

9th National Conference on Biological Control in Agriculture and Natural Resources

July 2019 10 - 11

University of Bu-Ali Sina, Hamedan



نهمین همایش ملی کنترل بیولوژیک در
کشاورزی و منابع طبیعی

۱۹ و ۲۰ تیرماه ۱۳۹۸



مجموعه مقالات همایش



دانشگاه بوعلی سینا

Proceedings of the
Conference

<https://9thcbiocontrol.ut.ac.ir>



موسسه تحقیقات گیاه و باغبانی کشور



سازماندهی نهمین همایش ملی کنترل بیولوژیک کشاورزی و منابع طبیعی

برگزار کننده همایش: دانشگاه بوعلی سینا

رییس همایش: دکتر دوستمرد ظفری

دبیر علمی همایش: دکتر حسن عسکری

دبیر اجرایی همایش: حسین مددی

مسئول دبیرخانه دایمی همایش و کمیته اجرایی (امور ثبت نام): دکتر علی اصغر کوثری

کمیته علمی همایش:

دکتر مسعود احمدزاده؛ دکتر حسین اللهیاری، دکتر شهزاد ایرانی پور، دکتر کیوان بهبودی، دکتر نفیسه پورجواد؛ دکتر مجتبی حسینی؛ دکتر آرش راسخ؛ دکتر روح الله صابری ریشه؛ دکتر احد صحراگرد؛ دکتر سید علی صفوی؛ دکتر مهدی ضیا الدینی؛ دکتر رضا طلایی حسنلویی؛ دکتر دوست مراد ظفری، دکتر احمد عاشوری؛ دکتر حسن عسکری؛ دکتر یعقوب فتحی پور؛ دکتر جواد کریمی؛ دکتر علی اصغر کوثری؛ دکتر سید حسین گلداناساز؛ دکتر جعفر محقق نیشابوری؛ دکتر حسین مددی؛ دکتر رسول مرزبان؛ دکتر شهرام نعیمی

کمیته اجرایی همایش:

خانم هانیه آرام؛ آقای حمیدرضا آزمایشی؛ آقای رضا آقا محمدی؛ خانم زینب اله وردی؛ آقای منصور الفت؛ آقای علی امینی؛ آقای انصاری؛ خانم شیما باقر آبادی؛ آقای محمد بخشی؛ آقای بهزاد برهانی؛ خانم معصومه تقی زاده؛ آقای حسین جنابی؛ خانم سمانه دشتی پور؛ آقای علی رضا راه پیما؛ خانم آرزو زمانی فر؛ آقای حسین سلامت خواه؛ آقای مهدی سالک نقدی؛ خانم فاطمه شکوهی گل؛ خانم دکتر فائزه طاوسی اجود؛ آقای اشکان عالی مقام؛ آقای عرفاندوست؛ خانم رقیه قائم پناه؛ خانم مهرویه کتابچی؛ آقای یوسف مرادی؛ آقای حامد متوکل؛ خانم سارا مهدیان؛ خانم یاسمن ناظمی

ویراستاران: دکتر حسن عسکری؛ دکتر علی اصغر کوثری، دکتر احمد عاشوری؛ دکتر حسین مددی، مهندس مریم اردیبهشت

صفحه آرا: خانم مریم اعتضادالسلطنه

طراحی پوستر و روی جلد: مهندس محمدجواد کوثری

ارکان دبیرخانه دائمی و برگزارکننده همایش: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، موسسه تحقیقات کنترل بیولوژیک دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، سازمان حفظ نباتات

حامیان همایش: انجمن تولیدکنندگان عوامل بیولوژیک ایران؛ شرکت رویال ساکار تجارت؛ کشت و صنعت و گردشگری فجر صفا لرستان؛ شرکت هامون بذر زرین؛ شرکت ملی کشت و صنعت و دامپروری پارس، سازمان حفظ نباتات کشور

فهرست مطالب

صفحه	عنوان مقاله ها
۷	گیاهان منابع شهد و گرده‌ی حشرات بالغ گونه‌های شکارگر سیرفید (Dip., Syrphidae) در برخی کشت‌بوم‌های زراعی و باغی فرزاد جلیلیان؛ محمدتقی توحیدی؛ شهلا باقری متین
۸	فعالیت حشره‌کشی، توانایی ضد قارچی، پاسخ گیاهی و پتانسیل اندوفیتی سوبه‌ی ایرانی از باکتری <i>Bacillus thuringiensis</i> روی گیاه گوجه‌فرنگی آیدا خرم‌نژاد؛ رضا طلایی حسنلویی؛ وحیده حسینی‌نوه؛ محمد همایون‌زاده؛ بالتازار اسگریچه؛ یولاندا بل
۹	حفاظت بیولوژیک گیاهان در برابر تنش‌های غیرزنده با تاکید بر تنش‌های اسمزی مسعود احمدزاده و سعیده رنجبر
۱۰	ذخیره‌سازی بلندمدت زنبور پارازیتوئید (<i>Trichogramma brassicae</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae) سمیه رحیمی کلد؛ احمد عاشوری
۱۱	نقش اکتومیکوریزا در تحمل به خشکی صنوبر (<i>Populus caspica</i> Bornm.) سیده معصومه زمانی [*] ، میترا امامو ابراهیم فرآشایی
۱۲	تولید کیفی تریکوگراما با اصلاح رژیم غذایی میزبان یاسمن مقدسی، نورمن لپلا، علیرضا بندانی، احمد عاشوری
۱۳	فلسفه کنترل بیولوژیک و تحلیلی بر روند توسعه آن در ایران و جهان احمد عاشوری
۱۴	بهبودسازی مصرف کود اوره با استفاده از باکتری‌های پروبیوتیک گیاهی با توانایی کاهش نیترات در گیاه گوجه‌فرنگی سونیا سیفی؛ کیوان بهبودی؛ روح الله شریفی
۱۵	نرخ پارازیتیسیم دو پارازیتوئید <i>Trichogramma</i> sp. و <i>Habrobracon hebetor</i> رهاسازی شده روی کرم گلوگاه در باغات انار در اواخر فصل کبری فتوحی، سید حسین گلدان‌ساز، مسعود امیرمعافی، وحید حسینی نوه و علی مسعودی‌نژاد
۱۶	کنترل بیولوژیک آژولا در ایران آتوسا فرحپور حقانی
۱۷	بررسی توان بیوکنترلی استرین‌های باسیلوس سابیتیلیس (BS-VRU و VRU) انکپسوله شده در دانه‌های آلژینات غنی شده با CNT و SiO ₂ در برابر بیماری پوسیدگی خشک سیب زمینی مژده مرادی پور؛ روح الله صابری ریشه؛ رضا محمدی نژاد؛ احمد حسینی
۱۸	تولید قارچ کش بیولوژیک تالارومین و فرآیند تجاری‌سازی آن در ایران لاله نراقی
۱۹	بررسی میزان خسارت پرادتورها روی تخم‌های پارازیت شده تریکوکارت‌های نصب شده در اراضی شالیزاری مرتضی ولی‌پور، سیاوش رعیت پناه، ولی الله عامری، امیر حسن خصوصی، اسماعیل نیک پرورو محمد علی درویشی
۲۰	سلامت خاک - مدیریت میکروبیوم خاک رباب اعزازي؛ فاطمه السادات سیدین؛ مسعود احمدزاده
۲۱	راهبردهای توسعه برنامه کنترل بیولوژیک همزمان با توسعه گلخانه ها در کشور ولی اله بنی عامری
۲۲	زنجیره مؤثر تامین کالاهای کنترل زیستی و غیر شیمیایی سید حمید حسینی یزدی
۲۳	اثرات رهیافت مدرسه در مزرعه (FFS) بر وضعیت کشاورزان در مدیریت تلفیقی آفات برنج (IPM) در شهرستان لاهیجان حشمت اله سعدی؛ سارا صاحبی؛ رضا موحدی
۲۴	زنبورهای مخملی و کنترل بیولوژیک: اتحادی جدید بین دوستان قدیمی احمد عاشوری
۲۵	سازوکارهای تولید انبوه و فرمولاسیون آفتکش‌های میکروبی سلیمان قاسمی
۲۶	تأثیر گیاه میزبان بر پارامترهای جدول زندگی زنبور پارازیتوئید (<i>Aphidius matricariae</i> Haliday (Hymenoptera: Braconidae) مهران رضایی؛ علی اصغر طالبی؛ یعقوب فتحی‌پور؛ جواد کریم‌زاده؛ محمد مهرآبادی
۲۷	اثر ذخیره‌سازی در دمای پایین روی پارامترهای دموگرافی زنبور پارازیتوئید (<i>Aphidius matricariae</i> Haliday (Hymenoptera: Braconidae) مهران رضایی؛ علی اصغر طالبی؛ یعقوب فتحی‌پور؛ جواد کریم‌زاده؛ محمد مهرآبادی
۲۸	تغییرات جمعیت شته (<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.) (Hem: Aphididae) و شناسایی دشمنان طبیعی آن در مزارع شهرکرد انیس ابوطالبیان؛ مصطفی حقانی؛ حبیب اله نوربخش؛ سعید بامداد؛ امیرحسین طورانی

- ۲۹ ارزیابی بیوفرمولاسیون *Talaromyces flavus* در کنترل بیماری شانکر ریزوکتونیایی ساقه سیب زمینی در شرایط مزرعه
امیر ارجمندیان؛ سهیلا میرزایی؛ لاله نراقی
- معرفی زنبور گرده افشان مخملی *Bumbus terrestris* در گرده افشانی کیوی و تأثیر آن بر تشکیل، کیفیت میوه و کنترل گر زیستی
بیماری های زمان گلدهی
آیدا ایوبی
- ۳۰ واکنش عددی کنه شکارگر *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) نسبت به تراکم های مختلف *Eotetranychus frosti* (Tetranychidae)
فرشته بازگیر؛ جهان شیر شاگرمی؛ شهریار جعفری
- ۳۱ تأثیر تراکم طعمه بر رفتار شکارگری کنه شکارگر *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae)
فرشته بازگیر؛ جهان شیر شاگرمی؛ شهریار جعفری
- ۳۲ بررسی خصوصیات بیوکنترلی جدایه ای از *Pseudomonas* sp. از مزارع گندم استان گلستان
نگار باقری؛ مسعود احمدزاده
- ۳۳ بررسی اثر اندوفیتی قارچ *Beauveria bassiana* در خیار بر سفید بالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* (Hem.: Aleyrodidae)
الیزا پور تقی؛ رضا طلایی حسنلویی
- ۳۴ تأثیر کاربرد کیتوزان در القاء مقاومت در گیاه جو علیه بیماری لکه سوختگی جو *Bipolaris sorokiniana* در شرایط آزمایشگاه
پوریه پوریان؛ محمد جواد سلیمانی پری
- ۳۵ اثر اندوفیت شدن قارچ *Beauveria bassiana* در گندم بر سن، *Eurygaster integriceps* در شرایط گلخانه ای و مزرعه
زهرا ترکمن؛ رضا طلایی حسنلویی؛ خلیل بردی فتوحی؛ فرزانه زمانی
- ۳۶ مطالعه تغییرات جمعیت، قابلیت تغذیه و طول دوره های رشدی گونه غالب مگس های سیرفید (Dip., Syrphidae)، شکارگر شته های باغ های
سیب
- ۳۷ فرزاد جلیلیان؛ سید حسن ملکشی؛ محمد تقی توحیدی؛ شهلا باقری متین؛ ابراهیم گیلایان
سازگاری قارچ های بیماری زای حشرات و اسانس های گیاهی جهت استفاده در مهار شپشه قرمز آرد (*Tribolium castaneum*)
فائزه زارع شیبانی؛ فاطمه جمالی؛ فریبا سهرابی؛ مریم جعفری زاده
- ۳۸ اثرات کشندگی و زیرکشندگی حشره کش دیازینون روی ویژگی های زیستی زنبور پارازیتوئید *Telenomus busseolae* Gahan (Hymenoptera: Platygastridae)
ارسلان جمشیدنیا؛ سعید عباسی فیروزجاه؛ رضا صادقی
- ۳۹ اثرات کشندگی و زیرکشندگی علف کش توفوردی روی پارامترهای زیستی زنبور پارازیتوئید *Telenomus busseolae* Gahan (Hymenoptera: Platygastridae)
ارسلان جمشیدنیا؛ سعید عباسی فیروزجاه؛ رضا صادقی
- ۴۰ اثر ارقام مختلف گوجه فرنگی بر ترجیح میزبانی زنبور *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hym.: Trichogrammatidae) پارازیتوئید تخم
اثر ارقام مختلف گوجه فرنگی بر ترجیح میزبانی زنبور *Helicoverpa armigera* Hiibner (Lep.: Noctuidae) در شرایط آزمایشگاه
علی جوینده؛ ناصر معینی نقده؛ حسنعلی واحدی
- ۴۱ ارقام گوجه فرنگی بر ویژگی های زیستی زنبور *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hym.: Trichogrammatidae) پارازیتوئید تخم
Helicoverpa armigera (Hiibner) (Lep.: Noctuidae) تأثیر می گذارد
علی جوینده؛ ناصر معینی نقده؛ حسنعلی واحدی
- ۴۲ فرمولاسیون نماتد بیمارگر حشرات *S. carpocapsae* در حامل کربوکسی متیل سلولز
سمیرا چهاردولی؛ ناصر عیوضیان کاری؛ داود محمدی
- ۴۳ تأثیر دماهای مختلف روی ویژگی های زیستی کنه شکارگر *Blattisocius mali* Oudemans
سید حامد چاوشی؛ حمید رضا صراف معیری؛ اورنگ کاوسی
- ۴۴ بررسی تأثیر ترکیبات زیستی تریکودرما بر برخی آنزیم های دفاعی مرکبات علیه *Phytophthora citrophthora*
معصومه حسینی منوجان؛ حسین علایی؛ حمید محمدی
- ۴۵ اولین گزارش زنبور پارازیتوئید شته *Myzus persicae* (Hemi., Aphididae) از استان مرکزی
فاطمه خاکی؛ علیرضا نظری؛ حسین مددی؛ زهرا رفیعی کرهرودی
- ۴۶ اثر باکتری پروبیوتیک *Bacillus subtilis* بر رشد، زمان رشد و نمو، زندهمانی و ترجیح غذایی بید کلم *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae)
سارا خزایی؛ فاطمه رشیدی؛ عزیز شیخی گرجان
- ۴۷ تأثیر گرانولویروس بید سیب زمینی *Phthorimaea operculella* Granulovirus در بیمارگری جمعیت ایرانی بید گوجه فرنگی *Tuta absoluta* Meyrick
احمد دزیانیا؛ الهیار جلالی؛ حامد ضیایی
- ۴۸

- بهبود رشد و عملکرد جو در رقابت با علف‌های هرز در حضور قارچ پیریفورمیسپورا
 ۴۹ معصومه دهقان بنادکی؛ گودرز احمدوند
- فون زنبورهای Braconidae در باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا همدان
 ۵۰ علیرضا رجبی مظهر؛ سمیرا فراهانی؛ شیلا گلدسته
- معرفی برخی گونه‌های زنبورهای Braconidae در ایستگاه گردوی تویسرکان (استان همدان)
 ۵۱ علیرضا رجبی مظهر؛ سمیرا فراهانی؛ شیلا گلدسته
- کشت مخلوط، بهترین دوست کنترل بیولوژیک حفاظتی
 ۵۲ وهاب رحیمی
- اثر محیط کشت‌های مختلف بر زهر آگینی بلاستوسپورهای قارچ *Beauveria bassiana* روی کنه تارتن دولک‌های *Tetranychus urticae*
 ۵۳ مرضیه رشید؛ رضا طلایی حسنلویی؛ فرامرز خدائیان چگنی
- برتری استفاده انفرادی یا توأم بالتوری سبز *Chrysoprela carnea* Stephens و کفشدوزک هفت نقطه‌ای *Coccinella septempunctata* L روی
 شته جالیز *Aphis gossypii* Glover در شرایط گلخانه
 ۵۴ علی رضائی
- کارایی کنه شکارگر *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) پرورش یافته روی گرده‌های گیاهی مختلف در شرایط گلخانه‌ای
 ۵۵ مریم رضائی
- تأثیر عوامل مختلف روی استقرار کنه شکارگر *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) روی گیاهان میزبان
 ۵۶ مریم رضائی
- اهمیت زنبور *Paralitomastix varicornis* Nees در پارازیت‌بسم طبیعی سرشاخه‌خوار هلو *Anarsia lineatella* Zell. در باغ‌های بادام و
 هلوی استان چهارمحال و بختیاری
 ۵۷ سیامک روشندل؛ شهرام فرخی؛ زریر سعیدی
- برخی از دشمنان طبیعی مرتبط با *Eulecanium tiliae* (Linnaeus, 1758) در باغ‌های گیلاس شهرستان صحنه، کرمانشاه
 ۵۸ زهرا زارعی احمدآبادی، حسنعلی واحدی، مریم درب امامیه و حسین لطفعلی‌زاده
- واکنش تابعی کفشدوزک شکارگر *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) نسبت به شته‌ی گندم *Schizaphis graminum* (Hemiptera:)
 ۵۹ *Aphididae*) روی دو رقم گندم چمران و آذر
 مهدی حسن‌پور؛ لیلا زنگنه؛ زهرا گلپور
- تأثیر میزبان واسط در پرورش انبوه زنبور *Trichogramma brassicae*
 ۶۰ ساجده سرلک؛ احمد عاشوری
- ارزیابی اثرات ضدقارچی برخی اسانس‌های گیاهی در کنترل بیماری‌های قارچی پس از برداشت مرکبات
 ۶۱ بهاره شاه محمدی؛ نیما خالدی
- بیوکنترل عامل بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب زمینی با استفاده از جدایه‌های قارچ *Trichoderma harzianum*
 ۶۲ بهاره شاه محمدی؛ نیما خالدی
- بررسی طول عمر و پارازیت‌بسم زنبور *Trichogramma brassicae* در ۵ نسل پرورش متوالی با ۳ نوع گل در شرایط آزمایشگاهی
 ۶۳ نرجس شریفی؛ علی اولیایی ترشیز؛ آزاده کریمی ملاطی؛ عیسی جبلة
- کاهش شدت بیماری پوسیدگی فوزاریومی طوقه و ریشه گندم توسط باکتری *Pseudomonas fluorescens* و قارچ *Glomus fasciculatum*
 شرایط گلخانه‌ای
 ۶۴ الهه مشایخی کرهرودی؛ حدیث شهبازی؛ عزت‌اله صداقت‌فر
- تأثیر روش پوششی ریشه گوجه فرنگی با قارچ‌های *Globodera rostochiensis* و *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia*
 روی کنترل نماتد *Purpureocillium lilacinum*
 ۶۵ سیده راحله سادات شیرازی؛ صدیقه فاطمی؛ شهرام نعیمی
- بررسی میزان تغذیه کفشدوزک *Chilocorus bipustulatus* L. از تخم‌های سپردار سفید کیوی *Pseudaulacaspis pentagona* و سپردار
 قهوه‌ای مرکبات *Chrysomphalus dictyospermi* در دماهای مختلف
 ۶۶ امیرحسین طورانی؛ انیس ابوطالبیان؛ حبیب عباسی‌پور؛ بهنام امیری
- بررسی کارایی گیاه کرچک به‌عنوان گیاه حامل کفشدوزک کنه‌خوار، *Stethorus gilvifrons* Mulsant (Col., Coccinellidae) در کنترل
 بیولوژیکی کنه نیشکر
 ۶۷ علیرضا عسکریان‌زاده؛ امیر چراغی
- مطالعه زنبورهای پارازیتوئید و بیواکولوژی پروانه زنبورمانند، *Paranthrene diaphana* (Lepidoptera: Sesiidae) روی بید مجنون در منطقه
 جنوب تهران
 ۶۸ مهرنوش مینایی‌مقدم؛ علیرضا عسکریان‌زاده؛ حبیب عباسی‌پور

- ۶۹ بررسی توانایی قارچ اندوفیت *Bipolaris sorokiniana* در کنترل زیستی بیماری پاختره گندم
معصومه غلامی؛ جهانشیر امینی؛ جعفر عبدالله زاده؛ مرحام آشنکرف
- ۷۰ کنترل زیستی قارچ *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* با استفاده از قارچ اندوفیت *Curvularia spicifera*
معصومه غلامی؛ جهانشیر امینی؛ جعفر عبدالله زاده
- ۷۱ افزایش رشد و عملکرد ارقام جو با استفاده از سویه های *Pseudomonas fluorescens* مولد ACC دامیناز تحت تنش شوری
فاطمه جمالی؛ میترا آزاد یخواه؛ فرشته بیات
- ۷۲ مدل سازی الگوی تخم ریزی *Athias-Henriot* *Amblyseius swirskii* در سیستم میزبان (کنه تارتن دو لکه‌ی *Tetranychus urticae*)
آزاده فراز مند؛ مسعود امیر معافی
- ۷۳ رشد وابسته به دما در کنه شکارگر *Amblyseius swirskii* *Athias-Henriot* (Acari: Phytoseiidae) با تغذیه از مراحل نابالغ کنه‌ی تارتن
دولکهای
آزاده فراز مند
- ۷۴ تأثیر استفاده از عصاره آبی ورمی کمپوست در کاهش جمعیت شته سبز هلو در توت‌فرنگی
شیرین فرزادفر؛ رضا پوررحیم؛ شهرام شاه‌رخ
- ۷۵ تأثیر عصاره آبی ورمی کمپوست در تحریک مقاومت گیاه توت‌فرنگی علیه ویروس CMV
شیرین فرزادفر؛ رضا پوررحیم؛ شهرام شاه‌رخ
- ۷۶ ارزیابی گل جعفری و لوبیاسبز به‌عنوان گیاهان حامل و تأثیر آن‌ها بر پارامترهای جدول زندگی *Orius laevigatus* در توت‌فرنگی گلخانه‌ای
کامران مهدیان؛ مونا کردستانی؛ ولی اله بنی‌عمری؛ عزیز شیخی‌گرجان
- ۷۷ معرفی سوسک شکارگر *Atheta coriaria* (Coleoptera: Staphylinidae) به‌عنوان شکارگر پشه قارچ خوراکی
حانیه مختاری؛ حسین مددی
- ۷۸ تأثیر اسید فرمیک بر تخم‌ریزی بید آرد و شب‌پره هندی
سید علی مدرس حسینی؛ احمد عاشوری
- ۷۹ اثر سالیسیلیک اسید و برخی جدایه‌های قارچ تربکودرما بر پژمردگی باقلا (*Fusarium avenaceum*)
زینب مرادلو؛ رقیه همتی
- ۸۰ کنترل بیولوژیک بیماری لکه مویجی گوجه فرنگی با استفاده از قارچ‌های اپیفیت
مریم حسین مردی؛ شهرام نعیمی؛ سعید رضائی
- ۸۱ بررسی توانایی گونه‌های قارچی اندوفیت متعلق به جنس *Talaromyces* در کنترل زیستی *Aspergillus niger* عامل پوسیدگی خوشه انگور
در شرایط آزمایشگاهی
سارا مهدیان؛ دوستم‌راد ظفری
- ۸۲ تأثیر منفی زنبور پارازیتوئید *Trichogramma brassicae* بر کنترل مینوز گوجه‌فرنگی توسط شکارگر
محمد علی میرحسینی؛ یعقوب فتحی‌پور؛ محمود سوف‌باف
- ۸۳ ارزیابی توان آنتاگونیستی دو گونه از جنس سودوموناس در کنترل بیماری پژمردگی باکتریایی گوجه‌فرنگی
مهسا علی میرزائی؛ پیمان خدایگان؛ روح الله صابری ریشه؛ سمن فیروزیان بندپی
- ۸۴ اثر برهمکنش بین گونه‌ای زنبورهای پارازیتوئید *Aphidius matricariae* و *Praon volucre* (Hymenoptera: Braconidae) بر دینامیسم
جمعیت آنها روی شته *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae)
زهرا تازرونی؛ علی اصغر طالبی؛ یعقوب فتحی‌پور؛ محمود سوف‌باف
- ۸۵ اثر غلظت‌های زیرکشنده آفت‌کش‌های دلتامترین و تری کلروفن روی واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* Say
(Hymenoptera: Braconidae) با تغذیه از تراکم‌های مختلف شب‌پره هندی *Plodia interpunctella*
علیرضا نظری؛ طاهر عباسی؛ زهرا رفیعی کرهرودی
- ۸۶ بررسی میزان پارازیتیسم طبیعی سفیدبالک *Neomaskellia andropogonis* Corbett در ارقام تجاری نیشکر
امین نیک پی؛ پیمان شرفی زاده
- ۸۷ کنترل باکتری بیمارگر گیاهی به وسیله‌ی اسانس رازیانه، فرموله شده درون پلیمر سدیم آلزینات در مقیاس نانو
الهه واثقی خوندابی؛ پیمان خدایگان
- ۸۸ اثر متقابل ژنوتیپ سویه‌های وحشی و نوتر کب *Trichoderma harzianum* بر القاء مقاومت گیاه در حضور *Rhizoctonia solani*
نگین اصلاحی؛ مژگان کوثری؛ محمد رضا زمانی؛ مصطفی مطلبی؛ زهرا مقدسی
- ۸۹ ارزیابی اثر بازدارندگی عصاره آتانولی گیاه تشنه‌داری *Scrophularia striata* و دانه بلوط علیه قارچ *Rhizoctonia solani*
سعید افضلی‌نیا؛ دوستم‌راد ظفری؛ سیلا میرزایی
- ۹۰ فعالیت ضدقارچی چند اسانس گیاهی روی قارچ *Alternaria tenuissima* جداسازی شده از گوجه‌فرنگی
کمال آرژنه؛ کیوان فری؛ مریم خضری

- ۹۱ اثربخشی ضد میکروبی اسانس زیره سبز بر باکتری عامل بیماری لکه‌ناری گندم در آزمایشگاه
کمال آرژ، مریم خضری
- ۹۲ بهینه سازی درصد مرگ و میر روزانه سفیدبالک یاس *Aleuroclava jasmini* تحت تأثیر دوزهای مختلف چهار ایزوله از قارچ
Beauveria bassiana
معصومه درویشی؛ ندا خردپیر؛ سعیده جاور
- ۹۳ مقایسه کارایی قارچ‌کش بیولوژیک تریانومپی با قارچ *Trichoderma harzianum* بومی ایران در کنترل بیماری پژمردگی آوندی
فوزاریومی خیار
- ۹۴ وجیهه رشیدی؛ حدیث شهبازی؛ ارغوان کمالی
بازدارندگی اسانس‌های مرزه و میخک علیه باکتری عامل جرب سیب‌زمینی
- ۹۵ اشکان عالی محمدی؛ غلام خداکرمیان؛ میترا امیدی نسب؛ یوسف مرادی امیرآبادی
کنترل بیولوژیک بیماری ساق سیاه خربزه *Macrophomina phaseolina* با استفاده از *Streptomyces*
مریم گروسیان؛ کیوان بهبودی
- ۹۶ تأثیر حشره‌کش‌های گیاهی (پالیزین و تنداکسیر) و حشره‌کش پی متروزین (با و بدون روغن سیترال) روی شته‌ی جالیز *Aphis gossypii* و
زنبور پارازیتوید *Habrobracon hebetor* در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای
- ۹۷ مهسا مقدم؛ بهنام امیری بشلی؛ محبوبه شریفی
بررسی واکنش تابعی کفشدوزک، *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col.: Coccinellidae) با تغذیه از شپشک آردآلود مو،
Planococcus ficus (Signoret) (Hem: Pseudococcidae)
- ۹۸ طیبیه اکبری؛ حسنعلی واحدی
سنجش طول عمر و زنده‌مانی اسپورهای *Trichoderma* در فرمولاسیون‌های مایع مبتنی بر روغن
- ۹۹ فاطمه شمسی؛ حسین علایی؛ روح اله صابری ریسه
مهار بیماری پاخوره گندم با استفاده از ترکیبات القا کننده مقاومت
- ۱۰۰ الهام صفری؛ روح الله شریفی؛ سعید عباسی
تأثیر دو گیاه لوبیاسبز و گل جعفری بر پویایی جمعیت *Orius laevigatus* در توت‌فرنگی گلخانه‌ای
- ۱۰۱ مونا کردستانی؛ کامران مهدیان؛ ولی‌اله بنی‌عامری؛ عزیز شیخی گرجان
کارایی سن شکارگر *Orius niger* و قارچ بیمارگر *Beauveria bassiana* در کنترل کنه تارتن دولکه‌ای در شرایط میکروکازم
- ۱۰۲ علی اصغر کوثری؛ محمود فاضلی دینان؛ احد صحراگرد؛ رضا طلایی حسنلویی
ارزیابی فعالیت‌های آنزیمی نهال‌های پسته تیمار شده یا گونه‌های تریکودرما علیه نماتد ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica*
- ۱۰۳ فاطمه مهدی‌نژاد؛ ابراهیم صداقتی؛ اعظم زین‌الدینی ریسه؛ حسین علایی؛ محمد مرادی
بررسی توان بیوکنترلی اندوفیت‌های جدا شده از گردو در کنترل عوامل قارچی خشکیدگی درختان گردو
شیما باقرآبادی، دوستم‌راد ظفری

گیاهان منابع شهد و گرده‌ی حشرات بالغ گونه‌های شکارگر سیرفید (Dip., Syrphidae) در برخی کشت‌بوم‌های زراعی و باغی

فرزاد جلیلیان^{*}؛ محمدتقی توحیدی؛ شهلا باقری متین

بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران؛
Jalilif2002@yahoo.com

مگس‌های خانواده‌ی Syrphidae از بزرگ‌ترین خانواده‌های دوبالان بوده که نقش موثری در گرده افشانی و کنترل طبیعی آفات در کشت بوم‌های طبیعی بر عهده دارند. این حشرات نقش مهمی در کنترل بیولوژیک شته‌ها دارند. مگس‌های بالغ این خانواده وابسته به منابع شهد و گرده‌ی گل‌های میزبان هستند. در این پژوهش گیاهان تامین‌کننده‌ی این منابع در گونه‌های غالب شکارگر *Eupoedes corollae*، *Episyrphus balteatus*، *Sphaerophoria scripta* و *Scaeva albomaculata* طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۴ در کشت‌بوم‌های گندم، کلزا، سیب و هسته‌دار کرمانشاه ارزیابی شد. دفعات دیدار حشرات بالغ آنها روی گیاهان ملاقات شونده در هر کادر یک متر مربعی در ۱۰ تکرار در مدت ۵ دقیقه مشاهده، در هر بار نمونه برداری ثبت شد. آزمایشات با توجه به درصد تاج‌پوشش هر گونه‌ی گیاهی از اوایل بهار تا زمان خشک شدن گیاهان در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل انجام شد. نتایج نشان داد در گونه‌ی *E. corollae* گیاهان *Geranium tuberosum*، *Capsella bursa-pastoris*، *Lamium amplexicaule*، *Senecio vernalis* و *Alyssum hirsutum* به‌ترتیب بیشترین میزان جلب‌کنندگی را دارا بودند. در گونه‌ی *E. balteatus* نیز *C. bursa-pastoris*، *Sinapis arvensis*، *Erodium cicutarium*، *G. tuberosum* و *Descurainia sophia* به‌ترتیب بالاترین ملاقات را داشتند. برای گونه‌ی *Sph. Scripta* نیز *C. bursa-pastoris*، *Brassica napus*، *S. arvensis*، *Rapistrum rugosum* و *G. tuberosum* به‌ترتیب جذاب‌تر بودند. همچنین در گونه‌ی *S. albomaculata* گونه‌های *Cardaria draba*، *Raphanus raphanistrum*، *Brassica napus*، *C. bursa-pastoris* و *G. tuberosum* به‌ترتیب بالاترین گونه‌های گیاهی مورد بازدید بودند. بطور کلی *G. tuberosum* و *C. bursa-pastoris* برای همه گونه‌های سیرفید مورد بررسی در تمام کشت‌بوم‌های مورد ارزیابی و حاشیه آن‌ها جذابیت بالاتری دارا بودند.

کلمات کلیدی: شته‌ها، شهد، گرده، گیاهان جاذب

The plants acting as nectar and pollen sources for adult syrphid flies (Dip., Syrphidae) in several crop and orchard agro-ecosystems

Farzad Jalilian^{*}; Mohammad Taghi Tohidi²; Shahla Bagheri Matin³

Plant Protection Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran Jalilif2002@yahoo.com

Syrphidae flies are one of the largest family in the order Diptera. In addition to their function in biological control, adult flies have an important role in pollination process. Adult hoverflies are dependent on flower pollen and nectar to survive. In this research, the plants providing these sources for dominant species of *Eupoedes corollae*, *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria scripta* and *Scaeva albomaculata* in several agro-ecosystems including wheat, canola, apple and stone fruit trees in Kermanshah province studied during 2015-16. Their visit numbers on the target plants in each square meter recorded within 5 minutes at 10 replicates in each sampling date. Samplings carried out taking into account of canopy cover percentage of each selected plant from early spring until the plants dried completely in a complete randomized design. The results showed that *Geranium tuberosum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lamium amplexicaule*, *Senecio vernalis* and *Alyssum hirsutum* were the most attractive plants for *E. corollae* respectively. For *E. balteatus*, the species, *C. bursa-pastoris*, *Sinapis arvensis*, *Erodium cicutarium*, *G. tuberosum* and *Descurainia Sophia*, were the highest attractive plants respectively. For the species *Sph. Scripta*, the plants, *C. bursa-pastoris*, *Brassica napus*, *S. arvensis*, *Rapistrum rugosum* and *G. tuberosum* had the highest attraction respectively. Also for *S. albomaculata*, the species of *Cardaria draba*, *Raphanus raphanistrum*, *Brassica napus*, *C. bursa-pastoris* and *G. tuberosum* were the highest attractive visited plants respectively. In conclusion, *G. tuberosum* and *C. bursa-pastoris* were the most attractive plants for all studied Syrphid species in all of the agro-ecosystems and their margins.

Keywords: Aphids, pollen, nectar, Attractive plants

فعالیت حشره‌کشی، توانایی ضد قارچی، پاسخ گیاهی و پتانسیل اندوفیتی سویه‌ی ایرانی از باکتری *Bacillus thuringiensis* روی گیاه گوجه‌فرنگی

آیدا خرم‌نژاد^۱؛ رضا طلایی-حسنلوی^{۱*}؛ وحیده حسینی‌نوه^۱؛ محمد همایون‌زاده^۱؛ بالتازار اسکریچه^۲؛ یولاندا بل^۲

۱- گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران؛ rtalaei@ut.ac.ir - ۲- گروه ژنتیک، دانشگاه والنسیا، والنسیا، اسپانیا

یافتن فرمولاسیونی بر پایه‌ی باکتری *Bacillus thuringiensis* (Bt) که در کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی مؤثر عمل کند و از گیاه در برابر تنش‌های زنده و غیر زنده حفاظت کند، در گیاه‌پزشکی بسیار با ارزش است. بنابراین، هدف پژوهش حاضر ارزیابی اثر پیش‌توکسین و توکسین‌های سویه‌ی ایرانی AzLp از باکتری Bt روی لاروهای *Spodoptera exigua*، روی رده‌ی سلولی حاصل از این آفت (UCR-SE) و همچنین روی پوسیدگی ریشه فوزاریومی (*Fusarium oxysporum* subsp. *lycopersici*) در گوجه‌فرنگی بود. وجود ژن‌های اندوکیتیناز و اگزوکیتیناز، آنزیم‌های هیدرولیز کننده‌ی کیتین، به‌عنوان عامل اصلی فعالیت ضد قارچی، با کمک واکنش‌های زنجیره‌ای پلی‌مرز در سویه‌ی AzLp بررسی شد. در نهایت، در بررسی پتانسیل اندوفیتی سویه AzLp، برهم‌کنش بین باکتری Bt و سلول‌های گیاه گوجه‌فرنگی مورد مطالعه قرار گرفت. بر اساس یافته‌های بدست آمده، سویه‌ی ایرانی AzLp فعالیت حشره‌کشی و سلول‌کشی بسیار مناسبی روی لاروها و سلول‌های *S. exigua* دارد. با وجود این‌که تکثیر ژن‌های اندو- و اگزو-کیتیناز در سویه‌ی AzLp مثبت بود، فعالیت ضد قارچی علیه قارچ بیمارگر گیاهی *F. oxysporum* subsp. *lycopersici* مشاهده نشد. تلقیح گیاه گوجه‌فرنگی با مخلوط اسپور و کریستال Bt نشان داد که سویه‌ی AzLp توانایی اندوفیت شدن در گیاه گوجه‌فرنگی را دارد، به‌طوری‌که سلول‌های باکتری Bt از برگ‌های گیاه تلقیح شده به دو روش آلوده‌سازی خاک و اندام‌های هوایی بازیابی شدند. مایه‌کوبی گیاه گوجه‌فرنگی با سوسپانسیون سویه AzLp منجر به افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گیاه، القای مقاومت در برابر حمله‌ی احتمالی بیمارگرهای گیاهی و تنش‌های زنده و غیر زنده گردید. بنابر نتایج به دست آمده، سویه‌ی AzLp از باکتری Bt به‌طور مؤثری توانست یکی از آفات مهم گیاه گوجه‌فرنگی را کنترل کند، پتانسیل اندوفیتی مناسبی در گیاه گوجه‌فرنگی نشان و سطح فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی را افزایش دهد. نتایج این پژوهش، استفاده از سویه‌ی اندوفیت AzLp را برای تولید یک آفت‌کش زیستی چندکاره یا پروبیوتیک گیاهی پیشنهاد می‌دهد.

کلمات کلیدی: *Bacillus thuringiensis*، *Spodoptera exigua*، رده سلولی UCR-SE، اندوفیت، *Fusarium oxysporum*.

Insect toxicity, antifungal activity, plant response and endophytic potential of an Iranian *Bacillus thuringiensis* strain tested on tomato plants

Ayda Khorramnejad¹, Reza Talaei-Hassanlou¹, Vahid Hosseini-naveh¹, Mohammad Homayoonzadeh¹, Baltasar Escriche², Yolanda Bel²

1. Department of Plant Protection, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran; rtalaei@ut.ac.ir 2. Departamento de Genética/ ERI BioTecMed. Universitat de València, València, Spain

Finding a bio-insecticide based on *Bacillus thuringiensis* (B.t) for controlling both insect pests and plant diseases, and protecting the plants under abiotic and biotic stress conditions would be highly valuable in agricultural production. Therefore, the aim of the present work was to evaluate the effect of the Iranian Bt strain AzLp on Beet armyworm (*Spodoptera exigua*, a tomato pest) larvae and cell line (UCR-SE) as protoxins and trypsin activated toxins and on tomato fusarium-based root rot (*Fusarium oxysporum* subsp. *lycopersici*). The presence of endo-chitinase and exo-chitinase genes, as an important antifungal agent, traced in AzLp B.t strain by PCR amplification. Eventually, following the investigation of endophytic potential of AzLp strain, the interaction between tomato plant cells and Bt strain was studied. According to our findings, AzLp B.t strain has a great insecticidal and cytotoxic activity against *S. exigua* larvae and cells. Although AzLp possessed endo- and exo-chitinase genes, no antifungal activity observed against *F. oxysporum* subsp. *lycopersici* following dual culture method. Inoculation of tomato plants with AzLp spores and crystals showed that the studied B.t strain was successful in endophytic colonization of tomato plants as B.t cells were recovered from tomato leaves in both phylloplane and rhizosphere inoculation treatments. Inoculation of tomato plants with AzLp suspension resulted in an increment of antioxidant capacity, inducing the resistance to possible pathogen invasions and to biotic and abiotic stress in the tomato plants. Taken together, AzLp B.t strain could control an important tomato pest effectively, grow endophytically in tomato plant and provoke the state of antioxidant activities in tomato plants, suggesting the application of this endophytic B.t strain as a candidate for production of multifunctional bio-pesticide or plant probiotics.

Keywords: *Bacillus thuringiensis*, *Spodoptera exigua*, UCR-SE cell line, Endophyte, *Fusarium oxysporum*

حفاظت بیولوژیک گیاهان در برابر تنش‌های غیرزنده با تاکید بر تنش‌های اسمزی

مسعود احمدزاده و سعیده رنجبر

پژدیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران؛ ahmadz@ut.ac.ir

باکتری‌های پروبیوتیک گیاهی با مکانیسم‌های متعددی که دارند، از یک‌طرف با بهبود شرایط تغذیه و تولید انواع تنظیم‌کننده‌های رشد، موجب تقویت و تحریک رشد گیاه شده؛ از طرف دیگر، موجب حفاظت گیاه در برابر انواع تنش‌های زنده و غیرزنده می‌شوند. تغییر در شرایط فیزیولوژی گیاه و الگوی بیان ژن‌ها ناشی از حضور باکتری‌ها نقش مهمی در این خصوصیات مفید، ایفا می‌کند. درخصوص نقش باکتری‌ها در کنترل بیولوژیک بیمارگرها و آفات گیاهی، تلاش‌های ارزنده‌ای در کشور انجام گرفته است. باتوجه به اهمیت روزافزون انواع تنش‌های غیرزنده (شوری، خشکسالی، آلاینده‌های موجود در خاک و هوا، تاثیر منفی ازن بر گیاهان و تنش‌های ناشی از تغذیه نامناسب گیاه، لازم است در مدیریت بیماری‌های گیاهی، توجه لازم و کافی به حفاظت بیولوژیک در برابر این عوامل با استفاده از پروبیوتیک‌های گیاهی به‌عمل آید. تحقیقات فراوانی در این خصوص و مکانیسم‌های آن، در دنیا انجام گرفته است. تنش شوری به‌عنوان یک تهدید جهانی، نقش مهمی در کاهش عملکرد و بهره‌وری گیاهان دارد. این تنش که ناشی از تجمع بیش از حد یون سدیم یا ناشی از کم‌آبی و خشکسالی است، یکی از مهم‌ترین تنش‌های غیر زنده در کشاورزی زراعی می‌باشد که سبب کاهش عملکرد گیاهان می‌گردد. ادعا می‌شود که در هر دقیقه، ۳ هکتار از زمین‌های کشاورزی بر اثر تنش شوری تخریب می‌شوند. حدود ۱۵/۵ میلیون هکتار از اراضی ایران تحت تنش شوری می‌باشد که حدود ۹/۴ درصد از اراضی کل را تشکیل می‌دهد. باکتری‌ها با روش‌های متعددی موجب برقراری توازن اسمزی و هموستازی یونی (K^+/Na^+) و درنهایت، کاهش تنش اسمزی و سمیت یونی می‌شوند. برخی از باکتری‌ها با تولید پلی‌ساکاریدهای خارج سلولی (EPS) سبب توسعه تشکیل خاکدانه، افزایش ظرفیت نگهداری آب و افزایش ظرفیت تبادل یونی می‌شوند. این پلی‌ساکاریدها با Na^+ ترکیب شده، آن‌را از دسترس مستقیم ریشه خارج می‌کنند و همچنین با تشکیل غلافی از خاک در اطراف ریشه، سبب کاهش سرعت ورود Na^+ به مسیر آپوپلاست می‌شوند. همچنین، با تولید هورمون‌های گیاهی نظیر اندول استیک اسید، سیتوکینین و آبسزیک اسید، موجب تاثیر روی هدایت هیدرولیکی، نرخ تعریق و تنظیم روزه‌های گیاهی می‌شوند. از طرف دیگر، با تولید و تجمع پروتئین‌های ذخیره‌ای و ترکیبات موسوم به اسمولیت‌ها مانند پرولین، بتاین‌ها، فلاونوئیدها و قندهای محلول، پتانسیل اسمزی سلول را کنترل می‌کنند. به این مواد، حفاظت‌کننده‌های اسمزی (Osmoprotectant) نیز گفته می‌شود. برخی ترکیبات فرار در باکتری‌ها با تغییر در بیان ژن *HKT1* سبب کاهش ورود Na^+ به ریشه می‌شوند (این ژن مسئول برقراری هموستازی یونی و حفظ تعادل K^+/Na^+ است). ژن‌های متعدد دیگری نیز وجود دارند که مسئول تنظیم سیستم انتقال پروتون و ژن‌های مسئول توازن یونی (*NHX*, *HKT*, *SOS*.....) هستند. بیان این ژن‌ها تحت تاثیر باکتری‌ها قرار می‌گیرند. مکانیسم مهم دیگری که وجود دارد، تولید آنزیم ACC deaminase می‌باشد که موجب کاهش شدید یا توقف تولید اتیلن در گیاه می‌شود. علاوه بر این‌ها، دیگر تنظیم‌کننده‌های رشد و همچنین، ملکول‌های موسوم به سیگنال در باکتری‌ها از قبیل باکتریوسین 17 *Thuricin* در باکتری *Bacillus thuringiensis* یا فاکتور گره‌زایی لیپوپلیکتوالیگوساکاریدها (LOCs) در باکتری‌های ریزوبیا موجب تحریک مسیرهای بیوشیمیایی مسئول افزایش تحمل گیاه به تنش می‌شوند. باتوجه به این تحقیقات گسترده، لازم است کارها و اقدامات هدفمند و منسجم با همکاری محققان کشور برای استفاده عملی از این باکتری‌ها به منظور حفاظت بیولوژیک گیاهان در مقابل این تنش‌های غیرزنده مورد توجه و حمایت بیشتری قرار بگیرد.

کلمات کلیدی: تنش غیرزنده، کنترل بیولوژیک، باکتریهای پروبیوتیک گیاهی، کود زیستی، کشاورزی زیستی

Biological protection of plants against abiotic stresses with emphasis on osmotic stresses

Masoud Ahmadzadeh; Saeedeh Ranjbar

Department of Plant Protection, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran; ahmadz@ut.ac.ir

The plant probiotic bacteria have many mechanisms to stimulate and plant growth promoting by improving nutritional conditions and production from different groups of growth regulators. In other words, they protect plants against the different types of biotic and abiotic stresses. The bacteria play an important role to changes in physiological conditions and gene expression of plants. The most important scientific studies done about the role of bacteria in biological control of plant pathogens in Iran country. Considering the importance of abiotic stresses; salinity, drought, air pollution, adverse effects of ozone on the plant and inappropriate nutrition, it is necessary to give due consideration to biological protection against these stresses by plant probiotics in the management of plant diseases. Many studies have been conducted about these mechanisms. Salinity stress is a global threat; it plays an important role in reduction of the yield and products of plants. This stress induced by excessive accumulation of sodium ions or water deficit and drought. Salinity stress is among the most important stresses to cause significant reduction in crop yield. Claim every minute, 3 hectares of agricultural fields become degraded by salinity. About 15.5 million hectares of lands are under salt stress in Iran, accounting for 4.9% of total land area. The osmotic balance and ion homeostasis (K^+/Na^+) caused by several mechanisms of bacteria, finally reduces osmotic stress and ion toxicity. Some bacteria increase the formation of aggregates, water storage capacity and ion exchange capacity with production of exopolysaccharide. The Na^+ is outside from root access by combination with polysaccharide. Also reduces the input rate of Na^+ to the apoplastic pathway by sheet formation of soil the root around. The bacteria influence on the hydraulic conductivity, transpiration rate and a set of plant stomata with production of plant hormones, include indole acetic acid, cytokinin and abscisic acid. On the other hand, osmotic potential is controlled in the cell by production and accumulation of storage proteins and osmolytes; proline, betaine, flavonoids and soluble sugars. These substances are called osmoprotectant. The bacteria reduce Na^+ ion entry to the root with production of the volatile compounds to changes in the *HKT1* gene expression (this gene is responsible for ion homeostasis and maintenance balance of K^+/Na^+). There are other genes that are responsible for regulating of proton-transfer and ion balance responsible genes (*HKT*, *NHX*, *SOS*), the expression of these genes is influenced by bacteria. Other important mechanism is the production of the enzyme ACC deaminase that cause intense reduction in the production of ethylene in the plant. In addition, other growth regulators and signal molecules in bacteria such as thuricin 17 bacteriocin in *Bacillus thuringiensis* or LOCs binding factor in Rhizobia bacteria, stimulate of the biochemical pathways to increasing tolerance of the plant to the stress. It is necessary to work purposefully and coherently with the collaboration of the researchers for practical use of these bacteria should be given more attention, in order to protect the plants against biotic and abiotic stresses.

Keywords: Abiotic stress, biocontrol, plant probiotics, biofertilizer, biofarming

ذخیره‌سازی بلندمدت زنبور پارازیتوید (*Trichogramma brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae))

سمیه رحیمی کلد*: احمد عاشوری

گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران S.rahimik@ut.ac.ir

در میان عوامل کنترل بیولوژیک، زنبورهای پارازیتوید تخم، مانند گونه‌های مختلف جنس *Trichogramma* که میزبان خود را در مرحله تخم و قبل از ایجاد هر گونه خسارت از بین می‌برند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. دستیابی به توانایی تولید انبوه دشمنان طبیعی یکی از مهم‌ترین نکات مورد توجه تولیدکنندگان عوامل کنترل بیولوژیک است. تولید و کاربرد اقتصادی این عوامل علاوه بر تولید انبوه، در گرو توانایی ذخیره‌سازی بلندمدت آن‌ها در خارج از فصل زراعی است. در شرایط طبیعی، از یک‌طرف مرحله تخم حشرات آفت تنها برای مدت زمان کوتاهی در اختیار این عوامل کنترل بیولوژیک است و از طرف دیگر، کوچک بودن اندازه زنبورهای پارازیتوید جنس *Trichogramma* سبب شده شعاع پروازی آن‌ها محدود باشد. بنابراین کنترل موفق آفات پروانه‌ای، در گرو در اختیار داشتن مقدار کافی زنبور ماده برای استفاده در زمان پیک تخم‌ریزی آن‌ها است. در صورت عدم وجود توانایی ذخیره‌سازی بلندمدت، دو مشکل اساسی وجود خواهد داشت. اول، تعطیلی انستکتریوم‌ها در نیمی از سال است که سبب بیکاری نیروی فعال می‌شود و دوم، عدم همزمانی پیک تولید با پیک مصرف است. هر دو این مشکلات می‌تواند منجر به ناکارآمدی تولید و در نهایت عدم موفقیت کنترل بیولوژیک شود. بنابراین تولید زنبورهای پارازیتوید با توانایی ذخیره‌سازی بلندمدت مسئله‌ای است که در این‌جا به آن پرداخته می‌شود. زنبورهای *Trichogramma* همچون سایر حشرات مناطق معتدل در طول دوره زندگی خود با تغییرات محیطی متنوعی مواجه هستند. این دسته از حشرات جهت مصون ماندن از شرایط نامساعد محیطی از روش‌های تطابقی متنوعی همچون ورود به دیابوز بهره می‌گیرند. تمامی مراحل زندگی (جنینی تا بلوغ) این حشره به عوامل محیطی القاء‌کننده دیابوز یعنی دما و طول روز حساس هستند. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که دیابوز در گونه‌های مختلف زنبورهای پارازیتوید جنس *Trichogramma* از نوع اختیاری بوده و در مرحله پیش‌شفیرگی اتفاق می‌افتد، با توجه به نتایج به‌دست آمده تیم تحقیقاتی نامبرده، با دستکاری شرایط نوری، دمایی، کیفیت تخم میزبان، مدت زمان قرارگیری در دمای پیش‌ذخیره‌سازی و ذخیره‌سازی بلندمدت می‌توان زنبور پارازیتوید *T. brassicae* را به‌عنوان فراوان‌ترین گونه جنس *Trichogramma* در ایران، برای مدت زمان قابل قبولی ذخیره‌سازی کرد. بر این اساس، تولیدکنندگان عوامل کنترل بیولوژیک توانایی تولید مقدار مورد نیاز زنبور پارازیتوید را در زمان مناسب خواهند داشت.

کلمات کلیدی: دیابوز، پارازیتوید تخم، دما، ذخیره‌سازی بلندمدت، طول دوره نوری

Long-term storage of *Trichogramma brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

Somayeh Rahimi-Kaldehy*; Ahmad Ashouri

Department of Plant Protection, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran; s.rahimik@ut.ac.ir

Egg parasitoid of the genus *Trichogramma* is widely used as an effective biocontrol agent against many Lepidopteran pests, mainly because of the early destruction of their host before any plant damage. Achieving the ability of mass production of natural enemies is one of the most important points of interest for producers of biological control agents. In addition to mass production, economic production and application of these agents depend on the ability of long-term storage outside of the crop season. In natural condition, on one hand, the eggs of pest are available only in a short period to these biological control agents and, on the other hand, the small size of *Trichogramma* wasps caused their flight range limited. Therefore, the successful biological control need sufficient amount of egg parasitoids for use at the time of pest oviposition. In the absence of long-term storage capability, two major problems might be arising. First, the insectariums will be shut down in half of a year, which has led to unemployment, and the second is the lack of coincidence between peak production and peak consumption. Both problems interfere the production and finally lead to the failure of biological control. Thus, the production of parasitoid wasps with long-term storage potential is discussed here. *Trichogramma* wasps like other insects in temperate regions, experience a variety of environmental changes during their lifecycle. These types of insects use various adaptive methods such as entering diapause to protect themselves from adverse environmental conditions. Studies have shown that facultative diapause occurs during the prepupal stage in *Trichogramma* wasps and is known to be induced by various environmental factors including developmental temperatures and photoperiodic conditions. According to our results, *T. brassicae*, which, is the most widespread *Trichogramma* species in Iran can be stored for a long time by manipulation of factors such as photoperiod, temperature, host quality, exposure duration to pre-storage and storage temperatures. However, understanding the mechanisms of long-term storage of biological control agents enables producers to provide a large number of beneficial insects at the appropriate time.

Keywords: diapause, egg parasitoid, temperature, long-term storage, photoperiod,

نقش اکتومیکوریزا در تحمل به خشکی صنوبر (*Populus caspica* Bornm.)

سیده معصومه زمانی^{*}، میترا امام و ابراهیم فرآشانی

موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛ mzamani@rifr-ac.ir

خصوصیات مهم اکولوژیکی و ساختاری درختان صنوبر مانند سرعت رشد بالا و کاربرد فراوان در صنایع مختلف چوبی مانند کاغذسازی، آن‌ها را به عنوان گونه‌هایی مهم جهت کاهش فشار بر جنگل‌های طبیعی معرفی می‌نماید. هرگونه فرآیندی که به افزایش کمی و کیفی تولید چوب صنوبر منجر گردد، نه فقط از دیدگاه اقتصادی سبب افزایش درآمد در واحد سطح و اشتغال‌زایی خواهد شد بلکه با گسترش کاشت این گونه‌ها در مناطق مختلف، موجبات بر خورداری از مزایای زیست‌محیطی آن نیز فراهم می‌گردد. اما گونه‌های صنوبر معمولاً در زمین‌های مرطوب رشد می‌کنند و ژنوتیپ‌های آن نسبت به خشکی حساسند. گزارش شده قارچ‌های میکوریز می‌توانند وضعیت آب در گیاهان را بهبود بخشند و بقا و رشد گیاهان را تحت شرایط خشکی افزایش دهند. مکانیسم دقیق این نوع حفاظت هنوز به درستی روشن نیست اما مشخص شده متابولیسم اسیدهای آمینه نقش مهمی در تحمل گیاه به تنش خشکی ایفا می‌نماید. در این تحقیق اثر همزیستی اکتومیکوریزایی تحت تنش خشکی بر پارامترهای فیزیولوژیکی و تجمع اسیدهای آمینه در سفیدپلت (*Populus caspica*) بررسی شد. گیاهچه‌های سفیدپلت از طریق کشت بافت تکثیر سپس برقراری همزیستی با قارچ *Pisolithus tinctorius* انجام شد تا امکان افزایش مقاومت گیاه در برابر خشکی، پس از انتقال به گلخانه در مرحله سازگارسازی (acclimatization) ارزیابی گردد. نتایج نشان داد برقراری همزیستی اکتومیکوریزایی روی گیاهچه‌های سفیدپلت اثرات منفی تنش خشکی را کنترل نموده و سبب افزایش ارتفاع ساقه، بیومس ریشه، ساقه و برگ، فتوسنتز، تعرق، هدایت روزنه‌ای و کلروفیل برگ شده است. همچنین پس از بررسی آمینواسیدها (توسط HPLC) در ریشه مستقل (شاهد) و ریشه همزیست گیاهچه‌ها و در دو حالت خشکی و آبیاری مشخص شد در مجموع ریشه‌های اکتومیکوریزایی در هر دو حالت خشکی و آبیاری در مقایسه با شاهد دارای غلظت بالاتری از اغلب آمینواسیدها بودند؛ که اثبات می‌کند آمینواسیدها مهمترین محصولات هضم و فرم انتقال نیتروژن در بافت همزیست هستند. تجمع معنی‌دار بسیاری از اسیدهای آمینه از جمله آسپاراژین، گلوتامین، گلوتامیک اسید، هیستیدین، تیروزین، ترئونین، آلانین و متیونین در ریشه‌های اکتومیکوریزایی تحت شرایط تنش (نسبت به ریشه‌های اکتومیکوریزایی تحت آبیاری و نیز ریشه‌های شاهد) مشاهده شد که بر اساس آن می‌توان نتیجه گرفت تجمع اسیدهای آمینه آزاد ارتباط نزدیکی با تحمل به خشکی در ریشه‌های همزیست دارند. از سوی دیگر تجمع آرژنین، سیترویلین و آسپارتیک اسید در ریشه‌های مستقل سفیدپلت در شرایط آبیاری در مقایسه با ریشه‌های همزیست مشاهده شد که موید به کارگیری این اسیدهای آمینه در مسیرهای متابولیکی در سیستم ریشه‌ای میکوریزایی بود و ارتباط این تغییرات با عملکرد همزیستی اکتومیکوریزایی تفسیر شده است.

کلمات کلیدی: اسیدهای آمینه، تنش خشکی، همزیستی اکتومیکوریزایی، *Populus caspica*

Impact of Ectomycorrhizas on Drought Tolerance of *Populus caspica* Bornm

Seyedeh Masoumeh Zamani^{*}; Mitra Emam, Ebrahim Farashiani

Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran; mzamani@rifr-ac.ir

The ecological and structural characteristics of poplar trees, such as high growth rate and widely used in various woody industries such as papermaking industry, introduce them as important species for reducing the pressure on natural forests. Any process that leads to the quantitative and qualitative increase of poplar timber production will not only increase economic growth and proceeds per unit of area, but also increase the production of these species in different regions and provide environmental benefits. But poplar species usually grow in wetlands and its genotypes are susceptible to dryness. Ectomycorrhizal fungi can improve the water status of host plants and increase plant survival and growth under drought conditions. The precise mechanism of this function is still not clear, but amino acid metabolism has been reported to play an important role in plant tolerance to drought stress. The aim of this study were to find out the influence of the ectomycorrhizal symbiosis under drought stress on physiological parameters and amino acid accumulation in *Populus caspica*. Seedlings of *P. caspica* were amplified through tissue culture and their symbiosis with *Pisolithus tinctorius* was carried out to evaluate the plantlets resistance to drought in acclimatization process. It was found that establishment of this symbiosis on plantlets of *P. caspica* enhanced seedling height, biomass of root, shoot and leaves, photosynthesis, transpiration, stomatal conductance and leaf chlorophyll. Determination of amino acid (with HPLC) in ectomycorrhizal and non-ectomycorrhizal (control) roots of *P. caspica* plantlets (in both dry and irrigation conditions) showed that generally, the concentration of most amino acids increased in ectomycorrhizal root systems (in both drought and irrigation states) which proved amino acids are the most important assimilation and nitrogen transfer forms in ectomycorrhizal tissue. Significant accumulation of many amino acids such as asparagine, glutamine, glutamic acid, histidine, tyrosine, threonine, alanine and methionine in ectomycorrhizal roots under stress conditions (compared to the ectomycorrhizal roots under irrigation and the control roots) was found, thus it can conclude that tolerance of ectomycorrhizal roots to drought stress is closely associated with their accumulation of free amino acids. Arginine, citrulline and aspartic acid were found to accumulate in large quantities in the free pool of un-inoculated *Q. castaneifolia* root systems under irrigation conditions (compared to the mycorrhizal root systems), which confirmed the use of these amino acids in some metabolic pathways in the mycorrhizal root systems. Implications of these changes in the functioning of the ectomycorrhizal symbiosis are discussed.

Keywords: amino acids, drought stress, ectomycorrhizal Symbiosis, *Populus caspica*.

تولید کیفی تریکوگراما با اصلاح رژیم غذایی میزبان

یاسمن مقدسی^{۱*}؛ نورمن لپلا^۲؛ علیرضا بندانی^۱؛ احمد عاشوری^۱

۱- گروه گیاهپزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران ashouri@ut.ac.ir

۲- گروه حشره شناسی و نماتد شناسی، دانشگاه فلوریدا، گینزویل، آمریکا

توسعه برنامه‌های کنترل بیولوژیک اشباعی بر پایه‌ی تولید انبوه و کیفی دشمنان طبیعی استوار است. تولید کیفی عوامل کنترل بیولوژیک بستگی تام به فاکتورهای مختلف از جمله نوع و ترکیب رژیم غذایی میزبان دارد. با انتخاب دقیق مواد غذایی برای پرورش می‌توان علاوه بر افزایش کیفیت، هزینه‌های تولید را نیز بهینه کرد. پارازیتوئیدها یکی از مهم‌ترین عوامل کنترل بیولوژیک آفات در طبیعت و اکوسیستم‌های کشاورزی هستند که امروزه بسیاری از آن‌ها به صورت تجاری تولید و به بازار عرضه می‌شوند. در این بین زنبورهای جنس *Trichogramma* به عنوان پارازیتوئید تخم بیشترین سطح تولید و رهاسازی را به خود اختصاص داده‌اند. میزبان تأثیر بسیار عمده‌ای بر بیولوژی، رفتار، ریخت‌شناسی، رشد و بسیاری از خصوصیات فیزیولوژیکی و همچنین کارایی این پارازیتوئیدها دارد. موفقیت تولیدمثلی پارازیتوئیدهای ماده تحت تأثیر شرایط تغذیه‌ای آن‌ها است که تابعی از کیفیت و در دسترس بودن مواد غذایی در دوران لاروی با تغذیه از محتوای تخم میزبان است و این امر با توجه به ماهیت و شرایط غذایی که لارو میزبان در آن رشد می‌کند تغییر می‌کند. در این سخنرانی نمونه‌هایی از کارهای ما طی یک دهه گذشته روی ترکیبات و تنوع رژیم‌های غذایی مختلف بید آرد (*Ephestia kuehniella*) به عنوان میزبان واسط اصلی زنبورهای تریکوگراما ارائه شده است. به علاوه چگونگی و نحوه اثر کیفیت میزبان بر کمیت و کیفیت حشرات بالغ *T. brassicae* نیز به بحث گذاشته شده است. تغییر در کیفیت تخم میزبان منجر به تغییر در کیفیت زنبورهای تریکوگراما شده و بنابراین میزان پارازیتسم، خروج زنبور از تخم، نسبت جنسی و توانایی پرواز آنها تابعی از هر یک از رژیم‌های غذایی محسوب می‌گردد. عمده این تغییرات نتیجه وجود تفاوت معنی‌داری بین ذخایر انرژی (پروتئین، لیپید و گلیکوژن) لارو و سفیره و تخم میزبان واسط بید آرد در رژیم استاندارد با دیگر رژیم‌های غذایی می‌باشد که از تغییر در محتوای تخم میزبان بر این پارازیتوئیدها اثر گذاشته است. از این نتایج می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که این نتایج به پارازیتوئیدهای لارو نیز قابل تعمیم باشد.

کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، کنترل کیفی، پرورش انبوه، بید آرد

Production of qualitative *Trichogramma* by modifying the host diet

Yasaman Moghaddasi^{1*}; Norman Leppla²; Alireza Bandani¹; Ahmad Ashouri¹

1- Department of Plant Protection, University College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

ashouri@ut.ac.ir

2- University of Florida, Entomology and Nematology Department, Gainesville, Florida, USA

The development of augmentation biological control programs is based on the mass production and quality of natural enemies. Qualitative production of biological control agents depends on factors, including the type and composition of host diet. With the precise selection of diet ingredients for rearing, in addition to improving the quality, production costs can also be optimized. Parasitoids are one of the most important biological control agents of pests in nature and agricultural ecosystems, that many of them are commercially produced and released. Wasps in the genus *Trichogramma* as egg parasitoids are the most widely mass-produced and released. The host has a very significant impact on biology, behavior, morphology, growth and many physiological characteristics as well as the efficiency of this parasitoid. The reproductive success of female parasitoid is influenced by its nutritional status, which is depending on the quality and availability of food during larval period by feeding on host egg content that will be changed due to the nutritional conditions of the host larvae. In this speech, examples of our work over the past decade have been presented on the composition and different diets of flour moth (*Ephestia kuehniella*) as the main intermediate host of the *Trichogramma* wasps. In addition, the manner and effect of host quality on the quality and quantity of *T. brassicae* adult have also been discussed. Changes in the host egg quality lead to a change in the quality of the *Trichogramma*, thus the rate of parasitism, emergence, sex ratio, and the ability to fly are a function of diets. The major part of these changes is the result of a significant difference between the energy reserves (protein, lipid and glycogen) of the larvae and the pupae and the egg of flour moth as a host in the standard diet with other diets, which has affected the parasitoid by changes in the egg content. From these results, it can be concluded that these results can be generalized to larval parasitoids.

Keywords: biological control, quality control, mass rearing, flour moth

فلسفه کنترل بیولوژیک و تحلیلی بر روند توسعه آن در ایران و جهان

احمد عاشوری

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران، ashouri@ut.ac.ir

کنترل بیولوژیک استفاده از موجودات زنده برای کاهش جمعیت یا خسارت آفات در اکوسیستم‌های مختلف کشاورزی و طبیعی است. ثمره اصلی استفاده از برنامه‌های کنترل بیولوژیک مهار آفت بدون آلوده کردن زمین و آب است که نتیجه نهایی آن پایدار ماندن محیط زیست و سلامتی انسان خواهد بود. برخلاف سموم شیمیایی که استفاده مداوم از آنها باعث تخریب تازیدی در محیط زیست و ایجاد مقاومت در آفات مختلف می‌شود، استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک در برنامه‌های مدیریتی کنترل آفات، طی زمان، باعث پایداری بهتر محیط و نهایتاً ایجاد ارزش افزوده از طریق سودهای کلان و پایدار در سلامتی جامعه و محیط زیست می‌گردد. همچنین این روش پایدارتر، ارزان‌تر و طبیعی‌ترین روش ممکن در کشاورزی پایدار است. مضافاً اینکه عوامل کنترل بیولوژیک برای کشاورزان و کاربران بی‌خطر بوده که هم بصورت طبیعی در محیط وجود دارد و هم بصورت تجاری تولید و در دسترس همگان قرار می‌گیرند. امروزه کنترل بیولوژیک طبیعی در بیش از ۸۰ میلیارد هکتار از اکوسیستم‌های با پوشش گیاهی جهان در حال انجام است. نیمی از این سطح به نحوی با کشاورزی و دام‌ها و در نتیجه مستقیماً با انسان در ارتباط است. همچنین است که کنترل بیولوژیک کلاسیک نیز در حدود ۳۵۰ میلیون هکتار (۱۰٪ زمین‌های زیر کشت) از اراضی جهان را با نرخ سود به زیان ۵۰ : ۱ را بخود اختصاص داده است. با روش کنترل بیولوژیک کلاسیک تاکنون ۱۶۵ آفت و علف‌هرز تحت کنترل دائمی درآمدہ است. در ۱۲۰ سال گذشته بیش از ۵۰۰۰ بار معرفی ۲۰۰۰ گونه از بندپایان غیر بومی (exotic) در ۱۹۶ کشور و جزیره برای کنترل آفات انجام شده است. و اینکه کنترل بیولوژیک به روش اشیاعی (Augmentative) نیز در حدود بیست میلیون هکتار با نرخ سود به زیان $5 \leq 1$ (مشابه کنترل شیمیایی) در حال انجام است. در این روش بیش از ۱۷۰ گونه دشمن طبیعی به صورت تجاری برای کنترل ۱۰۰ گونه آفت با گردش مالی صدها میلیون دلاری سالانه در کشورهای مختلف جهان توسط دستکم ۸۶ کمپانی تولید و به بازار عرضه می‌شود. آمار خیره کننده موفقیت کنترل بیولوژیک در جهان بگونه‌ای است که خط و مشی برنامه‌ریزان اقتصادی را برای جایگزینی حداکثری کنترل بیولوژیک در سال ۲۰۵۰ با نگرش توسعه پایدار همراه با "ارزش افزوده بالاتر" هدف گذاری کرده‌اند.

