Archive of SID

بسمه تعالی
اولین همایش ملی چای
لاهیجان-۱۴ اسفند ۱۳۹۲

دستاوردها و چالش‌های کنترل بیولوژیک شپشک آردآلود در باغ‌های چای مازندران و گیلان

سید حسن ملکشی[۱]، همت دادپور مغانلو[۱]، حسن عسکری[۱]، محمدرضا رضاپناه[۱]، علی فاطمی[۳]، علی سراجی[۳]، کوروش فلک‌رو[۳]، فخرالدوله دیلمی[۳]، محمدعلی امین پاک[۳]، بهروز علی‌نقی‌پور[۳] و روح انگیز کهنسال[۳]

۱. موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور hmalkeshi@ut.ac.ir،۳- مرکز تحقیقات چای کشور

چکیده:

بیش از ۳۲۰۰۰ هکتار از اراضی شمال کشور به کشت گیاه چای اختصاص یافته است. در برخی از باغ‌ها شپشک آردآلود چای *Pseudococcus viburni* با تغذیه از شیره گیاهی به این گیاه خسارت وارد می‌کند و موجب کاهش تولید برگ سبز می‌شود. کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* از موفق‌ترین دشمنان‌طبیعی شپشک‌های آردآلود چای می‌باشد. در قالب پروژه تحقیقاتی از سال ۱۳۸۶ الی ۱۳۸۸ تولید انبوه کفشدوزک مذکور در انسکتاریوم‌های موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی و مرکز تحقیقات چای، در شرایط نسبتا کنترل شده تولید انبوه شد. گیاه میزبان، کدو حلوایی و سیب‌زمینی جوانه‌دار و آفت میزبان، شپشک آردآلود مرکبات بود. با افزایش جمعیت کفشدوزک در بسترهای پرورش، جمع‌آوری و انتقال آنها به مناطق چایکاری صورت گرفت. در شرایط انسکتاریوم تهران که شرایط کنترل شده داشت، لاروها در دمای ۲± ۲۷ درجه سلسیوس بعد از ۰/۲۹± ۵/۵ روز از تخم خارج شدند. چهار سن لاروی در مدت ۱/۹۳±۱۷روز سپری شد. مرحله شفیرگی نیز در پناهگاه‌های بسترهای پرورش تشکیل شد و حشرات بالغ پس از ۱/۲۲± ۹ روز خارج شدند و در داخل کیسه‌های تخم شپشک آردآلود تخم‌ریزی کردند. در دمای مذکور، طول مدت یک نسل کفشدوزک، ۰/۹۵± ۳۱/۲۵ روز بود. بنابراین مناسب‌ترین دما برای تولید انبوه، ۲۴ تا ۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۰ تا ۸۰ درصد می‌باشد. طی دو سال اجرای پروژه در مجموعه انسکتاریوم های مذکور نزدیک به ده میلیون عدد کفشدوزک تولید شد و در مناطق مورد نظر رهاسازی شد. رهاسازی شکارگر، با توجه به ظهور آفت و مقادیر آلودگی بوته‌ها، از اواسط بهار صورت گرفت. نرخ رهاسازی در باغ‌های چای آلوده به تعداد سه تا پنج عدد کفشدوزک بالغ به ازای هر بوته بود. کارایی کفشدوزک، با بررسی میزان آلودگی بوته‌ها به شپشک، قبل و بعد از ۱۵ روز از رهاسازی و فعالیت مراحل لاروی و بالغ کفشدوزک ارزیابی شد. نتایج نشان از تاثیر مطلوب کفشدوزک در کنترل آفت و آلودگی بوته‌های چای به شپشک بود. بنابر این حین اجرای کنترل بیولوژیک شپشک آردآلود چای و بازدید از تعدادی از انسکتاریوم‌های بخش خصوصی، با مشکلات و چالش‌هایی مواجهه شدیم که برخی از آنها به شرح ذیل می‌باشند: ۱- استاندارد نبودن واحدهای پرورش و نداشتن تجهیزات لازم ۲- عدم رعایت بهداشت در واحدهای پرورش۳- دوام کوتاه سیب‌زمینی‌ها و پوسیدگی سریع کدوها ۴- نوسانات شدید قیمت سیب‌زمینی و کدو ۵- عدم کاربرد رقم مناسب از سیب‌زمینی و کدو ۶- عدم استقرار سریع کلنی اولیه شپشک و تولید به موقع ۷- عدم انتخاب صحیح گونه شپشک آردآلود و تامین کلنی اولیه کفشدوزک ۸- جمع‌آوری، بسته‌بندی و حمل نامناسب کفشدوزک ۹- عدم اجرای کامل مفاد قرارداد ۱۰- پیش‌آگاهی و پایش ناقص آفت ۱۱- رهاسازی در مقاطع زمانی نامناسب طول روز ۱۲- کاشت مخلوط مرکبات و گیاه چای و عدم کنترل آفت ۱۳- وجود گیاهان میزبان شپشک‌های آردآلود در حاشیه و داخل باغ‌های چای ۱۴- عدم هرس باغ‌های چای و ایجاد پناهگاه مطلوب برای فعالیت شپشک‌های آردآلود. بنابراین با اصلاح مشکلات فوق می‌توان به شیوه صحیح اقدام به تولید انبوه و رهاسازی کفشدوزک نمود و نسبت به کنترل بیولوژیک شپشک‌های آردآلود باغ‌های چای امیدوار بود و ضمن آفزایش دفعات برگ چینی و عملکرد برگ سبز چای، چای سالم را تولید و مصرف نمود.

واژه‌های کلیدی: چای، کنترل بیولوژیک، کفشدوزک کریپتولموس، شپشک آردآلود، تولید انبوه،

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

جمعیت انسان در روی کره زمین در حال افزایش است. بشر برای تامین نیازهای خود از منابع طبیعی بهره‌برداری بیشتری می‌کند و موجب برهم زدن زیست‌بوم‌های طبیعی می‌شود. روش‌های بهره‌برداری متکی بر مواد شیمیایی، در کوتاه مدت بازده خوبی دارد، اما پایدار نبوده و آلاینده محیط‌زیست خواهد بود. امروزه ثابت شده است که نباید بیش از اندازه زیست‌بوم‌ها را دستکاری کرد، بلکه باید برای فعالیت جانوران و گیاهان وحشی حق حیات قائل شد یا اینکه از دشمنان طبیعی هر موجودی برای کنترل جمعیت آفت استفاده کرد. بنابراین تولید بیشتر در کنار حفظ محیط‌زیست مورد توجه است. کنترل بیولوژیک آفات یکی از روش‌های مهار جمعیت آفات بوده که کنترل پایدار را به ارمغان می‌آورد و برای محیط‌زیست نیز آلاینده نمی‌باشد.

شپشک‌های آردآلود متعلق به خانواده Pseudococcidae بوده که به صورت گسترده‌ای در مناطق مختلف جهان پراکنده هستند. این خانواده پس از شپشک‌های سپردار، با شناسایی ۲۷۱ جنس و تعداد ۱۹۸۹ گونه، از بزرگترین شپشک‌های گیاهی را تشکیل می‌دهد. از این خانواده تعداد ۲۱ جنس و ۳۱ گونه در موزه تنوع‌زیستی میرزایانس موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور شناسایی شده است(مقدم، ۱۳۸۸). دامنه میزبانی این گروه از حشرات بسیار گسترده بوده و در کشورمان نیز طیف وسیعی از درختان جنگلی، میوه و گیاهان زینتی را آلوده می‌کنند.

شپشک‌های آردآلود دارای دشمنان‌طبیعی متعددی می‌باشند؛ کفشدوزک*Cryptolaemus montrouzieri*، یکی از مهمترین دشمنان‌طبیعی آنها می‌باشد که بومی کشور استرالیا بوده و برای اولین بار در سال ۱۸۸۸ میلادی برای کنترل آفات معرفی شد. این گونه در سال ۱۳۴۵ توسط انستیتو بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی وقت از کشور اسپانیا وارد ایران شد و در انسکتاریوم تنکابن، پرورش داده شد (بهداد، ۱۳۶۳). هم‌اکنون حدود ۲۰ شرکت در استان‌های گیلان، مازندران، گلستان، فارس و خوزستان این حشره را به منظور کنترل شپشک‌های آردآلود مرکبات، چای و گیاهان زینتی موجود در فضای سبز پرورش و رهاسازی می‌کنند.

در این مقاله ابتداء دستاوردهای کنترل بیولوژیک شپشک آردآلود در باغ‌های چای استان‌های گیلان و مازندران که توسط موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور با همکاری مرکز تحقیقات چای کشور طی سال‌های ۱۳۸۶ الی ۱۳۸۸ اجراء شد تشریح می‌شود؛ سپس چالش‌های پیش‌روی تولید انبوه و کاربرد کفشدوزک کریپتولموس ارایه می‌گردد و در نهایت شیوه‌های اصلاح آنها از جنبه‌های تحقیقاتی و اجرایی مورد بحث قرار می‌گیرد تا با یافتن راه حل‌های مناسب، در برنامه‌های آتی برای اصلاح آنها اقدام گردد، تا با کنترل بیولوژیک آفت، ضمن افزایش عملکرد محصول، محیط زیست سالم نیز داشته باشیم.

بررسی منابع:

امروزه شیوه کنترل بیولوژیک جهت مهار جمعیت آفات و کاهش خسارت حاصل از آنها کاربرد گسترده‌ای در دنیا دارد. محققین بسیاری در دنیا و ایران روی دشمنان طبیعی شپشک‌های آردآلود مطالعات گسترده‌ای انجام داده‌اند (اسمیت و آرمیتاج، ۱۹۲۰؛ فیشر، ۱۹۶۳؛ کوپپل و مارتینس، ۱۹۷۷؛ کوپر، ۱۹۸۵؛ ؛ چارلس، ۱۹۹۳؛ پارابل و باسوبرامانیان، ۲۰۰۰؛ مانی و کریشنامورتی، ۲۰۰۰؛ آلخاتب و رای، ۲۰۰۱؛ موستو، ۲۰۰۴؛ چونگ و اوتینگ، ۲۰۰۷؛ آتیا و ال-آموتی، ۲۰۰۷؛ کریوخین،۱۳۲۰؛ خلف، ۱۳۶۷؛ آساده، ۱۳۷۰؛ مافی، ۱۳۷۶؛ خدامان، ۱۳۷۱؛ مستوفی‌پور و همکاران، ۱۳۷۱؛ مافی و همکاران، ۱۳۷۷؛ آقاجان‌زاده و همکاران، ۱۳۷۸؛ شهروزی‌فر، ۱۳۷۸؛ نوین و همکاران، ۱۳۷۹؛ حیدری و همکاران، ۱۳۷۹؛ قاری‌زاده و همکاران۱۳۸۱؛ کهنسال و همکاران، ۱۳۸۱، عبدالهی‌آهی و همکاران، ۱۳۹۱). در جدول ۱ مهمترین دشمنان طبیعی شپشک‌های آردآلود ارایه شده است. این مطالعات نشان از تحقیقات گسترده در این زمینه دارد. برای مثال اسمیت و ارمیتاج (۱۹۲۰) گزارش نموده‌اند که از زنبور پارازیتویید *Leptomastix dactylopii* در باغ‌های مرکبات کالیفرنیا برای کنترل شپشک‌های آردآلود استفاده کردند. رهاسازی عامل مذکور موجب کاهش خسارت آفت به میزان ۲۵درصد شد. چارلس در سال ۱۹۹۳ در بررسی شپشک‌های آردآلود باغ‌های مرکبات، سیب، گلابی و انگور نیوزیلند، گونه‌های متعددی از شپشک‌ها را گزارش نمود. این آفات توسط تعداد ۱۴ گونه از دشمنان طبیعی از زنبورهای خانوادهEncyrtidae, Aphilinidae, Pteromalidae و کفشدوزک شکارگر *Cryptolaemus montrouzieri* مورد حمله قرار می‌گیرند. لذا باید از آنها در برنامه‌های کنترل بیولوژیک آفات استفاده نمود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: مهمترین دشمنان طبیعی شپشک‌های آردآلود (قدیمی‌موذنی، ۱۳۸۳).

