) ۸۸
شکل ۳-۲۰: تاثیر باکتری‌های آنتاگونیست در کاهش شدت بیماری در شرایط تیمار بذر ۹۰
شکل ۳-۲۱: گلدان‌های مربوط به تیمار بذر ۹۱
شکل ۳-۲۲: تاثیر باکتری‌های آنتاگونیست در کاهش وقوع و شدت بیماری در تیمار بذر، شکل سمت راست (*Pseudomonas aeuroginosa* P12)، شکل وسط (*Bacillus subtilis* B28)، شکل سمت چپ (شاهد آلوده) ۹۲
شکل ۳-۲۳: تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی ارتفاع ریشه در تیمار خاک ۹۴
شکل ۳-۲۴: تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی ارتفاع ساقه در تیمار خاک ۹۵
شکل ۳-۲۵: تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن تر ریشه در تیمار خاک ۹۷
شکل ۳-۲۶: تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن تر اندام‌های هوایی در تیمار خاک ۹۸
شکل ۳-۲۷: تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن خشک ریشه در تیمار خاک ۱۰۰
شکل ۳-۲۸: تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن خشک اندام‌های هوایی در تیمار خاک.. ۱۰۱
شکل ۳-۲۹: تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی ارتفاع ریشه در تیماربذر ۱۰۳
شکل ۳-۳۰: تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی ارتفاع ساقه در تیمار بذر ۱۰۴
شکل ۳-۳۱: تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن تر ریشه در تیمار بذر ۱۰۶
شکل ۳-۳۲: تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن تر اندام‌های هوایی در تیمار بذر ۱۰۷
شکل ۳-۳۳: تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن خشک ریشه در تیمار بذر ۱۰۹
شکل ۳-۳۴: تاثیر آنتاگونیست‌های باکتریایی بر روی وزن خشک اندام‌های هوایی در تیمار بذر ... ۱۱۰
شکل ۳-۳۵: گلدان‌های مربوط به PGPR ۱۱۱
شکل ۳-۳۶: تاثیر جدایه *Bacillus subtilis* B28 بر روی میزان رشد ساقه و ریشه گیاه نخود نسبت به شاهد سالم در تیمار خاک ۱۱۲
شکل ۳-۳۷: تاثیر جدایه *Pseudomonas aeuroginosa* P12 بر روی میزان رشد ریشه گیاه نخود نسبت به شاهد سالم در تیمار خاک ۱۱۲
شکل ۳-۳۸: تاثیر جدایه *Bacillus subtilis* B28 بر روی میزان رشد ریشه گیاه نخود نسبت به شاهد سالم در تیمار بذر ۱۱۳

شکل ۳-۳۹: تاثیر جدایه *Pseudomonas aeuroginosa* P112 بر روی میزان رشد ریشه گیاه نخود نسبت به شاهد سالم در تیمار خاک ۱۱۳

شکل ۳-۴۰: تاثیر جدایه *Pseudomonas aeuroginosa* P112 بر روی ارتفاع ساقه نخود نسبت به شاهد سالم در تیمار خاک ۱۱۴

شکل ۳-۴۱: تاثیر جدایه *Bacillus subtilis* B28 بر روی میزان رشد اندام‌های هوایی نخود نسبت به شاهد سالم در تیمار بذر ۱۱۴

شکل ۳-۴۲: تاثیر جدایه *Pseudomonas aeuroginosa* P12 بر روی میزان رشد اندام‌های هوایی نخود نسبت به شاهد سالم در تیمار بذر ۱۱۵

شکل۳-۴۳: تاثیر جدایه *Pseudomonas aeuroginosa* P112 بر روی میزان رشد اندام‌های هوایی ساقه نسبت به شاهد سالم در تیمار بذر ۱۱۵