در جهان امروز ترسیم خط مشی‌های بخش کشاورزی و منابع طبیعی حرکت به سمت "ارزش افزوده بالاتر" همراه با حفظ محیط زیست در توسعه پایدار بعنوان یک معیار راهبردی در تحقق نرخ رشد قابل قبول در اقتصاد نوین بیان می‌شود. افزایش نرخ رشد پایدار را باید با لحاظ داشتن عنصر "مغز افزار" به عنوان یک رکن اساسی جهت رسیدن به نتایج مطلوب در برنامه ریزی‌ها در نظر گرفت. اگر چرخه تولید محصول را از مرحله تولید "دانش" تا توزیع و متعاقب آن "مصرف" در نظر بگیریم، در کشورهای در حال توسعه‌یی چون ایران - در بخش‌های مختلف از جمله کشاورزی و منابع طبیعی - در مقایسه با کشورهای پیشرفته قابلیت‌های بالقوه اما مغفول مانده فراوانی وجود دارد که در صورت استفاده بهینه از آنها، دسترسی به ارزش افزوده بالاتر براهتی امکان پذیر خواهد بود. تولید محصول سالم عاری از مواد آلی و سنتتیک با استفاده از روش‌های بیولوژیک بجای سموم شیمیایی یکی از بهترین روش‌های دستیابی به "ارزش افزوده بالاتر" در بخش کشاورزی کلان است که در عین حال، حفاظت از محیط زیست را نیز بخودی خود تضمین می‌کند. استفاده بی‌رویه از سموم شیمیایی از دیرباز و کشت گیاهان تراریخت بتازگی از مهمترین عوامل برهم زنده تعادل طبیعی و آغاز انحراف در تولید سالم محصولات کشاورزی در کشور است. دو محدودیت اساسی در مسیر توسعه کنترل بیولوژیک و در نتیجه پایداری در توسعه عبارتند از "عمل بدون دانش" و "دانش بدون عمل". در این ارایه تلاش می‌شود تا با صاحبان اندیشه، کشاورزان و کارآفرینان و همچنین دستگاه‌های اجرایی چگونگی غلبه بر این دو محدودیت به بحث گذاشته شود؛ تا بلکه زمینه‌های بروز بیشتر خردگرایی و همکاری‌های بین‌المللی و اجرای طرح‌های موفق جهانی با قابلیت انطباق با شرایط کشور بعنوان یک راهکار عملی برای دستیابی به "ارزش افزوده بالاتر" همراه با حفظ محیط زیست کشور فراهم آید.

کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، توسعه، فراورده های بیولوژیک

The philosophy of biological control and analysis on its development in Iran and the world

Ahmad Ashouri

Department of Plant Protection, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran; ashouri@ut.ac.ir

Keywords: Biological control, biocontrol agent, development

بهینه‌سازی مصرف کود اوره با استفاده از باکتری‌های پروبیوتیک گیاهی با توانایی کاهش نیترات در گیاه گوجه‌فرنگی

سونیا سیفی^{۱*}؛ کیوان بهبودی^۱؛ روح‌الله شریفی^۲

۱- گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران؛ Sonia_s@ut.ac.ir ۲- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

امروزه بسیاری از محققین در سراسر دنیا تلاش خود را صرف ارائه روش‌هایی در جهت حذف، کاهش و یا بهینه‌سازی مصرف کودهای شیمیایی متمرکز نموده‌اند. بدیهی است مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی صرف‌نظر از ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی باعث بروز مشکلات فراوانی بر سلامت انسان نیز گردیده است. در سیستم‌های مدیریت تلفیقی مزرعه، تلقیح خاک با باکتری‌های محرک رشد یک ابزار امیدوارکننده برای افزایش بهره‌وری گیاهان از عناصر غذایی و دستیابی به کشاورزی پایدار می‌باشد. در پژوهش حاضر، جدایه‌های باکتری که از ریزوسفر گوجه‌فرنگی جداسازی شدند قادر بودند علاوه بر قابلیت انحلال فسفر و تولید سیدروفور، موجب افزایش درصد جوانه‌زنی بذر، سرعت جوانه‌زنی، سرعت ظهور گیاهچه و شاخص بنیه بذر در درون تشتک پتری گردند. به‌منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و تجمع نیترات در گیاه گوجه‌فرنگی آزمایشی با ۸ تیمار باکتری و سه سطح صفر، ۳۰۰ و ۹۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار بصورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار در گلخانه انجام شد. نتایج نشان داد که باکتری‌های محرک رشد در شرایطی که کود ازته اضافه نگردیده بود به طور قابل ملاحظه‌ای موجب افزایش وزن خشک شاخساره و غلظت نیترات در مقایسه با شاهد شدند. در سطح کودی صفر و کود ازته تجویز شده (۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب باکتری‌های *Bacillus velezensis*، *Delftia tsuruhatensis* و *Serratia marcescens* به‌طور قابل ملاحظه‌ای میزان نیترات را در مقایسه با شاهد و سایر جدایه‌ها افزایش دادند. بررسی میزان نیترات در گیاه نشان داد که در صورت افزایش میزان کوددهی بیش از معادل ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره، موجب انباشت نیترات در شاهد می‌گردد. حال آن‌که در تمامی تیمارهای باکتریایی حتی در شرایط مصرف سه برابر کود توصیه شده، میزان نیترات پائین‌تر از شاهد بدون باکتری بود که در این بین *Alcaligenes faecalis* بیش از سایر جدایه‌ها موجب کاهش نیترات در گیاه گردیده بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد جدایه‌های پروبیوتیک گیاهی در سیستم‌های تلفیقی مدیریت کودهای ازته علاوه بر افزایش راندمان کود، موجب افزایش عملکرد گیاه و کاهش انباشت نیترات در گیاه می‌گردد.

کلمات کلیدی: انباشت نیترات، دنیتریفیکاسیون، PGPR، کودهای ازته

Optimization of Urea fertilizer by using plant probiotic bacteria with the ability to reduce nitrate in tomato plants

Sonia Seifi^{*1}; Keyvan Behboodi¹; Rouhallah Sharifi²

1. Department of Plant Protection, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran; Seifi_s@ut.ac.ir 2. Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran

Today, many researchers around the world have been concentrating their efforts on providing methods for removing, reducing or optimizing the use of chemical fertilizers. Obviously, the excessive use of chemical fertilizers has caused many human health problems, regardless of environmental contamination. In integrated farm management systems, soil inoculation with plant growth-promoting bacteria is a promising tool for increasing plant productivity from nutrient elements and achieving sustainable agriculture. In this present study, bacterial strains have been isolated from tomato rhizosphere were able to produce siderophore, solubilized phosphate and also promoted seed germination percentage, germination rate, and seed vigor index in Petri dish. In order to investigate the effect of different rates of nitrogen fertilizer on yield and nitrate accumulation in tomato plants, an experiment with eight treatments of bacteria and three rates of zero, 300 and 900 kg of urea per hectare was designed in completely randomized factorial with three replications in the greenhouse condition. The results showed that growth-promoting bacteria significantly increased shoot dry weight and nitrate concentration in the absence of N fertilizer in comparison to uninoculated control. At the rate of zero and the recommended fertilizer rate (300 kg /ha), *Bacillus velezensis*, *Delftia tsuruhatensis*, and *Serratia marcescens* significantly increased nitrate rates compared to control and other isolates. Evaluation of nitrate in plants showed that by excessive use of fertilizer more than amount 300 kg of urea (recommended fertilizer rate), may lead to accumulation of nitrate in control plants. However, in all bacterial treatments even in three times consumption of the recommended fertilizer, Nitrate rates were lower than the untreated control. Meanwhile, *Alcaligenes faecalis*, can reduce nitrate in plants more than other isolates. Therefore, it can be concluded that the use of plant probiotic isolates in integrated fertilizer management systems can decrease nitrate accumulation in the plant in addition to increasing fertilizer efficiency and plant yield.

Keywords: nitrate accumulation, denitrification, PGPR, nitrogen fertilizer

نرخ پارازیتیسیم دو پارازیتوئید *Trichogramma* sp. و *Habrobracon hebetor* رهاسازی شده روی کرم گلوگاه در باغات انار در اواخر فصل

کبری فتوحی^۱؛ سید حسین گلدانساز^{۱*}؛ مسعود امیرمعافی^۲؛ وحید حسینی نوه^۱؛ علی مسعودی نژاد^۳

۱- گرو گیاه پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران؛ goldansz@ut.ac.ir - ۲- موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران - ۳- موسسه بیوفیزیک بیوشیمی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae) مهم ترین آفت محصول انار در ایران می باشد که سالانه به طور متوسط حدود ۲۵-۳۰ درصد خسارت وارد می کند. استفاده از زنبورهای پارازیتوئید تخم *Trichogramma* spp. در طول فصل زراعی، از روش های رایج مبارزه با این آفت می باشد. با توجه به نتایج حاصل از سایر مطالعات، مبنی بر کارایی متفاوت این پارازیتوئید در ماه های مختلف و همچنین تاثیر بهتر آن در ماه های پایانی فصل زراعی، در این مطالعه به بررسی میزان پارازیتیسیم این زنبور در اواخر فصل زراعی (شهریور تا مهر ماه) و نیز کارایی زنبور *Habrobracon hebetor* (مرداد تا مهرماه)، پرداخته شده است. ضمناً براساس مطالعات متعدد صورت گرفته روی فعالیت هابروبراکن در باغات انار، این زنبور از حدود اوایل مرداد تا زمان زمستان گذرانی آفت، به طور طبیعی فعال می باشد. برای اجرای آزمایش، ۳ باغ (۲ باغ تیمار و ۱ باغ شاهد) در منطقه ورامین انتخاب شدند. در دو باغ تیمار، در هر باغ، ۱۶ درخت (۱۶ تکرار) به عنوان درختان تحت تیمار، و ۸ درخت با فاصله ۳ تا ۸ متر از قطعه تیمار، برای بررسی میزان پرواز احتمالی زنبورها از محل رهاسازی شده، انتخاب شدند. سپس نصب تریکوکارت ها، و رهاسازی پارازیتوئیدهای لارو، به صورت هفتگی روی درختان تیمار صورت گرفت. نمونه برداری به صورت هفتگی از میوه های پای درختان تیمار، و درختان نزدیک تیمار، و قطعه شاهد، از هر ۳ باغ انجام شد. میوه ها پس از انتقال به آزمایشگاه، از نظر وجود تخم، و لارو سالم، و یا پارازیته شده، مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری بین قطعات تیمار و شاهد از نظر فعالیت هر دو پارازیتوئید وجود دارد ($p < 0.01$)، به طوریکه میانگین درصد پارازیتیسیم تخم در قطعات تیمار و شاهد، به ترتیب ۲۸/۲۷ و ۲/۵۸، و میانگین درصد پارازیتیسیم لارو نیز در قطعات تیمار و شاهد به ترتیب ۹/۲ و ۰/۰ بود. لازم به ذکر است که در درختان نزدیک تیمار که هیچ تریکوکارتی روی آن ها نصب نشده بود نیز تفاوت معنی داری با درختان باغ شاهد وجود داشت ($p < 0.01$)، به طوریکه میانگین درصد پارازیتیسیم تخم در این درختان و باغ شاهد به ترتیب ۱۶/۸۷ و ۲/۰۹ بود، همچنین میانگین درصد پارازیتیسیم لارو در این درختان و باغ شاهد به ترتیب ۳/۸۵ و ۰/۰ بود. این بررسی در فصل زراعی سال ۹۸ نیز ادامه خواهد داشت. مطالعه حاضر نشان می دهد اگر رهاسازی زنبورهای پارازیتوئید در زمان مناسب، صورت گیرد، می تواند نقش موثری در قالب IPM در کاهش جمعیت کرم گلوگاه در باغات انار کشور به همراه داشته باشد که رضایت باغداران و کارشناسان را جلب نماید.

کلمات کلیدی: کرم گلوگاه انار، پارازیتیسیم تخم، *Trichogramma*، *Habrobracon*، پارازیتوئید لارو

Parasitism rate of two parasitoids: *Trichogramma* sp. and *Habrobracon hebetor* on the carob moth in pomegranate orchards in late season

Kobra fotouhi¹; Seyed Hossein Goldansaz^{1*}; Masood AmirMaafi²; Vahid Hosseininaveh¹; Ali Masoudi-Nejad³

1. Department of plant protection, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran; goldansz@ut.ac.ir; 2. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran; 3. Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran, Tehran, Iran

The most important pest on pomegranate in Iran is Carob moth (*Ectomyelois ceratoniae*) which annually cause 25-30 percent lose on average. During farming season, releasing egg parasitoids, *Trichogramma* spp. is used as biological control method. According to the other research finding, the parasitoid had different performance during different period of the season and the best parasitoid activity was in late season. Also, *Habrobracon* parasitism was occurred from mid to late season under natural conditions. So in our research project releasing the two parasitoids is focused from mid to late season (*Trichogramma* sp.: August-September, and *Habrobracon hebetor*: July-August). Three gardens were chosen in Varamin (two treatment gardens, and one control garden). In each treatment garden, 16 trees (16 replications) was used as treated trees. 8 trees had been selected with distance 3-8 meter from treatment zone in order to see if our released parasitoids may affect them. Then trichocards were installed and the adult of larval parasitoid were released on treated trees weekly. Fallen fruits were gathered every week and in laboratory were examined for parasitized and non-parasitized egg and larvae of the pest. Results demonstrated that there is a significant difference between treatments and control ($p < 0.01$). The average of parasitized egg percentage in treatment and control plots were 28.27 and 2.58, respectively as well as the average of parasitized larvae percentage were 9.2 and 0.0, respectively. Also there was a significant difference between control trees and those with distance ($p < 0.01$) the average of parasitized egg percentage were 16.87 and 2.09, respectively. Also, the average of parasitized larvae percentage was 3.85 and 0.0, respectively. This work would be continued in 2019 crop season. Current research refers to if these egg and larval parasitoids would be released in appropriate time, in theses case: mid to late season, the result of parasitism rate and reduction in pest population would be satisfied for agricultural experts and farmers.

Keywords: carob moth, egg parasitism, *Trichogramma*, *Habrobracon*, larval parasitoid

کنترل بیولوژیک آزولا در ایران

آتوسا فرحپور حقانی

موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران؛ hpapiliona@gmail.com

سرخس آبی آزولا در چند دهه اخیر مشکلات متعددی را در زیستگاه‌های آبی شمال کشور و شالیزارها ایجاد کرده است. علی‌رغم اینکه این گیاه آبی از جمله گونه‌های مهاجم مهم در دنیا شناخته می‌شود، با مدیریت و استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک در زیستگاه‌های طبیعی، می‌تواند به عنوان گونه‌ای مفید نیز مورد استفاده قرار گیرد. در مدیریت آزولا آگاهی از مشخصات گیاه از نظر تولید مثل و تکثیر، علل تهاجمی شدن و عوامل کنترل بیولوژیکی این گیاه در منطقه اهمیت بسیار زیادی دارد. به عنوان مثال در چین و هند به دلیل وجود گونه‌های *Elophila* spp.، *Ephestiopsis* spp. و *Cryptoblabes* spp. به عنوان دشمنان طبیعی تکامل یافته با آزولا به عنوان گیاه میزبان، گونه‌های آزولا در زیستگاه‌های طبیعی مشکل‌ساز نیستند. به همین دلیل با مدیریت درست آزولا به عنوان کود سبز در شالیزارهای این کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. گونه‌های آزولا و به ویژه گونه‌های *A. mexicana* و *A. pinnata filiculoides* (مهمترین گونه‌های مهاجم آزولا) قدرت سازگاری بسیار بالایی داشته و دارای توانایی ذاتی برای تبدیل شدن به گونه‌ای مهاجم هستند. در شمال ایران گونه *A. filiculoides* تنها گونه‌ای است که به‌طور رسمی از ایران گزارش شده و گزارش‌های پراکنده‌ای از وجود گونه *A. pinnata* نیز وجود دارد که هر دو گونه به عنوان گونه‌های مهاجم مهم آزولا شناخته می‌شوند. به این ترتیب مهیا بودن شرایط محیطی مناسب از جمله رطوبت بالا، دمای مناسب، عدم وجود دشمنان طبیعی تخصصی و غیره سبب گسترش و تهاجمی شدن این گیاه در منطقه شده است. بررسی‌های انجام شده در موسسه تحقیقات برنج کشور در سال‌های اخیر نشان داده که برخی از گونه‌های بومی یا مهاجر در منطقه از جمله *Cataglyphis lemnae*، *Rhopalosiphum nymphaeae* L. و *Diasemiopsis ramburialis* Duponchel (Crambidae) و *Nomophila noctuella* Denis & Schiffermüller L. (Aphididae) روی آزولا فعالیت کرده و پراکنش گسترده‌ای دارند. همچنین با همکاری سازمان جهانی کشاورزی اخیراً فعالیت سرخ‌طومی *Stenopelmus rufinus* Gyllenhal (Eriirhinidae) که گونه‌ای غیر بومی است نیز در کشور تایید شده است. با توجه به این یافته‌ها و اطلاعات موجود در مورد شرایط اکولوژیکی لازم برای گسترش گیاه منابع لازم برای مهار آن (فاکتورهای مقاومت زیستی و عوامل کنترل بیولوژیک) در شمال کشور وجود دارد و با فراهم آمدن امکانات ضروری می‌توان آزولا را در شمال کشور به خوبی مهار کرد.

کلمات کلیدی: شب‌پره، سرخ‌طومی، مقاومت زیستی، *Azolla pinnata*، *Azolla filiculoides*

Biological control of *Azolla* spp. in Iran

Atousa Farahpour-Haghani

Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Rasht, Iran; hpapiliona@gmail.com

Azolla spp., have caused many problems in aquatic ecosystems and rice fields of northern regions during recent decades. Despite the fact that *Azolla* spp. are known as one of the most important invasive species worldwide, with management and applying biological control agents in natural habitats it can be used as a beneficial species. For *Azolla* spp. management, it is so important to have enough knowledge about the plant reproduction, substantial conditions for getting invasive and its biological control agents in the area. For example, in China and India *Azolla* spp. due to existence of *Elophila* spp., *Ephestiopsis* spp. (Crambidae) and *Cryptoblabes* spp. (Pyralidae) and natural enemies, which went through coevolution with *Azolla* spp. as their host plant, are not problematic in natural habitats. Therefore, with proper management system, *Azolla* spp. have been used as a bio-fertilizer in rice fields in these countries. *Azolla* spp. and in special *A. filiculoides*, *A. pinnata* and *A. mexicana* (most invasive species) are so adaptive and have an inherent ability to become invasive. In northern regions of Iran *A. filiculoides* is only officially recorded species of *Azolla* and there are some records of *A. pinnata* as well and both species are known as most invasive species of *Azolla* spp. Therefore, favorable environmental conditions such as high humidity, suitable temperature, absence of specific natural enemies and etc, caused them expansion and invasion. Studies which were conducted in the Rice Research Institute of Iran (RRII) during recent years indicated that some of native and migratory species such as *Cataglyphis lemnae* L., *Nomophila noctuella* Denis & Schiffermüller, *Diasemiopsis ramburialis* Duponchel (Crambidae) and *Rhopalosiphum nymphaeae* L. (Aphididae) feed on *Azolla* spp. in the area and have high dispersal. In addition, during recent collaborative studies with the Center for Agriculture and Bioscience International (CABI), exotic weevil, *Stenopelmus rufinus* Gyllenhal (Eriirhinidae), has been recorded in the area as well. According to these findings and knowledge about ecological conditions for *Azolla* spp. expansion, we have enough resources (biotic resistance factors and biological control agents) to control *Azolla* spp. in northern regions, and by providing of the necessary facilities *Azolla* spp. can be controlled in northern regions of Iran.

Keywords: moth, weevil, biotic resistance, *Azolla filiculoides*, *Azolla pinnata*

بررسی توان بیوکنترلی استرین های باسیلوس سابتیلیس (BS-VRU و VRU1) انکپسوله شده در دانه های آلژینات غنی شده با CNT و SiO₂ در برابر بیماری پوسیدگی خشک سیب زمینی

مژده مرادی پور^{۱*}؛ روح الله صابری ریشه^۱؛ رضا محمدی نژاد^۲؛ احمد حسینی^۱

۱- گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان، ایران؛ Moradi.mojde21@gmail.com - ۲- کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

باسیلوس سابتیلیس گروهی از باکتری های محرک رشد گیاهی بوده که با مکانیسم های مختلف موجب افزایش رشد گیاه و حفاظت از آنها در برابر بیمارگرهای قارچی می شود. یکی از فاکتورهای کلیدی پس از انتخاب یک آنتاگونیست موفق، افزایش میزان زندهمانی آن در محیط ناهمگون خاک است. میکروانکپسولاسیون یک تکنولوژی پیشرفته است که می تواند با افزایش قابلیت زندهمانی و رهایش کنترل شده آنتاگونیست بر نقایص سایر فرمولاسیون ها غلبه کند. در این پژوهش توانایی دو استرین باسیلوس سابتیلیس (VRU1, BS-VRU) در تولید سیدروفور، لیپاز، سلولاز، اکسین و انحلال فسفات مورد بررسی قرار گرفت. انکپسولاسیون هر دو استرین در پوشش آلژینات سدیم با غلظت های مختلف ژلاتین، نانوذرات سیلیسیوم و نانولوله کربنی چند جداره انجام شد. نتایج بررسی آزمون های بیوکنترلی نشان داد که هر دو استرین توانایی تولید سیدروفور، لیپاز، سلولاز، اکسین و انحلال فسفات را دارند. تصاویر میکروسکوپ الکترونی (SEM) نشان داد که کپسول های آلژینات- ژلاتین تقریباً کروی هستند. بالاترین کارایی کپسولاسیون در غلظت ۱/۵ درصد ژلاتین مشاهده گردید، بطوریکه در استرین VRU1 از ۸۸,۱۱ تا ۹۲,۱۳ و در استرین BS-VRU از ۸۷,۴۴ تا ۹۰,۱۶ درصد افزایش باکتری ها از کپسول، بیستمین روز پس از افزودن به خاک ثبت شد. نتایج گلخانه ای نشان داد که نانوکپسولاسیون استرین های VRU1 و BS-VRU به ترتیب ۱۰۰٪ و ۷۵٪ شدت بیماری پوسیدگی خشک سیب زمینی با عامل فوزاریوم سولانی را در گیاهان سیب زمینی کاهش دادند و توانایی بیشتری در کنترل بیماری و افزایش فاکتورهای رشدی گیاه نسبت به باکتری بدون پوشش داشتند. بنابراین روش فرمولاسیون توصیف شده در این پژوهش می تواند بطور موثری برای حفاظت از باکتری های محرک رشد گیاهی از محیط نامساعد خاک و استقرار موفق آن ها در ریزوسفر استفاده شود، همچنین استفاده از نانوذرات در این فرمولاسیون موجب افزایش فاکتورهای رشدی گیاه می گردد.

کلمات کلیدی: فرمولاسیون، فوزاریوم سولانی، نانوکپسولاسیون، نانوذرات

Investigation of bio control ability of *Bacillus subtilis* (BS-VRU and VRU1) strains encapsulated in alginate beads enriched with CNT and SiO₂ against potato dry rot

Mojde moradi pour^{1*}; Roohallah Saberi-Riseh¹; Reza Mohammadinejad²; Ahmad Hosseini¹

1. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran; Moradi.mojde21@gmail.com 2. School of Medicine, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

Bacillus subtilis, is a group of plant promoting bacteria that can enhance plants growth and protect them against fungal pathogen with several mechanisms. The one of key factors after the introduction of successful antagonist is its survival rate in the heterogeneous soil condition. Encapsulation is an advanced technology that can overcome the defects of the other formulations by increasing of antagonist viability and the controlled release. In this study, the ability of two strains of *Bacillus subtilis* (VRU1, BS-VRU) to production of siderophore, lipase, cellulase, auxin and phosphate solubilization was investigated. The encapsulation of both bacterial strains was carried out in sodium alginate coating with various concentrations of gelatin, silica nanoparticles and multi-walled carbon nanotubes. The results of bio control assays showed that the both strains had the ability to produce the siderophore, lipase, cellulase, auxin and phosphate solubilization. The scanning electron microscopy (SEM) images demonstrated that the alginate-gelatin capsules were almost globular. The highest encapsulation efficiency was observed at 1.5% gelatin concentration, so that the encapsulation efficiency was variable in VRU1 from 88.11 to 92.13 and in BS-VRU from 87.44 to 90.16. The maximum release of bacterial strains was recorded on 20th day after adding to the soil. The greenhouse results indicated that the nanocapsulation of VRU1 and BS-VRU strains reduced the severity disease of dry rot caused by *Fusarium solani* on potato plants by 100% and 75% respectively, and they were able to control the disease and increase plant growth factors than bacteria without coating. The described formulation method in this research can be effectively used to protect the PGPRs from adverse conditions of the soil and their successful establishment in the rhizosphere and also the use of nanoparticles in this formulation increased plant growth factors.

Keywords: formulation, *Fusarium solani*, nanoencapsulation, nanoparticle

تولید قارچ کش بیولوژیک تالارومین و فرآیند تجاری سازی آن در ایران

لاله نراقی

مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛ lale_naraghi@yahoo.com

با توجه به نتایج تحقیقات خارج از کشور در خصوص کارایی قارچ آنتاگونیست *Talaromyces flavus* در کنترل عوامل مهم بیماری زای گیاهی، در ایران نیز در سال ۱۳۷۹ اقدام به جداسازی جدایه‌ای از این قارچ از مزارع پنبه استان گلستان شد. پس از اثبات کارایی این جدایه در کنترل بیماری پژمردگی ورتیسلیومی پنبه، جداسازی جدایه‌های مختلف قارچ مذکور از مزارع و گلخانه‌های برخی محصولات کشاورزی شامل سیب زمینی، چغندر قند، گوجه فرنگی و خیار گلخانه‌ای صورت پذیرفت و کارایی آن‌ها نیز در کنترل برخی بیماری‌های مهم محصولات فوق ارزیابی شد. در مرحله بعد، با توجه به کسب نتایج مثبت و حصول اطمینان از کارایی جدایه‌های *T. flavus* در کنترل بیماری‌های گیاهی مورد مطالعه، جهت تولید قارچ کش بیولوژیک از این قارچ، نسبت به تکثیر آن بر روی بسترهای معدنی و آلی در قالب فرمولاسیون‌های مختلف اقدام شد. در بررسی‌های مذکور، بستر سبوس برنج به عنوان مؤثرترین بستر برای تکثیر جدایه‌های مربوط به محصولات زراعی و بستر خاک پیت توأم با سبوس برنج برای محصولات گلخانه‌ای معرفی شد و فرمولاسیون‌های جدایه‌های مختلف *T. flavus* تهیه شد. جهت فرآیند تجاری سازی این فرمولاسیون‌های بیولوژیک، ابتدا معرفی این فرآورده به عنوان قارچ کش بیولوژیک برای کنترل بیماری‌های گیاهی به شرکت تولید کننده آفت کش‌های بیولوژیک (شرکت بهاران دشت ساحل) صورت پذیرفت. پس از انعقاد قرارداد میان این شرکت و مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، گواهی ثبت از سازمان حفظ نباتات دریافت شد. در حال حاضر، شرکت تولید کننده، فعالیت خود را جهت تولید انبوه قارچ کش تالارومین اقدام نموده و معرفی این فرآورده با همکاری محقق مربوطه به مصرف کنندگان بخش کشاورزی در حال اجراست.

کلمات کلیدی: قارچ کش بیولوژیک، *Talaromyces flavus*، تجاری سازی

The production of Talaromin biological fungicide and its commercialization process in Iran

Laleh Naraghi

Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran;
lale_naraghi@yahoo.com

According to the results of overseas research, the efficacy of *Talaromyces flavus* antagonist fungus in controlling important pathogens has been showed. In 2000, isolation of this fungus from cotton fields of Golestan province, Iran was carried out. After confirmation of the efficacy of this isolate in controlling wilt disease, the isolation of different isolates of the fungus from the fields and greenhouses of some agricultural products including potato, sugar beet, tomato and greenhouse cucumber was carried out and their effectiveness in controlling some diseases of the several important crops were evaluated. In the next step, in order to obtain the positive results and to ensure the efficacy of *T. flavus* isolates in controlling the plant diseases, to produce the fungicide from this fungus, its mass production on the organic and inorganic substrates in the formulation was made. In this study, rice bran and peat soil bedding with rice bran were introduced as the most effective substrates for the mass production of *T. flavus* isolates related to crops and for greenhouse crops respectively. Formulations of different isolates of *T. flavus* were prepared. In order to commercialize these biological formulations, the product was first introduced as a biological fungicide for controlling plant diseases by the company producing biological pesticides (Baharan Dasht Sahel Co.). After signing a contract between the company and the Iranian Institute of Plant Protection, a registration certificate from the Plant Protection Organization was received. Currently, the company has begun its activity in the field of mass production of Talaromin fungicide and its supply to agricultural sector consumers.

Keywords: biological fungicide, *Talaromyces flavus*, commercialization

بررسی میزان خسارت پرداتورها روی تخم‌های پارازیت شده تریکوکارت‌های نصب شده در اراضی شالیزاری

مرتضی ولی‌پور^{۱*}؛ سیاوش رعیت‌پناه^۲؛ ولی‌الله عامری^۳؛ امیر حسن خصوصی^۴؛ اسماعیل نیک‌پرور^۱؛ محمد علی درویشی^۱

۱- شرکت زراعی دشت ناز ساری، مازندران؛ morteza.valipour38@yahoo.com ۲- مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران ۳- شرکت گیاه تولیدات شیمیایی و کشاورزی

در اجرای کنترل بیولوژیکی کرم ساقه خوار برنج در استان مازندران خسارت شکارگرها روی تخم‌های پارازیت شده داخل تریکوکارتهای نصب شده در مزارع برنج باعث کاهش اثرگذاری زنبور تریکوگراما در میزان پارازیت‌یسم روی تخم‌های کرم ساقه‌خوار برنج می‌گردد. به منظور تعیین میزان خسارت در سال ۱۳۹۶ پروژه مشترکی با همکاری شرکت گیاه، شرکت زراعی دشت ناز، سازمان حفظ نباتات و مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور در نسل دوم کرم ساقه‌خوار برنج در مزارع شالیزاری شرکت دشت ناز اجرا شد. براساس آمارهای شکار پروانه‌های کرم ساقه‌خوار در تله‌های نوری زمان مناسب رهاسازی تعیین و نصب تریکوکارتهای حامل زنبور تریکوگراما در تاریخ‌های نهم، پانزدهم و بیست و دوم تیرماه انجام شد. از روز دوم پس از هر رهاسازی بمدت ۴ روز و هر روز تعداد ۱۰ تریکوکارت از داخل مزرعه و ۵ تریکوکارت از حاشیه کرتها "تریکوکارتهای حاوی تخم‌های پارازیت‌یته پروانه بید غلات و تریکوکارتهای حاوی تخم‌های پارازیت‌یته پروانه بید آرد" بطور تصافی و جداگانه جمع‌آوری و در آزمایشگاه میزان خسارت شکارگرها روی تخم‌ها مورد بررسی و شمارش قرار گرفتند. نتایج بررسی نشان داد که خسارت شکارگرها به تخم‌های پارازیت شده داخل تریکوکارتهای در داخل مزرعه کمتر بوده و از ۰ تا حداکثر ۱۵ درصد بوده است. ولی در حاشیه کرت‌ها خسارت شکارگرها بیشتر بوده و از حداقل ۶ تا حداکثر ۳۴/۵ درصد برآورد گردید. این نتیجه نشان می‌دهد که برای کنترل بیولوژیکی موفق کرم ساقه‌خوار برنج باید راهکارهای مناسب جهت حفظ تریکوکارتهای از خسارت شکارگرها در مزارع برنج در نظر گرفته شود.

کلمات کلیدی: پرداتورها، زنبور تریکوگراما، کرم ساقه خوار برنج، شالیزاری

Investigating the extent of damages of predators on parasite eggs of trichocartes installed in rice fields

Morteza valipour¹; Siavash Raiatpanah⁴; Valiollah Ameri³; Amir Hassan Khososi²; Esmaeil Nikparvar¹; Mohammad Ali darvishi¹

1- Dash-e-Naz agriculture co., morteza.valipour38@yahoo.com; 2- Giah chemical and agriculture co.; 3- Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, AREEO, Tehran, Iran 4- Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mazandaran, Iran

Keywords: predator, trichogramma wasp, stem borer of rice, rice field

سلامت خاک - مدیریت میکروبیوم خاک

رباب اعزازی*؛ فاطمه السادات سیدین؛ مسعود احمدزاده

گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران؛ r_ezazi66@ut.ac.ir

سلامت خاک به‌عنوان ظرفیت خاک برای عملکرد به‌عنوان یک سیستم زنده حیاتی به‌منظور تولید بیولوژیکی مستمر، حفظ کیفیت محیط زیست و ارتقا سلامت گیاه، جانوران و انسان تعریف شده است. سلامت خاک نقش بسیار مهمی در کشاورزی پایدار و عملکرد اکوسیستم دارد. به منظور ارزیابی کشاورزی پایدار، بررسی کیفیت و سلامت خاک با استفاده از شاخص‌های مناسب از اقدامات ضروری می‌باشد. جانداران خاک و شاخص‌های زیستی آن (از قبیل فراوانی، تنوع، شبکه غذایی) یکی از شاخص‌های بسیار مناسب جهت ارزیابی کیفیت خاک محسوب می‌شوند. میکروارگانیسم‌های خاک از اجزاء مهم اکوسیستم‌های خاکی بوده و نقش مهمی در کیفیت و حاصلخیزی خاک ایفا می‌کنند که می‌توان به تجزیه مواد آلی، تثبیت نیتروژن، شکل‌گیری خاکدانه‌ها، تولید تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی، چرخه عناصر غذایی، پالایش خاک و همچنین سرکوب و ممانعت از فعالیت عوامل بیماری‌زای گیاهی اشاره کرد. حفظ جمعیت‌های میکروبی متنوع و فعال در خاک جهت نیل به کشاورزی پایدار ضروری می‌باشد. از طرفی شناخت عوامل موثر بر جمعیت میکروبی خاک به‌ویژه عوامل با پتانسیل آنتاگونیستی می‌تواند در مدیریت جوامع میکروبی بومی در جهت رشد و سلامت مطلوب گیاه، کاهش تاثیر بیماری‌های گیاهی، بهبود حاصلخیزی خاک و در نتیجه افزایش بهره‌وری کشاورزی و بهبود ثبات اکوسیستم‌های کشاورزی کمک نماید. تاکنون بسیاری از مطالعات انجام شده در حوزه کنترل بیولوژیک بیماری‌های گیاهی، روی اثرات بازدارندگی جدایه‌های بیوکنترلی که به خاک وارد شده و یا همراه با مواد کاشتنی به کار رفته‌اند، متمرکز شده است و در مقابل این رویکرد، مدیریت و دستکاری جوامع طبیعی میکروارگانیسم‌های آنتاگونیست از طریق اعمال عملیات زراعی مناسب کمتر مورد توجه قرار گرفته است. شیوه‌های مدیریت زمین‌های کشاورزی تا حد زیادی شیوع بیماری‌های گیاهی و سلامت خاک را تحت تاثیر قرار می‌دهند. در واقع می‌توان گفت عملیات کشاورزی مناسب، ابزاری است که می‌توان به کمک آن فرآیندها و فعالیت‌های میکروبی را به منظور افزایش بازده محصول و بهره‌وری بلند مدت خاک دستکاری نمود که فواید آن در طی سال‌های متوالی تجمع یافته و سلامت و ساختار خاک را بهبود بخشد. راهکارهای عمومی جهت ارتقا سلامت خاک شامل مدیریت مواد آلی، به حداقل رساندن تخریب خاک، حفظ گیاهان زنده، ایجاد پوشش روی خاک و متنوع‌سازی موجودات خاک می‌باشند که با روش‌های عملیات مدیریتی از قبیل تناوب زراعی، استفاده از گیاهان پوششی و کود سبز، استفاده از افزودنی‌های آلی و خاک‌ورزی حفاظتی قابل اجرا می‌باشد.

کلمات کلیدی: سلامت خاک، میکروبیوم خاک، اقدامات مدیریتی

Soil Health-Management of Soil Microbiome

Robab Ezazi; Fatemeh Sadat Sayedain; Masoud Ahmadzadeh

Department of Plant Protection, College of Agriculture & Natural Resource, Tehran University, Karaj, Iran; r_ezazi66@ut.ac.ir

Soil health is the capacity of soil to function as a vital living system, to sustain plant and animal productivity, maintain or enhance environment quality, and promote plant and animal health. Soil health is essential to agricultural sustainability and ecosystem function. To evaluate sustainability of agricultural practices, assessment of soil health using suitable indicators is needed. Soil organism and biotic parameters (e.g. abundance, diversity and food web structure) is one of the most useful indicators of soil quality. Soil microorganisms are a major component of terrestrial ecosystems and contributes significantly to soil quality and productivity; the major activities of soil microbes include the decomposition of organic materials, nitrogen fixation, aggregate formation, production of phytohormones, nutrients cycles, soil remediation, suppression of crop pests and inhibition the activity of phytopathogenic agents. Thus, there is a great need to assure that the introduced soil management practices to improve soil quality will also result and maintain a healthy soil. Maintaining the diverse and active microbial communities is essential to agricultural sustainability and ecosystem function. In addition, understanding the affecting factors on soil microbes, especially the potentially antagonistic agents, can be useful in management of soil indigenous microbiome for achieving crop health and properly growth, reduction of plant diseases damages, improvement of soil fertility and subsequently increasing agricultural productivity and improving the stability of agricultural ecosystems. So far, most of the studies in the field of biological control of plant diseases have been focused on the inhibitory effects of biocontrol isolates that have been introduced into the soil or used with implantation materials, and in contrast to this approach, the management and manipulation of natural antagonistic microorganisms communities by means of applying suitable agriculture practices has been underestimated. Agricultural land management practices strongly affect the prevalence of plant diseases and soil health. In fact, proper agricultural operations can be used as a tool to manipulate microbial processes and activities to increase yields and long-term productivity of the soil, whose benefits have accumulated over the years and improve the soil health and structure. General strategies to promote soil health, including managing organic matter, minimizing disturbances, maintaining living plants, and maintaining soil cover and diversifying soil biota that can be applied by use of crop rotations, cover crops and green manures, organic amendments, and conservation tillage.

Keywords: soil health, soil microbiome, management practices

راهبردهای توسعه برنامه کنترل بیولوژیک همزمان با توسعه گلخانه ها در کشور

ولی اله بنی عامری

موسسه تحقیقات گیاه پزشکی و مجری طرح توسعه گلخانه های کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران baniameri@yahoo.com

طرح توسعه گلخانه های کشور که با عنوان پروژه افزایش تولید در محیط های کنترل شده گلخانه ای مصوب شده است، مقرر نموده طی برنامه ده ساله (۱۴۰۴-۱۳۹۵) ۴۸۳۵۵ هکتار گلخانه احداث شود که با احتساب سطح گلخانه های موجود در سال آغاز برنامه در مجموع بیش از ۵۸ هزار هکتار گلخانه در کشور خواهیم داشت که حدود ۳۸ هزار هکتار سبزی ها و میوه های گلخانه ای و حدود ۲۰ هزار هکتار گل و گیاهان زینتی خواهد بود. بنابراین برنامه ریزی و تعیین راهبردهای توسعه برنامه کنترل بیولوژیک محصولات گلخانه ای بویژه در تولید سبزی ها و میوه ها ضروری است.

۱- عبور از روش های رایج کنترل عوامل خسارت زا با آفت کش ها، به روش های فناورانه و نوین مبتنی بر بهبود افزایش عملکرد کمی و کیفی در واحد سطح تولید انواع محصولات گلخانه ای با استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک، زنبور های گرده افشان و سایر ترکیبات شبه بیولوژیک.

۲- ایجاد و تکمیل زنجیره ارزش مبتنی بر تامین نهاده ها، مدیریت تولید و عرضه محصول با هدف تولید محصول سالم و گواهی شده.

۳- استفاده از روش های نوین کنترل شرایط محیطی و روش های نوین کشت برای کاهش خسارت آفات و بیماریها و در نتیجه کاهش هزینه کاربرد عوامل بیولوژیک و افزایش میزان موفقیت کاربرد عوامل کنترل بیولوژیک.

۴- ایجاد مراکز خدمات رسان و مهارت آموزی برای تربیت نیروی کار ماهر با بهره گیری از متخصصین و کارشناسان در قالب کانون های یادگیری کاربرد عوامل کنترل بیولوژیک در گلخانه.

۵- نگرش جامع به اجرای برنامه کنترل بیولوژیک در گلخانه ها از منظر سلامت مصرف کنندگان، حفظ محیط زیست و برای تامین اهداف برنامه توسعه پایدار کشاورزی.

۶- ارتقاء مشارکت بخش خصوصی از طریق واگذاری شرح وظایف بخش دولتی به بخش خصوصی موضوع نامه مورخ ۹۷/۳/۷ وزیر جهاد کشاورزی بر پایه Agri ppp's در اجرا و توسعه برنامه کنترل بیولوژیک گلخانه ای کشور.

۷- تامین مالی برای سرمایه گذاری در واحدهای تحقیق و توسعه برنامه کنترل بیولوژیک گلخانه های کشور از محل یک درصد گردش مالی آفت کش ها.

کلمات کلیدی: گلخانه، سایبان، توسعه کنترل بیولوژیک

National Strategies for Development of Biological Control Program in Greenhouses

Valiollah Baniameri

Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, AREEO, Tehran, Iran, baniameri@yahoo.com

Keywords: Greenhouse, Biological control, development, shade

زنجیره مؤثر تامین کالاهای کنترل زیستی و غیر شیمیایی

سید حمید حسینی یزدی

شرکت رویال ساکار تجارت

یکی از اصول مؤثر در دستیابی به امنیت غذایی و توسعه کشاورزی پایدار در راستای ارتقاء فرهنگ کشاورزی کشورمان توجه به مبحث کنترل تلفیقی آفات می باشد که از ارکان اصلی آن استفاده از روش های کنترل زیستی و غیر شیمیایی است. در حال حاضر سهم محصولات گلخانه ای در تولیدات کشاورزی قابل توجه بوده و سطح گلخانه های کشور به دلیل سود آوری و مدیریت بهتر، روز به روز در حال افزایش می باشد. شرایط مناسب این نوع کشت ها برای شیوع انواع آفات و بیماریها از طرفی و از طرف دیگر هزینه بالای این نوع کشت ها، گلخانه داران را جهت کاهش خطر احتمال و گاهاً بدلیل مقاومت بعضی از آفات و بیماریها و عدم تاثیر مناسب سموم ترغیب به استفاده بی رویه از انواع سموم شیمیایی در گلخانه های کشور خصوصاً سبزی و صیفی که محصولات تازه خوری هستند می نماید و این محصولات اکثراً بدون رعایت دوره کارنس وارد بازار مصرف می شوند که مشکلات بهداشتی خاص خود را دارند. در فرآیند تأمین نهاده های کنترل غیر شیمیایی، شرکت های تولید کننده، واردکننده و توزیع کننده نقش بسزایی در ارتقاء دانش کشاورزی کشورمان برعهده دارند. فارغ از اهمیت فعالیت و گسترش مصرف نهاده های غیر شیمیایی، لازم است به این نکته توجه شود که اگر تمام چرخه تأمین و توزیع این نهاده ها بتوانند سود منطقی و قابل قبولی دریافت نمایند، خودشان به راحتی بهترین روش ها را پیدا خواهند نمود و ترویج، توزیع و مصرف اینگونه نهاده ها بدون توجه خاص دولتی امکان پذیر خواهد بود. لذا افراد، شرکت ها و دست اندرکاران توانمند خواهند توانست با همکاری و بررسی و تعریف این زنجیره به عنوان یک طرح سودآور علاوه بر اینکه در پیشرفت سلامت غذا و جامعه گام مهمی برداشته اند، از منافع مالی مناسبی نیز بهره مند گردند.

کلمات کلیدی: کنترل زیستی، غیر شیمیایی، محصولات گلخانه ای، امنیت غذایی

An effective supply chain for providing biological control and non-chemical inputs

Seyed Hamid Hosseini Yazdi

Royal Sakar Tejarat

One of the effective principles in achieving food security and sustainable crop management in order to promote our country's agricultural culture is focusing on integrated pest management which is based on biological control and non-chemical methods. At present, greenhouse products and the quality of greenhouses have been significantly increased due to the profitability and better management. The suitable condition in greenhouses increased infection to different pests and pathogens so the growers had to use different hazardous chemical to avoid pest injuries. These contaminated yields enter to the market with high chemical residue especially in vegetables so lead to healthy problems. Manufacturing, importing and distributing companies play a significant role in promoting the knowledge of agriculture at the process of providing non-chemical control inputs. Regardless of the importance of the activity and the expansion of non-chemical inputs, it should be noted that if the supply and distribution cycle of these inputs could receive reasonable and acceptable profits, they will easily find the best way to promote. Finally, the distribution and consumption of such inputs will be possible without specific government attention. Therefore, individuals, companies and entrepreneurs will be able to benefit from the financial benefits of collaborating with this chain as a lucrative plan in addition to improving the health of the food and the community.

Keywords: biological control, non-chemical, greenhouse products, food security.

اثرات رهیافت مدرسه در مزرعه (FFS) بر وضعیت کشاورزان در مدیریت تلفیقی آفات برنج (IPM) در شهرستان لاهیجان

حشمت اله سعدی*؛ سارا صاحبی؛ رضا موحدی

دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران؛ Hsaadi48@yahoo.com

ترویج کشاورزی برای پیشبرد اهداف و سیاست‌های توسعه کشاورزی از روش‌ها و مکانیزم‌های مختلفی استفاده می‌کند. تجارب جهانی نشان می‌دهد، بدون آموزش و مشارکت بهره‌برداران کشاورزی، امکان توسعه روش‌های پیشرفته کشاورزی ناممکن است. رهیافت مدرسه در مزرعه (FFS) به‌عنوان رهیافت مشارکتی و موثر در نظام ترویج کشاورزی از سال ۱۳۹۱ برای مدیریت بیولوژیک آفت کرم ساقه‌خوار برنج در راستای مدیریت تلفیقی آفات شهرستان لاهیجان به‌کار گرفته شده است. پژوهش حاضر از نوع کاربردی و جامعه آماری شامل کلیه شالی‌کاران شرکت‌کننده در دوره آموزش رهیافت مدرسه در مزرعه در شهرستان لاهیجان هستند (۱۴۰ نفر) به‌منظور بررسی دقیق‌تر اثرات این رهیافت به‌همین تعداد کشاورز که در دوره شرکت نکرده‌اند انتخاب شده‌اند. پرسش‌نامه محقق ساخته مهم‌ترین ابزار جمع‌آوری اطلاعات در تحقیق حاضر است. پایایی پرسش‌نامه توسط جمعی از اساتید متخصص ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا و روایی آن از طریق الفای کرونباخ مورد تأیید قرار گرفت (بین ۰/۷۴۲ تا ۰/۸۷۱). تجزیه و تحلیل داده‌ها با کمک نرم افزار SPSS/18 انجام شده است. در این تحقیق درکنار توصیف داده و تحلیل مبانی نظری، از تکنیک تحلیل عاملی برای شناسایی سازه‌های کلیدی استفاده شده است (ضریب KMO برابر ۰/۸۱۶). تحلیل عاملی یک روش چند متغیره است که با هدف کاهش تعداد متغیرها و رسیدن به عوامل کلیدی است. نتایج تحقیق نشان داد کاربرد این رهیافت در مدیریت تلفیقی آفت برنج پنج اثر کلیدی دارد، افزایش سطح دانش کشاورزان، بهبود وضعیت نگرش کشاورزان، کاهش مصرف سموم، افزایش آگاهی‌های اجتماعی و آموزشی. در انتها توصیه شده است برای توسعه مدیریت تلفیقی آفات در کشور نیاز به استفاده از خدمات ترویج و به‌ویژه روش‌های مشارکتی است.

کلمات کلیدی: مدیریت تلفیقی آفات (IPM)، کرم ساقه‌خوار برنج، ترویج کشاورزی، رهیافت مدرسه در مزرعه (FFS)، شهرستان لاهیجان

The effects of field school approach (FFS) on the state of agriculture in Rice Integrated Pest Management (IPM) in Lahidjan County

Heshmat Allah Saadi; Sara Sahebi; Reza Movahedi

Department of plant protection, University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran; Hsaadi48@yahoo.com

Agricultural extension uses various methods and mechanisms to advance agricultural development goals and policies. World experiences show that without the training and participation of farmer, the possibility of developing advanced agricultural methods is impossible. Farmer field school (FFS) Approach, as a participatory and effective approach on agricultural extension employed *Chilo suppressalis* biological management from 2012 on Lahidjan county. The research is practical and its statistical population is a collection of all cultivated farmers who participate on scholar courses in farms at the city (140 farmer). In order to evaluate the effectiveness of this approach, the witness group also was used. A questionnaire was designed by the researchers who reviewed pre-written training materials presented in the course and its validity is based on the collective opinion of Agricultural experts and professors of Education faculty of Bu Ali Sina University. The reliability the questionnaire also calculated using Cronbach's alpha(α) between 0.742 and 0.871 was confirmed. In this research, along with the description and analysis of theoretical foundations, Data analysis was performed using SPSS, version 18 and statistical methods used was factor analysis ($KMO=0/816$). The factor analysis is a multivariate method aimed at reducing the number of variables and achieving key factors. According to the research findings, FFS have Five key effects, increasing the level of agricultural knowledge, improve attitudes of farmers, reduce the use of pesticides, increase social and educational awareness. Finally, it is recommended that the development of integrated pest management in the country should be paid attention to agricultural extension and education, in particular, people participation methods.

Keywords: Farmer Field School (FFS), Rice farmers, Rice pests, Integrated Pest Management (IPM), Lahidjan county

زنبورهای مخملی و کنترل بیولوژیک: اتحادی جدید بین دوستان قدیمی

احمد عاشوری

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

زنبورهای مخملی جنس بامبوس موجودات بسیار زیبا و با رفتارهای اجتماعی شگفت انگیز هستند. این حشرات بطور ویژه‌ای در گرده‌افشانی گیاهان زراعی و وحشی نقش دارند. بطوریکه در دو دهه گذشته کارایی‌شان در گرده‌افشانی محصولات کشاورزی آنچنان موثر و بزرگ بوده است که بیش از یک میلیون کلنی از آنها سالانه بصورت صنعتی تولید و در سرتاسر جهان به فروش می‌رسد. یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد زنبورهای مخملی نسبت رفتار خاصی است بنام گرده‌افشانی لرزشی (Buzz pollination) که در محصولاتی مثل گوجه فرنگی که برای انتشار گرده‌های خود نیاز به تکان داده شدن دارند بسیار موثر است. در حالی که بسیاری دیگر از گرده‌افشاها همچون زنبورهای عسل قادر به این عمل نیستند. اهمیت دیگر زنبورهای مخملی را علاوه بر نقش بارزشان در محیط زیست و گرده‌افشانی باید در کاربرد ویژه آنها را در استراتژی‌های نو در برنامه‌های کنترل بیولوژیک و همچنین کاربرد فوق‌العاده آنها در گسترش علوم دیگر مثل علوم شناختی جستجو کرد. علوم شناختی در حقیقت بخش توسعه یافته‌ای از روانشناسی مقایسه‌ای است که در آن علوم شناختی حشرات (Insect cognition) یکی از گسترده‌ترین شاخه‌های آنست که به شناخت و توصیف ظرفیت‌های ذهنی حشرات می‌پردازد. پرسش‌های علمی در علوم شناختی (حشرات) شامل آزمایشاتی با هدف بررسی توانایی‌های جانور به درک، توجه، حافظه، شناخت فضایی، استفاده از ابزار و حل مفاهیمی می‌شود که می‌توانند کاربردهای چندگانه در توسعه هوش مصنوعی و همچنین ساخت و توسعه ابزارهای خاص و مدرن داشته باشند. مطالعات در علوم شناختی حشرات عمدتاً بر رفتار حشرات اجتماعی بویژه زنبورهای گرده‌افشان متمرکز است. از آنجایی زنبورهای مخملی دارای ظرفیت یادگیری فراوانی هستند، این امر منجر به بهره‌برداری از آنها در برنامه‌های کنترل بیولوژیک نیز شده است. این زنبورهای مخملی می‌توانند حین بازدید از گل‌ها عامل و یا عوامل کنترل بیولوژیک (فرمولاسیون حاوی اینوکوم باکتری، قارچ و یا ویروس کنترل کننده آفت و یا بیماری گیاهی) را به گیاه مورد نظر منتقل کنند. تاکنون این تکنولوژی کاربرد عوامل کنترل بیولوژیک به کمک زنبورهای مخملی به طور موفقیت آمیزی در تعداد زیادی از آفات (مانند کرم بلال ذرت، سوسک گرده خوار و بعضی از سن‌ها) و بیماری‌ها (کپک خاکستری میوه های نرم مثل توت فرنگی و تمشک و همچنین آتشک سیب و گلابی و اسکروتینیایی شدن بذرها و روغن) ارزیابی شده است. امروزه می‌توان گفت که به کمک زنبورهای مخملی می‌شود تغییراتی را به سیستم کشاورزی وارد کرد که قابل بررسی در مقیاس وسیع است. توانایی یادگیری زنبورهای مخملی، نقش بی‌بدیل آنها در گرده‌افشانی، امکان انتقال طبیعی عوامل طبیعی به اجزای دیگر اکوسیستم‌های کشاورزی همگی ویژگی‌های مطلوب یک عامل مفید منحصر بفرد محسوب می‌شود که ما را بر آن داشت تا به معرفی این حشرات خاص و پژوهش جامع در مورد آن بپردازیم.

کلمات کلیدی: زنبور مخملی، حفاظت، کنترل بیولوژیک

Bumblebee bees and biological control: A new alliance between old friends

Ahmad Ashouri

Department of Plant Protection, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran; ashouri@ut.ac.ir

Keywords: Bumble bees, Biological control, protection

سازوکارهای تولید انبوه و فرمولاسیون آفتکش‌های میکروبی

سلیمان قاسمی

مدیر تحقیق و توسعه پروبیوتیک‌های گیاهی و مسئول فنی آفت کش های میکروبی شرکت فن آوری زیستی طبیعت گرا (بایوران)

در دهه‌های اخیر تعداد آفت‌کش‌های شیمیایی در دنیا به دلیل عوارض زیست محیطی آن‌ها رو به کاهش نهاده، در حالیکه عوامل بیولوژیکی که در دهه ۱۹۷۰ محدود به تولید تجاری ۲ حشره‌کش بود، امروز شاهد رشد چشمگیر است. کل بازار آفت‌کش‌های میکروبی در سال ۲۰۱۸ بالغ بر حدود ۳ میلیارد دلار بوده است که پیش‌بینی می‌شود این عدد با رشد دوره‌ای ۱۵/۹۹ درصد تا سال ۲۰۲۳ به ۶/۴ میلیارد دلار برسد. این افزایش در محبوبیت آفت‌کش‌های زیستی می‌تواند به دلیل ماهیت طبیعت‌دوست بودن این محصولات باشد، چراکه کاملاً طبیعی هستند و به محیط زیست آسیب نمی‌زنند. اما گفته می‌شود تحقق پیش‌بینی فوق در ابتدا نیازمند (۱) توسعه راه‌حل‌های مدیریت تلفیقی (۲) افزایش تقاضا برای محصولات ارگانیک و (۳) کاهش هزینه مواد اولیه و تسریع ثبت محصولات می‌باشد. همچنین فاکتورهای زیادی می‌توانند به صورت بالقوه بر توسعه بازار آفت‌کش‌های زیستی و تحقق هدف فوق تاثیر بگذارند. این فاکتورها شامل میزان اثرگذاری آفت‌کش زیستی بر آفات هدف، اندازه بازار و دامنه اثر آفت‌کش، نوسانات در کارایی مزرعه‌ای، قیمت محصول و برخی پارامترهای تولید انبوه از جمله فرمانتاسیون، فرمولاسیون و سیستم رهاسازی ماده موثره می‌باشد. تولید انبوه یک میکروارگانیسم زنده مستلزم فراهم کردن شرایط مختلف در چند مرحله است. اولین مرحله بخش بالادستی از جمله تهیه و آماده‌سازی بهینه میکروارگانیسم زنده، تامین بهینه شرایط محیطی برای بخش تکثیر یا فرمانتاسیون می‌باشد. مرحله دوم بخش فرمانتاسیون می‌باشد که در آن تامین مجموعه‌ای از نیازمندی‌ها از جمله دما، pH، فشار، اکسیژن و شرایط غذایی مناسب ضروری است. نهایتاً در مرحله سوم یا پایین‌دستی ایجاد شرایط مناسب بازیافت و فرمولاسیون از ضروریات یک تولید انبوه موفق است. اما آنچه یک تولید خوب را تکمیل می‌کند فرمولاسیون مناسب بایومس تولیدی در سطح انبوه می‌باشد. در این میان انتخاب فرمولاسیون مناسب که بتواند پایداری و زنده مانی محصول را بهبود ببخشد ممکن است میزان ناکارآمدی میکروارگانیسم‌های موفق را در مزرعه کاهش دهد.

کلمات کلیدی: آفت‌کش‌های بیولوژیک، تولید انبوه، فرمولاسیون، فرمانتاسیون

Mechanisms of mass production and formulation of microbial biopesticides

Soleiman Ghasemi

* Ph.D. of Plant pathology, Research and Development manager in Nature Biotechnology Company (Biorun)

In recent decades, the number of chemical pesticides in the world has declined due to their environmental problems, while the biological agents that were limited to two commercial products in the 1970s, are markedly increased now. The overall biopesticides market is estimated to grow from USD 3.0 billion in 2018 to USD 6.4 billion by 2023, at a CAGR of 15.99% during the forecast period. The rise in the popularity of biopesticides can be attributed to the environment-friendly nature of these products, as they are completely natural and do not harm the environment. Market growth can be attributed to the following factors: 1) Advancements in integrated pest management solutions 2) Growing demand for organic produce 3) Lower raw material costs and fast regulatory approvals. However, a large number of factors can potentially affect the economic feasibility of any given biological control product. These include the impact on the target pest, market size and spectrum of pests affected by the biocontrol agent, variability of field performance, costs of production, and a number of technological challenges, including fermentation, formulation, and delivery systems. The mass production of a living microorganism requires the provision of different conditions in several steps. The first step is the upstream section, including the optimal preparation of living microorganisms and provide optimal environmental conditions for the proliferation. The second step is the fermentation section, in which the supply of a set of requirements, including temperature, pH, pressure, oxygen and appropriate nutritional conditions is essential. Finally, in the third or downstream section, creating the proper conditions for recycling and formulation is essential for mass production. Selection of the appropriate formulations that can improve product stability and viability may reduce inconsistency of field performance of many potential biological control agents.

Keywords: biopesticides, mass production, formulation, fermentation

تأثیر گیاه میزبان بر پارامترهای جدول زندگی زنبور پارازیتوئید *Aphidius matricariae* Haliday (Hymenoptera: Braconidae)

مهران رضایی^{۱*}؛ علی اصغر طالبی^۱؛ یعقوب فتحی پور^۱؛ جواد کریمزاده^۲؛ محمد مهرآبادی^۱

۱- گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران؛ mrn.rezaei@gmail.com - ۲- بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان، ایران

در این پژوهش، پارامترهای جدول زندگی زنبور *Aphidius matricariae* Haliday (Hymenoptera: Braconidae) روی شته جالیز، *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) پرورش یافته روی سه گیاه میزبان، خیار (*Cucumis sativus* L.)، کدومسمایی (*Cucurbita pepo* L.) و لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) در شرایط آزمایشگاهی ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ ، $70 \pm 10\%$ RH و تاریکی) مورد بررسی قرار گرفت. به منظور انجام آزمایش ۱۵۰ شته همزمان پارازیت شده (در مدت ۲۴ ساعت) انتخاب و دوره قبل از بلوغ و مرحله شفیرگی (مومیایی) محاسبه شد. پس از ظهور حشرات کامل ۲۰ زنبور ماده یک روزه به صورت جداگانه روزانه در معرض ۸۰ پوره سن سوم شته جالیز (سن مرجع میزبان) مستقر شده روی گیاهان میزبان داخل ظرف‌های پتری (۱۲ سانتی‌متر) قرار داده شدند و آزمایش تا پایان عمر زنبور ادامه یافت. پس از آنالیز داده‌ها با روش تک جنسی، نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ خالص تولیدمثل، نرخ متناهی افزایش جمعیت، میانگین زمان نسل و زمان دوبرابر شدن جمعیت زنبور *A. matricariae* روی شته جالیز روی خیار، کدومسمایی و لوبیا به ترتیب 0.3 ، 0.2836 ، 0.2861 day^{-1} و 1.350 ، 1.328 و 1.331 day^{-1} ، 14.38 ، 14.33 و 14.30 روز، 74.80 ، 58.14 و 59.82 فرزند/زنبور ماده، 2.31 ، 2.44 و 2.42 روز، به ترتیب گیاهان خیار، لوبیا و کدومسمایی مناسب‌ترین میزبان‌ها برای پرورش زنبور *A. matricariae* بودند. با در نظر گرفتن جنبه‌های اقتصادی و پارامترهای ارزیابی شده می‌توان نسبت به انتخاب روش مناسب برای برنامه‌های پرورش انبوه این پارازیتوئید برپایه گیاه میزبان اقدام کرد.

کلمات کلیدی: پرورش انبوه، شته میزبان، گیاه میزبان، پارامترهای رشد جمعیت، بهینه‌سازی

The effects of host plants on life table parameters of *Aphidius matricariae* Haliday (Hymenoptera: Braconidae)

Mehran Rezaei^{1*}; Ali Asghar Talebi¹; Yaghoob Fathipour¹; Javad Karimzadeh²; Mohammad Mehrabadi¹

1. Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran; mrn.rezaei@gmail.com

2. Department of Plant Protection, Isfahan Research Center for Agriculture and Natural Resources, Isfahan, Iran

In this research, life table parameters of *A. matricariae* were estimated on *Aphids gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) established on three host plants including, cucumber (*Cucumis sativus* L.), squash (*Cucurbita pepo* L.) and common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) at standard environmental conditions ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ RH and darkness conditions). To conduct the experiment, 150 newly parasitized aphids (during 24 hours) were selected and premature developmental time and pupal period were determined. After adult emergence, 20 females of one-day-old parasitoids were separately exposed to 80 third instar nymphs of cotton aphid (preferred host stage) established on the host plants until the parasitoids died. In final, the number of appeared mummies was recorded. After analysis the data by female based method, the intrinsic rate of increase (r), net reproduction rate (R_0), finite rate of increase (λ), mean generation time (T) and doubling time (DT) of *A. matricariae* on *A. gossypii* established on cucumber, squash and common bean were evaluated 0.3, 0.2836 and 0.2861 day^{-1} , 74.80, 58.14 and 59.82 female offspring/female, 1.350, 1.328 and 1.331 day^{-1} , 14.38, 14.33 and 14.30 day and 2.31, 2.44 and 2.42 day, respectively. Based on comparison of estimated parameters, the most suitable hosts for rearing of *A. matricariae* were the cucumber, common bean and squash, respectively. Considering the economic costs and estimated parameters, the suitable mass rearing method of *A. matricariae* based on the host-plant biomass could be selected.

Keywords: mass rearing, host aphid, host plant, population growth parameters, Optimization

اثر ذخیره‌سازی در دمای پایین روی پارامترهای دموگرافی زنبور پارازیتوئید *Aphidius matricariae* Haliday (Hymenoptera: Braconidae)

مهران رضایی^{۱*}؛ علی اصغر طالبی^۱؛ یعقوب فتحی‌پور^۱؛ جواد کریمزاده^۲؛ محمد مهرآبادی^۱

۱- گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران؛ mrn.rezaei@gmail.com - ۲ بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان، ایران

ذخیره‌سازی در دمای پایین یکی از فاکتورهای موثر در بهینه‌سازی پرورش انبوه دشمنان طبیعی می‌باشد که در نهایت موجب کاهش هزینه برنامه‌های کنترل بیولوژیک می‌شود. زنبور پارازیتوئید *Aphidius matricariae* (Hymenoptera: HalidayBraconidae) یک پارازیتوئید داخلی، انفرادی و کوئینوبیونت برای بیش از ۴۱ گونه از شته‌ها می‌باشد که هم‌اکنون توسط شرکت‌های تجاری گوناگونی در سراسر جهان تولید انبوه و عرضه تجاری می‌شود. در این تحقیق پارامترهای دموگرافی زنبور پارازیتوئید پس از ذخیره‌سازی مومیایی‌های یک‌روزه در دمای ۵ درجه سلسیوس برای مدت زمان‌های ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ روز در شرایط تاریکی و رطوبت $70 \pm 10\%$ درصد مورد بررسی قرار گرفت. تیمار شاهد نیز در شرایط استاندارد محیطی 25 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 10 درصد و ۲۴ ساعت تاریکی) در نظر گرفته شد. براساس نتایج، نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ خالص تولیدمثل، نرخ متناهی افزایش جمعیت، میانگین زمان نسل و زمان دو برابر شدن جمعیت برای تیمار شاهد و زمان‌های ذخیره‌سازی ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ روز به ترتیب 0.267 ، 0.279 ، 0.271 ، 0.270 ، 0.217 و 0.039 day⁻¹، 52.01 ، 50.41 ، 37.36 ، 28.33 ، 12.50 و 1.51 female offspring/female، 1.306 ، 1.321 ، 1.312 ، 1.309 ، 1.242 و 1.040 day⁻¹، 14.81 ، 14.07 ، 13.33 ، 12.40 ، 11.66 و 10.39 day و 2.60 ، 2.49 ، 2.55 ، 2.57 ، 3.20 و 18.02 day، به ترتیب، براساس نتیجه‌گیری کلی، مومیایی‌های زنبور پارازیتوئید برای کمتر از ۱۵ روز (با برخورداری از کیفیت قابل قبول) قادر به ذخیره‌سازی در دمای ۵ درجه سلسیوس می‌باشند. نتایج این پژوهش برای بهینه‌سازی برنامه‌های پرورش انبوه و رهاسازی زنبور *A. matricariae* مفید می‌باشد.

کلمات کلیدی: بهینه‌سازی، پرورش انبوه، رهاسازی انبوه، ویژگی‌هایی زیستی، شته میزبان

Efficacy of cold storage on demographic parameters of *Aphidius matricariae* Haliday (Hymenoptera: Braconidae)

Mehran Rezaei^{1*}; Ali Asghar Talebi¹; Yaghoob Fathipour¹; Javad Karimzadeh²; Mohammad Mehrabadi¹

1. Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran; mrn.rezaei@gmail.com

2. Department of Plant Protection, Isfahan Research Center for Agriculture and Natural Resources, Isfahan, Iran

Cold storage is one of the important factors in mass rearing optimization of natural enemies which is finally reducing the cost of biological control programs. *Aphidius matricariae* Haliday (Hymenoptera: Braconidae) is a solitary, koinobiont endoparasitoid of more than 41 species of aphids which is currently producing by various trade companies throughout the world. In the current study, the demographic parameters of *A. matricariae* were evaluated after cold storage of one-day-old mummies at 5°C for time periods of 5, 10, 15, 20 and 30 days, in dark condition with $70 \pm 10\%$ relative humidity. Also, the control treatment was considered at standard environmental conditions ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ RH and darkness conditions). According to results, the intrinsic rate of increase (r), net reproduction rate (R_0), finite rate of increase (λ), mean generation time (T) and doubling time (DT) for control treatment and 5, 10, 15, 20 and 30 day-storage treatments were estimated 0.267 , 0.279 , 0.271 , 0.270 , 0.217 and 0.039 day⁻¹, 52.01 , 50.41 , 37.36 , 28.33 , 12.50 and 1.51 female offspring/female, 1.306 , 1.321 , 1.312 , 1.309 , 1.242 and 1.040 day⁻¹, 14.81 , 14.07 , 13.33 , 12.40 , 11.66 and 10.39 day and 2.60 , 2.49 , 2.55 , 2.57 , 3.20 and 18.02 day, respectively. All the demographic parameters showed significant difference between various storage treatments. Consequently, the mummies of the parasitoid can be stored for less than 15 days (with acceptable quality control criteria) at 5°C. The results can be useful to optimize mass rearing and mass release programs of *A. matricariae*.

