مجلهٔ علوم پزشکی مدرس
دورهٔ ۸، شمارهٔ ۱: از ۳۱ تا ۳۶
بهار و تابستان ۱۳۸٤

بررسی تأثیر قارچ متاریزیوم آنیزوپلیه به‌عنوان عامل کنترل بیولوژیک سوسری آلمانی

علی عابدی[1*]، محمدسعید دایر[2]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه حشره‌شناسی پزشکی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲- استادیار، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلان، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

چکیده

هدف: هدف از این تحقیق بررسی قابلیت استفاده از قارچ متاریزیوم آنیزوپلیه به‌منظور کنترل بیولوژیک سوسری آلمانی بوده است.

مواد و روشها: اسپورهای قارچ به دو روش غوطه‌ورسازی و تزریقی بر بالغان نر و ماده سوسری آلمانی به‌کار برده شد. در بررسی و آنالیز داده‌های به‌دست آمده، میانگین مرگ و میر سوسریها در گروههای شاهد و آزمون محاسبه شد. LC_{50} در روش غوطه‌ورسازی و LD_{50} در روش تزریقی با استفاده از آنالیز پروبیت محاسبه گردید. سپس مقایسه داده‌ها با استفاده از مجذور R[1] و رسم رگرسیون خطی انجام شد.

نتایج و بحث: در روش غوطه‌ورسازی متاریزیوم آنیروپلیه با $LC_{50} = ۵/٦۵ \times ۱۰^{٦}$ اسپور بر میلی‌لیتر در مرگ و میرنرها و $LC_{50} = ۷/٦۵ \times ۱۰^{٦}$ اسپور بر میلی‌لیتر در مرگ و میر ماده‌ها مؤثر بود. در روش تزریقی نیز معلوم شد قارچ متاریزیوم آنیزوپلیه با $LD_{50} = ۲/۵ \times ۱۰^{٦}$ اسپور بر حشره تأثیر بیشتری بر نرها نسبت به ماده‌ها با $LD_{50} = ۷/۵ \times ۱۰^{٦}$ اسپور بر حشره داشته است. مقایسه LC_{50} و LD_{50} روشهای غوطه‌ورسازی و تزریقی نیز نشان می‌دهد که عملکرد قارچ در مرگ و میر سوسریها تا قبل از گذر از سد کوتیکول و پس از آن با یکدیگر متفاوت بوده است.

نتیجه‌گیری: بنابراین به‌نظر می‌رسد که استفاده از اسپورهای قارچ در محل حضور سوسری می‌تواند به کاهش قابلیت اکولوژیکی سوسری آلمانی در این نواحی کمک کند.

کلید واژگان: متاریزیوم آنیزوپلیه، سوسری آلمانی، کنترل بیولوژیک.

۱- مقدمه

سوسریها به‌عنوان مهمترین حشرات خانگی در سراسر جهان محسوب شده [۱، ۲] و در این بین سوسری آلمانی مهمترین ناقل مکانیکی عوامل بیماریزا به انسان می‌باشند [۳، ٤]. این حشرات معمولاً در نقاط گرم و مرطوب فعالیت بیشتری از خود نشان می‌دهند و تمام دوره زیستی آنها در داخل اماکن انسانی طی می‌شود [٤، ۵].

سوسریها به‌دلیل همه چیز خوار بودن و نیز قابلیت تغذیه از مدفوع و غذای سالم انسانها، باعث پخش و انتقال انواع میکروارگانیسمهای بیماریزا و تخم انواع گوناگونی از انگلها انسانی می‌شوند که می‌توانند سبب ایجاد انواع بیماری گردند [٦، ۷].

با توجه به مقاومت روزافزون حشرات به حشره‌کشهای شیمیایی استفاده از عوامل بیماریزای بیولوژیک مانند قارچها می‌تواند به‌عنوان راهکاری درخور توجه به‌کار گرفته شود [۵، ۷].

* نشانی مکاتبه: نکا، خیابان شهید محمد خادم، آزمایشگاه تشخیص طبی دکتر رودباری
E-mail: aliabedi@yahoo.com
1. R. square

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2022-01-19]

قارچهای بیماریزا موجب بروز اختلالات فیزیولوژیک در حشرات شده و با پیشرفت بیماریزایی باعث انهدام آنها می‌شوند [۸].

