

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



۹۳۲۰۹۱۲۵

دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده کشاورزی

گروه گیاه پزشکی

پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی

عنوان:

ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی سلولزی و غیرسلولزی در برابر موریانهای

زیرزمینی *Microcerotermes diversus* Silvestri (Isoptera: Termitidae)

استاد راهنما:

دکتر بهزاد حبیب پور

استاد مشاور:

دکتر پرویز شیشه بر

نگارنده:

معصومه افشار

خرداد ۱۳۹۳

پاسکزاری

پاس بی کران پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونان شد و به ہمیشینی
رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزمان ساخت.

بر خود لازم می دانم قبل از هر چیز از جناب آقای دکتر بهزاد حبیب پور که در مقام استاد راهنما در
تمام مراحل انجام این پایان نامه، به عنوان یک استاد علم و اخلاق از حضورشان بهره مند شدم،

قدر دانی کنم. از استاد صبور و باتقوا، جناب آقای دکتر پرویز شیشه بر که زحمت مشاوره این

پایان نامه را متقبل شدند، کمال تشکر و قدر دانی را دارم. از داوران گرامی جناب آقای دکتر

مصدق و سرکار خانم دکتر ضیائی به جهت ارائه نظرات و پیشنهادات با ارزششان سپاسگزارم.

همچنین از ناظر محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر کیانی سپاسگزاری می کنم. باشد که این

خردترین، بخششی از زحمات آنان را پاس گوید.

پاس و تقدیر از اساتید گروه کیا، پسر شکی دانشکده هی کشاورزی دانشگاه شهید چمران به واسطه می همه

آنچه که به من آموختند.

از، همکلاسی های مهربانم خانم هاجر محمدی، مرضیه شعبانی، مهسا دست برجن، مرضیه جلالی، اعظم
فروزان، نیلوفر فرجی، نفیسه جهانگیری و لیلا عادل، نفیسه ابن العلم، نگاه نجف پور و آقای حمزه
داوری که در طول این دوره همواره همراه من بوده اند، مشکرو قدردانی می کنم.

از، همکاری های صمیمانه و پر بار دوستان خوبم خانم هاسمیه محمدی، افروز فارسی و مریم علنیراده مشکرو
قدردانی می کنم.

از مساعدت و همراهی کلیه کارکنان گروه گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز
مشکرو قدردانی می نمایم.

در پایان از تمامی کسانی که به نوعی در انجام این پایان نامه مرایاری نمودند سپاسگزاری می کنم.

تقدیم به پدر بزرگوار، مادر مهربانم و پدر و مادر دلسوز و مهربان، بمسرم:

آن فرشتگانی که از خواسته هایشان گذشتند، سختی ها را به جان خریدند و خود را سپر بلائی مشکلات و
ناملایمات کردند تا من به جایگاهی که اکنون در آن ایستاده ام برسم.

تقدیم به همسر صبورم:

که سایه مهربانیش سایه سار زندگیم می باشد، او که اسوه صبر و تحمل بوده و مشکلات مسیر را برایم تسهیل نمود.

تقدیم به خواهر و برادرانم:

که وجودشان شادی بخش و صفایشان مایه آرامش من است.

و تقدیم به:

آن صنوبرهای سرخ‌رنگی که چون لاله زاده شدند

و چون شقایق ایستاده مردند

این پایان نامه با حمایت مالی شرکت پایانه های نفتی ایران به انجام رسیده است.

فهرست مطالب

۱	چکیده‌ی فارسی
	فصل اول
۳	۱- مقدمه و هدف
	فصل دوم
۱۱	۲- مروری بر منابع
۱۲	۲-۱- کلیاتی در مورد چوب و تخته‌های مبتنی بر چوب
۱۴	۲-۲- خسارت موریانه‌ها
۱۷	۲-۳- مقاومت چوب و تخته‌های مبتنی بر چوبی در مقابل موریانه‌ها
۲۰	۲-۴- مهم‌ترین استراتژی‌های کنترل موریانه‌های زیرزمینی
۲۰	۲-۵- حفاظت تخته‌های مبتنی بر چوب
۲۱	۲-۶- مواد شیمیایی حفاظت کننده
۲۲	۲-۷- کلیاتی در مورد بورات‌ها
۲۳	۲-۸- ویژگی‌های بورات‌ها به عنوان مواد حفاظت کننده
۲۴	۲-۸-۱- نحوه‌ی ورود بور به درون بدن حشرات
۲۴	۲-۸-۲- مکانیسم عمل بورات‌ها
۲۵	۲-۹- دوام بورات‌ها در چوب تیمار شده
۲۶	۲-۱۰- اثرات بازدارندگی تغذیه‌ای بورات‌ها
۳۱	۲-۱۱- اثرات مرگ و میر و ضد تغذیه‌ای بورات روی
۳۲	۲-۱۲- اثرات مرگ و میر و ضد تغذیه‌ای اسید بوریک

