

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بسته کارآفرینی
تولید عوامل کنترل بیولوژیک
تولید زنبورانکارسیا برای کنترل آفات گیاهان دارویی

۳۰

علی محمد عمویی

عبدالله مخبر

نسرین تقی خانی

فاطمه ابراهیمی نیا



ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری



معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
سازمان توسعه علوم و فناوری کماکان دارویی و طب ابرام



موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی

عنوان و نام پدیدآور	: بسته کارآفرینی تولید عوامل کنترل بیولوژیک تولید زنبور انکارسیا برای کنترل آفات گیاهان دارویی/ علی محمد عمومی... [و دیگران]: مجری مسئول عبدالله مخبردزفولی: ناظر علی ابراهیمی:
مشخصات نشر	: ویراستار علمی حسن نظریان.
مشخصات ظاهری	: تهران: اسرار علم، ۱۳۹۶.
شابک	: ۳۹ص: مصور(رنگی)، جدول.
وضعیت فهرست نویسی	: 978-600-8769-11-8
یادداشت	: فیبا
موضوع	: کتابنامه:ص:۳۹.
موضوع	: انکارسیا
موضوع	: حشره‌های مضر -- مبارزه بیولوژیکی
موضوع	: آفت‌های کشاورزی -- مبارزه بیولوژیکی
موضوع	: آفت‌های کشاورزی -- ایران -- مبارزه بیولوژیکی
موضوع	: عسلک پنبه
موضوع	: گیاهان دارویی -- ایران -- بیماری‌ها و آفت‌ها
شناسه افزوده	: عمومی، علی محمد، ۱۳۴۷ -
شناسه افزوده	: مخبر دزفولی، عبدالله، ۱۳۳۵ -
شناسه افزوده	: ابراهیمی، علی، ۱۳۲۸ -، ناظر
شناسه افزوده	: نظریان، حسن، ۱۳۴۱ -، ویراستار
رده بندی کنگره	: /۴۸۱۸QL ۱۳۹۶۵۶۸QL ب۵الف/
رده بندی دیویی	: ۷۹/۵۹۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۶۸۶۸۶۶



بسته کارآفرینی تولید عوامل کنترل بیولوژیک

مؤلفان: علی محمد عمومی، عبدالله مخبر، نسرين تقی‌خانی، فاطمه ابراهیمی نیا

مجری مسئول: عبدالله مخبر دزفولی

ناظر: علی ابراهیمی

مشاور اقتصادی: هرمز اسدی

مشاور کارآفرینی: عبدالله مخبر دزفولی، داوود حاجی میررحیمی

ویراستار علمی: حسن نظریان

صفحه‌آرایی: موسسه فرهنگی هنری طنین واژه هنر

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۶

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۷۶۹-۱۱-۸

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ: صادق

تهران، میدان انقلاب اسلامی، خیابان لبافی‌نژاد غربی، پلاک ۳۰۰

۰۶۶۹۴۷۱۹۳ - ۰۶۶۹۴۵۳۲۰ - ۰۹۱۲۸۰۲۵۵۱۴

تقریظ

صنعت گیاهان دارویی منبع عظیم اقتصادی و با ارزش افزوده بسیار بالا در ایران محسوب می شود. شناخت زمینه‌ها و برنامه‌های اشتغال در آن می‌تواند موقعیت ارزشمندی به این صنعت در داخل و در بخش صادرات و حضور موفق ایران در بازارهای جهانی ببخشد.

در همین راستا، نهضت تولید و مصرف گیاهان دارویی و داروهای گیاهی و فراگیر شدن طب سنتی، در کانون حمایت و برنامه‌ریزی مدیران اقتصادی-اجتماعی و حوزه سلامت کشور و نیز مورد گرایش جامعه قرار گرفته‌است. شکل‌گیری ستاد گیاهان دارویی و طب سنتی ایرانی و به دنبال آن طراحی و اجرای سند راهبردی توسعه صنعت گیاهان دارویی ایران و اقبال عمومی از مصرف این گیاهان و داروهای ذی‌ربط مؤید این مدعاست.

ظرفیت و نرخ اشتغال‌زایی این صنعت در ابعاد تولیدی، فرآوری، انبارداری، بسته‌بندی، توزیع و فروش با عنایت به ظرفیت‌های جهانی آن بسیار گسترده است. سازماندهی نشدن مشاغل حوزه صنعت گیاهان دارویی و نبود استاندارد سرمایه‌گذاری، این ستاد را بر آن داشت تا در اولین گام برای حمایت و هدایت فرآیند اشتغال دانش‌آموختگان جوان کشاورزی و منابع طبیعی و شفاف‌سازی سودآوری آن برای سرمایه‌گذاران اقدام به تدوین بسته‌های کارآفرینی گیاهان دارویی نماید.

