مقایسه کارایی روغن معدنی و قارچ حشره خوار *Beauveria bassiana* در کنترل شپشک استرالیایی *Icerya purchasi* در شرایط آزمایشگاه

محمد رضا دماوندیان[1]

چکیده

میزان واکنش پوره های سن اول، دوم و حشرات بالغ شپشک استرالیایی *Icerya purchasi* (Maskell) و محاسبه LC۵۰ و LC۹۰ با استفاده از روش زیست سنجی در شرایط آزمایشگاهی درجه حرارت C° ٤ ± ۲۵، رطوبت نسبی ٥% ± ۷۵ درصد و دور نوری ۱۲ ساعت روشنایی و تاریکی برای روغن معدنی و قارچ حشره خوار *Beauveria bassiana* bals. مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی ۹ غلظت متفاوت روغن معدنی، ۱۰ غلظت متفاوت *B.bassiana* و ۱۱ غلظت متفاوت از ترکیب روغن معدنی و *B. bassiana* انتخاب، و سپس روی ۳٦ نهال پرتقال (رقم تامسون ناول، پایه نارنج) که بر روی هر کدام بطور متوسط ۵۰ شپشک استرالیایی مستقر شده بودند آزمایش شد. تجزیه و تحلیل داده ها و محاسبات اولیه با استفاده از پروبیت و برنامه کامپیوتری P/PROBAN صورت گرفت. بر اساس نتایج آزمایشگاهی و محاسبات انجام شده روغن معدنی به تنهایی و با غلظت ۱/۳ و ٤/۸ درصد در آب به ترتیب موجب مهار جمعیت پوره ها و حشرات بالغ شپشک استرالیایی گردید. تاثیر ۵۰۰ میلی لیتر روغن معدنی در یکصد لیتر آب به همراه ۳٤۰۰ml/ conidia $۱۱ ۱۰\times ۰۸/۰$ از *B.bassiana* روی پوره های شپشک استرالیایی برابر با ۱۳۰۰ml/ conidia^{۱۱}$۱۰\times ۲/۹۹$ از *B.bassiana* در یکصد لیتر آب اما با سه مرحله تیمار به فاصله ۵ روز بود که سبب مهار کامل پوره‌ها شد. یک لیتر روغن معدنی در یکصد لیتر آب به همراه ۳۹۰۰ml/ conidia $۱۱ ۱۰\times ۳٤/$ ۱۳ از *B.bassiana* و همچنین غلظت ۱۸۰۰ml/ conidia $۱۱ ۱۰\times ۵/۹۸$ از *B. bassiana* به تنهایی اما با سه بار تیمار به فاصله ۵ روز موجب مهار حشرات بالغ شپشک استرالیایی شد.

کلید واژه‌ها: Beauveria bassiana ،Icerya purchasi ، روغن معدنی

مقدمه

شپشک استرالیایی[2] *Icerya purchasi* (Maskell) که بومی قاره استرالیا بوده، طیف بسیار وسیعی از گیاهان را مورد حمله قرار می‌دهد (۱۰). این آفت در سال ۱۹۲۵ به ایران راه یافته و به تدریج در غالب نقاط عمده مرکبات خیز شمال مستقر گردیده است (۱). فوچه و مونرو[3] (۲۲) نام ۸۰ گیاه را از آفریقای جنوبی، کوئل[4] (۲۴) از ۲۹ گیاه در کالیفرنیا و بودن هایمر[5] (۱۲) از ۳۳ گیاه در فلسطین، ژاپن و مصر به عنوان میزبان‌های این آفت نام برده‌اند. حشره مذکور به عنوان آفت مهم مرکبات در شمال (۶) و جنوب کشور مطرح (۷) و دارای طیف وسیع میزبانی می باشد. بنا به اظهارات رجبی (۵) این حشره حتی قادر است که به درختان میوه سردسیری متعلق به خانواده Rosaceae نیز حمله کرده و خسارت قابل توجهی وارد نماید. شپشک استرالیائی به برگ، میوه، شاخه‌های جوان و مسن حمله کرده و علاوه بر تغذیه از شیره گیاه که سبب ضعف میزبان می‌شود، شاخ و برگ آن را با ترشحات عسلک آلوده کرده و در نتیجه محیط

۱- استادیار، گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه مازندران (mdamavand@hotmail.com)

2- Cottony cushion scal
3- Munro & Fouche
4- Quale
5- Bodenhimer

تاریخ دریافت: ۸۵/۶/۱۴
تاریخ پذیرش: ۸۷/۱/۲۶

مساعدی را برای رشد قارچ مولد دوده فراهم می‌سازد. رشد قارچ در سطح برگ‌ها و شاخه‌ها مانع تنفس گیاه و رسیدن نور به سطح آنها شده و در نهایت سبب ضعف، خشک شدن شاخه ها در داخل تاج درخت و ریزش میوه می گردد. *I. purchasi* در سال ۱۹۸۸ توسط کفشدوزک Mulsant *Rodalia cardinalis* و مگس Williston *Cryptochetum icerya* پارازیتوئید در کالیفرنیا مهار شد (۲۰). این موفقیت در ایران نیز با وارد کردن *R. cardinalis* در دهه ۱۳۱۰ در شمال کشور (۶) و سال ۱۳۸۳ در خوزستان (۷) تکرار شد. بنا بر اظهارات بدفورد و همکاران[1] (۱۱) حشره کش‌های هورمونی (IGR) که برای کنترل سپردار قرمز در باغ‌های مرکبات افریقای جنوبی مصرف می‌شدند اثر نامطلوبی بر فعالیت رودالیا داشته که منجر به افزایش مجدد جمعیت شپشک استرالیائی شده است؛ در نتیجه باغداران پس از ۱۰۰ سال کنترل بیولوژیک آفت مذکور، مجبور به مبارزه شیمیائی شدند. در ایران نیز به دلیل مصرف بی رویه و ناشیانه آفت کش‌های با طیف وسیع در شمال کشور (۲) فعالیت دشمنان طبیعی آفات مرکبات مختل شده است (۳). بنا به اظهارات فرح بخش (۶) مبارزه با شپشک استرالیائی از طریق سمپاشی نتیجه کافی نداشته و مصرف بی‌رویه آفت کش‌ها در باغ‌های مرکبات شمال کشور سبب مختل شدن فعالیت *R. cardinalis* شده که نتیجه آن طغیان شپشک استرالیائی در بعضی باغ‌های مرکبات بوده است. از طرفی مصدق (۷) با رها سازی لاروهای سنین ۴-۲ *R. cardinalis* به تعداد ۱۰ عدد و حشرات بالغ به تعداد ۵ عدد برای یک درخت آلوده به شپشک استرالیایی موفق به کنترل آفت مذکور شد.