فصل سوم

- ۳- مواد و روش‌ها..... ۳۴
- ۳-۱- جمع آوری و نگهداری موریه‌ها..... ۳۵
- ۳-۲- مواد ساختمانی سلولزی و غیرسلولزی مورد استفاده..... ۳۵
- ۳-۳- ترکیبات حفاظت‌کننده‌ی مورد استفاده..... ۳۶
- ۳-۴- تعیین محدوده غلظت‌های لازم..... ۳۶
- ۳-۵- رقیق کردن ترکیبات حفاظت‌کننده..... ۳۶
- ۳-۵-۱- تهیه غلظت‌های ۲ و ۴ درصد از بورات روی..... ۳۷
- ۳-۵-۲- تهیه غلظت‌های (ZnB+BA) ۱٪+۲٪ و (ZnB+BA) ۲٪+۴٪ از اختلاط بورات روی و اسید بوریک..... ۳۷
- ۳-۵-۲-۱- تهیه غلظت (ZnB+BA) ۱٪+۲٪ از اختلاط بورات روی و اسید بوریک..... ۳۷
- ۳-۵-۲-۲- تهیه غلظت (ZnB+BA) ۲٪+۴٪ از اختلاط بورات روی و اسید بوریک..... ۳۷
- ۳-۶- روش‌های اجرای آزمایش‌ها..... ۳۸
- ۳-۶-۱- آزمایش ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی..... ۳۸
- ۳-۶-۱-۱- بررسی میزان مصرف مواد ساختمانی توسط موریه‌ی *Microcerotermes diversus* Silvestri در شرایط آزمایشگاهی..... ۳۸
- ۳-۶-۱-۱-۱- آزمون غیرانتخابی..... ۳۸
- ۳-۶-۱-۱-۲- آزمون انتخابی..... ۴۰
- ۳-۶-۱-۱-۳- آزمون صحرایی..... ۴۲
- ۳-۶-۲- آزمایش سموم..... ۴۳

۳-۶-۲-۱-	بررسی میزان مصرف مواد ساختمانی تیمار شده توسط موربانه‌ی	۴۳
	<i>M. diversus</i>	۴۳
۳-۶-۲-۱-۱-	آزمون غیرانتخابی.....	۴۳
۳-۶-۲-۱-۲-	آزمون انتخابی.....	۴۶
۳-۶-۲-۱-۳-	آزمون صحرائی.....	۴۷

فصل چهارم

۴-۱-	نتایج.....	۵۱
۴-۱-۱-	ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی سلولزی و غیرسلولزی.....	۵۱
۴-۱-۱-۱-	آزمون غیرانتخابی ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی سلولزی و غیرسلولزی.....	۵۱
۴-۱-۱-۲-	آزمون انتخابی ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی سلولزی و غیرسلولزی.....	۵۲
۴-۱-۱-۳-	آزمون صحرائی ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی سلولزی و غیرسلولزی.....	۵۴
۴-۱-۲-	ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی تیمار شده با بورات روی.....	۵۶
۴-۱-۲-۱-	یونولیت.....	۵۶
۴-۱-۲-۱-۱-	آزمون غیرانتخابی ارزیابی مقاومت یونولیت تیمار شده با بورات روی.....	۵۶
۴-۱-۲-۱-۲-	آزمون انتخابی ارزیابی مقاومت یونولیت تیمار شده با بورات روی.....	۵۷
۴-۱-۲-۱-۳-	آزمون صحرائی ارزیابی مقاومت یونولیت تیمار شده با بورات روی.....	۵۹
۴-۱-۲-۲-	نئوپان.....	۶۱
۴-۱-۲-۲-۱-	آزمون غیرانتخابی ارزیابی مقاومت نئوپان تیمار شده با بورات روی.....	۶۱
۴-۱-۲-۲-۲-	آزمون انتخابی ارزیابی مقاومت نئوپان تیمار شده با بورات روی.....	۶۳
۴-۱-۲-۲-۳-	آزمون صحرائی ارزیابی مقاومت نئوپان تیمار شده با بورات روی.....	۶۵
۴-۱-۲-۳-	ام‌دی‌اف.....	۶۷