نام علمی	خانواده	راسته
		شکارگرها
Cryptolaemus montrouzieri	Coccinellidae	Coleoptera
Brumoides lineatus	Coccinellidae	Coleoptera
Brumoides suturalis	Coccinellidae	Coleoptera
Coccinella transversalis	Coccinellidae	Coleoptera
Scymnus apiciflavus	Coccinellidae	Coleoptera
Scymnus coccivora	Coccinellidae	Coleoptera
Scymnus coccivora	Coccinellidae	Coleoptera
Scymnus roepkei	Coccinellidae	Coleoptera
Nephus reunioni	Coccinellidae	Coleoptera
Nephus includens	Coccinellidae	Coleoptera
Domomyza perspicax	Coccinellidae	Diptera
Coccodiplosis smithi	Cecidomyiidae	Diptera
Phytoseiulus persimilis	Phytoseiidae	Acarina
Prochiloneurus insolitus	Coccinellidae	Hymenoptera
Spalgis epeus	Lycaenidae	Lepidoptera
		پارازیتوییدها
Anagrus greeni	Mymaridae	Hymenoptera
Anagrus pseudococci	Encyrtidae	Hymenoptera
Coccidoxenoides peregrinus	Encyrtidae	Hymenoptera
Leptomastidea abnormis	Encyrtidae	Hymenoptera
Leptomastix dactylopii	Encyrtidae	Hymenoptera
Leptomastix trilongifasciatus	Encyrtidae	Hymenoptera

در میان گروه‌های مختلف دشمنان طبیعی، کفشدوزک‌ها به جهت اهمیت اقتصادی فراوانی که دارند بخوبی شناخته شده‌اند. ارزش کفشدوزک‌ها در کنترل بیولوژیک بیشتر مربوط به رفتار شکارگری لاروها و حشرات بالغ می‌باشد. لذا فعالیت‌های گسترده‌ای در جهت پرورش و کاربرد کفشدوزک‌ها در کنترل آفات روی محصولات کشاورزی مختلف در اکثر نقاط جهان و ایران صورت گرفته است و از آن‌ها در بیشتر پروژه‌های کنترل بیولوژیک استفاده کرده‌اند و موفقیت‌هایی نیز حاصل شده است (خدامان، ۱۳۷۱؛ مستوفی‌پور و همکاران،۱۳۷۱؛ آقاجان‌زاده و همکاران، ۱۳۷۸؛ شهروزی‌فر، ۱۳۷۸؛ حیدری و همکاران،۱۳۷۹؛ قاری‌زاده و همکاران۱۳۸۱، عبداللهی آهی و همکاران ، ۱۳۹۱).

براساس طبقه بندی هودک (۱۹۷۳) خانواده Coccinellidae دارای هفت زیرخانواده و ۲۱ قبیله می‌باشند. کفشدوزک کریپتولموس از زیرخانواده Symninae است؛ در این زیرخانواده گونه‌ها کوچک بوده و سطح بدن افراد مودار و شاخک‌ها عموما کوتاه و به اندازه طول سر یا کوتاه‌تر از آن می‌باشند (گوردون، ۱۹۸۲). با توجه به موفقیت‌هایی که در اواخر قرن نوزدهم با کاربرد کفشدوزک استرالیایی *Rodalia cardinalis* برای کنترل شپشک استرالیایی*Iceria cardinalis* ایجاد شد، آقای کوبل بار دیگر راهی استرالیا شد و طی مدت یک سال ۴۶ گونه از کفشدوزک‌های دیگر را از استرالیا، زلاندنو و فیجی به آمریکا فرستاد. از این تعداد، چهار گونه در کالیفرنیا استقرار یافتند که تنها کفشدوزک کریپتولموس مؤثر بود. وی این کفشدوزک را از باغ‌های مرکبات و از روی شپشک آردآلود *Pseudococcus gahani* جمع‌آوری نمود. کفشدوزک کریپتولموس توانست تنها در مناطق جنوبی‌کالیفرنیا مستقر شود و در مناطق سرد در زمستان‌ها تلفات در جمعیت آنها ایجاد شد(کوپپل و مارتینس،۱۹۷۷). اسمیت و آرمیتاج (۱۹۲۰) با ایجاد تکنیک پرورش انبوه کفشدوزک، تعداد ۱۵ انسکتاریوم را در مناطق مختلف کالیفرنیا ایجاد نمودند و توانستند در سال ۱۹۲۸ میلیون‌ها عدد از کفشدوزک را تولید و در باغ‌های آلوده

www.SID.ir

Archive of SID

رهاسازی نمایند. بدین ترتیب کفشدوزک کریپتولموس توانست صنعت مرکبات‌کاری کالیفرنیا را از نابودی نجات دهد و به‌عنوان عاملی موفق در کنترل بیولوژیک شپشک آردآلود محسوب شود.

مطالعات گسترده‌ای در کشورمان در جهت پرورش و کاربرد کفشدوزک‌ها در کنترل شپشک‌های محصولات کشاورزی صورت گرفته است. در سال‌های اخیر نیز در قالب پروژه تحقیقاتی – توسعه‌ای، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور با مشارکت مرکز تحقیقات چای کشور برنامه منسجم کنترل بیولوژیک را در عرصه باغ‌های چای از تنکابن تا فومنات اجرا نمود.

کفشدوزک کریپتولموس بومی کشور استرالیا بوده و از این کشور به سایر کشورها منتقل شده است. این کفشدوزک در مناطقی که دارای شرایط مناسب و مشابه استرالیا را داشتند مستقر شده و در کنترل شپشک‌های آردآلود موثر بوده است.. به دنبال موفقیت‌های قابل توجهی که در بکارگیری کفشدوزک کریپتولموس در کنترل بیولوژیک شپشک‌های آردآلود در کالیفرنیا بدست آمد، تلاش‌هایی در استفاده از این گونه در کنترل بیولوژیک علیه شپشک‌های گیاهی در سطح جهان و ایران آغاز شد(جدول۲). این تلاش‌ها همچنان نیز ادامه داشته و در بسیاری از موارد با موفقیت همراه بوده است. در برنامه‌های کنترل بیولوژیک، کفشدوزک کریپتولموس به تنهایی یا همراه با سایر شکارگرها و پارازیتوییدها بکار گرفته شد(هاسی و همکاران، ۱۹۶۹).

لاروها و حشرات بالغ کفشدوزک کریپتولموس از شپشک‌های آردآلود جنس *Pseudococcus* و جنس‌های *Phenacoccus* و *Ferrisia* و *Pulvinaria* تغذیه می‌کند.گوردون (۱۹۸۵) نیز تعداد ۲۸ گونه از شپشک‌های مختلف و یک گونه شته را به‌عنوان میزبان‌های این شکارگر نام برده است. بررسی منابع نشان می‌دهد که کفشدوزک کریپتولموس از دامنه میزبانی گسترده‌ای برخوردار است. (جدول ۳).

جدول۲: برخی از مناطق جهان که کفشدوزک کریپتولموس در آنها بکار گرفته شده است(خدامان، ۱۳۷۱)

محل استفاده	کشور مبداء	سال کاربرد	میزبان(طعمه)
آفریقای جنوبی			*Planococcus citri*
آمریکا(کالیفرنیا)	استرالیا	1891-92	*Planococcus citri*
اسپانیا			*Planococcus citri*
استرالیا(ناحیه غربی)	دره جنوبی	1902	*Planococcus citri*
الجزایر			*Pseudococcus spp.*
اندونزی		1918	*Pseudococcus spp.*
انگلستان			*Planococcus citri*
ایران	اسپانیا		*Pseudococcus spp.*
باربادوسی	هند	1968-69	
برمودا			
پورتریکو	آمریکا	1911	*Pulvinaria psidii*
جاوه	هاوایی	1918	*Ferrisia virgata*
چین		1955-1979	*Pseudococcus spp.*
زلاندنو	استرالیا		*Pseudococcus spp.*

www.SID.ir

Archive of SID

شوروی			*Pseudococcus spp.*
شیلی	آمریکا	1931	*Planococcus citri*
فلسطین	مصر	1925	
کنیا	افریقای جنوبی	1924-1929	
گوام			*Nipaecoccus viridis*
مصر	فرانسه	1909,1922	*Nipaecoccus viridis*
موریس		1938,39	*Pseudococcus spp.*
هاوایی			*Coccus viridis*
هلند			*Planococcus citri*
هند		1898,1958	*Ferrisia virgata*
یونان			*Planococcus citri*

عوامل موثر بر تغذیه کفشدوزک‌ها

تغذیه کفشدوزک‌ها در مراحل مختلف زندگی نقش موثری در کنترل آفات دارد. بطوری‌که اگر تغذیه شکارگرها در مراحل اولیه رشد آفات صورت گیرد، در کاهش خسارت وارده به محصول بسیار موثر است. بنابراین عواملی چون سنین مختلف مراحل لاروی، سن و جنس حشره بالغ، نوع و اندازه طعمه، شرایط آب و هوایی و دمای محیط پرورش در میزان تغذیه کفشدوزک‌ها موثر هستند. در ذیل به برخی از آنها اشاره می‌شود:

۱-مرحله و طول دوره لاروی: تغذیه کفشدوزک‌ها عموما با افزایش مرحله لاروی افزایش می‌یابد. البته براساس بررسی‌های خدامان(۱۳۷۱) میزان تغذیه لارو سن دوم کفشدوزک کریپتولموس از شپشک آرد آلود جنوب نسبت به لارو سن اول کمتر است. دلیل این مورد کاهش طول دوره لاروی در سن دوم نسبت به سن اول لاروی است. در برخی از لاروهای کفشدوزک‌ها نیز قبل از مرحله پوست‌اندازی و پیش از ورود به مرحله پیش‌شفیرگی و شفیرگی میزان تغذیه نیز به شدت کاهش می‌یابد.

۲- جنس و سن حشره بالغ: حشرات ماده اندازه بزرگتری نسبت به حشرات نر دارند و معمولا نسبت به نرها از تغذیه بیشتری برخوردار هستند. خدامان(۱۳۷۱) تغذیه بیشتر حشرات ماده نسبت به نر کفشدوزک کریپتولموس را از شپشک آردآلود جنوب تایید کرده است. معمولا کفشدوزک‌هایی که به تازگی بالغ شده‌اند نسبت به کفشدوزک‌هایی که مدتی از زمان بلوغ آنها گذشته است تغذیه کمتری دارند.

۳- نوع و اندازه طعمه: لاروهای کفشدوزک کریپتولموس در طول دوره لاروی از تعداد ۱۳۲۵ تخم شپشک آردآلود مرکبات *P. citri* تغذیه می‌کنند، در صورتیکه در شرایط مشابه از ۳۷۶۶ تخم شپشک *Chloropulvinaria psidii* تغذیه می‌شود. اندازه و کیفیت طعمه نیز در میزان تغذیه کفشدوزک کریپتولموس موثر است.

