





دانشگاه زنجان

دانشکده کشاورزی

گروه گیاهپزشکی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (M. Sc.)

در رشته بیماری شناسی گیاهی

اثر متقابل قارچ های مهم عامل پوسیدگی ریشه و طوقه لوبیا و برخی باکتری های آنتاگونیست بومی در استان زنجان

تحقیق و نگارش

آفاق فرجی

اساتید راهنما

دکتر رقیه همتی

دکتر علیرضا معرفت

استاد مشاور

دکتر بیتا ناصری

به پاس مهربانی فرشتگانی که:

لحظات ناب باور بودن، لذت و غرور دانستن، جسارت خواستن، عظمت رسیدن و تمام تجربه‌های یکتا و زیبای زندگیم، مدیون حمایت و حضور سبز آنهاست

تقدیم به:

پدر و مادر مهربانم

و

خواهران عزیزم

سپاس از

خداوند بزرگواری که آفرید جهان را، انسان را، عقل را، علم را، معرفت را، عشق را و کسانی را که عشقشان را در وجود دمید؛ پدر مهربانم، او که نمی‌دانم از بزرگی‌اش بگویم یا مردانگی، سخاوت، حمایت و مهربانی‌اش، پدرم راه تمام زندگیست، پدرم دلخوشی همیشگیست؛ مادرم، مادرم شوق زیبای نفس کشیدنم و روح مهربان هستی‌ام و خواهرانم دو فرشته‌ی مهربانی که آسایش و آرامش زندگی‌م هستند. از اساتید راهنمای محترم سرکار خانم دکتر رقیه همتی و جناب آقای دکتر علیرضا معرفت که در کمال سعه‌ی صدر، با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و اجرای این پایان‌نامه بدون راهنمایی‌ها و مساعدت‌های بی‌دریغ ایشان میسر نبود سپاسگذاری می‌نمایم. از استاد مشاور گرامی، سرکار خانم دکتر بیتا ناصری به پاس کمک‌های دلسوزانه‌شان در تمام مراحل انجام این پایان‌نامه بی‌نهایت سپاسگذارم. از اساتید محترم جناب آقای دکتر اسکندری و جناب آقای دکتر عینی که زحمت داوری این رساله را متقبل شدند کمال تشکر و قدردانی را دارم. از مدیریت محترم گروه گیاهپزشکی به پاس زحمات بی‌دریغ در طی این دوره تحصیلی سپاسگذارم. از جناب آقای دکتر رحمانی بعنوان نماینده تحصیلات تکمیلی کمال تشکر را می‌نمایم. از مسئولین محترم آزمایشگاه‌های بیماری‌شناسی و حشره-شناسی سرکار خانم مهندس سرافراز نیکو، جناب آقای مهندس نوری، سرکار خانم مهندس سعادت‌ی و جناب آقای مهندس کریمی به پاس کمک‌های بی‌دریغ‌شان در پیشبرد این پایان‌نامه کمال تشکر را دارم. از سرکار خانم مهندسین عبدی پور و کمانگر و تمامی معلمان زحمتکش‌م تا به امروز و دوستان عزیزم که به نوعی مرا در پیشبرد این پایان‌نامه یاری رساندند بی‌نهایت سپاسگذارم و از خداوند منان خوارستارم که مرا در خدمت صادقانه در راستای تخصصم یاری فرماید.