بسیاری از باغداران به دلیل نداشتن اطلاعات کافی در اکثر موارد از سموم بسیار قوی جهت مهار آفت مذکور استفاده می‌کنند که به نوبه خود منجر به لطمات جبران ناپذیری به محیط زیست، ساکنین استان و آینده باغداری خواهد شد.

قارچ حشره خوار *Beauvaria bassiana* جهت مهار آفات گوناگونی از قبیل:

Bemisia tabaci, Trialeurodes vaporariorum (۲۵), *Rhyzoperltha dominica* (۱۹), *Frankliniella occidentalis* (۳۰), *Phyllocoptruta oleivora* (۹), *Musca domestica* (۲۸) و *Curculio caryae* (۲۷) بکار گرفته شده است. از طرفی تروگوت و همکاران[2] (۲۹) نیز گزارش کرده‌اند که قارچ *Beauvaria* بصورت معنی داری جمعیت سوسک آفت *Melolontha melolontha* را کاهش داد اما برروی دشمن طبیعی آفت یعنی *Poecilus versicolor* که یک شکارچی از خانواده Carabidae می باشد اثر چندانی نداشت. دیوید سن و همکاران[3] (۱۴) روغن های معدنی را علیه بسیاری از آفات گیاهان مختلف مورد بررسی قرار دادند، که در بین آنها آفات مهم مرکبات که شامل انواع کنه‌ها و شپشک‌ها می‌شد به خوبی توسط روغن‌های معدنی کنترل شدند. لازم به ذکر است که روغن معدنی از سوی سازمان‌هائی که بر تولید محصولات سازمند[4] نظارت دارند مورد تأیید قرار گرفته است (۴). ضمناً محققین بسیار زیادی از جمله فینگ و همکاران[5] (۱۵) معتقدند که قارچ‌های حشره خوار از جمله *B.bassiana* ضمن مهار بسیاری از آفات معایب سموم شیمیائی را نداشته و می‌تواند جایگزین سموم شیمیائی شود. لذا در این تحقیق سعی شده تا اثرات روغن معدنی و حشره کش بیولوژیک *B.bassiana* بطور جداگانه و ترکیب آنها بر روی سنین پورگی و

1- Bedford *et al.*

2- Traugott *et al.*
3- Daridan *et al.*
4- Organic
5- Feng *et al.*

حشرات بالغ شپشک استرالیائی بررسی شود تا در صورت امکان ابزار مناسبی جهت مهار آفت مذکور به باغداران معرفی شود.

مواد و روش ها

تعداد ۳۶ نهال پرتقال (تامسون ناول، پایه نارنج) دو ساله به صورت گلدانی تهیه و سپس برگ‌های آلوده به مینوز و سر شاخه های خشک شده هرس گردیدند. برگ های تازه جوانه زده، یک ساله، دو ساله و شاخه های سالم توسط دستمال نمدار کاملاً تمیز شدند، بطوری که هیچ گونه آفتی در پشت و روی برگ ها، روی تنه و سرشاخه‌ها باقی نماند. بر روی هر نهال تعدادی پوره متحرک شپشک استرالیایی رها سازی، پس از تثبیت بطور متوسط ۵۰ پوره، هر نهال به صورت یک تیمار در نظر گرفته شد. جهت تعیین تیمارها در یک آزمایش مقدماتی ابتدا غلظت Lc۹۰ و Lc۵۰ برآورد شده و سپس یک غلظت بالاتر از Lc۹۰ و یک غلظت کمتر از Lc۵۰ و یک غلظت دیگر که معمولاً میانگین غلظت های مربوط به Lc۹۰ و Lc۵۰ بود انتخاب شد، ضمناً به دلیل کافی بودن حتی سه غلظت برای محاسبه Lc۵۰ و Lc۹۰ در بعضی از موارد به چهار غلظت از یک تیمار نیز اکتفا شده است. تیمارهای آزمایشی به شرح زیر بودند:

الف- غلظت های متفاوت (۳۰۰، ۵۰۰، ۷۵۰، ۱۰۰۰، ۱۲۵۰ میلی لیتر) روغن معدنی در یکصد لیتر آب و آب بدون روغن معدنی به عنوان شاهد جهت کنترل پوره‌های سنین یک و دو.

ب- غلظت‌های متفاوت (۵۰۰، ۷۵۰، ۱۰۰۰، ۱۲۵۰ میلی لیتر) روغن معدنی در یکصد لیتر آب و آب بدون روغن معدنی به عنوان شاهد جهت کنترل حشرات بالغ شپشک استرالیایی.

پ- غلظت‌های متفاوت از کنیدی قارچ *B.bassiana* در یکصد لیتر آب، هر کدام به همراه ۵۰۰ میلی لیتر روغن معدنی جهت کنترل پوره‌های سنین یک و دو:

۱- $۲/۳ \times ۱۰^{۱۰}$ conidia/۱۰۰ml

۲- $۵/۷۵ \times ۱۰^{۱۰}$ conidia/۲۵۰ml

۳- $۱/۱۵ \times ۱۰^{۱۰}$ conidia/۵۰۰ml

۴- $۲/۳ \times ۱۰^{۱۱}$ conidia/۱۰۰۰ml

۵- $۳/۴۵ \times ۱۰^{۱۱}$ conidia/۱۵۰۰ml

۶- $۴/۶ \times ۱۰^{۱۱}$ conidia/۲۰۰۰ml

۷- آب بدون *B. bassiana* و روغن معدنی به عنوان شاهد

ت- غلظت‌های متفاوت از کنیدی قارچ *B.bassiana* در یکصد لیتر آب بدون روغن معدنی جهت کنترل پوره‌های سنین ۱و ۲:

۱- $۲/۳ \times ۱۰^{۱۰}$ conidia/۱۰۰ml

۲- $۵/۷۵ \times ۱۰^{۱۰}$ conidia/۲۵۰ml

۳- $۱/۱۵ \times ۱۰^{۱۰}$ conidia/۵۰۰ml

۴- $۲/۳ \times ۱۰^{۱۱}$ conidia/۱۰۰۰ml

۵- $۴/۶ \times ۱۰^{۱۱}$ conidia/۱۵۰۰ml

۶- آب بدون *B. bassiana* به عنوان شاهد

ث- غلظت های متفاوت از کنیدی قارچ *B.bassiana* در یکصد لیتر آب، هر کدام به همراه ۵۰۰ میلی لیتر روغن معدنی جهت کنترل حشرات بالغ شپشک استرالیایی:

۱- $۵/۷۵ \times ۱۰^{۱۰}$ conidia/۲۵۰ml

۲- $۱/۱۵ \times ۱۰^{۱۰}$ conidia/۵۰۰ml

۳- $۲/۳ \times ۱۰^{۱۱}$ conidia/۱۰۰۰ml

۴- $۳/۴۵ \times ۱۰^{۱۱}$ conidia/۱۵۰۰ml

۵- $۴/۶ \times ۱۰^{۱۱}$ conidia/۲۰۰۰ml

۶- آب بدون *B. bassiana* و روغن معدنی به عنوان شاهد.