این بسته‌ها محتوی داده‌های واقعی از فرایند تولید اقتصادی و مصرف، شرح شغل، شناخت بازار، بازده اقتصادی، نیروی انسانی و به اجمال مدیریت

تولید و کارآفرینی در این حوزه است و نحوه سرمایه‌گذاری و سود ناشی از آن را طبق فرمول‌های اقتصادی نشان می‌دهد.

امید است شاهد گسترش اشتغال مولد، مصرف داخلی و توسعه بازرگانی داخلی و بین‌المللی محصولات گیاهان دارویی ایران بوده و با استفاده از ظرفیت‌های بکر بخش‌های کشاورزی و سلامت اجتماعی کشور و کاهش عوارض جانبی جسمی و روحی داروهای شیمیایی، روحیه طراوت و شادابی در جامعه ایران ارتقاء یابد. بدون شک، این شرایط در تسریع روند پیشرفت اقتصاد کلان ایران بسیار مؤثر بوده و برهمگان تلاش در جهت شتاب‌بخشی به چرخه توسعه ایران اسلامی واجب است.

دکتر محمد حسن عصاره

دبیر ستاد توسعه علوم و فناوری

گیاهان دارویی و طب سنتی

پیشگفتار

رویکرد اکثر کشورهای جهان به موضوع کارآفرینی، موجب اتخاذ سیاست‌های توسعه کارآفرینی در بخش‌های مختلف شده‌است. توسعه فرهنگ کارآفرینی، حمایت از کارآفرینان، ارائه آموزش‌های مورد نیاز به آنان و انجام تحقیقات و پژوهش‌های لازم در این زمینه برای حل مشکلات مختلف اقتصادی و اجتماعی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

کارآفرینی یکی از بحث‌های جدید در دهه اخیر بوده و در ایران نیز به لحاظ سهم بالای جوانان از جمعیت کشور و مشکل بیکاری آنها، یکی از محورهای اصلی در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های دولت می‌باشد. در پرتو کارآفرینی می‌توان با یک برنامه‌ریزی راهبردی، گام‌های اصولی و پایه‌ای برای رونق اقتصادی در جهت نیل به اهداف توسعه‌پایدار برداشت.

بدین منظور، ستاد توسعه علوم و فناوری گیاهان دارویی و طب سنتی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری نسبت به تشکیل کارگروه تخصصی توسعه فناوری و کارآفرینی گیاهان دارویی و طب سنتی اقدام نموده‌است. این کارگروه در راستای اجرایی کردن اهداف پیش‌بینی شده در سند ملی گیاهان دارویی و طب سنتی و با تمرکز ویژه بر ارتقاء و توسعه سطح فناوری و دانش تولید گیاهان دارویی و کارآفرینی و اشتغال‌پایدار شکل گرفت. یکی از رویکردهای این کارگروه تهیه بسته‌های کارآفرینی در حوزه‌های مختلف گیاهان دارویی و طب سنتی بود که بدین منظور شیوه‌نامه‌ای براساس دیدگاه متخصصان و اعضاء ستاد گیاهان دارویی تدوین و متناسب با آن بسته‌های

کارآفرینی تهیه گردید که در ادامه توضیحات بیشتری در این خصوص ارائه می‌شود.

هدف از تدوین بسته‌ها، افزایش کارآیی، بهره‌وری و در کل تحول اقتصادی در حوزه گیاهان دارویی و طب سنتی در سایه اهداف توسعه پایدار، ظرفیت‌سازی و توانمندسازی بوده است. در واقع کارآفرینی در حوزه گیاهان دارویی و طب سنتی می‌تواند علاوه بر اهداف عمومی، در راستای ارتقای سلامت و تامین بهداشت غذایی، توسعه کاشت، داشت و برداشت و فرآوری، ارتقای بهره‌وری و بهبود کمی و کیفی تولید، اثربخش باشد. ارائه راهبردها و برنامه‌های کلیدی می‌تواند با تغییر در سیاستگذاری‌ها و فراهم ساختن زمینه‌های برنامه‌ریزی و توسعه کارآفرینی در بلند مدت نتایج مطلوبی داشته‌باشد که در این باره می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

• ایجاد اشتغال مولد و پایدار در حوزه گیاهان دارویی.