چکیده

پوسیدگی ریشه و طوقه لوبیا در اثر *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani* و *Fusarium oxysporum* از بیماری‌های مهم لوبیا در استان زنجان است. کاربرد عوامل بیوکنترل بومی در تلفیق با روش‌های شیمیایی از روش‌های مدیریت موثر جهت کاهش خسارات این بیماری می‌باشد. از سویی دیگر با توجه به اینکه این بیماری توسط چندین قارچ خاکزاد بطور همزمان ایجاد می‌شود، توجه به اثر سینرژیستی عوامل بیماری‌زا و بررسی تاثیربخشی روش‌های مدیریتی بر آلودگی‌های همزمان گیاه، حائز اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. تحقیق حاضر با هدف مطالعه اثر سینرژیستی سه عامل عمده قارچی پوسیدگی ریشه و طوقه لوبیا و بررسی اثر برخی رایزوباکتری‌های بومی منطقه زنجان بر آلودگی‌های جداگانه و همزمان لوبیا توسط این عوامل انجام گرفت. همچنین اثر سم بنومیل بر عوامل بیماری‌زای قارچی، باکتری‌های بیوکنترل و آلودگی‌های قارچی گیاه لوبیا مورد مطالعه قرار گرفت. در اوایل مرداد ماه سال ۱۳۹۰ از ریزوسفر گیاهان لوبیای منطقه جداسازی باکتری‌ها انجام شد و ۴۶ جدایه‌ی باکتری حاصل گردید. دو جدایه از هر یک از سه عامل قارچی بیماری‌زای ریشه لوبیا که قبلاً از مزارع لوبیای زنجان بدست آمده و بیماری‌زایی آنها اثبات شده بود، از کلکسیون آزمایشگاه قارچ شناسی تهیه شدند. رایزوباکتری‌ها براساس مورفولوژی کلونی و مناطق نمونه‌برداری به ده گروه تقسیم شده و از هر گروه یک جدایه نماینده، در آزمون‌های بیوکنترل آزمایشگاهی علیه سه بیمارگر به کار رفتند. از بین ده جدایه، با توجه به توانایی تولید آنتی بیوتیک، مواد فرار، سیانید هیدروژن و آنزیم پروتئاز، دو جدایه به عنوان بهترین جدایه‌ها علیه هر سه بیمارگر برای آزمایشات گلخانه‌ای انتخاب شدند. نتایج گلخانه‌ای نشان داد که تیمار بذر با باکتری‌های آنتاگونیست اثر معنی‌داری در کاهش شدت بیماری و افزایش شاخص‌های رشدی لوبیا در تیمارهای جداگانه و همزمان قارچ‌های بیمارگر داشت. رابطه سینرژیستی بین هر سه بیمارگر اثبات شد که در این میان، اثر سینرژیستی بین *Rh. solani* و *F. oxysporum* آشکارتر بود. اثر سینرژیستی در علائم برگ‌گی آشکارتر از علائم ریشه بود. در بررسی تأثیر بنومیل همراه با آب آبیاری و تیمار بذر آن در گلخانه مشخص شد که با وجود تأثیر بنومیل همراه با آب آبیاری، تیمار بذر آن در کاهش شدت بیماری در گلخانه بطور موثرتری عمل کرده است.

واژه‌های کلیدی: اثر سینرژیستی، عوامل قارچی، بیوکنترل، رایزوباکتری، لوبیا

صفحه	عنوان
	چکیده
۱	فصل اول مقدمه
۴	فصل دوم مروری بر منابع
۵	۱-۲ اهمیت حبوبات
۶	۲-۲ تاریخچه و اهمیت تحقیق
۷	۳-۲ گیاهشناسی لوبیا
۸	۴-۲ مراحل رشد و نمو (فنولوژی) لوبیا
۹	۵-۲ سطح زیر کشت و عملکرد لوبیا
۱۰	۶-۲ بیماری‌های لوبیا
۱۱	۷-۲ بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه لوبیا (Fusarium Root Rot)
۱۲	۱-۷-۲ علائم بیماری
۱۳	۲-۷-۲ عامل بیماری
۱۴	۳-۷-۲ چرخه بیماری
۱۵	۴-۷-۲ کنترل بیماری
۱۶	۸-۲ پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه
۱۷	۱-۸-۲ علائم بیماری

۱۷	۲-۸-۲ عامل بیماری
۱۸	۳-۸-۲ چرخه بیماری و همه گیر شناسی
۱۹	۴-۸-۲ کنترل بیماری
۱۹	۹-۲ پژمردگی فوزاریومی و مرگ بوته‌های لوبیا
۲۰	۱-۹-۲ علائم بیماری
۲۰	۲-۹-۲ عامل بیماری
۲۰	۳-۹-۲ کنترل بیماری
۲۱	۱۰-۲ کنترل بیولوژیکی
۲۸	۱۱-۲ روابط متقابل عوامل قارچی آلوده کننده ریشه لوبیا
۳۰	فصل سوم مواد و روش‌ها
۳۱	۱-۳ نمونه برداری از مزارع لوبیا
۳۲	۱-۱-۳ جداسازی عوامل بیمارگر
۳۴	۲-۱-۳ شناسایی عوامل پوسیدگی جداسازی شده از ریشه
۳۴	<i>Rhizoctonia</i> ۱-۲-۱-۳
۳۴	<i>Fusarium</i> ۲-۲-۱-۳
۳۵	۲-۳ بررسی امکان کنترل بیماری با استفاده از باکتری‌های آنتاگونیست ^۱ خاکری