۴-شرایط دمایی: کفشدوزک‌ها در یک محدوده دمایی با افزایش درجه حرارت از میزان تغذیه بیشتری برخوردار می‌شوند. ولی هنگامی که دما از یک محدوده‌ای افزایش یافت میزان تغذیه کاهش می‌یابد. در مقایسه میزان تغذیه روزانه لاروهای کفشدوزک کریپتولموس در دو دمای ۲۰ و ۳۰ درجه سلسیوس از شپشک مو *Maconellicoccus hirsutus* در هند، مشاهده شد میزان تغذیه در دمای ۳۰ درجه سلسیوس بطور قابل توجهی بیشتر از ۲۰ درجه سلسیوس است. ولی میزان تغذیه در طول دوره لاروی کفشدوزک مذکور در دمای پایین به دلیل افزایش دوره لاروی بیشتر از درجه حرارت بالا می‌باشد(بابو و آزام، ۱۹۸۸).

جدول ۳: فهرست میزبان‌های کفشدوزک کریپتولموس(قدیمی، ۱۳۸۳)

نام عمومی	نام علمی

www.SID.ir

Archive of SID

Planococcus citri	شپشک آردآلود مرکبات
Coccidohystrix insolita	شپشک بادمجان
Coccus hisperidium	شپشک نرم تن قهوه ای مرکبات
Saissetia coffeae	شپشک سپردار قهوه
Saissetia oleae	شپشک سپردار سیاه زیتون
Maconellicoccus hirsutus	شپشک آردآلود انگور
Pseudococcus longispinus	شپشک آردآلود دنباله دار
Pseudococcus calceolariae	شپشک آردآلود مرکبات
Planococcus lilacinus	شپشک آردآلود شرقی
Lichtensia viburni	شپشک آردآلود چای
Aleurodicus disperses	سفید بالک
Pulvinaria hidrangeae	بالشک
Coccus virids	سپردار سبز
Chloropulvinaria psidii	سپردار سبز لیمو
Pseudococcus viburni	شپشک آردآلود چای
Siphoninus phyllireae	سفید بالک زبان گنجشک
Sitotroga crealella	بید غلات
Aphis gossypii	شته پنبه
Aphis craccivora	شته سیاه نخود
Saccharicoccus sacchari	شپشک آردآلود صورتی نیشکر
Pseudococcus obscurus	شپشک آردآلود
Pseudococcus malvacearum	شپشک آردآلود
Planococcus vovae	شپشک آردآلود سرو
Rostrococcus iceryoides	شپشک آردآلود انبه
Ferisia virgata	شپشک آردآلود مخطط
Pseudococcus comstocki	شپشک آردآلود کامستوک
Pseudococcus affinis	شپشک آردآلود چای
Nipaecoccus viridis	شپشک آردآلود جنوب
Pseudococcus filamentosus	شپشک آردآلود جنوب

مواد و روش تحقیق:

اجرای پروژه و ایجاد کلنی اولیه برای پرورش میزبان و کفشدوزک از سال ۱۳۸۶ شروع شد. تجهیز انسکتاریوم‌ها و آمادگی پرسنل بخش تحقیقات کنترل بیولوژیک، آزمایشگاه تحقیقات کنترل بیولوژیک آمل و ایستگاه‌های تحقیقات شهید چمران نشتارود، شهدای تلارسر رامسر، کاشف سیاهکل، شهید افتخاری فومن متعلق به مرکز تحقیقات چای کشور برای شناسایی و پایش جمعیت آفت و تولید انبوه و رهاسازی کفشدوزک کریپتولموس در مناطق آلوده انجام شد. اجرای پروژه طی ۵ مرحله ذیل در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸انجام شد:

۱. **شناسایی و پایش جمعیت شپشک آردآلود**

در این مرحله تیم کارشناسی از تهران، آمل و ایستگاه‌های مرکز تحقیقات چای با نظارت کارشناسان سازمان چای کشور از اواسط اردیبهشت طی سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ به صورت هفتگی به باغات چای مناطق مختلف عزیمت نمودند و میزان آلودگی باغات و بوته های چای به شپشک آرد آلود ارزیابی و در جداول مربوط به ردیابی و شناسایی باغات چای ثبت شدند تا در زمان مناسب اقدام به حمل و رهاسازی کفشدوزک در باغات آلوده گردد. همچنین در واحدهای تحقیقاتی و در برخی از مناطق با شمارش سرشاخه‌های ۳۰ بوته در هر باغ یک هکتاری میزان آلودگی باغ‌ها و بوته‌های چای به شپشک آردآلود ارزیابی شدند. در مواردی که آلودگی به صورت لکه‌ای و در حواشی یا زیر درختان مرکبات و سایر درختان میزبان بود تعداد لکه های آلوده باغ یک هکتاری برآورد شد و ملاک آلودگی قرار گرفت.

۲. **تولید انبوه کفشدوزک**

www.SID.ir

Archive of SID

برنامه تولید انبوه کفشدوزک کریپتولموس از ابتدای اجرای پروژه در ۶ انسکتاریوم بخش تحقیقات کنترل بیولوژیک تهران، آزمایشگاه تحقیقات کنترل بیولوژیک آمل، ایستگاه‌های تحقیقات چای شهید چمران نشتارود، شهدای تلارسر رامسر، کاشف سیاهکل، شهید افتخاری فومن که از قبل اتاق‌ها قفسه بندی شده بودند و سیستم‌های تولید گرما و رطوبت در آنها نصب شده بود صورت گرفت. دو انسکتاریوم متعلق به موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور با ۳ اتاق و ۱۲ اتاق پرورش به ترتیب در تهران و آمل قرار داشتند. ۴ انسکتاریوم باقی‌مانده متعلق به مرکز تحقیقات چای کشور بودند که در داخل ایستگاه‌های تحقیقاتی قرار داشتند و هر یک مجهز به یک تا دو اتاق پرورش بودند و عملیات پرورش نیز در آنها صورت گرفت و از کفشدوزک‌های تولیدی برای باغ‌های چای حوزه تحت نظارت خود عمل کردند. در انسکتاریوم‌ها دمای بهینه محیط برای تکثیر این حشره بین ۲۵ تا ۲۷ درجه سلسیوس تنظیم گردید. رطوبت نسبی نیز در برخی از آنها بین ۵۰ تا ۸۰ درصد در نوسان بود، ضمنا روشنایی ۱۶ ساعت و تاریکی ۸ ساعت نیز در برخی از انسکتاریوم‌ها فراهم شد..

برای تکثیر کفشدوزک، علاوه بر شرایط محیطی، گیاه میزبان(کدو و سیب زمینی)، جمعیت آفت میزبان(شپشک آرد آلود مرکبات) و جمعیت اولیه از شکارگر(کفشدوزک کریپتولموس) فراهم شد. به منظور پرورش شپشک روی سیب زمینی باید غده‌های سیب زمینی دارای جوانه باشند. برای جوانه‌دار کردن درجه حرارت انبار به ۱۸ تا ۲۰ درجه سلسیوس افزایش یافت و رطوبت انبار نیز در حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد نگهداری شد و در انبار تاریکی ایجاد شد(البته کاربرد گاز $co2$ و اسید جبیرلیک در انبار نیز در جوانه زنی موثر است که در صورت نیاز اعمال می شود).

در یک مقطع زمانی نیز (خرداد تا آبان) از کدوهای حلوایی جهت پرورش شپشک استفاده شد. در پرورش‌ها از کدوهایی که دارای شیارهای طولی بوده و به اندازه ۵ - ۳ کیلوگرم باشند استفاده شدند. پس از آلودگی یکنواخت، کدوهای آلوده برای تغذیه و تکثیر کفشدوزک به واحدهای پرورش کفشدوزک که برای جلوگیری از پراکنش در زیر توری قرار داشتند منتقل شدند. با افزایش جمعیت کفشدوزک در انسکتاریوم‌ها، جمع‌آوری و انتقال آنها به مناطق چایکاری با استفاده از دستگاه مکنده (جارو برقی شارژی)و جمع‌آوری دستی از روی توری ها و بسترهای پرورش صورت گرفت.

۳. رهاسازی کفشدوزک

جمع‌آوری، بسته‌بندی و انتقال کفشدوزک‌های تولیدی بر اساس هماهنگی‌های منظم صورت گرفت. کفشدوزک‌ها طی صبح روز انتقال توسط تکنسین‌ها از بسترهای پرورش جمع‌آوری و به تعداد ۱۰ عدد کفشدوزک در داخل قوطی‌های پرورش قرار داده شدند و سپس به مناطق از پیش تعیین شده منتقل شدند. رهاسازی شکارگر در باغات چای آلوده که قبلا توسط تیم‌های تحقیقاتی و اجرایی مورد بازدید قرار گرفته بود انجام شد. رهاسازی حشرات بالغ معمولا با توجه به زمان ظهور آفت و پیک‌ها و مقادیر آلودگی بوته‌ها که با نمونه برداری از ۳۰ بوته چای در مرحله پایش تعیین شده بود، از اواسط بهار تا شهریور در صبح زود صورت گرفت. رهاسازی کفشدوزک‌ها در باغ‌های چای با آلودگی ۱۰ تا ۱۵٪ بوته‌های آلوده به شپشک به تعداد ۳ تا ۵ عدد به ازای هر بوته صورت گرفت. در اکثر موارد نیز به علت آلودگی لکه‌ای باغات چای به آفت(زیر سایه انداز درختان مرکبات) عملیات رهاسازی در کانون های آلوده انجام شد. در مواردی که آلودگی باغ بیش از ۱۰ الی ۱۵ درصد بود، عملیات رهاسازی در فواصل زمانی مختلف و به دفعات دو یا سه مرتبه نیز انجام شد. در واحدهای تحقیقاتی نیز برای بررسی کارایی کفشدوزک در کنترل آفت، بر اساس برنامه مشخص عملیات رهاسازی به دفعات مختلف و بر اساس میزان آلودگی بوته‌ها به شپشک اجراء شد.

۴- ارزیابی آلودگی باغ‌ها پس از رهاسازی

پس از ۱۵ روز از رهاسازی کفشدوزک، به باغ های رهاسازی شده مراجعه شد و با مشاهده و نمونه برداری از بوته ها میزان آلودگی به شپشک و فعالیت مراحل لاروی و بالغ کفشدوزک ارزیابی شد. ضمنا به باغداران در خصوص حفظ و حمایت از جمعیت کفشدوزک‌های رهاسازی شده و عدم کاربرد سموم شیمیایی برای درختان مرکبات مخلوط با چای توصیه‌های لازم شد. اثرات رهاسازی کفشدوزک در واحدهای تحقیقاتی نیز طی عملیات قبل از رهاسازی و پس از آن ارزیابی شد و سپس جمعیت آفت در باغ‌ها قبل از رهاسازی و ۱۵ روز پس از رهاسازی با آزمون آماری T- test مقایسه شد.