در حال حاضر علاوه بر بیکاران به علت بالا بودن نسبت نیروی کار به زمین و فصلی بودن فعالیت‌های کشاورزی همواره یک نوع بیکاری پنهان در حین دوره فعالیت کشاورزی و یک نوع بیکاری فصلی در روستاها وجود دارد. ایجاد و توسعه گیاهان دارویی به علت ماهیت اشتغال‌زایی، می‌تواند برای گروهی از روستاییان به ویژه فارغ‌التحصیلان، اشتغال مولد و دائم و برای بیکاران فصلی، اشتغال موقت ایجاد نماید.

• ایجاد تنوع در اقتصاد کشاورزی و روستایی، بسته‌های کارآفرینی تهیه شده منجر به تنوع شغلی و ثبات بیشتر درآمد کشاورزان و روستاییان خواهد شد.

• کاهش فقر و توسعه کارآفرینی باعث افزایش درآمد سرانه کشاورزان و افزایش تولید ناخالص ملی، افزایش پس‌انداز، سرمایه‌گذاری، مصرف و تولید

سرانه میشود؛ به عبارت دیگر، افزایش رفاه و ارتقاء سطح زندگی کشاورزان و روستاییان بدین وسیله محقق خواهد شد.

- افزایش کارآیی و استفاده از منابع تولید و پتانسیل‌های کشور.
- کاهش هزینه‌های بازاریابی، حمل و نقل و حذف واسطه‌ها در فرآیند تولید گیاهان دارویی.
- کاهش ضایعات گیاهان دارویی.
- افزایش نوآوری، ارتقاء سطح فناوری، افزایش تعداد ثبت اختراعات و ابداعات، تولید دانش فنی.

برای توصیف شغلی، به تبیین سه مؤلفه شامل: شرح شغل، موقعیت محلی و محصول یا خدمات نیاز است. در مؤلفه شرح شغل، از جمله هدف‌های کسب و کار، سودآوری و جنبه‌های قانونی، نوع حرفه اعم از تولیدی، خدماتی و جدید، فرصت‌ها و پیشرفت مدنظر است. مؤلفه موقعیت محلی از جمله امکان سرمایه‌گذاری و امنیت آن، مطلوبیت محل، فضای کافی، دسترسی به بازار و وجود امکانات اولیه و قابل دسترس بودن را مورد توجه قرار می‌دهد.

در مؤلفه محصول یا خدمات، مزایای محصول جدید و تفاوت آن با محصول موجود، نوع، ویژگی، کیفیت خدمات و محصول، تنوع تولید و محصول، توجه به توان مالی مشتریان، قیمت پایین و کیفیت بالا و در نهایت خلاقیت‌ها و نوآوری‌ها به کار رفته مورد توجه قرار می‌گیرد. بسته‌های کارآفرینی در بخش بازرگانی، به موضوع رقابت، قیمت‌گذاری و فروش و همچنین تبلیغات و روابط عمومی می‌پردازند. درمقوله رقابت، رقبای نزدیک و غیرمستقیم مورد تحلیل قرار می‌گیرند، مزیت و ویژگی محصولات رقیب، تحول یا ثبات و نقاط قوت و ضعف رقیب و نتیجه عملکرد آن‌ها دارای اهمیت است.

در بخش قیمت‌گذاری و فروش، فنون بازاریابی در کسب و کار و استفاده از آن در شیوه قیمت‌گذاری و موقعیت رقبا مورد توجه قرار می‌گیرد؛ در مقوله

تبلیغات در بازاریابی، بودجه و انواع و اقسام تبلیغات مختلف و خلاقیت‌ها و نوآوری‌ها و نحوه آگهی دادن با توجه به عرف و فرهنگ جامعه، استفاده از عبارات جذاب، سهم مهمی در رونق کسب و کار دارد.

کارآفرینی با نیروی انسانی رابطه مستقیم دارد. از این رو در مقوله مدیریت منابع انسانی، نیروی انسانی مورد نیاز، مدیریت و تخصص و سوابق تجربی، وظایف و نقاط ضعف و قوت آن‌ها، نوع رفتار با کارکنان و مشتریان در رونق کسب و کار، نقش آفرین است. در بخش مدیریت مالی، تهیه برنامه و بودجه به منظور راه‌اندازی کسب و کار و میزان سرمایه برای افتتاح و حفظ و نگهداری آن و توجیه سرمایه‌گذاری، هزینه‌های مطالعاتی و عملیاتی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

چنانچه این موارد همانند، به طور کامل در کنار هم قرار گیرند؛ نقشه‌ای برای موفقیت تولید و چشم‌اندازی از آینده و نحوه توسعه کسب و کار وجود خواهد داشت. با توجه به موارد ذکر شده و اهمیت تهیه بسته‌های کارآفرینی، ستاد توسعه علوم و فناوری گیاهان دارویی و طب سنتی بر اساس اولویت‌های موجود نسبت به تهیه بسته‌های کارآفرینی زیر با همکاری متخصصان، اعضاء هیئت علمی دانشگاه‌ها، تولیدکنندگان و اندیشمندان این حوزه اقدام نمود. امید است این امر در رشد اشتغال‌زایی و توان اقتصادی افراد مرتبط با این حوزه موثر واقع شود.