- ۳۵ ۱-۲-۳- نمونه برداری از خاک
- ۳۶ ۲-۲-۳ جداسازی و گروه‌بندی مقدماتی باکتری‌های ریزوسفر لوبیا
- ۳۷ ۳-۲-۳- نگهداری ایزوله‌ها
- ۳۸ ۳-۳ بررسی اثر آنتاگونیستی جدایه‌های باکتریایی روی قارچ *F. oxysporum*, *F. solani*, *Rh.* *solani* در شرایط آزمایشگاهی (In vitro)
- ۳۸ ۱-۳-۳ بررسی توانایی جدایه‌ها در تولید آنتی بیوتیک
- ۳۹ ۲-۳-۳ آزمون متابولیت‌های فرار ضد قارچی
- ۳۹ ۳-۳-۳ آزمون تولید پروتئاز
- ۴۰ ۴-۳-۳ آزمون تولید سیانید هیدروژن
- ۴۰ ۵-۳-۳ آزمون تولید سلولاز
- ۴۱ ۶-۳-۳ بررسی میکروسکوپی نحوه تاثیر جدایه‌های باکتریایی روی *F. oxysporum*, *F. solani*, *Rh. solani* و تأثیرات متقابل این قارچ‌های بیمارگر بر روی یکدیگر
- ۴۲ ۷-۳-۳ شناسایی جدایه‌های باکتریایی
- ۴۲ ۱-۷-۳-۳ آزمون اکسیداز
- ۴۳ ۲-۷-۳-۳ آزمون حلالیت در پتاس سه درصد

- ۴۳ ۳-۷-۳-۳ آزمون رشد هوازى و بى هوازى
- ۴۴ ۴-۷-۳-۳ آزمون هيدروليز نشاسته
- ۴۴ ۵-۷-۳-۳ آزمون توليد لوان
- ۴۴ ۶-۷-۳-۳ آزمون کاتالاز
- ۴۵ ۷-۷-۳-۳ آزمون فوق حساسيت روى شميدانى
- ۴۵ ۸-۷-۳-۳ آزمون هيدروليز ژلاتين
- ۴۵ ۹-۷-۳-۳ آزمون توليد رنگدانه‌ى فلورسنت روى محيط KB
- ۴۶ ۱۰-۷-۳-۳ خصوصيات جدايه‌ها روى محيط YDC
- ۴۶ ۱۱-۷-۳-۳ آزمون هيدروليز تويئن
- ۴۷ ۱۲-۷-۳-۳ آزمون ايجاد پوسيدگى نرم سيب زمينى
- ۴۷ ۱۳-۷-۳-۳ آزمون استفاده از سيترات
- ۴۸ ۴-۳ بررسى اثر قارچ کش بنوميل بر روى جدايه‌هاى قارچ *F. oxysporum*, *F. solani*, *Rh.* در شرايط آزمايشگاه *solani*

۳-۴-۱ اثر قارچ‌کش بنومیل بر روی جدایه‌های باکتریایی G₄₄, J₇₈, Q₁₇₈, L₁₀₇ در شرایط ۴۸

آزمایشگاه

۳-۵-۵ بررسی اثر آنتاگونیستی جدایه‌های باکتریایی و همچنین قارچ‌کش بنومیل بر روی بیماری- ۴۹

های ناشی از *F. oxysporum*, *F. solani* *Rh. solani* ریشه لوبیا در شرایط گلخانه (In vivo)