- ۶۷.....۱-۳-۲-۱-۴- آزمون غیرانتخابی ارزیابی مقاومت ام‌دی‌اف تیمار شده با بورات روی
- ۶۸.....۲-۳-۲-۱-۴- آزمون انتخابی ارزیابی مقاومت ام‌دی‌اف تیمار شده با بورات روی
- ۷۰.....۳-۳-۲-۱-۴- آزمون صحرایی ارزیابی مقاومت ام‌دی‌اف تیمار شده با بورات روی
- ۷۲.....۴-۲-۱-۴- کامپوزیت چوب- پلاستیک
- ۷۲.....۱-۴-۲-۱-۴- آزمون غیرانتخابی ارزیابی مقاومت کامپوزیت چوب- پلاستیک تیمار شده با بورات روی
- ۷۳.....۲-۴-۲-۱-۴- آزمون انتخابی ارزیابی مقاومت کامپوزیت چوب- پلاستیک تیمار شده با بورات روی
- ۷۴.....۳-۴-۲-۱-۴- آزمون صحرایی ارزیابی مقاومت کامپوزیت چوب- پلاستیک تیمار شده با بورات روی
- ۷۸.....۳-۱-۴- ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک
- ۷۸.....۱-۳-۱-۴- یونولیت
- ۷۸.....۱-۱-۳-۱-۴- آزمون غیرانتخابی ارزیابی مقاومت یونولیت تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک
- ۷۹.....۲-۱-۳-۱-۴- آزمون انتخابی ارزیابی مقاومت یونولیت تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک
- ۸۱.....۳-۱-۳-۱-۴- آزمون صحرایی ارزیابی مقاومت یونولیت تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک
- ۸۳.....۲-۳-۱-۴- نئوپان
- ۸۳.....۱-۲-۳-۱-۴- آزمون غیرانتخابی ارزیابی مقاومت نئوپان تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک
- ۸۴.....۲-۲-۳-۱-۴- آزمون انتخابی ارزیابی مقاومت نئوپان تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک

- ۳-۲-۳-۱-۴- آزموں صحرايی ارزیابی مقاومت نئوپان تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک..... ۸۷
- ۳-۳-۱-۴- امدی اف..... ۸۹
- ۱-۳-۳-۱-۴- آزموں غیرانتخابی ارزیابی مقاومت امدی اف تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک..... ۸۹
- ۲-۳-۳-۱-۴- آزموں انتخابی ارزیابی مقاومت امدی اف تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک..... ۹۰
- ۳-۳-۳-۱-۴- آزموں صحرايی ارزیابی مقاومت امدی اف تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک..... ۹۲
- ۴-۳-۱-۴- کامپوزیت چوب- پلاستیک..... ۹۴
- ۱-۴-۳-۱-۴- آزموں غیرانتخابی ارزیابی مقاومت کامپوزیت چوب- پلاستیک تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک..... ۹۴
- ۲-۴-۳-۱-۴- آزموں انتخابی ارزیابی مقاومت کامپوزیت چوب- پلاستیک تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک..... ۹۵
- ۳-۴-۳-۱-۴- آزموں صحرايی ارزیابی مقاومت کامپوزیت چوب- پلاستیک تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک..... ۹۸
- ۲-۴- بحث..... ۱۰۰
- ۱-۲-۴- آزموں ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی سلولزی و غیرسلولزی..... ۱۰۰
- ۲-۲-۴- آزموںهای ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی تیمار شده با بورات روی و اختلاط آن با اسید بوریک..... ۱۰۵
- ۱-۲-۲-۴- یونولیت..... ۱۰۵
- ۲-۲-۲-۴- نئوپان..... ۱۰۸
- ۳-۲-۲-۴- امدی اف..... ۱۱۰

۱۱۶ ۴-۲-۲-۴ کامپوزیت چوب - پلاستیک
۱۱۷ نتیجه گیری کلی
۱۱۹ پیشنهادات
۱۲۰ واژه نامه
۱۲۲ منابع
۱۳۵ چکیده ی انگلیسی