همچنین قارچهای بیماریزای حشرات نسبت به سایر میکروارگانیسمها می‌توانند حشرات زیادتری را آلوده کنند [۸، ٦]؛ در حقیقت تعدادی از قارچها میزبانهای متعددی دارند از جمله قارچ متاریزیوم آنیزوپلیه که دارای گسترش جهانی است [۱۱-۱۳]. این قارچ از گروه قارچهای ناقص بوده و به‌صورت انگل (پارازیت) روی حشرات یا به‌صورت ساپروفیت در خاک زندگی می‌کند [٦، ١٤]. کنیدیهای این قارچ به شکل تخم‌مرغی و به رنگ سبز زیتونی می‌باشد [١٤]. این قارچ نه‌تنها از راه خوراکی بلکه از راه تماسی باعث بیماریزایی و مرگ و میر در حشره می‌شود و امروزه تحت عنوان حشره‌کش قارچی به بازارهای جهانی عرضه می‌شود.

بنابراین در تحقیقات حاضر آثار مهارکنندگی قارچ متاریزیوم آنیزوپلیه روی نژاد بیمارستانی سوسری آلمانی با دو روش تزریقی و غوطه‌ورسازی مطالعه شد و شاخصهای $LT_{۵۰}$، $LC_{۵۰}$ و $LD_{۵۰}$ در هر دو روش و همچنین نسبت مرگ و میر در بالغان نر و ماده تعیین گردید [۱۷]. به این ترتیب با استناد به نتایج به‌دست آمده می‌توان قابلیت این قارچ در مبارزه علیه حشرات مذکور را سنجید و با نتایج مشابه در تحقیقات دیگر قابل مقایسه کرد.

۲- مواد و روشها

برای جمع‌آوری سوسریهای آلمانی از مکانهایی با آلودگی بالا استفاده شد که مرتب سمپاشی شده بودند. بنابراین نژاد مقاوم از بیمارستان بوعلی شهرستان ساری انتخاب و جمع‌آوری شد؛ سپس در انسکتاریوم تا دستیابی به تعداد مورد نیاز پرورش داده شد [۱۷]. بدین منظور سوسریها در ظروف شیشه‌ای به حجم ۱۲l قرار داده شدند. کف ظروف پرورش با استفاده از براده چوب یا سبوس گندم پوشیده شد. به‌منظور تغذیه، مواد غذایی شامل نان خشک، غذای آماده موشهای آزمایشگاهی، قند، نشاسته، سویا و آب در ظروف آب‌خوری پرندگان زینتی در اختیار سوسریها قرار داده شد. دمای اتاق پرورش سوسریها بین ۲۵- ۳۰°C و رطوبت نسبی آن بین ٦۰-۷۰٪ درنظر گرفته شد. برای کشت قارچ نیز از محیط آماده PDA[1] استفاده شد. پس از کشت قارچ روی محیط مذکور و سپری شدن زمان لازم برای رشد قارچ (حرارت ٢٤-٢٦°C به مدت ۱ هفته)، عملیات خالص‌سازی اسپور اجرا و شمارش چهار غلظت مختلف اسپورهای متاریزیوم آنیزوپلیه به‌وسیله لام نئوبار انجام شد. در این عمل از اسپورهای تخلیص شده قارچ واقع در سرم فیزیولوژی استفاده گردید. برای انجام آزمایشها و نگهداری سوسریهای تیمار شده اتاقکی به‌طول ۳m، عرض ۱m و ارتفاع ۳m ساخته شد. از این اتاقک به‌منظور سهولت تنظیم رطوبت نسبی و دمای محیط داخل آن استفاده شد. سوسریها پس از بیهوشی با گاز دی‌اکسید کربن به داخل ظروف مربوط منتقل شدند و در ظروف با پارچه متقال بسته شد. در ادامه آزمونهای زیستی به دو روش زیر انجام گرفت.