۳-۵-۱ تهیه مایه تلقیح قارچ *F. oxysporum*, *F. solani* ۴۹

۳-۵-۲ تهیه مایه تلقیح *Rh. solani* ۵۰

۳-۵-۳ آماده‌سازی باکتری‌ها جهت تلقیح در گلخانه ۵۰

۳-۵-۴ کاربرد عوامل بیماری‌زا در خاک ۵۱

۳-۵-۵ تهیه و آماده‌سازی بذر جهت آزمون گلخانه‌ای ۵۲

۳-۵-۶ شرایط آزمون گلخانه‌ای و طرح آزمایشی ۵۴

۳-۵-۷ صفات مورد ارزیابی ۵۶

۳-۵-۸ تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها ۵۷

۵۸ فصل چهارم نتایج

۴-۱-۱ جدایه‌های باکتریایی به دست آمده از ریزوسفر لوبیا در زنجان ۵۹

۴-۱-۱-۱ بررسی توانایی جدایه‌ها در تولید آنتی بیوتیک ۶۰

۴-۱-۲ آزمون متابولیت‌های فرار ضد قارچی ۶۳

- ۶۶ ۳-۱-۴ آزمون تولید پروتئاز
- ۶۶ ۴-۱-۴ آزمون تولید سیانید هیدروژن
- ۶۷ ۵-۱-۴ آزمون تولید سلولاز
- ۶۸ ۶-۱-۴ آزمون‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی جهت شناسایی جنس جدایه‌های باکتریایی
- منتخب
- ۷۲ ۲-۴ بررسی میکروسکوپی نحوه‌ی تأثیر جدایه‌های قارچی *F. solani*, *Rh. solani* و *F. oxysporum* بر همدیگر و تأثیر جدایه‌های باکتریایی Q178, L107 بر آنها
- ۷۴ ۳-۴ بررسی تأثیر جدایه‌های آنتاگونیست روی بیماری‌های ناشی از قارچ‌های *F. oxysporum*, *F. solani*, *Rh. solani* بر روی لوبیا در شرایط گلخانه‌ای (In vivo)
- ۷۵ ۱-۳-۴ بررسی تأثیر باکتری‌ها بر فاکتورهای رشدی گیاه لوبیا و بیماری حاصل از قارچ *F. oxysporum*
- ۷۵ ۱-۱-۳-۴ وزن تر اندام هوایی
- ۷۶ ۲-۱-۳-۴ وزن تر ریشه
- ۷۷ ۳-۱-۳-۴ علائم خسارت ریشه
- ۷۸ ۴-۱-۳-۴ علائم خسارت برگ‌گی یا اندام‌های هوایی
- ۷۹ ۲-۳-۴ تأثیر باکتری‌ها بر فاکتورهای رشدی گیاه لوبیا و بیماری حاصل از قارچ *F. solani*

- ۷۹ ۴-۳-۲-۱ علائم خسارت ریشه
- ۸۱ ۴-۳-۲-۲ علائم خسارت برگ
- ۸۲ ۴-۳-۳ تأثیر باکتری‌ها بر فاکتورهای رشدی گیاه لوبیا و بیماری حاصل از قارچ *Rh. solani*
- ۸۲ ۴-۳-۱ علائم خسارت ریشه
- ۸۴ ۴-۳-۴ بررسی تأثیر باکتری‌ها روی آلودگی همزمان ناشی از دو قارچ *F. solani* و *F. oxysporum*
- ۸۴ ۴-۳-۱ علائم خسارت برگ
- ۸۵ ۴-۳-۵ بررسی تأثیر باکتری‌ها روی آلودگی همزمان ناشی از دو قارچ *Rh. solani* و *F. oxysporum*
- ۸۵ ۴-۳-۱ وزن تر اندام هوایی
- ۸۶ ۴-۳-۲ علائم خسارت ریشه
- ۸۸ ۴-۳-۳ علائم خسارت برگ
- ۸۹ ۴-۳-۶ بررسی تأثیر باکتری‌ها روی آلودگی همزمان ناشی از دو قارچ *Rh. solani* و *F. solani*
- ۸۹ ۴-۳-۱ علائم خسارت ریشه
- ۹۰ ۴-۳-۲ علائم خسارت برگ
- ۹۲ ۴-۳-۷ بررسی تأثیر متقابل آلودگی همزمان ناشی از سه قارچ *Rh. solani* و *F. oxysporum* و *F. Solani*
- ۹۲ ۴-۳-۱ علائم خسارت ریشه