Keywords: optimization, mass rearing, mass release, biological traits, host aphid

تغییرات جمعیت شته *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hem: Aphididae) و شناسایی دشمنان طبیعی آن در مزارع شهرکرد

انیس ابوطالبیان^{۱*}؛ مصطفی حقانی^۲؛ حبیب اله نوربخش^۲؛ سعید بامداد^۲؛ امیرحسین طورانی

۱- دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل؛ abotalebian@yahoo.com - ۲- گروه گیاهپزشکی دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

۳- گروه گیاهپزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

شته *Rhopalosiphum padi* (L.) گونه‌ای پلی‌فاز که میزبان‌های زیادی از جمله گیاهان خانواده غلات دارند. این شته یکی از آفات عمده‌ی ذرت و گندم و ناقل اصلی ویروس کوتولگی زرد جو و غلات در منطقه شهرکرد می‌باشد. به‌منظور بررسی تغییرات جمعیت شته از بین ۱۰ مزرعه از مزارع شهرکرد، ۳ مزرعه ذرت (۱-۲ هکتار) با آلودگی به این شته بررسی و پس از تعیین واحد نمونه‌برداری (بوته)، ۱۲۰ نمونه از هر مزرعه، به‌طور تصادفی انتخاب شد. نمونه‌برداری‌ها به‌طور هفتگی، در دوسال زراعی ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱، از اوایل تیرماه تا اواخر فصل رشد ذرت انجام شد. دما و رطوبت که از ایستگاه هواشناسی شهرکرد جمع‌آوری شده و همبستگی آن‌ها با فراوانی جمعیت شته‌های بی‌بال بدست آمد. نتایج در سال اول نشان داد که شته‌های بال‌دار *R. padi* از اوایل مرداد ماه و تا اوایل مهر و کلنی شته‌های بی‌بال بکرزا با جمعیت بالا، از اواسط شهریورماه تا اوایل مهرماه دیده شد. مهاجرت شته‌ها از مزارع ذرت به مزارع گندم اوایل مهر مشاهده شد. در سال دوم نمونه‌برداری، اولین شته‌های بال‌دار از جمله *R. padi* اوایل تیر در مزارع ذرت مشاهده شد و از بین سه مزرعه مورد بررسی، فقط یک مزرعه آلودگی به شته‌ی *R. padi* را نشان داد. اوج جمعیت در هفته‌ی اول مهر مشاهده شد. دشمنان طبیعی *Coccinella* و *Orius niger* *Aphelinus varipe* (Förster) *Aphidius matricariae* (Haliday) *septempunctata* از روی کلنی این شته، جمع‌آوری شد. در طی دو سال نمونه‌برداری شته‌های *Metopolophium dirhodum* Walker *R. maidis* (Fitch) و *Sitobion avenae* (Fabricius) از مزارع ذرت شناسایی شدند. نتایج این پژوهش می‌تواند به کنترل تلفیقی و کنترل بیولوژیک شته مذکور کمک کند.

کلمات کلیدی: *Rhopalosiphum padi*، تغییرات جمعیت، مهاجرت، دشمنان طبیعی

Population dynamics of bird cherry-oat aphid (*Rhopalosiphum padi* (L.) (Hem: Aphididae) and Detection of its natural enemies in the Shahrekord's corn fields

Anis Aboutalebian^{*1}; Mostafa Haghani²; Habibullah Noorbakhsh²; Saeid Bamdad²; Amir Hossein Toorani³

1. Agricultural Entomology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran; abotalebian@yahoo.com

2. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran; 3. Agricultural Entomology, Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences, Shahed University, Tehran, Iran

Rhopalosiphum padi (L.), is a highly polyphagous pest with innumerable host's, from the Poaceae family. This aphid is one of the major pests of wheat and maize and an important vector of BYDV virus in Shahrekord region. In order to investigate changes in aphid population, the three corn fields (1-2 acres) infested by this aphid were selected among ten considered fields. After determining the sampling unit (bush), 120 samples from each field were selected weekly in the two crop years 2011 and 2012. In addition to these wheat fields, at the early and late corn planting season, aphid migration was investigated. A sampling of *R. padi* was done from Mid-June to early October. The correlation between the number of population and the temperature and humidity data of weather station of Shahrekord Research Center was achieved. The results showed that in the first year, alata aphid appeared from early August to early fall. The colonies with high populations of the aphid were seen from mid-September to early October. The migrating from corn fields to wheat fields were observed in early October. In the second sampling year exactly in early July, the first *R. padi* aphids (alata aphids) were observed in the cornfield. The peak of population was found in early October. *R. padi* was not found in July and August's samplings. The highest aphid population depended on both decreasing of temperature (the showed significant correlation) and increasing of humidity at the end of the season. Only one of the three research fields of Shahrekord's Research Center was infected by *R. padi*. The highest population was found on 23/09/2012. *Aphidius matricariae* (Haliday), *Aphelinus varipes* (Förster), *Orius niger* and *Coccinella septempunctata* were collected from aphid's colonies. Other aphids such as *Metopolophium dirhodum* (Walker), *R. maidis* (Fitch) and *Sitobion avenae* (Fabricius) were identified during the two years of sampling. Result of this research can be used to IPM and bio control plans.

Keywords: *Rhopalosiphum padi*, population dynamics, migration, natural enemies

ارزیابی بیوفرمولاسیون *Talaromyces flavus* در کنترل بیماری شانکر ریزوکتونیایی ساقه سیب‌زمینی در شرایط مزرعه

امیر ارجمندیان^{۱*}؛ سهیلا میرزایی^۲؛ لاله نراقی^۳

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران؛ arjmand_am@yahoo.com

۲- گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران؛ ۳- موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

بیماری شانکر ریزوکتونیایی ساقه سیب‌زمینی ناشی از قارچ *Rhizoctonia solani* در استان همدان و سایر مناطق سیب‌زمینی‌کاری کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. این بیماری موجب کاهش قابل توجه عملکرد و کیفیت محصول سیب‌زمینی می‌گردد. در حال حاضر رایج‌ترین روش کنترل این بیماری استفاده از سموم قارچ‌کش در ضدعفونی غده‌ها و یا محلول‌پاشی بوته‌ها می‌باشد. با توجه به ناکارآمدی سموم قارچ‌کش در کنترل عوامل بیماری‌زای خاک‌زی، آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از آن‌ها و نیز احتمال پیدایش نژادهای مقاوم عوامل بیماری‌زا، استفاده از سایر روش‌ها به ویژه کنترل بیولوژیک از اهمیت زیادی برخوردار است. در این تحقیق در سال ۱۳۹۵، ابتدا زادمایه‌ی جدایه‌ی *T. flavus* (TF-Po-V-52) روی بستر سیبوس برنج تکثیر شد. سپس، در دو مزرعه واقع در شهرستان‌های همدان (یکن آباد) و بهار با سابقه‌ی آلودگی شدید به بیماری، غده‌های بذری ارقام جیلی و اگرپا در هنگام کاشت با زادمایه مذکور (به میزان ۱/۵ گرم به ازای هر غده بذری ۱۰۰ گرمی) آغشته شدند و در سطح ۲۰۰۰ متر مربع کشت گردیدند. پس از گذشت ۶ هفته از زمان کاشت، بطور تصادفی با خارج نمودن ۱۰۰ بوته از قسمت‌های مختلف مزرعه درصد وقوع بیماری (DI) و شدت آلودگی بوته‌ها (DS) به این بیماری ثبت گردید. برای تعیین شدت بیماری از روش Bains و Clive (1997) با مقیاس صفر تا چهار استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با مقایسه درصد وقوع و شدت بیماری در تیمار کنترل بیولوژیک و تیمار شاهد (ضدعفونی غده‌ها با قارچ‌کش کاربندازیم ۶۰٪ WP به میزان یک کیلوگرم در هکتار) انجام گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد در کنترل شانکر ریزوکتونیایی ساقه سیب‌زمینی، تیمار کنترل بیولوژیک نسبت به تیمار قارچ‌کش برتری داشته است، به‌طوریکه درصد وقوع و شدت بیماری در تیمار کنترل بیولوژیک در شهرستان همدان به ترتیب به میزان ۱۰/۵ و ۳۲/۷ درصد و در شهرستان بهار به ترتیب ۶۸/۴ و ۸۱/۸ درصد نسبت به تیمار قارچ‌کش کمتر بوده است. بنابراین زادمایه‌ی TF-Po-V-52 می‌تواند به عنوان یک قارچ‌کش بیولوژیک در مزارع سیب‌زمینی به‌منظور کنترل بیماری شانکر ریزوکتونیایی ساقه استفاده شود.

کلمات کلیدی: سیب‌زمینی، کنترل بیولوژیک، *Rhizoctonia solani*

Evaluation the efficacy of the *Talaromyces flavus* to control *Rhizoctonia* stem canker disease of potato under field conditions

Amir Arjmandian^{1*}; Soheila Mirzaei²; Laleh Naraghi³

1. Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Hamedan, Iran; arjmand_am@yahoo.com

2. Department of plant protection, Faculty of Agriculture, University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran; 3. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, AREEO, Tehran, Iran

Potato stem canker caused by *Rhizoctonia solani* is an important disease in Hamadan province and other major potato cultivation areas of the country. This disease causes a significant reduction in the quality and yield of potato crops. Currently, the usual method for controlling this disease is the use of fungicides for tuber treatment or spraying the whole plants. Considering the ineffectiveness of fungicides in controlling soil pathogenic agents, environmental pollution caused by them, and also the possibility of emergence of resistant strains of pathogenic agents, the use of other methods, including biological control, is of particular importance. In this research, in 2016, inoculum of *T. flavus* (TF-Po-V-52) was prepared on rice bran. Then, in two separate farms in Hamedan (Yekn_abad) and Bahar with a history of severe infection to *Rhizoctonia solani*, potato seed tubers (Jilly and Agria cultivars) at the time of planting treated by *T. flavus* (TF-Po-V-52) (1.5 g per 100 g of tuber) and cultivated in 2000 m². After 6 weeks of planting, one hundred plants were selected randomly from different parts of the farm and disease incidence (DI) and the disease severity (DS) were recorded on each plant, separately. To determine the severity of the disease, the Bains and Clive (1997) method was used based on a 0-4 measurement scale. Data were analyzed by comparing the incidence and severity of the disease in biological control and control treatment (1 kg/ha Carbendazim 60% WP). The results of this study showed that the biological control was superior related to fungicide treatment for controlling of potato stem canker, so that the incidence and severity of disease in the biological control in Hamadan declined 10.5% and 32.7% and in Bahar, 68.4% and 81.8%, respectively, compared to the fungicide treatment. Therefore, the TF-Po-V-52 can be used as a potential bio fungicide product to control stem canker in potato fields.

Keywords: potato, biological control, *Rhizoctonia solani*

معرفی زنبور گرده‌افشان مخملی *Bombus terrestris* در گرده‌افشانی کیوی و تأثیر آن بر تشکیل، کیفیت میوه و کنترل گر زیستی بیماری‌های زمان گلدهی

آیدا ایوبی

بخش تحقیق و توسعه شرکت رویال ساکار تجارت؛ a.ayoubi@dkfk.ir

استفاده از زنبور گرده‌افشان مخملی *Bombus terrestris* به عنوان عنصر اصلی آغاز کنترل زیستی به شمار می‌رود زیرا استفاده از این کندوها همواره منجر به کاهش مصرف سموم شیمیایی و آغازگر کنترل زیستی و غیر شیمیایی در گلخانه‌ها و باغات است. این حشره می‌تواند علاوه بر گرده‌افشانی، ناقل رساندن قارچ‌کش‌های بیولوژیک به گل‌ها در زمان مستعد بودن به بیماری‌هایی مثل کپک خاکستری باشد. گرده‌افشانی ناقص گل‌های کیوی یکی از مهم‌ترین دلایل پایین‌بودن کیفیت و بازارپسندی آن است. کیوی گیاهی دو پایه است که گل‌های نر و ماده بر روی دو گیاه مجزا قرار دارد لذا استفاده از حشرات گرده‌افشان در آن امری کاملاً ضروری است. این زنبور گرده‌افشان بومی ایران بوده و در مقایسه با زنبور عسل ۱۰ برابر قدرت گرده‌افشانی بیشتری دارد و در شرایط آب و هوای ابری و بارانی بهار که مصادف با زمان کلیدی گرده‌افشانی است و زنبور عسل تقریباً غیرفعال است، کاملاً فعال بوده و گرده‌افشانی را به خوبی انجام می‌دهد. در این پژوهش برای اولین بار در ایران استفاده از کندوهای زنبور گرده‌افشان مخملی با هدف افزایش راندمان کیوی در باغات انجام شده و کندوها در زمان آغاز گلدهی در باغات کیوی رقم هیاورد غرب استان مازندران معرفی شدند. در این مطالعه مشاهده شد این زنبور یکی از بهترین عوامل گرده‌افشان‌کننده در گیاه کیوی می‌باشد زیرا گرده‌گل‌های آن با وجود خشک بودن برای آن زنبور بسیار جذاب است بنابراین می‌توان از این زنبور نیز به‌عنوان یک ناقل در رساندن نیازهای گل نیز استفاده کرد. نتایج نشان داد که استفاده از این کندوها منجر به افزایش ۱۵ درصدی تناژ میوه در هکتار در مقایسه با شاهد شد. در سایر ویژگی‌های بررسی شده شامل یکنواختی، قطر، وزن و تعداد بذر تشکیل شده در میوه‌های گرده‌افشانی شده در مقایسه با شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. در مجموع استفاده از کندوهای زنبور مخملی افزایش درآمد حداقل ۲۰ درصدی را برای باغداران کیوی به‌همراه خواهد داشت. علاوه بر این پیشنهاد می‌شود که از این حشره گرده‌افشان علاوه بر استفاده در جهت افزایش کیفیت و کمیت محصول، در کنترل زیستی بیماری‌هایی که در زمان گل‌دهی شکل می‌گیرند به‌عنوان ناقلی که گل‌ها را بیش از چندین بار بازدید می‌کند استفاده شود.

کلمات کلیدی: زنبور مخملی، *Bombus terrestris*، کنترل زیستی، گرده‌افشانی، کیوی

Bombus terrestris as a pollinator in kiwi orchards and the effects on the formation, quality of fruit and biological control of flower disease

Aida Ayoubi¹

Research and development section of Royal Sakar Tejarat; a.ayoubi@dkfk.ir

Bombus terrestris is a key factor of beginning biological control strategies in greenhouses and open crops and resulted in reducing chemical compounds. Bumble bees could be the transporter of biological fungicide to the flowers. Incomplete pollination of kiwifruit flowers could be the main limiting factor which reduces marketable kiwifruit quality. Kiwi is a dioic plant, male and female flowers are on two distinct plants so it is absolutely necessary to use pollinators. Bumble bee is one of the best pollinating agents in kiwi and dry nectar is so attractive for them so it is essentially recommended for biological control of gray mildew. This pollinator is native for Iran fauna and its pollinating activity is 10 times more than honey bee. Bumble bees are fully active under cloudy and rainy climate conditions that coincides with the key time of pollination and the honey bee is almost inactive. In this study, the bumble bees were introduced to the orchards at the beginning of flowering at the west of Mazandaran province. The effects of pollinating were determined on different factors such as: quantity, diameter, weight, uniformity and the number seeds. The results showed that the bumble bees resulted in 15% increase in fruit yield compared to control per hectare. Other characteristics studied including uniformity, diameter, and weight and seed number compared to control. Finally, the bumble bees will have a gain of at least 20% for kiwifruit growers. It is suggested in the biological control of diseases that occur during flowering this transporter used as a carrier that visits flowers more than several times.

Keywords: bumble bee, *Bombus terrestris*, biological control, pollination, kiwi

واکنش عددی کنه شکارگر *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) نسبت به تراکم‌های مختلف *Eotetranychus frosti* (Tetranychidae)

فرشته بازگیر*؛ جهانشیر شاکرانی؛ شهریار جعفری

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران؛ Bazgir.fe@gmail.com

در میان آفات سیب، کنه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و در بین کنه‌ها، کنه‌ی *Eotetranychus frosti* McGregor از خانواده Tetranychidae در غرب ایران جمعیت زیادی دارد. کنه شکارگر *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot یک شکارگر همه‌چیزخوار است که به‌عنوان یک عامل مؤثر کنترل بیولوژیک علیه خیلی از آفات استفاده می‌شود. بررسی واکنش تابعی و عددی دشمنان طبیعی روی آفات مختلف از جمله مهم‌ترین معیارها برای انتخاب یک عامل مناسب جهت استفاده در برنامه‌های کنترل بیولوژیک آفات محسوب می‌شود. در این بررسی واکنش عددی افراد ماده‌ی کنه شکارگر *A. swirskii* نسبت به تراکم‌های مختلف تخم، لارو، پوره سن اول و پوره سن دوم کنه طعمه *E. frosti* در دمای 25 ± 1 درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 10 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی روی برگ سیب مورد مطالعه قرار گرفت. تراکم‌های مختلف (۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴ و ۱۲۸) از مراحل مختلف زیستی طعمه به صورت روزانه در اختیار شکارگر ماده که ۲۴ ساعت گرسنگی کشیده قرار داده شد. تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط شکارگرها به مدت ۵ روز به صورت روزانه شمارش و ثبت شد. در تمام مراحل زیستی طعمه، با افزایش تراکم طعمه میانگین تخم گذاشته شده توسط شکارگر به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. سپس در تراکم‌های بالاتر از ۳۲ طعمه در روز میانگین تخم‌گذاری به سمت ثابت شدن تمایل پیدا می‌کند. با این‌که کنه شکارگر تعداد بیشتری از مرحله تخم را در مقایسه با سایر مراحل زیستی طعمه مورد تغذیه قرار می‌دهد ولی میانگین تخم گذاشته شده روی پوره سن اول بیشتر از سایر مراحل می‌باشد. نتایج این آزمایش نشان دادند که پوره سن اول کنه *E. frosti* در مقایسه با سایر مراحل زیستی این آفت طعمه مناسب‌تری است.

کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، نرخ تخم‌گذاری، *Eotetranychus frosti*، واکنش عددی، سیب

Numerical response of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) to different densities of *Eotetranychus frosti* (Tetranychidae)

Fereshteh Bazgir*; Jahanshir Shakarami; Shahriar Jafari

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khoramabad, Iran; Bazgir.fe@gmail.com

Among of the apple pests, the mites are of particular importance; and among the mites the *Eotetranychus frosti* McGregor from the Tetranychidae family has large population in western Iran. The predatory mite, *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot is an omnivorous predator that used as an efficient biological control agent against pests. Study of functional and numerical responses of natural enemies on different preys are the most important criteria for their selection for use in biological control programs. In this study, numerical response of adult female of *A. swirskii* was studied to different densities of egg, larvae, protonymphs, and deutonymphs of *E. frosti* at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, with 16:8 h L: D, at an average daily relative air humidity of $60 \pm 10\%$ on apple leaves. In the numerical response test, each 24 h starved female predator was provided with seven *E. frosti* densities (2, 4, 8, 16, 32, 64, and 128 newly-emerged individuals). The number of eggs produced by females was recorded daily for 5 days. Mean eggs produced by predator females were significantly increased with increase in density in all the prey stages. Then, oviposition rate tended to stabilized when prey density was greater than 32 *E. frosti* prey/day. Although the predation rate of *A. swirskii* on eggs of *E. frosti* was significantly higher than on other stages, but the oviposition rate on protonymphs of *E. frosti* was higher than on other stages. This study revealed that *E. frosti* protonymph is more suitable prey for population increase of *A. swirskii* in comparison with other stages.

Keywords: biological control, oviposition rate, *Eotetranychus frosti*, numerical response, apple

تأثیر تراکم طعمه بر رفتار شکارگری کنه شکارگر *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae)

فرشته بازگیر*؛ جهانشیر شاکرامی؛ شهریار جعفری

گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران؛ Bazgir.fe@gmail.com

درختان سیب ایران در سال‌های اخیر به‌وسیله کنه‌های گیاه‌خوار مختلف از جمله کنه تارتن دروغی ایران *Cenopalpus irani* Dosse (Tenuipalpidae) مورد حمله قرار گرفته‌اند. مراحل زیستی مختلف این آفت بوسیله دشمنان طبیعی گوناگون بخصوص کنه‌های شکارگر مورد حمله قرار می‌گیرد. یکی از دشمنان طبیعی این آفت، کنه شکارگر *Typhlodromus bagdasarjani* Wainstein & Arutunjan بوده که از درختان آلوده به این آفت جمع‌آوری شد. در این مطالعه نرخ شکارگری و واکنش تابعی ماده‌های شکارگر در هفت تراکم از تخم *C. irani* (۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴ و ۱۲۸)، در شرایط آزمایشگاهی با دمای 25 ± 1 درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 10 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی روی برگ سیب تعیین شد. نتایج نشان داد که نرخ مصرف طعمه بوسیله شکارگر با افزایش تراکم طعمه به‌تدریج افزایش می‌یابد. در تراکم‌های پایین تخم *C. irani* (۲، ۴، ۸ و ۱۶ تخم) تقریباً ۸۰ درصد طعمه مصرف شد، درحالی‌که در تراکم‌های بالاتر از ۶۴ طعمه نرخ مصرف بوسیله شکارگر ماده کاهش یافته و به سمت ثابت‌شدن تمایل پیدا می‌کند. نوع واکنش تابعی به‌وسیله رگرسیون لجستیک و پارامترهای قدرت جستجو (α) و زمان دستیابی (T_h) با استفاده از مدل راجرز تعیین شد. نتایج نشان داد که واکنش تابعی این شکارگر به تراکم‌های مختلف تخم کنه تارتن دروغی/ایرانی از نوع دوم بود و قدرت جستجو و زمان دستیابی به‌ترتیب 0.122 ± 0.014 بر ساعت، 0.605 ± 0.020 ساعت تعیین شد. همچنین حداکثر شکارگری روی تخم این کنه ۳۹/۶۷ تخم در یک روز برآورد شد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که کنه شکارگر *T. bagdasarjani* می‌تواند به‌عنوان یک عامل کنترل بیولوژیک مؤثر برای کنترل تخم *C. irani* در تراکم‌های پایین باشد.

کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، واکنش تابعی، قدرت جستجوگری، *Cenopalpus irani*

The influence of prey density on the predacious behavior of *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae)

Fereshteh Bazgir*; Jahanshir Shakarami; Shahriar Jafari

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khoramabad, Iran; Bazgir.fe@gmail.com

In recent year apple trees have been infested by different phytophagous mites, including the Iranian false spider mite *Cenopalpus irani* Dosse (Tenuipalpidae). Different stages of this pest have been found to be attacked by natural enemies, especially some predators. Predatory mite, *Typhlodromus* (*Anthoseius*) *bagdasarjani* Wainstein & Arutunjan is a natural enemy of *C. irani* that collected from infested trees to this pest. The current study determined the predation rate of *T. bagdasarjani* at seven densities (2, 4, 8, 16, 32, 64, and 128) of *C. irani* eggs at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, with 16:8 h L: D, and relative humidity of $60 \pm 10\%$, and defined the functional response of predator females. The results indicated that consumption rate of this prey gradually increased with an increase in prey density. Nearly 80% of eggs of *C. irani* were consumed at the lowest densities (2, 4, 8 and 16). Then, prey consumption by females of predator decreased and tended to stabilize when more than 64 prey/day were offered. Logistic regression was used to determine type of functional response and Rogers model to estimate parameters of searching efficiency (α) and handling time (T_h). The result showed that the functional response was type II. Searching efficiency and handling time were $0.122 \pm 0.014 \text{ h}^{-1}$ and $0.605 \pm 0.020 \text{ h}$, respectively. Also, the value maximum attack rate (T/T_h) was estimated to be 39.69 eggs per 24 h. Results of this study suggest that *T. bagdasarjani* could be a highly efficient biological control agent of *C. irani* at least at low prey densities.

Keywords: biological control, functional response, searching efficiency, *Cenopalpus irani*

بررسی خصوصیات بیوکنترلی جدایه ای از *Pseudomonas* sp. از مزارع گندم استان گلستان

نگار باقری*؛ مسعود احمدزاده

گروه گیاه پزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران؛ Negar_bagheri@ut.ac.ir

استفاده از میکروارگانیسم‌های آنتاگونیست یکی از مهم‌ترین پتانسیل‌های جایگزین در مدیریت بیماری‌های گیاهی می‌باشد. بیماری‌های ایجاد شده توسط عوامل قارچی خاکزی، از مخرب‌ترین انواع بیماری‌های گیاهی بوده و مبارزه با آنها بسیار مشکل است. مبارزه شیمیایی با این دسته از عوامل علاوه بر کارایی اندک و هزینه بالا، حتی ممکن است باعث بروز مقاومت در قارچ‌های بیماری‌زا گردد. سودوموناس‌ها یکی از موفق‌ترین میکروارگانیسم‌ها بخصوص برای کنترل عوامل بیماری‌زایی خاکزاد محسوب می‌شوند. در این مطالعه، طی نمونه‌برداری از مزارع گندم استان گلستان، جداسازی باکتری صورت گرفت و عمل غربالگری روی ۳۰ جدایه بدست‌آمده از نظر توانایی بیوکنترل قارچ‌های بیماری‌زا انجام شد. مطالعات نشان داد که از این بین یک جدایه از ریزوسفر گندم قدرت بیوکنترلی بالایی در بازداری از رشد قارچ‌های بیمارگر مختلف از جمله *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia lunata* sp., *Bipolaris sorokiniana*, *Alternaria alternata* و *Rhizopus* sp. دارد. این آزمایش‌ها درون تشتک پتری روی محیط PDA بصورت کشت متقابل بررسی شد. طی آزمایش‌های اولیه شناسایی بیوشیمیایی مشخص شد که این باکتری مربوط به سودوموناس هاست و این جدایه اکسیداز و کاتالاز مثبت بوده و قادر به تثبیت نیتروژن و استفاده از مالیک اسید می‌باشد. همچنین نتایج تکثیر ناحیه ژنی ۱۶ s rDNA و تعیین توالی مشخص کرد این جدایه مربوط به سودوموناس هاست و با شماره دسترسی KX710066.1 در بانک ژن ثبت شد. این جدایه توانایی رشد در ۴ و ۳۷ درجه سلسیوس را نیز دارد. در مورد قارچ‌های *Penicillium* sp., *B. sorokiniana*, *C. lunata* و *A. alternata* باکتری با رشد سریع بعد از یک روز بطور کامل دور قارچ و کل پتری را فراگرفته و اجازه رشد به قارچ بیمارگر را نمی‌دهد. در نتیجه این مکانیسم، به خوبی رقابت بر سر مکان مشخص می‌شود به‌طوری که باکتری به سرعت رشد کرده و فضای زیادی را اشغال می‌کند. اما در مورد *Ophiostoma* sp. به شدت رشد میسیلیومی قارچ کاهش می‌یابد، که به علت وجود ترکیبات آنتی بیوتیکی می‌باشد. تولید آنزیم‌های لیپاز و پروتئاز نیز در این جدایه بررسی شد و نتایج بیانگر تولید هر دو آنزیم بود. همچنین تولید سیدروفور در محیط CAS آگار مورد ارزیابی قرار گرفت که بعد از دو روز، تشکیل هاله نارنجی رنگ در اطراف کلنی باکتری نمایانگر تولید سیدروفور بود. همه آزمایشات در قالب طرح کاملاً تصادفی و با چهار تکرار انجام گرفت.

کلمات کلیدی: سودوموناس، قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی، کنترل بیولوژیک

Biocontrol characteristics evaluation of one isolate of *Pseudomonas* sp. in Golestan province wheat field

Negar Bagheri* ; Masoud Ahmadzadeh

Plant Disease, Department of Plant Protection University of Tehran, Tehran, Iran; Negar_bagheri@ut.ac.ir

Using antagonist microorganism is one of the most alternative ways in plant disease management. Fungal soil borne diseases are the most destructive and difficult to control. Chemical control of these, not only has low efficiency and high cost but also can cause resistance in pathogenic fungi. Pseudomonadaceae is one of the most successful microorganisms for soil born disease control. In this study, after sampling from Golestan province wheat field, bacterial isolation was done. Then screening of 30 bacterial isolates on biocontrol ability against pathogenic fungi was done. Results showed, among these isolates, one isolate from wheat rhizosphere has the most biocontrol power in inhibited fungi growth such as *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia lunata*, *Bipolaris sorokiniana*, *Alternaria alternate*, *Ophiostoma* sp. and *Rhizopus* sp. experiment assayed based on dual culture on PDA. Biochemical identity showed that this isolate belongs to *Pseudomonas* spp. it is catalase- and oxidase-positive and could also fix nitrogen with NFB medium and used malic acid. Based on 16s rDNA sequencing, this isolate is related to *Pseudomonas* sp. and registered in gene bank with a KX710066.1 accession number. It was able to growth at 4 °C and 37 °C. the isolate with fast growth after one day completely inhibit *Penicillium* sp., *C. lunata*, *B. sorokiniana*, *A. alternate* growth. That is because of good competition in place. But about *Fusarium* sp., *Ophiostoma* sp. and *Rhizopus* sp. mycelial growth strongly reduced that is because of antibiotic compounds. This isolate produced lipase and protease. Production of siderophore determined with an orange halo around the bacterial colony after two days. All experiments were done completely randomized design and were carried out in four replicates.

Keywords: *Pseudomonas*, plant pathogenic fungi, biological control

بررسی اثر اندوفیتی قارچ *Beauveria bassiana* در خیار بر سفید بالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* (Hem.: Aleyrodidae)

الیزا پورتقی؛ رضا طلایی حسنلویی*

گروه گیاه پزشکی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران، rtalaei@ut.ac.ir

میکروارگانیسم‌ها در رابطه اندوفیتی قادرند بدون ایجاد خسارت و یا بیماری با بالا بردن افزایش مقاومت گیاه در برابر تنش‌ها و عوامل خسارت‌زا نظیر آفات و بیماری‌ها، در بافت‌های گیاهی کلونیزه شوند. یکی از این میکروارگانیسم‌ها، قارچ بیمارگر حشرات *Beauveria bassiana* است که پتانسیل قابل ملاحظه‌ای در کنترل میکروبی برخی آفات نشان داده است. در این مطالعه، اثر اندوفیتی *B. bassiana* بر میزان مرگ و میر مراحل رشدی سفید بالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* روی خیار بررسی شد. برای حصول اطمینان از کلنیزه شدن *B. bassiana* در گیاه خیار، سوسپانسیونی از کنیدی قارچ تهیه و روی اندام هوایی گیاه پاشیده شد، بعد از ۱۴ روز بخش‌هایی از اندام‌های مختلف خیار روی محیط غذایی، کشت داده شد و کلنی‌های تشکیل شده قارچ مشاهده شد. بعد از گذشت دو هفته از تلقیح قارچ به گیاه خیار، بالغین سفید بالک گلخانه به گیاهان تیمار و شاهد اضافه و پس از ۴۸ ساعت حذف شدند. نسبت مرگ و میر تخم‌ها و سپس پوره‌های سنین اولیه، سنین آخر و بالغین با شمارش تعداد تخم‌های باز شده و تعداد نمونه‌های مرده در هر مرحله محاسبه شد. بیشترین درصد مرگ و میر سفیدبالک گلخانه در مراحل اولیه پورگی و بالغین در اسپری سوسپانسیون به کل اندام هوایی دیده شد. همچنین در پاشش سوسپانسیون به یک بخش از اندام هوایی نیز به نسبت شاهد، درصد مرگ و میر در دو مرحله سنین اولیه پورگی و بالغین با اختلاف معنی‌داری بیشتر بود. با توجه به نتایج به‌دست آمده مبنی بر مرگ و میر سفیدبالک گلخانه روی گیاهان تیمار، می‌توان گفت که استفاده از اثر اندوفیتی *B. bassiana* به همراه سایر روش‌های کنترل علیه سفید بالک گلخانه، موثر و قابل توجه می‌باشد.

کلمات کلیدی: اندوفیت، کنترل میکروبی، قارچ بیمارگر حشرات.

Endophytic effect of *Beauveria bassiana* in cucumber on greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Hem.: Aleyrodidae)

Eliza Pourtaghi; Reza Talaei-Hassanlou*

Department of Plant Protection, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran; rtalaei@ut.ac.ir

Microorganisms in the endophytic relationship can be colonized in plant tissues with no damage or disease and can increase plant resistance against stresses and damage factors such as pests and disease. The entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* is an endophytic microorganism, which has showed high potential for microbial control of some pests. In this study, the endophytic effect of *B. bassiana* was examined on mortality rate of the developmental stages of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum*. At first to ensure fungal colonization, conidial suspension of *B. bassiana* was prepared and sprayed on cucumber foliar. After 14 days, some sections of different organs of cucumber was cultured on the nutrient medium and colonies of *B. bassiana* was observed. Two weeks after inoculation, whitefly adults were added to treatment plants and control, and removed after 48 hours. The numbers of hatching eggs and then the number of dead early nymphal and late nymphal stages and adults were counted for each replicate and the mortality rates were calculated. The results showed that the mortality rates of early nymphal stages and adults were significantly higher in conidial suspension spray treatments to whole cucumber foliar. Also, mortality rates of early nymphal stages and adults in another treatment with conidial suspension spray only to one part of the foliar, was higher than control with significantly difference. Based on the results that showed higher mortality rate of greenhouse whitefly at treatment cucumber plants, can be expressed that *B. bassiana* along with other control methods of greenhouse whitefly *T. vaporariorum*, is effective and remarkable.

Keywords: endophyte, microbial control, entomopathogenic fungi

تأثیر کاربرد کیتوزان در القاء مقاومت در گیاه جو علیه بیماری لکه سوختگی جو (*Bipolaris sorokiniana*) در شرایط آزمایشگاه

پوریه پوریان*؛ محمد جواد سلیمانی پری

گروه گیاه پزشکی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران؛ Pourieh72@gmail.com

گیاه جو یکی از مهمترین غلات است که از لحاظ اقتصادی و تغذیه‌ای از مهم‌ترین محصولات کشاورزی به‌شمار می‌رود و هر ساله در سطح وسیعی از اراضی کشور کشت می‌شود. با توجه به این که تقاضای جهانی برای این محصول استراتژیک پیوسته در حال افزایش است، تداوم افزایش تولید آن اهمیت زیادی دارد. یکی از عواملی که می‌تواند در کاهش عملکرد این محصول نقش بسزایی داشته باشد، عوامل لکه سوختگی جو (*Bipolaris sorokiniana*) است. با توجه به اهمیت بیماری‌های گیاهی و خسارت‌های اقتصادی که بر جا می‌گذارند و همچنین نقش غیرقابل انکار غلات در سبد غذایی مردم، در راستای حفاظت از گیاهان در برابر عوامل بیماری‌زا اقدامات مختلفی صورت می‌گیرد که استفاده از سموم شیمیایی یکی از این موارد است. با در نظر گرفتن مخاطرات زیست محیطی کاربرد سموم شیمیایی، مدیریت تلفیقی بیماری و جایگزین نمودن یا در اولویت قراردادن روش‌های سالم و بی‌مخاطره همچون استفاده از عوامل بیوکنترل اهمیت بالایی پیدا می‌کند. یکی از طیف‌های کنترل بیولوژیک، که از اهداف این تحقیق نیز بوده است استفاده از مواد محرک پاسخ‌های دفاعی از جمله کیتوزان است. بر همین اساس در تحقیق حاضر امکان القاء مقاومت میزبانی با محلول‌های ۰،۱۰۰، ۱۰۰۰، ۷۵۰، ۵۰۰، ۲۵۰ ppm کیتوزان بر روی رشد میسلیومی قارچ مورد نظر در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. محیط کشت های pda حاوی غلظت‌های مورد نظر به روش خینگ و همکاران (۲۰۱۶) تهیه شد و عامل بیماری در آن‌ها کشت داده شد. پس از هشت روز قطر پرگنه‌ی قارچ بیمارگر اندازه‌گیری و درصد بازدارندگی از رشد میسلیومی عامل بیماری طبق فرمول زیر محاسبه گردید:

رشد قارچ در تیمار شاهد / ۱۰۰ × (رشد قارچ در تیمار مورد نظر - رشد قارچ در تیمار شاهد) = درصد باز دارندگی

این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار برای هر غلظت انجام شد و داده‌ها توسط نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شد. نتایج این آزمایش نشان داد کاربرد کیتوزان با غلظت ۱۰۰ ppm بیشترین تأثیر را در کنترل بیماری لکه سوختگی ناشی از این قارچ در شرایط آزمایشگاهی دارد.
کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، محرک‌های دفاعی، غلظت

Effect of chitosan application on barley resistance induction against spot blotch (*Bipolaris sorokiniana*) in vitro

Pourieh porian*; Mohamad javad soleimani pari

Plant Protection Department, Bu-Ali Sina University in Hamadan, Hamadan, Iran; Pourieh72@gmail.com

Barley is one of the most important cereals that is economically and nutritious of the most important crops and is cultivated annually in a large area of the country. Given that global demand for this strategic product is steadily increasing, its continued production is continuing to grow. One of the factors that can play a significant role in reducing the yield of this product is the *Bipolaris sorokiniana* spot blotch agent. With regard to the importance of plant diseases and economic damage, as well as the indisputable role of cereals in the people's food basket, in order to protect plants against pathogens, there are various measures that use chemical pesticides of one of these. Considering the environmental hazards of the use of chemical pesticides, combining disease management and replacing or prioritizing healthy and non-hazardous methods, such as the use of biocontrol agents, is of great importance. One of the biological control spectra, which is also the purpose of this research, is the use of stimulants for defense responses such as chitosan. Accordingly, in the present study, the possibility of induction of host resistance with 0, 100, 250, 500, 750, 1000 ppm chitosan solutions were investigated on the mycelium growth of the Pathogen under Laboratory conditions. The PDA media containing the concentrations were prepared by Xing *et al.* (2016) and the pathogen was cultivated. After eight days, the diameter of the colony of the Pathogen was measured and the inhibitory percent of the Mycelium growth of the disease was calculated according to the following formula:

Percentage of deterrence = (Growth of Pathogen in control treatment - Growth of the Pathogen in the desired treatment) × 100 / Growth of Pathogen in control treatment

This experiment was conducted in a completely randomized design with three replications for each concentration and the data was analyzed by SAS software. The results of this experiment showed that the use of chitosan with a concentration of 100 ppm has the greatest effect on controlling the disease caused by this pathogen in laboratory conditions.

Keywords: biological control, defense stimulus, concentration

اثراندوفیت شدن قارچ *Beauveria bassiana* در گندم بر سن، *Eurygaster integriceps* در شرایط گلخانه‌ای و مزرعه

زهرا ترکمن؛ رضا طلایی حسنلویی*؛ خلیل بردی فتوحی‌فر؛ فرزانه زمانی

دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج؛ rtalaei@ut.ac.ir

بیشتر گیاهان دارای قارچ اندوفیت هستند. بسیاری از قارچ‌های اندوفیت می‌توانند به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم بر گیاهان و حشرات آفت اثر بگذارند. در پژوهش حاضر، آزمایش‌های گلخانه‌ای و مزرعه‌ای طراحی شد تا اثر اندوفیتی شدن سویه ایرانی قارچ *Beauveria bassiana* در گندم بر آفت سن گندم *Eurygaster integriceps* تعیین شود که نخستین بررسی در جهان هم محسوب می‌شود. به منظور استقرار قارچ *B. bassiana* در گیاه گندم به عنوان اندوفیت تیمارهای مختلفی در نظر گرفته شد که شامل تلقیح خاک، اسپری برگ و تلقیح بذر به دو روش خیساندن بذر در سوسپانسیون قارچی و تلقیح بذر با پودر استحصالی قارچ بود. مطالعه ما نشان داد که قارچ *B. bassiana* قادر به استقرار در بافت‌های برگ، ساقه و ریشه گیاه گندم می‌باشد. از میان روش‌های مختلف تلقیح، تیمار تلقیح بذر با پودر استحصالی از قارچ به‌عنوان بهترین تیمار انتخاب شد زیرا بیشترین درصد بازایی قارچ *B. bassiana* را در هر سه بافت گیاهی، برگ، ساقه و ریشه نشان داد. نتایج آزمایش در شرایط گلخانه نشان داد که اندوفیت شدن قارچ، کاهش معنی‌داری در میزان درصد تفریح تخم سن گندم در گیاه اندوفیت‌دار ۶۱ درصد نسبت به گیاه شاهد فاقد اندوفیت (۸۹٪) را در پی داشته است. در شرایط گلخانه اندوفیت شدن قارچ در گندم باعث شد که پوره‌های سن گندم دوره‌ی زندگی خود را تکمیل نکنند و به مرحله حشره‌ی کامل تبدیل نشوند. اندوفیت گندم با قارچ در شرایط مزرعه نیز به‌طور معنی‌داری درصد تفریح تخم سن گندم (گیاه تیمار ۲۳٪ و گیاه شاهد ۶۵/۵٪) و درصد ظهور حشره کامل (گیاه تیمار ۱۵٪ و گیاه شاهد ۳۱٪) را کاهش داد. نتیجه‌گیری این پژوهش نشان داد که سویه مورد بررسی قارچ *B. bassiana* توانایی استقرار در گیاه گندم را تحت شرایط گلخانه و مزرعه دارد. همچنین این روش به‌کارگیری قارچ از پتانسیل مناسبی برای کنترل سن گندم برخوردار است و می‌تواند به عنوان روشی بیولوژیک در کنار سایر روش‌های کنترلی در برنامه‌ی مدیریت سن گندم مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: *Beauveria bassiana*، اندوفیت، قارچ بیمارگر حشرات، سن گندم، کنترل میکروبی

Endophytic effect of fungus *Beauveria bassiana* in Wheat on Sunn pest, *Eurygaster integriceps* under greenhouse and field conditions

Zahra Torkaman; Reza Talaei-Hassanlouei; Khalil-Berdi Fotouhifar; Farzaneh Zamani

Faculty of Agricultural Science and Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran; rtalaei@ut.ac.ir

Most of plants have endophytic fungi and most of the endophytic fungi could directly and indirectly affect on plants and insect pests. In this study, greenhouse and field trials were conducted to investigate the effect of endophytic fungus *Beauveria bassiana* on Sunn-pest *Eurygaster integriceps*, which in turn is the first research in the world. To endophytic colonize of *B. bassiana* fungus in wheat plant different inoculation methods were applied including; soil treatment, foliar spray and seed treatment (with conidial suspension and powder). This experiment showed that *B. bassiana* could be colonized in all three parts of the plant tissues including root, stem and leaf. The best treatment, inoculation of seed with fungus conidial powder, showed the highest percentage of *B. bassiana* recovery in all three plant tissues (leaf, stem and root). Experimental results under greenhouse conditions indicated that the endophytic *B. bassiana* was able to reduce the egg hatching percentage in treated plants (61%), compared to control plants (89%). In greenhouse conditions, none of the nymphs were able to complete their life stage to adult on endophytic treated plant. The endophytic colonization of wheat with *B. bassiana* had significant effect on egg hatching percentage (treated plant 23% and control plant 65.5%) under field conditions.

In conclusion, the studied *B. bassiana* strain is able to colonize wheat plant under greenhouse and field conditions. Also, this fungus has the potential to control Sunn-pest and can be used as a biological method along with other methods in management program of Sunn-pest population.

Keywords: *Beauveria bassiana*, endophyte, entomopathogen fungus, sunn-pest, microbial control

مطالعه تغییرات جمعیت، قابلیت تغذیه و طول دوره‌های رشدی گونه غالب مگس‌های سیرفید (Dip., Syrphidae)) شکارگر شته‌های باغ‌های سیب

فرزاد جلیلیان^{۱*}؛ سید حسن ملکشی^۲؛ محمد تقی توحیدی^۱؛ شهلا باقری متین^۱؛ ابراهیم گیلاسبان^۲

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران؛ Jalilif2002@yahoo.com

۲- موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

شته‌ها از آفات مهم درختان سیب بوده، با تغذیه از شیر گیاهی و ترشح عسلک موجب ضعف و بروز اختلالات فیزیولوژیک در میزبان می‌شوند. حمایت و کاربرد دشمنان طبیعی، مهم‌ترین راه جلوگیری از خسارت اقتصادی و گسترش رو به تزاید آن‌ها است. گونه‌های مگس شته‌خوار سیرفید نقش کلیدی در کنترل این آفات دارند. در این مطالعه با استفاده از تله مالایز و جمع‌آوری لاروها و پرورش آن‌ها تعداد ۱۰ و ۷ گونه مگس سیرفید شکارگر شته‌ها به ترتیب از باغات سیب کرمانشاه و تهران در سال‌های ۹۳-۱۳۹۲ جمع‌آوری و شناسایی شد. دو گونه *Eupoedes corollae* و *Episyrphus balteatus* طی فصل رشد و به‌ویژه در بهار در زمان اوج جمعیت شته‌ها به ترتیب از تراکم بالاتری نسبت به سایر گونه‌ها برخوردارند. در بررسی شته‌های میزبان درختان سیب نیز سه گونه شته‌ای *Aphis pomi*، *Eriosoma lanigerum* و *Dysaphis plantaginea* در مناطق مورد بررسی گزارش می‌شوند. در کرمانشاه *E. lanigerum* گونه غالب بوده ولی در تهران *A. pomi* جمعیت بالاتری داشت. در ادامه مطالعات، ویژگی‌های زیستی و میزان تغذیه سنین مختلف لاروی گونه‌ی غالب *E. corollae* روی شته *A. pomi* در اتاق رشد با دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی مورد مطالعه قرار گرفت. دوره مراحل جنینی تخم، دوره لاروی، دوره شفیرگی و کل دوره رشدی این مگس به ترتیب ۳/۶۰، ۱۲/۶۰، ۸ و ۲۵/۴ روز تعیین شد. طول عمر حشرات کامل وقتی با محلول آب و عسل مورد تغذیه قرار گرفتند به میزان قابل توجهی افزایش یافت (۹/۶۰ روز) در حالی که در شرایط بدون تغذیه فقط توانست ۳/۰۰ روز زنده بماند. بررسی‌ها نشان داد از لحاظ میزان تغذیه روزانه و تغذیه کل مربوط به سه سن لاروی مگس اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.01$). هر لارو این مگس طی مراحل سه گانه لاروی توانست به‌طور متوسط ۳۹۲/۲۰ عدد شته سبز سیب را مورد تغذیه قرار دهد که نشان دهنده پتانسیل بالای تغذیه از این شته است. لاروهای سن سوم نقش بیشتری در تغذیه داشتند به‌طوری‌که ۶۷ درصد کل تغذیه دوره لاروی مربوط به این سن لاروی بود. میزان سرانه تغذیه روزانه لاروهای سنین اول، دوم و سوم به ترتیب ۶/۶۸، ۲۷/۸۵ و ۵۹/۲۷ عدد شته سبز سیب تعیین شد که در این میان لاروهای سن سوم و لاروهای سن اول به ترتیب بیشترین و کمترین میزان تغذیه روزانه را به خود اختصاص دادند. با توجه به پتانسیل بالای تغذیه، این گونه مگس سیرفید می‌تواند جایگاه مناسبی در مدیریت تلفیقی گونه‌های مختلف شته به‌ویژه شته سبز سیب داشته باشد.

کلمات کلیدی: شته‌های سیب، زیست شناسی، پتانسیل تغذیه، *Eupoedes corollae*

Study on population fluctuations, feeding potential and developmental periods of dominant Syrphid species (Dip., Syrphidae) and predators of aphids in apple orchards

Farzad Jalilian^{1*}; Seyed Hassan Malkeshi²; Mohammad Taghi Tohidi¹; Shahla Bagheri Matin¹; Ebrahim Gilasian²

1. Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran;

Jalilif2002@yahoo.com 2. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Aphids with feeding of plant sap and secretion of honeydew cause serious damage and make physiological disorders in their hosts. Natural enemies is the best way to restrict their economical damage and dissemination. Among the biological control agents, aphidophagus syrphids have a key role in controlling the aphids. In this study, with using the Malaise traps and rearing larvae under laboratory conditions, 10 and 7 species of aphidophagus syrphids were collected and identified over apple gardens in Kermanshah and Tehran respectively during 2013-2014. A wide range of syrphid flies with a great function to control aphids was found in the apple gardens. Two species *Eupoedes corollae* and *Episyrphus balteatus* had a higher density in comparison to other species during the population peak of the aphids in spring season. With increasing of temperature and decreasing of pollen and flower nectar sources, diversity and abundance of syrphid flies decrease in apple orchards. In the studied gardens, three species of aphids *Aphis pomi*, *Eriosoma lanigerum* and *Dysaphis plantaginea* were identified. Although *E. lanigerum* is the dominant species in Kermanshah, *A. pomi* had higher population in Tehran. In the next step, the biological characteristics and larval feeding rate of the dominant species, *E. corollae*, were determined on *A. pomi* at laboratory conditions. The experiments were carried out in growth chamber at $25 \pm 2^\circ\text{C}$, 55-65% RH and a photoperiodic of 16:8 (L:D) h. The incubation period, larval period, pupal period and developmental time of *E. corollae* were determined as 3.60, 12.60, 8.00 and 25.40 days, respectively. Adult longevity considerably increased (9.60 days) when fed on honey solution but in non-feeding situation, it lasted for only 3.00 days. Significant differences ($P < 0.1$) were observed in daily and total feeding rate among the first, second and third instar larvae. Each larva of *E. corollae* fed of 392.20 aphids during larval period and revealed a high potential for feeding on *A. pomi*. The third instar larvae played an important role in feeding rate, so that 67.00% of total larval feeding was due to this instar level. Per capita daily feeding rate of first, second and third instar larvae of *E. corollae* were determined as 6.68, 27.85 and 59.27, respectively. Because of considerable reproduction as well as vigorous feeding rate, hoverfly *E. corollae* can be employed effectively in biological control, and in integrated management programs of different aphid species, especially *A. pomi*.

Key words: apple aphids, biology, potential feeding and *E. corollae*

سازگاری قارچ‌های بیماری‌زای حشرات و اسانس‌های گیاهی جهت استفاده در مهار شپشه قرمز آرد (*Tribolium castaneum*)

فائزه زارع شیبانی؛ فاطمه جمالی*؛ فریبا سهرابی؛ مریم جعفری زاده

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران؛ jamali@pgu.ac.ir

شپشه آرد (*Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera : Tenebrionidae) دارای پراکنش جهانی بوده و یکی از مهمترین آفات اقتصادی محصولات انباری به شمار می‌رود. استفاده از قارچ‌های بیمارگر حشرات و اسانس‌های گیاهی از جمله روش‌های ایمن در مهار آفات انباری به شمار می‌روند؛ با این حال، اسانس‌های گیاهی و قارچ‌های بیمارگر ممکن است در زمان استفاده همزمان، دارای برهمکنش‌های مثبت و منفی با یکدیگر باشند. هدف از این پژوهش ارزیابی سازگاری اسانس‌های گیاهی جداسازی شده از زنیان، رازیانه (*Foeniculum vulgare*) اکالیپتوس (*Eucalyptus globules*) مریم‌گلی (*Savia mirzayanii*)، مرزنجوش (*Majorana hortensis*) و آویشن (*Thymus vulgaris*) با جدایه‌های Z1 و IRAN1395C *Lecanicillium lecanii* جدایه IRAN229 و *Paecilomyces lilacinus* جدایه IRAN1026 در نظر گرفته شد. در ابتدا، اثرات حشره‌کشی قارچ‌ها علیه شپشه آرد با دو روش غوطه‌وری در سوسپانسیون قارچ و گندم تیمار شده با قارچ صورت گرفت. علاوه بر این، سمیت شش اسانس گیاهی نیز علیه حشره کامل شپشه ارزیابی شد. در بخش بعدی پژوهش، اثر غلظت LC₂₅ سه اسانس رازیانه (۸۶/۱۳ میکرولیتر در لیتر)، زنیان (۲۳۵/۲ میکرولیتر در لیتر) و اکالیپتوس (۱۱۱/۳۳ میکرولیتر در لیتر) بر رشد میسلیمی، جوانه‌زنی اسپور و اسپورزایی چهار جدایه قارچی بررسی گردید. نتایج نشان داد که در روش غوطه‌وری، حداقل LT₅₀ در قارچ *L. lecanii* (۱۰/۴ روز) دیده شد ولی LT₅₀ در روش گندم تیمار شده با سوسپانسیون قارچ در محدوده ۱۵/۲-۱۳/۱ روز قرار داشت. میزان LC₅₀ برای *E. globulus*، *F. vulgare* و *T. ammi* علیه حشرات کامل به ترتیب ۱۶۲/۳، ۱۴۰/۳ و ۳۱۰ میکرولیتر در لیتر هوا بود. سه اسانس مورد بررسی در غلظت‌های زیرکشنده دارای اثرات بازدارندگی بسیار قوی علیه جوانه‌زنی، رشد میسلیمی و اسپورزایی قارچ‌ها بودند. هر سه اسانس در گروه بازدارندگی ۴ که بیشترین رده بازدارندگی بود طبقه‌بندی شدند. بازدارندگی از جوانه‌زنی، از ۱۰۰ درصد در *L. lecanii* تحت تأثیر اسانس رازیانه تا ۵۲/۳ درصد در قارچ *B. bassiana* Z1 تحت تأثیر اسانس زنیان متغیر بود. نتایج این پژوهش نشان داد که اسانس‌های اکالیپتوس، زنیان و رازیانه و نیز قارچ‌های بیمارگر حشرات *L. lecanii*، *B. bassiana* و *P. lilacinus* می‌توانند در صورت استفاده به تنهایی، به عنوان ابزار مفیدی برای کنترل شپشه آرد مد نظر قرار گیرند ولی این عوامل با یکدیگر سازگار نبوده و استفاده توأم از آنها توصیه نمی‌گردد.

کلمات کلیدی: *Beauveria bassiana*، *Paecilomyces lilacinus*، کنترل میکروبی، سمیت تدخینی

Compatibility of entomopathogenic fungi and plant essential oils for use in the control of red flour beetle (*Tribolium castaneum*)

Faezeh Zare-Sheybani; Fatemeh Jamal*; Fariba Sohrabi; Maryam Jafari-Zadeh

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Persian Gulf University, Bushehr, Iran; jamali@pgu.ac.ir

The red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae), has a world-wide distribution and is among the most economically important pest species in stored products. One possible approach for safer stored products pest control is the use of essential oils (EOs) and Entomopathogenic fungi (EPF); However, EOs and EPF can show either positive or negative interactions when used for controlling pests. The main goal of the present study was to evaluate the compatibility of EOs isolated from six reputed medicinal plants (*Trachyspermum ammi*, *Foeniculum vulgare*, *Eucalyptus globulus*, *Salvia mirzayanii*, *Majorana hortensis* and *Thymus vulgaris*) with the EPF *L. lecanii*, *B. bassiana*, and *P. lilacinus*. In the first part of this study, the insecticidal efficacy of four EPF including *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. isolates Z1 and IRAN1395C, *Lecanicillium* (=Verticillium) *lecanii* (Zimm.) Zare & Gams isolate Iran 229, and *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson isolate Iran 1026 was tested against adults of *Tribolium castaneum* using two application methods (standard insect dip and wheat diet incorporation). In addition, the toxicity of six EOs was evaluated against adults of *T. castaneum*. In the second part of this study, the effect of an LC₂₅ concentration of three of the EOs, *F. vulgare* (86.13 $\mu\text{L L}^{-1}$), *T. ammi* (235.2 $\mu\text{L L}^{-1}$), and *E. globulus* (111.33 $\mu\text{L L}^{-1}$), on mycelial growth, spore germination, and sporulation of the four EPF was determined. With the standard dip bioassay method, the lowest LT₅₀ value of 10.4 days was induced by *L. lecanii*, while the wheat diet incorporation method resulted in LT₅₀ values that ranged between 13.1-15.2 days. The LC₅₀ values for *E. globulus*, *F. vulgare*, and *T. ammi* were 162.3, 140.3, and 310 $\mu\text{L L}^{-1}$ air against adults of *T. castaneum*, respectively. The three EOs examined showed strong inhibition of mycelial growth, conidial germination, and sporulation at sublethal concentrations. These EOs were classified into inhibition class 4, the highest inhibition class. Essential oils of *F. vulgare* and *T. ammi* completely inhibited mycelial growth and sporulation of the EPF. Germination inhibition ranged from 100% in *L. lecanii* exposed to EO from *F. vulgare* to 52.3% in *B. bassiana* Z1 exposed to EO from *T. ammi*. Our findings suggest that the essential oils of *E. globulus*, *T. ammi*, and *F. vulgare* and entomopathogenic fungi *B. bassiana*, *L. lecanii*, and *P. lilacinus* can be used separately as valuable tools to control adults of *T. castaneum*; however, they were not compatible when used in combination.

Keywords: *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces lilacinus*, microbial control, fumigant toxicity

اثرات کشندگی و زیرکشندگی حشره کش دیازینون روی ویژگی های زیستی زنبور پارازیتوئید

Telenomus busseolae Gahan (Hymenoptera: Platygastridae)

ارسلان جمشیدنیا*؛ سعید عباسی فیروزجاه؛ رضا صادقی

گروه حشره شناسی و بیماری های گیاهی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران، ایران؛ jamshidnia@ut.ac.ir

زنبور پارازیتوئید *Telenomus busseolae* Gahan (Hymenoptera: Platygastridae) مهم ترین دشمن کرم ساقه خوار ذرت *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera: Noctuidae) می باشد که تخم های این آفت مهم محصول ذرت و نیشکر را مورد حمله قرار می دهد. به منظور حفاظت و حمایت از جمعیت این زنبور شناخت اثرات آفت کش ها روی این زنبور ضروری می باشد. یکی از آفت کش های متداول در مزارع ذرت که علیه طیف وسیعی از آفات مورد استفاده قرار می گیرد حشره کش دیازینون می باشد. در این مطالعه اثرات کشندگی و زیرکشندگی حشره کش دیازینون روی مراحل مختلف زنبور در شرایط آزمایشگاهی مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش های زیست سنجی به روش تماس با باقیمانده سم روی حشرات کامل یک روزه انجام شد. بر اساس نتایج حاصل LC_{50} برای حشره کش دیازینون ۲/۵۶ ppm بدست آمد. تأثیر حشره کش دیازینون به روش غوطه وری نیز روی تخم های پارازیت شده بررسی گردید و مشاهده شد دیازینون در غلظت های ۱۰۰، ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد دز توصیه شده، موجب مرگ همه جمعیت تیمار شد. اثر غلظت زیرکشنده (LC_{25}) دیازینون روی حشرات کامل نشان داد طول عمر زنبور نر ($4/99 \pm 0/17$) و ماده ($5/06 \pm 0/12$) به صورت معنی داری در مقایسه با شاهد کاهش یافت، همچنین نتایج نشان داد دیازینون میزان تخم ریزی زنبور ماده ($72/56 \pm 1/01$)، مدت زمان تخم ریزی زنبور ماده ($2/4 \pm 0/10$)، درصد ظهور نتاج ($86/53 \pm 1/40$) را در مقایسه با شاهد به صورت معنی داری کاهش داده است اما اثری روی نسبت جنسی نتاج ($69/23 \pm 0/79$) نشان نداد. دز زیر کشنده دیازینون کاهش معنی داری را در نرخ ذاتی افزایش جمعیت زنبور *T. busseolae* در مقایسه با شاهد نشان داد. براساس پژوهش حاضر دیازینون اثر سوء روی مراحل بالغ و نابالغ زنبور *T. busseolae* دارد و در مزارعی که این پارازیتوئید فعال است کاربرد آن قابل توصیه نمی باشد.

کلمات کلیدی: پارازیتوئید تخم، زیست سنجی، ساقه خوار ذرت.

Lethal and sub-lethal effects of Diazinon insecticide on biological parameters of parasitoid wasp *Telenomus busseolae* Gahan (Hymenoptera: Platygastridae)

Arsalan Jamshidnia*؛ Saeed Abbasi Firozjah؛ Reza Sadeghi

Department of Entomology and Plant Pathology, College of Aburaihan, University of Tehran, Tehran, Iran; jamshidnia@ut.ac.ir

Parasitoid wasps *Telenomus busseolae* Gahan (Hymenoptera: Platygastridae) is the most important natural enemy of pink stem borer, *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera: Noctuidae) in maize and sugarcane crops. In order to conservation of this parasitoid wasp, it is necessary to investigate the harmful effects of pesticides. Diazinon is one of the common pesticides which is used against many pests in maize fields. In this study, the lethal and sub-lethal effects of Diazinon on the different stages of *T. busseolae* on *Sesamia cretica* eggs under laboratory condition was assessed. Bio-assay experiment by residual exposure method on one-day adult insect at $28 \pm 2^\circ C$, $50 \pm 5\%$ RH and 16:8 L: D was done. Based on the results LC_{50} for diazinon was 2.56 ppm. The effect of Diazinon on parasitoid eggs was assessed by dipping method. The diazinon treatment caused the death of all population of treatment. The effect of sub-lethal dose (LC_{25}) of diazinon on adult insect indicated that longevity of male wasps (4.99 ± 0.17) and female wasps (5.06 ± 0.12) decreases significantly also result showed that the diazinon decreased the oviposition (72.56 ± 1.01), oviposition period (2.4 ± 0.10), and adult emergence (86.53 ± 1.40) of wasps significantly in comparison to control treatment and had no effect on sex ratio (69.23 ± 0.79). Lethal concentration (LC_{25}) of diazinon significantly decreased the intrinsic rate of natural increase (rm) of *T. busseolae* compared with control. According to this study diazinon has harmful effects on immature and adults of egg parasitoid wasp, *T. busseolae*. Therefore, the application of this insecticide in the fields that *T. busseolae* is active, is not recommended.

Keywords: egg parasitoid, bioassay, pink stem borer

اثرات کشندگی و زیرکشندگی علف کش توفوردی روی پارامترهای زیستی زنبور پارازیتوئید *Telenomus busseolae* Gahan (Hymenoptera: Platygasteridae)

ارسلان جمشیدنیا*؛ سعید عباسی فیروزجاه؛ رضا صادقی

گروه حشره‌شناسی و بیماری‌های گیاهی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران، ایران؛ jamshidnia@ut.ac.ir

زنبور پارازیتوئید تخم *Telenomus busseolae* Gahan (Hymenoptera: Platygasteridae) مهمترین دشمن طبیعی کرم ساقه‌خوار *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera: Noctuidae) در مزارع نیشکر استان خوزستان می‌باشد. به منظور حفاظت و حمایت از جمعیت این زنبور شناخت اثرات آفت‌کش‌ها روی این زنبور ضروری می‌باشد. علف کش توفوردی یکی از آفت‌کش‌های متداول در مزارع نیشکر می‌باشد که در زمان فعالیت زنبور در مزارع مورد استفاده قرار می‌گیرد. به منظور بررسی تأثیر این علف‌کش روی زنبور پارازیتوئید در این مطالعه اثرات کشندگی و زیرکشندگی علف‌کش توفوردی روی مراحل مختلف زنبور در شرایط آزمایشگاهی مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش‌های زیست‌سنجی به روش تماس با باقیمانده سم روی حشرات کامل یک روزه در شرایط دمایی $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ، رطوبت نسبی $50 \pm 5\%$ و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. بر اساس نتایج حاصل LD50 برای علف‌کش توفوردی ۳۴۶۰ ppm بدست آمد. تأثیر توفوردی به روش غوطه‌وری روی تخم‌های پارازیت شده بررسی گردید و مشاهده شد توفوردی در غلظت‌های ۱۰۰ و ۷۵ درصد دز توصیه شده، در مقایسه با شاهد، درصد ظهور تخم‌های پارازیت شده و میزان طول عمر زنبور نر و ماده را به صورت معنی‌داری کاهش داد اما غلظت‌های ۵۰ و ۲۵ درصد دز توصیه شده، تأثیری روی درصد ظهور نتاج و طول عمر زنبور نر و ماده نداشت. اثر غلظت زیرکشنده (LD25) توفوردی روی حشرات کامل نشان داد طول عمر زنبور نر ($6/04 \pm 0/73$) و ماده ($6/16 \pm 0/61$) به صورت معنی‌داری کاهش یافت، همچنین نتایج نشان داد توفوردی اثر معنی‌داری روی میزان تخم‌ریزی زنبور ماده ($84/16 \pm 1/14$)، مدت زمان تخم‌ریزی زنبور ماده ($90/91 \pm 0/81$)، درصد ظهور نتاج ($69/76 \pm 0/64$) و نسبت جنسی نتاج ($69/04 \pm 0/73$) نداشت. بر اساس طبقه‌بندی سازمان بین‌المللی کنترل بیولوژیک، توفوردی در گروه آفت‌کش کمی زیان‌آور برای زنبور *T. busseolae* قرار گرفت.

کلمات کلیدی: *Sesamia cretica*، نیشکر، پارازیتوئید تخم

Lethal and sub-lethal effects of 2,4-D herbicide on biological parameters of parasitoid wasp *Telenomus busseolae* Gahan (Hymenoptera: Platygasteridae)

Arsalan Jamshidnia*, Saeed Abbasi Firozjah; Reza Sadeghi

Department of Entomology and Plant Pathology, College of Aburaihan, University of Tehran, Tehran, Iran; jamshidnia@ut.ac.ir

Egg parasitoid wasp, *Telenomus busseolae* Gahan (Hymenoptera: Platygasteridae) is the most important natural enemy of pink stem borer, *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera: Noctuidae) in sugar cane fields of Khuzestan province. In order to conservation of this parasitoid wasp, it is necessary to investigate the harmful effects of pesticides. 2, 4-D herbicide is one of the most common pesticides which is used against weeds in in sugarcane fields. In this study, the lethal and sub-lethal effects of 2,4-D Herbicide on the different stages of *T. busseolae* under laboratory condition was assessed. Bio-assay experiment by residual exposure method on one-day adult insect at $28 \pm 2^\circ\text{C}$, $50 \pm 5\%$ RH and 16:8 L: D was done. Based on the results LD50 for 2,4-D was 3460 ppm. The effect of 2,4-D on parasitoid eggs was assessed by dipping method. It was observed that 2,4-D at 100 and 75% of the recommended dose, compared with the control treatment, significantly reduced the percentage of adult emergence and the longevity of male and female wasp, but 50 and 25% of the recommended dose did not affect the percentage of emergence and longevity of male and female wasps. The effect of sub-lethal dose (LD25) of 2,4-D on adult insect indicated that longevity of male wasps (6.04 ± 0.73) and female wasps (6.16 ± 0.61) decreases significantly and it had no effect on the oviposition (84.16 ± 1.14), oviposition period (3.24 ± 0.14), adult emergence (90.91 ± 0.81) and sex ratio (69.76 ± 0.64) of parasitoid wasps. According to the International Organization for Biological Control (IOBC) classification, 2,4-D was slightly harmful on *T. busseolae*.

Keywords: *Sesamia cretica*, sugarcane, egg parasitoid

اثر ارقام مختلف گوجه‌فرنگی بر ترجیح میزبانی زنبور *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hym.: Trichogrammatidae) پارازیتوئید تخم *Helicoverpa armigera* Hiibner (Lep.: Noctuidae) در شرایط آزمایشگاه

علی جوینده^{۱*}؛ ناصر معینی نقده^۲؛ حسنعلی واحدی^۲

۱- بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران، a.jooyandeh@areeo.ac.ir
۲- گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

زنبور پارازیتوئید تخم *Trichogramma brassicae* به صورت گسترده و به منظور کنترل جمعیت آفت *Helicoverpa armigera* در مزارع پنبه و گوجه‌فرنگی در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد. در پژوهش حاضر، تأثیر ده رقم گوجه‌فرنگی شامل ارقام 'Rio', 'Mobil', 'Korall', 'Atrak', 'Aras', 'Super Urbana' و 'Super Queen', 'Super Mobil', 'Super Chief', 'Sivand', 'Grande' بر ترجیح میزبانی زنبور *T. brassicae* پارازیتوئید تخم آفت کرم میوه گوجه‌فرنگی، *H. armigera* در شرایط آزمایشگاهی دمای 26 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 10 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی مطالعه شد. آزمایش‌های انتخاب زنبور در حضور و عدم حضور گیاه میزبان با استفاده از تخم شب‌پره *H. armigera* به انجام رسید. طی آزمایش اول، آفت به مدت دو نسل بر روی هر یک از ارقام مورد بررسی پرورش یافت و سپس تخم‌های شب‌پره مربوط به هر یک از ارقام بطور هم‌زمان به مدت ۱۵ دقیقه در اختیار یک زنبور ماده، تا زمان پذیرش اولین تخم میزبان برای تخم‌ریزی قرار گرفت. طی آزمایش دوم، تخم شب‌پره *H. armigera* که لارو آن به مدت دو نسل با رژیم غذای مصنوعی پرورش داده شده بود بر روی دیسک‌های برگ هر یک از ارقام گوجه‌فرنگی مورد بررسی در اختیار یک زنبور ماده به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفت. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری در اولویت انتخاب زنبور *T. brassicae* در بین تخم‌های میزبان *H. armigera* که لارو آن از ارقام مختلف گوجه‌فرنگی تغذیه کرده بودند وجود نداشت ولی تفاوت معنی‌داری در انتخاب زنبور *T. brassicae* برای پارازیت کردن تخم *H. armigera* بر روی دیسک برگ ارقام گوجه‌فرنگی مورد مطالعه مشاهده شد. بیشترین تعداد تخم پارازیت شده روی برگ ارقام 'Korall' و 'Super Chief' ثبت گردید. با توجه به این یافته‌ها، ارقام گوجه‌فرنگی را می‌توان در برنامه مدیریت تلفیقی آفات به منظور افزایش کارایی زنبور پارازیتوئید *T. brassicae* جهت کنترل *H. armigera* مورد استفاده قرار داد.