۱. آموزش یافته‌ها و انتقال دانش فنی به بخش غیردولتی

ارایه آموزش به کارشناسان غیردولتی و بهره برداران جهت اجرای صحیح پروژه و تداوم همکاری در سال‌های آینده و نهادینه کردن روش تولید انبوه و بکارگیری کفشدوزک برای کنترل آفت از برنامه‌های دیکر بود. جلسه برنامه‌ریزی با حضور کارشناسان و تکنسین‌های مرتبط با پروژه برگزار شد. همچنین تعداد ۴ کارگاه آموزشی با همکاری مرکز تحقیقات چای، سازمان حفظ نباتات و نظارت سازمان چای در مناطق مختلف چایکاری برگزار گردید که مشروح آنها در قسمت نتایج ارایه می‌گردد. ضمنا برای اطلاع رسانی در حین اجرای پروژه، فعالیت‌های مربوطه در رسانه‌ها، سایت‌های خبری و نشریات منعکس شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث:

کنترل بیولوژیک شپشک آردآلود چای

برنامه گسترده و منسجم کنترل بیولوژیک شپشک آردآلود چای از سال ۱۳۸۶ شروع شد. تجهیز انسکتاریوم‌ها و آموزش کارشناسان بخش کنترل بیولوژیک، آزمایشگاه تحقیقات کنترل بیولوژیک آمل و ایستگاه‌های مرکز تحقیقات چای برای پایش جمعیت آفت و تولید انبوه و رهاسازی کفشدوزک کریپتولموس در مناطق آلوده انجام شد. برنامه مذکور طی پنج مرحله ذیل اجرا شد و توانست تولید و بکارگیری کفشدوزک کریپتولموس را در بین بخش خصوصی و چایکاران نهادینه کند:

۱– شناسایی و ردیابی جمعیت شپشک آردآلود

مرحله اول در هر برنامه کنترلی آفت، ردیابی جمعیت آفت و به عبارتی داشتن اطلاعات لازم در زمینه تراکم انبوهی جمعیت آفت در طی فصول مختلف می‌باشد. لذا طی بازدیدهای متعدد که توسط تیم‌های تحقیقاتی و اجرایی صورت گرفت، باغ‌های چای به دفعات بازدید شدند(شکل ۱). مشاهدات عینی و نمونه‌برداری از جمعیت آفت از جمله موارد ردیابی جمعیت شپشک آردآلود بود. مشاهده دستجات و کیسه‌های تخم چسبیده به ساقه‌ها و برگ‌ها، وجود قارچ‌های دوده‌ای در روی برگ‌ها، سیاه شدن برگ‌ها و بوته‌ها و حضور مورچه روی بوته‌ها، از موارد آلودگی بوته‌ها به شپشک بودند(شکل ۲). در این مرحله طی هر سال بالغ بر هزاران هکتار از باغ‌های مناطق مختلف بازدید شدند و جمعیت شپشک آردآلود پایش شد(جدول ۶). در مواردی نیز آلودگی به صورت لکه‌ای و زیر درختان مرکبات و سایر درختان میزبان بود .

شکل۱: شناسایی مناطق آلوده به شپشک آردآلود **شکل۲:** محاصره سرشاخه چای توسط شپشک آردآلود

۲– تولید انبوه کفشدوزک

در مناطقی که به علت شرایط نامناسب محیطی یا کمبود میزبان در فصول خاصی از سال حشرات مفید قادر به ادامه زندگی در شرایط طبیعی نباشند، به منظور حمایت از جمعیت آنها و نیز رهاسازی در فصل مناسب، اقدام به پرورش این گونه در انسکتاریوم می‌کنند. بطور کلی هدف از یک برنامه پرورش انبوه، تولید حداکثر ماده‌های بارور یک گونه دشمن طبیعی با استفاده از حداقل کار انسانی و فضا، در کوتاه‌ترین زمان و با پایین‌ترین هزینه ممکن است (دباخ، ۱۹۷۳). البته در پرورش انبوه دشمنان‌طبیعی آفات باید بتوان میزبان دشمنان‌طبیعی (میزبان واسط) را به سهولت و در مقیاس وسیع در شرایط مصنوعی و در انسکتاریوم تولید نمود. پرورش انبوه کفشدوزک کریپتولموس در مقیاس وسیع در سال ۱۹۲۰ توسط اسمیت و آرمیتاج ابداع شد و تاکنون این شیوه با تغییرات اندکی بصورت تجاری در انسکتاریوم‌ها ادامه دارد. برای این عمل معمولا از گونه میزبان که کفشدوزک علیه آن استفاده می‌شود، به‌عنوان طعمه استفاده می‌شود. شپشک‌های آردآلود را در انسکتاریوم روی غده‌های سیب‌زمینی جوانه‌زده یا کدو تنبل پرورش می‌دهند. برای پرورش شپشک روی سیب‌زمینی باید از واریته‌هایی که دارای قدرت انبارداری و جوانه‌زنی زیادی باشند، استفاده کرد.

در این پروژه تولید انبوه کفشدوزک در انسکتاریوم‌های مجهز و نیمه مجهز انجام شد. در انسکتاریوم‌ها دمای بهینه محیط برای تکثیر این حشره بین ۲۲ تا ۲۷ درجه سلسیوس بود. رطوبت‌نسبی محیط‌های پرورش نیز بین ۵۰ تا ۷۰ درصد در نوسان بود. در بررسی سه ساله(۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸) که در زمینه پرورش و تولید انبوه این حشره در انسکتاریم بخش تحقیقات کنترل بیولوژیک صورت گرفت تغییرات دمایی، طول دوره رشد و نمو مراحل مختلف زیستی و دوره یک نسل شکارگر کاملا تحت تاثیر قرار داده بود. به‌طوری که با افزایش دما طول عمر و دوره رشد و نمو و دوره تکامل یک نسل شکارگر کاهش یافت(جدول۴).

جدول ۴: طول دوره رشدی مراحل مختلف زیستی کفشدوزک کریپتولموس در دو دمای مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

مرحله رشدی	طول دوره رشد و نمو(روز)	
	دمای ۲۰ درجه سلسیوس	دمای ۲۷ درجه سلسیوس
تخم	۷/۵±۰/۲۹	۵/۵±۰ /۲۹
لارو سن ۱	۵/۲۵± ۰/۸۵	۴/۲۵±۰ /۴۸
لارو سن ۲	۵±۰/۷۱	۳/۲۵±۰/ ۲۵
لارو سن ۳	۵/۲۵±۰/۴۸	۴/۵±۰/۵
لارو سن ۴	۶/۲۵ ± ۰/۴۸	۵±۰/۷۰
شفیره	۱۵/۷۵±۱/۱۱	۹±۱/۲۲
تخم تا حشره بالغ	۴۵±۴/۲۶	۳۱/۲۵±۰/۹۵

مراحل پرورش انبوه

الف- تهیه گیاه میزبان: غده‌های سیب‌زمینی را برای مدت دو الی سه ماه در انبار دارای تهویه نگهداری نموده، هنگامی که غده‌ها شروع به جوانه‌زدن کردند آنها را با قراردادن در داخل قفسه‌ها و سینی‌های حاوی خاک اره یا گونی چتایی به اتاق‌های پرورش که قفسه بندی شده‌اند و دارای دمای ۲۲ تا ۲۷ درجه سیلسیوس است منتقل می‌شوند. البته حذف جوانه‌های پژمرده، موجب بیداری جوانه‌ها و شکسته شدن دوره خواب شد. مواد افزایش دهنده همانند اسید جیبرلیک یا هورمون جیبرلین و گاز دی اکسید کربن با هوای گرم به میزان ۶ تا ۱۰درصد، نیز موجب شکستن دوره خواب می‌شود و برای تحریک جوانه‌زنی موثر است(فروتن، ۱۳۷۶). سینی‌های حاوی سیب زمینی بصورت یک روز در میان آبپاشی می‌شوند تا جوانه‌ها تازه باقی بمانند و رشد کنند. در مواردی که رطوبت محیط پرورش زیاد شود احتمال رشد بیماری‌های قارچی زیاد است لذا می‌توان از قارچ‌کش‌ها در بسترهای پرورش استفاده کرد. نور در طرافت جوانه‌های سیب‌زمینی نقش بسزایی دارد. لذا روشنایی اتاق پرورش کنترل شود تا ساقه‌های سیب‌زمینی سفید و لطیف رشد کنند. پس از سه الی چهار هفته، جوانه‌ها رشد کرده و به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر می‌رسند، در این مرحله برای آلوده نمودن با شپشک مناسب هستند.

ب- آلودگی سیب زمینی یا کدو به شپشک آردآلود: جمعیت اولیه از شپشک آردآلود مرکبات که نسبت به سایر شپشک‌های آردآلود از رشد سریع برخوردار است از انسکتاریوم‌ها یا از روی درختان مرکبات آلوده جمع‌آوری می‌شوند. پس از شناسایی و خالص‌سازی گونه، نمونه‌های آلوده در واحدهای قرنطینه نگهداری می‌شوند و زمانی که رشد جوانه‌ها و ساقه‌های سیب زمینی در حد مطلوب قرار گرفت، شاخه‌های مرکبات آلوده به شپشک روی جوانه‌ها و ساقه‌های سیب‌زمینی یا سطح کدوهای تنبل قرار داده می‌شوند. با زرد و خشک شدن شاخه‌ها، پوره‌ها و حشرات بالغ شپشک روی ساقه‌های سیب‌زمینی یا کدو منتقل می‌شوند و ساقه سیب‌زمینی و کدو پس از گذشت دو هفته آلوده می‌شود. به‌طوری که در پایان هفته سوم تا چهارم تمام ساقه‌های سیب‌زمینی یا سطح کدو آلوده به شپشک آردآلود شده و منظره سفیدی سرتاسر بستر پرورش را فرا می‌گیرد(شکل۳ و ۴). در این مرحله طعمه کافی برای تولید انبوه لاروها و حشرات بالغ کفشدوزک فراهم می‌شود.

ج-رهاسازی کفشدوزک در بسترهای پرورش شپشک: با افزایش جمعیت شپشک‌ها و آلودگی یکنواخت سیب‌زمینی‌ها یا کدوها، زمان انتقال کفشدوزک‌های بالغ روی کلنی‌های شپشک‌ها آغاز می‌شود (شکل ۵). برای این منظور تعداد ۳۰ تا ۴۰ عدد حشره بالغ روی هر سینی پرورش و در کلنی آنها قرار داده می‌شود. (در رهاسازی کفشدوزک به بسترهای پرورش، باید نسبت شکارگر به طعمه را رعایت نمود. زیرا در مواقعی که جمعیت کفشدوزک به طعمه افزایش یابد جهت دستیابی به غذا بین لاروهای شکارگر رقابت ایجاد می‌شود و پدیده همخواری ایجاد شده که منجر به کاهش جمعیت شکارگر در بسترهای پرورش می‌شود). حشرات بالغ با تغذیه از شپشک‌ها در داخل کلنی شپشک‌ها تخمریزی می‌کنند (شکل ۶). تخم‌ها با توجه به دمای اتاق پرورش پس از گذشت پنج تا هفت روز تفریخ شده و لاروهای سن یک خارج می‌شوند. چهار سن لاروی کفشدوزک با تغذیه از پوره‌ها و شپشک‌های بالغ به مرحله شفیرگی تبدیل می‌شوند. لاروهای سن آخر برای تبدیل به مرحله شفیرگی محل‌هایی را جستجو می‌کنند. معمولا در زیر قفسه‌ها و گوشه‌های سینی‌های پرورش و حتی اتاق، ثابت شده و به شفیره تبدیل می‌شوند.

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۳ :آلودگی جوانه‌های سیب‌زمینی به شپشک آردآلود

شکل ۴: آلودگی سطح کدوها به شپشک آردآلود

شکل ۵: رهاسازی کفشدوزک در بسترهای پرورش

شکل ۶ : فعالیت کفشدوزک‌ها در کلنی شپشک‌ها

باتوجه به دمای اتاق پرورش حشرات بالغ نسل اول حاصل از تخمریزی، پس از گذشت ۳۲ تا ۴۵ روز در روی بسترهای پرورش ظاهر می‌شوند. بدین ترتیب می‌توان در انسکتاریوم نسل‌های متعددی از کفشدوزک را برای برنامه‌های رهاسازی تولید کرد. حشرات بالغ ظاهر شده در انسکتاریوم برای کاربرد در برنامه‌های کنترل بیولوژیک با شیوه‌های ذیل از بسترهای پرورش جمع‌آوری می‌شوند:

۱- معمولا تعداد زیادی از حشرات بالغ در اثر پدیده نورگرایی به سمت نور جلب می‌شوند به‌طوری که با نصب توری سفید روی دریچه یا پنجره اتاق پرورش که از پشت آن نور تابانیده می‌شود، حشرات بالغ بر اثر گرایش به سمت نور به این توری جلب می‌شوند. در این مرحله کفشدوزک‌ها را با دستگاه مکنده جمع‌آوری می‌کنند(کوپپل و مارتینس، ۱۹۷۷).