- ۹۳ ۲-۷-۳-۴ علائم خسارت برگی
- ۹۴ ۸-۳-۴ بررسی تأثیر باکتری‌ها بر روی آلودگی همزمان ناشی از سه قارچ *F. oxysporum* و *Rh. solani* و *F. solani*
- ۹۴ ۱-۸-۳-۴ علائم خسارت ریشه
- ۹۶ ۲-۸-۳-۴ علائم خسارت برگی
- ۹۹ ۴-۴ اثر قارچ‌کش بنومیل بر روی جدایه‌های باکتریایی G₄₄, J₇₈, Q₁₇₈, L₁₀₇ در شرایط آزمایشگاه
- ۱۰۰ ۵-۴ اثر قارچ‌کش بنومیل روی جدایه‌های قارچی *F. oxysporum*, *Rh. solani* و *F. solani* در شرایط آزمایشگاه
- ۱۰۴ ۶-۴ بررسی اثر قارچ‌کش بنومیل بر فاکتورهای رشدی لوبیا و بیماری حاصل از جدایه - های قارچ‌های *F. oxysporum*, *F. solani*, *Rh. solani* بر لوبیا در شرایط گلخانه
- ۱۰۴ ۱-۶-۴ تأثیر بنومیل بر لوبیای تیمار شده با *F. oxysporum*
- ۱۰۶ ۲-۶-۴ تأثیر بنومیل بر لوبیای تیمار شده با *F. solani*
- ۱۰۸ ۳-۶-۴ تأثیر بنومیل بر لوبیای تیمار شده با *Rh. solani*
- ۱۱۰ ۴-۶-۴ بررسی تأثیر بنومیل روی آلودگی همزمان ناشی از دو قارچ *F. oxysporum* و *F. solani*
- ۱۱۶ ۵-۶-۴ بررسی تأثیر بنومیل روی آلودگی همزمان ناشی از دو قارچ *Rh. solani* و *F. solani*

۶-۶-۴ بررسی تأثیر بنومیل روی آلودگی همزمان ناشی از دو قارچ *Rh. solani* و *F.* ۱۱۸

oxysporum

۷-۶-۴ تأثیر بنومیل بر آلودگی همزمان ناشی از سه قارچ *F. solani*، *Rh. solani* و *F.* ۱۲۰

oxysporum

۱۲۲ فصل پنجم بحث

۱۲۳ ۱-۵ بحث

۱۳۶ ۲-۵ نتیجه گیری کلی

۱۳۷ ۳-۵ پیشنهادات

۱۳۸ منابع

جداول

۱۰ جدول ۱-۲ تعدادی از مهمترین بیماری‌های لوبیا

۳۵ جدول ۳-۱ اسامی اختصاری جدایه‌های قارچی بیماری‌زای *Fusarium oxysporum*,

Fusarium solani, *Rhizoctonia solani* انتخاب شده از کلکسیون قارچ‌شناسی دانشگاه زنجان

جهت انجام آزمایشات

۵۵ جدول ۳-۲- اجرای آزمون در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۲۵ تیمار

۵۹ جدول ۴-۱- فهرست جدایه‌های باکتری جدا شده از خاک اطراف ریشه‌ی لوبیای مناطق مختلف

لوبیا کاری استان زنجان

- ۶۱ جدول ۴-۲- میزان بازدارندگی از رشد میسلیمی قارچ‌های *Fusarium oxysporum*,
Fusarium solani, *Rhizoctonia solani* در آزمون کشت متقابل با جدایه های باکتریایی بومی
استان زنجان
- ۶۴ جدول ۴-۳- میزان بازدارندگی از رشد قارچ‌های *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* و
Rhizoctonia solani در آزمون تولید متابولیت ضد قارچی توسط جدایه های منتخب باکتریایی
بومی زنجان
- ۶۸ و ۶۹ جدول ۴-۴- ویژگی های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی جدایه‌های باکتریایی منتخب بدست آمده از
فرا ریشه‌ی لوبیا؛ علامت + انجام واکنش، تولید و یا رشد، علامت - عدم انجام واکنش، تولید و
یا رشد و علامت w یعنی واکنش ۵۰ تا ۸۰٪ مثبت است.
- ۷۰ جدول ۴-۵- شناسایی باکتری‌های منتخب بر اساس کلید شاد (Schaad et al., 2001)
- ۷۵ جدول ۴-۶- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی وزن تر اندام هوایی گیاه
آلوده با قارچ *Fusarium oxysporum* در شرایط گلخانه
- ۷۶ جدول ۴-۷- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی وزن تر ریشه‌ی گیاه
آلوده با قارچ *Fusarium oxysporum* در شرایط گلخانه
- ۷۷ جدول ۴-۸- تجزیه واریانس اثر تیمارهای جدایه‌های باکتریایی بر علائم خسارت ریشه‌ی گیاه
آلوده با قارچ *Fusarium oxysporum*
- ۷۸ جدول ۴-۹- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی علائم خسارت برگ‌گی
در گیاه آلوده با قارچ *Fusarium oxysporum* در شرایط گلخانه