فهرست تصاویر

- شکل ۱-۳: واحد آزمایشی در ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی نسبت به موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۴۰
- شکل ۲-۳: واحد آزمایشی در ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی نسبت به موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۴۱
- شکل ۳-۳: آماده‌سازی مواد ساختمانی سلولزی و غیرسلولزی جهت ارزیابی مقاومت نسبت به موربانه‌های زیرزمینی در آزمون صحرایی..... ۴۳
- شکل ۴-۳: تیمار مواد ساختمانی به روش غوطه‌وری جهت ارزیابی مقاومت نسبت به موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون صحرایی..... ۴۵
- شکل ۵-۳: مواد ساختمانی تیمار شده و تیمار نشده در دو سمت ظرف آزمون انتخابی آزمایشگاهی و رهاسازی موربانه‌ی *M. diversus*..... ۴۷
- شکل ۶-۳: تیمار مواد ساختمانی به روش غوطه‌وری جهت ارزیابی مقاومت نسبت به موربانه‌های زیرزمینی در آزمون صحرایی..... ۴۹
- شکل ۷-۴: خسارت وارد شده به مواد ساختمانی مورد آزمایش توسط موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون غیرانتخابی ارزیابی مقاومت در شرایط آزمایشگاهی..... ۵۲
- شکل ۸-۴: خسارت وارد شده به مواد ساختمانی مورد آزمایش توسط موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون انتخابی ارزیابی مقاومت در شرایط آزمایشگاهی..... ۵۳
- شکل ۹-۴: خسارت وارده شده به مواد ساختمانی مورد آزمایش توسط موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون ارزیابی مقاومت در شرایط صحرایی..... ۵۵
- شکل ۱۰-۴: خسارت وارد شده به یونولیت تیمار شده با بورات روی توسط موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۵۷
- شکل ۱۱-۴: تجمع موربانه‌های *M. diversus* و ایجاد خسارت روی یونولیت شاهد در آزمون انتخابی تیمار با بورات روی در شرایط آزمایشگاهی..... ۵۹

- شکل ۴-۱۲: خسارت وارد شده به یونولیت تیمار شده با بورات روی توسط موربانه‌ی زیرزمینی *M. diversus* در ۳ ماهه‌ی اول و دوم آزمون صحرایی..... ۶۱
- شکل ۴-۱۳: خسارت وارد شده به نئوپان تیمار شده با بورات روی توسط موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۶۲
- شکل ۴-۱۴: تجمع و تغذیه‌ی موربانه‌ی *M. diversus* روی نئوپان شاهد در آزمون انتخابی تیمار با بورات روی در شرایط آزمایشگاهی..... ۶۴
- شکل ۴-۱۵: خسارت وارد شده به نئوپان تیمار شده با بورات روی توسط موربانه‌ی *M. diversus* در ۳ ماهه‌ی اول و دوم آزمون صحرایی..... ۶۶
- شکل ۴-۱۶: خسارت وارد شده به ام‌دی‌اف تیمار شده با بورات روی توسط موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۶۸
- شکل ۴-۱۷: تجمع و تغذیه‌ی موربانه‌ی *M. diversus* روی ام‌دی‌اف شاهد در آزمون انتخابی تیمار با بورات روی در شرایط آزمایشگاهی..... ۷۰
- شکل ۴-۱۸: خسارت وارد شده به ام‌دی‌اف تیمار شده با بورات روی توسط موربانه‌ی *M. diversus* در ۳ ماهه‌ی اول و دوم آزمون صحرایی..... ۷۲
- شکل ۴-۱۹: خسارت وارد شده به کامپوزیت چوب- پلاستیک تیمار شده با بورات روی توسط موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۷۳
- شکل ۴-۲۰: تجمع و تغذیه‌ی موربانه‌ی *M. diversus* روی کامپوزیت چوب- پلاستیک شاهد در آزمون انتخابی تیمار با بورات روی در شرایط آزمایشگاهی..... ۷۵
- شکل ۴-۲۱: خسارت وارد شده به کامپوزیت چوب- پلاستیک تیمار شده با بورات روی توسط موربانه‌ی *M. diversus* در ۳ ماهه‌ی اول و دوم آزمون صحرایی..... ۷۷
- شکل ۴-۲۲: خسارت وارد شده به یونولیت تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک توسط موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۷۹
- شکل ۴-۲۳: تجمع موربانه‌ی *M. diversus* و ایجاد خسارت روی یونولیت شاهد در آزمون انتخابی تیمار با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در شرایط آزمایشگاهی..... ۸۱