ج- غلظت‌های متفاوت از کنیدی قارچ *B. bassiana* در یکصد لیتر آب، بدون روغن معدنی جهت کنترل حشرات بالغ شپشک استرالیایی:

۱- $۵/۷۵ \times ۱۰^{۱۰}$ conidia/۲۵۰ml

۲- $۱/۱۵ \times ۱۰^{۱۰}$ conidia/۵۰۰ml

۳- $۲/۳ \times ۱۰^{۱۱}$ conidia/۱۰۰۰ml

۴- $۳/۴۵ \times ۱۰^{۱۱}$ conidia/۱۵۰۰ml

۵- $۴/۶\times۱۰^{۱۱}$conidia/۲۰۰۰ml

۶- آب بدون *B. bassiana* به عنوان شاهد.

خصوصیات قارچ حشره خوار مورد آزمایش:

حشره‌کش بیولوژیک تماسی(Naturalis- L) حاوی قارچ حشره خوار *B. bassiana* که دارای بیش از $۱۰^{۷}\times ۲۳$ اسپور زنده در هر میلی لیتر می‌باشد که به صورت مایع فرموله شده است.

خصوصیات روغن معدنی مورد آزمایش

ماده موثر روغن معدنی ۸۰٪ و مواد امولسیون کننده ۲۰٪ با درجه سولفوناسیون ۹۲ بود.

پس از رسیدن پوره‌ها به مرحله رشدی مورد نظر (پوره های سن یک و دو و حشرات بالغ) گلدان‌ها بطور تصادفی انتخاب و برای هر نهال حدوداً به میزان ۱۵۰ میلی لیتر از امولسیون تهیه شده استفاده و پاشش توسط یک دستگاه سمپاش پشتی تلمبه‌ای انجام شد. آمار برداری جهت تعیین میزان مرگ و میر چند ساعت قبل از کاربرد تیمارها و همچنین ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز بعد از کاربرد تیمارها انجام گرفت. تغییر رنگ، کم شدن آب بدن و به سهولت جدا شدن از سطح برگ معیار مرگ نمونه‌ها بوده است.

هدف از آزمایش تیمارهای گروه الف و ب تعیین اثر کشندگی و برآورد LC ۵۰ و LC ۹۰ روغن معدنی به تنهایی جهت مهار پوره های سنین یک، دو و همچنین حشرات بالغ شپشک استرالیایی می باشد.

بر اساس توصیه شرکت سازنده قارچ حشره خوار کاربرد به موقع و تکرار مصرف به فاصله پنج روز پس از اولین کاربرد اثر تعیین کننده ای در مهار آفت دارد. به همین دلیل آزمایشات مربوط به قارچ *B. bassiana* کلاً به دو بخش تقسیم شد.

بخش اول شامل تیمارهای مربوط به گروه-های پ و ث بود که جهت تعیین اثر کشندگی و برآورد LC۵۰ و LC۹۰ ترکیب روغن معدنی و قارچ حشره خوار بوده و بخش دوم شامل تیمارهای ت و ج می باشد که تنها از قارچ حشره خوار با دو تکرار به فاصله ۵ روز استفاده شد. درجه حرارت محیط بین $۲۵\pm ۵^{\circ}C$، محدوده رطوبت نسبی بین ۹۰-۷۰ درصد و روشنایی و تاریکی هر کدام ۱۲ ساعت بودند. داده‌ها به روش پروبیت (۱۶) تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج

تیمار شاهد در کلیه گروه‌های آزمایشی سبب ایجاد مرگ و میر نشد، به همین دلیل نیازی به تصحیح مرگ و میر ایجاد شده توسط سایر تیمارها نبود.

نتایج مربوط به تیمارهای گروه الف و ب:

پنج روز بعد از پاشش نرخ مرگ و میر ثابت شد که نتایج حاصله به صورت خط پروبیت در شکل ۱ نشان داده شده است.

میزان مرگ و میر ایجاد شده توسط غلظت‌های متفاوت روغن معدنی شامل ۰/۳، ۰/۵، ۰/۷۵، ۱ و ۱/۲۵ درصد به ترتیب ۴۴/۱۲، ۶۹/۲۳، ۵۹/۰۹، ۸۶/۸۹ و ۹۶/۴۳ درصد برای پوره‌های سنین ۱و ۲ شپشک استرالیایی بود. همچنین نرخ مرگ و میر ایجاد شده در حشرات بالغ شپشک استرالیایی توسط غلظت‌های متفاوت روغن معدنی شامل ۰/۵، ۰/۷۵، ۱ و ۱/۲۵ درصد به ترتیب ۵۰، ۵۸/۳۳ ، ۶۳/۱۶ و ۸۳/۷۰ درصد بود. با توجه به اینکه g[1] کوچکتر از یک نبود لذا برآورد محدوده میزان مصرف[2] برای هر غلظت امکان پذیر نمی باشد (۱۶). بر اساس Lc۹۰ محاسبه شده (شکل۱) غلظت ۱/۳ و ۴/۸ درصد روغن معدنی به ترتیب توانایی کاهش جمعیت پوره‌ها و حشرات بالغ شپشک استرالیایی را دارند.

نتایج گروه پ:

مرگ و میر پوره‌ها تا پانزده روز بعد از تیمار نیز مشاهده شد (شکل۲) لذا از داده‌های روز پانزدهم استفاده شد که نتایج حاصله به صورت خط پروبیت در شکل ۳ نشان داده شده است.