۲-۱- روش غوطه‌ورسازی

در روش غوطه‌ورسازی از چهار غلظت $۱/۱\times۱۰^{٦}$، $۱/۱\times۱۰^{۷}$، $۱/۱\times۱۰^{۸}$، $۱/۱\times۱۰^{۹}$ اسپور بر میلی‌لیتر استفاده گردید. در این روش تعداد ۱۰ سوسری آلمانی بالغ نر و ماده به‌طور جداگانه در لیوان (۱۰۰ml) یک‌بار مصرف پلاستیکی قرار داده شدند. برای هر یک از چهار غلظت قارچ، تعداد ۳۰ سوسری آلمانی در سه تکرار مساوی استفاده گردید. تعداد ۳۰ سوسری نیز در گروه شاهد مثبت با آب مقطر تیمار شده و ۳۰ عدد دیگر به‌عنوان شاهد منفی مستقیماً از محل پرورش به ظروف آزمون منتقل گردید. با توجه به چهار غلظت اسپوری مختلف به‌کار رفته و تعداد مورد نیاز برای هر غلظت (۳۰ سوسری آلمانی)، در مجموع برای دو جنس نر و ماده، ۹٦۰ سوسری استفاده شد [۱۷].

۲-۲- روش تزریقی

در این روش از چهار غلظت $۵/۵\times۱۰^{۱}$، $۵/۵\times۱۰^{۲}$، $۵/۵\times۱۰^{۳}$، $۵/۵\times۱۰^{٤}$، $۵/۵\times۱۰^{۵}$ اسپور بر حشره استفاده شد. تزریق اسپورها با استفاده از دستگاه میکرواپلیکاتور قابل تنظیم و سرنگ انسولین مجهز به سوزن ١٦ در محل پلانتای[2] سومین جفت پا انجام شد. در این آزمون، تعداد سوسریهای آلمانی بالغ نر و ماده مورد نیاز به‌طور جداگانه در لیوانهای یک‌بار مصرف پلاستیکی به تعداد ذکر شده در روش غوطه‌ورسازی قرار داده شدند [۱۷].

۳- نتایج

نتیجه تمام آزمایشهای انجام شده به روش غوطه‌ورسازی و تزریقی برای بالاترین غلظت اسپوری مورد استفاده در

1. Potato Dextrose Agar

2. Plantar

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2022-01-19]

جدول۱ آورده شده است. درصد مرگ و میر گزارش شده در این جدول نشان‌دهنده تأثیر سریعتر اسپورها در روش تزریقی است.

جدول ۱ نتایج درصد مرگ و میر حاصل از تأثیر بالاترین غلظت اسپوری به‌کار رفته در روشهای غوطه‌ورسازی و تزریقی

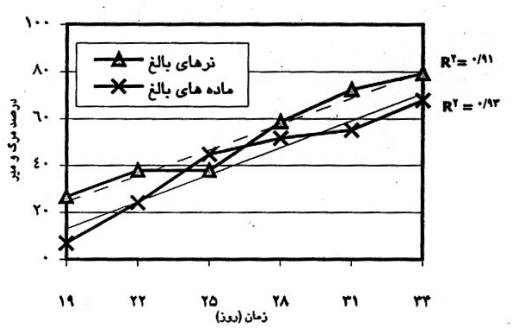
درصد مرگ و میر در روزهای پس از تماس با غلظت $۱/۱ \times ۱۰^{۹}$ اسپور بر میلی‌لیتر (روش غوطه‌ورسازی)						
روز / گروههای آزمایشی	۱۹	۲۲	۲۵	۲۸	۳۱	۳٤
نرها	٪۲۳	٪۳۷	٪۳۸	٪۵۸	٪۷۲	٪۸۰
ماده‌ها	٪۵	٪۲۲	٪٤۳	٪۵۱	٪۵٦	٪۷۰
شاهد	۰	۰	۰	۰	۰	۰