- شکل ۴-۲۴: خسارت وارد شده به یونولیت تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک توسط موربانه‌ی *M. diversus* در ۳ ماهه‌ی اول و دوم آزمون صحرایی ۸۳
- شکل ۴-۲۵: خسارت وارد شده به نئوپان تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک توسط موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی ۸۴
- شکل ۴-۲۶: تجمع و تغذیه‌ی موربانه‌ی *M. diversus* روی نئوپان شاهد در آزمون انتخابی تیمار با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در شرایط آزمایشگاهی ۸۶
- شکل ۴-۲۷: خسارت وارد شده به نئوپان تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک توسط موربانه‌ی *M. diversus* در ۳ ماهه‌ی اول و دوم آزمون صحرایی ۸۸
- شکل ۴-۲۸: خسارت وارد شده به ام‌دی‌اف تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک توسط موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی ۹۰
- شکل ۴-۲۹: تجمع و تغذیه‌ی موربانه‌ی *M. diversus* روی ام‌دی‌اف شاهد در آزمون انتخابی تیمار با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در شرایط آزمایشگاهی ۹۲
- شکل ۴-۳۰: خسارت وارد شده به ام‌دی‌اف تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک توسط موربانه‌ی *M. diversus* در ۳ ماهه‌ی اول و دوم آزمون صحرایی ۹۴
- شکل ۴-۳۱: خسارت وارد شده به کامپوزیت چوب-پلاستیک تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک توسط موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی ۹۵
- شکل ۴-۳۲: تجمع و تغذیه‌ی موربانه‌ی *M. diversus* روی کامپوزیت چوب-پلاستیک شاهد در آزمون انتخابی تیمار با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در شرایط آزمایشگاهی ۹۷
- شکل ۴-۳۳: خسارت وارد شده به کامپوزیت چوب-پلاستیک تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک توسط موربانه‌ی *M. diversus* در ۳ ماهه‌ی اول و دوم آزمون صحرایی ۹۹

فهرست جدول‌ها

- جدول ۴-۱: میانگین درصد کاهش وزن و مرگ و میر موربانه‌ی *M. diversus* در آزمون غیرانتخابی ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی در شرایط آزمایشگاهی..... ۵۱
- جدول ۴-۲: میانگین درصد کاهش وزن و مرگ و میر موربانه‌ی *M. diversus* روی یونولیت تیمار شده با بورات روی در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۵۶
- جدول ۴-۳: میانگین درصد کاهش وزن یونولیت تیمار شده با بورات روی در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۵۸
- جدول ۴-۴: میانگین درصد کاهش وزن و مرگ و میر موربانه‌ی *M. diversus* روی نئوپان تیمار شده با بورات روی در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۶۲
- جدول ۴-۵: میانگین درصد کاهش وزن نئوپان تیمار شده با بورات روی در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۶۳
- جدول ۴-۶: میانگین درصد کاهش وزن و مرگ و میر موربانه‌ی *M. diversus* روی ام‌دی‌اف تیمار شده با بورات روی در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۶۷
- جدول ۴-۷: میانگین درصد کاهش وزن ام‌دی‌اف تیمار شده با بورات روی در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۶۹
- جدول ۴-۸: میانگین درصد کاهش وزن و مرگ و میر موربانه‌ی *M. diversus* روی کامپوزیت چوب-پلاستیک تیمار شده با بورات روی در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۷۳
- جدول ۴-۹: میانگین درصد کاهش وزن کامپوزیت چوب-پلاستیک تیمار شده با بورات روی در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۷۴
- جدول ۴-۱۰: میانگین درصد کاهش وزن و مرگ و میر موربانه‌ی *M. diversus* روی یونولیت تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۷۸
- جدول ۴-۱۱: میانگین درصد کاهش وزن یونولیت تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۸۰

- جدول ۴-۱۲: میانگین درصد کاهش وزن و مرگ و میر موربانه‌ی *M. diversus* روی نئوپان تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۸۴
- جدول ۴-۱۳: میانگین درصد کاهش وزن نئوپان تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۸۵
- جدول ۴-۱۴: میانگین درصد کاهش وزن و مرگ و میر موربانه‌ی *M. diversus* روی ام‌دی‌اف تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۸۹
- جدول ۴-۱۵: میانگین درصد کاهش وزن ام‌دی‌اف تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۹۱
- جدول ۴-۱۶: میانگین درصد کاهش وزن و مرگ و میر موربانه‌ی *M. diversus* روی کامپوزیت چوب- پلاستیک تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون غیرانتخابی آزمایشگاهی..... ۹۵
- جدول ۴-۱۷: میانگین درصد کاهش وزن کامپوزیت چوب- پلاستیک تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۹۶