1- The index of significance for potency
2- Fiducial Limits

۰/۵ درصد روغن معدنی همراه با غلظت‌های متفاوت قارچ حشره خوار B. bassiana شامل:

۱- $۲/۳ \times ۱۰^{۱۰}$ conidia/۱۰۰ml
۲- $۵/۷۵ \times ۱۰^{۱۰}$ conidia/۲۵۰ml
۳- $۱/۱۵ \times ۱۰^{۱۰}$ conidia/۵۰۰ml
۴- $۲/۳ \times ۱۰^{۱۱}$ conidia/۱۰۰۰ml
۵- $۳/۴۵ \times ۱۰^{۱۱}$ conidia/۱۵۰۰ml
۶- $۴/۶ \times ۱۰^{۱۱}$ conidia/۲۰۰۰ml

به ترتیب سبب ۴/۱۷، ۱۶/۲۲، ۰۳/ ۲۷، ۵۴/۵۵، ۵۹/۳۸ و ۸۵/۲۱ درصد مرگ و میر پوره‌ها شد. از آنجائی که g کوچکتر از یک بود (g=۰/۰۶۴۳) لذا برآورد محدوده غلظت برای هر غلظت خاص امکان پذیر بود. بر اساس Lc۹۰ محاسبه شده و محدوده میزان مصرف (جدول ۱) قارچ *B.bassiana* به میزان ۳/۴ درصد همراه ۰/۵ درصد روغن معدنی در یکصد لیتر آب توانایی کاهش ۹۰ درصد جمعیت پوره‌های شپشک استرالیایی را دارد.

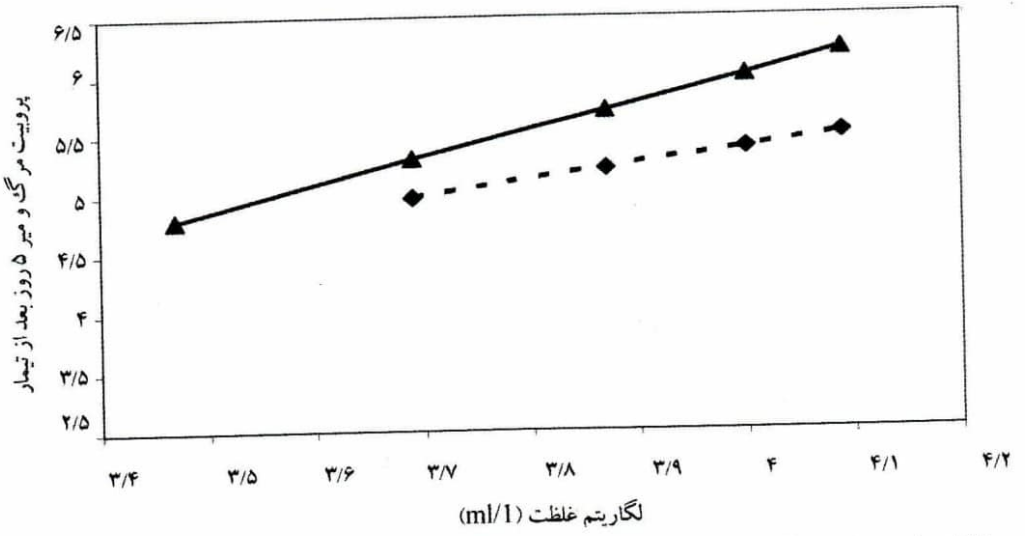
گروه ت:

از آنجائی که سه بار قارچ پاشی به فاصله ۵ روز انجام شد لذا از داده های پانزده روز بعد از اولین مبارزه (شکل ۴) جهت آنالیز داده‌ها استفاده شد.

پوره های شپشک استرالیایی که توسط غلظت های متفاوت *B. bassiana* ۰/۱، ۰/۲۵، ۰/۵، ۱، ۱/۵ درصد از بین رفتند به ترتیب ۳/۸۵، ۱۷/۰۷، ۳۷/۲۱، ۸۶/۲۷، ۹۳/۸۸ درصد بود. نتایج حاصله جهت برآورد Lc ۵۰ و Lc۹۰ به صورت خط پروبیت نشان داده شده است (شکل ۳). با توجه به قابل قبول بودن محدوده میزان غلظت (g=۰/۳۵۴) (جدول ۲) و مقدار Lc۹۰، غلظت ۱/۳ درصد *B. bassiana* با سه بار پاشش به فاصله ۵ روز توانایی مهار پوره‌های شپشک استرالیایی را دارد.

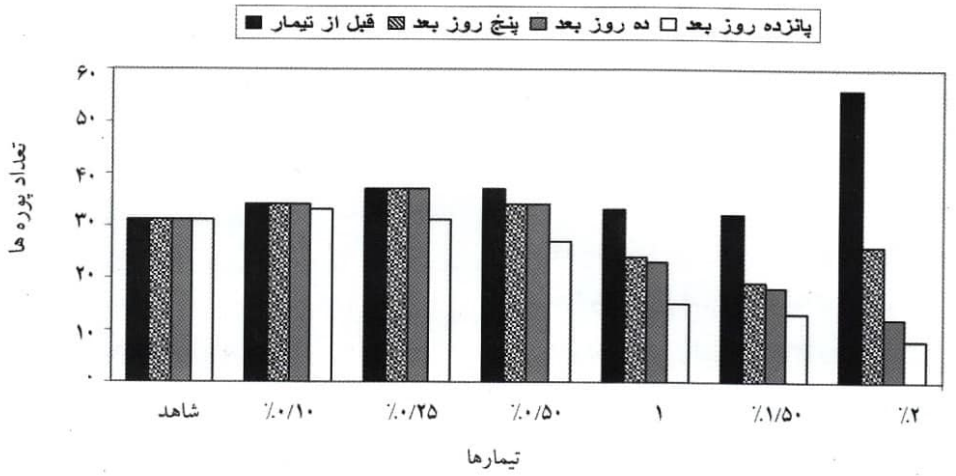
گروه ث:

میزان مرگ و میر ایجاد شده در حشرات بالغ *I.purchasi* توسط غلظت های متفاوت *B.bassiana* به همراه ۱ درصد روغن معدنی از ۱۰/۸۱ تا ۷۵ درصد متغیر بود که نتایج حاصله به صورت خط پروبیت در شکل ۵ نشان داده شده است. g=۰/۴۶۹۹ لذا برآورد محدوده غلظت امکان پذیر بوده و براساس Lc۹۰ محاسبه شده (شکل ۵) و محدوده میزان مصرف (جدول ۳) قارچ *B.bassiana* به میزان ۳/۹ درصد به همراه روغن معدنی (با غلظت۱٪) در یکصد لیتر آب توانایی