درصد مرگ و میر در روزهای پس از تماس با غلظت $۵/۵ \times ۱۰^{۵}$ اسپور بر سوسری (روش تزریقی)							
روز / گروههای آزمایشی	٤	۷	۱۰	۱۳	۱٦	۱۹	۲۲	۲۵
نرها	٪۱۰	٪۳٤	٪۵۲	٪۷۸	٪۸۲	٪۸۹	٪۹۵	٪۹۵
ماده‌ها	٪۱۲	٪۲۵	٪۳٤	٪٦۲	٪۷۳	٪۷۹	٪۸۹	٪۱۰۰
شاهد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

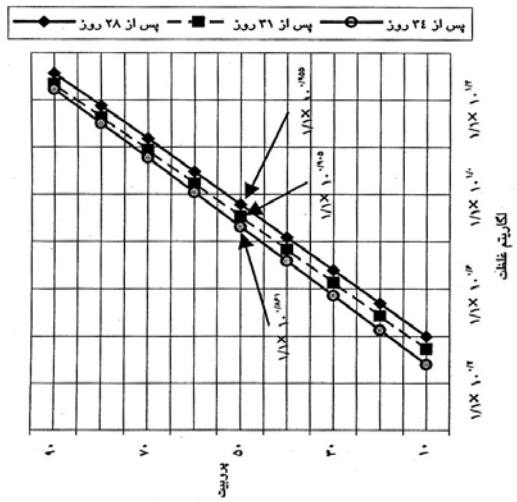
در نمودار ۱ نتایج حاصل از تأثیر بالاترین غلظت از غلظتهای چهارگانه متاریزیوم آنیزوپلیه ($۱/۱ \times ۱۰^{۹}$ اسپور/میلی‌لیتر) بر نرها و ماده‌های بالغ در روش غوطه‌ورسازی مقایسه شده است. مرگ و میر سوسریهای آلمانی نر از روز نوزدهم بیش از مرگ و میر ماده‌ها بود به‌طوری‌که تا روز سی و چهارم ۸۰٪ مرگ و میر حاصل شد؛ اما مقدار مذکور در سوسریهای ماده حدود ۷۰٪ محاسبه شد.

نمودار ۲ و ۳ نیز بترتیب نشان‌دهندهٔ لگاریتم غلظت و نتایج حاصل از آنالیز پروبیت داده‌های به‌دست آمده از مرگ و میر سوسریهای نر و ماده در روزهای ۲۸، ۳۱ و ۳٤ برای نرها و روزهای ۲۸ و ۳۱ برای ماده‌ها پس از اعمال اسپورهای قارچ است. مقایسه این نمودارها نشان می‌دهد که در روزهای ۳۱ و ۳٤ پس از اعمال اسپورهای قارچ، لگاریتم غلظت به‌کار رفته برای ایجاد ۵۰٪ مرگ و میر در سوسریهای ماده بیشتر از همین مقدار در سوسریهای نر بوده است.

نمودار ٤ نیز نشان‌دهندهٔ مقایسه مرگ و میر حاصل از تأثیر بالاترین غلظت از غلظتهای چهارگانه ($۵/۵ \times ۱۰^{۵}$ اسپور بر حشره) بر سوسریهای نر و ماده است که به روش تزریقی از روز چهارم شروع شد. در این روش نیز مرگ و میر در جمعیت نرها بتدریج بیشتر از ماده‌ها شد و حدود ۹۵٪ مرگ و میر پس از ۲۲ روز اتفاق افتاد؛ با وجود این درصد مرگ و میر در جمعیت ماده‌ها در بیست و پنجمین روز به ۱۰۰٪ رسید.

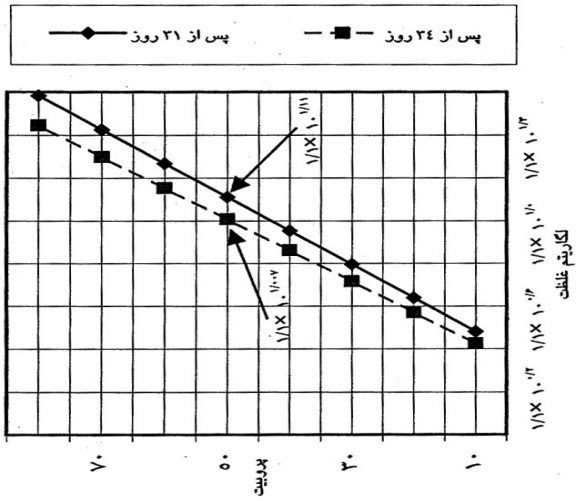


نمودار ۱ نتایج حاصل از تأثیر بالاترین غلظت متاریزیوم آنیزو پلیه بر نرها و ماده‌های بالغ در روش غوطه‌ورسازی