۲- با نصب مخزنی به اواسط لوله خرطومی جارو برقی، می‌توان کفشدوزک‌ها را از بسترهای پرورش و از روی توری‌ها جمع‌آوری نمود. یا بوسیله دستگاه‌های مکنده کوچک (جارو شارژی دستی) نیز می‌توان کفشدوزک‌های بالغ را از بسترهای پرورش جمع‌آوری نمود.

۱. در واحدهای پرورش کوچک می‌توان از روش جمع‌آوری دستی و انتقال آنها به ظروف مخصوص رهاسازی استفاده نمود.

حشرات بالغ جمع‌آوری شده را می‌توان برای مدت ۱۲ تا ۱۸ ساعت قبل از رهاسازی در دمای ۱۵ درجه سلسیوس نگهداری کرد سپس با استفاده از ظروف بسته‌بندی مختلف به مناطق مورد نظر انتقال داد. طی سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ در مجموعه انسکتاریوم‌های محل‌های اجرای پروژه نزدیک به ۱۰ میلیون عدد کفشدوزک تولید شد که تعداد زیادی از آنها به باغ‌های چای منتقل شد و تعدادی نیز در انسکتاریوم تلف شدند(جدول ۵). کهنسال و همکاران(۱۳۸۰) نیز توانستند در سال ۱۳۸۰ در حدود شش میلیون کفشدوزک کریپتولموس تولید و در سطح ۳۴۰ هکتار از باغ‌های چای رهاسازی نمایند.

جدول ۵: میزان تولید انبوه کفشدوزک کریپتولموس در محل‌های اجرای پروژه در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸

انسکتاریوم	میزان تولید ۱۳۸۷	میزان تولید ۱۳۸۸	مناطق رهاسازی	تعداد واحد پرورش	جمع تولید دو سال
بخش تحقیقات کنترل بیولوژیک	۲۵۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	فومن، رامسر، تنکابن، نشتارود	۲ بزرگ	۲۷۰۰۰۰۰
آزمایشگاه تحقیقات کنترل بیولوژیک آمل	۳۰۰۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰۰	تنکابن و رامسر، نشتارود	۱۲ کوچک	۶۵۰۰۰۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

ایستگاه تحقیقات شهید چمران نشتارود	۲۰۰۰۰۰	-	تنکابن، نشتارود	۲ کوچک	۲۰۰۰۰۰
ایستگاه تحقیقات تلارسر رامسر	۱۰۰۰۰۰	-	رامسر، سادات شهر، کتالم	۱ کوچک	۱۰۰۰۰۰
ایستگاه تحقیقات کاشف سیاهکل	۱۰۰۰۰۰	-	لاهیجان، سیاهکل	۳ کوچک	۱۰۰۰۰۰
ایستگاه تحقیقات شهید افتخاری فشالم	۱۰۰۰۰۰	-	فومن وگشت و فشالم	۱ کوچک	۱۰۰۰۰۰
جمع تولید	۶۰۰۰۰۰۰	۳۷۰۰۰۰۰			۹۷۰۰۰۰۰

۳- رهاسازی کفشدوزک در باغ‌های چای

پس از تعیین میزان آلودگی، براساس اولویت اقدام به رهاسازی در مناطق چایکاری گردید. البته رهاسازی این شکارگر به منظور کنترل شپشک آردآلود باغ‌های چای و مرکبات طی سال‌های گذشته توسط مرکز تحقیقات چای کشور و مدیریت‌های حفظ‌نباتات در سطح محدود انجام می‌شد (کهنسال و سراجی،۱۳۸۱) ولی با اجرای این پروژه سطوح رهاسازی گسترش پیدا کرد و خیلی از مناطق چایکاری که آلوده به آفت بودند را پوشش داد (جدول ۶). در این راستا از باغداران چایکار منطقه دعوت بعمل آمد که در برنامه‌های رهاسازی مشارکت نمایند. کفشدوزک‌های مورد نیاز برای رهاسازی از انسکتاریوم‌های مذکور تامین گردید.

بهترین زمان رهاسازی حشرات بالغ شکارگر در اواسط بهار همزمان با مساعد شدن شرایط جوی از نظر رطوبت و حرارت در صبح زود و یا هنگام غروب آفتاب، زمانی که کفشدوزک‌ها کمترین فعالیت را دارا می‌باشند صورت گرفت. عمل رهاسازی در باغ‌هایی که حداقل ۵ تا ۱۰درصد بوته‌ها آلوده به شپشک بودند یا بوته‌هایی که به صورت لکه‌ای و در زیر درختان مرکبات به آفت آلوده شده بودند انجام شد(شکل۷). برای رهاسازی به ازای هر بوته چای سه تا پنج عدد کفشدوزک بالغ منظور شد. در مواردی بعلت آلودگی زیاد باغ، پس از یک هفته رهاسازی‌ها تکرار شد.

شکل ۷: رهاسازی کفشدوزک در باغ‌های چای

جدول ۶: مناطق رهاسازی کفشدوزک کریپت در باغ‌های چای استان‌های گیلان و مازندران در سال ۱۳۸۷ الی ۱۳۸۸.

نام شهرستان	نام مناطق	مساحت پایش (هکتار)	مساحت رهاسازی (هکتار)	دفعات رهاسازی
تنکابن، نشتارود	پلطان، بالابند، شعیب کلایه،	۵۰۰	۳۸۰	۸
رودسر و املش، لنگرود،	تالش‌محله، جیرگوابه، اربه‌لنگه، دیزین، واجارگاه، هلوسرا	۴۰۰۰	-	۲
رامسر، سادات‌شهر، کتالم	دشت‌جلم، لیماک، مازوباغر، اربه‌کله، آسیابسر، پیازکش، تلارسر، گاویمیک، بریشی،	۴۲۰	۳۲۰	۸
لنگرود، لاهیجان، سیاهکل	بازکیاگوراب، سوستان، زمیدان،	۲۰۰۰	۵۰۰	۶

www.SID.ir

Archive of SID

	علی سرود،			
فومن و فشالم، گشت	گل‌افزان، دارباغ، گشت، پیش‌حصار، لیشاوندان، شنبه بازار، خوشنودهان، گوراب زرمیخ، کرد محله، زیده، کلرم،	۴۰۰۰	۸۵۰	۱۰
جمع		۱۰۹۲۰	۲۰۵۰	

بنابراین اگر در مناطقی، شرایط آب و هوایی برای بقا و تکثیر کفشدوزک‌ها مساعد باشد امکان رهاسازی با تعداد کمتر در اوایل فصل وجود دارد. این موضوع در خصوص کفشدوزک کریپتولموس در باغ‌های چای و مرکبات شمال کشور صادق است، چرا که شرایط مساعد شمال می‌تواند منجر به استقرار و تکثیر کفشدوزک‌ها را در فصول بهار، تابستان و حتی پاییز شود؛ اما اگر شرایط برای تکثیر طبیعی در طبیعت فراهم نباشد باید حشرات بالغ کفشدوزک به تعداد کافی و در دفعات متعدد رهاسازی شود تا کنترل مطلوب حاصل شود.

۴- ارزیابی کارایی کفشدوزک

پس از هر عملیات مبارزه لازم است اثرات کنترل بیولوژیک در کاهش جمعیت آفت ارزیابی شود. لذا بررسی‌های دوره‌ای در باغ‌های چای توسط اکیپ کارشناسی صورت گرفت که میزان کارآیی کفشدوزک در کاهش جمعیت شپشک آردآلود بررسی شد و جمعیت آفت پس از ۱۵روز بعد از رهاسازی از طریق مشاهده‌ای و نمونه‌برداری سرشاخه‌ها برآورد شد (جدول ۷). براساس نتایج ارزیابی در مجموع در باغ‌هایی که عملیات رهاسازی به‌موقع و در دفعات منظم به مرحله اجرا در آمده بود کنترل شپشک کاملاً موفقیت آمیز و میزان جمعیت آفت به کمترین سطح خود رسیده بود. همچنین فعالیت مراحل لاروی کفشدوزک که مربوط به نسل بعد بود روی سرشاخه‌ها و در کلنی شپشک‌های باقی‌مانده مشهود بود. کهنسال و سراجی (۱۳۸۱) نیز کارایی کفشدوزک کریپتولموس را در کنترل شپشک آردآلود چای بررسی نمودند، در این بررسی کارایی کفشدوزک را در کنترل آفت مطلوب ارزیابی کردند.

جدول۷: ارزیابی کارایی کفشدوزک کریپتولموس در کنترل شپشک آردآلود چای در سال ۱۳۸۷

مکان‌های ارزیابی	مساحت باغ (هکتار)	مساحت ارزیابی	ارزیابی جمعیت شپشک آردآلود چای روی ۳۰ بوته		
			درصد آلودگی قبل از رهاسازی	درصد آلودگی پس از ۱۵ روز	دفعات رهاسازی
تنکابن – شعیب کلایه	۲۰	۲	۱۳/۳	۶/۷	۳
تنکابن – شعیب کلایه	۱	۱	۱۰	۰	۲
تنکابن - بالابند	۵/۵	۲	۲۰	۶/۷	۲
تنکابن - بالابند	۳	۱	۱۶/۷	۱۰	۲
تنکابن- بالابند	۳/۶	۱	۲۰	۶/۷	۲
تنکابن - بالابند	۲/۵	۱	۱۶/۷	۰	۲
تنکابن - پلطان	۰/۸	۰/۸	۱۰	۰	۲
رامسر- کتالم	۹/۵	۱	۱۰	۳/۳	۲
رامسر - کتالم	۵/۲	۱	۱۳/۳	۶/۷	۲

میشلاکیس و همکاران (۱۹۹۵) نیز در جزائر کرت یونان برای کنترل *P. citri* از کفشدوزک شکارگر *C. montrouzeri* در سه نسبت ۱ به ۱۰، ۱ به ۱۵ و ۱ به ۳۰ شکارگر به شکار برای دو مرتبه رهاسازی استفاده نمودند. رهاسازی به نسبت ۱ به ۱۰ شکارگر به شکار به بهترین شکل آفت را کنترل کرد. راسیتی و همکاران (۱۹۹۷) نیز در باغ‌های مرکبات ایتالیا برای کنترل بیولوژیک *P. citri* از زنبورهای *L. dactylopii* به میزان۱۵۰۰ تا ۴۵۰۰ زنبور در دو مرحله و کفشدوزک *C. mantrouzeri* به میزان ۳۰۰ کفشدوزک در هکتار استفاده کردند. در این تحقیقات نیز میزان آلودگی به ۱۰ درصد، یعنی زیر آستانه زیان اقتصادی رسید.