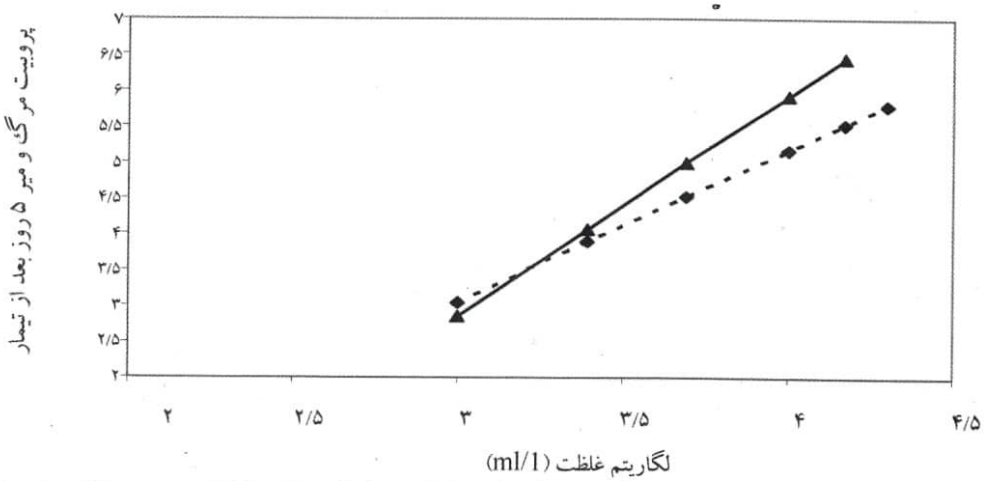


شکل ۱- میزان مرگ و میر شپشک استرالیائی *I. purchasi* نسبت به غلظت های متفاوت

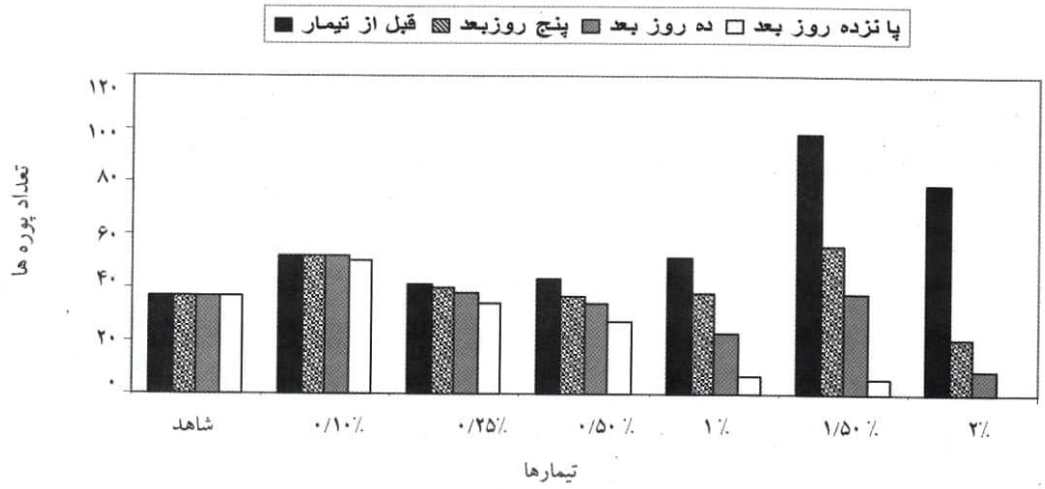
روغن معدنی: خط ممتد واکنش پوره‌ها و خط شکسته واکنش حشرات بالغ را نشان می دهد.



شکل ۲- نرخ مرگ و میر پوره های شپشک استرالیائی بعد از تیمار شدن توسط *B. bassiana* و ۰/۵ درصد روغن معدنی



شکل ۳- میزان مرگ و میر پوره های شپشک استرالیائی: خط ممتد واکنش پوره ها نسبت به *B.bassiana* و خط شکسته واکنش پوره ها به ترکیب *B.bassiana* و روغن معدنی را نشان می دهد



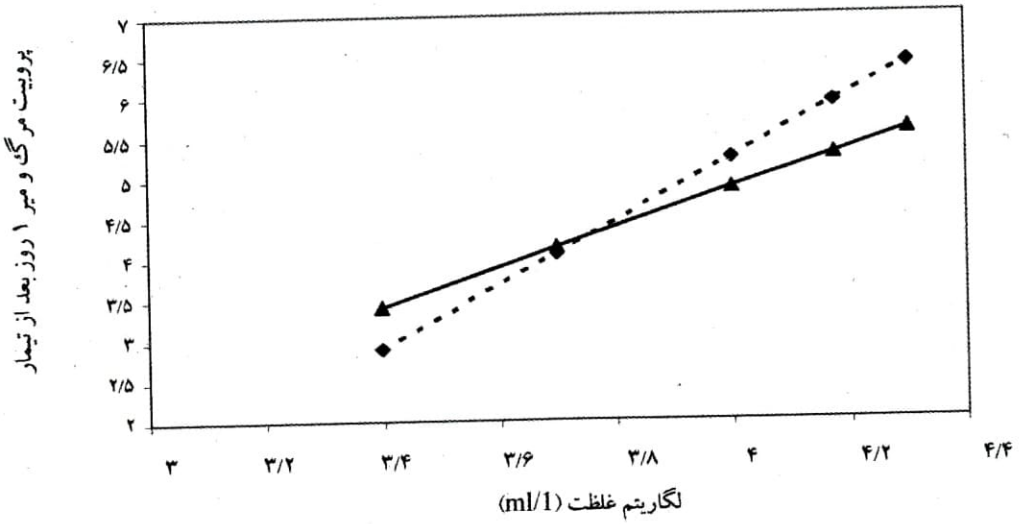
شکل ٤- نرخ مرگ و میر پوره های شپشک استرالیائی بعد از تیمار شدن توسط *B. bassiana*

جدول ۱- درصد مرگ و میر پوره های شپشک استرالیائی به ازای غلظت های مختلف و محدوده هر غلظت از *B. bassiana* همراه با ۵/. درصد روغن معدنی