- جدول ۴-۱۰- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی علائم خسارت ریشه- ۸۰
ی گیاه آلوده با قارچ *Fusarium solani* در شرایط گلخانه
- جدول ۴-۱۱- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی علائم خسارت برگ گیاه آلوده با ۸۱
قارچ *Fusarium solani* در شرایط گلخانه
- جدول ۴-۱۲- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی علائم خسارت ریشه- ۸۳
ی گیاه آلوده با قارچ *Rhizoctonia solani* در شرایط گلخانه
- جدول ۴-۱۳- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی علائم خسارت برگ گیاه ۸۴
آلودگی همزمان با قارچ‌های *Fusarium solani+Fusarium oxysporum* در شرایط گلخانه
- جدول ۴-۱۴- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی علائم خسارت برگ گیاه ۸۶
آلودگی همزمان با قارچ‌های *Rhizoctonia solani+Fusarium oxysporum* در شرایط گلخانه
- جدول ۴-۱۵- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی علائم خسارت ریشه- ۸۷
ی گیاه آلودگی همزمان با قارچ‌های *Rhizoctonia solani+Fusarium oxysporum* در شرایط
گلخانه
- جدول ۴-۱۶- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی علائم خسارت برگ گیاه ۸۸
آلودگی همزمان با قارچ‌های *Rhizoctonia solani+Fusarium oxysporum* در شرایط
گلخانه
- جدول ۴-۱۷- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی علائم خسارت ریشه ۹۰
گیاه در آلودگی همزمان با قارچ‌های *Rhizoctonia solani+Fusarium solani* در شرایط
گلخانه

- ۹۱ جدول ۴-۱۸- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی علائم خسارت برگی گیاه در آلودگی همزمان با قارچ‌های *Rhizoctonia solani+Fusarium solani* در شرایط گلخانه
- ۹۲ جدول ۴-۱۹- تجزیه واریانس تأثیر متقابل آلودگی همزمان سه قارچ *Fusarium oxysporum+Rhizoctonia solani+Fusarium solani* بر روی علائم خسارت ریشه گیاه در شرایط گلخانه
- ۹۳ جدول ۴-۲۰- تجزیه واریانس تأثیر متقابل آلودگی همزمان سه قارچ *F. solani* بر روی علائم خسارت برگی گیاه در شرایط گلخانه
- ۹۵ جدول ۴-۲۱- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی علائم خسارت ریشه گیاه آلوده با قارچ‌های *Rhizoctonia solani+Fusarium solani+Fusarium oxysporum* در شرایط گلخانه
- ۹۷ جدول ۴-۲۲- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای جدایه‌های باکتریایی روی علائم خسارت برگی گیاه آلوده با قارچ‌های *Rhizoctonia solani+Fusarium solani+Fusarium oxysporum* در شرایط گلخانه
- ۱۰۰ جدول ۴-۲۳- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای غلظت‌های 0.01, 0.008, 0.006, 0.004, 0.002 گرم بر لیتر قارچ *Fusarium oxysporum* در روز سوم پس از کشت در شرایط آزمایشگاه

- ۱۰۱ جدول ۴-۲۴- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای غلظت‌های 0.01, 0.008, 0.006, 0.004, 0.002 گرم بر لیتر قارچ کش روی قارچ *Fusarium solani* در روز سوم پس از کشت در شرایط آزمایشگاه
- ۱۰۲ جدول ۴-۲۵- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای غلظت‌های 0.01, 0.008, 0.006, 0.004, 0.002 گرم بر لیتر قارچ کش روی قارچ *Rhizoctonia solani* در روز سوم پس از کشت در شرایط آزمایشگاه
- ۱۰۴ جدول ۴-۲۶- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی وزن تر اندام هوایی گیاه آلوده با قارچ *Fusarium oxysporum* در شرایط گلخانه
- ۱۰۵ جدول ۴-۲۷- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی علائم خسارت ریشه‌ی گیاه آلوده با قارچ *Fusarium oxysporum* در شرایط گلخانه
- ۱۰۶ جدول ۴-۲۸- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی وزن تر اندام هوایی گیاه آلوده با قارچ *Fusarium solani* در شرایط گلخانه
- ۱۰۷ جدول ۴-۲۹- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی علائم خسارت برگ‌ی گیاه آلوده با قارچ *Fusarium solani* در شرایط گلخانه
- ۱۰۸ جدول ۴-۳۰- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی وزن تر اندام هوایی گیاه آلوده با قارچ *Rhizoctonia solani* در شرایط گلخانه
- ۱۰۹ جدول ۴-۳۱- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی علائم خسارت ریشه‌ی گیاه آلوده با قارچ *Rhizoctonia solani* در شرایط گلخانه