فهرست نمودارها

- نمودار ۴-۱: ارتباط کاهش وزن مواد ساختمانی با چگالی آنها بر اثر حمله‌ی موریه‌ی *M. diversus* در آزمایش غیرانتخابی ارزیابی مقاومت در شرایط آزمایشگاهی..... ۵۲
- نمودار ۴-۲: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن مواد ساختمانی در آزمون انتخابی ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی نسبت به موریه‌ی *M. diversus* در شرایط آزمایشگاهی..... ۵۳
- نمودار ۴-۳: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن مواد ساختمانی در آزمون صحرایی ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی نسبت به موریه‌ی *M. diversus* (۳ ماهه‌ی اول)..... ۵۴
- نمودار ۴-۴: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن مواد ساختمانی در آزمون صحرایی ارزیابی مقاومت مواد ساختمانی نسبت به موریه‌ی *M. diversus* (۳ ماهه‌ی دوم)..... ۵۵
- نمودار ۴-۵: مقایسه‌ی درصد مرگ و میر موریه‌ی *M. diversus* روی یونولیت تیمار شده با بورات روی در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۵۸
- نمودار ۴-۶: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن یونولیت تیمار شده با بورات روی در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی اول)..... ۶۰
- نمودار ۴-۷: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن یونولیت تیمار شده با بورات روی در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی دوم)..... ۶۰
- نمودار ۴-۸: مقایسه‌ی درصد مرگ و میر موریه‌ی *M. diversus* روی نئوپان تیمار شده با بورات روی در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۶۴
- نمودار ۴-۹: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن نئوپان تیمار شده با بورات روی در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی اول)..... ۶۵
- نمودار ۴-۱۰: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن نئوپان تیمار شده با بورات روی در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی دوم)..... ۶۶
- نمودار ۴-۱۱: مقایسه‌ی درصد مرگ و میر موریه‌ی *M. diversus* روی امدی‌اف تیمار شده با بورات روی در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۶۹

- نمودار ۴-۱۲: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن ام‌دی‌اف تیمار شده با بورات روی در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی اول)..... ۷۱
- نمودار ۴-۱۳: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن ام‌دی‌اف تیمار شده با بورات روی در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی دوم)..... ۷۱
- نمودار ۴-۱۴: مقایسه‌ی درصد مرگ و میر موریانه‌ی *M. diversus* روی کامپوزیت چوب-پلاستیک تیمار شده با بورات روی در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۷۵
- نمودار ۴-۱۵: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن کامپوزیت چوب-پلاستیک تیمار شده با بورات روی در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی اول)..... ۷۶
- نمودار ۴-۱۶: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن کامپوزیت چوب-پلاستیک تیمار شده با بورات روی در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی دوم)..... ۷۷
- نمودار ۴-۱۷: مقایسه‌ی درصد مرگ و میر موریانه‌ی *M. diversus* روی یونولیت تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۸۰
- نمودار ۴-۱۸: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن یونولیت تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی اول)..... ۸۲
- نمودار ۴-۱۹: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن یونولیت تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی دوم)..... ۸۲
- نمودار ۴-۲۰: مقایسه‌ی درصد مرگ و میر موریانه‌ی *M. diversus* روی نئوپان تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۸۶
- نمودار ۴-۲۱: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن نئوپان تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی اول)..... ۸۷
- نمودار ۴-۲۲: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن نئوپان تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی دوم)..... ۸۸
- نمودار ۴-۲۳: مقایسه‌ی درصد مرگ و میر موریانه‌ی *M. diversus* روی ام‌دی‌اف تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۹۱

نمودار ۴-۲۴: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن ام‌دی‌اف تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی اول)..... ۹۳

نمودار ۴-۲۵: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن ام‌دی‌اف تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی دوم)..... ۹۳

نمودار ۴-۲۶: مقایسه‌ی درصد مرگ و میر موریانه‌ی *M. diversus* روی کامپوزیت چوب-پلاستیک تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون انتخابی آزمایشگاهی..... ۹۷

نمودار ۴-۲۷: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن کامپوزیت چوب-پلاستیک تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی اول)..... ۹۸

نمودار ۴-۲۸: مقایسه‌ی درصد کاهش وزن کامپوزیت چوب-پلاستیک تیمار شده با اختلاط بورات روی و اسید بوریک در آزمون صحرایی (۳ ماهه‌ی دوم)..... ۹۹