کلمات کلیدی: *Trichogramma brassicae*, *Helicoverpa armigera*، انتخاب میزبان، ارقام گوجه‌فرنگی، مهار زیستی

Effects of tomato cultivars in the host preference by *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hym.: Trichogrammatidae) on eggs of *Helicoverpa armigera* (Hiibner) (Lep.: Noctuidae) under laboratory conditions

Ali Jooyandeh^{*1}; Naser Moeini-Naghadeh²; Hassanali Vahedi²

1. Plant protection Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mashad, Iran a.jooyandeh@areeo.ac.ir,
2. Plant protection Department, Campus of Agriculture and Natural resources, Razi University, Kermanshah, Iran

Egg parasitoids of the genus *Trichogramma* are usually applied for inundative biological control of the tomato fruitworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner) in cotton and tomato fields in Iran. Two free choice tests were conducted on the effect of ten disk tomato cultivars ('Aras', 'Atrak', 'Korall', 'Mobil', 'Rio Grande', 'Sivand', 'Super Chief', 'Super Mobil', 'Super Queen' and 'Super Urbana') on the host preference of *Trichogramma brassicae* Bezdenko on *H. armigera* under laboratory conditions ($26 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ RH and a photoperiod of 16:8 L:D). In the first experiment, eggs of *H. armigera* which were reared on different tomato cultivars for two generations were evaluated as the first host accepted during 15 minutes by an individual female parasitoid when eggs were presented simultaneously. In the second experiment, host preference was analyzed by offering eggs of *H. armigera* were reared on artificial diet for two generations on leaf disk of tomato cultivars simultaneously to a single female wasp without previous oviposition experience during 24 hours. No difference in host preference was observed between various host eggs by *T. brassicae* on *H. armigera*, which the larvae were fed on different tomato cultivars. However, there was a significant difference in the host selection and parasitism of *H. armigera* eggs by *T. brassicae* related to tomato cultivars. The highest numbers of parasited eggs were recorded on the leave disks of 'Korall' and 'Super Chief' cultivars. In view of these findings, tomato cultivars could be exploited in an integrated pest management program to enhance the effectiveness of the egg parasitoid *T. brassicae* against the tomato fruit borer *H. armigera*.

Keywords: *Trichogramma brassicae*, *Helicoverpa armigera*, host preference, tomato cultivars, biological control

ارقام گوجه‌فرنگی بر ویژگی‌های زیستی زنبور *Trichogramma brassicae* Bezdenko

(Hym.: Trichogrammatidae) پارازیتوئید تخم *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lep.: Noctuidae) تاثیر می‌گذارند

علی جوینده^{۱*}؛ ناصر معینی نقده^۲؛ حسنعلی واحدی^۲

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران؛ a.jooyandeh@areeo.ac.ir

۲- گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

کنترل زیستی آفت کرم میوه گوجه‌فرنگی، *Helicoverpa armigera* (Hubner) با انجام رهاسازی اشباعی زنبور پارازیتوئید تخم *Trichogramma brassicae* Bezdenko بخشی از برنامه مدیریت تلفیقی این آفت در مزارع گوجه‌فرنگی در ایران است. تاثیر ده رقم زراعی گوجه‌فرنگی شامل ارقام 'Aras'، 'Atrak'، 'Korall'، 'Mobil'، 'Rio Grande'، 'Sivand'، 'Super Chief'، 'Super Mobil'، 'Super Queen' و 'Super Urbana' روی ویژگی‌های زیستی زنبور پارازیتوئید *T. brassicae* در شرایط آزمایشگاهی دمای 26 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 10 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی مطالعه شد. زنبورهای جوان *T. brassicae* حاصل از تخم‌های *Ephesia kuehniella* Zeller به مدت ۲۴ ساعت اجازه تغذیه و تخم‌ریزی یافتند. ۲۰ عدد زنبور ماده به صورت جداگانه در لوله‌های شیشه‌ای به ابعاد $10 \times 1/5$ سانتی‌متر قرار گرفتند که حاوی ۳۰ عدد تخم *H. armigera* بر روی یک مقوای سفید (1×7 سانتی‌متر) بود. تخم‌های حاصل از شب پره‌های ماده *H. armigera* پرورش یافته روی هر یک از ارقام گوجه‌فرنگی برای این مطالعه مورد استفاده قرار گرفتند. تخم‌ها به مدت ۲۴ ساعت در اختیار زنبور ماده قرار داده شدند. در صورت زنده بودن زنبور پس از ۲۴ ساعت، تخم تازه در لوله قرار داده شد و آزمایش ادامه یافت. دسته‌های تخم در اختیار زنبور قرار گرفته مربوط به هر روز جداگانه تا زمان خروج زنبورها، تحت شرایط آزمایشی ذکر شده در فوق نگهداری شدند. میانگین طول عمر زنبورهای ماده *T. brassicae* در تیمارهای مورد بررسی از $7/10 \pm 0/56$ روز در رقم 'Super Mobil' تا $8/05 \pm 0/49$ روز در رقم 'Rio Grande' متغیر بود. طول دوره‌ی رشد و نمو مراحل نابالغ در رقم 'Super Urbana' ($8/04 \pm 0/33$ روز) بیشترین و در رقم 'Aras' ($7/01 \pm 0/03$ روز) کمترین بود. بیشترین تعداد کل تخم‌های پارازیت شده مربوط به رقم 'Rio Grande' ($67/85 \pm 4/59$ عدد) و کمترین آن مربوط به رقم 'Super Mobil' ($59/35 \pm 5/72$ عدد) بود. نرخ پارازیتسم از $30/08 \pm 1/40$ درصد در رقم 'Super Urbana' تا $35/86 \pm 1/56$ درصد در رقم 'Atrak' متغیر بود. دامنه‌ی تغییرات نسبت جنسی نتاج که در همه‌ی موارد به سمت جنس ماده گرایش داشت از $59/54 \pm 0/54$ تا $62/65 \pm 0/40$ درصد در رقم 'Aras' و کمترین آن مربوط به رقم 'Super Chief' (میانگین $1/45$ فرد در هر تخم پارازیت شده) و کمترین آن مربوط به رقم 'Aras' (میانگین $1/37$ فرد در هر تخم پارازیت شده) بود. درصد خروج زنبور در همه تیمارها بدون اختلاف معنی‌دار و بالای ۹۰ درصد بود. نتایج نشان می‌دهد که اختلاف بین ارقام گوجه‌فرنگی می‌تواند علت بروز تغییرات در نتایج پارازیتسم *T. brassicae* باشد.

کلمات کلیدی: *Trichogramma brassicae*، *Helicoverpa armigera*، ارقام گوجه‌فرنگی، ویژگی‌های زیستی، مهار زیستی

Parasitism of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lep.: Noctuidae) eggs by *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hym.: Trichogrammatidae) can be affected by tomato cultivars

Ali Jooyandeh^{*1}; Naser Moeini-Naghadeh²; Hassanali Vahedi²

1- Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mashhad, Iran; a.jooyandeh@areeo.ac.ir 2- Campus of Agriculture and Natural resources, Razi University, Kermanshah, Iran.

Biological control of the tomato fruit worm, *Helicoverpa armigera* (Hubner) by means of Inundative release of *Trichogramma brassicae* Bezdenko is a part of an IPM program on tomato crops in Iran. The effects of ten commercial tomato cultivars ('Aras', 'Atrak', 'Korall', 'Mobil', 'Rio Grande', 'Sivand', 'Super Chief', 'Super Mobil', 'Super Queen' and 'Super Urbana') on biological performances of *T. brassicae* as egg parasitoid of *H. armigera* was studied at $26 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ RH and a photoperiod of 16:8 L:D. Newly emerged *T. brassicae* wasps obtained from eggs of *Ephesia kuehniella* Zeller were allowed 24 h to mate and feed. Twenty mated females were then placed singly in 1.5×10 cm glass tubes containing 30 *H. armigera* eggs were attached on a white cardboard (1×7 cm). The eggs laid by the female moths reared on each tomato cultivar were used for this study. Eggs were exposed to a wasp for 24 h. If the wasp was still alive after 24 h, fresh eggs were placed in the tube and the experiment was continued. Exposed host egg batches from each day incubated separately at the laboratory conditions described above until the offspring emerged. The mean longevity of female parasitoid wasps ranged from 7.01 ± 0.03 (days) on the cultivar 'Super Mobil' to 8.05 ± 0.49 (days) on 'Rio Grande' without significant differences. Developmental periods from egg to adult of *T. brassicae* on 'Super Urbana' was significantly higher than other treatments (8.61 ± 0.03 days). Female-biased sex ratio varied from $59.54 \pm 0.54\%$ on the 'Aras' cultivar to $62.65 \pm 0.40\%$ on 'Rio Grande'. Parasitism rate was lower on the cultivar 'Super Urbana' with $30.08 \pm 1.40\%$ and highest on the cultivar 'Atrak' with $35.86 \pm 1.56\%$. The mean number of parasited eggs of *H. armigera* by the female parasitoid wasp was higher (67.85 ± 4.59 eggs/female) on the cultivar 'Rio Grande' and lower on the cultivar 'Super Mobil' (59.35 ± 5.72 eggs/female). The percent emergence was not influenced by tomato cultivars and was about 90% for the entire treatments. The results suggest that differences between tomato cultivars are the causes of variation in the results of *T. brassicae* parasitism.

Keywords: *Trichogramma brassicae*, *Helicoverpa armigera*, biological control, tomato cultivars, biological performances

فرمولاسیون نماتد بیمارگر حشرات *S. carpocapsae* در حامل کربوکسی متیل سلولز

سمیرا چهاردولی*؛ ناصر عیوضیان کاری؛ داود محمدی

گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران؛ Samira.chahardoli@yahoo.com

بهبود کیفی فرمولاسیون نماتدهای بیمارگر حشرات از نظر انبارمانی یکی از عوامل اصلی در افزایش گستره کاربری این عوامل کنترل زیستی ارزشمند به شمار می آید. در طول دوره ذخیره سازی کاهش ذخایر چربی لاروهای آلوده کننده و اثرات عوامل آلوده کننده میکروبی از مهمترین دلایل کاهش عمر لاروهای آلوده کننده و در نتیجه انبارمانی به شمار می آیند. در این مطالعه کارایی حامل کربوکسی متیل سلولز برای فرمولاسیون لاروهای آلوده کننده آب گیری شده و غیر آب گیری شده *S. carpocapsae* در حالت حضور یا عدم حضور فرمالدئید برای یک دوره زمانی شش ماهه در دو دمای ۱۵ و ۲۵ درجه سلسیوس بررسی شد. نتایج تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد که بیشترین زنده مانگی (>۹۰٪) در پایان دوره شش ماهه و در هر دو دما بدون اختلاف معنیار به تیمار نماتدهای آب گیری شده در حامل کربوکسی متیل سلولزی در حضور ماده ضد میکروبی تعلق دارد. هرچند در پایان دوره شش ماهه ذخیره سازی از نظر زنده مانگی تفاوت معنی داری بین دماهای ذخیره سازی در تیمارهای کامل مشاهده نگردید اما فرمولاسیون های فاقد یکی از مواد همراه دارای اختلاف معنی دار بودند. در فرمولاسیون کامل در ۲۵°C مرگ و میر لاروهای آلوده کننده در طول دوره انبارداری بطئی و بعد از شش ماه زنده مانگی بالای ۹۰٪ ثبت گردید. تحلیل روند مرگ و میر در تمامی تیمارها نشان داد که در دمای اتاق روند مرگ و میر قابل تمییز به دو فاز می باشد. در فاز I که به دوره دو ماه اول از ذخیره سازی تعلق دارد نرخ مرگ و میر بالا و شیب منحنی بقا تند می باشد. در فاز II که بعد از این دوره زمانی شروع می گردد روند مرگ و میر کند شده و منحنی بقا با شیب کم و ثابت تا پایان دوره ادامه می یابد. از این نتایج می توان در روند غربال سازی ماده تلقیحی برای تولید انبوه نماتدهای بیمارگر حشرات بهره جست و انتظار داشت جدایه حاصل منجر به تولید نهایی فرمولاسیون لاروهای بیمارگر حشرات با انبارمانی بالاتر گردد. این نتایج در کنار حلالیت آسان زیرنهشت کربوکسی متیل سلولز در آب نشان می دهد که این ماده می تواند در فرمولاسیون *S. carpocapsae* با کارایی بالا استفاده گردد. در ضمن با استفاده از ماده ضد میکروبی که فاقد اثر کشندگی روی لاروهای آلوده کننده باشد می توان به رکوردهای جدیدی در انبارمانی این فرآورده ای کنترل زیستی دست یافت.

کلمات کلیدی: زیست بی آبی، لاروهای آلوده کننده، انبارمانی، زنده مانگی، ماده ضد میکروبی

Carboxymethyl cellulose formulation of an entomopathogenic nematode, *S. carpocapsae*

Samira Chahardoli*; Naser Eivazian Kary; Davoud Mohammadi

Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran; Samira.chahardoli@yahoo.com

Shelf life improvement of entomopathogenic nematodes base products is one of the key elements in expanding usage of these valuable biocontrol guns. Depleting energy reservoirs of infective juveniles (IJs) and contaminants microorganism direct and indirect detrimental effects are two main factors in decreasing IJs survival and then shelf life. During this research suitability of carboxymethyl cellulose (CMC) as an inert substrate for dehydrated and non-dehydrated IJs of *Steinernema carpocapsae* formulation was evaluated in the presence and absence of antimicrobial agent during six months of storage period at two temperatures including 15 and 25°C. Survival of IJs was tested at one month intervals. At both temperatures and without any significant difference, at the end of the storage period, highest IJs survival rate (90%<) was belonged to complete formulation which was included dehydrated CMC trapped IJs in the presence of formaldehyde as microbial agent, albeit differences were significant in other treatments regarding storage temperatures and formulations. Analysis of combination effects of temperature × formulation on mortality trends of IJs showed that survival curve can be divided clearly to two separate phase, phase I with higher mortality rate and steep slope in survival curve and phase II with gentle slope and lower rate of IJs mortality. Based on these findings IJs inoculum preparation process can get benefit from screening phase II which can result in IJs with superior survival rate then enhanced shelf life. In our study CMC emerged as suitable carrier for *S. carpocapsae* formulation not only by providing efficient trapping system but also low cost and water solubility. It is expected that regarding the significant negative effect of formaldehyde on IJs survival, replacing it with harmless antimicrobial agent in formulation can be increased shelf life considerably.

Keywords: anhydrobiosis, antimicrobial agent, infective juvenile, shelf life, survival

تأثیر دماهای مختلف روی ویژگی‌های زیستی کنه‌ی شکارگر *Blattisocius mali* Oudemans

سید حامد چاوشی^{۱*}؛ حمید رضا صراف معیری^۲؛ اورنگ کاوسی^۲

گروه حشره شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، ایران؛ chavoshi65@gmail.com

کنه‌های انباری خسارت فراوانی بر فرآورده‌های انباری و برخی محصولات با مصرف تازه خوری از جمله انواع سبزیجات و قارچ‌های خوراکی وارد می‌نمایند و با توجه به محل فعالیت این آفات انباری، کنترل شیمیایی آن‌ها با محدودیت‌های زیادی همراه است. کنه‌ی شکارگر *Blattisocius mali* از گونه‌های مختلفی از کنه‌ها در محیط انباری تغذیه می‌کند. بر اساس بررسی منابع اطلاعات کمی در مورد این شکارگر وجود دارد. با توجه به بومی بودن این گونه، بررسی ویژگی‌های زیستی آن ضروری است. در این تحقیق ویژگی‌های زیستی این شکارگر با تغذیه از مراحل نابالغ کنه *Tyrophagus putrescentiae* Schrank در دماهای 18 ± 1 ، 25 ± 1 و 30 ± 1 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 70 ± 10 درصد و دوره نوری ۱۶:۸ (تاریکی: روشنایی) به روش جدول زندگی دو جنسی مورد بررسی قرار گرفت. طول دوره‌ی پیش از بلوغ در دماهای ۱۸، ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس به ترتیب $48 \pm 11/68$ ، $37 \pm 0/3$ و $50 \pm 4/65$ روز به دست آمد. مقدار باروری به ترتیب $56/53 \pm 6/81$ ، $59/81 \pm 7/55$ و $95/38 \pm 7/49$ ماده/تخم در طول عمر حشره ماده محاسبه شد. همچنین متوسط مدت زمان یک نسل (T) به ترتیب $21/434 \pm 0/59$ ، $9/471 \pm 0/173$ و $10/644 \pm 0/48$ روز به دست آمد. با توجه به نتایج به دست آمده دمای ۳۰ درجه سلسیوس در مقایسه با دیگر تیمارها به صورت معنی‌داری باعث کاهش طول دوره پیش از بلوغ و افزایش مقدار باروری می‌شود. با این حال بیشترین نرخ ذاتی رشد جمعیت در تیمار ۲۵ درجه سلسیوس مشاهده شد که با ۱۸ درجه سلسیوس اختلاف معنی‌دار داشت. برای انتخاب دمای بهینه، مطالعه شکارگری تحت تأثیر دما نیز ضروری است.

کلمات کلیدی: جدول زندگی دو جنسی، کنترل بیولوژیک، کنه شکارگر، نرخ ذاتی افزایش جمعیت

Effects of different temperatures on biological characteristics of the predatory mite *Blattisocius mali* Oudemans

Seyed Hamed Chavoshi^{*1}; Hamid Reza Saraf Moayeri²; Aurang Kavousi²

1. Master Student, Faculty of Agriculture, Zanjan University, Zanjan, Iran; chavoshi65@gmail.com, 2. Associate Professor, Faculty of Agriculture, Zanjan University

Stored-product mites cause significant damages to stored products and some vegetables in greenhouses as well as mushrooms. Regarding to their habitat, there are significant limitations for chemical control usage to control the stored product pests. The predatory mite *Blattisocius mali* Oudemans feeds on various species of stored product mites. According to the literature review, there is very little information about this predatory mite. Considering that this species is indigenous, it is necessary to study its biology. In this research, the biological characteristics of this predator, feeding on the immature stages of *Tyrophagus putrescentiae* Schrank, at 18 ± 1 , 25 ± 1 , 30 ± 1 °C and $70 \pm 10\%$ relative humidity and 16 D: 8 L, by using the Two-sex, age-stage life table was investigated. The pre-adult developmental time of the predatory mite at 18°C, 25°C and 30°C were 11.68 ± 0.48 , 5.03 ± 0.03 and 4.65 ± 0.15 days, respectively. Fecundity were 56.53 ± 6.81 , 59.81 ± 7.55 and 95.38 ± 7.49 eggs/female, respectively. Also The mean generation time (T) were 21.434 ± 0.59 , 9.471 ± 0.173 and 10.644 ± 0.48 , respectively. The intrinsic rate of increase (r) was 0.149 ± 0.012 , 0.38 ± 0.02 and 0.337 ± 0.03 , respectively. The results showed that, temperature of 30 °C, compared to the two other treatments, significantly reduced the pre-adult duration and increased fecundity. However, the highest intrinsic rate of increase obtained under 25 °C which had significant difference with that of 18 °C. To find the optimum temperature for this species as biocontrol agent, the predatory efficiency is also needed to be studied and evaluated.

Keywords: tow-sex life table, biological control, predatory mite, intrinsic rate of increase

بررسی تأثیر ترکیبات زیستی تریکودرما بر برخی آنزیم‌های دفاعی مرکبات علیه *Phytophthora citrophthora*

معصومه حسینی منوجان^{۱*}؛ حسین علایی^۱؛ حمید محمدی^۲

۱- دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران؛ Massoumehhosseini98@gmail.com ۳- دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

بیماری گموز مرکبات ناشی از بیمارگر *Phytophthora citrophthora* یکی از مهم‌ترین بیماری‌های خاکزاد مرکبات است که سالانه موجب خسارت اقتصادی و کاهش عملکرد محصول باغات می‌شود. با توجه به مشکلات زیست محیطی و بهداشتی ناشی از استفاده از ترکیبات شیمیایی و به‌منظور کاهش مصرف سموم شیمیایی در کنترل این بیماری، اثر بیوکنترلی جدایه‌های تریکودرما در ایجاد مقاومت القایی با مکانیسم تولید آنزیم‌های پراکسیداز، پلی‌فنل اکسیداز، فنیل آلانین آمونیالیز و پروتئین در گیاهان لیموترش آلوده به قارچ فیتوفتورا در تیمار با گونه‌های انتخابی تریکودرما شامل *T. guizhouenses*، *T. virens*، *T. autroviridae*، *Trichoderma harzianum* مورد مطالعه قرار گرفت. در این بررسی اثر بازدارندگی و القای مقاومت ترکیبات زیستی تریکودرما (خاک کاربرد و پاششی) در مقایسه با ترکیبات محرک القایی یا ضد قارچی ISR2000، فسفیت پتاسیم (PK)، فوزتیل آلومینیوم یا آلایت، اکسی کلورمس به‌صورت خاک کاربرد در شرایط گلخانه بررسی گردید. القای مقاومت با بررسی میزان فعالیت آنزیم‌های دفاعی پلی‌فنل اکسیداز، فنیل آلانین آمونیالیز، پراکسیداز و پروتئین در روزهای سوم، ششم و نهم پس از مایه زنی بیمارگر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین میزان تولید آنزیم متعلق به روز نهم بعد از مایه‌زنی بیمارگر بود. در بررسی آنزیم‌های دفاعی ترکیبات زیستی تریکودرما از بین شش تیمار ذکر شده سطح بالاتری از دو آنزیم گایاکول پراکسیداز، فنیل آلانین آمونیالیز و پلی‌فنل اکسیداز در گیاه لیموترش ایجاد کرد و از نظر افزایش پروتئین در سطح متوسطی قرار گرفت. نتایج نشان داد که قارچ تریکودرما قادر به افزایش معنی‌دار این آنزیم‌ها در گیاه است. یافته‌های حاضر نشان داد که امکان استفاده از استرین‌های تریکودرما به‌عنوان فعال‌کننده سیستم دفاعی گیاه در حضور بیمارگر، در مدیریت مبارزه با بیماری‌های گیاهی وجود دارد.

کلمات کلیدی: ترکیبات زیستی تریکودرما، فیتوفتورا، کنترل بیولوژیک، آنزیم

Study on Trichoderma antifungal compounds on some Citrus defensive enzymes against *Phytophthora citrophthora*

Massoumeh Hosseini manoujan^{1*}; Hossein alaei²; Hamid Mohammadi¹

1. Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Iran; Massoumehhosseini98@gmail.com 2. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

Citrus gommosis disease caused by *Phytophthora citrophthora* is one of the most important soilborne diseases of citrus, which causes economic loss and yield loss in gardens annually. Regarding the environmental and health problems caused by the use of chemical compounds and in order to reduce the use of chemical pesticides in controlling the disease, the biocontrol effect of *Trichoderma* isolates on resistance induction with the mechanism of production of peroxidase enzymes, polyphenol oxidase, phenylalanine ammonia and proteins in citrus plants infected by *Phytophthora* fungus were studied with selected species of *Trichoderma* including *Trichoderma harzianum*, *T. autroviridae*, *T. guizhouenses* and *T. virens*. In this study, the inhibitory effect and induction of resistance of trichoderma biological compounds (soil application and spraying) compared to inducible or antifungal stimulators of ISR2000, potassium phosphite (PK), aluminum fosytill or allyte®, copper oxychloride as soil application in greenhouse conditions were investigated. Resistance induction was investigated by examining the activity of polyphenol oxidase, phenylalanine ammonia-lyase, peroxidase and protein on the third, sixth and ninth days after inoculation with the pathogen by spectrophotometer. The highest enzyme production was on the ninth day after the inoculation with the pathogen. In the study of the defense enzymes of *Trichoderma* biological compounds, six of the treatments resulted in a higher level of the two enzymes of guaiacolytic peroxidase, phenylalanine ammonia-lyase and polyphenol oxidase in the lemon, and in terms of protein increasing was at moderate level. The results showed that *Trichoderma* could significantly increase these enzymes in the plant. The findings of this study showed that the possibility of using *Trichoderma* strains as an activator of the plant's defense system in the presence of the pathogen is in the management of plant diseases control.

Keywords: Trichoderma antifungal compounds, phytophthora, biological control, enzyme

اولین گزارش زنبور پارازیتوئید شتهی *Myzus persicae* (Hemi., Aphididae) از استان مرکزی

فاطمه خاکی^{۱*}؛ علیرضا نظری^۱؛ حسین مددی^۲؛ زهرا رفیعی کهرودی^۱

۱- گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، ایران؛ fatemekhaki81@yahoo.com - ۲- گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

در طی بررسی‌های که در طول یک سال (۱۳۹۷-۹۸) و به منظور پیدا کردن پارازیتوئید شتهی *Myzus persicae* (شته‌ی سبز هلو) که از آفات مهم بخش کشاورزی اعم از باغات، مزارع و گلخانه‌ها در استان مرکزی می‌باشد، صورت گرفت. در طی این مطالعات انجام شده، گونه‌ی *Aphidius platensis* (Hemi., Aphididae) که یک پارازیتوئید داخلی و انفرادی است و نقش مهمی در کنترل بیولوژیک جمعیت شته‌ها دارد، برای اولین بار از استان مرکزی گزارش شد. نمونه‌گیری شته‌های مذکور پارازیت شده به روش مشاهده مستقیم، از روی گیاهان مختلف (درختان، محصولات گلخانه‌ای (فلفل و خیار) و انواع علف‌های هرز) جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال داده‌شد، سپس شته‌های پارازیت شده را به همراه گیاه میزبان و نیز به همراه یک پنبه مرطوب، داخل ظرف‌هایی که درپوش آن‌ها را توری‌هایی با مش‌های ریزی که حشرات نتوانند از آن عبور کنند، قرار داده شد، لازم به ذکر است دمای محیط برای آن‌ها ۲۵ درجه سلسیوس تنظیم شده بود. پس از چند روز که پارازیتوئیدها از داخل بدن شته‌های مومیایی شده، تفریخ شدند، زنبورها را جمع‌آوری کرده و در داخل الکل ۷۵ درصد قرار داده و سپس به‌منظور شناسایی، برای جناب آقای دکتر احسان رخشانی (دانشگاه زابل) ارسال گردید، پس از اعلام نتایج توسط جناب آقای دکتر رخشانی مشخص شد که گونه‌ی مذکور برای اولین بار از استان مرکزی گزارش می‌شود. لازم به ذکر است که زنبور پارازیتوئید *Aphidius platensis* نقش مهمی در کنترل بیولوژیک شته‌ها در گلخانه‌ها، باغات و حتی مزارع استان مرکزی دارد و حتی این گونه می‌تواند جایگزین مناسبی به‌جای زنبور وارداتی در کنترل بیولوژیک شته‌ها در گلخانه‌ها باشد.

کلمات کلیدی: *Aphidius platensis*، کنترل بیولوژیک، گزارش جدید، استان مرکزی.

The first report of aphid Parasitoid from *Myzus persicae* (Hemi., Aphididae) in Markazi province

Fatemeh Khaki^{1*}; Alireza Nazari¹; Hosin Madadi²; Zahra Rafiei Kohrodi¹

1. College of Agriculture and Natural Resources, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran, s.khazai1363@gmail.com,

2. Department of Agronomy University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran

During the investigations which were done to find *Myzus persicae* parasitoid (Green peach aphid) that is one of the most important pest in agriculture, including garden and greenhouse, for one year (2018-2019), in Markazi province, we found out that *Aphidius platensis* (Hemi., Aphididae) which is inner parasitoid and individual and has an important role in the population control of aphids is a new report form Markazi province. Sampling of the parasitoid aphids was done by direct observation of various kinds of plants (trees, greenhouses (cucumber and pepper) and varies kinds of weeds) and was transferred to the laboratory, following on from that the parasitoid aphids with the host plants and a wet cotton was put into a container. The cop of container was covered with a very small size of mesh and it was put in a room which its tempratur was regulated on 25 °C. After some days that the parasitoids were hatched, we collected them and put into 75% alcohol, then they were sent to Dr. Ehsan Rakhshani (the university of zaboul) to be recognized. After reporting the results by him, we found out that the mentioned specious has not been reported so far and it is a new report for Markazi province. In addition, *Aphidius platensis* parasitoid has a remarkable important role in biological control of aphids in the gardens, greenhouse and even farms in Markazi province and even This species can be a good alternative for imports parasitoids to biological control of aphids in greenhouses.

Keywords: *Aphidius platensis*, biological control, new record, Markazi province

اثر باکتری پروبیوتیک *Bacillus subtilis* بر رشد، زمان رشد و نمو، زنده‌مانی و ترجیح غذایی بید کلم *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae)

سارا خزایی^{۱*}؛ فاطمه رشیدی^۲؛ عزیز شیخی گرجان^۳

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران؛ s.khazai1363@gmail.com ۲- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی،

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران ۳- موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی ایران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

باکتری‌های پروبیوتیک گیاهی، مجموعه‌ای از میکروارگانیسم‌های مفید هستند که با استقرار در فضای اطراف ریشه، اندام هوایی و یا بافت‌های داخلی گیاهان و اعمال مجموعه‌ای از مکانیسم‌ها، باعث بهبود رشد و سلامت و افزایش مقاومت گیاهان به استرس‌های زنده و غیرزنده می‌شوند. در این مطالعه، اثر باکتری پروبیوتیک *Bacillus subtilis* بر برخی خصوصیات زیستی بید کلم *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) مورد ارزیابی قرار گرفت. گیاهان کاهو، در گلدان‌های پلاستیکی در شرایط گلخانه‌ای کشت شده و از باکتری پروبیوتیک، به دو صورت بذرمال و محلول پاشی برای تیمار ریشه و اندام هوایی بوته‌ها استفاده شد. لاروهای سن اول بید کلم روی بوته‌های تیمار شده رهاسازی شده و با رسیدن به انتهای سن سوم لاروی، وزن تر، زمان رشد و نمو و زنده‌مانی آنها ثبت شد. همچنین، ترجیح لاروهای سن سوم بید کلم نسبت به برگ‌های تیمار شده با باکتری *B. subtilis* و برگ‌های عاری از باکتری، با رهاسازی لارو در پتری‌دیش (به قطر ۱۲ سانتیمتر) حاوی دو برش هم‌اندازه از برگ‌های آلوده و غیرآلوده و محاسبه سطح مورد تغذیه در مدت ۳۶ ساعت مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که وزن تر (3.94 ± 0.04 میلی‌گرم در شاهد، 3.67 ± 0.07 میلی‌گرم در روش بذرمال و 3.60 ± 0.06 میلی‌گرم در روش محلول پاشی) و زنده‌مانی (88.40 ± 8.2 درصد در شاهد، 82.24 ± 11.7 درصد در روش بذرمال و 80.52 ± 9.81 درصد در روش محلول پاشی) لاروهای بید کلم در اثر تغذیه از برگ‌های تیمار شده با باکتری به طور معنی‌داری کاهش یافته و زمان رشد و نمو به میزان معنی‌داری افزایش پیدا کرد ($P < 0.01$). همچنین، مشخص شد که لاروهای بید کلم ترجیح بیشتری برای استقرار و تغذیه از برگ‌های سالم در مقایسه با برگ‌های تیمار شده با باکتری دارند. به طوری که سطح تغذیه شده از برگ‌های عاری از باکتری (228 ± 12.1 میلی‌متر مربع) در مدت ۳۶ ساعت، به میزان معنی‌داری بیشتر از برگ‌های تیمار شده با باکتری (195 ± 8.5 میلی‌متر مربع) بودند. نتایج این مطالعه نشان داد که باکتری پروبیوتیک *B. subtilis* قادر است مقاومت گیاه کاهو در برابر بید کلم را افزایش داده و این افزایش مقاومت، ممکن است از دو طریق آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز ایجاد شود. در نتیجه، از این باکتری می‌توان در کنار اثرات مثبتی که به عنوان کود بیولوژیک بر بهبود رشد و مقاومت گیاهان به تنش‌های محیطی و عوامل بیماری‌زای خاکری دارد، به عنوان یک عامل کنترل بیولوژیک موثر علیه آفات برگ‌خوار نیز استفاده کرد.

کلمات کلیدی: بید کلم، پروبیوتیک گیاهی، *Bacillus subtilis*، مقاومت گیاه، ترجیح میزبانی

Effect of *Bacillus subtilis* on growth, development time, survival and host preference of the diamondback moth, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae)

Sara Khazai^{1*}; Fatemeh Rashidi²; Aziz Sheikhi Garjan³

1. Department of Plant Protection, College of Agriculture and Natural Resources, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran; s.khazai1363@gmail.com 2. Department of Plant Protection, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, 3- Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Plant Probiotic bacteria are a group of beneficial microorganisms that colonize the rhizosphere, phyllosphere, or endophytes of plants and improve plant growth, health, and tolerance to abiotic and biotic stresses through a variety of mechanisms. In this study, the effects of *Bacillus subtilis* on some biological parameters of the diamondback moth, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) were investigated. Lettuce plants (*Brassica rapa* var. pekinensis) were grown in plastic pots in a research greenhouse and treated with a commercial formulation of *B. subtilis* by either seed inoculation or spraying method. The first instar larvae of *P. xylostella* were released on treated leaves and their wet weight, development time, and survival was recorded by the end of third instar stage. In addition, the preference of third instar larvae for untreated and *B. subtilis*-treated leaves of lettuce was evaluated by releasing the larvae in Petri-dishes (12 cm in diameter) containing an equal leaf cut of both treated and untreated leaves and measuring the leaf area consumed within 36 hours. The results showed that the wet weight (3.94 ± 0.04 mg in control, 3.67 ± 0.07 mg in seed inoculation method, and 3.60 ± 0.06 mg in spraying method) and survival ($88.40\% \pm 8.2$ in control, $82.24\% \pm 11.7$ in seed inoculation method, and $80.52 \pm 9.81\%$ in spraying method) of larvae feeding on treated leaves was significantly lower, while the larval development time was significantly longer than those feeding on intact leaves ($P < 0.01$). In addition, the larvae preferred bacterial-free leaves over *B. subtilis* treated leaves and consumed significantly larger area of untreated leaves (228 ± 12.1 mm²) compared to those containing *B. subtilis* (195 ± 8.5 mm²). Results of this study indicate that *B. subtilis* can enhance plant resistance to *P. xylostella* probably through antixenosis or/and antibiosis mechanisms. Therefore, beside its beneficial effects as a bio-fertilizer on growth and enhanced plant tolerance to abiotic stresses and soil-borne plant pathogens, it can be considered as a potential biocontrol agent of insect pests.

Keywords: diamondback moth, plant probiotics, *Bacillus subtilis*, plant resistance, host preference

تأثیر گرانولویروس بید سیب زمینی *Phthorimea operculella Granulovirus* در بیماری‌گری جمعیت ایرانی بید گوجه فرنگی *Tuta absoluta* Meyrick

احمد دزیانیان*؛ الهیار جلالی؛ حامد ضیایی

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهروند)، ایران؛ dezianian@yahoo.com

با عنایت به توسعه کشت‌های گلخانه‌ای، مصرف بالای گوجه‌فرنگی در سبد غذایی مردم و لزوم تولید محصول سالم، کاهش مصرف حشره‌کش‌های شیمیایی و مضر محیط زیست در مزارع و گلخانه‌های تولید گوجه‌فرنگی ضروری است. پروانه مینوز یا بید گوجه‌فرنگی (*Tuta absoluta*, Meyrick)، از خانواده Gelechiidae آفت مهم و مخرب در مزارع گوجه‌فرنگی است که با توجه به چند نسلی بودن آفت موجب کاهش قابل توجه عملکرد محصول گوجه‌فرنگی در حدود ۶۰ تا ۱۰۰٪ محصول می‌شود. در این بررسی در شرایط آزمایشگاهی زیست‌شناسی آفت ارزیابی و سپس به‌منظور تامین اینوکولوم مورد نیاز ویروس، جدایه موجود گرانولویروس بید سیب‌زمینی *Phthorimea operculella granulovirus* (PhopGV) بر روی لارو کرم غده سیب زمینی تکثیر گردید. همزمان لارو بید گوجه‌فرنگی بر روی میزبان گیاهی خود از مزرعه جمع‌آوری و بصورت انبوه در آزمایشگاه تکثیر شد. سپس لاروهای سنین دوم بید گوجه‌فرنگی را بر روی مواد غذایی (برگ گوجه‌فرنگی) آلوده به ویروس PhopGV با غلظت 2×10^7 قرار داده و سپس میزان مرگ و میر آفت ارزیابی گردید. در طی سال ۹۷ حساسیت لاروهای پروانه بید گوجه‌فرنگی به گرانولویروس بید سیب‌زمینی تایید و به میزان ۸۹٫۷ درصد آلودگی مشاهده و ثبت گردید. لاروهای بیمار حالت بی‌حالی و تغییر رنگ غیرطبیعی به خصوص در سنین بالای لارو، کاهش تغذیه لاروها و بد شکلی در شفیره مشاهده شد. در این بررسی ضمن تایید بیماری‌گری گرانولویروس بید سیب‌زمینی PhopGV بر روی جمعیت ایرانی لارو مینوز گوجه فرنگی، برای مهار زیستی این آفت مهم و کلیدی خصوصاً در گلخانه‌های تولید گوجه‌فرنگی کاربرد خواهد داشت.

کلمات کلیدی: مینوز گوجه‌فرنگی، بید سیب‌زمینی، گرانولویروس، مهار زیستی

Effect of *Phthorimea operculella granulovirus* (PhopGV) on Tomato leaf miner Iranian population, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)

Ahmad Dezianian*; Allahyar Jalali; Hamed Ziaee

Semnan (Shahrood) Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Shahrood, Iran; dezianian@yahoo.com

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the most consumed fruit in Iran, both in its raw and processed forms. Tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) is one of the most damaging pests of tomato which causes between 60 to 100 percent damage and known as a key pest in tomato-cultured regions. The larvae feed on the mesophyll tissue, forming irregular leaf mines which may later become necrotic. Use of pesticides to control the tomato leaf miner is the predominant method deployed by farmers to control the pest and consequently caused damaged to environment. Biology of the pest was studied during this project in laboratory conditions. The pest reproduces rapidly and can produce about 10 - 12 generations per year. Infested tubers were collected from the potato fields and then transferred to the laboratory to establish the colony and started mass rearing of potato tuber moth. The *Phthorimea operculella granulovirus* (PhopGV) was propagated in vivo and then purified from the larvae body. The Tomato leaf miner larvae were collected from tomato field and reared in laboratory. The tomato leaves treated by virus suspension (2×10^7 Granule/ ml) and then tomato leaf miner second instar larvae were released on infested leaves. Results showed that *P. operculella granulovirus* (PhopGV) was effective on Iranian population of *T. absoluta* larva. During this study, effectiveness of *P. operculella granulovirus* (PhopGV) on Iranian population of *T. absoluta* larva was confirmed and virus applying in both tomato fields and greenhouse tomato production can recommend as a control method in an IPM program.

Keywords: tomato leaf miner, potato tuber moth, granulovirus, biological control

بهبود رشد و عملکرد جو در رقابت با علف‌های هرز در حضور قارچ پیریفورمسیپورا

معصومه دهقان بنادکی*؛ گودرز احمدوند

دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران؛ m.dehghan93@basu.ac.ir

کنترل بیولوژیک یکی از روش‌های مدیریت علف‌های هرز می‌باشد که از موجودات زنده مانند قارچ، حشرات و عوامل میکروبی استفاده می‌شود. قارچ شبه میکوریز پیریفورمسیپورا، یکی از قارچ‌های همزیست با گیاهان می‌باشد که ضمن افزایش رشد و عملکرد گیاه، به عنوان یک عامل بیولوژیک برای کاهش رشد علف‌های هرز کاربرد دارد. به منظور بررسی اثر قارچ پیریفورمسیپورا بر رشد علف‌های هرز و روابط رقابتی جو با علف‌های هرزی که به رابطه پیریفورمسیپورایی واکنش منفی نشان می‌دهند، ابتدا میزان کلونی‌سازی قارچ و پاسخ رشدی جو (*Hordeum vulgare*) و هفت گونه علف هرز شامل ازملک (*Cardaria draba*)، خاکشیر تلخ (*Sisymbrium irio*)، منداب (*Eruca sativa*)، شلمی (*Rapistrum rogosum*)، چاودار (*Secale cereal*)، یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) و جودره (*Hordeum sponanteum*)، بررسی شد و با توجه به اینکه پاسخ رشدی میکوریزایی چاودار و شلمی منفی و به ترتیب معادل ۳۲/۱۰ - ۱۹/۱۸ درصد بود، این دو گونه علف هرز انتخاب و مرحله دوم آزمایش اثر قارچ پیریفورمسیپورا بر رقابت آن‌ها با جو مورد بررسی قرار گرفت. رقابت چاودار و شلمی، در تیمار عدم کاربرد قارچ، سبب کاهش وزن خشک جو به ترتیب به میزان ۳۸/۲۰ و ۴۹/۰۰ درصد شد و در حضور قارچ، وزن خشک جو در رقابت با چاودار و شلمی به ترتیب به میزان ۴۲/۶۵ و ۴۱/۸۱ درصد افزایش یافت. در شرایط عدم کاربرد قارچ، عملکرد دانه جو در کشت خالص معادل ۲/۹۶ گرم در بوته بود و علف‌های هرز چاودار و شلمی سبب کاهش عملکرد دانه جو به ترتیب به میزان ۴۰/۶۵ و ۴۵/۱۰ درصد شدند. در کشت خالص جو در حضور قارچ پیریفورمسیپورا، عملکرد دانه جو ۳/۸۵ گرم در بوته بود که در مقایسه با تیمار عدم کاربرد قارچ، افزایش ۳۶ درصدی را نشان داد. در حضور قارچ و رقابت جو با چاودار و یولاف، عملکرد دانه جو در مقایسه با تیمار عدم کاربرد قارچ، افزایش نشان داد.

کلمات کلیدی: پاسخ رشد میکوریزایی، پیریفورمسیپورا، چاودار، کلونی‌سازی

Improvement of growth and yield of Barley in competition with weeds in the presence of *Piriformospora indica*

Masomeh Dehghan*; Goudarz Ahmadvand

Department of Agronomy University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran; m.dehghan93@basu.ac.ir

Biological control is one of the weed management methods used by organisms such as fungi, insects and microbial agents. *Piriformospora indica* is one of the symbiotic fungi with plants, which, while increasing plant growth and yield, is used as a biological agent to reduce the growth of weeds. In order to the effect of *Piriformospora indica* on barley competition with weeds, showed a negative reaction to mycorrhiza, the colonization of the fungus and the growth response of barley (*Hordeum vulgare*) and seven species of weed including *Cardaria draba*, *Sisymbrium irio*, *Eruca sativa*, *Rapistrum rogosum*, *Secale cereal*, *Avena ludoviciana* and *Hordeum sponanteum* were studied and colonization and mycorrhizal growth response (MGR) of *S. cereal* and *R. rogosum* respectively, of -32.10 and -19.18 percent, these two weed species were selected and the second stage. The effect of fungus on barley competitive relationships with two weed species of *S. cereal* and *R. rogosum* was investigated. *S. cereal* and *R. rogosum* competition in no fungus application treatment reduced barley dry weight by 38.20% and 49.00%, respectively. In the presence of fungus, barley dry weight in competition with *S. cereal* and *R. rogosum*, increased by 42.65% and 41.18%, respectively. In non-fungal treatment, grain yield of barley in pure stand was 2.96 g / plant, and *S. cereal* and *R. rogosum* weeds reduced the barley grain yield by 40.65% and 45.10%, respectively. In pure stand of barley in the presence of fungus, barley yield was 3.85/plant, which increased 36.00% in comparison with non-application of fungus. In the presence of fungus and barley competition with *S. cereal* and *R. rogosum*, barley grain yield increased compared to non-fungal treatment.

Keywords: mycorrhizal growth response, *Piriformospora indica*, *Secale cereal*, colonization

فون زنبورهای Braconidae در باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا همدان

علیرضا رجبی مظهر^{۱*}؛ سمیرا فراهانی^۲؛ شیدا گلدسته^۳

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران؛ Rajabi1351@yahoo.com

۲- موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران ۳- دانشگاه آزاد اسلامی اراک، اراک، ایران

زنبورهای Braconidae نقش بسیار مهمی را در کنترل بیولوژیک آفات برعهده دارند. در مدیریت تلفیقی آفات شناخت اولیه از فون دشمنان طبیعی منطقه در جهت حفاظت از آن‌ها جز اقدامات اولیه می باشد. بر همین اساس فون زنبورهای Braconidae در باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا همدان در طی سال های ۱۳۹۵-۶ به وسیله تله مالیز و نوری به طور هم زمان انجام گردید. زیر خانواده های Braconinae، Cheloninae، Gnamptodontinae، Hormiinae، Macrocentrinae، Miracine و Rogadinae با تله مالیز و Blacinae، Braconinae، Euphorinae، Homolobinae، Horminae، Macrocentrinae و Rogadinae به وسیله تله نوری جمع آوری شد. برخی زیرخانواده ها با هر دو تله جمع آوری شدند. با توجه به اینکه زنبورهای Braconidae به صورت تخصصی گونه های میزبان را پارازیت می نمایند که این یکی از ویژگی های مهم در کنترل بیولوژی می باشد. همچنین باغ گیاهان دارویی با تنوع گیاهان مختلف دارویی در جهت معرفی این عوامل می تواند یک عرصه کاربردی برای کنترل بیولوژیک آفات باشد. لیست ۲۹ گونه از زنبورهای شناسایی شده این خانواده به شرح زیر می باشد.

Blacinae: *Blacus (Ganychorus) armatulus* Ruthe, *Blacus (Blacus) exilis* (Nees), *Blacus (Ganychorus) maculipes* Wesmael, *Blacus (Ganychorus) ruficornis* (Nees); **Braconinae:** *Bracon (Bracon) intercessor* Nees, *Bracon (Glabrobracon) chrysostigma* Greese, *Bracon (Glabrobracon) tschitscherini* Kokujev, *Bracon (Glabrobracon) variator* Nees, *Bracon (Glabrobracon) bipartitus* Wesmael, *Bracon (Leucobracon) fumigidus* Szépligeti, *Bracon (Leucobracon) moczari* Papp, *Bracon (Osculobracon) minutus* Szépligeti, *Habrobracon hebetor* (Say), *Habrobracon stabilis* (Wesmael); **Cheloninae:** *Ascogaster grahami* Huddleston, *Chelonus elongatus* Szepligeti, *Chelonus oculator* (Fabricius); **Euphorinae:** *Meteorus pendulus* (Müller), *Perilitus aethiops* Nees, *Perilitus bicolor* (Wesmael); **Gnamptodontinae:** *Gnamptodon georginae* (van Achterberg); **Homolobinae:** *Homolobus meridionalis* van Achterberg; **Hormiinae:** *Hormius moniliatus* (Nees); **Macrocentrinae:** *Macrocentrus collaris* (Spinola), *Macrocentrus flavus* Vollenhoven; **Miracine:** *Mirax caspiana* Farahani, Talebi, van Achterberg & Rakhshani; **Rogadinae:** *Aleiodes arnoldii* (Tobias), *Aleiodes bicolor* (Spinola), *Aleiodes nigricornis* Wesmael

کلمات کلیدی: باغ گیاه شناسی، بوعلی سینا، فون، پارازیتوئید

Braconidae wasps fauna in Bu Ali Sina Botanical Garden of Hamadan (Iran)

Alireza Rajabi Mazhar^{1*}; Samira Farahani²; Shila Goldasteh³

1. Research and Education of Agriculture and Natural Resources Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Hamadan, Iran; Rajabi1351@yahoo.com 2. Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, 3. Department of Entomology, Agricultural faculty, Islamic Azad University, Arak, Iran

Braconidae wasps have a very important function in biological control of pests. The primary means of protecting in IPM is to recognize natural enemies in region. Accordingly, at the same time and weekly, sampling was done at the Bu-Ali Sina Botanical Garden of Hamadan by Malaise and Light traps during in 2016-2017. Samples were classified by current keys in the laboratory based on morphological characteristics. Subfamilies of Braconinae, Cheloninae, Gnamptodontinae, Hormiinae, Macrocentrinae, Miracine and Rogadinae by malaise trap and Blacinae, Braconinae, Euphorinae, Homolobinae, Horminae, Macrocentrinae and Rogadinae by light trap were collected. Some subfamilies were collected with both traps. Host specialist is one of the important features of Braconid wasps in biological control. Also, botanical garden with a variety of medicinal plants to introduce these factors can be an application area for biological control of pests. 29 species of identified wasps are listed below:

Blacinae: *Blacus (Ganychorus) armatulus* Ruthe, *Blacus (Blacus) exilis* (Nees), *Blacus (Ganychorus) maculipes* Wesmael, *Blacus (Ganychorus) ruficornis* (Nees); **Braconinae:** *Bracon (Bracon) intercessor* Nees, *Bracon (Glabrobracon) chrysostigma* Greese, *Bracon (Glabrobracon) tschitscherini* Kokujev, *Bracon (Glabrobracon) variator* Nees, *Bracon (Glabrobracon) bipartitus* Wesmael, *Bracon (Leucobracon) fumigidus* Szépligeti, *Bracon (Leucobracon) moczari* Papp, *Bracon (Osculobracon) minutus* Szépligeti, *Habrobracon hebetor* (Say), *Habrobracon stabilis* (Wesmael); **Cheloninae:** *Ascogaster grahami* Huddleston, *Chelonus elongatus* Szepligeti, *Chelonus oculator* (Fabricius); **Euphorinae:** *Meteorus pendulus* (Müller), *Perilitus aethiops* Nees, *Perilitus bicolor* (Wesmael); **Gnamptodontinae:** *Gnamptodon georginae* (van Achterberg); **Homolobinae:** *Homolobus meridionalis* van Achterberg; **Hormiinae:** *Hormius moniliatus* (Nees); **Macrocentrinae:** *Macrocentrus collaris* (Spinola), *Macrocentrus flavus* Vollenhoven; **Miracine:** *Mirax caspiana* Farahani, Talebi, van Achterberg & Rakhshani; **Rogadinae:** *Aleiodes arnoldii* (Tobias), *Aleiodes bicolor* (Spinola), *Aleiodes nigricornis* Wesmael

Keywords: botanical garden, : Bo Ali Sina, fauna, parasitoids

معرفی برخی گونه‌های زنبورهای Braconidae در ایستگاه گردوی تویسرکان (استان همدان)

علیرضا رجبی مظهر^{۱*}؛ سمیرا فراهانی^۲؛ شیدا گلدسته^۳

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران؛ Rajabi1351@yahoo.com

۲- موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران ۳- دانشگاه آزاد اسلامی اراک، اراک، ایران

Braconidae یکی از بزرگ‌ترین خانواده‌های زنبورهای پارازیتوئید با بیش از ۱۹۸۰۰ گونه در سطح جهان است. این زنبورها دومین خانواده بزرگ در راسته Hymenoptera که نقش موثری در کنترل بیولوژیکی آفات گیاهی بر عهده دارند. شناخت و بررسی فونستیک این زنبورها قدم اول مدیریت صحیح برای حفاظت و حمایت از این گونه‌ها و به‌کارگیری آن‌ها در مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد. بر این اساس در ایستگاه تحقیقات گردوی تویسرکان در سال های ۱۳۹۵-۶ به‌وسیله تله مالیز و نوری نمونه‌برداری و تخلیه و جمع‌آوری مخازن تله‌ها بطور همزمان و ۷ روز یک‌بار انجام گرفت. نمونه‌ها در آزمایشگاه تفکیک و براساس ویژگی‌های مورفولوژیک و کلیدهای رایج رده‌بندی شد. زیرخانواده‌های Macrocentrinae, Hormiinae, Braconinae, Brachistinae و Rogadinae با تله مالیز و Blacinae, Euphorinae, Hormiinae و Rogadinae با تله مالیز و نوری جمع‌آوری گردید، برخی زیرخانواده‌ها با هر دو تله جمع‌آوری شدند. با توجه به اینکه درختان گردو کشت غالب منطقه می‌باشد لازم است توانایی و ظرفیت گونه‌های زنبورهای Braconidae موجود منطقه در کنترل آفات به‌ویژه درختان گردو که محصول انحصاری و بومی منطقه می‌باشد مورد بررسی قرار گیرد. لیست ۲۲ گونه شناسایی شده از زیرخانواده‌ها به شرح زیر می‌باشد:

Blacinae: *Blacus (Ganychorus) armatulus* Ruthe, *Blacus (Blacus) filicornis* Haeselbarth, *Blacus (Ganychorus) maculipes* Wesmael, *Blacus (Ganychorus) ruficornis* (Nees); Brachistinae: *Schizoprymnus crassiceps* (Thomson); Braconinae: *Bracon (Glabrobracon) chrysostigma* Greese, *Bracon (Glabrobracon) tschitscherini* Kokujev, *Bracon (Glabrobracon) variator* Nees, *Bracon (Glabrobracon) bipartitus* Wesmael, *Bracon (Leucobracon) fumigidus* Szépligeti, *Bracon (Leucobracon) iskilius* Beyarslan & Tobias, *Bracon (Leucobracon) moczari* Papp, *Bracon (Osculobracon) minutus* Szépligeti, *Habrobracon stabilis* (Wesmael); Euphorinae: *Meteorus rubens* (Nees), *Wesmaelia petiolata* (Wollaston), *Ecclitura primoris* Kokujev; Hormiinae: *Hormius moniliatus* (Nees), *Hormisca tatianae* Telenga, *Pseudohormius flavobasalis* (Hedwig); Macrocentrinae: *Macrocentrus collaris* (Spinola); Rogadinae: *Aleiodes bicolor* (Spinola)

کلمات کلیدی: دشمنان طبیعی، براکونیده، زنبور پارازیتوئید، تویسرکان، همدان

The introduction of some wasps Braconidae species On Tuyserkan Walnut station (Hamadan province)

Alireza Rajabi Mazhar^{1*}; Samira Farahani²; Shila Goldasteh³

1. Research and Education of Agriculture and Natural Resources Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Hamadan, Iran; Rajabi1351@yahoo.com 2. Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, 3. Department of Entomology, Agricultural faculty, Islamic Azad University, Arak, Iran

Braconid wasps is a large family of parasitoid with over than 19800 species in worldwide. Braconidae is the second largest family of Hymenoptera have effective role in the biological control of pests. To protect these species and apply them to pest management, the first step is wasps recognize and faunistic surveys. Accordingly, sampling was done at the Tuyserkan Walnut Research Station by Malaise and Light traps during in 2016-2017. Empty and collection of traps were carried out at the same time and weekly. Samples were classified by current keys in the laboratory based on morphological characteristics. Subfamilies of Brachistinae, Braconinae, Hormiinae, Macrocentrinae and Rogadinae by malaise trap and Blacinae, Euphorinae, Hormiinae, Macrocentrinae and Rogadinae by light trap were collected. Some subfamilies were collected with both traps. walnut trees given that most of the Tuyserkan and similar areas is planted, The Braconidae wasps species in the region are required to be considered in the control of specific Walnut pest crops in the area. The 22 species identified from subfamilies are as follows:

Blacinae: *Blacus (Ganychorus) armatulus* Ruthe, *Blacus (Blacus) filicornis* Haeselbarth, *Blacus (Ganychorus) maculipes* Wesmael, *Blacus (Ganychorus) ruficornis* (Nees); Brachistinae: *Schizoprymnus crassiceps* (Thomson); Braconinae: *Bracon (Glabrobracon) chrysostigma* Greese, *Bracon (Glabrobracon) tschitscherini* Kokujev, *Bracon (Glabrobracon) variator* Nees, *Bracon (Glabrobracon) bipartitus* Wesmael, *Bracon (Leucobracon) fumigidus* Szépligeti, *Bracon (Leucobracon) iskilius* Beyarslan & Tobias, *Bracon (Leucobracon) moczari* Papp, *Bracon (Osculobracon) minutus* Szépligeti, *Habrobracon stabilis* (Wesmael); Euphorinae: *Meteorus rubens* (Nees), *Wesmaelia petiolata* (Wollaston), *Ecclitura primoris* Kokujev; Hormiinae: *Hormius moniliatus* (Nees), *Hormisca tatianae* Telenga, *Pseudohormius flavobasalis* (Hedwig); Macrocentrinae: *Macrocentrus collaris* (Spinola); Rogadinae: *Aleiodes bicolor* (Spinola)

Keywords: natural enemies, Braconidae, Parasitoid wasps, Tuyserkan, Hamadan, Iran

کشت مخلوط، بهترین دوست کنترل بیولوژیک حفاظتی

وهاب رحیمی

دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده کشاورزی، همدان، ایران، rahimi.vahab@yahoo.com

با روند افزایش جمعیت، مدیریت تولیدات کشاورزی و حفظ محیط زیست از اهمیت بالایی برخوردار است. آفات مهم‌ترین دشمن انسان به شمار می‌آیند، به‌طوری‌که از دیرباز نبرد با آن‌ها ادامه داشته است. تاریخچه مدیریت آفات به زمان شروع کشاورزی بر می‌گردد و یکی از روش‌های سازگار با محیط زیست کنترل آفات، کنترل بیولوژیک است. کنترل بیولوژیک به مفهوم استفاده از پارازیتوئیدها، شکارگرها و پاتوژنها به منظور کاهش جمعیت آفات است. یکی از روش‌های کنترل بیولوژیک، کنترل بیولوژیک حفاظتی است که هدف از اجرای آن حفظ و حمایت از دشمنان طبیعی بومی به وسیله تأمین فضا و غذای مناسب برای آن‌ها است. کشت مخلوط که عبارت است از رویاندن بیش از یک گیاه در یک سال زراعی و در یک قطعه زمین معین، الگوی برگرفته شده از سیستم‌های پایدار طبیعی است که دارای مزایای فراوانی از جمله افزایش جمعیت دشمنان طبیعی است. به منظور بررسی تأثیر کشت مخلوط بر فراوانی جمعیت دشمنان طبیعی، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه لرستان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار (شامل نسبت‌های ۲۵:۷۵، ۷۵:۲۵، ۵۰:۵۰، کشت خالص سویا و کشت خالص ذرت) و چهار تکرار انجام شد. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که تیمار ۵۰:۵۰ (سویا: ذرت) بیشترین فراوانی جمعیت دشمنان طبیعی و کمترین تعداد حشره گیاه‌خوار را (به ترتیب ۳۵/۷۵ و ۲۱۲/۳ عدد در هر کرت) دارا بود و کمترین تعداد دشمنان طبیعی در تیمار کشت خالص ذرت (۲۰/۷۵ عدد در هر کرت) مشاهده شد. فراوانی جمعیت خانواده‌های Coccinellidae در تیمار ۵۰:۵۰ (سویا: ذرت) و Carabidae در تیمار ۲۵:۷۵ (سویا: ذرت) (به ترتیب ۸ و ۱۰ عدد در هر کرت) نسبت به سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان داد. همچنین بیشترین جمعیت حشرات خانواده Aphididae در تیمار کشت خالص ذرت (۸۲/۵ عدد در هر کرت) مشاهده شد که نسبت به سایر ترکیب‌های مخلوط تفاوت معنی‌داری را نشان داد. بنابراین می‌توان اظهار داشت که در سیستم مخلوط، به‌دلیل بالا رفتن سطح پوشش زمین که باعث جلب دشمنان طبیعی می‌شود، بقاء، باروری بالقوه، طول عمر، رفتار و تأثیر این گروه از حشرات افزایش یافته و می‌تواند در رقابت با حشرات گیاه‌خوار برتری خود را نشان دهد. بر این اساس می‌توان به این نتیجه رسید که کشت مخلوط می‌تواند به روش‌های مختلف از جمله فراهم کردن پناهگاه و فراهم نمودن غذاهای میزبانی مثل شهد و گرده برای دشمنان طبیعی مفید باشد و هزینه مهار آفات را تا حدی پایین می‌آورد.

کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، کشت مخلوط، سویا، ذرت

Intercropping, Best Friend of Conservation Biological Control

Vahab Rahimi

Department of Agronomy University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran, rahimi.vahab@yahoo.com

With increasing population growth, management of agricultural products and environmental protection is importance. Pests are considered to be the most important enemy of human beings, as long as the battle with them continued. The history of pest management dates back to the start of agriculture, and one of the pest control eco-friendly methods is biological control. Biological control means the use of parasitoids, predators and pathogens to reduce the number of pests. Conservation biological control is one of the biological control methods, the purpose of which is to protect the native natural enemies by providing space and food for them. Intercropping in which more than one sort of plant is cultivated on a certain piece of land in a crop year brings about many advantages such as increase in natural enemies' population that is a pattern derived from natural sustainable systems. To study the effects of the intercropping system of soybean and corn on abundance of natural enemies, an experiment was conducted on the Educational and Research Farm of Lorestan University. The experiment was carried out in randomized complete block design on five treatments with four replications. The experimental treatments were sole soybean 100:0, sole corn 0:100 and 50:50, 75:25 and 25:75 soybeans: corn combinations. The maximum number of natural enemies and the minimum number of pests were also observed in the treatment (35.75 and 212.3 number per plot), respectively, and the lowest number of natural enemies was observed in the sole cropping of corn (20.75 per plot). The frequency of Coccinellidae families in 50:50 (soybean: corn) and Carabidae treatments at 25:75 (soybean: corn) (8 and 10 in each plot), respectively, showed a significant difference compared to other treatments. Also, the highest population of Aphididae family was observed in sole culture of corn (82.5 number per plot), which showed a significant difference compared to other mixed compounds. Therefore, it can be stated that in the mixed system, due to the increase in the surface cover of the ground that attracts natural enemies, the survival, potential fertility, longevity, behavior and impact of them are increased and can be found in competition with herbivorous insects shows its superiority. On this basis, it can be concluded that mixed cultivation can be carried out in a variety of ways, including providing shelter and host meals like nectar and pollen for natural enemies are beneficial and reduce the cost of pest control to some extent.

Keywords: biological control, mixed cropping, soybean, corn

اثر محیط کشت‌های مختلف بر زهرآگینی بلاستوسپورهای قارچ *Beauveria bassiana* روی کنه تارتن دولک‌های *Tetranychus urticae*

مرضیه رشید*؛ رضا طلایی حسنلویی؛ فرامرز خدائیان چگنی

۱- گروه گیاه‌پزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، تهران، ایران؛ mrashid@ut.ac.ir

قارچ‌ها قادر به استفاده از طیف وسیعی از ترکیبات کربوهیدراتی و نیتروژنی می‌باشند. نوع منبع، غلظت کربن و نسبت کربن به نیتروژن بر زهرآگینی و خصوصیات فیزیکی بلاستوسپور قارچ *Beauveria bassiana* اثر می‌گذارد. در پژوهش حاضر اثر محیط‌های کشت حاوی عصاره‌های آب پنیر، ضایعات ماهی، ضایعات ماهی به همراه آب پنیر هشت درصد و SDB (شاهد) بر زهرآگینی بلاستوسپورهای قارچ *B. bassiana* روی کنه تارتن دولک‌های *Tetranychus urticae* مورد مطالعه قرار گرفت. آزمون زیست‌سنجی در شش غلظت از 10^2 تا 10^7 بلاستوسپور بر میلی‌لیتر در سه تکرار انجام گرفت. در هر تکرار ۲۰ کنه بالغ هم‌سن روی دیسک‌های برگ لوبیا قرار گرفتند و با سوسپانسیون قارچی تهیه شده تیمار شدند. تعداد کنه‌های مرده به مدت هشت روز، روزانه بررسی و ثبت گردید. بر اساس نتایج زیست‌سنجی مقادیر LC_{50} بلاستوسپورهای قارچ *B. bassiana* حاصل از محیط‌های کشت SDB، آب پنیر، ضایعات ماهی و ضایعات ماهی به همراه آب پنیر هشت درصد به ترتیب 6×10^4 ، 4×10^4 ، 6×10^4 و $1/2 \times 10^3$ بلاستوسپور بر میلی‌لیتر بود. کمترین LC_{50} مربوط به محیط غذایی متشکل از ضایعات ماهی به همراه آب پنیر هشت درصد بود. به عبارتی بلاستوسپورهای حاصل از این محیط غذایی بیشترین زهرآگینی را داشت. بین مقادیر LT_{50} بلاستوسپورهای قارچ *B. bassiana* حاصل از محیط کشت‌های SDB، آب پنیر، ضایعات ماهی و ضایعات ماهی به همراه آب پنیر هشت درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج تجزیه شیمیایی و اسیدهای آمینه محیط‌های کشت مورد استفاده در این پژوهش نشان داد، محیط کشت منتخب (ضایعات ماهی به همراه آب پنیر هشت درصد) بهترین پروفایل اسیدهای آمینه و عناصر مورد نیاز برای تولید بلاستوسپور را دارد. به این ترتیب که آب پنیر دارای بیشترین میزان اسیدهای آمینه گلوتامین، آسپارتیک اسید، ترئونین، متیونین، لوسین و لیزین بود و ضایعات ماهی بیشترین مقدار عناصر کلسیم، آهن، مس، روی و منگنز و درصد چربی را داشت. به نظر می‌رسد که غنی بودن محیط کشت منتخب بر افزایش ذخیره غذایی بلاستوسپورها اثر گذاشته و به نوبه خود زهرآگینی بلاستوسپورها را تحت تأثیر قرار داده است.

کلمات کلیدی: زهرآگینی، بلاستوسپور، محیط کشت، قارچ بیمارگر حشرات

Effect of different culture media on toxicity of *Beauveria bassiana* blastospores on *Tetranychus urticae*

Marzieh Rashid*; Reza Talaei-Hassanlou; Faramarz Khodaiyan Chegeni

Department of Plant Protection, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran; mrashid@ut.ac.ir

Fungi are able to use a wide range of carbohydrate and nitrogen compounds. The type of source, carbon concentration and carbon to nitrogen ratio affect blastospore virulence and physical properties. In this study, the effect of different culture media including fish waste, fish waste with permeate (8%) and SDB as control was assessed on virulence blastospores against *Tetranychus urticae*. The bioassay experiments were carried out with six different concentrations of 10^2 to 10^7 blastospores/ml, in triplicates. The numbers of 20 adult mites were used in each replicate, placed on bean leaf disks and treated with fungal suspension. The mortality was recorded daily for eight days. LC_{50} values of *B. bassiana* blastospores derived from SDB, permeate, fish waste, fish waste with permeate (8%) culture media were calculated as 6×10^4 , 4×10^4 , 6×10^4 and 1.2×10^3 blastospore/ml. The lowest LC_{50} was found in fish waste + permeate (8%) and the blastospores produced in this culture medium was found the most virulent spores. There was no significant difference among the values of LT_{50} s of *B. bassiana* blastospores derived from SDB, permeate, fish waste, fish waste + permeate (8%) culture media. The results of chemical analysis and amino acid profile of the studied culture media showed that permeate has the highest levels of glutamine amino acids, aspartic acid, threonine, methionine, leucine and lysine. Moreover, fish waste had the highest levels of calcium, iron, copper, zinc, manganese and fat percentage. It seems that the selected culture media could provide the necessary nutrients for blastospores growth, development and reproduction, which consequently influenced the blastospores virulence.

Keywords: virulence, blastospore, culture medium, entomopathogenic fungus

برتری استفاده انفرادی یا توأم بالتوری سبز *Chrysoprela carnea* Stephens و کفشدوزک هفت نقطه‌ای *Coccinella septempunctata* L روی شته جالیز *Aphis gossypii* Glover در شرایط گلخانه

علی رضائی

بخش کنترل بیولوژیک آفات، سازمان حفظ نباتات، تهران، ایران؛ Rezai163@yahoo.com

یکی از موضوعات مهم در کنترل بیولوژیک آفات، بحث برتری استفاده انفرادی یا توأم دشمنان طبیعی می‌باشد. در این رابطه نظریه‌های مختلفی ارائه شده است. بهترین و قابل قبول‌ترین آن‌ها، ارزیابی موردی اثر متقابل میان دشمنان طبیعی می‌باشد. در تحقیق حاضر نیز عملکرد لاروهای سن ۳ بالتوری سبز و کفشدوزک هفت نقطه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و آزمایش فاکتوریل 2×2 در حالت انفرادی و توأم در قالب ۶ تیمار و ۴ تکرار که هر تیمار شامل یک بوته سه‌برگی خیار به همراه ۴۰ عدد شته کامل در یک قفس توری به ابعاد $50 \times 50 \times 70$ سانتیمتر، در مدت ۹۶ ساعت در شرایط گلخانه‌ای (متوسط دمای 25 ± 3 سلسیوس و رطوبت نسبی $60 \pm 5\%$) ارزیابی شد. نتایج نشان داد حضور شکارچی‌ها در کلیه تیمارها در مقایسه با شاهد از افزایش جمعیت شته جلوگیری کرد. تیماری که در آن دو عدد لارو بالتوری فعالیت داشت با متوسط $2/25$ شته باقی مانده، بالاترین تأثیر در کاهش جمعیت نشان داد. در تیمارهای یک عدد لارو بالتوری + یک لارو کفشدوزک، دو عدد لارو کفشدوزک، یک عدد لارو بالتوری، یک عدد لارو کفشدوزک و تیمار شاهد نیز به ترتیب با متوسط $15/75$ ، $27/25$ ، $69/75$ ، $91/25$ و $182/75$ عدد شته باقی مانده، در رده‌های بعدی قرار داشتند. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که شکارچی‌ها در کلیه تیمارها به‌طور معنی‌داری جمعیت شته را کاهش دادند، ولی هیچ‌گونه اثر متقابلی در تأثیر نهایی شکارچی‌ها بر روی جمعیت شته و برتری استفاده توأم این دو شکارچی مشاهده نشد.