- ۱۱۱ جدول ۴-۳۲- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی وزن تر ریشه‌ی گیاه آلوده با قارچ‌های *Fusarium solani*+*Fusarium oxysporum* در شرایط گلخانه
- ۱۱۲ جدول ۴-۳۳- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی وزن خشک ریشه‌ی گیاه آلوده با قارچ‌های *Fusarium solani* +*Fusarium oxysporum* در شرایط گلخانه
- ۱۱۳ جدول ۴-۳۴- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی ارتفاع ریشه‌ی گیاه آلوده با قارچ‌های *Fusarium solani* +*Fusarium oxysporum* در شرایط گلخانه
- ۱۱۴ جدول ۴-۳۵- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی علائم خسارت ریشه‌ی گیاه آلوده با قارچ *Fusarium oxysporu*+*Fusarium solani* در شرایط گلخانه
- ۱۱۵ جدول ۴-۳۶- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی علائم خسارت برگ‌ی گیاه آلوده با قارچ *Fusarium oxysporum*+*Fusarium solani* در شرایط گلخانه
- ۱۱۶ جدول ۴-۳۷- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی علائم خسارت ریشه‌ی گیاه آلوده با قارچ‌های *Fusarium solani*+ *Rhizoctonia solani* در شرایط گلخانه
- ۱۱۷ جدول ۴-۳۸- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی علائم خسارت برگ‌ی گیاه آلوده با قارچ‌های *Fusarium solani*+ *Rhizoctonia solani* در شرایط گلخانه
- ۱۱۸ جدول ۴-۳۹- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی وزن خشک ریشه‌ی گیاه آلوده با قارچ‌های *Fusarium oxysporum*+ *Rhizoctonia solani* در شرایط گلخانه

- ۱۱۹ جدول ۴-۴۰- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی علائم خسارت برگ‌گی گیاه آلوده با قارچ‌های *Fusarium oxysporum*+ *Rhizoctonia solani* در شرایط گلخانه
- ۱۲۰ جدول ۴-۴۱- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی علائم خسارت ریشه‌ی گیاه آلوده با قارچ‌های *Fusarium oxysporum*+*Fusarium solani*+ *Rhizoctonia solani* در شرایط گلخانه
- ۱۲۱ جدول ۴-۴۲- تجزیه واریانس اثر قارچ کش بنومیل روی علائم خسارت برگ‌گی گیاه آلوده با قارچ‌های *Fusarium oxysporum*+*Fusarium solani*+ *Rhizoctonia solani* در شرایط گلخانه
- نمودارها
- ۷۶ نمودار ۴-۱- تأثیر باکتری‌ها روی وزن تر اندام هوایی در تیمار لوبیا با قارچ *Fusarium oxysporum*
- ۷۷ نمودار ۴-۲- تأثیر باکتری‌ها روی وزن تر ریشه در تیمار لوبیا با قارچ *Fusarium oxysporum*
- ۷۸ نمودار ۴-۳- تأثیر باکتری‌ها روی علائم خسارت ریشه در تیمار لوبیا با قارچ *Fusarium oxysporum*
- ۷۹ نمودار ۴-۴- تأثیر باکتری‌ها روی علائم خسارت برگ‌گی در تیمار لوبیا با قارچ *Fusarium oxysporum*
- ۸۰ نمودار ۴-۵- تأثیر باکتری‌ها روی علائم خسارت ریشه در تیمار لوبیا با قارچ *Fusarium solani*
- ۸۲ نمودار ۴-۶- تأثیر باکتری‌ها روی علائم خسارت برگ‌گی در تیمار لوبیا با قارچ *Fusarium solani*