براساس آزمون t- test مشاهده شد که در سال ۱۳۸۷ بین تیمارهای شاهد (قبل از رهاسازی) و تیمارهای کنترل (۱۵ روز پس از رهاسازی کفشدوزک) اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($t=5/42$,$df=16$,$p<./.1$). به‌عبارتی اگر رهاسازی کفشدوزک در دفعات منظم و به موقع صورت گیرد، کارایی کفشدوزک در کنترل شپشک آردآلود موثر است و قادر است طی ۱۵ روز جمعیت آفت را کاهش دهد. این

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش جمعیت آفت حتی در برخی از باغ‌ها که جزو برنامه بررسی کارایی نبود ولی عملیات رهاسازی شکارگر در آنها صورت گرفت به صورت مشاهده‌ای نیز مشهود بود. به‌طوری که تعدادی از باغداران نیز از کارایی این عامل کنترل بیولوژیک رضایت داشتند

۵-آموزش و انتقال دانش فنی :

به کارشناسان بخش‌های دولتی و غیردولتی و بهره‌برداران جهت تداوم همکاری در سال‌های آینده و نهادینه کردن روش تولید انبوه و بکارگیری کفشدوزک برای کنترل شپشک آردآلود آموزش‌های لازم ارایه شد(شکل۹). همچنین با همکاری مرکز تحقیقات چای، سازمان حفظ‌نباتات کشور و نظارت سازمان چای کشور، چهار کارگاه آموزشی در زمینه نحوه تولید انبوه و بکارگیری کفشدوزک برای کنترل شپشک آردآلود در مناطق پلتان و بالابند از توابع شهرستان تنکابن، مرکز خدمات گشت از توابع شهرستان فومن و مدیریت حفظ نباتات گیلان برگزار گردید (شکل ۱۰).

شکل۹ : آموزش کنترل بیولوژیک به بهره‌برداران در بالابندتنکابن **شکل ۱۰**: آموزش کنترل بیولوژیک به کارشناسان در رشت

مشکلات و چالش‌هاي توليد انبوه كفشدوزک:

۱- استاندارد نبودن واحدهای پرورش و نداشتن تجهیزات لازم

رشد و نمو و تولیدمثل هرحشره شکارگر و میزبان آن، در شرایط نامناسب دمایی و رطوبتی دچار افت محسوس می‌گردد؛ متاسفانه این شرایط در اکثر انسکتاریوم‌های تولید کفشدوزک در شمال کشور حاکم است. بنابراین فراهم کردن شرایط مطلوب رشد و نمو شپشک و کفشدوزک، بوسیله تجهیزات تنظیم کننده دما و رطوبت میسر می‌شود. تامین گرمایش اتاق‌های پرورش در فصول سرد سال و همچنین در فصل بهار از عوامل تعیین کننده تکثیر کلنی به شمار می‌رود. معمولاً تولیدکنندگان عوامل کنترل بیولوژیک، رطوبت مورد نیاز اتاق‌ها را با خیساندن گونی‌ها در کف اتاق‌ها فراهم می‌سازند. علاوه بر تجهیزات مذکور، دستگاه‌های تهویه در دوام غده‌های سیب‌زمینی و کدوهای مورد استفاده در مراحل مختلف پرورش نقش مهمی را ایفا می‌کند. برآوردن روشنایی کافی در سرعت و کمیت باروری کلنی‌ها موثر است.

۱. عدم رعایت بهداشت و امکان ضدعفونی واحدهای پرورش

غده‌های سیب‌زمینی و کدوها در صورت پوسیدگی سبب ایجاد بوی تعفن و ترشحات جلب کننده مگس‌ها می‌شوند؛ خیس شدن بستر قفسه‌ها و کف اتاق‌ها در اثر متلاشی شدن کدوها و غده‌ها باعث ایجاد تلفات در پوره‌ها و همچنین کفشدوزک‌ها می‌گردد. واحدهای نگهداری و پرورش شپشک آردآلود مستلزم بازدیدهای روزانه و مرتب می‌باشند؛ تا به محض مشاهده موارد پوسیدگی جمع‌آوری و حذف گردند.

در برخی از واحدهای پرورش نیز کف اتاق‌ها، قفسه‌ها و رفه‌ها به گونه‌ای است که امکان شستشو و ضدعفونی آنها امکان پذیر نیست، لذا بعد از اختصاص هر اتاق به کلنی حشرات و استقرار تدریجی شپشک‌ها و کفشدوزک‌ها ممکن است عوامل ناخواسته‌ای همچون قارچ‌های ساپروفیت یا بندپایان مزاحم در واحدهای پرورش پدیدار شوند که امکان هرگونه ضدعفونی علیه آنها میسر نباشد یا باعث بروز آسیب جدی در کلنی‌های پرورشی شود. **مگس‌ها و بیدسیب‌زمینی** از مهمترین آفات واحدهای پرورشی محسوب می‌شوند. استفاده از غده‌های سالم، بازدید مداوم بسترهای پرورش و حذف غده‌های آلوده، استفاده از تله‌های جلب‌کننده مگس‌ها از راه‌های کاهش خسارت آفات واحدهای پرورش می‌باشند. ورود مورچه‌ها به اتاق‌های پرورش و شکل گرفتن رابطه همزیستی بین آن‌ها و شپشک‌ها باعث تضعیف و تحلیل توان زیستی کفشدوزک‌ها می‌گردد؛ استفاده از ظروف پر از آب در زیر پایه‌ها یکی از شیوه‌های پیشگیری از ورود مورچه‌ها به بسترهای پرورش شپشک می‌باشد.

۲. دوام کوتاه سیب‌زمینی‌ها و پوسیدگی سریع کدوها

www.SID.ir

Archive of SID

از شایع‌ترین مشکلات پیش‌روی تولیدکنندگان پوسیدگی غده‌های سیب‌زمینی و کدوها می‌باشد؛ که متأثر از عواملی چون: ارقام مورد استفاده، اندازه میزبان گیاهی، عمر انباری، آسیب‌دیدگی‌های فیزیکی و آلودگی‌های مزرعه‌ای و انباری، نوع بستر و پوشش قفسه‌ها، شرایط محیطی اتاق پرورش(نور، دما، رطوبت و تهویه) می‌باشد. برای کاستن از آسیب‌های هر مورد بایستی در انتخاب غده‌های سیب زمینی و کدوهای سالم دقت لازم را داشت و همچنین بازدیدهای روزانه را به عمل آورد.

۳. نوسانات شدید قیمت سیب‌زمینی و کدو

نوسانات و تفاوت قیمت سیب‌زمینی و کدو در طول سال غیرقابل پیش‌بینی بوده و تولیدکنندگان در انتخاب میزبان مناسب دچار سردرگمی می‌گردند؛ تلاطمات قیمت غده سیب‌زمینی گاه آنچنان زیاد است که هزینه تهیه آن سه برابر می‌شود. علاوه بر مسایل اقتصادی باید به زمان برداشت کدو هم اشاره داشت که از اوایل تیرماه در دسترس قرار می‌گیرد. در نیمه دوم سال قیمت‌های انبارداری هم بر هزینه‌های خرید کدو افزوده می‌شود؛ ضمن اینکه انتخاب کدوی مناسب در این زمان دچار محدودیت است. برای حل این مشکل تولید کنندگان می‌توانند در زمان پاییز که قیمت سیب‌زمینی معقول است نسبت به خرید و انباری‌داری مناسب آن اقدام کنند تا به موقع بتوانند غده‌ها را جوانه‌دار نمایند و در بسترهای پرورش استفاده نمایند.

۴. عدم کاربرد رقم مناسب از سیب‌زمینی

در حال حاضر ارقام مختلف سیب‌زمینی در کشور جهت مصارف خوراکی، کشت و تولید می‌شود. معمولا تولید کنندگان عوامل کنترل بیولوژیک بسته به سهولت دسترسی و هزینه تمام شده اقدام به خرید سیب‌زمینی می‌نمایند؛ درحالیکه ارقام مختلف دارای قدرت جوانه‌زنی متفاوت، انبارداری غیریکسان و دوام متفاوت در شرایط پرورش شپشک می‌باشند. انجام مطالعات لازم جهت شناخت ارقام مناسب و قابل استفاده می‌تواند در بهره‌وری تولید انبوه کفشدوزک کمک موثری نماید.

۵. عدم استقرار سریع کلنی اولیه شپشک و تولید به موقع

عدم شناخت زیست‌شناسی شپشک‌های آردآلود و زمان‌بندی نادرست آلوده‌سازی از مشکلات اولیه تشکیل کلنی شپشک می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد تولید کنندگان برنامه و زمان‌بندی مناسب برای جوانه‌دار کردن سیب‌زمینی، آلوده‌سازی میزبان‌های گیاهی به شپشک و رهاسازی کفشدوزک در بسترهای پرورشی و در نهایت برنامه‌ریزی برای استحصال کفشدوزک برای رهاسازی در باغ‌ها داشته باشند تا با مشکلات عدیده مواجهه نشوند. البته به نظر می‌رسد مطالعات گسترده‌تر در این زمینه می‌تواند یاری‌رسان تولیدکنندگان باشد.

۶. عدم انتخاب صحیح گونه شپشک آردآلود و تامین کلنی اولیه کفشدوزک

نگهداری شپشک آردآلود مرکبات در فصول سرد سال بسیار هزینه‌بر و گران تمام می‌شود، از این رو برخی تولیدکنندگان از گونه‌های متعدد شپشک آردآلود که روی میزبان‌های مختلف گیاهی فعال هستند و رشد و نمو بطئی دارند بهره می‌گیرند؛ این مورد موجب کندی کلنی‌سازی شپشک و در نهایت تاخیر در تولید کفشدوزک در واحدهای تولیدی می‌گردد. این مشکل با وجود مرجع تحقیقاتی معتبر که کلنی‌های مادری شناخته شده شپشک را بتواند در اختیار تولید کنندگان قرار دهد قابل حل است.

حفظ کلنی اولیه کفشدوزک کریپتولموس ولو در مقیاس کوچک‌تر بسیار گران و وقت‌گیر می‌باشد؛ بسیاری از تولیدکنندگان به جهت هزینه‌های بالا ترجیح می‌دهند در اوایل سال اقدام به تهیه کفشدوزک از برخی منابع نمایند. در مواردی مشاهده شده است که بخش اجراء با ابلاغ دیرهنگام برنامه‌ها و همچنین بخش تولید کننده با نداشتن برنامه مشخص، نهایتاً منجر به عقب ماندن از تعداد مورد تعهد می‌گردند. در این مورد نیز وجود مرکزی فعال و مجرب در این زمینه که توان تامین کلنی اولیه بخش خصوصی را داشته باشند ضروری است. البته نباید از لزوم تحقیقات راجع به ذخیره‌سازی کفشدوزک غافل شد.

۷. عایق بندی نامناسب واحدهای پرورش

در موارد متعددی تولیدکنندگان عوامل کنترل بیولوژیک از ساختمان‌های غیراستاندارد، قدیمی و محل‌های روباز و غیرایزوله به‌عنوان محل تولید عوامل‌زنده استفاده می‌کنند که موجب ورود کفشدوزک‌ها از واحدهای پرورش به واحدهای تولید شپشک می‌شوند و در نتیجه در برنامه‌های پرورش اختلال ایجاد می‌شود و در مواردی نیز روند تولید متوقف می‌شود. رفتارهای خاص پوره‌های شپشک، مکان شفیرگی کفشدوزک و همچنین رفتار نورگرایی حشرات بالغ کفشدوزک و راهیابی ناخواسته کفشدوزک‌ها به واحدهای پرورش شپشک از عوامل افت راندمان تولید انبوه به شمار می‌آیند. برای برطرف کردن این مشکل لازم است بین واحدهای پرورش کفشدوزک و شپشک فاصله مناسب ایجاد نمود و همچنین از اتاق‌هایی که دارای عایق مناسب باشند استفاده کرد. از سایر تمهیداتی که می‌توان بکار بست، استفاده از توری روی قفسه‌ها، درب‌های توری‌دار، عدم تردد افراد غیرمسئول می‌باشند. با اعمال این موارد عملکرد در واحدهای تولیدی افزایش می‌یابد.