کلمات کلیدی: بالتوری سبز، کفشدوزک هفت نقطه‌ای، شته جالیز، گلخانه

The Advantage of Using Separately or Combined *Chrysoprela carnea* (Stephe.) and *Coccinella septempunctata* L on *Aphis gossypii* Glover Under Greenhouse Conditions

Ali rezaei

Plant Protection Organization, Department of Biological Control of Pests, Tehran, Iran; Rezai163@yahoo.com

One of the important issues in biological control of pests is the advantage of using separately or combined natural enemies. Different theories are presented in this regard. The best and most acceptable ones are the case evaluation of the interaction between natural enemies. In the present study, the performance of 3rd larval instar of lacewing and lady beetle in a Randomized complete block design with 2×2 factorial experiment in individual and combined with 6 treatments and 4 replicates, each treatment included a three-leaf cucumber plant and adult of 40 aphids were evaluated in a mesh cage ($50 \times 50 \times 70$ cm in size) for 96 hours in greenhouse conditions (mean temperature 25 ± 3 °C and relative humidity $60 \pm 5\%$). The results showed that the presence of predators in all treatments prevented an increase in the population of the aphid compared with the control. The treatment, in which two larval lacewings were active, with an average of 2.25 aphids, had the highest impact on population decline. In the treatments of a number of larval lacewing + one larva lady beetle, two larvae lady beetle, one larvae lacewing, one larvae lady beetle and a control treatment, respectively, with mean of 15.75, 27.25, 69.75, 91.25 and The remaining aphids were in the next category of 182.75. Analysis of variance showed that predators in all treatments significantly reduced aphids population, but no interaction was observed in the final impact of predators on aphids populations and their superior utilization of these two predators.

Keywords: *Chrysoprela carnea*, *Coccinella septempunctata*, *Aphis gossypii*, greenhouse

کارایی کنه شکارگر *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) پرورش یافته روی گرده‌های گیاهی مختلف در شرایط گلخانه‌ای

مریم رضایی

بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران marezaie@ut.ac.ir

کنه شکارگر *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) یکی از شکارگرهای موثر در کنترل آفات مهم گلخانه (کنه‌های تارتن) محسوب می‌شود. کارایی کنه‌های شکارگری که برای سه نسل از گرده‌های گیاهی مختلف (گرده گردو، گرده ذرت و گرده خرما) و تخم کنه تارتن دو لکه‌ای تغذیه کرده‌اند، در شرایط گلخانه‌ای مورد مقایسه قرار گرفت. رهاسازی کنه‌های شکارگر پرورش یافته به نسبت‌های ۱ به ۱۰ در بلوک‌های جداگانه در گلخانه توت‌فرنگی (رقم گاویتا) انجام شد و تعداد کنه‌های تارتن و شکارگر در فواصل زمانی هر سه روز یک‌بار در کرت‌های آزمایشی در هر سانتی‌متر مربع برگ شمارش شد. آزمون‌ها در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی انجام گرفت. در تیمار شاهد رهاسازی کنه شکارگر صورت نگرفته است و در سایر تیمارها رهاسازی جمعیت‌های مختلف (پرورش انفرادی و کلنی‌های حاوی گرده ذرت، گرده خرما و گرده گردو) در روز ۱۲ و ۲۴ام صورت گرفته است. اوج جمعیت کنه‌های تارتن از اواخر اردیبهشت تا اوایل خرداد بود. کنه‌های پرورش یافته کارایی نسبتاً خوبی داشتند و قادرند در صورت رهاسازی جمعیت کنه‌های تارتن را کنترل کنند. در تیمار شاهد تعداد کنه‌های تارتن بیشتر از سایر تیمارها در روزهای بعد از رهاسازی بود. جمعیت‌های مختلف کنه شکارگر قادر به کنترل کنه تارتن دو لکه‌ای بودند و جمعیت کنه تارتن در صورت رهاسازی کنه شکارگر کاهش یافته بود. گرده‌های ذرت، گردو و خرما مواد لازم جهت رشد کنه شکارگر را دارا هستند و علاوه بر این روی کارایی کنه شکارگر تأثیر سو، نشان نمی‌دهد. کنه‌های پرورش یافته با استفاده از رژیم‌های غذایی مختلف توانایی کنترل آفت (کنه تارتن دو لکه‌ای) در گلخانه توت‌فرنگی نیز از خود نشان دادند و کنه‌های شکارگر تا ۱۰۰ روز بعد از رهاسازی در گلخانه مستقر بودند.

کلمات کلیدی: کنه شکارگر، گرده، کارایی و گلخانه

Efficiency of the predatory mite *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) reared on different plant pollens in greenhouse conditions.

Maryam Rezaie

Assistant Prof. Zoology Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, marezaie@ut.ac.ir

Neoseiulus californicus (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) is important predator that fed on plant injurious mite in greenhouses. We compared the predatory mite that were reared for three generations on different plant pollens (Walnut pollen, corn pollen and date pollen) and two spotted spider mite eggs. We released the reared predatory mite in rate of 1 to 10 in separate blocks in strawberry greenhouse (Gaviota cultivar). The number of the spider mite and the predatory mites were counted at intervals of 3 days. The tests were done in a completely randomized block design. The predatory mite was not been released in control treatment. In the other treatments, the release of different populations (individual breeding and colonies containing corn pollen, date pollen and walnut pollen) was carried out on the 12th and 24th days. The peak population of *T. urticae* was recorded in late of June to early of July. The reared predatory mites have a fairly good performance and able to control of the spider mites. In control treatment, the number of the spider mites was higher than the other treatments after release. Different populations of the predatory mites had been able to control the spider mites and the populations of the spider mites were reduced after the release of the predatory mite. Corn pollen, walnut pollen and date pollen have the necessary ingredients for the growth of the predatory mite, in addition to; they do not show any side effect on the predatory mite. The predatory mite reared on different diets was able to control pests (two-spotted spider mite) in the strawberry greenhouse, and the predatory mites were located in the greenhouse for up to 100 days after release.

Keywords: predatory mite, pollens, Efficiency, greenhouse

تأثیر عوامل مختلف روی استقرار کنه شکارگر *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) روی گیاهان میزبان

مریم رضائی

بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛ marezaie@ut.ac.ir

کنه شکارگر *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) یکی از شکارگرهای موثر در کنترل آفات مهم گلخانه‌ها (کنه‌های تارتن) محسوب می‌شود. در این پژوهش برهم‌کنش زنجیره غذایی شکار (کنه تارتن دو لکه‌ای (*Tetranychus urticae* Koch) و تریپس غربی گل (*Frankliniella occidentalis* Pergande)) و شکارگر (کنه شکارگر) و گیاه میزبان (هفت رقم توت‌فرنگی: گاویتا، آلیسو، سیکوا، چاندلر، کامروسا، ماراک و یالوا) مورد بررسی قرار گرفت. تأثیر رقم گیاه و نوع شکار (کنه تارتن دو لکه‌ای و تریپس غربی گل) بر حضور و استقرار کنه شکارگر در لکه‌های میزبانی مورد بررسی قرار گرفته است. آزمایش‌ها در شرایط دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی، ۸ ساعت تاریکی، رطوبت نسبی $70 \pm 5\%$ و در دمای 27 ± 1 درجه سلسیوس انجام شد. میزان شکارگری و دفعات حضور کنه شکارگر روی لکه‌های جفتی که با یک رابط مومی به هم متصل شده‌اند، مورد مقایسه قرار گرفت. در یکی از لکه‌ها تخم کنه تارتن و در دیگری لارو سن یکم تریپس غربی گل قرار گرفته است. میزان شکارگری و دفعات حضور کنه شکارگر در لکه‌های میزبانی حاوی برگ رقم‌های مختلف توت‌فرنگی حاوی تخم کنه تارتن دو لکه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. محل شروع حرکت کنه شکارگر روی دفعات حضور آن تأثیر دارد. با وجود دفعات حضور بیشتر در صورت حرکت از لکه‌های میزبانی حاوی تریپس، میزان شکارگری آن از لارو تریپس کمتر از تخم کنه تارتن دو لکه‌ای است. دفعات حضور کنه شکارگر در لکه‌های میزبانی تحت تأثیر عواملی مانند نوع شکار نبود، ولی میزان تغذیه کنه شکارگر از شکار ترجیحی (کنه تارتن دو لکه‌ای) بیشتر از شکار غیر ترجیحی (لارو تریپس غربی گل) بود. دفعات حضور کنه شکارگر در بین رقم‌های مختلف توت‌فرنگی در ۶۱ درصد موارد اختلاف نشان داده است. میزان شکارگری کنه شکارگر در ۵۲ درصد از آزمون‌ها اختلاف بین رقم‌ها مشاهده می‌شود. در بررسی آزمون‌های دوتایی بین مواد فرار القایی از دو رقم توت‌فرنگی تفاوت وجود دارد، دفعات حضور کنه شکارگر در رقم‌های چاندلر و سیکوا و میزان تغذیه آن روی رقم‌های گاویتا، چاندلر و سیکوا بیشتر بود، رقم‌های چاندلر و سیکوا به دلیل دفعات حضور و میزان شکارگری بیشتر کنه شکارگر نسبت به سایر جمعیت‌های مورد آزمون برای استفاده در برنامه‌های کنترل بیولوژیک با کنه شکارگر *N. californicus* مناسب بودند.

کلمات کلیدی: دفعات حضور، رقم، کنه شکارگر، مواد فرار، میزان شکارگری

Effect of different factors on the Presence and Remaining the Predatory Mite *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) on Host Plants.

Maryam Rezaie

Zoology Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

The predatory mite, *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae), is one of the effective predators of key pests of greenhouses such as the spider mites. The interaction of the food chain prey (the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) and western flower thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande)) and predator (predatory mite) and the host plants (seven strawberry cultivars: Marak, Yalova, Aliso, Gaviota, Sequoia, Camarosa and Chandler) were investigated. The effects of strawberry cultivars and type of prey on leaving tendency of *N. californicus* by determine the presence frequency and the predation rate of the predatory mite on pair of host patches were investigated. Experiments were carried out under laboratory condition ($27 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 5\%$ RH and a 16 L: 8D photoperiod). The predation rate and the presence frequency of the predatory mite on the pair of patches connected with a wax interface were compared. We placed *T. urticae* eggs on a patch and on another patch, it was placed *F. occidentalis* larvae and the predation rate and the presence frequency of *N. californicus* were compared. The leaflets of each strawberry cultivar were placed on the patches and gravid females of the predatory mite placed on it, predation rate and the presence frequency were compared. The tendencies test to the spider mite patch and the thrips pest patch were showed that the starting locations affected on the presence frequency of the predatory mite. In this study, the type of prey (two-spotted spider mite or the western flower thrips) did not affect on the presence frequency. In spite of the presence frequency on thrips patches, the predation rate of the predatory mite on larvae of thrips was less than two-spotted spider mite eggs. The presence frequency of the predatory mite on strawberry cultivars patches was different due to different special volatiles of strawberry cultivars. The number of the presence frequency among different strawberry cultivars has been differed in 61% of cases and the predation rate of the predatory mite has been differed in 52% of the cases. In the general test, the predation rate of *N. californicus* did not show any significant difference. The presence frequency of predatory mite on two strawberry cultivars (Chandler and Sequoia) and predation rate of *N. californicus* on Gaviota, Chandler and Sequoia were more than the other cultivars. These cultivars (Chandler & Sequoia) compared with the other tested strawberry cultivars are suitable for biological control by *N. californicus*.

Keywords: presence frequency, cultivar, predatory mite, Volatile, predation rate

اهمیت زنبور *Paralitomastix varicornis* Nees در پارازیتسیم طبیعی سرشاخه‌خوار هلو *Anarsia lineatella* Zell. در باغ‌های بادام و هلو استان چهارمحال و بختیاری

سیامک روشندل^{۱*}؛ شهرام فرخی^۲؛ زریب سعیدی^۱

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران؛

۲- Sroshandel2000@yahoo.com موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

بادام مهمترین درخت میوه در استان چهارمحال و بختیاری بوده و هلو نیز در اقتصاد استان نقش مهمی دارد. آفت سرشاخه‌خوار هلو *Anarsia lineatella* به هر دو میزبان حمله کرده و خسارت وارد می‌کند. زیست‌شناسی و پارازیتسیم طبیعی زنبور *Paralitomastix varicornis* پارازیتوئید سرشاخه‌خوار هلو در باغ‌های بادام حاشیه زاینده رود در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ بررسی گردید. با انجام بازدیدهای هفتگی از باغات بادام و هلو مراحل مختلف رشدی آفت، جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل و تا زمان خروج حشرات کامل آفت و پارازیتوئید پرورش یافتند. میزان پارازیتسیم در شرایط طبیعی و مدت حضور زنبور پارازیتوئید در طبیعت بررسی و تغییرات جمعیت آفت با نصب دو تله فرمونی روی درختان بادام در باغ امامیه ردیابی گردید. نتایج نشان داد در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ بیشترین درصد پارازیتسیم در طبیعت در باغ امامیه به ترتیب ۲۶/۵ و ۲۷/۱ و کمترین درصد پارازیتسیم در منطقه سامان و چم عالی به میزان ۱۷/۹ و ۱۸ درصد بود. پارازیتوئید *P. varicornis* قادر است لاروهای سن پنجم آفت را در هر سه نسل، پارازیت نماید. میانگین طول عمر حشرات کامل نر و ماده زنبور پارازیتوئید به ترتیب دو و چهار روز تعیین گردید. تعداد میوه و سرشاخه آلوده در درختان هلو بیشتر از بادام ثبت گردید و میزان آلودگی درختان بادام و هلو در جهت‌های غرب و جنوب تاج آنها، به میزان معنی داری بیشتر از جهت‌های شمال و شرق بود. به طور متوسط و به ترتیب در شرایط آزمایشگاه با دمای $25 \pm 2^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی 50 ± 10 درصد و دوره روشنائی ۱۶:۸ ساعت (۸ ساعت تاریکی، ۱۶ ساعت روشنائی) طول دوره جنینی آفت ۵-۶، لاروی ۱۶-۱۲ و شفیرگی ۱۲-۷ روز تعیین گردید. نتایج نشان داد آفت سه نسل در سال دارد. اوج پرواز شب‌پره‌های نسل اول، دوم و سوم به ترتیب اواخر اردیبهشت، هفته دوم تیر و هفته آخر شهریور به دست آمد. در این تحقیق مشخص گردید مدیریت تلفیقی آفت با روش‌های زراعی، شیمیایی و بیولوژیکی بر پایه حفاظت و حمایت از زنبور پارازیتوئید در باغات آلوده امکان‌پذیر است.

کلمات کلیدی: زنبور پارازیتوئید، زیست‌شناسی، سرشاخه‌خوار هلو، بادام

Importance of of *Paralitomastix varicornis* Nees in natural parasitism of peach twig borer *Anarsia lineatella* Zell. in almond and peach orchards of Chahar Mahal va Bakhtiari province

Siamak Roshandel^{1*}; Shahram Farrokhi²; Zarir Saeidi¹

1- Chahar Mahal va Bakhtiari Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education & Extension Organization (AREEO), Shahr-e-Kord, Iran; Sroshandel2000@yahoo.com 2- Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Almond is the most important fruit tree in Chahar Mahal Va Bakhtiari province and peach also plays an important role in the province's economy. Peach twig borer *Anarsia lineatella* attack and damage both hosts. Biology and natural parasitism of *Paralitomastix varicornis* parasitoid wasp of *A. lineatella* was evaluated in almond orchards of Chahar Mahal and Bakhtiari province in 2016-2017. Almond and peach orchards were visited weekly and different growth stage of the pest was transferred to the laboratory until emerging adults of the pest and parasitoid wasps. Parasitism in nature and the presence of parasitoid wasp was evaluated and pest fluctuations were monitored by fixing 2 pheromone traps on almond trees in Emamieh orchard. Results showed that the most parasitism percentage was 26.5 and 27.1 in Emamieh and the least was 18 and 17.9% in Saman and Cham Ali in 2016 and 2017 respectively. *P. varicornis* can parasitize the fifth instar larvae of the pest in every three generations. The mean age of adult male parasitoids was two days and females were around four days. The number of infected fruits and tip branches of peach was higher than almonds trees. The amount of contamination in almond and peach trees in the west and south directions was more than the north and east directions, and this difference was significant. The embryonic period of the pest was 5-6, larval 12-16 and pupal lasted 7-12 days at laboratory conditions. The pest has three generations per year. The peak of the first, second and third generation was in late May, the second week of July and the last week of September respectively. Integrated pest management is possible through cultural, chemical and biological methods based on the protection of parasitoid wasps in infected orchards.

Keywords: parasitoid wasp, biology, peach twig borer, almond

برخی از دشمنان طبیعی مرتبط با *Eulecanium tiliae* (Linnaeus, 1758) در باغ‌های گیلان شهرستان صحنه، کرمانشاه

زهرا زارعی احمدآبادی^{۱*}؛ حسنعلی واحدی^۱؛ مریم درب امامیه^۱؛ حسین لطفعلی‌زاده^۲

۱- گروه مهندسی گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران؛ Zahra.zareii94@gmail.com - ۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، تبریز، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران

شپشک نرم تن، *Eulecanium tiliae* در اکثر مناطق ایران، به‌طور گسترده بر روی سرشاخه‌ها قرار دارند و به عنوان یک آفت بالقوه برای انواع درختان میوه از جمله *Prunus* spp. (Rosaceae) به شمار می‌آید. این شپشک به‌طور مکرر از نواحی غربی کشور گزارش شده است. دشمنان طبیعی زیادی برای *E. tiliae* ثبت شده است. در این مطالعه چندین دشمن طبیعی مرتبط با *E. tiliae* روی درختان گیلان از راسته‌های Hymenoptera و Coleoptera در طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۶ از شهرستان صحنه، استان کرمانشاه جمع‌آوری گردیده است. به منظور نمونه برداری از دشمنان طبیعی، سرشاخه‌ی درختان آلوده به شپشک به‌طور تصادفی بریده شدند. تمام سرشاخه‌ها از طریق استریومیکروسکوپ بررسی شدند. شاخه‌های مشکوک به وجود پارازیتوئیدها به‌صورت جداگانه در داخل ظروف محصور شده با پوشش‌های تهویه‌دار قرار داده شده و در شرایط اتاق (۲۵ ± ۲) درجه سلسیوس و ۳۰-۴۰ درصد رطوبت نسبی) نگهداری می‌شدند و روزانه به مدت ۱۵ روز در آزمایشگاه مورد بازدید قرار می‌گرفتند. پارازیتوئید، شکارچیان و سایر حشرات مرتبط با شپشک‌ها، به اتانول ۷۰٪ منتقل شده و سپس از برخی از آنها اسلایدهای میکروسکوپی تهیه شد. برای شکارچیان، در طول بررسی‌های میدانی، نمونه‌های شکارچی مشکوک که بر روی این آفت فعالیت داشتند نیز جمع‌آوری شد. دشمنان طبیعی شامل سه پارازیتوئید، یک هیپرپارازیتوئید و یک شکارچی بودند. زنبورهای پارازیتوئید عبارتند از: *Blastothrix brittanica* (Hym. Encyrtidae)، *Pachyneuron muscarum* (Hym. Pteromalidae) و *Coccophagus avetianae* (Hym. Aphelinidae). زنبور هیپرپارازیتوئید: *Tetrastichus sugonjaevi* (Hym. Eulophidae) نیز از شپشک‌های آلوده جمع‌آوری گردید. کفشدوزک شکارگر *Chilocorus* sp. (Col.: Coccinellidae) در حال تغذیه از تخم و پوره‌های شپشک مشاهده و جمع‌آوری شد. با توجه به اهمیت شکارچیان و پارازیتوئیدها در کاهش جمعیت آفات درختان میوه، شناسایی این عوامل بیولوژیکی حائز اهمیت است. حفاظت از این دشمنان طبیعی و استفاده از آفت‌کش‌های ایمن برای آن‌ها می‌تواند به عنوان یک روش امن برای کاهش جمعیت شپشک‌ها در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات در باغات میوه مد نظر قرار گیرد.

کلمات کلیدی: شپشک‌های گیاهی، پارازیتوئید، هیپرپارازیتوئید، شکارگر، ایران.

Some Natural Enemies Related to *Eulecanium tiliae* (Hemi.: Coccidea) on Cherry Orchards of Sahneh Province, Kermanshah

Zahra Zarei^{1*}; Hassan Ali. Vahedi¹; Maryam DarbEmamieh¹; Hossein Lotfalizadeh²

1- Department of Plant Protection, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Zahra.zareii94@gmail.com, 2- Department of Plant Protection, East-Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Tabriz, Iran.

The nut scale, *Eulecanium tiliae*, is a serious pest of various orchards including *Prunus avium* L. (Rosaceae) in most parts of Iran. This scale insect has been recorded from western parts of the country repeatedly. Different natural enemies were recorded on *E. tiliae*. In present study several natural enemies associated with *E. tiliae*, including some Hymenoptera and Coleoptera collected on cherry trees during 2016-2017 in Sahneh, Kermanshah. Apical branches were randomly cut in order to sampling of natural enemies. All sampled branches were surveyed via stereomicroscope. The infested branches provided with wet cotton individually and isolated inside enclosed mesh containers with ventilated lids and kept at room conditions (25 ± 2°C and 30- 40% RH) and visited daily, for 15 days in the laboratory. Adult parasitoids, predators and other associated insects that emerged were transferred to 70% ethanol and then some of them mounted on microscopic slides. For the predator, during the field surveys, samples of suspected predator, which feed on the nymphs of this pest, were also collected. The following natural enemies including three parasitoids, one hyperparasitoid and one predator were determined: (i) *Blastothrix brittanica* (Hym.: Encyrtidae) (ii) *Pachyneuron muscarum* (Hym.: Pteromalidae) and (iii) *Coccophagus avetianae* (Hym.: Aphelinidae). Hyperparasitoid: *Tetrastichus sugonjaevi* (Hym.: Eulophidae). Predator: *Chilocorus* sp. (Col.: Coccinellidae) fed on the eggs and nymph. Considering the importance of predators and parasitoids in reducing population of the nut scale in different orchards, further efforts are needed to identify more biological agents in the future. Conservation of these biological agents and using safe pesticides can be considered as a secure method to reduce population of the nut scale in management programs of orchards.

Keywords: Coccoidea, Parasitoids, Hyperparasitoid, Predator, Iran

واکنش تابعی کفشدوزک شکارگر *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) نسبت به شته‌ی گندم *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae) روی دو رقم گندم چمران و آذر

مهدی حسن پور؛ لیلا زنگنه*؛ زهرا گلپور

۱- گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران؛ ingot1984@gmail.com

کفشدوزک‌ها از موفق‌ترین دشمنان طبیعی شته‌ها در اکوسیستم‌های مختلف کشاورزی هستند. واکنش تابعی یکی از معیارهایی است که در انتخاب دشمنان طبیعی در برنامه‌های کنترل بیولوژیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این پژوهش، واکنش تابعی لارو سن چهار، حشره‌ی کامل نر و ماده‌ی ۵ روزه‌ی کفشدوزک *Hippodamia variegata* نسبت به شته‌ی گندم *Schizaphis graminum* Rondani روی دو رقم گندم آذر و چمران در شرایط آزمایشگاهی (دمایی $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) مورد مطالعه قرار گرفت. تراکم‌های مختلفی (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۴۰، ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰) از مخلوطی از پوره‌های سنین سه و چهار شته‌ی گندم پرورش یافته روی ارقام آذر و چمران در ۱۰ تکرار در اختیار کفشدوزک‌های شکارگر قرار گرفت. پس از ۲۴ ساعت، تعداد شته‌های خورده شده ثبت شد. نتایج رگرسیون لجستیک نشان داد که افراد ماده‌ی کامل *H. variegata* روی ارقام چمران و آذر به ترتیب واکنش تابعی نوع II و III را نشان دادند. لاروهای سن چهار و حشرات کامل نر در هر دو رقم گندم واکنش تابعی نوع II را نشان دادند. نرخ حمله و زمان دستیابی در رقم آذر برای لارو سن چهار به ترتیب 0.1336 ± 0.0335 ساعت و 0.0627 ± 0.0181 ساعت، برای افراد نر به ترتیب 0.1170 ± 0.0284 ساعت و 0.0627 ± 0.0192 ساعت و برای افراد ماده به ترتیب 0.1152 ± 0.00455 ساعت و 0.1011 ± 0.0131 ساعت، برای افراد نر به ترتیب 0.0991 ± 0.0174 ساعت و 0.0742 ± 0.0151 ساعت، برای افراد ماده به ترتیب 0.0693 ± 0.00716 ساعت و 0.0632 ± 0.0118 ساعت برآورد شد. نتایج نشان داد که کفشدوزک *H. variegata* دارای توانایی مناسبی برای کنترل شته گندم *S. graminum* روی هر دو رقم گندم می‌باشد.

کلمات کلیدی: زمان دستیابی، نرخ حمله، رقم گندم، کفشدوزک شکارگر، شته سبز گندم

Functional response of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) to *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae) on two wheat cultivars, Chamran and Azar

Mahdi Hassanpour*; Leila Zanganeh; Zahra Golparvar

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran; ingot1984@gmail.com

Lady beetles are among the most successful predators of aphids in different agricultural ecosystems. The functional response is one of the essential factors in selecting natural enemies for biological control programs. In this research, the functional response of the fourth instar larva and 5-day-old adult male and female of aphidophagous ladybird beetle *Hippodamia variegata* was studied on two wheat cultivars, Azar and Chamran, under laboratory conditions ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ RH and a photoperiod of 16L:8D h). Different densities of (5, 10, 15, 20, 40, 80, 160 and 240) mixed third and fourth nymphal instars of *Schizaphis graminum*, on two wheat cultivars, were offered to the predators. The experiments replicated 10 times. After 24 h, the numbers of killed preys were recorded. The results of logistic regression analysis indicated that the females of *H. variegata* on Chamran and Azar cultivars exhibited type II and III functional responses, respectively. The fourth larval instar and adult male predator exhibited type II functional response on both wheat cultivars. On Azar cultivar, the attack rate and handling time were estimated as 0.1336 ± 0.0335 h⁻¹ and 0.0627 ± 0.0181 h for fourth instar, 0.1170 ± 0.0284 h⁻¹ and 0.0627 ± 0.0192 h for adult male, 0.000895 ± 0.000090 h⁻¹ and 0.1152 ± 0.00455 h for adult female, respectively. On Chamran cultivar, the above-mentioned parameters were estimated to be 0.0991 ± 0.0174 h⁻¹ and 0.0742 ± 0.0151 h for fourth instar, 0.0693 ± 0.00716 h⁻¹ and 0.0632 ± 0.0118 h for adult male, 0.1011 ± 0.0131 h⁻¹ and 0.0601 ± 0.0114 h for adult female, respectively. The results revealed that the *H. variegata* has good potential for using against *S. graminum*.

Keywords: handling time, attack rate, wheat cultivar, predatory lady beetle, greenbug *Schizaphis graminum*

تأثیر میزبان واسط در پرورش انبوه زنبور *Trichogramma brassicae*

ساجده سرلک*؛ احمد عاشوری

گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران؛ Sajedeh.sarlak@ut.ac.ir

در پرورش انبوه زنبورهای تریکوگراما یکی از مهم‌ترین موارد حائز اهمیت، داشتن میزبان آزمایشگاهی مناسب است که ضمن پرورش آسان، بیشترین سازگاری بیولوژیک را داشته باشد. بیدغلات (*Sitotroga cerealella*) و بیدآرد (*Ephestia kuehniella*) از جمله مهم‌ترین میزبان‌های آزمایشگاهی شناخته شده برای تولید انبوه این زنبورها هستند. در صورتی که پس از تعویض میزبان، تغییری در ویژگی‌های زیستی زنبورهای پرورش یافته بر روی میزبان آزمایشگاهی مشاهده نشود می‌توان گفت بیشترین سازگاری بین میزبان و زنبور وجود داشته است. از طرفی زنبورهای تریکوگراما تنها در مراحل پیش از بلوغ به میزبان واسط وابسته هستند و در دوران بلوغ برای ادامه‌ی فعالیت‌های خود به منابع قندی برای تغذیه نیاز دارند و طبق آزمایشات پیشین اثبات گردیده است که میزبان واسط در حضور و عدم حضور منابع غذایی تأثیر متفاوتی خواهد داشت. در این تحقیق برای بررسی اثر متقابل میزبان مادری و میزبان مورد استفاده برای تخم‌گذاری یک آزمایش در شرایط آزمایشگاهی (دمای 25 ± 1 درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 50 ± 10 درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی: ۸ ساعت تاریکی) انجام شد و ویژگی‌های زیستی زنبور *Trichogramma brassicae* پرورش یافته بر دو میزبان بیدآرد و بیدغلات در حضور منابع قندی بررسی شد. زمانی که میزبان مادری زنبورها بید غلات بود با تغییر میزبان، یعنی اگر در اختیار زنبورها تخم‌های بید آرد قرار داده می‌شد، علی‌رغم ارائه منبع قندی در دوران بلوغ، میزان زادآوری به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یافت. در صورتی که این کاهش زادآوری در زنبورهای با میزبان مادری بیدآرد معنی‌دار نبود. بنابراین به نظر می‌رسد بیدآرد میزبان با کیفیت‌تری برای پرورش انبوه این پارازیتوید می‌باشد و با توجه به این نتایج زنبورهایی که در اثر تغذیه‌ی بهتر توانایی زیستی بیشتری دارند به طور مؤثرتری قادر به کنترل آفات در شرایط طبیعی خواهند بود.

کلمات کلیدی: زنبور پارازیتوید، بیدغلات، بیدآرد، میزبان واسط

Influence of intermediate host in *Trichogramma brassicae* wasp mass rearing

Sajedeh Sarlak*; Ahmad Ashouri

Department of Plant Protection, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran; sajedeh.sarlak@ut.ac.ir

In mass rearing of *Trichogramma* wasp, one of the most important issues is the presence of a suitable laboratory host that, while easy to grow, has the highest biological fitness. Grain moth (*Sitotroga cerealella*) and flour moth (*Ephestia kuehniella*) are among the most important laboratory hosts for mass production of these wasps. After switching the host, if there is no change in the biological characteristics of the wasps grown on the intermediate host, there is the highest compatibility between the host and the parasitoid. On the other hand, *Tricogramma* wasps at pre-adult stages need the host and in adult stages need sugar resources to continue their activities, and according to previous experiments, it has been proven that the intermediate host will have a different effect in the presence and absence of food resources. In this study, a test was conducted to investigate the interaction between maternal host and the host used for egg laying under laboratory conditions (25 ± 1 °C, $50 \pm 10\%$ relative humidity and 16 hours light: 8 hours dark). The biological characteristics of *Trichogramma brassicae* wasp was investigated on two different hosts in the presence of sugar resources. When the maternal host of the wasp was grain moth, by changing the host, in spite of providing the sugar resource during adulthood, the parasitism rate decreased significantly. However, this reduction in fecundity was not significant for wasps with flour moth maternal host. Therefore, it seems that flour moth has more quality for mass rearing of this parasitoid and given these results, wasps with better abilities based on their nutritional context, will be more efficient to control pests in natural conditions.

Keywords: parasitoid wasp, flour moth, grain moth, intermediate host

ارزیابی اثرات ضدقارچی برخی اسانس‌های گیاهی در کنترل بیماری‌های قارچی پس از برداشت مرکبات

بهاره شاه محمدی^{۱*}؛ نیما خالدی^۲

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، کرج، ایران، Shahmohamadi.b72@ut.ac.ir - ۲- موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

عوامل بیماری‌زای قارچی متعددی سبب ایجاد خسارت پس از برداشت میوه مرکبات می‌گردند. روش‌های مختلف شیمیایی، بیولوژیکی و فیزیکی برای کنترل بیماری‌های پس از برداشت وجود دارد که در این میان، مصرف قارچ‌کش‌های شیمیایی رایج‌تر از سایر روش‌هاست. در سال‌های اخیر به دلیل بروز برخی مشکلات ناشی از مصرف بی‌رویه قارچ‌کش‌های شیمیایی، گرایش زیادی به استفاده از متابولیت‌های ثانویه گیاهی به‌عنوان روش بیولوژیک جهت کنترل بیماری‌های گیاهی ایجاد شده است. در این مطالعه تاثیر اسانس گیاهان شوید (*Anethum graveolens*)، نعناع فلفلی (*Mentha piperita*)، ترخون (*Artemisia dracunculus*)، زیره سبز (*Cuminum cyminum*)، سیر (*Allium sativum*)، دارچین (*Cinnamomum cassia*) و عروسک پشت پرده (*Physalis alkekengi*) روی برخی از قارچ‌های بیماری‌زای پس از برداشت مرکبات از جمله *A. niger*، *Aspergillus flavus*، *Alternaria alternata*، *Penicillium digitatum* و *P. italicum* در شرایط آزمایشگاهی در قالب طرح کاملاً تصادفی و به روش اختلاط با محیط کشت PDA با چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که اسانس گیاهان شوید، ترخون، زیره سبز، سیر و دارچین فاقد اثر بازدارندگی بر رشد قارچ‌های بیماری‌زای پس از برداشت می‌باشند. اسانس گیاه نعناع فلفلی در غلظت ۱۰۰۰ ppm دارای اثر جزئی بازدارندگی (قارچ ایستایی) بر رشد قارچ *A. alternata* و فاقد اثر بازدارندگی بر رشد قارچ‌های *A. niger*، *A. flavus*، *P. digitatum*، *P. italicum* می‌باشد. اسانس گیاه عروسک پشت پرده در غلظت ۱۰۰۰ ppm دارای اثر بازدارندگی به میزان ۷۲/۵٪ بر رشد قارچ *A. alternata*، همچنین دارای اثر قارچ‌کشی روی قارچ‌های *P. digitatum* و *P. italicum* و فاقد تاثیر بازدارندگی بر رشد قارچ‌های *A. niger* و *A. flavus* می‌باشد. به‌طور کلی کاربرد اسانس‌های گیاهی حاوی مواد بیوشیمیایی فعال، به عنوان جایگزین مناسب برای قارچ‌کش‌های شیمیایی امری منطقی و مقرون به‌صرفه است. با توجه به بی‌خطر بودن کاربرد اسانس‌ها و ترکیبات آن‌ها برای انسان و محیط زیست می‌توان از آن‌ها و یا اجزا تشکیل دهنده آن‌ها برای کنترل قارچ‌های بیماری‌زای پس از برداشت استفاده نمود.

کلمات کلیدی: اسانس، فعالیت ضدقارچی، قارچ‌های بیماری‌زای پس از برداشت، کنترل بیولوژیک

Evaluation of antifungal effect of some essential oils in control of post-harvest fungi diseases of citrus

Bahareh shahmohammadi^{*1}; Nima khaledi²

1. Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran; Shahmohamadi.b72@ut.ac.ir 2. Seed and Plant Certification and Registration Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

There are many disease fungal agents caused damage of the post-harvest citrus fruit. Also there are various chemical, biological and physical methods for controlling post-harvest diseases. However, the use of chemical fungicides is more common than another way. In recent years, due to the emergence of some problems that caused by the uncontrolled consumption of chemical fungicides, great tendency to use of secondary metabolites as a biological method for controlling plant diseases was developed. In this study, effect of essential oil of Dill (*Anethum graveolens*), Peppermint (*Mentha piperita*), Tarragon (*Artemisia dracunculus*), Cumin (*Cuminum cyminum*), Garlic (*Allium sativum*), Cinnamon (*Cinnamomum cassia*), Chinese lantern (*Physalis alkekengi*) were evaluated against some of the post-harvest fungal agents of citrus fruit such as *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Penicillium digitatum* و *P. italicum* by means of combination with the PDA medium *in vitro* condition with four replicates. Results from this study showed that the essential oil of plants Dill, Tarragon, Cumin, Garlic and Cinnamon have lack any inhibition effect on the growth of post-harvest fungi disease. Pepper mint oil in concentration of 1000 ppm caused the partial inhibition effect (fungistatic) on the growth of *A. alternata* and had no inhibition effect on the growth of *A. flavus*, *A. niger*, *P. digitatum*, *P. italicum*. Chinese lantern oil in concentration 1000 ppm showed 72.5% inhibition on growth of *A. alternata*, also had fungicide effect on *P. digitatum*, *P. italicum* and no inhibitory effect on *A. flavus* and *A. niger*. In general, the application of essential oils that containing the active biochemical substances is rational and economical as an appropriate replacement for chemical fungicide. Due to the safety of the application of essential oils and their compounds for humans and the environment, it is likely that the essential oils or their constituents can be used to control of the post-harvest disease fungi.

Keywords: essential oil, anti-fungal effect, post-harvest fungi disease, biological control

بیوکنترل عامل بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب زمینی با استفاده از جدایه‌های قارچ *Trichoderma harzianum*

بهاره شاه محمدی^{۱*}؛ نیما خالدی^۲

۱ گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، کرج، ایران؛ Shahmohamadi.b72@ut.ac.ir - ۲ موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

سیب زمینی (*Solanum tuberosum* L.) یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی است که به‌صورت تجاری در سرتاسر جهان کشت می‌شود. بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب زمینی با عامل *Rhizoctonia solani* از مهم‌ترین بیماری‌های قارچی سیب‌زمینی با گسترش جهانی در مناطق مختلف کشت سیب‌زمینی از جمله ایران می‌باشد. این بیماری سبب تشکیل شانکر روی ساقه‌های زیرزمینی، ریشه‌ها، استولون‌ها و کور شدن غده‌ها و نیز بیماری شوره سیاه روی سطح غده‌ها و موجب کاهش کیفیت و کمیت محصول سیب‌زمینی می‌گردد. در سال‌های اخیر استفاده از قارچ‌کش‌های شیمیایی همواره مشکلاتی را بر سلامت انسان و محیط زیست به دنبال داشته است. از این جهت کنترل بیولوژیک به‌عنوان روشی جایگزین یا مکمل، مطرح شده است. در این پژوهش اثرات آنتاگونیستی ۱۰ جدایه‌ی *Trichoderma harzianum* (T7، T8، T13، T14، T33، T42، T45، T53، T59 و T68) علیه قارچ *R. solani* تحت شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی میزان کنترل رشد میسلیمی، جدایه‌های *T. harzianum* از نظر قدرت رقابت ساپروفیتی و تأثیر متابولیت‌های فرار و ترشحات مایع خارج سلولی بر رشد میسلیمی قارچ در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. بیشترین درصد بازدارندگی از نظر قدرت ساپروفیتی مربوط به جدایه T7 با ۷۸/۳٪ بود. همچنین از نظر متابولیت‌های فرار و ترشحات خارج سلولی جدایه T7 به ترتیب با ۸۵/۵٪ و ۹۳/۶٪ دارای بیشترین تأثیر بازدارندگی بود. به‌نظر می‌رسد که ترشح ترکیبات غیرفرار مهم‌ترین مکانیسم آنتاگونیستی *T. harzianum* علیه قارچ *R. solani* باشد. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهند که *T. harzianum* پتانسیل قابل توجهی به‌عنوان عوامل کنترل زیستی برای مهار قارچ عامل بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب‌زمینی دارد و با توجه به اثرات زیان‌بار قارچ‌کش‌های شیمیایی برای کنترل این بیماری، استفاده از عوامل بیوکنترل، ضروری به‌نظر می‌رسد. بنابراین به دلیل اهمیت این بیماری و مشکلات مربوط به مدیریت آن، بررسی‌های لازم در مورد جایگزین‌های مناسب و بی‌خطر برای قارچ‌کش‌های شیمیایی با استفاده از قارچ‌کش‌های زیستی به‌دست آمده از میکروارگانیسم‌ها، ضروری به‌نظر می‌رسد.

کلمات کلیدی: سیب‌زمینی، شانکر ریزوکتونیایی، کنترل بیولوژیک، *Trichoderma harzianum*

Biological control of Rhizoctonia canker of potato by using *Trichoderma harzianum* isolates

Bahareh shahmohammadi^{1*}; Nima khaledi²

1. Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran; Shahmohamadi.b72@ut.ac.ir 2. Seed and Plant Certification and Registration Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

Potato (*Solanum tuberosum* L.) are one of the most important agricultural products that are commercially cultivated around the world. Rhizoctonia canker disease of potato that caused by *Rhizoctonia solani* is the most important fungal diseases of potato with the world spread in different areas of potato cultivation, including Iran. This disease causes canker on the underground stems, roots, stolons and blindness in potato tubers and also black scurf disease on the surface of tubers and causing reduced quality and quantity of potato crop. In recent years the use of chemical fungicides has always caused problems on human health and the environment. Thus biological control has been proposed as an alternative or supplementary method. In this research antagonist effect of 10 *Trichoderma harzianum* isolates (T7, T8, T13, T14, T33, T42, T45, T53, T59 and T68) against the fungus *R. solani* was investigated. In order to investigate the control effect of *T. harzianum* isolates on mycelial growth of the pathogen *in vitro*, the antagonistic isolates were evaluated for competitive saprophytic ability, inhibition effects of volatile metabolites and culture filtrates on *R. solani* in a completely randomized design with four replications. Maximum percentage of inhibition based on competitive saprophytic ability belonged to the isolate T7 with 78.3%. Also, the isolate T7 had the highest inhibitory effect of volatile metabolites and culture filtrates with 85.5% and 93.6%, respectively. It seems that secretion of non-volatile compounds is the most important antagonistic mechanism of *T. harzianum* against the fungus *R. solani*. The results of this study showed that *T. harzianum* has considerable potential as biocontrol agents for controlling Rhizoctonia canker of potato and due to the adverse effect of chemical fungicides to control this disease, the use of biocontrol agents seems to be essential. Therefore, because of the importance of this disease and its management problems, study on the proper and safe alternatives to chemical fungicides using biofungicides obtained from microorganism seems to be necessary.

Keywords: potato, Rhizoctonia canker, biological control, *Trichoderma harzianum*

بررسی طول عمر و پارازیتیسم زنبور *Trichogramma brassicae* در ۵ نسل پرورش متوالی با ۳ نوع گل در شرایط آزمایشگاهی

نرجس شریفی^{۱*}؛ علی اولیایی ترشیز^۱؛ آزاده کریمی ملاطی^۲؛ عیسی جبلة^۱

۱- گروه گیاه پزشکی، دانشگاه علم و فرهنگ شعبه کاشمر، کاشمر، ایران؛ Narges.sharifi1366@gmail.com ۲- گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

زنبورهای پارازیتوئید تریکوگراما به عنوان عامل مهم کنترل بیولوژیک به حساب می آیند. رژیم غذایی تأثیر بسیاری روی موفقیت تولید مثلی و طول عمر پارازیتوئیدهای ماده دارد. مهمترین و بیشترین مکانیسم های استفاده شده توسط پارازیتوئیدها به ویژه زنبورها، گیاهان گلداری می باشند. این گیاهان منابع غذایی سرشار از شهد و گرده هستند و موادی را تامین می کنند که در سوخت و ساز، طول عمر، فعالیت، بهبود جذب مواد غذایی و باروری پارازیتوئیدها اهمیت دارند. در این تحقیق طول عمر و پارازیتیسم زنبور *Trichogramma brassicae* در ۵ نسل پرورش متوالی با ۳ نوع گل شامل گل یونجه، گل ختمی و گل جعفری در مقایسه با تیمار شاهد (بدون غذا) بررسی شد. ۱۲۰ عدد زنبور ماده جفت گیری کرده نسل ۵ (طول عمر کمتر از ۲۴ ساعت) به طور جداگانه به لوله های آزمایش منتقل شدند. در تمام لوله ها روزانه ۱۵۰ عدد تخم بید غلات چسبیده به نوار کاغذی قرار گرفتند. آزمایش ها در شرایط دمایی 25 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شدند. تخم میزبان هر روز تا زمان مرگ پارازیتوئید تعویض شدند. تلفات زنبورها در فواصل زمانی ۲۴ ساعت ثبت و تخم های پارازیت شده شمارش شدند و داده ها توسط نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند و میانگین ها از طریق آزمون حداقل اختلاف معنی داری مقایسه گردیدند. میانگین طول عمر زنبورهای پرورش یافته با گل جعفری، یونجه، ختمی و در شاهد به ترتیب $2/33 \pm 0/12$ ، $2/00 \pm 0/00$ ، $1/46 \pm 0/13$ ، $1/00 \pm 0/00$ روز بود و تعداد تخم پارازیت شده میزبان در تیمارهای مختلف به ترتیب $6/50 \pm 0/55$ ، $5/99 \pm 0/72$ ، $3/64 \pm 0/61$ ، $2/86 \pm 0/62$ تعیین شدند. نتایج نشان داد که پرورش تریکوگراما طی ۵ نسل با حضور گل جعفری اثر معنی داری در افزایش طول عمر و پارازیتیسم زنبور داشت.

کلمات کلیدی: گل، طول عمر، پارازیتیسم، *Trichogramma brassicae*

Study on *Trichogramma brassicae* longevity and parasitism in 5 successive breeding generations with 3 types of flowers under laboratory conditions.

Narges sharifi^{1*}; Ali Oliai Torshiz¹; Azade Karimi Malati²; Isa Jabale¹

1. Department of plant protection, University of science and culture branch of kashmar, iran; Narges.sharifi1366@gmail.com 2. Department of plant protection, Faculty of agricultural sciences, University of Guilan, Rasht

Trichogramma parasitoid bees are considered as important biological control agents. The diet has a great impact on reproductive success and the duration of maternal parasitoid disease. The most important and most commonly used mechanisms for parasitoids in the bees are flowering plants.

These plants are rich in nectar and pollen and supplies materials that are important in the metabolisms, longevity, activity, improving the absorption of food and distribution of parasitoid. In this research, the longevity and parasitism of bees in 5 consecutive breeding generations with 3 types of flowers including Alfalfa flower, Alpine flower, Parsley flower, and control (no diet) were investigated. 120 female mating bees of 5th (longevity less than 24 hours) generation were transferred to the experimental tubes. 150 grain moth egg, *Sitotroga cerealella* attached to the paper band were placed in tubes daily. Experiments were accomplished at 25 ± 2 Celsius temperature, 60 ± 5 RH and 16:8 (L:D) h. Host eggs were replaced daily until the death of parasitoids. Mortality and parasitized eggs were recorded daily and gathered data was analyzed by SAS software and the averages were compared with the least significant difference. The mean parasitoid longevity for parsley flower, alfalfa, alpine and control were estimated as $2/33 \pm 0/12$, $2/00 \pm 0/00$, $1/46 \pm 0/13$, $1/00 \pm 0/00$ days, respectively and the mean number of parasitized host eggs was $6/50 \pm 0/55$, $5/99 \pm 0/72$, $3/64 \pm 0/61$ and $2/86 \pm 0/62$ eggs, respectively. The results show that *trichogramma* breeding in 5th generation with presence of parsley had a significant effect on increased longevity and parasitized of bee.

Keywords: flower, longevity, parasitism, *Trichogramma brassicae*

کاهش شدت بیماری پوسیدگی فوزاریومی طوقه و ریشه گندم توسط باکتری *Pseudomonas fluorescens* و قارچ *Glomus fasciculatum* در شرایط گلخانه‌ای

الهه مشایخی کرهرودی^۱؛ حدیث شهبازی^{۲*}؛ عزت اله صداقت‌فر^۳

۱- گروه گیاه‌پزشکی، موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی مهرگان، محلات، ایران ۲- بخش گیاه‌پزشکی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران؛ ha.shahbazi@areeo.ac.ir ۳- بخش بیماری شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران

بیماری پوسیدگی فوزاریومی طوقه و ریشه یکی از مهم‌ترین بیماری‌های گندم در دنیا و ایران می‌باشد که توسط چندین گونه فوزاریوم از جمله *Fusarium culmorum* ایجاد می‌شود. کنترل شیمیایی آن علاوه بر بروز مسائل زیست محیطی، مشکل و گاه بی‌تأثیر است. در سال‌های اخیر توجهات به‌سوی توانایی میکروارگانیسم‌های مفید کنترل‌کننده بیماری‌های گیاهی از جمله سودوموناس‌های فلورسنت و قارچ‌های میکوریزآربسکولار معطوف شده‌است. سودوموناس‌های فلورسنت با تولید آنتی‌بیوتیک، سیدروفور، سیانیدهیدروژن و آنزیم پروتئاز از مهم‌ترین عوامل کنترل بیولوژیک بیماری‌های گیاهی به‌شمار می‌روند. قارچ‌های میکوریزآربسکولار نیز با افزایش جذب آب و عناصر غذایی برای گیاهان، رقابت با بیمارگرها برای محل استقرار و مواد غذایی، تغییر در ساختار ریشه، کاستن از تنش‌های محیطی و افزایش جمعیت باکتری‌های مفید خاک به گیاهان کمک می‌نمایند. در این پژوهش توانایی بیوکنترل چهار جدایه مختلف *P. fluorescens* که در تحقیقات قبلی قابلیت بیوکنترل آن‌ها به اثبات رسیده‌بود، در مقابل قارچ *F. culmorum* در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. جدایه B4 با ۳۹ درصد بازدارندگی در آزمون اثر ضد میکروبی ترکیبات فرار، ۱۰۰ درصد در آزمون متابولیت‌های قابل نفوذ در آگار و ۸۷ درصد در کشت متقابل بیشترین میزان کاهش رشد را در قارچ بیمارگر سبب شد، به‌عنوان جدایه منتخب به‌همراه قارچ میکوریزایی *G. fasciculatum* جهت انجام آزمون‌های گلخانه‌ای مورد مطالعه قرار گرفت. در گلخانه نیز کاربرد جداگانه و همزمان جدایه B4 و *G. fasciculatum* شدت آلودگی در ناحیه ریشه و طوقه را به‌صورت معنی‌داری از ۷۵ درصد در گیاهان شاهد آلوده به‌ترتیب به ۲۵ و ۱۰ درصد کاهش داد و سبب افزایش معنی‌دار وزن تر و خشک بوته‌ها شد. تمامی آزمایشات در ۴ تکرار، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و تجزیه آماری با نرم‌افزار SAS ver.9.2 صورت گرفت.

کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، آنتی بیوتیک، شدت آلودگی

Reducing the disease severity of *Fusarium collar* and root rot of wheat by *Pseudomonas fluorescens* and *Glomus fasciculatum* in greenhouse conditions

Elaheh Mashayekhei Karahroudi¹; Hadis Shahbazi^{2*}; Ezatollah Sedaghatfar³

1- Department of plant protection, Mehregan Institute of higher Education Faculty of School of Agriculture, Mahalat, Iran; ha.shahbazi@areeo.ac.ir 2- Department of plant protection, Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran 3. Department of Plant Pathology, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.

Fusarium collar and root rot is one of the most important diseases of wheat in the world and Iran, which is caused by several species of *Fusarium*, including *Fusarium culmorum*. Its chemical control, not only causes environmental problems but also it is difficult and sometimes ineffective. Recently, researches have been focused on the biocontrol ability of useful microorganisms such as Fluorescent Pseudomonads and Arbuscular Mycorrhiza Fungi against plant diseases. Fluorescent pseudomonads by producing antibiotics, siderophore, hydrogen cyanide, and protease, are the most important biological control agents of plant diseases. Arbuscular Mycorrhizal Fungi help plants by increasing the absorption of water and uptake nutrients, competing with phytopathogens in location and nutrition, modifying the root structure, mitigating environmental stresses and improving populations of beneficial bacteria. In this research, the biocontrol ability of 4 *Pseudomonas fluorescens* strains which have been proven as biocontrol agents of other plant pathogens before, against *F. culmorum* were examined in vitro. B4 strain decreased fungal growth 39% in antifungal activity of bacterial volatile metabolites test, 100% in nonvolatile metabolites test and 87 % by dual culture test. *P. fluorescens* B4 as a selective strain along with *G. fasciculatum* were studied in greenhouse tests. Disease severity in the root and collar area was significantly reduced from 75% in infected control plants to 25% in separated treatments of B4 and *G. fasciculatum* and 10% in their mixture, and these treatments significantly increased fresh and dried weight of the plant in the greenhouse. All experiences have been done in 4 replications, Duncan test was used to show significant differences between treatments and statistical analysis was performed by using SAS ver.9.2.

Keywords: biological control, antibiotic, disease severity

تأثیر روش پوششی ریشه گوجه فرنگی با قارچ های *Globodera* و *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* و *Purpureocillium lilacinum* روی کنترل نماتد *rostochiensis*

سیده راحله سادات شیرازی؛ صدیقه فاطمی*؛ شهرام نعیمی

مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، sfatemy@yahoo.com

نماتد سیست طلائی سیبزمینی *Globodera rostochiensis* یکی از مهمترین نماتد های خسارتزای سیب زمینی در سطح جهانی است. به دلیل اثرات مخرب ناشی از مصرف بی‌رویه سموم شیمیایی روی محیط‌زیست و حیات وحش، استفاده از برنامه‌های مدیریتی سالم را می‌طلبد. بکارگیری سوبیه‌های امیدبخش عوامل بیولوژیک در برنامه‌های مدیریتی یکی از راهکارهای بی‌خطر برای مقابله با این آفات به شمار می‌رود. در این مطالعه اثر کنترل‌کنندگی نماتد سیست طلائی سیبزمینی توسط قارچ‌های *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* و *Purpureocillium lilacinum* به صورت پوشش ریشه گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه بررسی شد. قارچ‌ها بومی ایران بوده و در کلکسیون بخش نماتدشناسی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شوند. ریشه‌های گیاهچه‌های ۴ هفته‌ای گوجه فرنگی رقم راتگرز در سوسپانسیون حاوی $10^7 \times 12$ و $10^7 \times 32$ اسپور در میلی لیتر بترتیب پوکونیا و پورپوریوسیلیوم فرو برده شد. گیاهان در گلدان های حاوی خاک آلوده با جمعیت ۱۰ تخم نماتد در گرم خاک کاشته شدند، برای هر تیمار ۵ تکرار و خاک آلوده به نماتد و یا سالم بعنوان شاهد در نظر گرفته شدند. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در شرایط کنترل شده در گلخانه به مدت ۳ ماه انجام شد. در پایان آزمایش بوته ها بطور کامل از گلدان خارج و شاخص‌های رشدی شامل وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه، تعداد سیست تشکیل شده در خاک و تخم های درون آن‌ها، میزان تولید مثل و درصد کنترل نماتد محاسبه گردید. مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن در نرم افزار آماری SPSS نشان داد اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ میان تیمار ها با شاهد وجود دارد. جمعیت نهایی نماتد نزدیک به ۸۰ و ۷۱ درصد به‌ترتیب توسط پوکونیا و پورپوریوسیلیوم کنترل شده بود.

کلمات کلیدی: نماتد سیست سیب زمینی، کنترل بیولوژیک، خیساندن ریشه

Control of *Globodera rostochiensis* by *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* and *Purpureocillium lilacinum* as tomato root dip method

Seyedeh Raheleh Sadat Shirazi; Sedigheh Fatemy*; Shahram Naeimi

Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

The management practices used in agriculture must be ecologically sound and promote a soil food web capable of keeping populations of plant-parasitic nematodes below the economic damage threshold. Managing biological diversity, productivity and vitality are the essence of a sustainable agriculture (Lewandowski et al. 1999). Thus, practices of pest management should protect those soil organisms that play an important part in soil health sustainability (Stirling 2014). Potato golden cyst nematode *Globodera rostochiensis* is considered one of the most important nematodes of potato in the world. Due to the harmful impact of synthetic pesticides on the environment and wildlife, safe management programs should be undertaken. The management practices used in agriculture must be ecologically sound and promote a soil food web capable of keeping populations of plant-parasitic nematodes below the economic damage threshold. Integrating potential isolates of biocontrol agents are one of the safe ways to be used against these pests. Efficacy of *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* (Pcc) and *Purpureocillium lilacinum* (Pl) biocontrol agents of plant parasitic nematodes on potato golden cyst nematode was studied as root dip of tomato in glasshouse condition. Fungi are native to Iran and maintained in Nematology Department collection, at Iranian Research Institute of Plant Protection. Roots of 4-week old tomato seedlings cv Rutgers were dipped in suspensions of 12×10^7 and 32×10^7 spores/ml of Pcc and Pl respectively. Treated seedlings were planted in soil infested with 10 eggs/g soil of nematode; with 5 replicates/ treatment experiment was carried out as completely randomized design for 3 months in a controlled glasshouse condition. At harvest, plants were uprooted, fresh and dry weights of tops and roots, density of cysts and eggs, reproduction and % control were determined. Comparison of means by Duncan's test using SPSS software, showed that there are significant differences between treatments and control at 5% level. Final nematode population were reduced by 80% and 71% by Pcc and Pl respectively.

Keywords: potato cyst nematode, biocontrol, root dip

بررسی میزان تغذیه کفشدوزک *Chilocorus bipustulatus* L. از تخم‌های سپردار سفید کیوی *Pseudaulacaspis pentagona* و سپردار قهوه ای مرکبات *Chrysomphalus dictyospermi* در دماهای مختلف

امیرحسین طورانی^۱؛ انیس ابوطالبیان^{۲*}؛ حبیب عباسی‌پور^۱؛ بهنام امیری^۳

۱- گروه گیاه‌پزشکی دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران ۲- گروه حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران؛

abotaleblian@yahoo.com ۳- گروه گیاه‌پزشکی دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران، ایران

کفشدوزک (*Chilocorus bipustulatus* L. (Col.: Coccinellidae) یکی از مهم‌ترین شکارگرهای شپشک‌های سپردار (Diaspididae) است که در سنین مختلف لاروی و حشره بالغ از تخم‌های سپردار سفید کیوی، *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti) و سپردار قهوه‌ای مرکبات، *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan) در باغ‌های کیوی و مرکبات شمال ایران تغذیه می‌کند. در این پژوهش، میزان تغذیه مراحل مختلف رشدی کفشدوزک شامل لاروهای سن یک، دو، سه، چهار و حشره بالغ (نر و ماده) در دماهای ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 80 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶L:۸D ساعت، از تخم‌های آفات مذکور در ۱۰ تکرار بررسی شد. دویست عدد تخم برای سنین یک و دو لاروی و هزار عدد تخم برای سنین سه و چهار لاروی و حشرات کامل نر و ماده به طور روزانه در اختیار کفشدوزک قرار داده شدند. آنالیز آماری بر اساس آزمایش فاکتوریل (مراحل سنی و دما) در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SPSS Version 22 انجام شد و مقایسه میانگین از طریق آزمون چند دامنه توکی انجام شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف معنی‌داری در میزان تغذیه بین مراحل سنی مختلف و همچنین بین دماهای متفاوت وجود دارد (مراحل سنی: سپردار سفید کیوی ($F=269.58$, $df=5$, $P<0.005$)، سپردار قهوه‌ای مرکبات ($F=77.95$, $df=5$, $P<0.005$)؛ دما: سپردار سفید کیوی ($F=127.3$, $df=3$, $P<0.005$)، سپردار قهوه‌ای مرکبات ($F=66.71$, $df=3$, $P<0.005$). مقایسه میانگین نشان داد که بیش‌ترین میزان تغذیه از تخم‌های سپردار سفید کیوی و سپردار قهوه‌ای مرکبات مربوط به حشره ماده بالغ کفشدوزک به ترتیب 2371.7 ± 383.19 و 2690.61 ± 193.03 و 1981.0 ± 198.0 بود. در بین دماها، بیش‌ترین تغذیه از سپردار سفید کیوی و سپردار قهوه‌ای مرکبات در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به ترتیب 1875.88 ± 137.74 و 2056.28 ± 150.39 و 1875.88 ± 137.74 مشاهده شد که با سایر دماها اختلاف معنی‌داری داشت. کمترین میزان تغذیه از هر دو سپردار در مراحل سنی مختلف، در لارو سن یک و در بین دماهای مختلف، در دمای ۳۵ درجه مشاهده شد. بنابراین حشرات بالغ ماده در دمای ۲۵ درجه سلسیوس از پتانسیل تغذیه بالایی برخوردار بودند و لذا می‌توان در برنامه‌های تولید انبوه و رهاسازی شکارگر از این یافته‌ها استفاده کاربردی کرد.

کلمات کلیدی: دما، سپردار، کفشدوزک نقابدار دولک‌های، کیوی، مرکبات

Investigation of feeding rate of the ladybird, *Chilocorus bipustulatus* (L.) on the kiwi white scale, *Pseudaulacaspis pentagona* and citrus brown scale, *Chrysomphalus dictyospermi*

Amir Hossein Toorani¹; Anis Abotaleblian^{2*}; Habib Abbasipour¹; Behnam Amiri³

1. Department of Plant protection, Faculty of Agricultural Sciences, Shahed University, Tehran, Iran 2. Agricultural Entomology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran; abotaleblian@yahoo.com 3. Plant Protection Department of Crop Science, University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Sari, Mazandaran, Iran

The ladybird, *Chilocorus bipustulatus* L. (Col.: Coccinellidae) is one of the most important predators of armored scale insects (Diaspididae) that feed on different ages of larvae and adult insect of kiwi white scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti) and citrus brown scale, *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan) in kiwi and citrus orchards in northern Iran. In this research, the feeding rate of different stages of ladybird (1st instar, 2nd instar, 3rd instar, 4th instar and adults (males and females)) of listed pests were evaluated in 10 replications at 20, 25, 30 and 35°C, 80 ± 5 RH and photoperiod of 16:8 (L:D). Two hundred eggs were placed for the 1st and 2nd instar and one thousand eggs for the 3rd and 4th instar and male and female insects. Statistical analysis was performed using a factorial experiment (age and temperature) based on the completely randomized design with SPSS version 22 software. Mean comparison was performed by Tukey's multiple comparison test. The analysis of variance results showed that there is a significant difference in feeding rate between different stages and also between different temperatures (age stage: *P. pentagona* ($F=269.58$, $df=5$, $P<0.005$), *C. dictyospermi* ($F=77.95$, $Df=5$, $P<0.005$), temperature: *P. pentagona* ($F=127.3$, $df=3$, $P<0.005$), *C. dictyospermi* ($F=66.71$, $df=3$, $P<0.005$). Mean comparison results showed that the highest amount of feeding on eggs of kiwi white scale and citrus brown scale was belonged to adult female (2371.7 ± 383.19) and (2690.61 ± 193.03), respectively which had a significant difference with other temperatures. Between temperatures, the highest feeding rate on the kiwi white scale and citrus brown scale was observed at 25°C (1875.88 ± 137.74) and (2056.28 ± 150.39), respectively. Low levels of feeding rate of both hosts at different stages were seen at 1st instar larvae and also between different temperatures were seen at 35°C. Therefore, adult female insects had a high nutritional potential at 25°C and therefore, it was possible to use these findings in mass production and predator release programs.

Keywords: Armored scale insects, Citrus, Kiwi, ladybird, predator, temperature

بررسی کارایی گیاه کرچک به عنوان گیاه حامل کفشدوزک کنه خوار، *Stethorus gilvifrons* Mulsant (Col., Coccinellidae) در کنترل بیولوژیکی کنه نیشکر

علیرضا عسکریانزاده^{۱*}؛ امیر چراغی^۲

۱- گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران askarianzadeh@shahed.ac.ir ۲- بخش گیاه پزشکی، موسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر و صنایع جانبی خوزستان، اهواز، ایران

استفاده از گیاهان حامل دشمنان طبیعی آفات، راهکار مناسبی برای تولید پایدار دشمن طبیعی محسوب می شود. از جمله دشمنان طبیعی کنه نیشکر، کفشدوزک کنه خوار *Stethorus gilvifrons* Mulsant Col., Coccinellidae است. از ویژگی های مهم زیستی کفشدوزک ها، مهاجرت آن ها در شرایط کمبود غذاست. با توجه به این که کنه شرقی در فصل های پاییز، زمستان و بهار روی کرچک، *Ricinus communis* Willd. (Euphorbiaceae) فعالیت می کند، در این بررسی، کارایی گیاه کرچک به عنوان گیاه حامل کفشدوزک سیاه، *S. gilvifrons* در کنار مزارع نیشکر مورد ارزیابی قرار گرفت. ابتدا ۳۰ بوته کرچک در مردادماه در کنار مزارع نیشکر کشت شد و جمعیت کنه و کفشدوزک به صورت ماهانه به مدت یک سال (مهر ۱۳۹۵ تا شهریورماه ۱۳۹۶) روی کرچک نمونه برداری شد و سپس ارتباط نوسانات جمعیت کنه و کفشدوزک با دما و درصد رطوبت در ماه های مختلف سال بررسی شد. همچنین از قسمت های برگ، شاخه و گل گیاه کرچک اسانس گیری شد و به کمک دستگاه بویایی سنج عکس العمل کفشدوزک نسبت به آن بررسی شد. نتایج نشان داد که کفشدوزک در کل سال روی گیاه کرچک فعال است البته در ماه های آبان تا اسفند فقط به صورت حشره بالغ دیده شد اما در ماه های فروردین تا مهر روی کرچک تولید مثل داشته و هم به صورت لارو و هم بالغ مشاهده شد، ولی اوج جمعیت کفشدوزک در تابستان بود که می تواند ناشی از وجود طعمه فراوان، دمای نسبتاً بالا و رطوبت کافی برای رشد کفشدوزک باشد. کمترین دما در دی ماه اتفاق افتاد اما کفشدوزک روی کرچک در همین زمان نیز فعال بود، لذا کفشدوزک دیاپوز اجباری ندارد. کمترین رطوبت نسبی سال در منطقه، اردیبهشت، خرداد و تیرماه است و در بقیه سال درصد رطوبت بین ۴۰ تا ۶۵ درصد متغیر است. همچنین تجزیه داده های دستگاه بویایی سنج به روش غیرپارامتری Sign test نشان داد که عکس العمل کفشدوزک بالغ به بوی اسانس گیاه کرچک در سطح پنج درصد معنی دار است که احتمالاً به دلیل غدد ترشحی، شهد و گرده فراوان این گیاه است. بنابراین می توان نتیجه گیری کرد که گیاه کرچک توانایی استقرار و جلوگیری از مهاجرت و حمایت کفشدوزک کنه خوار را در کل ماه های سال در کنار مزارع نیشکر برای کنترل موثر و به موقع کنه نیشکر داراست.

کلمات کلیدی: کفشدوزک کنه خوار، گیاه حامل، کرچک، نیشکر، بویایی سنج

Efficiency of castor bean, *Ricinus communis* Willd. as banker plant of acaraphagous ladybird beetle, *Stethorus gilvifrons* Mulsant (Col., Coccinellidae) in biological control of sugarcane mite

Alireza Askarianzadeh^{*1}; Amir Cheraghi²

1. Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran; askarianzadeh@shahed.ac.ir

2. Plant Protection Department, Khouzestan Sugarcane & by Product Research & Training Ins. Ahvaz, Iran

Using banker plants of natural enemies of pests is a suitable method for the sustainable production of natural enemies. One of the natural enemies of sugarcane mite is the *Stethorus gilvifrons* coccinellid. One of the important characteristics of ladybird beetles is their migration in conditions of food defect. Since *Eutetranychus orientalis* (Klein) mite is present in the autumn, winter and spring seasons on the castor bean, it is a good host to keep the ladybird beetle in these seasons. In this study, efficiency of castor bean as banker plant of acaraphagous ladybird beetle, *S. gilvifrons* was investigated in biological control of sugarcane mite. At first, 30 castor bean plants were cultivated in August around sugarcane fields, and the population of mites and the ladybird beetle were sampled monthly during one year and then the correlation between the population fluctuations of the mite and ladybird beetle with temperature and relative humidity were studied in different months of year. Essential oil was also extracted from the leaves, branches and flowers of castor bean and then reaction of the ladybird beetle to it was investigated. The results showed that the ladybird beetle was active on castor bean plant throughout year, but was observed only as adult in the months of November to March, but it was reproduced on castor bean in April to September but the peak of its population was in the summer, which could be due to the presence of abundant prey, fairly high temperature and sufficient relative humidity for the ladybird beetle. The lowest temperature occurred in January, but the ladybird beetle on the castor bean was also active at the same time, so the ladybird beetle has no diapause. The minimum relative humidity of the year was during May, June and July, and in the rest of the year the relative humidity varies between 40% until 65%. Also, the data analysis of the olfactometry system by non-parametric Sign test showed that the reaction of the ladybird beetle to volatile compounds of castor bean is significant at 5% level, which is probably due to feeding of the secreted glands, nectar and pollen of this plant. Therefore, it can be concluded that the castor bean has the ability to establish and prevent the migration and support of the acaraphagous ladybird beetle around sugarcane fields in all months of the year to control the efficiently and on time of sugarcane mite.