-تولید آلوتهورا در شرایط کشت فضای باز در مناطق گرمسیری؛

-فرآوری ژل آلوتهورا؛

-مرکز آموزش خصوصی گیاهان دارویی؛

-تولید نعنای فلفلی؛

-تولید آویشن؛

- تولید گل محمدی؛
- تولید ارگانیک گیاهان دارویی؛
- تولید تی‌بک گیاهان دارویی؛
- تولید نشاء گیاهان دارویی؛
- فراوری گیاهان دارویی در واحدهای کوچک روستایی؛
- واحد خشک‌کن وبسته بندی گیاهان دارویی؛
- تولید رزماری؛
- تولید به لیمو؛
- تولید اسانس در واحدهای کوچک روستایی؛
- تولید بادرنجبویه؛
- تولید گل گاوزبان؛
- کشت جایگزین آویشن در مناطق دیم؛
- کشت جایگزین زیره در مناطق دیم؛
- تغلیظ عصاره گیاهان دارویی؛
- تولید مریم گلی؛
- تولید حنا
- تولید گل راعی
- تولید گل همیشه بهار
- تولید عوامل بیولوژیک (زنبور براکون)
- تولید عوامل بیولوژیک (کفشدوزک)
- تولید بومادران

-تولید اسطوخودوس

در پایان لازم می‌دانم از حمایت‌ها و همفکری‌های ارزشمند جناب آقای دکتر محمد حسن عصاره - دبیر محترم ستاد توسعه علوم و فناوری گیاهان دارویی و طب سنتی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری - تشکر نمایم.

علی ابراهیمی

مشاور ستاد و دبیر کارگروه

توسعه فناوری و کارآفرینی

اعضای کارگروه تخصصی توسعه فناوری و

کارآفرینی گیاهان دارویی و طب سنتی

دکتر محمد حسن عصاره (دبیر ستاد توسعه علوم و فناوری گیاهان دارویی و طب سنتی)
مهندس علی ابراهیمی ورکیانی (دبیر کارگروه تخصصی توسعه فناوری و کارآفرینی

گیاهان دارویی و طب سنتی)

(عضو کار گروه)	دکتر محسن ابراهیم پور
(عضو کار گروه)	دکتر محسن بیگدلی
(عضو کار گروه)	دکتر مجتبی پالوج
(عضو کار گروه)	دکتر محمد رضا حاج سید هادی
(عضو کار گروه)	مهندس محمد رضا دهقانی
(عضو کار گروه)	دکتر فاطمه سفید کن
(عضو کار گروه)	دکتر غلامرضا کردافشاری
(عضو کار گروه)	مهندس شهرام گندایی
(عضو کار گروه)	دکتر علی محمد عمویی
(عضو کار گروه)	مهندس فریبرز غیبی
(عضو کار گروه)	دکتر حسین رضایی زاده
(عضو کار گروه)	دکتر فرزاد نجفی
(عضو کار گروه)	دکتر پوران دخت نیرومند
(عضو کار گروه)	دکتر مجید ولدان
(عضو کار گروه)	دکتر جواد هادیان
(عضو کار گروه)	مهندس نوروزی
(عضو کار گروه)	مهندس باستان
(عضو کار گروه)	مهندس خصاب
(عضو کار گروه)	دکتر نقدی بادی
(عضو کار گروه)	دکتر اصلان عزیزی
(عضو کار گروه)	دکتر عزیز جعفری
(عضو کار گروه)	دکتر مفتاحی