۸. جمع‌آوری، بسته‌بندی و حمل نامناسب کفشدوزک

www.SID.ir

Archive of SID

آخرین مرحله در واحدهای تولیدی که از مهمترین مشکلات تولید انبوه کفشدوزک می‌باشد، شیوه غلط جمع‌آوری از بسترهای پرورش کفشدوزک می‌باشد. باتوجه به استاندارد نبودن واحدهای پرورش، رویه واحدی در نحوه جمع‌آوری کفشدوزک‌ها از بسترهای پرورش وجود ندارد، همینطور بسته‌بندی‌ها نیز مختلف و به دلخواه افراد و پیمانکاران بخش خصوصی انجام می‌شود. استفاده از قوطی فیلم، لیوان‌های پلاستیکی، ظروف کوچک پلاستیکی و.. از جمله ظروف بسته‌بندی نامناسب می‌باشند(شکل ۱۵). حمل و نقل کفشدوزک‌ها با اتومبیل‌های فاقد سیستم خنک‌کننده نیز در مواردی موجب وارد آمدن تلفات به عوامل کنترل بیولوژیک می‌شود. شمارش و ارزیابی تعداد کفشدوزک‌های تحویلی به ناظرین و باغداران نیز از چالش‌های فرآروی تولیدکنندگان، ناظرین و باغداران می‌باشد.

باتوجه به مشکلات فوق الذکر، پیشنهاد می‌گردد: در جمع‌آوری کفشدوزک‌ها از شیوه صحیح که همانا پدیده گرایش کفشدوزک‌ها به سمت نور و سپس جمع‌آوری از روی توری است استفاده گردد. برای بسته‌بندی از ظروف مقوایی تهویه‌دار و با تعداد کفشدوزک ثابت استفاده شود تا شمارش و تحویل آنها به ناظرین و باغداران به‌سهولت صورت گیرد. ضمنا برای حمل و نقل عوامل کنترل بیولوژیک لازم است از اتومبیل‌های دارای سیستم خنک‌کننده که دمای کابین در حد ۱۰ الی ۱۵ درجه سلسیوس باشد و همچنین عوامل کنترل بیولوژیک در معرض نور قرار نگیرند استفاده شود.

شکل ۱۱: ظروف بسته‌بندی نامناسب برای انتقال و رهاسازی کفشدوزک

۱۰- عدم اجرای کامل مفاد قرارداد

تعهداتی که تولیدکنندگان در ابتدای تولید عوامل کنترل بیولوژیک با سازمان‌های اجرایی عقد می‌کنند باید به آنها پایبند باشند، مطابق قرارداد باید عوامل بیولوژیک را تولید نمایند و در زمان مناسب تحویل ناظرین و بهره‌برداران قرار دهند تا خللی در برنامه‌های کنترل بیولوژیک آفات کشور وارد نشود. متقابلا سازمان‌های اجرایی نیز تمام مفاد تعهدات با شرکت‌های تولید کننده را رعایت نمایند و به موقع اعتبارات و هزینه‌های مصرف شده برای تولید عوامل را پرداخت نمایند.

مشکلات و چالش‌هاي کاربرد کفشدوزک در باغ‌هاي چاي:

۱. پیش آگاهی و پایش ناقص مناطق آلوده

به دلیل گسترش و پراکندگی باغ‌های چای، پایش و شناخت دقیق میزان و مکان‌های آلوده باغ‌های چای به شپشک آردآلود دشوار می‌باشد؛ عدم توجه به این نکته سبب نارسایی در رساندن تعداد کافی شکارگرها به باغ‌های آلوده خواهد شد و در نتیجه کمیت و کیفیت چای در مناطق آلوده دچار نقصان می‌شود. ترویج و آموزش‌های لازم به باغداران جهت ردیابی جمعیت شپشک در باغ‌های خود همانند آنچه که در کلاس‌های توجیهی در باغ‌ها و در اثنای پروژه "تحقیقی- توسعه‌ای" موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی انجام شد، می‌تواند راهگشای این مسئله باشد. گرچه این موضوع ارتباط مستقیم با اوضاع اقتصادی کشاورزان داشته و هر چقدر ارزش اقتصادی محصول بالاتر باشد به همان نسبت توجه کشاورز به باغ‌ها بیشتر خواهد شد.

۲. رهاسازی در مقاطع زمانی نامناسب طول روز

در خیلی از موارد بعلت پراکندگی مناطق چای‌کاری آلوده به شپشک، تامین به موقع و در زمان مناسب کفشدوزک با دشواری‌هایی همراه است و عملیات تحویل کفشدوزک به بهره‌برداران و رهاسازی آنها در باغ‌های چای با تاخیر روزانه صورت می‌گیرد. در برنامه‌های رهاسازی به دفعات مشاهده شده است که کفشدوزک‌هایی که در اواسط روز به باغداران تحویل داده می‌شوند، در داخل ظروف تلف شده‌اند. بنابراین رهاسازی با توجه به حساسیت کفشدوزک‌ها به شرایط محیطی، در ساعات اولیه روز یا اواخر روز ضروری می‌باشد. به دلیل نقش بسیار مهم شرایط آب و هوایی در میزان فعالیت این شکارگر، تحقیقات بسیار گسترده‌ای صورت گرفته است. بودنهایمر (۱۹۵۱) معتقد است عدم سازگاری کفشدوزک‌ها با شرایط آب و هوایی جدید، از عوامل مهم شکست برنامه‌های کنترل بیولوژیک کلاسیک می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

حیدری روشن(۱۳۶۸) نیز طی بررسی‌ها اعلام نمود روزهای ابری و ایام پاییز کاهش چشمگیری در موفقیت کفشدوزک علیه شپشک‌های گیاهی دارد. همچنین حداکثر فعالیت شکارگری در نورهای زرد، آبی و سفید است و در تاریکی مطلق و نورهای قرمز فعالیت شکارگری به شدت کاهش می‌یابد. ضمنا آستانه‌های پایین و بالای فعالیت حشرات بالغ در درجه حرارت پایین‌تر از ۱۵ درجه سلسیوس غیرفعال می‌شوند و در دمای بالاتر از ۳۳ درجه سلسیوس نیز در لاروها و حشرات بالغ تلفات ایجاد می‌شود.

۳. کاشت مخلوط مرکبات و گیاه چای

باتوجه به اینکه تعدادی از آفات درختان مرکبات با گیاه چای متفاوت است، در مواردی مشاهده شده است که باغداران برای آفات مرکبات سمپاشی می‌کنند و در نتیجه منجر به وارد آمدن صدمه به کفشدوزک‌های رهاسازی شده در باغ‌های چای می‌شوند. بر اساس مطالعات متعدد سموم شیمیایی از عواملی هستند که تاثیر منفی بر جمعیت کفشدوزک‌ها می‌گذارند. به طوری که آبان و آزان (۱۹۸۷) سمیت تعدادی از حشره‌کش‌ها و کنه‌کش‌ها را روی حشرات بالغ کفشدوزک کریپتولموس بررسی کردند. سم دیکلروس کمترین و پایروتروییدهای مصنوعی بیشترین سمیت را داشتند.

لذا پیشنهاد می‌شود برای جلوگیری از ایجاد تلفات در جمعیت کفشدوزک‌ها، از سمپاشی باغ‌هایی که کنترل بیولوژیک در آنها صورت می‌گیرد خودداری شود. در صورت ضرورت به سمپاشی موقعی که کفشدوزک‌ها حداقل فعالیت را داشته باشند، عملیات کنترل شیمیایی با سموم کم خطر صورت گیرد. و همچنین اعمال کنترل زمستانه و اوایل بهار علیه شپشک‌ها و تخم کنه‌ها روی مرکبات از دیگر اقدامات کنترلی آفات مرکبات می‌باشند.

۴. وجود گیاهان میزبان شپشک‌های آردآلود در حاشیه و داخل باغ‌های چای

گیاهان متعددی در داخل و جوار باغ‌های چای، میزبان شپشک‌های آردآلود هستند و جمعیت اولیه و زمستان‌گذران شپشک معمولا روی گیاهانی همچون لیلکی، شب‌خسب، تاج‌خروس و آقطی یافت می‌شوند. به‌عبارتی کانون‌های آلوده به آفت، گیاهان مذکور می‌باشند که آلودگی را به بوته‌های چای منتقل می‌کنند و منجر به گسترش آفت در روی بوته‌ها می‌شوند و در نتیجه کفشدوزک‌های رهاسازی شده قادر به کاهش جمعیت آفت نمی‌شوند. لذا حذف مکانیکی این گیاهان جهت به حداقل رساندن جمعیت موسس اول فصل و کنترل بیولوژیک آفت لازم است.

۵. عدم هرس باغ‌های چای و ایجاد پناهگاه شپشک‌های آردآلود:

باغ‌های چای مسن که سالیان متمادی هیچگونه عملیات هرس سنگین یا سبک روی آنها صورت نگرفته است، مامن و پناهگاه شپشک‌های آردالود می‌باشند(شکل ۲۱). ورود شپشک‌ها به داخل بوته‌ها موجب عدم تاثیر عوامل‌زنده (کفشدوزک‌ها و پرندگان و...) و عوامل غیرزنده (بارندگی و ...) روی آن‌ها می‌شود و داخل بوته‌ها به‌عنوان کانون تکثیر شپشک‌ها شده و وقتی جمعیت آفت زیاد شد تعداد زیادی از آن‌ها برای تغذیه از سرشاخه‌ها به سطح بوته‌ها و روی سرشاخه‌های تازه هجوم می‌آورند و موجب خسارت و کاهش برگ چینی می‌شوند. لذا پیشنهاد می‌گردد به منظور جوان‌سازی و افزایش کیفیت و کمیت برگ سبز چای و جهت حذف پناهگاه‌های شپشک آردآلود و کنترل بهتر آنها، با مشورت با کارشناسان باغبانی و با برنامه زمانی مناسب، نسبت به هرس سنگین و سبک بخشی از باغ طی مقاطع زمانی مختلف اقدام گردد.

شکل ۱۲: فعالیت شپشک در داخل بوته چای مسن

شکل ۱۳: هرس بوته‌ها جهت جوان‌سازی بوته‌های چای

منابع:

www.SID.ir

Archive of SID

۱. آساده، غ.، ۱۳۷۰. "فون شپشک‌های آردآلود (Pseudococcidae) انگل‌ها و شکارگرهای آن‌ها در استان خوزستان". پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۱۵ ص.

۲. آقاجان‌زاده، س.، مهدویان، ا. و ش.، فرخی ۱۳۷۸. "بررسی مبارزه بیولوژیک با بالشک مرکبات با استفاده از شکارگر کریپتولموس و قارچ ورتیسلیوم". گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.

۳. بهداد، ا. ۱۳۷۵ "دایره المعارف گیاه‌پزشکی ایران"، جلد اول، نشر یادبود اصفهان. ۹۲۰ ص.

۴. حیدری، ح.، آقاجان‌زاده، س. و م.، ج.، ارده. (۱۳۷۹). "بررسی‌های تکمیلی در پرورش کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant و میزبان‌های پرورشی آن". گزارش نهایی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. ۹ ص.