Key words: *Stethorus*, banker plant, castor bean, sugarcane, olfactometer

مطالعه زنبورهای پارازیتوئید و بیواکولوژی پروانه زنبورمانند، *Paranthrene diaphana* (Lepidoptera: Sesiidae) روی بید مجنون در منطقه جنوب تهران

مهرنوش مینایی^۱مقدم؛ علیرضا عسکریانزاده^{۲*}؛ حبیب عباسی پور^۲

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه حشره شناسی، تهران، ایران؛ ۲- گروه گیاه پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران؛ askarianzadeh@shahed.ac.ir

پروانه زنبور مانند، *Paranthrene diaphana* Dalla Torre & Strand (Lepidoptera: Sesiidae) دارای پراکنش وسیعی در منطقه تهران روی درختان بید مجنون در فضای شهری است. در این تحقیق بیولوژی حشره در شرایط آزمایشگاه و زمان ظهور حشرات بالغ در منطقه جنوب تهران در دو سال متوالی مورد بررسی قرار گرفت و زنبورهای پارازیتوئید آن در ظروف پرورش لارو و همچنین روی تنه درختان بید مجنون و صنوبر جمع آوری و در سطح خانواده شناسایی شد. مطالعه بیولوژی آن در دمای 27 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نشان داد که میانگین طول دوره جنینی تخم $12/80 \pm 1/79$ روز، طول دوره لاروی در شرایط طبیعی تا یک سال به طول می انجامد، میانگین طول دوره شفیرگی $17/20 \pm 3/90$ روز و میانگین طول عمر حشره بالغ $7/00 \pm 1/22$ روز محاسبه گردید. تخم ریزی حشره ماده به صورت دسته ای و به طور میانگین اندازه دسته تخم $3/26 \pm 4/06$ عدد و بزرگترین دسته تخم ۱۸ عدد ثبت شد. میانگین تعداد تخم هر حشره ماده $154/22 \pm 59/37$ به دست آمد. در ظروف پرورش لاروهای آفت و همچنین روی تنه درختان بید مجنون و صنوبر دو گونه زنبور پارازیتوئید متعلق به خانواده Ichneumonidae و یک گونه متعلق به خانواده Braconidae مشاهده گردید. بر اساس پوسته شفیرگی مشاهده شده از حشره در قسمت یقه و تنه درختان بید مجنون، ظهور حشرات بالغ در جنوب تهران از نیمه اردیبهشت شروع می شود و تا اوایل شهریورماه ادامه می یابد، اما اوج ظهور در نیمه خرداد است و عمده ظهور نیز در همین ماه است. در ضمن این حشره به تله نوری و تله چسبی نقره ای رنگ جلب نگردید.

کلمات کلیدی: بید مجنون، *Paranthrene diaphana*، چوبخوار، بیواکولوژی، زنبورهای پارازیتوئید

Study on parasitoid wasps and bioecology of the clearwing moth, *Paranthrene diaphana* (Lepidoptera: Sesiidae) on Babylon weeping willow trees in Tehran region

Mehrnoosh Minaei Moghadam¹; Alireza Askarianzadeh^{2*}; Habib Abbasipour²

1. Department of Entomology, College of Agriculture, Science and Research branch of Tehran, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran, Askarianzadeh@shahed.ac.ir

The clearwing moth, *Paranthrene diaphana* Dalla Torre & Strand (Lepidoptera: Sesiidae) has a wide distribution in Tehran on Babylon weeping willow trees in urban spaces. In this research, biology of pest in the laboratory condition and adult emergence time were studied in two consecutive years in the southern area of Tehran. Also, its parasitoid wasp was collected in the rearing containers and on babylon weeping willow and poplar trees. The biology study at $27 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 5\%$ relative humidity and 16 hours of light and 8 hours of darkness photoperiod showed that the mean embryonic duration of eggs was 12.80 ± 1.79 days and the larval period lasts up to one year in normal conditions. The mean of pupal developmental period was 17.20 ± 3.90 days and the mean of adult longevity was calculated 7.00 ± 1.22 days. Females oviposited as egg masses and mean of each egg mass was 3.26 ± 4.06 and up to 18 eggs per mass was recorded. The mean of total eggs per female was recorded as 154.22 ± 59.37 . Two species of parasitoid wasp belong to Ichneumonidae and one species of Braconidae family were found in the rearing containers and on babylon weeping willow and poplar trees. On the basis of the insect pupa shell observed at the branches and trunks of willow trees, adult moth emergence begins in the south of Tehran since mid-May and continues until late August, but the emergence peak was occurred in mid-June. Majority of emergence occurred in June. Also the insect was not attracted to light trap and sticky silver trap.

Keywords: Babylon weeping willow, *Paranthrene diaphana*, wood borer, bioecology, parasitoid wasps

بررسی توانایی قارچ اندوفیت *Bipolaris sorokiniana* در کنترل زیستی بیماری پاخوره گندم

معصومه غلامی^{۱*}؛ جهانشیر امینی^۱؛ جعفر عبدالله زاده^۱؛ مراحم آشنگرف^۲

۱- گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران؛ gholami.m2012@yahoo.com ۲- گروه علوم زیستی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

قارچ‌های اندوفیت یا درون‌زی در پیکره اکثر گیاهان زندگی می‌کنند که معمولاً نه تنها اثر سوئی بر رشد گیاه میزبان ندارند بلکه باعث بهبود رشد گیاه و محافظت آن در برابر بیمارگرها می‌گردند. هدف این تحقیق بررسی توانایی آنتاگونیستی قارچ اندوفیت *Bipolaris sorokiniana* روی عامل بیماری پاخوره گندم *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* بود. بدین منظور در طی فصول زراعی ۹۴-۹۵ قارچ‌های اندوفیت از گیاهان سالم خانواده گندمیان از مناطق مختلف رشد گراس‌های استان کردستان جداسازی شدند. گیاهان جمع‌آوری شده بلافاصله به آزمایشگاه منتقل گردیدند. ساقه‌ها، برگ‌ها، ریشه‌ها، طوقه و دانه‌های نمونه‌های جمع‌آوری شده برای حذف ذرات خاک زیر جریان شیر آب شسته شده و به تکه‌های کوچک ۵ میلی متری بریده شدند. قطعات گیاهی سپس در اتانول ۷۰ درصد به مدت یک دقیقه، هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به مدت سه دقیقه و اتانول ۷۰ درصد به مدت ۳۰ ثانیه ضدعفونی شده و سه بار در آب مقطر استریل فرو برده شدند و روی کاغذ صافی استریل خشک شده و روی محیط کشت PDA کشت گردیدند. گونه *Bipolaris sorokiniana* بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی و آنالیز توالی نواحی ITS و RPB2 شناسایی گردید. در آزمایشات کشت متقابل قارچ‌های اندوفیت با قارچ بیمارگر روی محیط PDA، دو جدایه *B. sorokiniana* M16 و *B. sorokiniana* M19 رشد میسلیمی قارچ بیمارگر را به ترتیب به میزان ۷۰/۶۳ و ۶۸/۴۳ درصد کاهش دادند. در آزمایشات گلخانه که در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۳ تکرار انجام گردید نیز دو جدایه M16 و M19 بطور معنی‌دار باعث کاهش شدت بیماری به ترتیب به میزان ۶۱/۲۵ و ۶۰/۴۴ درصد گردیدند. بعلاوه صفات رشدی مانند طول، وزن خشک و تر ریشه و ساقه گیاهان تیمار شده با جدایه‌های اندوفیت تفاوتی با شاهد سالم نشان ندادند. این نتایج نشانگر پتانسیل بالای قارچ‌های اندوفیت در کنترل بیماری پاخوره می‌باشد.

کلمات کلیدی: اندوفیت، بیماری پاخوره، گندم

Investigation of potential application endophytic *Bipolaris sorokiniana* species in biocontrol of take-all disease of wheat

Masumeh Gholami^{*1}; Jahanshir Amini¹; Jafar Abdollahzadeh¹; Morahem Ashengroph²

1. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran; gholami.m2012@yahoo.com 2. Department of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

Endophytic fungi live inside plant tissues without causing disease and play an important role in enhancing plant health. These fungi not only improve growth of plants; they can also protect plants against plant pathogens. The aim of this study was investigation the antagonistic ability of endophytic *Bipolaris sorokiniana* on the cause of the disease take-all (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*). For this purpose, endophytic fungi were isolated from healthy cereal plants from different cereal-growing areas of Kurdistan Province during 2015-2016 crop years. Plants were immediately transported to laboratory. Stems, leaves, roots, crown and grains of collected samples were washed under running tap water to remove soil particles and cut into small pieces (nearly 5 mm diameter). The pieces were surface sterilized in 70% ethanol (v/v) for 1 min, then in 5% sodium hypochlorite (v/v) for 3 min, again in 70% ethanol for 30 s, and finally rinsed three times in sterile distilled water and were blotted dry on sterilized filter paper. Pieces were cultured in petri dishes (9 cm in diameter) containing PDA medium supplemented with 150 mg l⁻¹ Doxycycline. The petri dishes were incubated at 25 ± 2 °C in darkness for 7 days. *Bipolaris sorokiniana* were identified based on morphological characters and as well as ITS-rDNA and RPB2 sequence data. In experiments dual culture endophytic fungi with *G. graminis* var. *tritici* on PDA medium, *B. sorokiniana* M16 and *B. sorokiniana* M19 reduced mycelial growth of the pathogen by 70.63% and 68.43% respectively. In greenhouse experiments that were carried in a completely randomized design with 6 treatments and 3 replications, both M16 and M19 isolates showed significant inhibition in disease severity by 61.25% and 60.44% respectively. Biological traits, such as length, wet and dry weight of roots and stems in plants treated with endophytic fungi showed no differences with healthy control. The results were indicating high potential and ability of endophytic fungi to control take-all disease.

Keywords: Endophyte, *Bipolaris sorokiniana*, cereal

کنترل زیستی قارچ *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* با استفاده از قارچ اندوفیت *Curvularia spicifera*

معصومه غلامی*؛ جهانشیر امینی؛ جعفر عبداللهزاده

۱- گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج gholami.m2012@yahoo.com

قارچ *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* (Ggt) یکی از عوامل بیماری‌های پوسیدگی ریشه و طوقه گندم در سراسر جهان است و به عنوان یکی از مهمترین بیماری‌های ریشه در تولید گندم در سراسر جهان مورد اهمیت است. امروزه کشف عوامل ضد قارچی غیر شیمیایی و ایمن به منظور حفظ محیط زیست یک ضرورت است. در این راستا یکی از توانایی‌های بالقوه استفاده از عوامل زیستی از جمله قارچ‌های اندوفیت در کنترل بیمارگرهای گیاهی است. در تحقیق حاضر، توانایی قارچ اندوفیت *Curvularia spicifera* که از گیاهان خانواده گندمیان استان کرمانشاه جداسازی شده است برای کنترل زیستی قارچ *Ggt* مورد ارزیابی قرار گرفت. گیاهان جمع‌آوری شده بلافاصله به آزمایشگاه منتقل گردیدند. ساقه‌ها، برگ‌ها، ریشه‌ها، طوقه و دانه‌های نمونه‌های جمع‌آوری شده برای حذف ذرات خاک زیر جریان شیر آب شسته شده و به تکه‌های کوچک ۵ میلی متری بریده شدند. قطعات گیاهی سپس در اتانول ۷۰ درصد به مدت یک دقیقه، هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به مدت سه دقیقه و اتانول ۷۰ درصد به مدت ۳۰ ثانیه ضدعفونی شده و سه بار در آب مقطر استریل فرو برده شدند و روی کاغذ صافی استریل خشک شده و روی محیط کشت PDA کشت گردیدند. در شرایط آزمایشگاه گونه *C. spicifera* توانست به میزان ۵۸/۵۷ درصد از رشد پرگنه قارچ جلوگیری کند. همچنین در آزمایشات گلخانه که در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۳ تکرار انجام گردید نیز گونه *C. spicifera* باعث کاهش شدت بیماری به میزان ۵۲/۱۳ درصد گردید. بعلاوه صفات رشدی گیاه مانند طول، وزن خشک و تر ریشه و ساقه گیاهان تیمار شده با جدایه‌های اندوفیت با شاهد بیمار تفاوت معنی‌دار نشان دادند که نشان دهنده‌ی توانایی عملی قارچ‌های اندوفیت در برنامه‌های کنترل بیولوژیک می‌باشد.

کلمات کلیدی: اندوفیت، پوسیدگی ریشه، گندم

Biocontrol of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* using endophytic *Curvularia spicifera*

Masumeh Gholami*, Jahanshir Amini; Jafar Abdollahzadeh

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

Gaeumannomyces graminis var. *tritici* (Ggt), one of the agents of root and crown rot disease worldwide and it is important as one of the most important root diseases in wheat production of throughout the world. Today, there is an essential need to discover non-chemical and safe antifungal agents for the environment. In this regard, one of the potential abilities, using biological agents including endophytic fungi. In this study, ability of *C. spicifera* isolated from *poaceae* family in Kermanshah province were evaluated for biocontrol *Ggt*. For this purpose, endophytic fungi were isolated from healthy cereal plants from different cereal-growing areas during 2015-2016 crop years. Plants were immediately transported to laboratory. Stems, leaves, roots, crown and grains of collected samples were washed under running tap water to remove soil particles and cut into small pieces. The pieces were surface sterilized in 70% ethanol (v/v) for 1 min, then in 5% sodium hypochlorite (v/v) for 3 min, again in 70% ethanol for 30 s, and finally rinsed three times in sterile distilled water and were blotted dry on sterilized filter paper. Pieces were cultured in petri dishes (9 cm in diameter) containing PDA medium supplemented with 150 mg l⁻¹ Doxycycline. The petri dishes were incubated at 25 ± 2 °C in darkness for 7 days. *C. spicifera* were identified based on morphological characters and as well as RPB2 sequence data. In laboratory conditions, *C. spicifera* was showed inhibition of mycelial growth 58.57%. In greenhouse experiments that were carried in a completely randomized design with 6 treatments and 3 replications, *C. spicifera* was showed significant inhibition in disease severity by 52.13%. Biological traits, such as length, fresh and dry weight of roots and stems in plants treated with endophytic fungi showed significant difference with control pathogen which indicates the functional ability of endophytic fungi for biological control programs.

Keywords: endophyte, crown rot disease, *Curvularia spicifera*

افزایش رشد و عملکرد ارقام جو با استفاده از سویه‌های *Pseudomonas fluorescens* مولد ACC دامیناز تحت تنش شوری

فاطمه جمالی؛ میترا آزادیکها؛ فرشته بیات

گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران؛ jamali@pgu.ac.ir

شوری خاک از جمله مهمترین تنش‌های محیطی در کشاورزی به شمار می‌رود که موجب کاهش رشد و بهره‌وری محصولات کشاورزی در سراسر دنیا می‌گردد. در شرایط شوری بالا، به دلیل افزایش مقدار اتیلن در ریشه، عدم تعادل یونی و تنش اسمزی فتوسنتز و رشد گیاه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. مایه‌زنی بذر و گیاهچه‌های گیاهان با ریزوباکتری‌های افزایش دهنده رشد گیاه (PGPR) رویکردی نوین به شمار می‌رود که در سال‌های اخیر جهت کاهش اثرات منفی تنش شوری بسیار مورد توجه قرار گرفته است. PGPRهایی که دارای آنزیم ACC دامیناز هستند موجب کاهش اتیلن ناشی از تنش و تحریک رشد گیاه تحت تنش‌های محیطی زنده و غیر زنده می‌شوند. هدف از پژوهش حاضر مطالعه خصوصیات سویه‌های *Pseudomonas fluorescens* (B2-10، B2-11 و B4-6) جداسازی شده از ریزوسفر جو و ارزیابی اثرات آنها بر رشد و عملکرد پنج رقم جو (صحرا، نیمروز، زهک، جنوب و کارون) تحت تنش شوری در نظر گرفته شد. سویه‌های باکتریایی از نظر تحمل نمک، تولید ACC دامیناز و فعالیت افزایش دهنده گیاه رشد گیاه در شرایط آزمایشگاهی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در مرحله بعد، رشد و عملکرد ارقام جو تیمار شده با سویه‌های PGPR متحمل به شوری و مولد ACC دامیناز تحت تنش شوری در شرایط گلخانه بررسی گردید. نتایج نشان داد که همگی سویه‌های باکتریایی متحمل به شوری بوده (۸-۱ درصد نمک طعام)، توانایی محلول سازی فسفات را دارا بوده و قادر به تولید سیدروفور، اندول ۳-استیک اسید و ACC دامیناز بودند. همچنین مشخص گردید که مایه‌زنی گیاهان با سویه‌های باکتریایی تحت سطوح مختلف شوری (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار نمک طعام) دارای اثرات مثبتی بر عملکرد و شاخص‌های رشدی ارقام جو شامل ارتفاع بوته، طول، وزن و تعداد خوشه، طول پدانکل، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در مقایسه با شاهد مایه‌زنی نشده بودند. مایه‌زنی ارقام جو با باکتری‌ها موجب کاهش اثرات منفی شوری و در نتیجه افزایش رشد و عملکرد جو گردید. علاوه بر این، با افزایش سطح شوری میزان کلنیزاسیون باکتری‌ها در ریزوسفر ارقام جو کاهش یافت با این حال تنش شوری موجب ممانعت از کلنیزاسیون ریزوسفر توسط باکتری‌ها نشد. همچنین مشاهده شد که ارقام جو پاسخ‌های متفاوتی به مایه‌زنی با سویه‌های مختلف نشان دادند که احتمالاً به دلیل تفاوت در مقدار و یا ترکیب ترشحات ریشه است که نهایتاً منجر به تفاوت در سطح کلنیزاسیون در سویه‌های مختلف می‌گردد. این مطالعه نقش کلیدی ریزوباکتری‌های حاوی فعالیت ACC دامیناز در افزایش تحمل به شوری و در نتیجه بهبود رشد و عملکرد گیاهان جو تحت تنش شوری را اثبات می‌نماید.

کلمات کلیدی: ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه، ACC دامیناز، تنش شوری، اندول استیک اسید

Growth promotion and yield enhancement of barley cultivars using ACC deaminase producing *Pseudomonas fluorescens* strains under salt stress

Fatemeh Jamali; Mitra Azadikhah; Fereshteh Bayat

Department of Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Persian Gulf University, Bushehr, Iran; jamali@pgu.ac.ir

Soil salinity is among the most significant environmental stresses in agriculture, suppressing plant growth and productivity of crops worldwide. Under high salinity conditions, plant growth and photosynthesis are adversely affected due to the increased amount of ethylene in root, ionic imbalance and hyper-osmotic condition in plants. Treatment of plant seeds and seedlings with plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) is a new approach that has been developed in recent years to alleviate the adverse effects of salinity. PGPR containing ACC deaminase enzyme reduce the level of stress ethylene and stimulate plant growth under various biotic and abiotic stress conditions. The present study aims at characterizing *Pseudomonas fluorescens* strains (B10, B1-10, B1-11 and B4-6) isolated from the rhizosphere of barley plants and evaluating the influence of potent PGPR isolates on growth and yield of five barley cultivars (Desert, Mid-day, Zehak, South and Karun) under salinity stress. The bacterial strains were evaluated for salt-tolerance, production of ACC-deaminase, and plant growth promoting activity under in vitro conditions. Thereafter, plant growth and yield in barley cultivars following inoculation with salt-tolerant, ACC deaminase producing PGPR strains under salt stress were quantified under greenhouse condition. Results indicated all bacterial strains were salt-tolerant (1-8% NaCl), able to solubilize phosphate and produce siderophore, indole-3-acetic acid (IAA) and ACC-deaminase. It was also revealed that under various levels of salinity (50, 100 and 150 mM NaCl) inoculation with PGPRs had positive impacts on growth parameters and yield of barley cultivars including plant height, spike length, weight and number, peduncle length, number of grains per spike, 1000-grain weight and grain yield, comparing to uninoculated control. Inoculation of barley cultivars with bacteria ameliorated the negative effects of salinity and resulted in increase in growth and yield. Besides, as the salinity levels increased, bacterial rhizosphere colonization decreased, however, salt tolerance did not suppress the rhizosphere colonization of bacterial strains. Moreover, barley cultivars responded differently to inoculation with different rhizobacterial strains that might be due to the differences in the amount and/or composition of compounds present in root exudates, which may result in a different level of rhizosphere colonization by introduced strains. This study demonstrates the vital role of rhizobacteria containing ACC deaminase for increasing salt tolerance and consequently improving the growth and yield of barley plants under salinity stress.

Keywords: Growth-promoting rhizobacteria, ACC deaminase, Salinity stress, indole acetic acid

مدل سازی الگوی تخم‌ریزی *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot در سیستم میزبان (کنه تارتن دو لکه‌ی *Tetranychus urticae*)

آزاده فرازمند*؛ مسعود امیرمعافی

موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، Farazmand_a@yahoo.com

در این مطالعه، مدل تخم‌ریزی کنه شکارگر *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot با تغذیه از کنه تارتن دو لکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch به عنوان شکار ایجاد شد. به منظور حصول داده‌ها برای مدل، طول عمر، زادآوری و بقا ماده‌های بالغ کنه شکارگر در ۷ دمای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۲۷/۵، ۳۰، ۳۲/۵ و ۳۵ درجه‌ی سلسیوس با رطوبت نسبی 60 ± 10 درصد و طول دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی روی دیسک‌های برگ‌ی خیار ثبت شد. طول عمر افراد با افزایش دما کاهش نشان داد. بیشترین و کمترین مقدار آن به ترتیب در دمای ۱۵ درجه سلسیوس (84 ± 3.24 روز) و ۳۲/۵ درجه سلسیوس (22.48 ± 0.31 روز) ثبت شد. نرخ رشد ماده‌های بالغ (1/median longevity) با استفاده از مدل تغییر یافته Sharpe and DeMichele برازش داده شد ($r^2=0.99$). بیشترین و کمترین مقدار باروری به ترتیب در دمای ۲۵ درجه سلسیوس (22.63 ± 0.76 تخم) و ۱۵ درجه سلسیوس (9.4 ± 0.67 تخم) به دست آمد. مدل تخم‌ریزی کنه شکارگر *A. swirskii* از سه جزء تشکیل شده است: زادآوری وابسته به دما، نرخ تخم‌ریزی وابسته به سن و نرخ بقای وابسته به سن. باروری وابسته به دما با استفاده از یک معادله غیرخطی ($r^2=0.98$) برازش داده شد. نرخ تخم‌ریزی تجمعی وابسته به سن به وسیله مدل دو پارامتری ویبول ($r^2=0.94$) شرح داده شد. نرخ بقا وابسته به سن به وسیله تابع سیگموئیدی برازش داده شد ($r^2=0.97$). کنه شکارگر *A. swirskii* توانایی کنترل آفاتمانند تریپس، سفید بالک و کنه تارتن را دارد و قادر است در دماهای پایین نیز رشد و نمو کند. بنابراین در ابتدای فصل نیز می‌تواند فعالیت داشته باشد در این مطالعه مدل تخم‌ریزی وابسته به دما در کنه شکارگر *A. swirskii* می‌تواند دمای بهینه برای پرورش انبوه این کنه شکارگر را تعیین و دینامیسم جمعیت فصلی این گونه را در گلخانه پیش‌بینی کند. داده‌های گلخانه‌ای نیز می‌تواند در آینده، به این مدل اعتبار و دقت بیشتری بدهد.

کلمات کلیدی: باروری، دما، سن فیزیولوژیک، فیتوزئیده، مدل الگوی تخم‌ریزی

Oviposition model of *Amblyseius swirski* Athias-Henriot in prey system (*Tetranychus urticae* Koch)

Azadeh Farazmand*; Masood Amir-Maafi

Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran; Farazmand_a@yahoo.com

In this study, Ovipositional model of *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot fed by *Tetranychus urticae* Koch as prey was developed. In order to obtain data for the model, the longevity, fecundity and survivorship of the adult female of *A. swirskii* were recorded at seven different temperatures (15, 20, 25, 27.5, 30, 32.5 and 35 °C) and all at 60±5% RH and a photoperiod of 16:8h (L:D) in growth chamber. The female longevity decreased with increasing temperature and it was the maximum at 15°C (84±3.24 days) and the minimum at 32.5°C (22.48±0.31 days). The female adult developmental rates (1/median longevity) was described by Sharpe and DeMichele model ($r^2=0.99$). The highest and lowest fecundity were observed at 25°C (22.63±0.76 eggs/female) and 15°C (9.4±0.67 eggs/female), respectively. The ovipositional model comprised of temperature-dependent fecundity, age-specific cumulative oviposition rate and age-specific survival rate functions. The best model of temperature-dependent fecundity was described by a non-linear equation (extreme value function) ($r^2=0.98$). Similarly, the best model of age-specific cumulative oviposition was described by the two-parameter Weibull function ($r^2=0.94$). Eventually, the best model of age-specific survival rate was described by sigmoid function ($r^2=0.97$). *Amblyseius swirskii* has ability to control pests such as thrips, whiteflies and two-spotted spider mites and can grow in low temperatures. Therefore, this mite can be active in the beginning of spring season. Temperature-dependent oviposition model of *A. swirskii* can determine optimal temperature for mass-rearing and predict seasonal population dynamic of this predatory mite in greenhouse and the greenhouse data can validate to this model in future.

Keywords: Fecundity, temperature, physiological age, Phytoseiidae, oviposition model

رشد وابسته به دما در کنه شکارگر *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) با تغذیه از مراحل نابالغ کنه‌ی تارتن دولکه‌ای

آزاده فرازمند

بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران،
Farazmand_a@yahoo.com

اثرات دما روی نرخ رشد و بقا به منظور درک اثرات متقابل شکار و دشمن طبیعی در برنامه‌های کنترل بیولوژیک بنیادی است. در این مطالعه، زمان رشد کنه شکارگر *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot با تغذیه از مراحل نابالغ کنه‌ی تارتن دولکه‌ای در هشت دما (۱۵، ۲۰، ۲۵، ۲۷/۵، ۳۰، ۳۲/۵، ۳۵ و ۳۷/۵ درجه سلسیوس) با رطوبت نسبی 60 ± 10 درصد و طول دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی روی دیسک‌های برگ‌ی خیار انجام گرفت. با افزایش دما طول دوره‌های پوره سن اول، پوره سن دوم و دوره نابالغ به صورت معنی‌داری به جز دمای ۳۷/۵ درجه سلسیوس کاهش یافت. طول عمر افراد در دمای ۱۵ درجه سلسیوس، ۸۸/۲۲ روز بود که به ۲۶/۴۶ روز در دمای ۳۵ درجه سلسیوس رسید نرخ رشد دوره تخم، لارو، پوره سن اول، دوم و کل دوره نابالغ افراد نر و ماده کنه شکارگر به عنوان یک تابعی از دما با دو مدل خطی و ۹ مدل غیرخطی برازش داده شدند. آستانه پایین رشد و نمو (T_0) و ثابت دمایی (K) به وسیله مدل خطی معمولی برای کل دوره نابالغ ماده کنه شکارگر (۷/۸۴ درجه سلسیوس و ۱۴۰/۸۴ روز-درجه) و برای کل دوره نابالغ نر (۸/۰۰ درجه سلسیوس و ۱۳۳/۳۳ روز-درجه) و با استفاده از مدل خطی Ikemoto and Takai برای کل دوره نابالغ ماده کنه شکارگر (۹/۶۶ درجه سلسیوس و ۱۲۴/۲ روز-درجه) و برای کل دوره نابالغ نر (۹/۹۰ درجه سلسیوس و ۱۱۶/۵ روز-درجه) برآورد شد. بر اساس شاخص AIC و ضریب تبیین اصلاح شده، مدل‌های Polynomial، Analytis-3، Logan-10، Briere-2 و Polynomial به ترتیب بهترین مدل برای شبیه‌سازی رابطه‌ی بین رشد و نمو و دما در تخم، لارو، پوره سن یک، پوره سن دو، دوره نابالغ ماده و نر کنه شکارگر *A. swirskii* انتخاب شدند. بر اساس نتایج، این شکارگر قادر به رشد و نمو و فعالیت در دامنه وسیعی از دما می‌باشد که می‌تواند کارایی مطلوبی از این گونه را در کنترل جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای بدنال داشته باشد.

کلمات کلیدی: فیتوزئیده، نیازهای گرمایی، کنه تارتن دولکه‌ای

Temperature-dependent development of *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) feeding on immature stages of two-spotted spider mite

Azadeh Farazmand

Department of Agricultural Zoology, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran; Farazmand_a@yahoo.com

The effect of temperature on rate of development and survivorship is fundamental to understand interaction between prey and their natural enemies in biological control systems. In this study, developmental time of *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot feeding on immature stages of *T. urticae* was examined at eight temperatures (15, 20, 25, 27.5, 30, 32.5, 35 and 37°C) on cucumber leaf discs at relative humidity of $60 \pm 5\%$ and a photoperiod of 16 Light:8Dark. With increasing temperature, the mean duration of protonymph, deutonymph and pre adult of *A. swirskii* significantly decreased except 37.5 °C. The longevity of individuals of *A. swirskii* was 88.22 days at 15°C, followed by 26.46 days at 35°C. To describe the development rate of *A. swirskii* as a function of temperature, two linear and 9 nonlinear models were fitted. The lower temperature threshold (T_0) and thermal constant (K) were estimated by the ordinary for immature stage of female of *A. swirskii* (7.84°C and 140.84 DD) and for immature stage of male (8.00°C and 133.33 DD), and using Ikemoto-Takai for immature stage of female of *A. swirskii* (9.66°C and 124.2 DD) and for immature stage of male of *A. swirskii* (9.90°C and 116.5 DD) linear models, respectively. Based on Akaike information criterion (AIC) and R^2_{adj} , Polynomial, Analytis-3, Logan-10, Briere-2 and Polynomial were best models to describe the temperature-dependent development rate of pre-adult for egg, larvae, protonymph, deutonymph, immature stage of female and male of *A. swirskii*, respectively. Our findings showed that development and predation of *A. swirskii* occurs in a wide range of temperature.

Keywords: Phytoseiidae, thermal requirement, *Tetranychus urticae*

تأثیر استفاده از عصاره آبی ورمی کمپوست در کاهش جمعیت شته سبز هلو در توت‌فرنگی

شیرین فرزادفر*؛ رضا پوررحیم؛ شهرام شاه‌رخی

موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛ farzadfar2002@yahoo.com

شته‌ها از آفات مهم زراعی به‌ویژه در کشت توت‌فرنگی محسوب شده و به‌ویژه از طریق انتقال بیماری‌های ویروسی موجب کاهش بیشتر محصول توت‌فرنگی می‌شوند. به‌علاوه به‌دلیل تکثیر رویشی توت‌فرنگی، وقوع بیماری ویروسی در این کشت می‌تواند به‌راحتی به نسل‌های بعدی انتشار و گسترش یابد. از این‌رو استفاده از روش‌های کم‌خطر و غیرشیمیایی جهت مدیریت و کاهش جمعیت شته‌ها در واحدهای تولیدی توت‌فرنگی از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. ورمی کمپوست، نوعی کود آلی بیولوژیک می‌باشد که در اثر عبور مداوم و آرام مواد آلی در حال پوسیدگی از دستگاه گوارش گونه‌هایی از کرم‌های خاکی و دفع این مواد از بدن کرم و نیز فعالیت برخی میکروارگانیسم‌ها حاصل می‌شود. در این بررسی تأثیر استفاده از عصاره آبی ورمی کمپوست در کاهش جمعیت شته سبز هلو (*Myzus persicae*) در توت‌فرنگی رقم سلوا (Selva) در شرایط گلخانه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. عصاره ورمی کمپوست در سه غلظت ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد تهیه و همراه با شاهد (آب) در فواصل یک هفته‌ای به گلدان‌های حاوی بوته‌های توت‌فرنگی افزوده شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شده و در دو نوبت (۱۵ و ۲۹ روز پس از اولین اعمال تیمار ورمی کمپوست) تعداد شته‌ها در روی بوته‌ها شمارش و به‌طور مستقل برای هر نوبت آنالیز واریانس شد. مقایسه میانگین جمعیت شته در تیمارهای مختلف نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در بین آن‌ها بوده و این مقدار در تیمارهای صفر (شاهد)، ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد عصاره ورمی کمپوست در نوبت اول شمارش به‌ترتیب ۱۱/۳، ۱۱/۱، ۱۰/۴ و ۹/۴ و در نوبت دوم شمارش به‌ترتیب معادل ۶۸/۹، ۶۶/۳، ۴۶/۱ و ۳۴/۷ بود. درصد تلفات شته‌ها در تیمارهای ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد ورمی کمپوست با استفاده از معادله هندرسون-تیلتون برای نوبت اول شمارش به‌ترتیب برابر با ۲/۲، ۷/۵ و ۱۶/۵ درصد و در نوبت دوم شمارش به‌ترتیب برابر با ۱/۱، ۶/۷ و ۱۷/۳ درصد تعیین شد. از این‌رو استفاده از تیمارهای عصاره ورمی کمپوست موجب کاهش جمعیت شته سبز هلو در این بررسی شد. کاهش جمعیت شته ناشی از تیمار عصاره ورمی کمپوست می‌تواند در کاهش فراوانی بیماری‌های ویروسی شته‌زاد توت‌فرنگی نقش داشته‌باشد که نیازمند مطالعات تکمیلی می‌باشد.

کلمات کلیدی: کنترل زیستی شته، بیماری ویروسی

Suppressive effects of vermicompost tea treatments on green peach aphid population in strawberry greenhouses

Shirin Farzadfar*, Reza Pourrahim; Shahram Shahrokhei

Iranian research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran;
farzadfar2002@yahoo.com

Aphids are considered as one of the main pests in strawberry production, particularly, their ability in virus transmission cause more crop losses. Regarding to vegetative propagation of strawberry, virus infection usually spread easily among next generations. So, it is important to develop non-chemical and more safe control methods for aphid population management in strawberry production. Vermicompost, a biological organic fertilizer, is a biological product resulting from continuous flow of decaying organic materials from earth worms' gastrointestinal tract and activity of microorganisms. Recently there have been various reports on the effects of the application of vermicompost on reducing the populations of plant pests and pathogens in some field and garden crops. In this study, effects of vermicompost tea application on green peach aphid population in strawberry cv. Selva were studied under greenhouse conditions. The trial was conducted in a randomized complete design with four treatments (5%, 10% and 20% vermicompost tea and water as control), in three replications with weekly applications. Fifteen and 29 days after the first application of vermicompost tea, the number of aphids on the test plants was counted. Statistical analysis of data indicated that the number of the aphids on plants treated with the applied treatments were significantly different. Based on the results, mean aphid numbers were recorded as 11.3, 11.1, 10.4 and 9.4 (first observation) and 68.9, 66.3, 46.1 and 34.7 (second observation) for 0%, 5%, 10% and 20% vermicompost tea treatments, respectively. Aphid mortality percentages in 5%, 10% and 20% vermicompost treatments were determined using Henderson-Tilton as 2.2%, 7.5% and 16.5% (in first observation) and 1.1%, 6.7% and 17.3% (second observation), respectively. An effect of vermicompost tea in reducing population of green peach aphid has been shown in this study. Aphid population reduction resulting from vermicompost tea application may be effective on decreasing frequency of aphid borne virus diseases of strawberry which need further supplementary studies.

Keywords: Aphid biocontrol, Virus Diseases

تأثیر عصاره آبی ورمی کمپوست در تحریک مقاومت گیاه توت‌فرنگی علیه ویروس CMV

شیرین فرزادفر*؛ رضا پوررحیم؛ شهرام شاه‌رخی

موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛ farzadfar2002@yahoo.com

ویروس موزائیک خیار (*Cucumber mosaic virus-CMV*) از ویروس‌های بیمارگر گیاهی با دامنه میزبانی وسیع و انتشار جهانی می‌باشد. این ویروس در توت‌فرنگی موجب کلروز و بدشکلی برگ‌ها و نیز کاهش محصول می‌گردد. CMV توسط چندین گونه شته منتقل می‌شود. ایجاد مقاومت در برابر آلودگی به این ویروس از مهم‌ترین روش‌ها برای مدیریت آن می‌باشد. در این تحقیق تأثیر عصاره آبی ورمی کمپوست در تحریک ایجاد مقاومت القایی در توت‌فرنگی رقم سلوا در برابر آلودگی به CMV در شرایط گلخانه‌ای بررسی گردید. تیمارهای عصاره آبی ورمی کمپوست شامل غلظت صفر (شاهد=آب)، ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد بود که در فواصل یک هفته‌ای به بوته‌های توت‌فرنگی (سن ۵ تا ۷ برگی) افزوده شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. در پایان هفته چهارم، با استفاده از یک کلنی سالم شته سبز هلو (*Myzus persicae*) (حاصل از تفریح تخم‌های زمستان گذران)، عمل تلقیح بوته‌ها با جدایه ویروسی انجام گردید. جدایه CMV در تحقیقات قبلی از بوته‌های توت‌فرنگی با آلودگی طبیعی از استان مازندران جداسازی و پس از خالص‌سازی بیولوژیک روی گیاهان شلغم سالم تکثیر و به‌عنوان منبع آلودگی در گلخانه نگهداری می‌شد. برای تلقیح ابتدا شته‌ها به مدت یک ساعت روی گیاه شلغم آلوده تغذیه داده شده و سپس به‌روی بوته‌های توت‌فرنگی تیماری با ورمی کمپوست (۱۵ تا ۱۸ شته به ازای هر بوته) منتقل و در زیر توری یک شب نگهداری و سپس شته‌ها با استفاده از سم پیریمیکارب کشته شدند. چهار هفته پس از تلقیح، در هر بوته از دو برگ رویش جدید مجموعاً چهار دیسک (قطر یک سانتیمتر) تهیه و این چهار قطعه به‌عنوان یک نمونه مرکب از آن بوته مورد استفاده قرار گرفتند. وضعیت آلودگی به CMV با استفاده از آزمون الایزا به روش DAS-ELISA مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون نشان داد که میانگین جذب نوری چاهک‌ها که به‌طور غیرمستقیم نشان‌دهنده تیترو ویروس در بافت گیاهی بود، در تیمارهای صفر، ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد ورمی کمپوست، به‌ترتیب ۲/۸، ۲/۶، ۲/۲ و ۱/۵ بود. این نتایج نشان داد که تیمار بوته‌های توت‌فرنگی با عصاره آبی ورمی کمپوست موجب کاهش تیترو (غلظت) CMV در بافت گیاهی شده است که به‌نوبه خود حاکی از تحریک بروز نوعی مقاومت القایی علیه CMV می‌باشد. در مورد اکثر ویروس‌های بیمارگر گیاهی از جمله CMV، مقدار تیترو ویروس در بافت رابطه مستقیم با شدت بیماری و میزان خسارت وارده دارد، لذا توسعه کاربرد تجاری این روش در مناطق کشت توت‌فرنگی می‌تواند در مدیریت خسارت CMV نقش مهم و ارزشمندی داشته باشد.

کلمات کلیدی: مقاومت القایی، تیترو ویروس، ویروس موزائیک خیار.

Effects of vermicompost tea treatments on inducing resistance against CMV in strawberry

Shirin Farzadfar*; Reza Pourrahim; Shahram Shahrokhei

Iranian research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran;
farzadfar2002@yahoo.com

Cucumber mosaic virus (CMV) is a plant infecting virus with a wide host range and worldwide distribution. CMV infection causes leaf chlorosis, deformation, and yield reduction in strawberry crop. It was transmitted with several vector aphid species. Developing resistant strawberry cultivars against CMV is the main approach in the disease management. In this study, effects of vermicompost tea treatments for triggering induced resistance against CMV infection in strawberry Selva cultivar was evaluated under greenhouse condition. The trial was conducted in a randomized complete design with four treatments (5%, 10% and 20% vermicompost tea and water as control), in three replications with weekly applications in strawberry (at 5-7 leaf stage). Virus inoculation by aphids was started at the end of fourth week using a healthy green peach aphid (*Myzus persicae*) colony (originated from overwintering eggs). CMV isolate was obtained from naturally infected strawberry plants collected from Mazandaran province in the previous studies, and after biological purification, it was propagated and maintained on the inoculated turnip plants in a greenhouse condition. Aphids were fed on CMV infected turnip plants for one hour, then were transferred and fed for one night on the vermicompost treated strawberry plants (15 to 18 aphids per individual plant), and then were killed by Pirimicarb pesticide application. Four weeks after virus inoculation using aphids, four leaf disc samples (one centimeter in diameter) were collected from two young new growing leaves of each individual plant and pooled as one composite sample representing that plant. The samples were tested for CMV infection using DAS-ELISA method. According to the results, mean absorbance values (indirectly correlated with virus titer in the tested tissues) were recorded as 2.8, 2.6, 2.2 and 1.5 for vermicompost treatments of 0.0, 5.0, 10 and 20 percent, respectively. Results showed that vermicompost tea treatment caused CMV titer (concentration) reduction in the infected plant tissues, confirming indirectly triggering of an induced resistance against CMV infection. In most plant infecting viruses, disease severity and yield reduction is directly correlated with virus titer within plant tissues, so, developing of commercial application of this procedure will play a key role in the management of CMV infection and its crop losses in strawberry production areas.

Keywords: Induced resistance, Virus titer, *Cucumber mosaic virus*

ارزیابی گل جعفری و لوبیاسبز به عنوان گیاهان حامل و تأثیر آن‌ها بر پارامترهای جدول زندگی *Orius laevigatus* در توت‌فرنگی گلخانه‌ای

کامران مهدیان^{۱*}؛ مونا کردستانی^۱؛ ولی اله بنی‌عامری^۲؛ عزیز شیخی گرجان^۲

۱- گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان، رفسنجان، ایران؛ kamranmahdian@vru.ac.ir ۲- موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تریپس غربی گل، *Frankliniella occidentalis* به دلیل تغذیه و تخم‌ریزی به گیاهان توت‌فرنگی خسارت می‌زند که منجر به آسیب زیبایی و کاهش ارزش بازاری آن می‌گردد. اگرچه سن جنس *Orius* شکارگر تریپس غربی گل است، اما از آن‌جا که میوه در گلخانه توت‌فرنگی به طور مداوم برداشت می‌شود، سن و تخم‌های آن از لحاظ فیزیکی حذف می‌شوند. یک راه حل به منظور غلبه بر این مشکل استفاده از گیاهان حامل است که از استقرار و رشد جمعیت *O. laevigatus* در گلخانه حمایت می‌کند. در این مطالعه، گیاه گل جعفری *Tagetes patula* و لوبیا سبز *Phaseolus vulgaris* در گلخانه و آزمایشگاه ارزیابی شد تا مشخص شود کدام یک از دو گیاه برای این سن شکارگر به عنوان گیاه حامل در توت‌فرنگی گلخانه‌ای مناسب‌تر می‌باشند. گرچه هر دو گیاه برای رشد پوره‌ها مناسب بودند، اما اثر این گیاهان به طور معنی‌داری متفاوت بود. پوره‌ها و حشرات کامل *O. laevigatus* به طور موفقیت‌آمیزی روی گل جعفری، توت‌فرنگی و لوبیاسبز رشد و از تریپس غربی گل (به عنوان شکار) و گرده زنبور عسل (به عنوان غذای مکمل) تغذیه کردند. رشد پوره‌ها روی لوبیاسبز در مقایسه با توت‌فرنگی و گل جعفری به طور معنی‌داری سریع‌تر بود. بلندترین و کوتاه‌ترین مدت زمان رشد مراحل پورگی *O. laevigatus* به ترتیب روی گل جعفری و لوبیاسبز بود. باروری سن شکارگر روی لوبیاسبز بالاترین و روی گل جعفری کمترین بود. بالاترین نرخ ناخالص تولیدمثل (GRR)، نرخ خالص تولیدمثل (R_0)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، متوسط مدت زمان یک نسل (T) و نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) روی لوبیاسبز به دست آمد. براساس نتایج به دست آمده، لوبیاسبز گزینه بهتر برای استفاده به عنوان گیاه حامل می‌باشد.

کلمات کلیدی: تریپس غربی گل، تخم‌ریزی، توت‌فرنگی

Evaluation of marigold and castor bean as banker plants and their effects on life table parameters of *Orius laevigatus* in greenhouse strawberry

Kamran Mahdian¹; Mona Kordestani¹; Valiollah Baniamiri²; Aziz Sheikhi Garjan²

1. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran; kamranmahdian@vru.ac.ir 2. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

Western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* damages strawberry *Fragaria x ananassa* plants due to its feeding and oviposition, which in turn leads to economic injury and reduction of their market value. Although *Orius* sp. is a good western flower thrips predator, the bug and its eggs are physically eliminated because the fruit is constantly harvested in strawberry greenhouses. The banker plants can support the establishment and population growth of *O. laevigatus* in the greenhouses. In this study, suitability of marigold plant, *Tagetes patula* and castor bean, *Phaseolus vulgaris* as banker plants for *O. laevigatus* were evaluated in laboratory and greenhouse. Results showed however all plants were suitable for nymphal development of the predator but the acceptability of these plants were significantly different. Nymphs and adults of *O. laevigatus* successfully reared on the marigold, strawberry and green bean and fed western flower thrips) as prey) and bee pollen) as alternative food). Nymphal development of *O. laevigatus* was significantly faster on green bean than that of on strawberry and marigold. The longest and shortest total nymphal development of *O. laevigatus* were on the marigold and green bean plants, respectively. The highest fecundity of *O. laevigatus* was found on green bean and *O. laevigatus* had the lowest fecundity on marigold. The highest gross reproductive rate (GRR), net reproductive rate (R_0), intrinsic rate of increase (r), generation time (T) and finite rate of increase (λ) obtained on green bean. Based on the overall results, the green bean was the best candidate as a banker plant.

Keywords: western flower thrips, oviposition, strawberry

معرفی سوسک شکارگر *Atheta coriaria* (Coleoptera: Staphylinidae) به عنوان شکارگر پشه قارچ خوراکی

حانیه مختاری؛ حسین مددی

گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران؛ hmadadi@basu.ac.ir

قارچ خوراکی به عنوان محصولی مهم در بسیاری از کشورها به صورت تجاری تولید می شود. آفات، عوامل بیماری زا و آسیب های محیطی هر ساله سبب وارد آمدن خسارت هنگفتی به این محصول می شوند. مهم ترین و خطرناک ترین آفت قارچ خوراکی، پشه های قارچ از خانواده ی *Sciaridae* هستند که هر ساله سبب سمپاشی های گسترده ای می شوند. این مورد سبب بروز مشکلات فراوانی نظیر تکامل مقاومت نسبت به آفت کش ها می شود که کنترل پشه های قارچ را نیز تحت تاثیر خود قرار خواهد داد. بر این اساس، هدف از این تحقیق فراهم آوردن اطلاعاتی در مورد امکان کنترل بیولوژیک پشه ی قارچ *Lycoriella auripila* و تعیین راهکارهای مناسب به منظور کنترل این آفت می باشد. سوسک شکارگر *Atheta coriaria* به عنوان عامل کنترل بیولوژیک برای کنترل آفات گلخانه ای از جمله پشه قارچ خوراکی، مگس ساحلی و همچنین تربیسه ها استفاده می شود. به همین منظور، مطالعه ای روی پارامترهای جدول زندگی سوسک شکارگر *Atheta coriaria* در شرایط آزمایشگاهی، در دمای 25 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 10 درصد و دوره روشنایی ۸:۱۶ (روشنایی: تاریکی) انجام شد. نتایج به دست آمده نشان داد، نرخ خالص افزایش جمعیت (R_0)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) و متوسط مدت زمان یک نسل (T) این شکارگر به ترتیب، 3.037 ± 0.463 ، $0.029 \pm 0.004 \text{ day}^{-1}$ ، $1.029 \pm 0.004 \text{ day}^{-1}$ و 37.702 ± 0.884 روز و 37.702 ± 0.884 روز برآورد شد. همچنین در این مطالعه طول دوره پیش از بلوغ 32.65 ± 0.899 روز و طول دوره پیش از تخم گذاری 15.81 ± 0.698 روز بدست آمد. بیش ترین طول عمر حشره نر و ماده به ترتیب ۴۰ و ۴۵ روز به دست آمد. میزان زادآوری کل نیز برابر 7.59 ± 0.52 تخم محاسبه شد. این مطالعه یکی از نخستین مطالعات جدول زندگی سوسک شکارگر *A. coriaria* با استفاده از پشه قارچ خوراکی است و این شکارگر می تواند در برنامه های آینده مدیریت این آفت نقش مهمی داشته باشد.

کلمات کلیدی: *Atheta coriaria*، جدول زندگی، پشه های سیارید، آفات قارچ خوراکی

The rove beetle *Atheta coriaria* (Kraatz) (Coleoptera: Staphylinidae) as a biocontrol agent against fungus gnat

Haniye Mokhtari; Hossein Madadi

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran; hmadadi@basu.ac.ir

Mushrooms as an important crop are grown commercially in many countries. Different pests, diseases and environmental damages, cause considerable amounts of damage in edible mushroom production each year. Fungus gnat, *Lycoreilla auripila* (Dip.: Sciaridae) have been considered as the most serious pest of cultivated mushrooms, which extensive sprayings against it occur frequently. This makes faster development of pest resistance to different group of insecticides, which in turn, influences on control of sciarid flies and mushroom diseases. Accordingly, the aim of this study is to provide the basic information about possible biocontrol of *Lycoriella auripila* and determination of the convenient control tactic in mushroom production. The rove beetle, *Atheta coriaria* is a biological control agent available against certain greenhouse pests, including fungus gnats, shore flies, and thrips. In this study, the age-stage two sex life table of *A. coriaria* were studied at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ R.H. and a photoperiod of 8: 16 (L: D) hrs. The results revealed net reproductive rate (R_0), intrinsic rate of increase (r), finite rate of increase (λ) and mean generation time (T) of *A. coriaria* were 3.037 ± 0.463 offspring, $0.029 \pm 0.004 \text{ day}^{-1}$, $1.029 \pm 0.004 \text{ day}^{-1}$ and 37.702 ± 0.884 days, respectively. Furthermore, developmental time and adult preoviposition period lasts 32.65 ± 0.899 days and 15.81 ± 0.698 days, respectively. The maximum male and female longevities were recorded as 40 and 45 days, respectively. Total fecundity of *A. coriaria* was also recorded 7.59 ± 0.52 eggs. This is one the earliest study about the life table of *A. coriaria* fed by Sciarids and this predator could have substantial contribution in future integrated management of fungus gnats.

Keywords: Life table, *Atheta coriaria*, Sciarid flies, edible mushroom pests

تأثیر اسید فرمیک بر تخم‌ریزی بید آرد و شب‌پره هندی

سید علی مدرس حسنی؛ احمد عاشوری

گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران؛ ali.modarres@ut.ac.ir

امروزه در جهان به‌طور گسترده از بید آرد (*Ephestia kuehniella* (Lep.: Pyralidae) و شب‌پره هندی (*Plodia interpunctella* (Lep.: Pyralidae) به‌عنوان میزبان واسط در پرورش انبوه عوامل کنترل بیولوژیک مانند زنبورهای جنس *Trichogramma spp.*، سن‌های جنس *Orius spp.* و غیره استفاده می‌شود. بالا بردن میزان تخم‌ریزی این شب‌پره‌ها به‌طور مستقیم سبب کاهش هزینه و بالا بردن راندمان تولید و همچنین مقرون به‌صرفه‌تر شدن عوامل کنترل بیولوژیک خواهد شد که این امر می‌تواند از راه‌های مختلف مانند به‌کارگیری محرک‌های شیمیایی ممکن گردد. این پژوهش بر اساس فرضیه‌ای که محرک بودن کربوکسیلیک اسیدها برای تخم‌ریزی شب‌پره‌ها را بیان می‌کرد، شکل گرفت. در این پژوهش، تأثیر اسید فرمیک که یک کربوکسیلیک اسید طبیعی می‌باشد، به‌عنوان عامل محرک تخم‌ریزی بر روی این دو شب‌پره مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور، اسید فرمیک در سه غلظت ۳۰٪، ۶۰٪ و ۹۰٪ به‌عنوان تیمار و استون به‌عنوان شاهد به نسبت یک درصد از وزن محیط پرورش، استفاده گردید و تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط هر فرد ماده شمارش گردید. برای هر تیمار ۳۰ تکرار در نظر گرفته شد. نتایج حاکی از تأثیر معنی‌دار اسید فرمیک بر روی تخم‌ریزی هر دو شب‌پره بود. در مورد بید آرد، میانگین تخم‌ریزی در شاهد ۵۴٫۰۷ اما در غلظت‌های ۳۰٪، ۶۰٪ و ۹۰٪ اسید فرمیک به ترتیب ۷۱٫۸۳، ۱۰۳٫۴ و ۶۷ به ازای هر ماده بود. در مورد شب‌پره هندی، میانگین تخم‌ریزی در شاهد ۳۹٫۶۸ اما در غلظت‌های ۳۰٪، ۶۰٪ و ۹۰٪ اسید فرمیک به ترتیب ۵۰٫۴۵، ۴۹٫۱۷ و ۴۴٫۹ به ازای هر ماده بود. همان‌طور که نتایج نشان داد، حضور اسید فرمیک در تمامی مراحل زندگی این حشرات باعث افزایش میزان تخم‌ریزی آن‌ها شد. اثبات این فرضیه می‌تواند به‌عنوان یک نتیجه کاربردی در فرایند تولید انبوه عوامل کنترل بیولوژیک مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: کربوکسیلیک اسید، محرک تخم‌ریزی، پرورش انبوه، کنترل بیولوژیک

Acid formic effect on oviposition of Mediterranean flour moth and Indian meal moth

Seyed Ali Modarres hasani; Ahmad Ashouri

Department of Plant Protection, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran;
ali.modarres@ut.ac.ir

Nowadays *Ephestia kuehniella* (Lep.: Pyralidae) and *Plodia interpunctella* (Lep.: Pyralidae) are rearing widely around the world as laboratory host for biological control agents like *Trichogramma spp.* and *Orius spp.* etc. Increasing the oviposition rate of these moths can reduce the cost of biological control agents production and make them more economic, which can achieved by different methods like using chemical stimulators. This study based on hypothesis which said carboxylic acids can be used as oviposition stimulator for moths. In present study, we investigate formic acid, which is natural carboxylic acid, effect as stimulating factor on oviposition of these two moths. For performing experiment, formic acid was added in rate of 1% of medium growth in three concentrations of 30%, 60% and 90% and acetone as control and at the end, laid eggs by each female were counted. 30 replicates were considered for each treatment. Results showed that formic acid can act as stimulating factor for these two moths. In *E. kuehniella*, mean number of laid eggs per female in control was 54.07 and for 30%, 60% and 90% concentrations of acid formic were 71.83, 103.4 and 67 respectively. In *P. interpunctella* mean number of laid eggs per female in control was 39.68 and for 30%, 60% and 90% concentrations of acid formic were 50.45, 64.9 and 49.17 respectively. As results showed, acid formic presence in all life stages of these insects increasingly affected the oviposition rate. Proving this hypothesis can be used as applicable result in mass rearing of biological agents.

Keywords: carboxylic acid, oviposition stimulator, mass rearing, biological control

اثر سالیسیلیک اسید و برخی جدایه‌های قارچ تریکودرما بر پژمردگی باقلا (*Fusarium avenaceum*)

زینب مرادللو؛ رقیه همتی*

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران؛ rhemati@znu.ac.ir

بیماری پژمردگی یا زوال باقلا با عامل *Fusarium avenaceum* بیماری نوظهوری در منطقه طارم استان زنجان می‌باشد و عامل آن برای اولین بار از ایران در این منطقه در سال ۱۳۹۳ گزارش شده است. این بیماری در مناطق آلوده خسارت چشم‌گیری را وارد می‌نماید. استفاده از سموم شیمیایی جهت کنترل بیماری‌ها موجب از بین رفتن میکروارگانیسم‌های مفید و بهم خوردن تعادل اکولوژیکی می‌گردد. گونه‌های قارچ تریکودرما موجب کنترل عوامل بیماری‌زای گیاهی شده و همچنین مکانیزم دفاعی گیاه را تقویت می‌کند. همچنین مقاومت القایی سیستمیک در گیاهان توسط موادی از قبیل سالیسیلیک اسید در واکنش به برخی عوامل بیماری‌زا فعال می‌شود. در این تحقیق اثر چهار غلظت سالیسیلیک اسید (شامل غلظت‌های صفر، ۰.۲۵، ۰.۵، ۴ و ۱۰ میلی مولار) و نه جدایه قارچ تریکودرما متعلق به چهار گونه از این جنس شامل جدایه‌های T12-0, T36, T131, T125, T93, T12-T2, T89, T95 بر عامل بیماری پژمردگی باقلا *F. avenaceum* بر روی رقم برکت باقلا مطالعه شد. ابتدا جدایه‌ها از نظر قدرت آنتاگونیستی در کشت متقابل و تأثیر متابولیت‌های فرار در محیط کشت مورد بررسی قرار گرفتند و از بین نه جدایه پنج جدایه T12N, T93, T125, T89 و T95 به عنوان جدایه‌های منتخب برای آزمون‌های گلخانه انتخاب شدند. در آزمون گلخانه علاوه بر پنج جدایه مذکور، یک تیمار نیز به صورت تلفیق هر پنج جدایه به کار رفت. همچنین اثرات غلظت‌های سالیسیلیک اسید بر شدت بیماری و فاکتورهای رشدی گیاه و نیز اثرات تلفیقی تریکودرماها و این غلظت‌ها در گلخانه بررسی شد. آزمون گلخانه‌ای در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت آزمون فاکتوریل در چهار تکرار اجرا گردید. تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در نرم افزار SAS انجام گرفت. نتایج بررسی‌های آزمایشگاهی نشان داد که متابولیت‌های فرار جدایه‌های تریکودرما، اثر بازدارندگی قابل توجهی روی رشد میسلیم قارچ بیمارگر داشته است و بیشترین کاهش رشد مربوط به جدایه T-25 بود. بررسی‌های میکروسکوپی نیز نشان داد که جدایه‌های تریکودرما با تماس، نفوذ، پخش هیفی و متلاشی کردن هیف بیمارگر، رشد آن‌ها را متوقف کرده و در نهایت باعث از بین رفتن آن‌ها می‌شوند. از بین جدایه‌های تریکودرما جدایه T-89 متعلق به گونه *T. Parceramosum* در کنترل بیماری و کاهش شدت علائم بیماری در گلخانه بیشترین اثر را داشت و در بین غلظت‌های سالیسیلیک اسید غلظت ۰/۵ میلی‌مولار بهترین عملکرد را در بین سایر غلظت‌ها داشت. آنالیز همبستگی پیرسون در نرم‌افزار SAS نشان داد که بین داده‌های شدت بیماری‌زایی و وزن خشک اندام هوایی همبستگی مثبت معناداری وجود داشت ($P = 0.05$).

کلمات کلیدی: بیوکنترل، حبوبات، فوزاریوم، مقاومت القایی

Effect of salicylic acid and some isolates of *Trichoderma* on fababeen wilt (*Fusarium avenaceum*)

Zeinab Moradlou; Roghayeh Hemmati*

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran; rhemati@znu.ac.ir

Fababeen wilt is a new disease in Tarom region of Zanjan province and its causal agent, *Fusarium avenaceum*, was reported from this region in 2014 for the first time in Iran. This disease has remarkable yield lost in infected regions. The use of pesticides for control of diseases results in the loss of beneficial microorganisms and the loss of ecological balance. *Trichoderma* spp. controls plant disease agents and also strengthens the plant's defense mechanisms. Induced systemic resistance in plants is induced by some inducers such as salicylic acid. In this research, the effect of four concentrations of salicylic acid (0, 0.25, 0.5, 4 mM) and nine isolates of *Trichoderma* spp. belonging to four species of this genus (T89, T25, T12-0, T36, T131, T125, T93, T12- N, T95) on the causal agent of faba bean wilt disease, *F. avenaceum*, was studied on faba bean cultivar Barakat. At first, the isolates were examined for their antagonistic effect in cross-culture and the effect of their volatile metabolites. Among the isolates, five isolates: T95, T89, T93, T12N and T125 were selected for greenhouse experiments. The mix of five isolates was also used as a treatment in greenhouse tests. In addition to *Trichoderma* isolates, the effect of salicylic acid concentrations and their combinations with *Trichoderma* isolates was investigated on disease severity as well as plant growth factors. The greenhouse test was carried out in a completely randomized design with factorial experiment in four replications. Analysis of variance and comparison of means using Duncan's multiple range test was carried out in SAS software. The results of laboratory tests showed that the volatile metabolites of *Trichoderma* isolates had a significant inhibitory effect on the growth of mycelial growth of the fungus and T-25 had the highest inhibitory effect. Microscopic studies also showed that the isolates of *Trichoderma* stopped the pathogen hyphal growth by contacting, penetrating, coiling, and eventually destroying them. In this study, it was found that among *Trichoderma* isolates, T-89, a isolate of *T. Parceramosum* was the most effective in controlling the disease and reducing the severity of disease symptoms. Among the salicylic acid concentrations, concentration of 0.5 mM, had the best performance. Pearson correlation analysis in SAS showed a negative significant correlation between disease severity and weight of dried mass of foliar parts of plants ($P = 0.05$).

Keywords: biocontrol, Beans, *Fusarium*, induced resistance

کنترل بیولوژیک بیماری لکه موجی گوجه فرنگی با استفاده از قارچ‌های اپیفیت

مریم حسین مردی^{۱*}؛ شهرام نعیمی^۲؛ سعید رضائی^۱

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران؛ ۲- مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، shnaeimi@yahoo.com

لکه موجی با عامل *Alternaria* spp. یکی از بیماری‌های مهم گوجه‌فرنگی است که سالانه خسارت شدیدی به این محصول وارد می‌کند. کنترل این بیماری با استفاده از قارچ‌کش‌های شیمیایی تا حدودی رضایت‌بخش است ولی استفاده مداوم از این مواد مشکلاتی را برای انسان و محیط زیست به همراه دارد. کنترل بیولوژیک به عنوان روش سازگار با محیط‌زیست، جایگزین مناسبی برای آفت‌کش‌های شیمیایی است. قارچ‌های اپیفیت، میکروارگانیسم‌های سازگار در اندام‌های هوایی گیاهان هستند که می‌توانند به کنترل بیولوژیک بیماری‌های هوازد کمک کنند. در این تحقیق، جهت جداسازی قارچ‌های اپیفیت، از بوته‌های سالم گوجه فرنگی ۱۰ گلخانه تجاری در استان‌های تهران و البرز نمونه‌برداری انجام شد. برای جداسازی قارچ‌ها، قطعات کوچکی از برگ و ساقه در آب‌مقطر سترون و روی شیکر قرار گرفت و سوسپانسیون به‌دست آمده کشت داده شد. به منظور یافتن جدایه‌های مؤثر در کنترل بیولوژیک لکه‌موجی، جدایه‌های به‌دست آمده ابتدا با استفاده از روش‌های کشت متقابل و تأثیر متابولیت‌های فرار و غیر فرار علیه قارچ بیمارگر در آزمایشگاه، غربال شدند. بر اساس نتایج مطالعات آزمایشگاهی، جدایه‌های مؤثر برای بررسی اثر آن‌ها در کنترل بیماری در گلخانه انتخاب شدند. در گلخانه، سوسپانسیون کنیدی‌های قارچ‌های اپیفیت با جمعیت حداقل 10^8 کنیدی در میلی‌لیتر در دو مرحله بر روی اندام‌های هوایی گیاه محلول‌پاشی شد. دو هفته پس از مایه‌زنی بیمارگر، شدت بیماری لکه موجی بر اساس یک مقیاس ۹-۱۰ ارزیابی شد. آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شدند. در مجموع تعداد ۸۸ جدایه قارچ اپیفیت جداسازی و خالص‌سازی شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار در همه آزمون‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و میانگین تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نشان دادند. در روش کشت متقابل، ۱۰٪ جدایه‌ها بیش از ۷۰٪ از رشد میسلیمی بیمارگر جلوگیری کردند و جدایه‌های K1-8، AG1-8، P1-9، P1-13 و P3-2 با ۸۰٪ کنترل، مؤثرترین جدایه‌ها در این آزمون بودند. در بررسی تأثیر متابولیت‌های فرار، جدایه‌های K1-1، AG1-8 و K1-4 به ترتیب ۷۰٪، ۷۵٪ و ۷۸٪ از رشد میسلیمی بیمارگر ممانعت کردند. در آزمایش تأثیر متابولیت‌های غیرفرار، جدایه‌های A2-2، A2-12 و P4-1 بیش از ۶۰٪ باعث کاهش رشد بیمارگر شدند. مطابق نتایج بدست آمده از آزمون گلخانه‌ای، جدایه‌های K1-4 و K1-7 که به جنس‌های *Penicillium* و *Aspergillus* تعلق داشتند و جدایه‌های F1-22 و P4-1 از جنس *Trichoderma* کم‌ترین شاخص درصد بیماری را سبب شده و به ترتیب با ۸۵٪ و ۸۲٪، بیماری لکه موجی را کنترل کردند. شناسایی دقیق ریخت‌شناختی و مولکولی جدایه‌های مؤثر در حال انجام است.

کلمات کلیدی: آلترناریا، بیوکنترل، قارچ‌های روئست، گلخانه

Biological control of tomato early blight with epiphytic fungi

Maryam HosseinMardi¹; Shahram Naeimi²; Saeid Rezaee¹

1. Faculty of Agricultural Sciences and Food Industries, Science & Research Branch of Islamic Azad University, Tehran, Iran; 2. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, shnaeimi@yahoo.com

Early blight caused by *Alternaria* spp. is one of the major diseases of tomato, which results in severe damage to this crop annually. This disease can be controlled satisfactorily by chemical fungicides but continuous use of these materials has negative effects on human and the environment. Biological control as an eco-friendly method is a suitable alternative to chemical pesticides. Epiphytic fungi are compatible microorganisms in phyllosphere that contribute to the biological control of airborne diseases. In this research, healthy tomato plants were collected from 10 commercial greenhouses in Tehran and Alborz provinces to obtain fungal epiphytes. In order to isolating the fungi, small pieces of leaves and stems were placed in sterilized distilled water on a shaker and the aliquot was cultured. In search for effective strains in the biological control of early blight, isolated fungi were first screened against the fungal pathogen using dual culture as well as the volatile and non-volatile metabolites tests *in vitro*. Based on the results from laboratory studies, effective isolates were selected to study their efficacy on disease control under greenhouse conditions. Conidial suspension of epiphytic fungi with a population of at least 10^8 conidia mL⁻¹ were sprayed two times on the aerial parts of the plant in greenhouse. Two weeks after inoculation of the pathogen, the disease severity was evaluated based on a 0-9 scale. All experiments were conducted in a completely randomized design with three replications. Overall, 88 fungal epiphytes were isolated and purified. Result of ANOVA test showed that the effect of treatment in all experiments and treatment means were significantly different ($P < 0.01$). In dual culture method, 10% of isolates inhibited the mycelial growth of the pathogen by more than 70% and the isolates AG1-8, K1-7, P1-9, P1-13 and P3-2 were the most effective isolates with 80% of control. In volatile metabolites test, the isolates AG1-8, K1-1 and K4-1 suppressed pathogen growth by 70%, 75% and 78%, respectively. The isolates A2-2, A2-12 and P4-1 decreased the growth of pathogen by more than 60% in non-volatile metabolites test. According to results from the greenhouse studies, the isolates K1-4 and K1-7 belonging to *Penicillium* and *Aspergillus* and the *Trichoderma* isolates of F1-22 and P4-1 presented the least disease index and control the early blight by 85% and 82%, respectively. The precise morphological and molecular identification of the effective isolates are being performing.