غلظت *B. bassiana* در آب بر حسب ml/l	درصد مرگ و میر	محدوده هر غلظت	
		حدپایین	حد بالا
۸/۳	۵۰	۶/۷۵	۱/۰۳
۳۴	۹۰	۲۴/۳۵	۵۷/۷۳
۵۰/۷	۹۵	۳۳/۸۳	۹۷/۲۴
۱۰۷	۹۹	۶۲/۱۲	۲۶/۰۸
۲۴۶/۹	۹۹/۹	۱۲۲/۰۱	۷۹۳/۷۴

جدول ۲- درصد مرگ و میر پوره‌های شپشک استرالیائی به ازای غلظت های مختلف و محدوده هر غلظت از *B. bassiana*

غلظت *B. bassiana* در آب بر حسب ml/l	درصد مرگ و میر	محدوده هر غلظت	
		حدپایین	حد بالا
۵	۵۰	۴/۲۴	۵/۷۹
۱۳/۱	۹۰	۱۰/۹۷	۱۶/۴۹
۱۷/۲	۹۵	۱۳/۹۹	۲۲/۷۶
۲۸/۷	۹۹	۲۱/۸۴	۴۲/۱۲
۵۰/۹	۹۹/۹	۳۵/۷۲	۸۴/۶



شکل ۵- میزان مرگ و میر حشرات بالغ شپشک استرالیائی: خط ممتد واکنش حشرات بالغ نسبت به ترکیب *B. bassiana* و خط شکسته واکنش حشرات بالغ را فقط نسبت به *B. bassiana* نشان می دهد

کاهش ۹۰ درصد جمعیت حشرات بالغ شپشک استرالیایی را خواهد داشت.

گروه ج:

در این گروه نیز به دلیل مشاهده مرگ و میر از داده‌های پانزده روز بعد از اولین مبارزه (شکل ۶) جهت آنالیز داده‌ها استفاده شد.

نتایج حاصله به صورت خط پروبیت در شکل (۵) نشان داده شده است. میزان مرگ ومیر ایجاد شده تنها توسط غلظت‌های متفاوت *B. bassiana* شامل: ۰/۲۵، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد به ترتیب ۴/۲۶، ۱۵/۳۸، ۵۰/۹۱، ۸۵/۴۲، ۹۳/۵۰ درصد برای حشرات بالغ شپشک استرالیایی بود. با توجه به امکان برآورد محدوده میزان مصرف (g=۰/۰۴۸) برای هر غلظت (جدول ۴) و مقدار Lc۹۰ محاسبه شده (شکل ۵ و جدول ۴) غلظت ۱/۸ درصد *B. bassiana* به تنهایی با سه بار پاشش به فاصله ۵ روز توانایی مهار بالغ‌های شپشک استرالیایی را خواهد داشت.

بحث

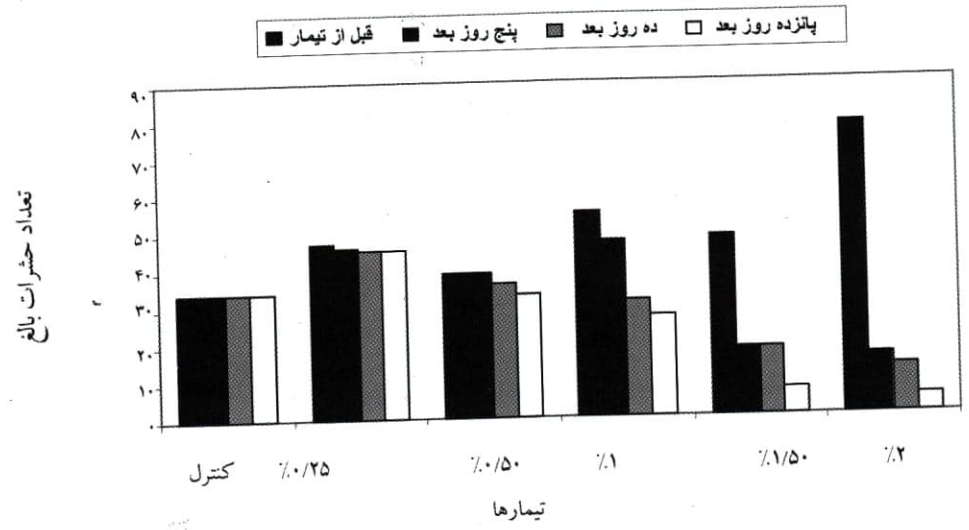
همان طور که بسیاری از محققین (۱۰، ۱۱، ۱۳، ۱۷ و ۲۶) اعتقاد به توانایی روغن‌ها در مهار طیف وسیعی از آفات را دارند، نتایج حاصله از این تحقیق نیز نشان داد که روغن معدنی توانایی مهار پوره‌ها و حشرات بالغ شپشک استرالیایی را داشته و نرخ مرگ و میر نیز بعد از پنج روز ثابت شد. اگرچه غلظت برآورد شده روغن معدنی جهت مهار حشرات بالغ شپشک منطقی به نظر نمی‌رسد، زیرا غلظت ۴/۸ درصد روغن معدنی به احتمال زیاد موجب گیاه سوزی شده و از طرفی محدوده غلظت مصرفی نیز قابل محاسبه نبود که این امر موجب کاهش دقت در برآورد Lc۹۰ می‌شود، اما غلظت ۱/۳ درصد روغن جهت مهار پوره‌ها را می توان بکار گرفت. لازم بذکر است که غلظت ۱/۳ درصد روغن با خصوصیات ذکر شده تا کنون سبب گیاه سوزی نشده است (مشاهدات نگارنده) و گزارشی مبنی بر گیاه سوزی توسط غلظت یاد شده نیز در دسترس نمی باشد.

پوره‌های شپشک استرالیایی با یکبار تیمار شدن توسط ۰/۵ درصد روغن معدنی همراه با ۳/۴ درصد قارچ *B. bassiana* مهار شدند و هنگامی که پوره‌ها فقط با قارچ *B. bassiana* و بدون روغن معدنی تیمار شدند غلظت قارچ به ۱/۳ درصد در هر نوبت تقلیل یافت اما در مجموع نیاز به سه بار پاشش به فاصله پنج روز داشت که مجموع غلظت‌ها به ۳/۹ درصد افزایش می‌یابد. شاید بتوان که این افزایش مصرف قارچ حشره خوار بدون استفاده از روغن را به اثر سینرژیستی روغن معدنی بر فعالیت قارچ حشره خوار را که پولار و همکاران[1] (۲۳) گزارش کردند ربط داد. ضمناً طبق گزارش اکبر و همکاران[2] (۸) چنانچه *B. bassiana* همراه با ۰/۵ روغن معدنی جهت مهار *Tribolium castaneum* بکار رود، غلظت مصرفی آن به نصف کاهش خواهد یافت.