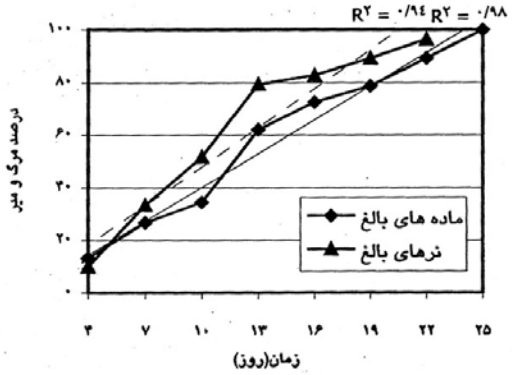


نمودار ۲ لگاریتم غلظت و نتایج حاصل از آنالیز پروبیت داده‌های به‌دست آمده از مرگ و میر سوسریهای نر و ماده در ۲۸ و ۳۱ روز پس از شروع آزمایش

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2022-01-19]



نمودار ۳ لگاریتم غلظت و نتایج حاصل از آنالیز پروبیت داده‌های به‌دست آمده از مرگ و میر سوسریهای نر و ماده در ۲۸، ۳۱ و ۳٤ روز پس از شروع آزمایش



نمودار ٤ مرگ ومیر حاصل از تأثیر بالاترین غلظت اسپوری بر سوسریهای نر و ماده به روش تزریقی

٤- بحث

برای مطالعه بیماریزایی و کشندگی قارچ متاریزیوم آنیزوپلیه از دو روش آلودگی در قالب آزمون فرو بردن بالغان نر و ماده در مایع حاوی اسپور (روش غوطه‌ورسازی) و روش دیگر در قالب مایه‌کوبی (تزریقی) استفاده شد و نتایج مقایسه گردید. در آزمون اول توانایی اسپورهای طبیعی در عبور از مهمترین مانع بیولوژیکی یعنی کوتیکول حشره و پس از ایجاد رابطه بیماریزایی مورد مطالعه قرار گرفت؛ اما در آزمون دوم با عبور مصنوعی اسپورهای قارچ از کوتیکول توانمندی آنها در غلبه بر سیستم ایمنی حشره و ایجاد بیماری بررسی شد (جدول ۱). ایزوله قارچ متاریزیوم آنیزوپلیه بیماریزایی خود را طی آزمونهای تماسی و تزریقی در سطح نسبتاً بالایی ثابت نگه داشته است [۸].

با توجه به نمودارهای ۱ و ٤، با افزایش غلظت اسپور جهش زیادی در درصد مرگ و میر نرها ایجاد می‌شود به‌طوری‌که با گذشت ۳٤ روز به ۸۰٪ می‌رسد. مرگ و میر سوسریهای ماده نیز در بالاترین غلظت اسپوری، ۳٤ روز پس از شروع آزمایش به ۷۰٪ رسیده است؛ بنابراین ماده‌ها مقاومت بیشتری را نسبت به نرهای بالغ از خود نشان داده‌اند [۱۷]. نتایج حاصل از تحقیق حاضر با نتایج به‌دست آمده از مطالعه زوکووسکی[1] و همکارانش در سالهای ۱۹۹۷ و ۱۹۹۸ در خصوص تأثیر قدرت کشندگی قارچ متاریزیوم آنیزوپلیه در کاهش تعداد سوسریهای آلمانی منطبق است. این نتایج عبارتند از:

الف- گونه و نژادهای متاریزیوم آنیزوپلیه باعث مرگ و میر سوسریهای آلمانی شده‌اند؛ ب- میزان مرگ و میر جنس نر از ماده بیشتر بوده است؛ ج- در این دو تحقیق مشخص شد هر قدر غلظت اسپورها افزایش یابد میزان مرگ و میر هم در مدت زمان کوتاهی رخ می‌دهد؛ بنابراین مرگ و میر سوسری آلمانی به نژاد قارچ، غلظت اسپور قارچ و جنسیت حشره بستگی دارد [۱۹، ۲۰].