Keywords: *Alternaria*, biocontrol, fungal epiphytes, greenhouse

بررسی توانایی گونه‌های قارچی اندوفیت متعلق به جنس *Talaromyces* در کنترل زیستی *Aspergillus niger* عامل پوسیدگی خوشه انگور در شرایط آزمایشگاهی

سارا مهدیان*؛ دوستم‌راد ظفری

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران؛ sara.mahdian89@yahoo.com

پوسیدگی‌های خوشه انگور از مهمترین بیماری‌های انگور به‌شمار می‌آید. عوامل متعددی باعث پوسیدگی خوشه انگور می‌شود، از مهمترین عوامل گونه‌های جنس *Aspergillus* هستند که در حین ایجاد آلودگی باعث تجمع توکسین‌های زیان‌بار از قبیل اکراتوکسین-A، افلاتوکسین در محصول می‌شوند. اگر چه استفاده از سموم شیمیایی برای کنترل این بیماری اثبات شده است، اما می‌تواند باعث آسیب جدی به انسان و محیط زیست شود. امروزه استفاده از کنترل بیولوژیک بیماری‌های گیاهی توسط عوامل زیستی به عنوان یک روش جایگزین و بی‌خطر، مورد توجه و تأکید ویژه‌ای قرار گرفته است. قارچ‌های اندوفیت یکی از مهمترین عوامل بالقوه در کنترل بیولوژیک عوامل بیماری‌زای گیاهی و حفاظت گیاهان در برابر خسارات ناشی از آنها هستند. با هدف بررسی توانایی آنتاگونیستی جدایه‌های قارچی *Talaromyces* اندوفیت، علیه قارچ *Aspergillus niger* عامل پوسیدگی خوشه انگور به‌روش زیستی در شرایط آزمایشگاه پژوهش حاضر انجام شد. بدین منظور نمونه برداری از درختان سماق بدون علائم در تابستان ۱۳۹۶ از مناطق مختلف استان همدان انجام گرفت. جداسازی گونه‌های قارچی با کشت بافت روی محیط سیب زمینی دکستروز آگار و خالص سازی با استفاده از روش نوک ریشه انجام گرفت. بر اساس خصوصیات ریخت شناختی در محیط‌های کشت اختصاصی MEA، CYA و YEA و داده‌های مولکولی از آنالیز ناحیه ژنی بتاتوبولین و کالمادولین دو گونه‌ی *T. purpurogenus* و *T. ruber* شناسایی شدند. در آزمایش کشت متقابل قارچ‌های اندوفیت با قارچ بیمارگر روی محیط PDA، گونه‌ی *T. purpurogenus* و *T. ruber* رشد میسلیمی قارچ بیمارگر را به ترتیب به میزان ۶۰/۷۵ و ۵۰/۵۵ درصد کاهش دادند. نتایج نشان داد که دو گونه‌ی *Talaromyces* اندوفیت جدا شده از سماق به‌طور معناداری باعث جلوگیری از رشد میسیلیوم قارچ *Aspergillus niger* عامل پوسیدگی خوشه انگور شدند.

کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، کشت متقابل، همدان، سماق

Endophytic *Talaromyces* species and its potential for application in Biocontrol of *Aspergillus niger* (Bunch rot of grapevine) in vitro

Sara Mahdian*; Doustmorad Zafari

Plant protection Dep., Agriculture Faculty, Bualisina university, hamadan, iran; sara.mahdian89@yahoo.com

Bunch rot is one of the most important grapevine diseases. Grape bunch rots caused by several agents, the most important of which are species of *Aspergillus*, while producing contamination, accumulate harmful toxins such as Ochratoxin A, Aflatoxin and Patulin in the crop. Although the use of chemical pesticides has been proven to control the disease, it also causes serious damage to humans and the environment. Today, biological control of plant diseases is considered as an alternative and safe way. Endophytic fungi are one of the most important potential agents in biological control of plant pathogens and protect plants from damage caused by them. The aim of this study was the investigation of the antagonistic ability of endophytic *Talaromyces* isolates on the causal agent of bunch rots of grapevine (*Aspergillus niger*). For this purpose, during the summer of 2017 endophytic samples of *Rhus coriaria* (sumach tree) were collected from different regions of Hamedan, province. Fungi were isolated by culturing on potato dextrose agar (PDA) and purified by hyphal tipping method. Based on morphological characteristics in specific media (MEA, CYA, and YEA) and analysis of the β -tubulin and calmodulin gene regions, two species *T. purpurogenus* and *T. ruber* were identified. In dual culture tests, endophytic fungi with *Aspergillus niger* on PDA medium *T. purpurogenus* and *T. ruber* reduced mycelial growth of the pathogen by 60/57% and 50/55%, respectively. The results showed that two species of endophytic *Talaromyces* isolated from *Rhus coriaria* significantly inhibited the growth of *Aspergillus niger* caused bunch rots of grapevine.

Keywords: biological control, dual culture, hamadan, *Rhus coriaria*

تأثیر منفی زنبور پارازیتوئید *Trichogramma brassicae* بر کنترل مینوز گوجه‌فرنگی توسط شکارگر

محمد علی میرحسینی^{۱*}؛ یعقوب فتحی‌پور^۱؛ محمود سوفباف^۲

۱- گروه حشره‌شناسی کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران؛ mirhosseini1989@gmail.com ۲- گروه گیاه‌پزشکی، پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، کرج، ایران

پروانه مینوز گوجه‌فرنگی با نام علمی *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) یکی از آفات خطرناک گوجه‌فرنگی بوده که به‌طور چشم‌گیری تولید گوجه‌فرنگی را در بسیاری از نقاط جهان کاهش می‌دهد. آلودگی نواحی تولیدکننده گوجه‌فرنگی به این آفت در ۱۰ سال اخیر از سه درصد به ۶۰ درصد افزایش یافته است. با توجه به مخاطرات باقیمانده آفت‌کش‌ها و مقاومت آفت به این ترکیبات شیمیایی، کنترل بیولوژیک این حشره تقریباً ناگزیر می‌باشد. در پژوهش حاضر کارایی سن شکارگر *Nesidiocoris tenuis* (Heteroptera: Miridae) (Reuter) با رها سازی ۱۰ روز قبل و بعد از استقرار آفت و در ترکیب با سه نرخ رهاسازی زنبور پارازیتوئید *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (صفر، ۱۰ و ۳۰ عدد زنبور ماده به ازای هر متر مربع در هفته) مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش درون گلخانه پلاستیکی با شرایط کنترل شده (دمای 25 ± 3 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 55 ± 5 درصد) و در قفس‌های فلزی (به ابعاد $100 \times 100 \times 150$ سانتیمتر) که به وسیله توری ریز پوشانده شده بود انجام گرفت. اگر چه رهاسازی سن شکارگر قبل از استقرار آفت، تراکم آفت را کاهش داد ولی احتمالاً این میزان پایین‌تر از سطح زیان اقتصادی نبود. زنبور پارازیتوئید تأثیر مستقیمی بر جمعیت آفت نداشت، ولی در کنترل آفت توسط شکارگر اثر منفی داشت که احتمالاً به دلیل کاهش مناسب بودن طعمه برای شکارگر و متعاقباً تغییر رفتار شکارگر به گیاه‌خواری و یا همخواری بود. جمعیت آفت و شکارگر وابسته به تراکم منفی بود و نرخ رشد جمعیت هر کدام با افزایش تراکم آن‌ها کاهش یافت. نتایج نشان می‌دهد که سن شکارگر *N. tenuis* باید با روش قبل از استقرار آفت و بدون رهاسازی همزمان پارازیتوئید تخم مورد استفاده قرار گیرد. با این راهکار هزینه و پیچیدگی کنترل بیولوژیک مینوز گوجه‌فرنگی نیز کاهش می‌یابد.

کلمات کلیدی: رقابت، *Nesidiocoris tenuis*، *Tuta absoluta*، شکارگر-گیاهخوار

Predator control of Tomato leaf miner is negatively affected by egg parasitoid, *Trichogramma brassicae*

Mohammad Ali Mirhosseini^{1*}; Yaghoub Fathipour¹; Mahmoud Soufbaf²

1. Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran; mirhosseini1989@gmail.com 2. Department of Plant Protection, Nuclear Agriculture Research School, Nuclear Science and Technology Research Institute, Karaj, Iran

Tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) is one of the noxious pests which dramatically decreases tomato yield in many parts of the world. Tomato-producing regions of the world infested with *T. absoluta* have increased from 3% to 60% over the last 10 years. Biological control of this pest is almost inevitable due to insecticide resistance and risk of pesticides residues. In the current study, the efficiency of the predatory bug *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Heteroptera: Miridae) when it was released 10 days before or after pest establishment in combination with three release rates (no, 10 or 30 females/ m²/week) of the egg parasitoid *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae), has been assessed. The experiment was carried out in a plastic greenhouse under controlled conditions (25 ± 3 °C, 55 ± 5 % RH) inside metal-framed cages ($100 \times 100 \times 150$ cm) covered with fine gauze. The predator lowered the pest density only when it was released before the pest, but not to levels likely to retain the population below economic threshold. The parasitoid had no direct effect on pest density, but negatively affected the predator's impact on the pest, likely by reducing prey suitability and shifting feeding behavior toward more herbivory and/or cannibalism. Both pest and predator displayed negative density dependence; their population growth rates declined with the density of conspecifics. The results indicate that *N. tenuis* should be used with a predator-in-first approach without simultaneous applications of egg parasitoids. This will reduce both the costs and complexity of biological control of *T. absoluta* in tomatoes.

Keywords: Competition, *Nesidiocoris tenuis*, *Tuta absoluta*, Zoophytophagy

ارزیابی توان آنتاگونیستی دو گونه از جنس سودوموناس در کنترل بیماری پژمردگی باکتریایی گوجه‌فرنگی

مهسا علی میرزائی*؛ پژمان خدایگان؛ روح‌الله صابری ریشه؛ سمن فیروزیان بندپی

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولیعصر (عج)، رفسنجان، ایران؛ mahsaalimirzai@yahoo.com

پژمردگی باکتریایی ناشی از *Ralstonia solanacearum* یکی از مخرب‌ترین بیماری‌های خاکری است که عامل آن دارای تنوع ژنتیکی وسیع می‌باشد. دامنه‌ی میزبانی این بیمارگر بسیار گسترده است و در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری به گیاهانی همچون سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی خسارت قابل توجهی وارد می‌کند. در این پژوهش، دو سویه از باکتری سودوموناس متعلق به کلکسیون باکتری‌های پروبیوتیک دانشگاه ولیعصر رفسنجان انتخاب شد. آزمون‌های فنوتیپی و ژنوتیپی مشخص نمود که این دو سویه منتخب، متعلق به گونه‌های *Pseudomonas chlororaphis* و *Pseudomonas fluorescens* می‌باشند. به منظور کنترل بیولوژیک بیماری پژمردگی گوجه‌فرنگی، ارزیابی توان بالقوه دو گونه *P. chlororaphis* و *P. fluorescens* با روش آنتی‌بیوز (هاله بازدارنده) مورد بررسی قرار گرفت. گونه *P. chlororaphis* اثر معنی‌داری در مهار رشد باکتری *R. solanacearum* در شرایط درون آزمایشگاهی داشته و در مقایسه با *P. chlororaphis* بهتر بود. توانایی حل‌کنندگی فسفات، تولید سیدروفور، سیانید هیدروژن و اکسین ارزیابی شد و مشخص گردید که این دو سویه پتانسیل کنترل بیماری پژمردگی باکتریایی گوجه‌فرنگی را دارند. با توجه به قطر هاله بازدارندگی، سنجش اثر آنتاگونیستی دو گونه در شرایط گلخانه‌ای نیز انجام شد. تحلیل داده‌های آزمون گلخانه‌ای مشخص نمود که تیمارهای آنتاگونیست گونه *P. chlororaphis* به میزان قابل توجهی موجب کاهش شدت بیماری‌زایی نسبت به گونه *P. fluorescens* بود، این در حالی است که قطر هاله بازدارندگی گونه *P. fluorescens* به طور چشمگیری بیشتر بود. به طور کلی همبستگی بین نتایج آزمون‌های درون شیشه‌ای و گلخانه‌ای مشاهده نشد. این اولین گزارش از کنترل بیماری پژمردگی باکتریایی گوجه‌فرنگی توسط باکتری گونه *P. chlororaphis* در ایران می‌باشد.

کلمات کلیدی: *Ralstonia solanacearum*، پروبیوتیک، آنتی‌بیوز

Evaluation of antagonistic potential two species of *Pseudomonas* genus in control of bacterial wilt of tomato

Mahsa Alimirzaie*; Pejman Khodaygan; Roohallah Saberi Riseh; Saman Firouzianbandpey

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran;
mahsaalimirzai@yahoo.com

Bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* is one of the most devastating soil-born disease, the agent of disease it has a high genetic diversity. The pathogen has a wide host range and widely distributed in tropical, subtropical and a major constraint on production of potato and tomato. In this study, two strains of *Pseudomonas* bacteria chose from the probiotic bacteria culture collection of Vali-e-Asr University of Rafsanjan. The phenotypic and genotypic tests revealed that the selected strains belong to the species of *Pseudomonas chlororaphis* and *Pseudomonas fluorescens*. In order to biocontrol agents against the bacterial wilt tomato, evaluation of potential two species of *P. chlororaphis* and *P. fluorescens* by antibiosis method. *P. fluorescens* showed significant effect on the degree of inhibition growth of *R. solanacearum* in *in-vitro* condition compared to *P. chlororaphis*. solubilization phosphate, produce siderophore, hydrogen cyanide and auxin were evaluated and showed that two strains have potential control of bacterial wilt tomato. According to diameter inhibition zone, the antagonistic effect of two species were conducted in *in-vivo* condition and the analysis of *in-vivo* data revealed that the antagonistic species of *P. chlororaphis* significantly reduced pathogenicity compared to *P. fluorescens*. However, the diameter of the inhibition zone of the *P. fluorescens* was significantly ability to control disease in *in-vivo* condition. In general, there was no correlation between *in-vitro* antagonism of the biocontrol strains against *R. solanacearum* and *in-vivo* biocontrol efficacy. This is the first report of the control of bacterial wilt of tomato by *P. chlororaphis* in Iran.

Keywords: *Ralstonia solanacearum*, probiotic, antibiosis

اثر برهمکنش بین گونه‌های زنبورهای پارازیتوئید *Aphidius matricariae* و *Praon volucre* (Hymenoptera: Braconidae) بر دینامیسم جمعیت آنها روی شته *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae)

زهرا تازرونی^{۱*}؛ علی اصغر طالبی^۱؛ یعقوب فتحی‌پور^۱؛ محمود سوفباف^۲

۱- گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران؛ ztazerouni@yahoo.com - ۲- پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، کرج، ایران،

زنبورهای پارازیتوئید *Aphidius matricariae* Haliday و *Praon volucre* (Haliday) (Hymenoptera: Braconidae) به صورت تجاری تولید و در مدیریت شته *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) در گلخانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. امروزه استفاده از چندین عامل کنترل بیولوژیک به طور هم‌زمان علیه یک آفت در گلخانه‌ها رایج است. روابط متقابل بین عوامل کنترل بیولوژیک، ممکن است منجر به ایجاد رقابت شده و در نتیجه موفقیت آن‌ها را در کنترل آفت میزبان تحت تأثیر قرار دهد. روابط متقابل بین زنبورهای پارازیتوئید در سیستم‌های میزبان-پارازیتوئید یکی از عوامل کلیدی بر دینامیسم جمعیت آن‌ها بوده و در تعیین عامل کنترل بیولوژیک مؤثر حائز اهمیت است. در این تحقیق تأثیر روابط متقابل *A. matricariae* و *P. volucre* بر اندازه جمعیت آن‌ها روی شته *M. persicae* روی گیاه فلفل (رقم مارکوتزا) در قفسه‌های طلقی به ابعاد $40 \times 40 \times 40$ سانتی‌متر با ۴ تکرار در شرایط گلخانه با دمای $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ، رطوبت نسبی $60 \pm 5\%$ و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی بررسی شد. مدل‌سازی سری زمانی با استفاده از روش باکس-جنکینز انجام شد. میانگین جمعیت زنبورهای پارازیتوئید *A. matricariae* و *P. volucre* تحت تأثیر برهم‌کنش بین گونه‌ای کاهش یافت. مقدار CV جمعیت زنبور پارازیتوئید *A. matricariae* و *P. volucre* در زمان قبل از برهم‌کنش بین گونه‌ای به ترتیب $0/91$ و $0/63$ و پس از برهم‌کنش بین گونه‌ای به ترتیب $0/63$ و $1/01$ بود. کم بودن مقدار CV نشان دهنده پایداری بیشتر جمعیت زنبورهای پارازیتوئید می‌باشد. تجزیه واریانس به روش Repeated Measures با حذف اثر زمان، نشان داد برهم‌کنش بین گونه‌ای زنبور پارازیتوئید بر دینامیسم جمعیت شته میزبان معنی‌دار است. بر اساس نتایج بدست آمده، دینامیسم جمعیت زنبور پارازیتوئید *A. matricariae* در حالت قبل و پس از برهم‌کنش بین گونه‌ای زنبورهای پارازیتوئید به صورت مستقل از تراکم بود. همچنین دینامیسم جمعیت زنبور پارازیتوئید *P. volucre* در حالت قبل از برهم‌کنش بین گونه‌ای در اغلب موارد به صورت مستقل از تراکم اما پس از برهم‌کنش بین گونه‌ای زنبورهای پارازیتوئید، به صورت وابسته به تراکم مستقیم تعیین شد. نتایج این تحقیق می‌تواند در مدیریت شته *M. persicae* با استفاده از رهاسازی هم‌زمان دو گونه زنبور پارازیتوئید *A. matricariae* و *P. volucre* روی فلفل در شرایط گلخانه مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: مدل سری زمانی، IPM، کنترل بیولوژیک

Effects of interspecific interaction of *Aphidius matricariae* and *Praon volucre* (Hymenoptera: Braconidae) on their population dynamics on *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae)

Zahra Tazerouni¹; Ali Asghar Talebi¹; Yaghoub Fathipour¹; Mahmoud Soufbaf²

1. Department of Entomology, College of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran; ztazerouni@yahoo.com

2. Plant Protection Department, Nuclear Agriculture Research School, Nuclear Science and Technology Research Institute, Karaj, Iran

Aphidius matricariae Haliday and *Praon volucre* (Haliday) (Hymenoptera: Braconidae) have been commercially used to control of *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) in greenhouses. Today, biological control agents are frequently used in combination against pests in greenhouses. In some cases, interaction between two biological control agents may lead to competition and therefore affect the success of biological control programs. Interspecific interaction between parasitoid wasps may be a key factor in the community dynamics of host-parasitoid systems and in the selection of effective biological control agents. In this study, effect of interspecific interactions between *A. matricariae* and *P. volucre* on their population dynamics on *M. persicae* on pepper (Marqueza variety) in transparent plastic cage ($40 \times 40 \times 40$ cm) were investigated under greenhouse condition, at $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $60 \pm 5\%$ relative humidity and a photoperiod of 14: 10 (Light: Dark) h with 4 replications. Population dynamics were examined based on the Box-Jenkins methodology as a time-series modeling procedure. The mean population size of *A. matricariae* and *P. volucre* significantly decreased by interspecific interaction. When parasitoids acting alone, CV value of *A. matricariae* and *P. volucre* were 0.91 and 0.63, respectively. But when both parasitoids acted together, CV value of *A. matricariae* and *P. volucre* were 0.63 and 1.01, respectively. The lower value of CV shows more stability or low variation in population size of parasitoid wasps. Repeated measures analysis revealed a significant effect of interspecific interaction (with remove the time effect) on the population size of both parasitoids. The results of time series experiment of *A. matricariae* and *P. volucre* on *M. persicae* revealed that interspecific interaction of parasitoid wasps had not significant effect on population dynamics of *A. matricariae* and it was density-independent in both time. The interspecific interaction of parasitoid wasps resulted population dynamics of *P. volucre* changed from density-independent to direct density-dependent process. The results of this research may be useful in the management of *M. persicae* by combination of *A. matricariae* and *P. volucre* on pepper in greenhouses.

Keywords: time series model, IPM, biological control

اثر غلظت‌های زیرکشنده آفت‌کش‌های دلتامترین و تری کلروفن روی واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor*
hebetor Say (Hymenoptera: Braconidae) با تغذیه از تراکم‌های مختلف شب‌پره هندی
Plodia interpunctella

علیرضا نظری*؛ طاهر عباسی؛ زهرا رفیعی کرهرودی

گروه حشره شناسی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی اراک، اراک، ایران؛ nazariazad@yahoo.com

زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* یکی از عوامل کنترل بیولوژیکی در کنترل آفات انباری بال پولک دار به‌ویژه شب‌پره هندی می‌باشد. مطالعات واکنش تابعی شاخص مناسبی برای استفاده موفقیت آمیز از دشمن طبیعی در برنامه‌های مهار زیستی آفات است. کاربرد آفت‌کش‌ها می‌تواند بر پارامترهای واکنش تابعی و کارایی دشمن طبیعی تأثیرگذار باشد. در این پژوهش اثرات دزهای زیرکشنده آفت‌کش‌های دلتامترین و تری کلروفن بر واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* در شرایط کنترل شده (دمای 26 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت دمای 65 ± 10 درصد و ۱۶:۸ نور: تاریکی) بررسی شد. تراکم‌های ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴ و ۱۲۸ از لارو، شفیره و حشره بالغ شب‌پره هندی به‌طور جداگانه استفاده شد. مراحل لاروی و شفیرگی از روش غوطه‌وری و برای مرحله حشره بالغ از روش تماسی با استفاده از قفس‌های در معرض قراردادی استفاده شد. نوع واکنش تابعی و پارامترهای آن به‌ترتیب به‌وسیله رگرسیون لجستیک و رگرسیون غیرخطی با استفاده از نرم‌افزار SAS تعیین شد. نتایج نشان داد که واکنش تابعی زنبور بر مراحل لاروی و شفیرگی تحت تأثیر هر دو آفت‌کش از نوع سوم اما مرحله حشره بالغ از نوع دوم به‌دست آمد. قدرت جستجو تحت تأثیر آفت‌کش دلتامترین برای تیمار شاهد و مراحل لاروی، شفیرگی و حشره بالغ به ترتیب $0/008$ ، $0/007$ ، $0/009$ ، $0/037$ بر ساعت و زمان دستیابی به ترتیب $0/99$ ، $1/8$ ، $1/26$ و $1/66$ ساعت برآورد شد. قدرت جستجو تحت تأثیر آفت‌کش تری کلروفن برای تیمار شاهد و مراحل لاروی، شفیرگی و حشره بالغ به ترتیب $0/008$ ، $0/007$ ، $0/006$ و $0/052$ بر ساعت و زمان دستیابی به ترتیب $0/99$ ، $1/25$ ، $1/12$ و $2/11$ ساعت تعیین شد. نتایج بدست آمده در این آزمایش نشان داد غلظت‌های زیرکشنده هر دو آفت‌کش تنها در مرحله حشره بالغ روی نوع پارامترهای واکنش تابعی زنبور اثر گذاشته و اختلاف معنی‌داری نشان دهد.

کلمات کلیدی: حشره‌کش‌ها، واکنش تابعی، غلظت زیرکشنده، زنبور پارازیتوئید، *H. hebetor*، شب‌پره هندی

Sublethal effects of deltamethrin and trichlorophon on Functional Response of the parasitoid wasp *Habrobracon hebetor* (Hym: Braconidae) in *Plodia interpunctella* in laboratory condition

Alireza Nazari*; Taher Abbasi; Zahra Rafie karahroodi

Department of Entomology, Faculty of agriculture, Islamic Azad University, Arak branch, Arak, Iran; nazariazad@yahoo.com

Keywords: pesticides, functional response, sublethal doses, *Habrobracon hebetor*, *Plodia interpunctella*

بررسی میزان پارازیتیسم طبیعی سفیدبالک *Neomaskellia andropogonis* Corbett در ارقام تجاری نیشکر

امین نیک پی*؛ پیمان شرفی زاده

بخش گیاه پزشکی، شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی، کشت و صنعت نیشکر سلمان فارسی، اهواز، ایران؛ amin_nikpay@yahoo.com

نیشکر یکی از گیاهان مهم صنعتی است که در ایران به طور تجاری در بیش از یکصد و بیست هزار هکتار از مزارع استان خوزستان کشت می شود. سفیدبالک نیشکر (*Neomaskellia andropogonis* (Corbett) (Homoptera: Aleyrodidae) یکی از آفات به نسبت جدید است که مزارع نیشکر را در اواخر تابستان تحت تأثیر قرار می دهد. در سال های قبل این آفت محدود به مزارع نیشکر شمال استان خوزستان بوده اما در دهه گذشته تمامی مزارع کشت و صنعت های جنوبی استان خوزستان را نیز آلوده کرده است. پوره های سفیدبالک نیشکر از شیر گیاهی در زیر برگ تغذیه کرده و عسلک دفع شده از سفیدبالک نیشکر محل تجمع قارچ های دوده (فوماژین) بوده که موجب کاهش فرایند فتوسنتز می شود. فعالیت این آفت از اواخر مرداد ماه که گیاهان نیشکر در حال ذخیره قند می باشند آغاز شده و خسارت آن شکر استحصالی را کاهش داده و در آلودگی های بسیار شدید گیاه نیشکر از بین می رود. آزمایش های مزرعه ای در شرکت کشت و صنعت نیشکر سلمان فارسی (اهواز) از اوایل شهریور تا اواخر آبان ماه ۱۳۹۶ انجام شد. پنج رقم نیشکر CP69-1062، CP57-614، SP70-1143، CP48-103 و IRC99-02 مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش ها بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در پنج تکرار انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف گیاه نیشکر به طول ۱۰ متر و فاصله بین ردیف ۱/۸ متر (مساحت ۹۰ متر مربع برای هر کرت) بود. نمونه برداری به صورت هر دو هفته یک بار در زمان فعالیت آفت انجام شد. در طول دوره انجام آزمایش شش نمونه برداری انجام شد. در هر تاریخ نمونه برداری، از هر کرت به طور تصادفی پانزده ساقه کامل قابل آسیاب (۷۵ ساقه برای هر رقم در پنج تکرار) انتخاب شد. تمام برگ های آلوده درون کیسه های پلاستیکی قرار داده شده و به منظور تعیین میزان پارازیتیسم و فراوانی نوع زنبور پارازیتوئید به آزمایشگاه برده شد. میزان پارازیتیسم زنبورهای *Encarsia inaron* Walker و *Eretmocerus delhiensis* Mani روی مراحل نابالغ اندازه گیری شد. نتایج سطوح پارازیتیسم نشان داد که میزان پارازیتیسم با افزایش زمان نمونه برداری افزایش یافته و جمعیت *E. inaron* از *E. delhiensis* فراوان تر بود. میزان پارازیتیسم در ارقام IRC99-02 و CP69-1062 بیشتر از سایر ارقام مورد آزمایش بوده و مقدار آن در آخرین نمونه برداری به ترتیب (92.5 ± 0.66) و (90.8 ± 0.31) ثبت شد. کمترین درصد پارازیتیسم در رقم SP70-1143 مشاهده شد. نتایج نشان دهنده این است که در شرایط مزرعه ای زنبورهای پارازیتوئید نقش مهمی در تنظیم جمعیت سفیدبالک نیشکر ایفا می کنند.

کلمات کلیدی: نیشکر، سفیدبالک، آلودگی برگ، سطح پارازیتیسم، پارازیتوئید

Evaluation of natural parasitism of whitefly *Neomaskellia andropogonis* Corbett on commercial sugarcane varieties

Amin Nikpay*; Peyman Sharafizadeh

Department of Plant Protection, Sugarcane & By-products Development Company, Salman Farsi Agro Industry, Ahwaz, Iran;
amin_nikpay@yahoo.com

Sugarcane is an important industrial crop which is commercially cultivated in Khuzestan province on more than one hundred and twenty thousand hectares. Sugarcane whitefly *Neomaskellia andropogonis* (Corbett) (Homoptera: Aleyrodidae) is a relatively new emerging pest which affect sugarcane fields in late summer. This pest was confined in sugarcane fields in north of Khuzestan province but in the last decade, all sugarcane fields on south of Khuzestan province infested by this whitefly. Sugarcane whitefly nymphs suck the phloem sap from the undersurface of leaves and eventually the honey dew excreted by *N. andropogonis* serves as a medium for sooty mold and other fungi resulting reduction of photosynthesis. The activity of this pest begin in late August which sugarcane varieties stored sucrose in their stems, so attack of *N. andropogonis* reduce refined sugar especially in early-maturing varieties and in heavy infestation plant will die. Field trials were carried out during early September until late November 2017 at Salman Farsi Agro-industry, Ahwaz, Iran. Five sugarcane varieties, CP69-1062, CP57-614, SP70-1143, CP48-103 and IRC99-02 were selected for the experiments. The experiments were conducted in a complete randomized block design with five replications. Each experimental plot consists of six rows, 10 meter long and 1.8 meter inter-row spaces and 90-m² in different areas of field. Experiments began from early September 2017 and terminated on late November 2017. The sampling was carried out in every two weeks in the period of whitefly activity. In each sampling date, 15 whole stalk of each variety plot (75 whole stalks for each variety) were selected randomly at different parts of plot for future assessment. All infested leaves were put on plastic bags and transmitted to laboratory. The rate of parasitism caused by *Encarsia inaron* Walker and *Eretmocerus delhiensis* Mani on nymphal stages were evaluated. The results on parasitism level indicated that percent of parasitism was increased during sampling time and *E. inaron* was more frequent than *E. delhiensis*. The results showed that at the last sampling time, rate of parasitism were more on IRC99-02 (92.5 ± 0.66) and CP69-1062 (90.8 ± 0.31) respectively. The lowest parasitism rate was observed on SP70-1143 variety. Our findings illustrated that parasitoids may play important role in regulating of whitefly populations under field conditions.

Keywords: sugarcane, whitefly, infested leaves, parasitism level, parasitoid.

کنترل باکتری بیمارگر گیاهی به وسیله‌ی اسانس رازیانه، فرموله شده درون پلیمر سدیم آلژینات در مقیاس نانو

الهه واثقی خوندابی*؛ پژمان خدایگان

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان، ایران؛ vaseghielah@yahoo.com

فرار بودن اسانس‌های گیاهی و محدودیت پایداری آن‌ها در محیط مزرعه و دلایلی از این قبیل سبب شده است تا کاربرد این آفت‌کش‌های سبز در امر کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی با مشکل روبه‌رو گردد. استفاده از پلیمرها در امر فرمولاسیون خصوصاً در مقیاس نانو می‌تواند به افزایش ماندگاری و افزایش کاربرد این ترکیبات در کشاورزی کمک نماید. در این بررسی از پلیمر سدیم آلژینات برای فرموله کردن اسانس گیاه رازیانه با نام علمی ((*Foeniculum vulgare*) که قبلاً خواص ضد میکروبی آن بر روی عوامل بیمارگر گیاهی مختلف به اثبات رسیده بود و باکتری *Pectobacterium carotovorum* به عنوان عامل بیمارگر گیاهی استفاده گردید. برای این منظور ابتدا استخراج اسانس به روش تقطیر با آب به کمک دستگاه کلونجر انجام شد و ۳۰۰ ماکرولیت از آن بعد از رقیق سازی به چهار سی‌سی محلول آلژینات سدیم اضافه گردید و به مدت یک دقیقه ورتکس شد. سپس سوسپانسیون حاصله قطره‌وار درون محلول کلرید کلسیم ریخته شد. پس از خشک شدن، بیدهای آلژیناتی حاصل توسط آسیاب‌های مخصوص خرد شده و صحت اندازه‌ی ذرات حاصل در مقیاس نانو به وسیله‌ی عکسبرداری توسط میکروسکوپ الکترونی تایید گردید. در نهایت کارایی هر دو فرمولاسیون در رهائش اسانس و کنترل باکتری بیمارگر گیاهی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که فرمولاسیون اسانس به صورت پلیمر سدیم آلژینات در هر دو مقیاس نانو و ماکرو قادر است با جذب رطوبت موجود در محیط، رهائش کنترل شده‌ای از ترکیبات اسانس را فراهم نماید. همچنین افزایش کارایی فرمولاسیون در مقیاس نانو بیش از پنج برابر نسبت به فرمولاسیون بیدهای آلژیناتی در مقیاس ماکرو ارزیابی گردید.

کلمات کلیدی: فرمولاسیون، پلیمر آلژینات سدیم، اسانس، باکتری، نانو

Plant pathogenic bacterial control by Fennel essential oil, formulated by alginate sodium in nanoscale

Elahe Vaseghi Khoondabi*; Pejman Khodaygan

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Iran; vaseghielah@yahoo.com

The volatility of the essential oils and the limitations of their stability in the field and another reasons such as these, have made it difficult to use these green pesticides to control pests and plant pathogenic agents. So use of polymers in formulation, especially at the nanoscale, can help increase the shelf-life and increase the use of these compounds in agriculture. In this study, sodium alginate polymer used to formulate the essential oils of Fennel (*Foeniculum vulgare*), that previously its anti-microbial properties were confirmed by various plant pathogenic agents and *Pectobacterium carotovorum* used as plant pathogenic bacteria. For this purpose, at first the Fennel essential oil extracted with water distillation method using Clevenger apparatus and after that 300 macro liter of essential oil diluted and added to 4 cc alginate solution polymer and vortexed for one minute. Then obtained suspension poured drops-like into a calcium chloride solution. After drying, alginate beads crushed by special mills and the accuracy of the nanoscale particle size confirmed by electron microscopy. Then, the efficacy of both formulations in essential oil release and plant pathogenic bacterial control evaluated. The results of this study showed that formulation of essential oil in sodium alginate polymer in both the Nano and macro scale can absorb the moisture in the environment and provides controlled release of essential oil compounds. Also, increasing the nanoscale formulation efficiency more than five times compared to macroscale formulation evaluated. So the use of polymers in the formulation could be effective measures to use of plant essential oils.

Keywords: formulation, polymer, essential oils, bacteri, Nano

اثر متقابل ژنوتیپ سویه‌های وحشی و نوترکیب *Trichoderma harzianum* بر القاء مقاومت گیاه در حضور *Rhizoctonia solani*

نگین اصلاحی^{۱*}؛ مژگان کوثری^۲؛ محمدرضا زمانی^۱؛ مصطفی مطلبی^۱؛ زهرا مقدسی^۱

۱- پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری تهران، ایران؛ Negin.eslahi1850@gmail.com - ۲- پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی، کرج، ایران

پوسیدگی ریشه مهم‌ترین بیماری است که به وسیله پاتوژن‌های خاکری مانند *Rhizoctonia solani* ایجاد می‌شود. از میان عوامل کنترل بیولوژیک گونه‌های *Trichoderma* گزینه‌های مناسب برای مدیریت بیماری هستند. مایکوپارازیتسم یکی از مهم‌ترین مکانیزم‌های *Trichoderma* برای مقابله با قارچ‌های بیماری‌زا است. کیتیناز یکی از مهمترین آنزیم‌های لیز کننده خارج سلولی در فعالیت مایکوپارازیتسم است. با توجه به اهمیت معرفی سویه‌های جدید *Trichoderma* با فعالیت ضدقارچی قوی‌تر برای استفاده در کشاورزی، در مطالعات پیشین، آنزیم کیتیناز ۴۲ توسط کوثری و همکاران با استفاده از روش مهندسی پروتئین به منظور افزایش قدرت کنترل زیستی قارچ بهینه شد. سپس پروتئین کایمر به قارچ *T. harzianum* منتقل شد و سویه‌های نوترکیب T13 و T15 تولید گردید. در این مطالعه به منظور درک بهتر اثر ژنوتیپ سویه‌های نوترکیب و وحشی *Trichoderma* بر فعالیت بیوکنترل و ایجاد مقاومت سیستمیک در گیاه، بیان ژن‌های *chit42* و *qid74* در سویه وحشی و سویه‌های نوترکیب *Trichoderma* و بیان ژن‌های *CH5b* و *PR1* در گیر در مقاومت، در گیاهان با استفاده از روش Real time PCR مورد بررسی قرار گرفت. نتایج، بیان متفاوت ژن *chit42* به ترتیب ۳۵ تا ۱۸ برابر و ژن *qid74* به ترتیب ۲.۵ و ۳.۴ برابر در سویه‌های T13 و T15 نسبت به سویه وحشی نشان داد. ژن *qid74* یک پروتئین دیواره سلولی غنی از سیستمین را کد نموده که نقش مهمی در چسبندگی به سطوح هیدروفوب دارد. این ژن تحت شرایط مایکوپارازیتسم القا می‌شود و سلول‌های قارچی را در برابر آنزیم‌های آنتی اکسیدان در مراحل اولیه کلونیزاسیون گیاه محافظت می‌کند. بیان بالاتر ژن *qid74* در سویه‌های نوترکیب ممکن است به علت افزایش بیان ژن *chit42* باشد. همچنین در گیاهان تیمار شده با سویه‌های نوترکیب و آلوده شده با *R. solani* بیان بالاتر ژن *CH5b* (۲.۴۸ برابر) و ژن *PR1* به ترتیب ۶۵.۷ و ۱۷.۰۶ برابر در گیاهان تیمار شده با T13 و T15 در مقایسه با گیاهان شاهد مشاهده شد. ژن *CH5b* پیش‌ساز اندوکیتیناز گیاه را کد می‌کند و مرتبط با مسیر مقاومت سیستمیک القایی می‌باشد. افزایش بیان این ژن در گیاهان تیمار یافته با سویه‌های نوترکیب نشان‌دهنده افزایش مقاومت گیاه در مواجهه با پاتوژن و جلوگیری از سرکوب دفاع گیاه توسط پاتوژن است. از سوی دیگر افزایش بیان ژن *PR1* نشان‌دهنده تسهیل مهار توسعه بیماری در گیاه به وسیله سویه‌های نوترکیب *Trichoderma* است. ژن *PR1* پروتئین مرتبط با پاتوژن که در گیر در مسیر سیستمیک اکتسابی است را کد می‌نماید. این پژوهش نشان داد که سویه‌های نوترکیب در القاء مقاومت گیاه در برابر پاتوژن موثرتر از سویه وحشی عمل می‌نمایند.

کلمات کلیدی پروتئین کایمر، مایکوپارازیتسم، مقاومت سیستمیک القایی، مقاومت سیستمیک اکتسابی، *qid74*

Interaction effect of *Trichoderma harzianum* wild type and recombinant strains genotypes on induction of plant resistance in presence of *Rhizoctonia solani*

Negin Eslahi^{1*}; Mojegan Kowsari²; Mohammad Reza Zamani¹; Mostafa Motallebi¹; Zahra Moghadasi¹

1. National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology- Tehran- Iran; Negin.eslahi1850@gmail.com

2. Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran- Karaj

Root rot is the most common disease caused by soil pathogens such as *Rhizoctonia solani*. Among the biological control agents, *Trichoderma* species are the suitable options for disease management. Mycoparasitism is one of the major *Trichoderma* mechanisms to antagonize -pathogenic fungi. Chitinase is one of the major extracellular lytic enzymes in the mycoparasitic activity. Considering the importance of introducing new *Trichoderma* strains with stronger antifungal activity for agricultural use, in the previous study, chitinase 42 enzyme by Kowsari et al became molecularly optimized with a protein engineering technique in order to enhance the fungal biocontrol power. Then the chimeric protein was transferred to the *T. harzianum* fungus and recombinant strains T13 and T15 were produced. In this study, in order to better understand the effect of *Trichoderma* recombinant and wild type strains genotype on biocontrol activity and induce systemic resistance on the plant, the *chit42* and *qid74* genes expression of *Trichoderma* wild type and recombinant strains and *CH5b* and *PR1* genes of plants were studied by using real-time PCR. Results showed differential expression of *chit42* gene ranging from 35 to 18 fold and *qid74* gene by 2.5 and 3.4 fold of T13 and T15 strains respectively, compared to the Tw strain. The *qid74* gene encodes a cysteine-rich cell wall protein that plays an important role in adhesion to hydrophobic surfaces. This gene is induced under the mycoparasitic and protects the fungal cells against antioxidant enzymes the early stages of plant colonization. The higher expression of *qid74* gene in recombinant strains might be due to the overexpression of *chit42* gene. As well as, in plants treated with recombinant strains and infected with *R. solani*, the higher expression of *CH5b* gene (2.48 fold) and *PR1* gene 65.7 and 17.06 fold respectively in plants treated with T13 and T15 compared to control plants were observed. *CH5b* encodes an endochitinase precursor and it is also related to induce systemic resistance. Increasing the expression of this gene in treated plants with recombinant strains indicates increased plant resistance and prevent the suppression of plant defense caused by *R. solani*. On the other hand, enhancement of the expression of the *PR1* gene, indicate facilitating inhibition of disease development by *Trichoderma* recombinant strains. The *PR1* gene encodes a pathogenesis-related protein involved in the systemic acquired resistance pathway. This research showed that recombinant strains are more effective than the Tw strain in inducing plant resistance against pathogens.

Keywords: chimeric protein, mycoparasitism, induce systemic resistance, systemic acquired resistance, *qid74*

ارزیابی اثر بازدارندگی عصاره اتانولی گیاه تشنه‌داری *Scrophularia striata* و دانه بلوط علیه قارچ *Rhizoctonia solani*

سعید افزلی نیا؛ دوستم‌راد طفری؛ سیبلا میرزایی

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران؛ sahargah92@yahoo.com

تنش‌های زیستی و غیرزیستی بسیاری عامل محدود کننده‌ی تولید محصولات کشاورزی به حساب می‌آیند. قارچ‌ها از جمله مهم‌ترین عوامل زیستی خسارت‌زا به گیاهان هستند. رشد فزاینده جمعیت و کاهش محصولات کشاورزی توسط عوامل بیماری‌زا از یک سو و مقاومت عوامل بیماری‌زا به سموم و اثرات خطرناک ناشی از کاربرد آفت‌کش‌های شیمیایی از سوی دیگر، کنترل زیستی عوامل بیماری‌زای گیاهی نظیر سموم بیولوژیک و استفاده از عصاره‌های گیاهی مختلف را در اولویت قرار می‌دهد. یکی از مهم‌ترین قارچ‌های خسارت‌زای گیاهی *Rhizoctonia spp.* است که خسارت‌های زیادی را به محصولات کشاورزی وارد می‌کند. هدف از این مطالعه بررسی خواص قارچ‌کشی و قارچ‌ایستایی عصاره‌ی اتانولی گیاه تشنه‌داری (*Scrophularia striata*) و عصاره دانه بلوط روی *R. solani* است. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. عصاره‌گیری با روش هو و همکاران انجام شد. برای بررسی اثر بازدارندگی از اختلاط عصاره با محیط کشت، مطابق روش دویی و همکاران استفاده شد. غلظت‌های (۳۰۰۰، ۲۰۰۰، ۱۰۰۰) ppm عصاره هر گیاه مورد آزمایش قرار گرفت. غلظت صفر (فاقد عصاره) به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. عصاره‌های گرفته‌شده با حجم‌های مشخص در تشتک‌های پتری محتوی محیط کشت سیب‌زمینی-دکستروز-آگار (PDA) اضافه شد. پلاگ قارچ *Rhizoctonia solani* به قطر ۵ میلی متر به محیط کشت‌های مذکور انتقال یافت و پس از ۷ روز قطر پرگنه قارچ اندازه‌گیری شد. درصد بازدارندگی با استفاده از روش دوو و همکاران و قارچ‌ایستایی مورد بررسی قرار گرفت و آنالیز داده‌ها با نرم‌افزار SAS.v:9.2 انجام شد. نتایج بررسی آماری نشان داد که از میان غلظت‌های مورد استفاده‌ی عصاره‌های گیاهی تشنه‌داری (غلظت ۶۰۰۰ ppm) و دانه بلوط (غلظت ۴۰۰۰ ppm) سبب بازدارندگی از رشد می‌شوند اما هیچ اثر قارچ‌کشی بر روی قارچ مذکور نشان داده نشد. نتایج نشان داد که همه‌ی غلظت‌ها در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود. همچنین در تمام غلظت‌ها میزان تولید اسکروت توسط قارچ *R. solani* کاهش پیدا کرد به‌طوری که در غلظت ۳۰۰۰ عصاره دانه بلوط اسکروت تولید نشد. با توجه به اینکه *R. solani* یک قارچ خاک‌زاد است و نقش اسکروت ها به‌عنوان اینوکولوم اولیه حائز اهمیت است. کاهش خسارت ناشی از قارچ *R. solani* با استفاده از عصاره‌های گیاهی ملموس است.

کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، قارچ‌ایستایی، عصاره گیاه

Evaluation of the inhibitory effect of ethanolic extract of tashne dari (*Scrophularia striata*) and oak seed on *Rhizoctonia solani*

Saeed Afzalnia¹; Dostmorad Zafari²; Soheila Mirzaei³

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran; sahargah92@yahoo.com

There are a wide range of biotic and abiotic agents that considered as a limiting factor of agricultural production. One of the most important of biotic agents are fungi. With the increase in population growth and reducing crop production by pathogenic agents otherwise resistance of pathogenic agents to pesticides and bad effects of chemical pesticides on environment on the other hand biological control of plant pathogenic agents such as biological pesticides and the use of various plant extracts in priority puts. One of the most important of plant pathogenic agents that can cause a lot of damages to plants is *Rhizoctonia spp.* The aim of this study was to investigate fungicide and fungistate of tashne dari (*Scrophularia striata*) and oak extract on *R. solani*. The experiment was conducted in completely randomized design with four replications in laboratory conditions. The plant extraction was done by hou *et al* method. In order to investigate the inhibitory effect of the growth of fungi, according to dubey *et al* method, the technique of poisonous culture media was used. Concentrations (3000.2000.1000) ppm of each plant was tested. The concentration of 0 (without extract) was considered as control. Extracts with specific volume added in petri dishes with potato dextrose agar (PDA). Five millimeter diameter plugs of *Rhizoctonia solani* was added to culture media and after 7 days the diameter of each petri dishes were measured. The inhibitory percentage and fungistate were investigated by doo *et al.*, methods. The results revealed that the concentrations of plant extract of tashne dari (6000 ppm) and oak seed (4000 ppm concentration) inhibit growth. There is no fungicides effect on *Rhizoctonia solani*. Data analysis was performed with SAS.v: 9.2 software. The results showed that all concentrations were significant at 1% level. Also, in all concentrations, the amount of sclerotia decreased by *R. solani*. So that in 3000 concentrations of oak seed extract, no sclerotia were produced. Considering that *R. solani* is a soil born fungus and the role of sclerotia as primary inoculum is important, Reduction of damage caused by *R. solani* fungus is due to plant extracts.

Keyword: biological control, fungistate, primary inoculum

فعالیت ضدقارچی چند اسانس گیاهی روی قارچ *Alternaria tenuissima* جداسازی شده از گوجه‌فرنگی

کمال آرژه؛ کیوان فری؛ مریم خضری*

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران m.khezri@urmia.ac.ir

بیماری لکه‌برگی گوجه‌فرنگی که توسط قارچ *Alternaria tenuissima* ایجاد می‌شود، یکی از بیماری‌های مهم است که موجب کاهش تولید گوجه‌فرنگی در گلخانه و مزرعه می‌گردد. این قارچ در همه مراحل رشد، برگ‌های گیاه را آلوده نموده و موجب بروز علائم نکرز و کاهش عملکرد گیاه می‌شود. این عامل بیماری‌زا، همچنین از قارچ‌های بیمارگر مهم در آلودگی‌های پس از برداشت سیب، مرکبات و گوجه‌فرنگی می‌باشد. در این تحقیق، تاثیر اسانس گیاهان پونه (*Mentha pulegium*)، نعنا فلفلی (*Mentha piperita*) و گلپر ایرانی (*Heracleum persicum*) بر میزان رشد میسلیم قارچ *A. tenuissima* بررسی شد. اسانس‌گیری از گیاهان دارویی مورد مطالعه، با استفاده از دستگاه کلونجر انجام شد. اثر اسانس‌ها روی رشد قارچ بیمارگر با اضافه نمودن غلظت‌های ۱۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میکرولیتر اسانس به ۱۰۰ میلی‌لیتر محیط کشت سیب‌زمینی دکستروز آگار (PDA) بررسی شد. نتایج این پژوهش نشان داد اسانس‌های مورد مطالعه موجب کاهش رشد قارچ شدند. حداقل غلظت بازدارندگی از رشد قارچ (MIC) در اسانس نعنا فلفلی ۵۰ میکرولیتر و در اسانس‌های پونه و گلپر ایرانی ۱۵۰ میکرولیتر اسانس در ۱۰۰ میلی‌لیتر محیط کشت بود. جهت تعیین حداقل غلظت قارچ‌کشی (MFC) اسانس‌های مورد مطالعه، تشتک‌های پتری حاوی اسانس که قارچ بیمارگر در آن‌ها رشد ننموده بود، روی محیط PDA واکشت شدند. نتایج نشان داد اثر مانع‌کنندگی از رشد قارچ توسط اسانس‌ها در غلظت‌های مختلف به صورت قارچ ایستایی بوده و فقط نعنا فلفلی در غلظت ۱۵۰ میکرولیتر اسانس در ۱۰۰ میلی‌لیتر محیط کشت، تاثیر قارچ‌کشی داشته است. بین تیمارهای مختلف تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد مشاهده شد. با توجه به اثرات سوء استفاده از ترکیبات شیمیایی روی سلامت انسان و محیط زیست، استفاده از اسانس‌های گیاهی که قادر به ممانعت از رشد بیمارگرهای گیاهی هستند، در مدیریت بیماری‌های پس از برداشت توصیه می‌گردد.

کلمات کلیدی: پونه، نعنا فلفلی، گلپر ایرانی، اسانس، بیماری پس از برداشت.

Antifungal activity of some plant essential oils on *Alternaria tenuissima* isolated from tomato

Kamal Arzheh; Kayvan Farri; Maryam Khezri*

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran; m.khezri@urmia.ac.ir

Leaf spot of tomato caused by *Alternaria tenuissima* is one of the most important diseases that reduce tomato production in greenhouse and field. The fungus infects the plant leaves at all stages of plant growth, and causes destructive necrotic symptoms, that lead to yield losses. It is an important pathogenic fungus in apple, citrus and tomato post-harvest diseases, as well. In this research, the effect of essential oils of pennyroyal (*Mentha pulegium*), peppermint (*Mentha piperita*) and Persian hogweed (*Heracleum persicum*) on mycelial growth of *A. tenuissima* was investigated. Essential oils of medicinal plants were prepared using Clevenger apparatus. The effect of essential oils on the fungus growth was investigated by adding 10, 50, 100 and 150 μ l of the essential oils to 100 milliliters of potato dextrose agar (PDA) medium. The results of this study showed that the essential oils reduced the growth of the fungus. The minimum inhibitory concentration (MIC) was 50 μ l of peppermint essential oil, and 150 μ l of pennyroyal and Persian hogweed essential oils in 100 milliliters of medium. To determine the minimum fungicidal concentration (MFC) of the studied essential oils, petri dishes in which no visible fungi growth was observed, were re-cultured onto PDA. The results showed that the inhibitory effects of fungi growth by different concentrations of essential oils were fungistatic, and only concentration of 150 μ l of peppermint essential oil in 100 ml medium showed fungicidal effect. The significant difference of 5% was observed between treatments. Considering the adverse effects of chemicals compound on human and the environment health, using of plant essential oils that able to inhibitor the plant pathogens growth is recommended in the post-harvest diseases management.

Keywords: pennyroyal, peppermint, *Persian hogweed*, essential oil, post-harvest disease.

اثربخشی ضد میکروبی اسانس زیره سبز بر باکتری عامل بیماری لکه نواری گندم در آزمایشگاه

کمال آرژه، مریم خضری*

گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران؛ m.khezri@urmia.ac.ir

بیماری لکه نواری باکتریایی (BLS) که توسط باکتری *Xanthomonas translucens* ایجاد می شود، یک بیماری مهم گندم و جو است که در مناطق آب و هوایی گرم و مرطوب شیوع دارد. این باکتری بذربرد دارای پاتووارهای متعددی است. استفاده از بذر گواهی شده، کوددهی و آبیاری مناسب در کاهش بیماری موثر می باشند اما کاربرد سموم شیمیایی ضد باکتری در کنترل این بیماری تاثیر زیادی ندارد. در این تحقیق، از اسانس بذر گیاه زیره سبز (*Cuminum cyminum*) در کاهش رشد باکتری عامل بیماری لکه نواری گندم استفاده شد. دو سویه باکتری مورد استفاده در این تحقیق، در اواخر بهار سال ۱۳۹۷ از برگ های گیاهان گندم آلوده در شهرستان پیرانشهر-آذربایجان غربی جداسازی و با استفاده از روش های فنوتیپی و مولکولی شناسایی شدند. اسانس زیره سبز به مدت ۴ ساعت در دستگاه کلونجر تهیه شد. به منظور تعیین حداقل غلظت بازدارندگی از رشد باکتری (MIC) توسط اسانس و آنتی بیوتیک، از هشت غلظت اسانس زیره سبز شامل ۳۲/۲۵ تا ۱۵۰۰ میکرولیتر در لیتر و هشت غلظت آنتی بیوتیک نالیدیکسیک اسید شامل ۰/۰۲۵ تا ۰/۰۰۱۹ میلی گرم در لیتر محیط نوترینت براث (NB) استفاده شد. بر اساس یافته های این تحقیق، کمترین غلظت بازدارندگی از رشد باکتری توسط اسانس زیره سبز و آنتی بیوتیک، به ترتیب غلظت های ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر و ۰/۰۰۱۵ میلی گرم در لیتر تعیین شد. جهت تعیین حداقل غلظت باکتری کشی (MBC)، مقدار ۱۰ میکرولیتر از غلظت های مختلف اسانس و آنتی بیوتیک که باکتری در آن ها رشد نکرده بود، روی محیط نوترینت آگار (NA) کشت گردید. حداقل غلظت باکتری کشی، کمترین غلظت تیمار ضد میکروبی که موجب مرگ باکتری های روی نوترینت آگار می شود، در نظر گرفته شد. بر این اساس، غلظت های مختلف اسانس موجب ممانعت از رشد باکتری شدند اما غلظت ۰/۰۰۶۲ آنتی بیوتیک به عنوان حداقل غلظت باکتری کشی تعیین شد. جهت بررسی تاثیر آنتی بیوتیک روی عملکرد اسانس (FIC)، غلظت نصف حداقل غلظت بازدارنده آنتی بیوتیک به همه غلظت های اسانس اضافه شد و میزان رشد باکتری بررسی گردید. با توجه به شاخص تعریف شده، آنتی بیوتیک روی عملکرد اسانس اثر هم افزایی داشت. بر اساس نتایج این تحقیق، اسانس بذر زیره سبز موجب کاهش رشد باکتری بیمارگر گردید. با توجه به بذربرد بودن این بیماری، پس از انجام آزمون های تکمیلی روی بذرهای آلوده، می توان از این اسانس در کاهش جمعیت باکتری در بذرهای آلوده استفاده نمود.

کلمات کلیدی: گیاهان دارویی، *Cuminum cyminum*، اسانس، لکه نواری گندم

In vitro, antimicrobial efficacy of cumin essential oil on bacterial agent of wheat leaf streak

Kamal Arzheh; Maryam Khezri*

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran; m.khezri@urmia.ac.ir

Bacterial leaf streak (BLS) caused by *Xanthomonas translucens* is an important disease of wheat and barley that is prevalent in hot and humid climates. This seedborne bacteria has several pathovars. The use of certified seed, proper amount of fertilizer and irrigation is effective in reducing the disease, but the use of chemical antibacterial compounds is not effective on the disease control. In this research, essential oil of cumin seed (*Cuminum cyminum*) was used to reduce the growth of bacteria causing wheat leaf streak. Two bacterial strains used in this study were isolated from infected wheat leaf in Piranshahr-West Azarbaijan in late spring 2018, and identified by phenotypic and molecular procures. Cumin seed essential oil was prepared for 4 hours using Clevenger apparatus. In order to determine the minimum inhibitory concentration (MIC) of essential oil and antibiotics, eight concentrations of cumin essential oil including 32.25 to 1500 μL^{-1} and eight concentrations of nalidixic acid including 0.025 to 0.00019 mg L^{-1} in nutrient broth medium (NB) were used. Based on the findings of this study, the minimum inhibitory concentrations were determined 500 μL^{-1} and 0.0015 mg L^{-1} by cumin seed essential oil and antibiotic, respectively. To determine the minimum bactericidal concentration (MBC), an aliquot of 10 μL from all tubes of essential oils and antibiotic, in which no visible bacterial growth was observed, were seeded in Nutrient Agar (NA) plates. The MBC is defined as the lowest concentration of antimicrobial agent that kills bacterial population on the NA plates. The effect of various concentrations of essential oil was inhibited bacterial growth but concentration of 0.0062 were determined as MBC of antibiotic. To determine the effect of antibiotics on essential oil activity (FIC), half the concentration of antibiotic MIC was added to all essential oil concentrations, and bacterial growth was studied. Based on the defined index, antibiotics had a synergistic effect on essential oil activity. According to the results of this study, essential oil of cumin seeds reduced the growth of the pathogenic bacteria. As the disease is seedborne, after supplementary tests on infected seeds, essential oil of cumin seed can be used to reduce the bacterial population in infected seeds.

Keywords: medicinal plants, *Cuminum cyminum*, essential oil, Wheat leaf streak

بهینه سازی درصد مرگ و میر روزانه سفیدبالک یاس *Aleuroclava jasmini* تحت تأثیر دوزهای مختلف چهار ایزوله از *Beauveria bassiana* قارچ

معصومه درویشی^۱؛ ندا خردپیر^{۱*}؛ سعیده جاور^۲

۱- گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، تهران، ایران؛ Kheradpir@iauvaramin.ac.ir

۲- مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

سفید بالک یاس *Aleuroclava jasmini* یکی از مهم‌ترین آفات مکنده باغات مرکبات جنوب کشور در استان‌های خوزستان، هرمزگان و بوشهر معرفی شده است که طی سال‌های اخیر به دلیل تغییرات اقلیمی، جمعیت‌های قابل ملاحظه‌ای از آن در سایر نقاط کشور مشاهده شده است. با هدف بررسی ابعاد مبارزه بیولوژیک با استفاده از قارچ بیمارگر *Beauveria bassiana* بر علیه این آفت، در این تحقیق میانگین درصد مرگ‌ومیر روزانه پوره‌های سفیدبالک تحت تأثیر چهار جدایه بومی از قارچ (*IRAN440*, *IRAN1228*, *IRAN1395* و *PTTC5197*) در پنج غلظت 10^2 تا 10^7 کنیدی در میلی لیتر در شرایط آزمایشگاهی طی ۷ روز مورد بررسی قرار گرفت. احتمال وجود همبستگی میان مرگ و میر سفیدبالک‌ها تحت تأثیر جدایه‌ها و غلظت‌های مختلف با استفاده از آزمون فاکتوریل بررسی و اختلاف معنی‌دار میان جدایه‌ها و غلظت‌های مختلف استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه در سطح اعتماد ۹۵٪ بررسی شد. با توجه به مشاهده اثرات متقابل میان جدایه‌ها، غلظت و مدت زمان لازم برای مرگ‌ومیر پوره‌ها، در نهایت مطلوب‌ترین ترکیب جدایه، غلظت و زمان از میان تیمارها و سطوح مختلف غلظت با استفاده از روش RSM معرفی شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده تمام جدایه‌های مورد بررسی دارای سطوح رضایت‌بخشی از کشندگی بر روی جمعیت *A. jasmini* بوده و مرگ‌ومیر در غلظت‌های 10^5 ، 10^6 و 10^7 کنیدی در میلی لیتر از روز سوم پس از تیمار آغاز شده و تا روز پنجم به اوج خود رسید. نتایج حاصل از آزمون رگرسیون پیرسون نشان داد که میان درصد مرگ و میر روزانه سفیدبالک‌ها در اثر جدایه‌ها و غلظت‌های مختلف *B. bassiana* ارتباط معنی‌دار وجود داشته و نتایج آزمون RSM نشان داد که بهترین جدایه مورد بررسی، *PTTC5197* و بهترین غلظت 10^5 کنیدی در میلی لیتر و زمان اوج کشندگی با این جدایه روز پنجم پس از تیمار معرفی گردید.

کلمات کلیدی: مرگ و میر روزانه، *Beauveria bassiana*، *Aleuroclava jasmine*

Optimization of mean daily mortality of *Aleuroclava jasmini* under the effect of different dosages of four isolates of *Beauveria bassiana*

Masoumeh Darvishi¹; Neda Kheradpir^{1*}; Saeideh Javar²

1. Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Tehran, Iran; Kheradpir@iauvaramin.ac.ir 2. National Plant Protection Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

Jasmine whitefly *Aleuroclava jasmini* is one of the serious pests in citrus orchards in south of Iran especially in Khuzestan, Hormozgan and Boushehr provinces. Due to climate changes, this pest has distributed in other part of the country in enormous populations. To the aim of biological control of the pest by *Beauveria bassiana*, this study was designed to assess the mean daily mortality percentage of jasmine whitefly nymphs under the effect of four isolates of *B. bassiana* (*IRAN440*, *IRAN1228*, *IRAN1395* and *PTTC5197*) in five concentration (10^3 - 10^7 conidia/ml) through 7 days under laboratorial condition. Correlation rate between isolates, their concentrations and the day after treatment was analysed through factorial test and the mean daily mortality percentages of nymphs were compared by ANOVA in 95% of confidence level. Due to the observed interaction among experimental factors, the optimal combination of the factors was analyzed by RSM method. According to the results, all the tested isolates showed desirable levels of pathogenicity on the Jasmine whitefly populations; mortality started in three concentrations of 10^5 , 10^6 and 10^7 conidia/ml from the third day and maximized in the fifth. RSM methods resulted that the optimal combination of the experimental factors, was isolate *PTTC5197* at the concentration of 10^5 conidia/ml and the best day for pathogenicity was recorded as the fifth day after the application.

Keywords: daily mortality, *Aleuroclava jasmini*, *Beauveria bassiana*

مقایسه کارایی قارچ کش بیولوژیک تریانومی با قارچ *Trichoderma harzianum* بومی ایران در کنترل بیماری پژمردگی آوندی فوزاریومی خیار

وجیهه رشیدی^{۱*}؛ حدیث شهبازی^۲؛ ارغوان کمالی^۳

۱- گروه گیاه پزشکی، موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی مهرگان، محلات، ایران، vajiheh.rashidi@gmail.com ۲- بخش گیاه پزشکی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران ۳- گروه گیاه پزشکی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

بیماری پژمردگی آوندی فوزاریومی خیار که توسط *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerium* ایجاد می شود، هر ساله خسارت قابل توجهی به گلخانه های خیار وارد می سازد. این بیماری در صورت وجود شرایط مساعد می تواند در تمام مراحل رشدی گیاه، بوته ها را مورد حمله قرار دهد و سبب مرگ و از پا درآمدن آن ها شود. هدف از این مطالعه مقایسه کارایی قارچ کش بیولوژیک تریانومی حاوی 1×10^9 اسپور قارچ *Trichoderma harzianum* strain T-22 (ساخت شرکت کوپرت) و قارچ *T. harzianum* بومی ایران در کنترل بیماری پژمردگی آوندی فوزاریومی خیار بود. به این منظور ابتدا کارایی آن ها در آزمون کشت متقابل در شرایط آزمایشگاهی بررسی شد. در این آزمایش جدایه بیوکنترل *T. harzianum* به صورت معنی داری سبب کاهش ۸۰ درصدی رشد پرگنه بیمارگر نسبت به شاهد شد. سپس کارایی غلظت های ۱ و ۱/۵ در هزار قارچ کش تریانومی و قارچ *T. harzianum* در کنترل بیماری پژمردگی آوندی فوزاریومی خیار در شرایط گلخانه ای مورد مطالعه قرار گرفت. این آزمایش با سه روش کاربرد: ۱. اختلاط با خاک در مرحله کاشت ۲. همراه با آب آبیاری در مراحل کاشت و دو برگگی ۳. ضد عفونی کردن ریشه گیاهچه انجام شد. در تمامی تیمارها زادمایه قارچ بیمارگر به نسبت ۲ درصد وزنی به طور یکنواخت با خاک مخلوط گشت و در تیمار شاهد از آب مقطر سترون استفاده شد. قارچ بیوکنترل *T. harzianum* با کاهش ۶۴ درصدی بیماری در روش اختلاط با خاک در مرحله کاشت و غلظت های ۱ و ۱/۵ در هزار قارچ کش تریانومی با کاهش ۳۰ درصدی بیماری در هر دو روش کاربرد همراه با آب آبیاری و ضد عفونی ریشه بهترین کنترل کنندگی را به دنبال داشتند. تمامی آزمایشات در ۴ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن و تجزیه آماری با نرم افزار SAS ver. 9.2 صورت گرفت.

کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، ضد عفونی ریشه، پژمردگی آوندی و شدت بیماری

Comparison of the efficiency of biologic fungicide Trianum P and Iranian native *Trichoderma harzianum* against cucumber *Fusarium* wilt disease

Vajiheh Rashidi^{*1}, Hadis Shahbazi², Arghavan Kamaly³

1- Department of plant protection, Mehregan Institute of higher Education Faculty of School of Agriculture, Mahalat, Iran; vajiheh.rashidi@gmail.com 2- Department of plant protection, Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran 3- Department of Plant Protection, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran. Karaj, Iran

Fusarium oxysporum f. sp. *cucumerinum*, the causal agent of *Fusarium* wilt, is one of the most important diseases which results in extensive damages to greenhouse cucumber every year. This pathogen is able to infect plants at all growth stages and subsequently leads to plant death. This investigation was conducted to compare efficiency of biologic fungicide Trianum P which contains 1×10^9 spores of *Trichoderma harzianum* strain T-22 (made in Koppert Company) and Iranian native *Trichoderma harzianum* against cucumber *Fusarium* wilt disease. At first, we evaluated efficiency of these two agents in the dual culture assay in laboratory condition. *T. harzianum* decreased fungal mycelial growth up to 80% compared to control. Then, we studied the efficiency of two different dosages (1 and 1.5/1000) of Trianum P and *T. harzianum* against the pathogen at greenhouse condition. Three practical methods were used: 1. mixing with soil along with planting, 2. Through irrigation at cultivation and two leaf stages and 3. Disinfection of seedling roots. In all treatments, pathogen inoculum was mixed uniformly with the soil in a proportion of 2% by weight and distilled water was used in control treatment. *T. harzianum* led to disease reduction up to 64% in first (mixing with soil) method and fungicide Trianum P (1 and 1.5/1000) suppressed disease up to 30% in both second (drench application) and third (disinfection of seedling roots) methods. All experiments were based on complete randomized design (CRD) with four replicates Duncan test was used to show significant differences between treatments and statistical analysis was performed by using SAS ver. 9.2.

Keywords: biological control, disinfection of seedling roots, *Fusarium* wilt, disease severity

بازدارندگی اسانس‌های مرزه و میخک علیه باکتری عامل جرب سیب‌زمینی

اشکان عالی محمدی؛ غلام خداکرمیان؛ میترا امیدي نساب؛ یوسف مرادی امیرآبادی

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران؛ aaalimohammadi@yahoo.com

باکتری *Streptomyces scabies* و برخی دیگر از گونه‌های جنس *Streptomyces* موجب بیماری جرب معمولی روی محصولات غده‌ای به‌ویژه سیب‌زمینی می‌شود و بازار پسندی این محصولات را تا حد زیادی کاهش می‌دهد. اسانس‌ها ترکیبات طبیعی فرار و پیچیده‌ای هستند که توسط گیاهان برای محافظت در برابر انواع آفات و بیماری‌ها از جمله باکتری‌های بیماری‌زای گیاهی تولید می‌شوند. عملکرد ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی از سال‌ها پیش شناخته شده و بررسی‌های مختلف، حاکی از قابلیت کاربرد آن‌ها به‌عنوان عوامل ضد میکروبی طبیعی است. این امر، موضوع تحقیقات متعددی در رابطه با غربالگری انواع گونه‌های گیاهی می‌باشد. در این مطالعه اثر ضدباکتریایی اسانس‌های گیاهی مرزه (*Satureja hortensis*) و میخک (*Syzygium aromaticum*) روی باکتری *S. scabies* مورد بررسی قرار گرفت. برای تعیین قدرت ضد باکتریایی اسانس‌ها علیه باکتری *S. scabies* اسانس مرزه و میخک در پنج غلظت ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام تهیه و با استفاده از روش‌های استاندارد انتشار در دیسک، تعیین غلظت مهارکنندگی رشد (MIC) و حداقل غلظت کشندگی (MBC) انجام شد. حداقل غلظت کشندگی اسانس‌های مرزه و میخک به‌ترتیب ۲۵۰ و ۴۷۵ پی‌پی‌ام و حداقل مقدار مهارکنندگی رشد برای اسانس‌های مذکور به‌ترتیب ۳۰۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام بود. کمینه و بیشینه میانگین قطر هاله بازدارنده از رشد باکتری *S. scabies* در غلظت‌های یاد شده از ۲۷/۳۳ تا ۵۴ میلی‌متر برای اسانس مرزه و صفر تا ۴۰/۶۶ میلی‌متر برای اسانس میخک متغیر بود. بنابراین، اسانس مرزه اثرات ضدباکتریایی بهتری نسبت به اسانس میخک علیه باکتری *S. scabies* از خود نشان داد. آنالیز آماری داده‌ها در قالب یک طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار و با نرم‌افزار SAS V9.2 انجام و میانگین داده‌ها از طریق آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفت. مقایسه میانگین قطر هاله بازدارنده از رشد در غلظت‌های مختلف در سطح پنج درصد دارای تفاوت معنی‌دار بودند و در سه گروه آماری قرار گرفتند. نتایج این مطالعه نشان داد که احتمالاً می‌توان از اسانس مرزه به‌عنوان یک ترکیب ضد باکتریایی علیه باکتری *S. scabies* استفاده کرد.

کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، اسانس، مرزه، *Streptomyces scabies*

Inhibitory activity of savory and clove essential oils on potato scab disease causal bacterium

Ashkan aalimohammadi; Gholam Khodakaramian; Mitra Omidi Nasab; Yousef Moradi Amirabadi

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Hamedan, Hamedan, Iran aaalimohammadi@yahoo.com

The genus streptomyces is one of the largest bacterial genera, some of which are pathogenic plants and crops. Common Scab are major plant diseases caused by bacteria streptomyces scabies and some other similar species, mainly on the potatoes, and rarely caused by some other gland products such as beets, radishes and turnips. It affects the quality of the product, and does not affect much of its quality. Young juvenile's preparation is more contaminated than older glands. Essences are volatile and complex natural compounds that are produced by plants to protect against a variety of bacteria, viruses, fungi and other pests and play an important role in pollination. The antimicrobial activity of plant essential oils have been around for years. know and various studies suggest that they can be used as natural antimicrobial agents. This is the subject of numerous studies regarding the screening of various plant species. In this study, the antibacterial effect of Savory (*Satureja hortensis*) And clove (*Syzygium aromaticum*) were studied for streptomyces scabies. To determine antibacterial strength Essential oils In five concentrations 100,200,300,400,500 was used in standard disc diffusion methods, Minimal Inhibitory Concentration (MIC) minimum bacterial concentration (MBC). Minimal Inhibitory Concentration of Savory and Clove oil were 450,250 mg / L, respectively, and minimum inhibitory values for essential oils This was determined to be 500,300 μ g / L and The minimum and maximum mean barrier diameter of the *S. scabies* in these concentrations varied from 27.33 to 54 mm for Savory essential oil and 0 to 40.66 mm for cloves essential oil. Therefore, Savory Cream showed better antibacterial effects than Clove oil against *S. scabies*. Statistical analysis of data was performed in a completely randomized design with three replications and SAS V9.2 and the mean of data was compared by Duncan test. Comparison of mean diameter of inhibitory halo with growth in different concentrations at 5% level was significantly different and classified into three groups. The results of this study showed that Savory essential oil could be used as an antibacterial agent against *S. scabies*.

Keywords: biological control, essential oils, Savory, *Streptomyces scabies*

کنترل بیولوژیک بیماری ساق سیاه خربزه *Macrophomina phaseolina* با استفاده از *Streptomyces*

مریم گروسیان*؛ کیوان بهبودی

گروه گیاه پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران؛ Maryam.garosiyan@ut.ac.ir

یکی از بیماری‌های مهم خربزه بیماری ساق سیاه خربزه می باشد که توسط قارچ *Macrophomina phaseolina* ایجاد می شود و به آوندهای چوبی صدمه زده و باعث کاهش محصول می شود. به واسطه خسارتی که هر ساله قارچ ماکروفومینا عامل ساق سیاه خربزه به این محصول می زند، همچنین به دلیل وجود آب و هوای گرم و خشک در کشور و ایجاد شرایط مساعد برای فعالیت این قارچ این تحقیق انجام شد. یکی از عوامل آنتاگونیستی موثر علیه قارچ های بیماری زا باکتری های *Streptomyces* می باشد که در شرایط خشک که امکان تاثیر سایر باکتری ها محدود است می تواند مورد استفاده قرار گیرد. همچنین به دلیل قلیایی بودن بیشتر خاک های ایران و سازگاری باکتری های *Streptomyces* با خاک های شور و قلیایی جداسازی انجام گردید. به منظور تهیه جدایه های *Streptomyces* نمونه هایی از خاک ریزوسفر گیاه خربزه از مزارع مناطق مختلف استان البرز جمع آوری گردید و ۶۰ جدایه *Streptomyces* به دست آمد. برای بررسی اثر آنتاگونیستی و انتخاب بهترین و قوی ترین استرین ها در آزمایشگاه، از روش کشت متقابل استفاده شد. نتایج نشان داد که همه استرین های *Streptomyces* در روش کشت متقابل رشد عامل بیماری را کاهش دادند و این کاهش رشد در استرین های مختلف متفاوت بود. جدایه m26 با ۵۴ درصد و m18 با ۵۰ درصد به ترتیب بیشترین بازدارندگی را داشتند. آزمون های آنزیمی انجام گرفته نیز حاکی از تولید آنزیم کیتیناز، پروتئاز، متابولیت فرار ضد قارچی و توانایی تولید سیدروفور در تمامی جدایه ها بود. ولی در آزمون تولید سیانید هیدروژن، هیچ یک از جدایه ها توانایی تولید HCN را نداشتند.

کلمات کلیدی: بیماری ساق سیاه خربزه، خاک های شور و قلیا، قارچ *Macrophomina phaseolina*

Biological control of Black Leg Melon Melon (*Macrophomina phaseolina*) using *Streptomyces*

Maryam Garosiyan*; Keyvan Behboudi

Department of Plant Protection, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran. Karaj, Iran;

Maryam.garosiyan@ut.ac.ir

One of the most important diseases is Charcoal Stem Rot of Melon, caused by the *Macrophomina phaseolina* and damaging the wooden conveyor belt and reducing the crop. Due to the damage caused by the *Macrophomina* fungus caused by the Charcoal Stem Rot of the melon each year, the research was carried out due to the warm and dry climate in the country and the creation of favorable conditions for the activity of this fungus. One of the most effective antagonistic agents against pathogenic fungi is *Streptomyces* bacteria that can be used in dry conditions, which can be limited by the influence of other bacteria. Also due to the alkalinity of most Iranian soils and compatibility of *Streptomyces* bacteria with saline and alkaline soils, separation was performed. In order to provide isolates of *Streptomyces*, samples from the rhizosphere of Melon plant were collected from fields of different regions of Alborz Province and 60 isolates of *Streptomyces* were obtained. Interactive culture was used to investigate the antagonistic effects and select the best and strongest strains in the laboratory. The results showed that all strains of *Streptomyces* in the crop interaction culture reduced the disease factor, and this decrease in growth was different in different strains. M26 isolates with 54% and m18 with 50% had the most inhibitory effect respectively. Enzymatic tests also showed the production of chitinase, protease, antifungal esophageal metabolite and the ability to produce siderophore in all isolates. But in the hydrogen cyanide production test, none of the isolates had the ability to produce HCN.

Keywords: Charcoal Stem Rot of Melon, saline and alkaline soils, *Macrophomina phaseolina*

تأثیر حشره‌کش‌های گیاهی (پالیزین و تنداکسیر) و حشره‌کش پی متروزین (با و بدون روغن سیترال) روی شته‌ی جالیز *Aphis gossypii* و زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای

مهسا مقدم^۱؛ بهنام امیری بشلی^۱؛ محبوبه شریفی^۲

۱- دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران؛ mahsa.moghadam1889@gmail.com - ۲- بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

در دهه‌ی اخیر استفاده از ترکیباتی که دارای منشا گیاهی هستند و تأثیرات مخرب کمتری روی محیط زیست می‌گذارند، در مدیریت تلفیقی آفات اهمیت فراوانی پیدا کردند. یکی از مهم‌ترین آفات، شته‌ی جالیز می‌باشد که به طیف وسیعی از محصولات زراعی حمله می‌کند. بدین‌منظور جهت کنترل پوره‌ی شته‌ی جالیز *A. gossypii* از سموم گیاهی پالیزین (صابون روغن نارگیل، ۶۵٪ Sc) و تنداکسیر (عصاره‌ی فراوری شده‌ی سیر و فلفل قرمز تند ۸۰٪ Ec) در کنار حشره‌کش پی‌متروزین به‌همراه روغن سیترال و بدون آن استفاده شد. شته‌ی روی بوته‌های سویا در شرایط آزمایشگاهی پرورش داده شد. برای زیست‌سنجی از روش غوطه‌وری استفاده گردید و ۱۵ پوره روی برگ‌های آلوده داخل پتری دیش رهاسازی شد و بعد از ۲۴ ساعت درصد مرگ‌ومیر پوره‌ها محاسبه شد. در آزمایشات مربوط به گلخانه تعداد ۱۵ پوره‌ی روی بوته‌های سویای کاشته شده در گلدان رهاسازی شد و همه‌ی گلدان‌ها با تیمارهای مربوطه سم‌پاشی شده و بعد از ۲۴ ساعت میزان تلفات ثبت شد. با استفاده از نرم‌افزار Polo-Pc مقدار LC_{50} تعیین گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین اثر حشره‌کشی روی پوره‌ها در شرایط آزمایشگاهی مربوط به تیمار پالیزین به همراه روغن سیترال با LC_{50} ۳۵۹/۶۶ ppm بوده، اما بیشترین کارایی در شرایط گلخانه مربوط به مخلوط حشره‌کش پی‌متروزین و روغن سیترال با LC_{50} ۲۹۵/۴۲ ppm بود. در همه‌ی تیمارهای اعمال شده کمترین کارایی بعد از روغن سیترال مربوط به حشره‌کش گیاهی تنداکسیر است که نشان از توانایی پایین این حشره‌کش برای کنترل آفت مورد نظر می‌باشد. به‌منظور بررسی‌های تکمیلی تأثیر باقی‌مانده‌ی این حشره‌کش روی زنبور پارازیتوئید براکون به‌روش باقی‌مانده سم بررسی شد و مشخص گردید که هر دو حشره‌کش گیاهی مورد استفاده در این تحقیق اثر سوء اندکی روی این زنبور دارند. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که حشره‌کش گیاهی پالیزین یک جایگزین بسیار مطلوب برای سموم شیمیایی متداول جهت کنترل شته‌ی جالیز می‌باشد.

کلمات کلیدی: پالیزین، پی‌متروزین، تنداکسیر، روغن سیترال، شته جالیز

The effects of insecticides Palizin, Tondexir and Pymetrozin (with and without) citral oil on *Aphis gossypii* (Hem.; Aphididae) in (Laboratory and greenhouse) condition and parasitoid *Habrobracon hebetor* (Hym.; Braconidae)

Mahsa Moghadam¹; Behnam Amhri Besheli¹; Mahboobeh Sharifi²

1. Plant Protection Department, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Mazandaran, Iran; mahsa.moghadam1889@gmail.com 2. Plant Protection Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center, ARREO, Gorgan, Iran

In the last decade, the use of plant-based compounds and they have less destructive effects on the environment has become increasingly important in the integrated pest management. One of the most important aphids is the green aphid, which attacks a wide range of crops. In order to control the *Aphis gossypii*, herbal insecticide were used with palizin (Coconut oil soap 65% Sc) and Tandexir (extract of garlic and red paper Ec 80%) and pymetrozin with and without citral oil. The aphids were rearing were released leaves. After 24 hours, percentage of mortality nymph was measured. In greenhouse experiments also 15 nymphs was released on soybean bushes and all of them sprayed after 24 hours percentage of mortality nymph was registered. The LC_{50} was determined with using the Polo-Pc software and a significant difference was evaluated in the treatments. The results of this study showed that Palizin with oil citral (LC_{50} =359.66 PPM) have the most impact on nymph in laboratory condition. But in greenhouse condition on nymph the most efficient was related to mixed insecticide of Pymetrozin with oil citral (LC_{50} =295.42). In all applied treatments, the lowest efficacy after citral oil is related to Tandexir insecticide, which indicates the low ability of the insecticide to control the pest. For further studies the residual effects of these insecticides on *Hbrobracon hebetor* were investigated and identified both herbal insecticides in study have low effect on this parasitoid. Therefore 'it can be concluded that the palizin insecticide is a very suitable alternative to chemical pesticides in order to control of cotton aphid.

Keyword: palizin, pymetrozin, tondexir, citral oil, cotton aphid

بررسی واکنش تابعی کفشدوزک، *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col.: Coccinellidae) با تغذیه از شیشک آردآلود مو، *Planococcus ficus* (Signoret) (Hem: Pseudococcidae)

طیبه اکبری*؛ حسنعلی واحدی

گروه گیاهپزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران؛ akbari.tayebbeh@yahoo.com

شیشک آردآلود مو، *Planococcus ficus* (Signoret) (Hem: Pseudococcidae) یکی از آفات مهم تاکستان‌ها در جهان است. یکی از دشمنان طبیعی مهم شیشک آردآلود مو، کفشدوزک شکارگر *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant است. یکی از معیارهای مهم ارزیابی دشمن طبیعی در کنترل بیولوژیک، تعیین واکنش تابعی نسبت به تغییرات تراکم میزبان می‌باشد. پژوهش حاضر به منظور تعیین نوع واکنش تابعی لاروهای سن سوم، حشرات کامل نر و ماده کفشدوزک یاد شده نسبت به تراکم‌های ۳، ۵، ۷، ۹ شیشک بالغ ماده به عنوان طعمه، هر تراکم در ۱۰ تکرار و در دمای $26 \pm 1^\circ\text{C}$ و $75 \pm 5\%$ RH و دوره نوری 12:12 D: L صورت گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌های واکنش تابعی با استفاده از نرم افزار SAS و به روش جولیانو در دو مرحله انتخاب مدل و تست فرضیه انجام شد. در این بررسی منفی بودن شیب قسمت خطی منحنی درجه دو رگرسیون لجستیک (N_0) هم در حشرات بالغ نر و ماده و هم در لارو سن سوم کفشدوزک، نشان دهنده این است که واکنش تابعی از نوع دوم می‌باشد. در مرحله دوم پارامترهای واکنش تابعی بر اساس مدل Rogers برآورد شدند. میزان نرخ جستجو (α) و زمان دستیابی (Th) برای لاروهای سن سوم و حشرات بالغ نر و ماده کفشدوزک به ترتیب $1/69$ و $0/12$ (ساعت)، $1/26$ و $0/19$ (ساعت) و $1/50$ و $0/15$ (ساعت) است. لارو سن سوم دارای نرخ جستجوی بیشتری نسبت به حشرات بالغ نر و ماده است. اما در آزمایش کارایی و در شرایط طبیعی حشره بالغ ماده نسبت به سایر تیمارها دارای بیشترین کارایی است و مؤثرترین تیمار جهت رهاسازی در شرایط گلخانه یا باغات می‌باشد.

کلمات کلیدی: *Cryptolaemus montrouzieri*، *Planococcus ficus*، زمان دستیابی

Functional response of Mealy bug Ladybird *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col.: Coccinellidae) feeding on *Planococcus ficus* (Signoret) (Hem. Pseudococcidae)

Tayebbeh Akbari*; Hassanali Vahedi

Department of Plant Protection, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran;
akbari.tayebbeh@yahoo.com

The vine mealy bug, *Planococcus ficus* (Sig.) (Hem.: Pseudococcidae) is an important vineyard pests in all parts of the globe. *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col.: coccinellidae), is a well-known natural enemies of mealy bugs species. One of the parameters used in natural enemies' evaluation is functional response studies to predict the efficacy of the predator in order to bring the population of the pest under control. The experiment was conducted under laboratory condition with $26 \pm 1^\circ\text{C}$ with $75 \pm 5\%$ R.H and 12:12 D: L photoperiod with four densities of adult females vine mealy bug, *Planococcus ficus* as host insect. Adult female and male and 3rd larval stage of *C. montrouzieri* and four densities (3, 5, 7 and 9, each with 10 repetition) adult females of *P. ficus* as host were used in this experiment. All stages of the predator were starved of host insect instead fed with 10% commercial honey solution to standardize them before release. The number of host killed after 24 hours and the handling time were recorded. The results for searching and handling host for L3, adult male and adult female of the predator were (1.69 and 1.26 hours), (1.26 and 0.19 hours) and (1.51 and 0.15 hours) respectively. Based on this study L3 of predator showed a better searching power and handling time rather than adults which is a fine character for a predator. A type 2 functional response was concluded under this experimental condition for all stages of predator using logistic regression with parameters estimated through nonlinear regression. The experiment also proved: adult females together with 3rd stage larvae could be released under in an inundative release project to bring the mealy bugs population under economic damage threshold in the glasshouse and with some limitation in the field as well.

Keywords: *Planococcus ficus*, Ladybird, *Cryptolaemus montrouzieri*, handling time,

سنجش طول عمر و زنده‌مانی اسپورهای *Trichoderma* در فرمولاسیون‌های مایع مبتنی بر روغن

فاطمه شمسی؛ حسین علایی*؛ روح اله صابری ریشه

گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان، ایران؛ hossein.alaei@vur.ac.ir

استفاده از فرمولاسیون مناسب کودهای زیستی میکروبی گامی مهم و حیاتی در کنترل موفق بیمارگرهای گیاهی می‌باشد. گونه‌های تریکودرما به دلیل توانایی استقرار و تکثیر فراوان در محیط خاک و اطراف ریشه، عاملی بالقوه برای کنترل زیستی عوامل بیماری‌زای قارچی محسوب می‌شوند. در این پژوهش اثر حامل‌های روغنی مختلف شامل کلزا، سویا، نارگیل و ترکیبات گلیسرول و پارافین با غلظت ۵۰ درصد روی زنده‌مانی میسلیم و اسپور قارچ تریکودرما بررسی شد. هر فرمولاسیون همچنین حاوی مواد مکمل شامل گلیسرول (۵ درصد) و توئین ۸۰ (یک درصد) بود. سوسپانسیون اسپوری تریکودرما در غلظت 10^8 CFU/ml برای هر فرمولاسیون استفاده شد. نمونه‌ها در دمای اتاق با شرایط تاریکی یا روشنایی به مدت یک سال نگهداری شد. زنده‌مانی اسپورهای تریکودرما برای هر دو ماه روی محیط کشت انتخابی TSM و PDA مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که فرمولاسیون‌های گلیسرول (5.6×10^8 CFU/ml)، کلزا (2.6×10^8 CFU/ml)، نارگیل (2.5×10^8 CFU/ml)، سویا (2×10^8 CFU/ml) و پارافین (1.4×10^8 CFU/ml) به ترتیب بیشترین زنده‌مانی را در شرایط تاریکی در مقایسه با روشنایی داشتند. فرمولاسیون‌های کلزا، سویا و پارافین غالباً از ماه دوم آلودگی‌های باکتریایی داشتند. در نتیجه در راستای بهینه‌سازی فرمولاسیون تریکودرما از بین روغن‌های مورد بررسی فرمولاسیون گلیسرول و نارگیل به‌عنوان بهترین فرمولاسیون با بیشترین درصد زنده‌مانی و بدون آلودگی به‌عنوان حامل‌های موثر شناسایی گردید. این آزمایشات به‌منظور بهینه‌سازی فرمولاسیون موثر ادامه دارد.

کلمات کلیدی: تریکودرما، آنتاگونیست، زنده‌مانی، فرمولاسیون عامل بیولوژیک

The effect of oil based formulations on shelf-life and viability of *Trichoderma* spores

Fatemeh Shamsi; Hossein Alaei*; Roohollah Saberi Riseh

Plant Pathology, Department of Crop Protection, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Iran; hossein.alaei@vru.ac.ir

The use of appropriate formulation of microbial bio-fertilizers is an important and critical step in the successful control of plant pathogens. *Trichoderma* species are demonstrated as potential biological control agents against plant pathogenic fungi due to their establishment and proliferation in soil and rhizosphere. In this study, the effect of different oil carriers such as canola, soybean, coconut as well as glycerol and paraffin compounds at concentration of 50% were investigated on mycelium and spores viability for *Trichoderma*. In addition, each formulation contained complementary materials including glycerol (5%) and tween 80 (1%). A suspension of *Trichoderma* spores in concentration of 10^8 CFU/ml were used in each formulation. The samples were incubated at room temperature in darkness and light conditions for one year. The viability of *Trichoderma* spores was evaluated on TSM and PDA media for each two months. The results of this study showed that the formulations of glycerol (5.6×10^8 CFU/ml), rapeseed (2.6×10^8 CFU/ml), coconut (2.5×10^8 CFU/ml), soybean (2×10^8 CFU/ml) and paraffin (1.4×10^8 CFU/ml) had the highest survival in dark conditions in compare to light, respectively. The formulations of rapeseed, soybean and paraffin often had bacterial contamination from the second month. Therefore, for optimizing of *Trichoderma* formulation, among the tested oils, glycerol and coconut formulations were the best and the most effective carriers with the highest shelf life as well as without contamination. These experiments will be continued to optimize the effective formulation.

Keywords: *Trichoderma*, antagonist, viability, formulation of biological agent

مهار بیماری پاخوره گندم با استفاده از ترکیبات القا کننده مقاومت

الهام صفری*؛ روح الله شریفی؛ سعید عباسی

گروه گیاه پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران؛ elhamsafari5248@gmail.com

پاخوره (Take-all) با عامل *Gaeumannomyces tritici* از بیماری های مهم غلات به ویژه گندم است. روش های زراعی به صورت نسبی سبب کاهش بیماری می شوند و تاکنون قارچ کشی علیه این بیماری در ایران به ثبت نرسیده است. استفاده از ترکیبات القا کننده مقاومت، یک استراتژی نوین برای مهار بیمارگرهای گیاهی با استفاده از توان ژنتیکی گیاه است. با توجه به این که تاکنون تحقیقی در زمینه بررسی کارایی این نوع ترکیبات علیه بیماری پاخوره غلات صورت نگرفته است، این پژوهش به صورت یک آزمایش گلخانه ای در قالب طرح کرت های کاملاً تصادفی انجام شد. بذور گندم رقم پیشگام ضد عفونی سطحی شده در تشتک های پتری جداگانه حاوی محلول ۱۰۰ میکرومولار ترکیبات بنزوتیازول، متیل سالیسیلات، متیل جاسمونات، بوتان دیول، ایندول و استوئین و شاهد (آب مقطر) به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شدند. کشت بذرها در گلدان های حاوی مایه تلقیح بیمارگر انجام گردید و گلدان ها به مدت ۳۰ روز در گلخانه نگهداری شدند. سپس وزن خشک ریشه و ساقه و میزان خسارت ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که تیمارهای مورد آزمایش در صفت وزن خشک ریشه تفاوت معنی داری با شاهد آلوده ایجاد نکردند ولی در صفت وزن خشک اندام هوایی، تیمارهای بنزوتیازول، استوئین و متیل سالیسیلات وزن خشک را به صورت قابل توجهی افزایش دادند و اختلاف معنی داری با شاهد سالم نداشتند. همه ترکیبات مورد استفاده قادر بودند خسارت بیمارگر را به صورت قابل توجهی کاهش دهند. بیشترین کاهش بیماری نسبت به شاهد آلوده در تیمارهای بنزوتیازول و استوئین مشاهده شد که شاخص بیماری را به ترتیب ۶۰/۹ و ۵۷/۴ درصد کاهش دادند. استفاده از ترکیبات القا کننده مقاومت رهیافتی امیدبخش در مهار بیماری پاخوره غلات است.

کلمات کلیدی: پیشگام، ترکیبات فرار، دفاع میزبان، مقاومت

Inhibition of wheat take-all using defence-inducing compounds

Elham Safari*؛ Rouhallah Sharifi؛ Saeed Abbasi

Department of Plant protection, Razi University, Kermanshah, Iran; Elhamsafari5248@gmail.com

Take-all caused by *Gaeumannomyces tritici* is one of the major diseases of cereals, especially wheat. There is no any registered fungicide against this disease, but cultural methods relatively reduce the disease severity. Defence-inducing compounds are a new strategy for suppression of plant diseases based on plant intrinsic genetic potential. Considering that so far no research has been conducted on the efficacy of these compounds against take-all disease, this study was carried out as a greenhouse experiment in a completely randomized design. Seeds of wheat cultivar Pishgam were surface sterilized and placed in 100 μ M solution of benzothiazole, methyl salicylate, methyl jasmonate, butanediol, indole, acetoin or control (distilled water) for 30 minutes. Seeds were sown in pots contains 2:1 mixture of sterilized soil and perlite. The pots were kept in the greenhouse for 30 days. Afterward, root and shoot dry weight and disease index were measured. Results showed that defence inducers treatment did not have significant effect on root dry weight in compare to infected control. In contrast, benzothiazole, acetoin and methyl salicylate increased aerial part dry weight, significantly. Moreover, all of chemical inducers were able to reduce disease severity, significantly. The highest disease suppression were achieved in the case of benzothiazole and acetoin which decreased the disease index by 60.9 and 57.4 %, respectively. Exploitation of plant defence inducers seems to be promising strategy in management of wheat take-all disease.

Keywords: pishgam, , Volatile organic compounds, , plant defence, resistance

تأثیر دو گیاه لوبیاسبز و گل جعفری بر پویایی جمعیت *Orius laevigatus* در توت‌فرنگی گلخانه‌ای

مونا کردستانی^{۱*}؛ کامران مهدیان^۱؛ ولی‌اله بنی‌عامری^۲؛ عزیز شیخی‌گر جان^۲

۱- گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان، رفسنجان، ایران؛ monakordestani@yahoo.com ۲- مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

بزرگ‌ترین چالش صنعت توت‌فرنگی *Fragaria x ananasa* کنترل آفت اصلی آن، تریپس غربی گل، *Frankliniella occidentalis* است که سلامت مصرف‌کنندگان توت‌فرنگی را به دلیل استفاده گسترده آفت‌کش‌ها علیه این آفت تهدید می‌کند. سن گل، *Orius laevigatus* از بندپایان کوچک از جمله مراحل لاروی و حشره کامل تریپس غربی گل تغذیه می‌کند. از آنجا که سن‌های *Orius* در مکان‌های پنهان زندگی می‌کنند، کمبود گیاهان با چنین مکان‌هایی (پناهگاه‌های طبیعی) مانند گیاهان حامل باعث وارد آمدن تنش بیش‌تر به حشره، کاهش انرژی و شایستگی کلی آن می‌شود. لذا مناسب بودن گل جعفری *Tagetes patula* و لوبیا سبز *Phasoulus vulgaris* در مطالعات آزمایشگاهی و گلخانه به‌عنوان گیاه حامل برای *O. laevigatus* در توت‌فرنگی گلخانه‌ای بررسی شد. در این بررسی، هدف ارزیابی گیاه میزبان برای رشد جمعیت پایدار *O. laevigatus* و در نتیجه کنترل تریپس غربی گل بود. در گلخانه، تراکم جمعیت حشرات نابالغ و بالغ تریپس و سن شکارگر در سراسر فصل رشد لوبیاسبز، گل جعفری و توت‌فرنگی ارزیابی شد. نتایج در طول چهار هفته آزمایش نشان داد هنگامی که تریپس غربی گل به تنهایی روی تیمار توت‌فرنگی و لوبیاسبز و یا تیمار گل جعفری و لوبیاسبز بدون سن شکارگر رهاسازی شد، جمعیت آن در طول زمان افزایش یافت. این حالت در زمانی که تریپس روی هر کدام از تیمارهای لوبیاسبز، گل جعفری و یا توت‌فرنگی به طور جداگانه رهاسازی شد نیز مشاهده گردید. اما در تیماری که لوبیاسبز و توت‌فرنگی با یکدیگر قرار گرفتند و سن شکارگر نیز رهاسازی شد، جمعیت *O. laevigatus* روی توت‌فرنگی در طول زمان افزایش یافت اما جمعیت آفت تقریباً ثابت ماند. در این تیمار، روی لوبیاسبز، جمعیت *O. laevigatus* افزایش اما جمعیت آفت کاهش یافت. اما هنگامی که توت‌فرنگی و گل جعفری با یکدیگر قرار گرفتند، جمعیت آفت در نهایت افزایش یافت. این بدان معنی است که سن شکارگر در این نوع تیمار نتوانسته است به خوبی تیمار لوبیاسبز و توت‌فرنگی جمعیت آفت را کنترل کند. بر اساس نتایج بدست آمده لوبیاسبز بیشترین پتانسیل را به‌عنوان گیاه حامل برای *O. laevigatus* داشت.

کلمات کلیدی: چالش صنعت توت‌فرنگی، تریپس غربی گل، پناهگاه‌های طبیعی

Effect of green bean and marigold on population dynamics of *Orius laevigatus* in greenhouse strawberry

Mona Kordestani^{1*}; Kamran Mahdian¹; Valiollah Baniameri²; Aziz Sheikh Garjan²

1. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran; monakordestani@yahoo.com 2. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran;

The greatest challenge the strawberry *Fragaria x ananasa* industry is controlling its major pest, the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, which is a threat to the health of strawberry consumers due to the widespread use of pesticides against the pest. Flower bug, *Orius laevigatus*, feed on small arthropods such as nymphal and adult stages of western flower thrips. Since *Orius* bugs have thigmotactic behaviors, the lack of plants with suitable hiding places (natural shelters) like banker plants could lead to great stress for the predator, resulting in energy loss and overall fitness. Marigold (*Tagetes patula*) and castor bean (*Phasoulus vulgaris*) evaluated in laboratory and greenhouse bioassays for their suitability as banker plants for *O. laevigatus*. The aim of this study was to assess a host plant for sustainable population growth of *O. laevigatus* and consequently control of western flower thrips. In greenhouse, population densities of adult and immature thrips and predatory bug were evaluated throughout the growing season of green beans, marigold and strawberry. After four weeks of experiment, when western flower thrips were applied on strawberry and green bean, or marigold and strawberry in a cage, the thrips population density eventually increased over time. When western flower thrips were used separately on strawberries, green beans and marigolds, their population density increased over time and its population density mean was the highest compared to the other two treatments. The results showed when green bean and strawberry were placed together, the *O. laevigatus* population on strawberry increased over time, and the pest population remained almost constant. On green bean, the population of *O. laevigatus* also increased, but the pest population decreased. But when strawberry and marigold were placed together, the pest population eventually increased. This means that the predatory bug has not been able to control the populations of the pest as well as the treatment of green bean and strawberries in this treatment. Results showed, the green bean had the greatest potential as a banker plant species for *O. laevigatus*.

Keywords: challenge the strawberry industry, western flower thrips, natural shelters

کارآیی سن شکارگر *Orius niger* و قارچ بیمارگر *Beauveria bassiana* در کنترل کنه تارتن دولکهای در شرایط میکروکازم

علی اصغر کوثری^{۱*}؛ محمود فاضلی دینان^۲؛ احد صحراگرد^۳؛ رضا طلایی حسنلویی^۱

۱- گروه گیاه پزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران؛ akosari@ut.ac.ir - ۲- گروه حشره شناسی پزشکی، دانشگاه مازندران، ساری، ایران - ۳- گروه گیاه پزشکی دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

در پژوهش حاضر، کارآیی دو عامل بیوکنترل کنه تارتن دولکهای یعنی سن شکارگر *Orius niger* و قارچ بیمارگر *Beauveria bassiana* در شرایط شبیه سازی شده میکروکازم در کنترل این گیاه خوار مشترک مورد مقایسه قرار گرفت. تحقیقات در سامانه میکروکازم به دلیل نزدیکی به شرایط گلخانه ای می تواند پایه ارزیابی های اولیه در برنامه های کنترل بیولوژیک آفات باشد. این پژوهش شامل چهار تیمار آزمایشی بود: (۱) گیاه خیار بدون آلودگی، (۲) گیاه خیار آلوده به کنه تارتن دولکهای، (۳) گیاه خیار آلوده به کنه تارتن دولکهای با پاشش قارچ بیمارگر *B. bassiana* با غلظت 10^7 کنیدی در میلی لیتر روی هر دو سطح رو و زیر برگ گیاه و (۴) گیاه خیار آلوده به کنه تارتن دولکهای با رهاسازی سن شکارگر *O. niger* آزمون ها در چهار تکرار و در قالب طرح کاملاً تصادفی و در شرایط دمایی 25 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی روی گیاه خیار در مرحله چهار برگی صورت گرفت. از زمان شروع تا پایان آزمایش هر ۲۴ ساعت به همه تیمارها و تکرارها بر اساس میزان خسارت کنه تارتن نمره دهی شد و با خشک شدن گیاه تیمار آلوده به کنه تارتن فاقد عامل کنترل بیولوژیک آزمایش خاتمه یافت. تجزیه واریانس داده ها بیانگر اختلاف معنی دار بین تیمارهای مورد آزمایش بود. در مقایسه تیمار دو با تیمارهای سه و چهار اختلاف معنی دار مشاهده شد که بیانگر تاثیر هر دو عامل قارچ بیمارگر و سن شکارگر در کنترل کنه تارتن می باشد. در مقایسه تیمار شماره سه با تیمار شماره چهار اختلاف معنی دار مشاهده شد که بیانگر تفاوت معنی دار در اثر کنترلی قارچ بیمارگر *B. bassiana* با میانگین ۳۰ درصد تلفات با سن شکارگر *O. niger* با میانگین ۷۰ درصد مرگ کنه ها بود. نتایج نشان داد که در شرایط یکسان، سن شکارگر *O. niger* اثر کنترلی مطلوب تری روی کنه تارتن دولکهای *T. urticae* به تنهایی دارد.

کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، شکارگر، میکروکازم، بیمارگر

Efficacy of predatory bug, *Orius niger* and the entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* in the control of two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* under microcosm conditions

Ali Asghar Kosari^{1*}; Mahmoud Fazeli-Dinan²; Ahad Sahragard³; Reza Talaei-Hassanlou¹

1. Department of Plant Protection, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran; akosari@ut.ac.ir

2. Department of Medical Entomology and vector control, Health Sciences Research Center, Faculty of Health, Mazandaran

University of Medical Sciences 3. Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

In this study, the efficacy of two biological control agents of *T. urticae* including the *Orius niger* and *Beauveria bassiana* were compared in the simulated microcosmic conditions. Research on the microcosm system due to its proximity to greenhouse conditions can be the basis for initial evaluations of biological control programs for pest's control. This research consisted of four experimental treatments: 1- Cucumber plant without infestation, 2- Cucumber plant infested with *T. urticae*, 3- The cucumber plant infested with *T. urticae* + spraying the *B. bassiana* in a concentration of 10^7 conidia/ml on both surfaces and under the plant leaf and 4- Cucumber plant infected with *T. urticae* + releasing *O. niger*. All tests were carried out in four replications in a completely randomized design with 25 ± 1 °C, 65 ± 5 % relative humidity and 16:8 hours L:D on cucumber in four leaf stage. From the beginning to the end of the experiment, every 24 hours, all treatments and replicates were scored based on the amount of damage incurred by *T. urticae*. The experiment was terminated by drying the infested cucumber to the *T. urticae* without the biological control agent. Analysis of variance showed a significant difference between the treatments. Comparison between the second treatment with the third and fourth treatments showed a significant difference, which indicates the effect of both the fungus and predator on mite control. A significant difference was observed in the control of by using *B. bassiana* with an average of 30% mortality and *O. niger* with an average of 70% mortality. The results showed that in the same conditions, *O. niger* has a more favorable control effect on *T. urticae*.

Keywords: biological control, predator, microcosm, entomopathogen

ارزیابی فعالیت‌های آنزیمی نهال‌های پسته تیمار شده یا گونه‌های تریکودرما علیه نماتد ریشه‌گرهی پسته *Meloidogyne javanica*

فاطمه مهدی‌نژاد^{۱*}؛ ابراهیم صداقتی^۱؛ اعظم زین‌الدینی ریشه^۱؛ حسین علایی^۱؛ محمد مرادی^۲

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان، ایران؛ Mehdiinejad234@gmail.com ۲- بخش فناوری و مدیریت تولید،

پژوهشکده تحقیقات پسته، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی کشور، رفسنجان، ایران

نماتدهای ریشه‌گرهی یکی از مهمترین آفات باغات پسته می باشد با توجه به جنبه‌های منفی ترکیبات شیمیایی لزوم استفاده از روش‌های مدیریتی وجود دارد، به دلیل سازگار بودن با محیط زیست بیشترین توجه بر روی کنترل بیولوژیک می‌باشد. گونه‌های تریکودرما شناخته شده‌ترین و موثرترین عامل برای مدیریت نماتدهای پارازیت گیاهی می‌باشد. در این مطالعه اثر گونه‌های *Tricoderma aureoviride* و *Tricoderma harzianum* بر روی القاء فعالیت آنزیم‌های دفاعی (فنیل آلانین آمونیالایز، پراکسیداز، پلی فنل اکسیداز و مقدار فنل) در پسته رقم بادامی ریز زرندی در زمان‌های مختلف ارزیابی شد. کشت خاص نماتدها با قرار دادن تک کیسه تخم در کنار بوته‌های گوجه‌فرنگی رقم ارلی اربانا و استاندارد انجام شد. گونه نماتدی با استفاده از برش انتهای بدن نماتد ماده شناسایی و گونه *Meloidogyne javanica* تعیین گردید. نهال‌های پسته دو ماهه تیمار شده با گونه‌های تریکودرما بعد از دو هفته با ۵۰۰۰ لارو سن دوم نماتد *Meloidogyne javanica* مایه‌زنی شدند. آزمایش گلخانه‌ای براساس طرح کاملاً تصادفی با پنج زمان مختلف نمونه برداری (صفر، ۳۶، ۷۲، ۱۳۲ و ۲۸۸ ساعت پس از تلقیح نماتد) در سه تکرار انجام شد. برای این منظور پس از نمونه برداری از ریشه‌های آلوده به نماتد ریشه‌گرهی اقدام به تهیه کیسه تخم و تکثیر نماتد شد. پس از چند دوره خالص‌سازی بر روی گوجه‌فرنگی جمعیت کافی از زادمایه نماتد به‌دست آمد، تعداد ۵۰۰۰ لارو سن دوم به هر گلدان اضافه گردید. میزان فعالیت آنزیم‌های دفاعی، فنیل آلانین آمونیالایز، پراکسیداز، پلی فنل اکسیداز، و مقدار محتوای فنل پس از مایه‌زنی با نماتد در ساعات مشخص اندازه‌گیری شد. در تیمار تریکودرمایی از ۳۶ ساعت به بعد شاهد روند افزایشی در سطح آنزیم پراکسیداز هم در شرایط (حضور و عدم حضور نماتد) بوده‌ایم. بهترین نتایج برای افزایش فعالیت آنزیمی در ساعات ۳۶، ۷۲، ۱۳۲ و ۲۸۸ ساعت برای آنزیم‌های فنیل آلانین آمونیالایز (PAL)، پراکسیداز (POX)، پلی فنل اکسیداز (PPO) و مقدار فنل به ترتیب در ۷۲ و ۲۸۸، ۳۶، ۱۳۲ و از ۷۲ ساعت به بعد به آرامی شاهد افزایش سطح فنل می‌باشیم. بعد از گذشت ۷۵ روز از تلقیح نماتد شاخص‌های تولید مثلی ارزیابی شدند. گونه‌های تریکودرمای مطالعه شده در این تحقیق می‌توانند به‌عنوان عوامل بیوکنترل مؤثر علیه نماتد *Meloidogyne javanica* در باغات پسته استفاده شوند.

کلمات کلیدی: القاء مقاومت، بیوکنترل، رقم، شاخص بیماری‌زای نماتد

Evaluation of defence enzyme activity ontreated pistachio seedling by *Tricoderma* species against *Meloidogyne javanica*

Fatemeh Mahdinezhad^{1*}; Ebrahim Sedaghati¹; Azam Zainaldini Riceh¹; Hossein Alaei¹; Mohammad Moradi²

1. Departem of Plant Protection Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran; Mehdiinejad234@gmail.com 2. Production Technology and Production Department, Pistachio Research Institute, Horticultural Research Institute, Rafsanjan, Iran

Root-knot nematode is one of the most important pest in pistachio orchards. with regard to advers aspects of chemical compundes alternative measures have been suggested. More attntion has been paid on biological control as an enviromentally friendly method. Trichoderma species are the most well-know and effective agent to manage plant parasitic nematodes. In this study effect of *Trichoderma aureoviride* and *Trichoderma harzianum* species on induction of defense enzyme activity, Phenyl alanine ammonialyase, Polyphenol oxidase, peroxidase and total phenol content in pistachio Badami Riz Zarandi cultivar in different times were evaluated. Pure nematode cultures single egg masses were used to establish a population on *Solanum lycopersicum* L. cv. Earlyurbana and Standard. The species was identified using perineal patterns as *Meloidogyne javanica*. Treated two month seedlings of pistachio by *Tricoderma* species after 21 day inoculated by 5000 seconde juveniles of *Meloidogyne javanica*. Experement was performed by completely randomiced design with there replicates. Sampling times were (0, 36, 72, 132 and 288 hours after nematodes inoculation. Based on the resultes defence enzyme activity, Phenyl alanine ammonialyase, Polyphenol oxidase, peroxidas and total phenol content induced significantly by *Tricoderma* species with compared to control. In *Tricoderma* treatment after 36 hours showed high levels in enzyme peroxidas (obsent and present) nematodes. The best results for increasing the enzyme activity at 36, 72, 132 and 288 hours were for phenylalanine ammonylase (PAL), peroxidase (POX), polyphenol oxidase (PPO) and phenol content in 72, 288, 36, 132 and After 72 hours, showde increase in the phenol levels.

Keywords: , resistance induction, biocontrol, cultivar, pathogenicity index nematode

بررسی توان بیوکنترلی اندوفیت های جدا شده از گردو در کنترل عوامل قارچی خشکیدگی درختان گردو

شیمایاقرآبادی؛ دوستمیراد ظفری

گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان، Bagherabadi90@yahoo.com

گردو یکی از درختان مهم است که در کشورهای مختلف از جمله ایران کاشته می شود. طی سال های اخیر، وقوع سرخشکیدگی، زوال و مرگ درختان گردو در ایران در حال افزایش است و به عنوان یکی از مشکلات مهم گردو کاران به شمار می آید. به منظور پیدا کردن راهکار مناسب برای کنترل این بیماری مهم، در طی فصول مختلف سال های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷، از درختان خشکیده و سالم مناطق مختلف ایران نمونه برداری صورت گرفت. به منظور جداسازی اندوفیت ها، از روش های متداول جداسازی اندوفیت ها با اندکی تغییرات استفاده شد و برای جداسازی عوامل خشکیدگی، بافت های گیاهی دارای علائم پس از ضدعفونی سطحی به محیط کشت PDA، انتقال یافتند. پس از خالص سازی به روش های نوک هیف و تک اسپور، در مجموع ۱۷۸ جدایه اندوفیتی از درختان سالم و ۲۵۴ جدایه از درختان دارای علائم خشکیدگی به دست آمد. شناسایی جدایه ها براساس خصوصیات مورفولوژیکی شامل ویژگی های پرگنه و خصوصیات میکروسکوپی و با استفاده از کلید ها و مقالات معتبر قارچ شناسی انجام گرفت. بر این اساس، ۱۳۵ جدایه متعلق به گونه های مختلف *Cytospora* و ۱۱۹ جدایه متعلق به *Neoscytalidium dimidiatum* به عنوان عوامل خشکیدگی درختان گردو در ایران شناسایی گردیدند. پس از انجام آزمون بیماری زایی، ۴۰ جدایه اندوفیت، یک جدایه از قارچ *Cytospora* sp. (SB620) و یک جدایه از قارچ (SB557) *N. dimidiatum* به عنوان نماینده در آزمون های بیوکنترلی انتخاب گردیدند. آزمون های بیوکنترلی به روش های کشت دو طرفه و ترکیبات فرار در آزمایشگاه انجام گرفت. از میان اندوفیت های بررسی شده، SB529= *Trichothecium* SB544= *Paecilomyces* sp، SB550 و SB479= *Bjerkandera adusta*، SB126= *Funalia trogii*، SB524= *Ascorhizoctonia* sp *roseum* در آزمون کشت دو طرفه در برابر *Cytospora* sp دارای بهترین توان کنترلی بودند. هم چنین SB544، SB529، SB126، SB479 و SB550 در آزمون کشت دو طرفه در برابر *N. dimidiatum* دارای بهترین توان کنترلی بودند. در آزمون ترکیبات فرار، SB544 دارای بهترین توان کنترلی در برابر عوامل خشکیدگی بود. لازم به ذکر است که شناسایی جدایه SB550 و بررسی توان بیوکنترلی اندوفیت های برتر در شرایط آزمایشگاهی، بر روی نهال های گردو در حال انجام می باشد.

کلمات کلیدی: اندوفیت، خشکیدگی گردو، بیوکنترل

Study on biocontrol potential of endophytic fungi isolated from walnut to control of walnut death trees

Shima Bagherabadi; Doustmorad Zafari

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran, Bagherabadi90@yahoo.com

Walnut is one of the most important tree found in many parts of the world including Iran. Recent years in Iran, incidence of die back, decline and death of walnut trees are increasing and it is considered as one of the most important problems of walnut growers. In order to find an appropriate solution to control this important disease, during different seasons of 2016 and 2017, samples were taken from dead and healthy trees of different regions of Iran. In order to isolate of endophytic fungi, isolation was performed based on common methods of endophytic fungi. For isolation of dead agent plant tissues were transferred to PDA medium after surface sterilization. A total of 178 endophytic isolates from healthy trees and 254 isolates from trees with symptoms were obtained after purification using hyphal tip and single spore methods. Identification of isolates were performed based on morphological characteristics, including characteristics of the colony and microscopic characteristics by using the identification keys and valid papers. Accordingly, 135 isolates belonging to different species of *Cytospora* and 119 isolates belonging to *Neoscytalidium dimidiatum* were identified as the causal agent of die back in walnut trees of Iran. After the pathogenicity test, 40 endophyte isolates, one isolate from SB620 = *Cytospora* sp and one isolate from SB557 = *N. dimidiatum* were selected as the representative in biocontrol tests. Biocontrol tests were performed on two methods of dual culture and volatile compounds in the laboratory. Among the endophytes examined, SB544 = *Paecilomyces* sp., SB529 = *Trichothecium roseum*, *Ascorhizoctonia* sp SB524, SB126 = *Funalia trogii*, SB479 = *Bjerkandera adusta* and SB550 (not identified) in the dual culture test against *Cytospora* sp have the best control potential. SB544, SB529, SB126, SB479 and SB550 also had the best control potential in a dual culture test against *N. dimidiatum*. In the test of volatile compounds, the SB544 has the best control potential.

Keywords: endophyte, walnut biocontrol

Table of Contents

<u>Titles</u>	<u>Pages</u>
The plants acting as nectar and pollen sources for adult syrphid flies (Dip., Syrphidae) in several crop and orchard agro-ecosystems <i>Farzad Jalilian; Mohammad Taghi Tohidi; Shahla Bagheri Matin</i>	7
Insect toxicity, antifungal activity, plant response and endophytic potential of an Iranian <i>Bacillus thuringiensis</i> strain tested on tomato plants <i>Ayda Khorramnejad; Reza Talaei-Hassanlou; Vahid Hosseiniaveh; Mohammad Homayoonzadeh; Baltasar Escriche; Yolanda Bel</i>	8
Biological protection of plants against abiotic stresses with emphasis on osmotic stresses <i>Masoud Ahmadzadeh and Saeedeh Ranjbar</i>	9
Long-term storage of <i>Trichogramma brassicae</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae) <i>Somayeh Rahimi-Kaladeh; Ahmad Ashouri</i>	10
Impact of Ectomycorrhizas on Drought Tolerance of <i>Populus caspica</i> Bornm <i>Seyedeh Masoumeh Zamani; Mitra Emam; Ebrahim Farashiani</i>	11
Production of qualitative <i>Trichogramma</i> by modifying the host diet <i>Yasaman Moghaddasi; Norman Leppla; Alireza Bandani; Ahmad Ashouri</i>	12
The philosophy of biological control and analysis on its development in Iran and the world <i>Ahmad Ashouri</i>	13
Optimization of Urea fertilizer by using plant probiotic bacteria with the ability to reduce nitrate in tomato plants <i>Sonia Seifi; Keyvan Behboodi; Rouhallah Sharifi</i>	14
Parasitism rate of two parasitoids: <i>Trichogramma</i> sp. and <i>Habrobracon hebetor</i> on the carob moth in pomegranate orchards in late season <i>Kobra fotouhi; Seyed Hossein Goldansaz; Masood AmirMaafi; Vahid Hosseiniaveh and Ali Masoudi-Nejad</i>	15
Biological control of <i>Azolla</i> spp. in Iran <i>Atousa Farahpour-Haghani</i>	16
Investigation of bio control ability of <i>Bacillus subtilis</i> (BS-VRU and VRU) strains encapsulated in alginate beads enriched with CNT and SiO against potato dry rot <i>Mojde moradi pour; Roohallah Saberi-Riseh; Reza Mohammadinejad; Ahmad Hosseini</i>	17
The production of Talaromin biological fungicide and its commercialization process in Iran <i>Laleh Naraghi</i>	18
Investigating the extent of damages of predators on parasite eggs of trichocartes installed in rice fields <i>Morteza valipou; Siavash Raiatpanah; Valiollah Ameri; Amir Hassan Khososi; Esmail Nikparvar; Mohammad Ali darvishi</i>	19
Soil Health-Management of Soil Microbiome <i>Robab Ezazi; Fatemeh Sadat Sayedain; Masoud Ahmadzadeh</i>	20
National Strategies for Development of Biological Control Program in Greenhouses <i>Valiollah Baniameri</i>	21
An effective supply chain for providing biological control and non-chemical inputs <i>Seyed Hamid Hosseini Yazdi</i>	22
The effects of field school approach (FFS) on the state of agriculture in Rice Integrated Pest Management (IPM) in Lahidjan County <i>Heshmat Allah Saadi; Sara Sahebi; Reza Movahedi</i>	23
Bumblebee bees and biological control: A new alliance between old friends <i>Ahmad Ashouri</i>	24
Mechanisms of mass production and formulation of microbial biopesticides <i>Soleiman Ghasemi</i>	25
The effects of host plants on life table parameters of <i>Aphidius matricariae</i> Haliday (Hymenoptera: Braconidae) <i>Mehran Rezaei; Ali Asghar Talebi; Yaghoub Fathipour; Javad Karimzadeh; Mohammad Mehrabadi</i>	26
Efficacy of cold storage on demographic parameters of <i>Aphidius matricariae</i> Haliday (Hymenoptera: Braconidae) <i>Mehran Rezaei; Ali Asghar Talebi; Yaghoub Fathipour; Javad Karimzadeh; Mohammad Mehrabadi</i>	27
Population dynamics of bird cherry-oat aphid (<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.) (Hem: Aphididae) and Detection of its natural enemies in the Shahrekord's corn fields <i>Anis Aboutalebian; Mostafa Haghani; Habibullah Noorbakhsh; Saeid Bamdad; Amir Hossein Toorani</i>	28
Evaluation of the efficacy of the <i>Talaromyces flavus</i> to control Rhizoctonia stem canker disease of potato under field conditions <i>Amir Arjmandian; Soheila Mirzaei; Laleh Naraghi</i>	29
<i>Bombus terrestris</i> as a pollinator in kiwi orchards and the effects on the formation, quality of fruit and biological control of flower disease <i>Aida Ayoubi</i>	30
Numerical response of <i>Amblyseius swirskii</i> (Acari: Phytoseiidae) to different densities of <i>Eotetranychus frosti</i> (Tetranychidae) <i>Fereshteh Bazgir; Jahanshir Shakarami; Shahriar Jafari</i>	31

The influence of prey density on the predacious behavior of <i>Typhlodromus bagdasarjani</i> (Acari: Phytoseiidae) <i>Fereshteh Bazgir; Jahanshir Shakarami; Shahriar Jafari</i>	32
Biocontrol characteristics evaluation of one isolate of <i>Pseudomonas</i> sp. in Golestan province wheat field <i>Negar Bagheri; Masoud Ahmadzadeh</i>	33
Endophytic effect of <i>Beauveria bassiana</i> in cucumber on greenhouse whitefly <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Hem.: Aleyrodidae) <i>Eliza Pourtaghi; Reza Talaei-Hassanloui</i>	34
Effect of chitosan application on barley resistance induction against spot blotch (<i>Bipolaris sorokiniana</i>) <i>in vitro</i> <i>Pourieh porian; Mohamad javad soleimani pari</i>	35
Endophytic effect of fungus <i>Beauveria bassiana</i> in Wheat on Sunn pest, <i>Eurygaster integriceps</i> under greenhouse and field conditions <i>Zahra Torkaman; Reza Talaei-Hassanloui; Khalil-Berdi Fotouhifar; Farzaneh Zamani</i>	36
Study on population fluctuations, feeding potential and developmental periods of dominant Syrphid species (Dip., Syrphidae), predators of aphids in apple orchards <i>Farzad Jalilian; Seyed Hassan Malkeshi; Mohammad Taghi Tohidi; Shahla Bagheri Matin; Ebrahim Gilasian</i>	37
Compatibility of entomopathogenic fungi and plant essential oils for use in the control of red flour beetle (<i>Tribolium castaneum</i>) <i>Faezeh Zare-Sheybani; Fatemeh Jamal; Fariba Sohrabi; Maryam Jafari-Zadeh</i>	38
Lethal and sub-lethal effects of Diazinon insecticide on biological parameters of parasitoid wasp <i>Telenomus busseolae</i> Gahan (Hymenoptera: Platygasteridae) <i>Arsalan Jamshidnia; Saeed Abbasi Firozjah; Reza Sadeghi</i>	39
Lethal and sub-lethal effects of 2,4--D herbicide on biological parameters of parasitoid wasp <i>Telenomus busseolae</i> Gahan (Hymenoptera: Platygasteridae) <i>Arsalan Jamshidnia; Saeed Abbasi Firozjah; Reza Sadeghi</i>	40
Effects of tomato cultivars in the host preference by <i>Trichogramma brassicae</i> Bezdenko (Hym.: Trichogrammatidae) on eggs of <i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner) (Lep.: Noctuidae) under laboratory conditions <i>Ali Jooyandeh; Naser Moeini-Naghadeh; Hassanali Vahedi</i>	41
Parasitism of <i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner) (Lep.: Noctuidae) eggs by <i>Trichogramma brassicae</i> Bezdenko (Hym.: Trichogrammatidae) can be affected by tomato cultivars <i>Ali Jooyandeh; Naser Moeini-Naghadeh; Hassanali</i>	42
Carboxymethyl cellulose formulation of an entomopathogenic nematode, <i>S. carpocapsae</i> <i>Samira Chahardoli; Naser Eivazian Kary; Davoud Mohammadi</i>	43
Effects of different temperatures on biological characteristics of the predatory mite <i>Blattisocius mali</i> Oudemans <i>Seyed Hamed Chavoshi; Hamid Reza Saraf Moayeri; Aurang Kavousi</i>	44
Study on Tricoderma antifungal compounds on some Citrus defensive enzymes against <i>Phytophthora citrophthora</i> <i>Massoumeh Hosseini manoujan; Hossein alaei; Hamid Mohammadi</i>	45
The first report of aphid Parasitoid from <i>Myzus persicae</i> (Hemi., Aphididae) in Markazi province <i>Fatemeh Khaki; Alireza Nazari; Hosin Madadi; Zahra Rafiei Kohrodi</i>	46
Effect of <i>Bacillus subtilis</i> on growth, development time, survival and host preference of the diamondback moth, <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidoptera: Plutellidae) <i>Sara Khazai; Fatemeh Rashidi; Aziz Sheikh Garjan</i>	47
Effect of <i>Phthorimea operculella</i> granulovirus (PhopGV) on Tomato leaf miner Iranian population, <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) <i>Ahmad Dezhianian; Allahyar Jalali; Hamed Ziaee</i>	48
Improvement of growth and yield of Barley in competition with weeds in the presence of <i>Piriformospora indica</i> <i>Masomeh. Dehghan; Goudarz. Ahmadvandn</i>	49
Braconidae wasps fauna in Bu Ali Sina Botanical Garden of Hamadan (Iran) <i>Alireza Rajabi Mazhar; Samira Farahani; Shila Goldasteh</i>	50
The introduction of some wasps Braconidae species On Tuyserkan Walnut station (Hamadan province) <i>Alireza Rajabi Mazhar; Samira Farahani; Shila Goldasteh</i>	51
Intercropping, Best Friend of Conservation Biological Control <i>Vahab Rahimi</i>	52
Effect of different culture media on toxicity of <i>Beauveria bassiana</i> blastospores on <i>Tetranychus urticae</i> <i>Marzieh Rashid; Reza Talaei-Hassanloui; Faramarz Khodaiyan Chegeni</i>	53
The Advantage of Using Separately or Combined <i>Chrysoprela carnea</i> (Stephe.) and <i>Coccinella septempunctata</i> L on <i>Aphis gossypii</i> Glover Under Greenhouse Conditions <i>Ali rezaei</i>	54
Efficiency of the predatory mite <i>Neoseiulus californicus</i> (Acari: Phytoseiidae) reared on different plant pollens in greenhouse conditions. <i>Maryam Rezaie</i>	55
Effect of different factors on the Presence and Remaining the Predatory Mite <i>Neoseiulus californicus</i> (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) on Host Plants. <i>Maryam Rezaie</i>	56
Importance of <i>Paralitomastix varicornis</i> Nees in natural parasitism of peach twig borer <i>Anarsia lineatella</i> Zell. In almond and peach orchards of Chahar Mahal va Bakhtiari province	

<i>Siamak Roshandel; Shahram Farrokhi; Zarir Saeidi</i>	57
Some Natural Enemies Related to <i>Eulecanium tiliae</i> (Hemi.: Coccidea) on Cherry Orchards of Sahneh Province, Kermanshah	
<i>Zahra Zarei; HassanAli. Vahedi; Maryam DarbEmamieh; Hossein Lotfalizadeh</i>	58
Functional response of <i>Hippodamia variegata</i> (Coleoptera: Coccinellidae) to <i>Schizaphis graminum</i> (Hemiptera: Aphididae) on two wheat cultivars, Chamran and Azar	
<i>Mahdi Hassanpour; Leila Zanganeh; Zahra Golparvar</i>	59
Influence of intermediate host in <i>Trichogramma brassicae</i> wasp mass rearing	
<i>Sajedeh Sarlak; Ahmad Ashouri</i>	60
Evaluation of antifungal effect of some essential oils in control of post-harvest fungi diseases of citrus	
<i>Bahareh shahmohammadi; Nima khaledi</i>	61
Biological control of Rhizoctonia canker of potato by using <i>Trichoderma harzianum</i> isolates	
<i>Bahareh shahmohammadi; Nima khaledi</i>	62
Study on <i>Trichogramma brassicae</i> longevity and parasitism in 5 successive breeding generations with types of flowers under laboratory conditions.	
<i>Narjes sharifi; Ali Oliai Torshiz; Azade Karimi Malati; Isa Jabale</i>	63
Reducing the disease severity of Fusarium collar and root rot of wheat by <i>Pseudomonas flourescens</i> and <i>Glomus fasciculatum</i> in greenhouse conditions	
<i>Elaheh Mashayekhei Karahroudi; Hadis Shahbazi; Ezatollah Sedaghatfar</i>	64
Control of <i>Globodera rostochiensis</i> by <i>Pochonia chlamydosporia</i> var. <i>chlamydosporia</i> and <i>Purpleocillium lilacinum</i> as tomato root dip method	
<i>Seyedeh Raheleh Sadat Shirazi; Sedigheh Fatemy; Shahram Naeimi</i>	65
Investigation of feeding rate of the ladybird, <i>Chilocorus bipustulatus</i> (L.) on the kiwi white scale, <i>Pseudaulacaspis pentagona</i> and citrus brown scale, <i>Chrysomphalus dictyospermi</i>	
<i>Amir Hossein Toorani; Anis Aboutalebian; Habib Abbasipour; Behnam Amiri</i>	66
Efficiency of castor bean, <i>Ricinus communis</i> Willd. as banker plant of acaraphagous ladybird beetle, <i>Stethorus gilvifrons</i> Mulsant (Col., Coccinellidae) in biological control of sugarcane mite	
<i>Alireza Askarianzadeh; Amir Cheraghi</i>	67
Study on parasitoid wasps and bioecology of the clearwing moth, <i>Paranthrene diaphana</i> (Lepidoptera: Sesiidae) on Babylon weeping willow trees in Tehran region	
<i>Mehrnoosh Minaei Moghadam; Alireza Askarianzadeh; Habib Abbasipour</i>	68
Investigation of potential application endophytic <i>Bipolaris sorokiniana</i> species in biocontrol of take-all disease of wheat	
<i>Masumeh Gholami; Jahanshir Amini; Jafar Abdollahzadeh; Morahem Ashengroph</i>	69
Biocontrol of <i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i> using endophytic <i>Curvularia spicifera</i>	
<i>Masumeh Gholami; Jahanshir Amini; Jafar Abdollahzadeh</i>	70
Growth promotion and yield enhancement of barley cultivars using ACC deaminase producing <i>Pseudomonas fluorescens</i> strains under salt stress	
<i>Fatemeh Jamali; Mitra Azadikhah; Fereshteh Bayat</i>	71
Oviposition model of <i>Amblyseius swirski</i> Athias-Henriot in prey system (<i>Tetranychus urticae</i> Koch)	
<i>Azadeh Farazmand; Masood Amir-Maafi</i>	72
Temperature-dependent development of <i>Amblyseius swirskii</i> Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) feeding on immature stages of two-spotted spider mite	
<i>Azadeh Farazmand</i>	73
Suppressive effects of vermicompost tea treatments on green peach aphid population in strawberry greenhouses	
<i>Shirin Farzadfar; Reza Pourrahim; Shahram Shahrokhei</i>	74
Effects of vermicompost tea treatments on inducing resistance against CMV in strawberry	
<i>Shirin Farzadfar; Reza Pourrahim; Shahram Shahrokhei</i>	75
Evaluation of marigold and castor bean as banker plants and their effects on life table parameters of <i>Orius laevigatus</i> in greenhouse strawberry	
<i>Kamran Mahdian; Mona Kordestani; Valiollah Baniamერი; Aziz Sheikhi Garjan</i>	76
The rove beetle <i>Atheta coriaria</i> (Kraatz) (Coleoptera: Staphylinidae) as a biocontrol agent against fungus gnat	
<i>Haniye Mokhtari; Hossein Madadi</i>	77
Acid formic effect on oviposition of Mediterranean flour moth and Indian meal moth	
<i>Seyed Ali Modarres hasani; Ahmad Ashouri</i>	78
Effect of salicylic acid and some isolates of <i>Trichoderma</i> on fababean wilt (<i>Fusarium avenaceum</i>)	
<i>Zeinab Moradlou; Roghayeh Hemmati</i>	79
Biological control of tomato early blight with epiphytic fungi	
<i>Maryam HosseinMardi; Shahram Naeimi; Saeid Rezaee</i>	80
Endophytic <i>Talaromyces</i> species and its potential for application in Biocontrol of <i>Aspergillus niger</i> (Bunch rot of grapevine) in vitro	
<i>Sara Mahdian; Doustmorad Zafari</i>	81
Predator control of Tomato leaf miner is negatively affected by egg parasitoid, <i>Trichogramma brassicae</i>	
<i>Mohammad Ali Mirhosseini; Yaghoub Fathipour; Mahmoud Soufbaf</i>	82
Evaluation of antagonistic potential two species of <i>Pseudomonas</i> genus in control of bacterial wilt of tomato	
<i>Mahsa Alimirzaie; Pejman Khodaygan; Roohallah Saberi Riseh; Saman Firouzianbandpey</i>	83

Effects of interspecific interaction of <i>Aphidius matricariae</i> and <i>Praon volucre</i> (Hymenoptera: Braconidae) on their population dynamics on <i>Myzus persicae</i> (Hemiptera: Aphididae) <i>Zahra Tazerouni; Ali Asghar Talebi; Yaghoob Fathipour; Mahmoud Soufbaf</i>	84
Sublethal effects of deltamethrin and trichlorophon on Functional Response of the parasitoid wasp <i>Habrobracon hebetor</i> (Hym: Braconidae) in <i>Plodia interpunctella</i> in laboratory condition <i>Alireza Nazari; Taher Abbasi; Zahra Rafie karahroodi</i>	85
Evaluation of natural parasitism of whitefly <i>Neomaskellia andropogonis</i> Corbett on commercial sugarcane varieties <i>Amin Nikpay; Peyman Sharafizadeh</i>	86
Plant pathogenic bacterial control by Fennel essential oil, formulated by alginate sodium in nanoscale <i>Elahe Vaseghi Khoondabi; Pejman Khodaygan</i>	87
Interaction effect of <i>Trichoderma harzianum</i> wild type and recombinant strains genotypes on induction of plant resistance in presence of <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Negin Eslahi; Mojegan Kowsari; Mohammad Reza Zamani; Mostafa Motallebi; Zahra Moghadasi</i>	88
Evaluation of the inhibitory effect of ethanolic extract of tashne dari (<i>Scrophularia striata</i>) and oak seed on <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Saeed Afzalnia; Dostmorad Zafari; Soheila Mirzaei</i>	89
Antifungal activity of some plant essential oils on <i>Alternaria tenuissima</i> isolated from tomato <i>Kamal Arzheh; Kayvan Farri; Maryam Khezri</i>	90
<i>In vitro</i> , antimicrobial efficacy of cumin essential oil on bacterial agent of wheat leaf streak <i>Kamal Arzheh; Maryam Khezri</i>	91
Optimization of mean daily mortality of <i>Aleuroclava jasmini</i> under the effect of different dosages of four isolates of <i>Beauveria bassiana</i> <i>Masoumeh Darvishi; Neda Kheradpir; Saeideh Javar</i>	92
Comparison of the efficiency of biologic fungicide Trianum P and Iranian native <i>Trichoderma harzianum</i> against cucumber <i>Fusarium</i> wilt disease <i>Vajiheh Rashidi; Hadis Shahbazi; Arghavan Kamaly</i>	93
Inhibitory activity of savory and clove essential oils on potato scab disease causal bacterium <i>Ashkan aalimohammadi; Gholam Khodakaramian; Mitra Omid Nasab; Yousef Moradi Amirabadi</i>	94
Biological control of Black Leg Melon Melon (<i>Macrophomina phaseolina</i>) using <i>Streptomyces</i> <i>Maryam Garosiyani; Keyvan Behboudi</i>	95
The effects of insecticides Palizin, Tondexir and Pymetrozin (with and without) citral oil on <i>Aphis gossypii</i> (Hem.; Aphididae) in (Laboratory and greenhouse) condition and parasitoid <i>Habrobracon hebetor</i> (Hym.; Braconidae) <i>Mahsa Moghadam; Behnam Amhri Besheli; Mahboobeh Sharifi</i>	96
Functional response of Mealy bug Ladybird <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> Mulsant (Col.: Coccinellidae) feeding on <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hem. Pseudococcidae) <i>Tayebeh Akbari; Hassanali Vahedi</i>	97
The effect of oil based formulations on shelf-life and viability of <i>Trichoderma</i> spores <i>Fatemeh Shamsi; Hossein Alaei; Roohollah Saberi Riseh</i>	98
Inhibition of wheat take-all using defence-inducing compounds <i>Elham Safari; Rouhollah Sharifi; Saeed Abbasi</i>	99
Effect of green bean and marigold on population dynamics of <i>Orius laevigatus</i> in greenhouse strawberry <i>Mona Kordestani; Kamran Mahdian; Valiollah Baniamari; Aziz Sheikh Garjan</i>	100
Efficacy of predatory bug, <i>Orius niger</i> and the entomopathogenic fungus, <i>Beauveria bassiana</i> in the control of two-spotted spider mite, <i>Tetranychus urticae</i> under microcosm conditions <i>Ali Asghar Kosari; Mahmoud Fazeli-Dinan; Ahad Sahragard; Reza Talei-Hassanlou</i>	101
Evaluation of defence enzyme activity ontreated pistachio seedling by <i>Tricoderma</i> species against <i>Meloidogyne javanica</i> <i>Fatemeh Mahdinezhad; Ebrahim Sedaghati; Azam Zainaldini Riceh; Hossein Alaei; Mohammad Moradi</i>	102
Study on biocontrol potential of endophytic fungi isolated from walnut to control of walnut death trees <i>Shima Bagherabadi; Doustmorad Zafari</i>	103

9th National Conference on Biological Control in Agriculture and Natural Resources

July 2019 10 - 11

University of Bu-Ali Sina, Hamedan



نهمین همایش ملی کنترل بیولوژیک در
کشاورزی و منابع طبیعی

۱۹ و ۲۰ تیرماه ۱۳۹۸



مجموعه مقالات همایش

Proceedings of the
Conference



دانشگاه بوعلی سینا



<https://9thcbiocontrol.ut.ac.ir>



موسسه تحقیقات گیاه و باغبانی کشور