۵. حیدری‌روشن، م. (۱۳۷۴). "بررسی پارازیتوییدها و شکارگرهای مهم شپشک های آردآلود". دوازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران

۶. خدامان، ع.، ۱۳۷۱. "بررسی بیولوژی شپشک آردآلود جنوب *Nipaecoccus viridis* (Newstead) و امکان مبارزه بیولوژیک با استفاده از کفشدوزک کریپتولموس و سایر کفشدوزک‌های موجود در استان خوزستان". پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۲۷ ص.

۷. خلف، ج. ۱۳۶۷ "بررسی شپشک آردآلود جنوب در استان فارس". مجله آفات و بیماری‌های گیاهی. جلد ۵۶. شماره‌های ۱و ۲. نشریه موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی.

۸. شجاعی، م. ۱۳۶۸. "حشره شناسی- مبارزه بیولوژیک". جلد سوم. انتشارات دانشگاه تهران.

۹. شهروزی‌فر، م.، ۱۳۷۸. "بررسی بیولوژی کفشدوزک Mulsant *Cryptolaemus montrouzieri*روی میزبان‌های مختلف". پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه گیلان. ۱۰۸ ص.

۱۰. عبداللهی‌آهی، غ ع.، افشاری، ع.، بنی عامری، و.ا.، دادپور، ه.، آساده، غ ع، و م. پزدانیان، ۱۳۹۱. واکنش تابعی کفشدوزک *Cryptoleamus montrouzieri* روی شپشک آردآلود مرکبات *Planococcus citrii* در شرایط آزمایشگاهی. نشریه گیاهپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز. جلد ۳۵، شماره ۱. ص۱ تا ۱۴.

۱۱. قاری‌زاده، ا.، حاتمی، ب. و ح.، سید الاسلامی۱۳۸۱. "ویژگی‌های زیستی کفشدوزک *Cryptoleamus montrouzieri* بر روی شپشک آرد آلود مرکبات *Planococcus citrii* و بالشتک مرکبات *Pulvinaria citrii*". پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران.

۱۲. قدیمی‌مؤذنی، م.، ۱۳۸۳. "بررسی بیولوژی و امکان پرورش انبوه کفشدوزک کریپتولموس شکارگر شپشک آردآلود چای". پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد،.دانشگاه آزاد اسلامی. واحد علوم و تحقیقات. ۶۷ ص.

۱۳. کریوخین، گ.، ا.، ۱۳۲. "شپشک‌های آردآلود". نشریه آفات و بیماری‌های نباتی. اداره کل دفع آفات نباتی. وزارت کشاورزی تهران. شماره۴. ص. ۳۳-۱۷.

۱۴. کهنسال، ر. ۱۳۸۰. "سوسک شکاری کریپتولموس". سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشریه ترویجی. ۵ ص.

۱۵. کهنسال، ر. و ع.، سراجی ۱۳۸۱. "بررسی کارایی سوسک شکاری کریپتولموس علیه شپشک چای در باغ‌های چای شمال کشور". پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران. ص۳۳۹ و ۳۴۰

۱۶. مافی پاشاکلایی، ش.، ۱۳۷۶. "شناسایی شپشک‌های آردآلود (Pseudococcidae) در استان مازندران و مطالعه گونه غالب و دشمنان طبیعی آن". پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران. ۱۳۱ ص.

۱۷. مافی، ش.، ع.، رجبی، غ.، ر. و م.، ا.، جعفری ۱۳۷۷. "معرفی دشمنان طبیعی شپشک آرد آلود مرکبات *Planococcus citri* در مازندران". سیزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران.

۱۸. مستوفی‌پور، پ.، الحسینی، س.، و ه.، بیات اسدی۱۳۷۱. "بررسی روش‌های جدید در پرورش دو گونه کفشدوزک شکارگر. نویوس و کریپتولموس و کاربرد آن‌ها در مبارزه بیولوژیک علیه شپشک استرالیایی و آردآلود". گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.

۱۹. مقدم، م.، ۱۳۸۸. "حشرات ایران: فهرست شپشک‌های گیاهی موجود در موزه حشرات هایک میرزایانس موسسه تحقیقات گیاه‌پرشکی کشور". بخش تحقیقات رده‌بندی حشرات. نشریه شماره ۱۶. ۳۷ ص.

۲۰. مقدم، م.، ۱۳۸۸. "شپشک‌های گیاهی (Hemiptera: Coccoidea) سواحل جنوبی دریای خزر(استان‌های گلستان، گیلان، مازندران)". نامه‌ی انجمن حشره شناسی ایران. ۲۹(۲):ص. ۶۵-۹۸.

www.SID.ir

Archive of SID

۲۱. نـوین، م.، مصـدق، م.، س. و م.،کرمـی‌نـژاد ۱۳۷۹. "دشـمنان طبیعـی شپشـک آردآلـود جنـوب*Nipaecoccus viridis* در شـمال خوزستان". چهاردهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران.

22. 2002. Controlling mealybugs with Cryptobug. Zonda Bumble bees and Biological control
23. 2002. *Cryptolaemus* mealybug predators. http://www.bugs for bugs.com.au
24. Al-Khateeb, N., and Asslan, L. 2007. Determination of the most important biological indicators of the predator *Nephus includens* Kirch as compared with those of the famous predator *Cryptolaemus Montrouzieri* Mulsant. Research Journal of Damascus University.23 (2): 121-134.
25. Al-Khateeb, N. and Raie, A. 2001. A study of some biological parameters of the predator *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant introduced to *Planococcus citri* (Risso) in Syria, and estimate of its predation rate in the laboratory. Plant. Protection. 19(2): 131-134.
26. Attia, A. R. and El-Arnaouty, S.A. 2007. Use of the Coccinellid predator *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant against the striped mealybug *Ferrisia virgata* (Ckll.) on the ornamental plant *Agalypha macrophylla* in Egypt. Egypt. J. Biol. Pest. Co. 17: 1-2.
27. Babu, T.R.and Azam, K.M.1987. Biology of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coccinellidae: Coleoptera) in relation with temperature. Entomophaga. 32(4): 381-386.
28. Bodenhimer, F.S. 1951. The Australian mealybug ladybird (*Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coccinellidae: Coleoptera)). Citrus Entomology. Groningen Publishing Company. 662pp.
29. Booth, R.G. and Pope, R. O., 1986. A review of the genus *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coccinellidae: Coleoptera) with particular reference to the species resembling *C. montrouzieri* Mulsant. Bull. Ent. Res. 76: 701-717.
30. Caltagirone, L.E.and Doutt, R. L.1989. The history of the vedalia beetle importation to California and its impact on the development of biological control. Ann. Rev. Entomol. 34, 1-16.
31. Charles, J.G. 1993. A survey of mealybugs and their natural enemies in horticultural crops in North Island, New Zealand,. With implications for biological control. Biocontrol. Sci. Techn. 3(4): 405-418.
32. Chong H.J. and Oetting D.R. 2007. Intraguild predation and interference by the mealybug predator *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant on the parasitoide *Leptomastix dectylopii.othure*. Biocontrol. Sci. Techn. Volume 17, Issue 9 2007, pages 933-944.
33. Cooper, S. 1985. *Cryptolaemus montrouzieri*: a predator for mealybug. British Cactus and Succulent Journal, 3:38-39.
34. Coppel, H.C and Mertins, J.V. 1977 Biological insect pest suppression.adv. Ser. Agric. Sc: 4. Springer-Verlag.Berlin. pp.314.
35. Cox, J.M. 1981. Identification of *Planococcus citri* (Hem., Pseudococcidae) and the description of a new species. System. Entomol. 6: 47-53.
36. De Bach, P. 1973. Biological control of insect pest and weed. Chapman and Hall, New York. 434pp.
37. Derieshe, R.G., Van and Bellows, T. S. Jr. 1996. Biological Control. Chapman and Hall, New York. 579pp.
38. Fisher, T.W. 1963. Mass culture of *Cryptolaemus* and *Leptomastix* natural enemies of citrus mealybug. Bull. Calif. Agric. Exp. Sci. 797: 1-38.
39. Gordon, R. D., 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. J. Entomol. Sci. vol. 93, 1: 1-912.
40. Heidari, M. and Copland, M.J., W.1993. Honeydew: a food resource or arrestant for the mealybug predator *Cryptolaemus montrouzieri*. Entomophaga. 38(1), 63- 68.
41. Hodek, I., 1973. Biology of Coccinellidae. Academia, Prague and W. Junk, The Hague, 260 pp.
42. Jalali, S., K., Singh, S., P., and Biswas, S., R., (1999). Effect of temperature and female age on the development and progeny production of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae). Entomon. 24(3): 293-296.
43. Kaufmann. T. (1996). Dynamics of spermtransfer, mixing and fertilization in *Cryptolaemus montrouzieri* in Kenya. Ann. Entomol. Soc. Am. 89: 238-242.
44. Kotikal, Y.K. and Sengonca, C. 1999. Olfactory responses of mealybug predator, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) to the kairomones of prey arthropods, their host plants and the predator itself. J. Biol. Control. 13: 1-6.
45. Mani, M., and Krishnamoorthy, A. (1990). Evaluation of the exotic predator *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col.: Coccinellidae) in the suppression of green shield scale *Chloropulvinaria psidii* (Maskel) on Guava. Entomon. 15(1): 45-48.
46. Mani, M. and Krishnamoorthy, A. 1997. Australian ladybird beetle *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant. Madras Agric. Journal. 184(5): 237-249.

www.SID.ir

Archive of SID

47. Mani, M. and Krishnamoorthy, A. 1999. Predatory potential and development of the Australian ladybird beetle, *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (Col.: Coccinellidae) on the spiraling whitefly, *Aleurodicus disperses* Russel. Entomol. 24(2): 197-198.
48. Merlin, J.O., Lemitre and Gregoire, J., C., 1996. Oviposition in *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant stimulated by wax filament of its prey. Entomol. Exp. Appl. 79(2): 141-146
49. Mustu, M. 2004. Feeding behaviour of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant on parasite *Planococcus* species by *Anagyrus pseudococci.* Proposal of master student, University of Ankara. Turky.
50. Obrycki, J.J. and Kring, T.J. 1998. Predaceous Coccinellidae (Coleopteran) in biological control. Ann. Rev. Entomol. 43: 295-321.
۵۱. Özgokce, M.S., Atlihan, R. and Karaca, I. 2006. The life table of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) after different storage periods. J. Food. Agric. Environ. Vol.4 (1): 282-287.
52. Parabal, S. and Baiasubramanian, A. 2000. Feeding potential and larval development of *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (Col.: Coccinellidae) on aphids and mealybug. Journal of the Agricultural Sciens Society of North-East India. 13(1): 8-11.
53. Persand, A. and Khan, A. 2002. Comparison of life table parameters for *Maconellicoccus hirsutus*, *Anagyrus kamali*, *Cryptolaemus montrouzieri* and *Scymnus coccivora*. Biocontrol. 47: 137–149, 2002.
54. Pilipyok, K.I., Bugayeva, L.N. and Baklanova, Y V. 1982. On the possibility of rearing the predacious beetle *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col.: Coccinellidae) on the eggs of the anguomois grain moth. Ent. Rev. 61 (1): 55-57.
55. Satyanarayana, J. and Murthy, M.S. 1991. Screening of pesticides against *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col.: Coccinellidae). Indian J. entomol. 53, 108-114.
56. Smith, H.S. and Armitage, H. M. 1920. Biological control of mealybugs in California. Bull. Calif. Dept. Agric. 9: 103-58.
57. Sreenivasam, D. 2002. Production *Cryptolaemus montrouzieri* eggs and larnae. Minosota Department of Agriculture,s Biological Control programs. http://www.mda.stste.mn.us /general /askmda. Html.

www.SID.ir