همچنین نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج حاصل از تحقیق استینبرگ[2] و همکارانش که در سال ۱۹۹۸ با استفاده از اسپورهای قارچ *بووریا باسیانا*[3] علیه سوسری آلمانی با غلظت بالایی از اسپور مورد مطالعه قرار گرفته است، هماهنگی دارد. البته محققان دیگر مانند حسن[4] به این نتیجه رسیدند که خیساندن اسپورهای قارچ پیش از استفاده در برنامه مبارزه با آفات اثر تشدیدی بر فعالیتهای بیماریزایی قارچ دارد؛ شایان ذکر اینکه این مطلب مؤید تحقیق ما می‌باشد [۲۱]. تزریق اسپورهای متاریزیوم آنیزوپلیه به همولنف سوسریهای نر و ماده براساس پیش‌بینیهای انجام شده، مرگ و میر را جلو انداخت به گونه‌ای که این مقدار به ۱-٤ روز تنزل یافت (نمودار ۱ و ٤). اما نکته قابل توجه در این مرحله مقاومت سوسریهای ماده است، امری که در گذشته نیز در روش غوطه‌ورسازی مشاهده گردید. در این مرحله سوسریهای ماده با وجود تزریق اسپور توانستند به مدت ٤ روز مقاومت از خود نشان دهند در حالی‌که در سوسریهای نر در ۲٤ ساعت نخست تزریق مرگ و میر آغاز شده است. این در حالی است که در نرها بیشترین تلفات در روز بیست و دوم ۹۵٪ بود اما در ماده‌ها در روز بیست و پنجم ۱۰۰٪ شده است. به‌عبارت دیگر با وجود مقاومت ابتدایی در ماده‌های بالغ و تأخیر وقوع مرگ و میر در آنها تا روز بیست و پنجم، درصد تلفات در آخرین روز در ماده‌های بالغ بیشتر از نرهای بالغ بود به‌طوری‌که در غلظت $۵/۵ \times ۱۰^{۵}$ اسپور بر میلی‌لیتر به ۱۰۰٪ رسید. اما در نرها در همین

1. Zukowski
2. Steenberg
3. Beauveria bassiana
4. Hassan

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2022-01-19]

غلظت از ۹۶٪ تجاوز نکرد.

بنابراین ویژگیهای گوناگونی در امر بیماریزایی دخیل می‌باشند. شناسایی این عوامل می‌تواند به انتخاب ایزوله‌های مناسب برای مبارزه بیولوژیک و نیز مهندسی نژادهای قویتر کمک شایانی نماید [۱۷].

۵- منابع

[۱] صدقیانی ش. تعیین سطح حساسیت نمفهای سن ۱ سوسری آلمانی به حشره‌کشهای پرمترین به طریق تماسی و موضعی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم بهداشتی، رشته حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۷۸-۱۳۷۷؛ ص ٤.

[2] Service MW. Encyclopedia of arthropod transmited infections of man and domestic animals. 2nd ed. Cambridge: CABI publishing; 2001. p. 579.

[۳] موسوی س‌ب. ارزیابی سوسریهای حساس و مقاوم سوسری آلمانی نسبت به سموم (دلتا مترین، پریمیفوس و پرویوکسور) و بررسی اثر دما و مخلوط سموم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم بهداشتی، رشته حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین. دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس زمستان ۱۳۷۹؛ ص ۳.

[٤] طاهره نژاد ک. بررسی سطح حساسیت سوسری آلمانی *(Blattella germanica)* جمع‌آوری شده از چند بیمارستان شهر تهران نسبت به حشره‌کشهای مختلف. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم بهداشتی، رشته حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس؛ ۱۳۷۱، ص ۱.