با توجه به حساسیت *B. bassiana* در مقابل نور خورشید (۱۸)، تاثیر مثبت روغن معدنی بر مقاومت قارچ‌های حشره خوار در مقابل نور خورشید (۲۱) و تأثیر روغن معدنی به تنهایی بر روی پوره‌ها توصیه می شود که فقط از روغن معدنی جهت مهار پوره‌ها با غلظت ۱/۳ درصد استفاده شود و چنانچه درجه حرارت بالاتر از ۳۰ درجه سانتی گراد باشد ممکن است غلظت یاد شده سبب گیاه سوزی شود، در این صورت غلظت ۰/۵ درصد روغن معدنی همراه با ۳/۴ درصد *B.bassiana* را می‌توان به کار برد.

جهت مهار حشرات بالغ شپشک استرالیایی می‌توان از ترکیب یک درصد روغن معدنی همراه با ۳/۹ درصد *B.bassiana* استفاده کرد و از آنجایی که افزایش تعداد کنیدی *B.bassiana* زمان مرگ

1- Polar *et al.*
2- Akbar *et al.*



شکل ٦- نرخ مرگ و میر حشرات بالغ شپشک استرالیائی بعد از تیمار شدن توسط *B. bassiana*

جدول ۳- درصد مرگ و میر حشرات بالغ شپشک استرالیائی به ازای غلظت های مختلف و محدوده هر غلظت از *B. bassiana* همراه با ۱ درصد روغن معدنی

غلظت *B. bassiana* در آب بر حسب ml/l	درصد مرگ و میر	محدوده هر غلظت	
		حدپایین	حد بالا
۱۱/۳	۵۰	۶۶/۶	۲۵/۰۹
۳۹/۲	۹۰	۲۰/۰۱	۸۹۴/۷
۵۵/۷	۹۵	۲۵/۱۸	۲۶۷۵/۷
۱۰۷/۶	۹۹	۳۸/۱۱	۲۱۲۲۰/۲
۲۲۵/۳	۹۹/۹	۵۹/۹۶	۲۱۸۷۵۸/۹

جدول ٤- درصد مرگ و میر حشرات بالغ شپشک استرالیائی به ازای غلظت های مختلف و محدوده هر غلظت از *B. bassiana*

غلظت *B. bassiana* در آب بر حسب ml/l	درصد مرگ و میر	محدوده هر غلظت	
		حدپایین	حد بالا
۸/۷	۵۰	۷/۶۴	۹/۷۸
۱۸/۶	۹۰	۱۶/۱۹	۲۲/۶
۲۳/۱	۹۵	۱۹/۵	۲۹/۳
۳۴/۷	۹۹	۲۷/۷	۴۸/۲
۵۴/۷	۹۹/۹	۴۰/۷	۸۴/۶

و میر را کاهش می‌دهد (۹) می توان در صورت نیاز بعد از ۵ روز نیز فقط غلظت ۱/۸ درصد قارچ حشره خوار بدون روغن معدنی را بکار برد.

سپاسگزاری

از سازمان حفظ نباتات برای حمایت‌های مالی و مسئولین محترم دانشگاه مازندران بدلیل فراهم آوردن امکانات، جناب آقای مهندس سبزواری به جهت در اختیار قرار دادن قارچ حشره خوار و سرکار خانم مهندس توکلی که در انجام آزمایش‌ها و ثبت داده‌ها بسیار زحمت کشیدند صمیمانه تشکر می‌شود.

منابع

۱. اسماعیلی، م. ۱۳۶۲. آفات مهم درختان میوه. مرکز نشر سپهر- تهران. ص ۵۷۸.

۲. دماوندیان، م. ر. ۱۳۸۲. زیست سنجی آزمایشگاهی روغن معدنی و محاسبه Lc۹۰ و Lc ۵۰ برای پوره سن دوم شپشک مومی فلوریدا : (Homoptera coccidae) *Ceroplastes floridensis*. پژوهشنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خزر، سال اول، شماره ۳. صص ۶۴-۷۱.

۳. دماوندیان، م. ر. ۱۳۸۴. کنترل جمعیت کنه زنگ مرکبات بدون کاربرد کنه کش‌های الوده کننده محیط زیست. مجله علمی پژوهشی محیط شناسی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، سال سی و یکم شماره ۳۸. صص ۱۰۳-۱۰۸.

۴. دماوندیان، م. ر. ۱۳۸۵. زیست سنجی آزمایشگاهی روغن معدنی و محاسبه Lc۹۰ و Lc ۵۰ روغن معدنی علیه پوره سن دوم، سوم و ماده بالغ بالشک مرکبات cockerella *Pulvinaria aurantii*. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی (گرگان). جلد سیزدهم، شماره ۴. صص ۵۵-۶۱.

۵. رجبی، غ. ر. ۱۳۷۰. حشرات زیان آور درختان میوه سردسیری ایران. موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی. ۲۲۱ ص.

۶. فرح بخش، ق. ۱۳۶۶. آفات درختان مرکبات. چاپ سوم. سازمان ترویج کشاورزی، شماره ۱۸۴. ۵۳ ص.

۷. مصدق، م. س. ۱۳۸۴. پرورش انبوه و رها سازی کفشدوزک استرالیایی *Rodalia cardinalis* Mulsant در مبارزه بیولوژیکی با شپشک استرالیایی Maskell *Icerya purchasi* در شمال خوزستان. اولین همایش ملی مرکبات، وزارت جهاد کشاورزی، مازندران.صص ۱۳۸-۱۳۹.

8. Akbar, V., Lord, J.C., Nechols, J.R., and Loughin, T.M. 2005. Efficacy of *Beauveria bassiana* for red flour beetle when applied with plant essential oils or in mineral oil and organosilicone carriers. Journal of Economic Entomology, 98(3): 683-688.

9. Alves, S.B., Tamai, M.A., Rossi, L.S., and Castiglioni, E. 2005. *Beauveria bassiana* pathogenicity to the citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora*. Experimental and Applied Acarology, 37(1-2):117-122.

10. Baettie, G.A.C. 1990. Citrus petroleum spray oils. Agriculture & Fisheries, Sydney, Australia, 48 p.

11. Bedford, E.C.G., Van Den Berg, M.A., and de Villiers, E.A. 1998. Ctrus pests in the Republic of South Africa. Second Edition, ARC, Institute for Topical and Subtropical crops. Nelspruit, South Africa, 288 p.

12. Bodenheimer, F.S. 1951. Citrus entomology in the Middle East. Dr. W. J. Junk & S. Gravenhage, The Hague, Netherlands, 633 p.

13. Damavandian, M.R. 2007. Laboratory and field evaluation of mineral oil spray for the control of citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor). Acta Agricultural Scandinavia Section B- soil and plant Science, 57: 92 - 96.

14. Davidson, N.A., Dibble, J.E. , Flint, N.L., Marer, P.J., and Goye, A. 1991. Managing insects and mites with spray oils. Division of Agriculture and Natural Resources, University of California. Publication 3347p.

15. Feng, M.G., Poprawski, T.J., and Khachatourians. G.G. 1994. Production, formulation and application of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* for insect control: current status. Biocontrol science and Technology, 4, 3 – 34.

16. Finney, D.J. 1971. Probit analysis. Third edition, Cambridje University Press. 333 p.

17. Knap, J.L. 1992. Florida Citrus Spray Guide. Institue of Food and Agricultural services, University of Florida, Gainesville, 197 p.

18. Leland, J., and Behle, R. 2005. Coating *Beauveria bassiana* 1 with lignin for protection from solar radiation and effects on pathogenicity to *Lygus lineolaris* (Heteroptera: Miridae). Biocontrol science & Technology, 15 (3): 309-320.

19. Lord, J.C. 2005. Low humidity, moderate temperature, and desiccant dust favor efficacy of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes, Moniliales) for the lesser grain borer, *Rhyzoperta dominica* (Coleoptera: Bruchidae). Biological Control, 37(2): 180-186.

20. Metcalf, R.l., and Luckman, W.H. 1994. Introduction to Insect Pest Management. Third edition, John Willey & Sons, Inc., New York, 650 pp.

21. Moore, D., Bridge, P.D., Higgins, P.M., Bateman, R.P., and Prior, C. 1993. Ultra - violet radiation damage to Metarhizum- Flavoviridae conidia and the protection given by vegetable and mineral oils and chemical sunscreens. Annal of Applied Biology, 122(3): 605-616.

22. Munro, H.K., and Fouche, F.A. 1936. A list of the scale insects and mealybugs (coccidae) and their host plants in South Africa. Bulletin, Department of Agriculture and Forestry, Union of South Africa, 158: 1- 104.

23. Polar, P., Kario, M.T.K., Moore, D., Pegram, R., and John, S.A. 2005. Comparison of water, oils and emulsifiable adjuvant oils as formulating agent for *Metarhizium anisopliae* for use in control of *Boophilus microplus*. Mycopathologia, 160(2):151-157.

24. Quayle, H.J. 1938. Insects of citrus and other subtropical Fruits. Comstock publishing company, Ithaca, New York, 583p.

25. Quesada_ Moraga, E., Maranhao, E.A.A., Valverda-Garcia, P., and Santiago-Alvarez, C. 2005. Selection of *Beauveria bassiana* Isolates for control of the whiteflies *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum* on the basis of their virulence, thermal requirements and toxicogenic activity. Journal of Biological Control, (online)

26. Riddle, H., Halaj, J., Kreowski, W.B., Hilton, R.J., and Westingard, P.H. 1995. Laboratory evaluation of mineral oils for control of codling moth (*Lepidoptera*: *Tortricidae*) . Journal of Economic Entomology, 88(1): 140-147.

27. Shapiro-Ilan, D.I., Cottrell, T.E., and Gardner, W.A. 2004. Trunk perimeter applications of *Beauveria bassiana* to suppress adult *Curculio caryae* (*Coleoptera*: *Curculionidae*). Journal of entomological science, 39(3): 337-349.

28. Siri, A., Scorsetti, A.C, Dikgolz,V.E., and Lastra, C.C.L. 2005. Natural infections caused by the fungus *Beauveria bassiana* as a pathogen of *Musca domesticain* the Neotropic. Biocontrol, 50(6):937-940.

29. Traugott, M., Weissteiner, S., and Strasser, H. 2005. Effects of the entomopathogenic fungus *Beauveria brongniartii* on the non - target predator *Poecilus vesicolor* (Coleoptera: Carabidae). Biological control, 33(1): 107-112.

30. Ugin, T.A., Wraight, S.P., Brownbridge, M., and Sanderson, J.P. 2005. Development of a novel bioassay for estimation of median lethal concentration (Lc₅₀) and doses (LD₅₀) of the entomopathpgenoc fungus *Beauveria bassiana*, against western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Journal of Invertebrate Pathology, 89(3):210-218.

Comparison of Mineral Oil and *Beauvaria bassiana* for Control of *Icerya purchasi* in Laboratory Conditions

M.R. Damavandian[1]

Abstract

Lc50 and Lc90 of the first and second instars as well as adult *Icerya purchasi* were determined by using bioassay technique under laboratory conditions of 25±4°C, 75±5% R.H. and 15 h. of L. D. In this research, 9 different concentrations of mineral oil, 10 different concentrations of *B. bassiana* and 11 different combination of mineral oil and *B. bassiana* were sprayed on 36 two-year old sweet orange (Thomson navel on *Citrus aurantium* (rootstock) trees. On average, 50 *Icerya purchasi* on each tree were tested. Probit analysis has been done using P/Proban LSTATS computer program after preliminary calculations. Based on the laboratory results and our calculations, 100 liters of water provided control of *I. purchasi* nymphs and adults, respectively. Mineral oil at a rate of 500 ml/100 liters of water plus 11.8×10^{11} conidia/3400ml of *B. bassiana* provided control of *I. purchasi* instars equivalent to 2.99×10^{11} conidia/1300ml of *B. bassiana* in 100 liters of water with three times treatment every 5 days provided complet control of cottony cushion scales instars. *B. bassiana* plus mineral oil at a rate of 13.34×10^{11} conidia/3900ml plus 1 liter/100 liters of water, respectively, equivalent to 5.98×10^{11} conidia/1800ml of *B. bassiana* plus 100 liters of water with tree times spray, every 5 days, provided good control of adult cottony cushion scale.

Keywords: *Icerya purchasi, Beauvaria bassiana, Mineral oil*

1- Assistant Professor, College of Agriculture, Mazandaran, Sari University, Iran, (mdamavand@hotmail.Com)