[۵] کاظمی مح. کنترل میکروبی آفات بیماریهای گیاهی، تبریز: انتشارات دانشگاه تربیت معلم تبریز؛ ۱۳۷٤؛ ص ٤۷-۵۳.

[٦] صارمی ن. مطالعه نقش احتمالی سوسریهای آلمانی به‌عنوان ناقلین عفونت‌های قارچی بیمارستانی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم بهداشتی، رشته قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ ۱۳۷٤-۱۳۷۳، ص ۲-۳.

[۷] محمدی ج. تعیین گونه‌های فعال سوسریهای بیمارستانها و منازل مسکونی شهر زنجان و بررسی فعالیت فصلی میزان تحرک و آلودگی باکتریایی آنها. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم بهداشتی، رشته حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ ۱۳۷۵-۱۳۷٤، ص ۱۱-۱۳.

[8] Kaya GP, Munyi DM. Biocontro of the entomogenous fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* for tsetse flies (Glossina spp) at developmental site. J. Invertebr. Pathol. 1995; 66(3): 237-41.

[۹] عبدی گودرزی م. قارچهای بیماریزای لارو پشه‌ها در استان گیلان و مازندران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم بهداشتی، رشته حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ ۱۳٦۸-۱۳٦۹، ص ۵۱-۵۵.

[10] Kaya HK, Tenada Y. Insect pathology. New York: Academic Press; 1984. p. 357-62.

[11] Kaake W, Reid BL, Bohnert TJ, Bennet GW. Toxicity of imidacloprid in German cockroach (Dictyoptera: Blattellildae), and the synergism between imidacloprid and *Metarhizium anisopliae* (Imperfect fungi: Hyphomycetes). J. Econ. Entomol. 1997; 90(2): 473-82.

[12] Andis M. The bio-path cockroach chamber uses to control nature. J Pest control 1994; 62: 44-48.

[13] Zukowski K, Bajan C, Popwska E. Evaluation of effect of *Metarhizium anisopliae* on reduction of numbers of blattela germanica. Rocz. Panstw. Zakl. Hig. 1999; 4(1): 67-72.

[١٤] موسوی س‌م. مبارزه بیولوژیکی. چاپ اول، مشهد: انتشارات دانشگاهی مشهد؛ ۱۳۷۹. ص ۳۵۳-۳۵٤.

[۱۵] میناسیان و، علیزاده ع. قارچهای ناقص (جنسهای مشروح و مصور). اهواز: انتشارات دانشگاه شهید چمران، دانشکده کشاورزی؛ ۱۳٦۸. ص ۲۵۷.

[١٦] شادزی ش. قارچ‌شناسی پزشکی قارچها و اکتنیومیستهای بیماریزا، چاپ سوم، اصفهان: چاپ نشاط اصفهان؛ ۱۳۷٦. ص ۳۸۵.

[۱۷] عابدی ع. بررسی مقایسه‌ای تأثیر سه عامل قارچی بوورياباسيانا، متاریزیوم آنیزوپلیه و ورتیسیلیوم لکانی برای کنترل سوسری آلمانی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم بهداشتی، حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین. دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس؛ تابستان ۱۳۸۱. ص ۲۱۱-۱۱٦.

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2022-01-19]

[18] Samuels KD, Heal JB, Lewellyn G. Characteristics relating to the pathogen city of

[19] *Metarhizium anisopliae* toward nilaparvatalugens. J. Invertebr. Pathol. 1989; 53: 25-31.

[20] Zukowski K, Bajan C. The study of usefulness of *Beauveria bassiana* in eradication of cockroaches *Blattella germanica*. Guaruj?, Brazil: Roczn Pzh; 1996. p. 181-83.

[21] Zukowski K. Testing the effectiveness of the new bioinsecticides proposed as reductants of the population of cockroaches (*Blattella germanica L*). Rocz. Panstw. Zakl. Hig. 1995; 46(3): 293-97.

[22] Hassan AE, Dillon RJ, Charnley AK. Influence of accelerated germination of conidia on the pathogenicity of *Metarhizium anisopliae* for *Manduca sexta*. J. Invertebr. Pathol. 1989; 54:277-79.

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2022-01-19]