فهرست

۵.....	تقریظ
۷.....	پیشگفتار
۱۵.....	فهرست
۱۷.....	مقدمه
۱۸.....	تاریخچه مبارزه بیولوژیک
۱۸.....	تاریخچه استفاده از زنبور انکارسیا در مبارزه بیولوژیک
۱۹.....	زیست‌شناسی و مشخصات ظاهری
۲۲.....	شفیره‌های پارازیت‌ه مگس سفید
۲۲.....	مگس سفید
۲۳.....	مشخصات ظاهری مگس سفید
۲۷.....	زیست‌شناسی مگس سفید
۲۸.....	نحوه مبارزه زنبور با آفت
۲۹.....	مراحل تکثیر و رهاسازی دشمنان طبیعی زمانی انجام می‌شود که:
۳۰.....	عوامل مهم در تولید دشمن طبیعی
۳۰.....	۱. کیفیت دشمنان طبیعی
۳۰.....	۲. هزینه پرورش دشمنان طبیعی
۳۱.....	۳. ذخیره‌سازی و حمل و نقل دشمنان طبیعی
۳۱.....	۴. روش‌های کاربرد دشمنان طبیعی

۵. ارزیابی فرآورده بیولوژیک یا دشمنان طبیعی ۳۱
- نحوه تکثیر زنبور انکارسیا ۳۲
- روش‌های تکثیر زنبور انکارسیا ۳۴
- رها سازی زنبور انکارسیا ۳۵
- روش‌های رها سازی انکارسیا ۳۷
- نحوه استفاده ۳۷
- مزیت‌های اقتصادی پروژه عبارت‌اند از ۳۸
- منابع ۳۹

مقدمه

مخاطرات استفاده از سموم شیمیایی آفت‌کش به ویژه در سبزی و صیفی‌جات و پیامدهای نامطلوب آن بر سلامت انسان و محیط‌زیست کاملاً روشن و اثبات شده است.

در حال حاضر در اروپا ۳۰ درصد از سطح زیر کشت سبزیجات گلخانه‌ای، تحت پوشش مدیریت تلفیقی مبتنی بر کنترل بیولوژیک می‌باشد که این امر منجر به ۵۰-۹۹ درصد کاهش در مصرف آفت‌کش‌ها شده است.

اکنون در ایران نیز وزارت جهاد کشاورزی تولید محصول سالم (به ویژه محصولاتی که به صورت تازه و خام مصرف می‌شود) و مدیریت صحیح محصول را با تأکید بر روش‌های بیولوژیک و غیرشیمیایی در دستور کار خود قرار داده است؛ بنابراین استفاده از عامل کنترل بیولوژیک در مدیریت آفات محصولات گلخانه‌ای به عنوان راهکاری اصولی و اجرایی مورد تأیید بوده و مجوز ورود برخی از این عوامل نیز توسط مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور صادر شده است که لازم است هم‌زمان با توسعه و ترویج این شیوه، نسبت به بومی ساختن و دستیابی به دانش فنی شیوه‌های تولید و استفاده از این عوامل مفید اقدام شود تا ضمن صرفه‌جویی مضاعف در خروج ارز از کشور و کاهش قیمت تمام شده عوامل تولیدی، گلخانه‌داران را نسبت به استفاده از آن‌ها به لحاظ اقتصادی ترغیب کرد. بنابراین به منظور دستیابی به شیوه تولید انبوه و تهیه زنبور *Encarsia formosa* به عنوان پارازیتویید سفید بالک گلخانه‌ای، این مجموعه گردآوری شده است.

تاریخچه مبارزه بیولوژیک

استفاده از عوامل زنده طبیعی مانند؛ پرندگان و بندپایان شکاری از زمان‌های بسیار قدیم رایج بوده است. اعراب قرن‌ها پیش مورچه را از نقاط کوهستانی جمع‌آوری می‌کردند و به منظور مبارزه با بعضی از آفات خرما روی آن‌ها رها می‌کردند. در ایران پرندگانی مثل، سار در کنترل آفات سن و ملخ در گذشته مورد استفاده قرار می‌گرفته است.

در انگلستان برای مبارزه با شته‌ها از کفشدوزک‌های مختلف پس از پرورش و رهاسازی در مزارع و گلخانه‌ها استفاده می‌کردند و در کشور آمریکا گونه‌های زیادی از حشرات پراداتور و پارازیت را از نقاط مختلف جهان جمع‌آوری می‌کردند و در مبارزه علیه آفات به کار برده می‌شد.

شفیره زنبور *Aidro vandi* برای اولین بار یک حشره شناس ایتالیایی به نام از روی لارو و شفیره پروانه سفید کلم پیدا کرد. *Apanteles glomeratus* در دنیا، بزرگترین موفقیت درباره مبارزه بیولوژیک که حشره شناسان را به این برای کنترل شپشک استرالیایی *cardinalis* امر ترغیب کرد، استفاده از کفشدوزک به کار برده شده است. *Vedalia* بود که موفقیت چشم‌گیری حاصل شد.

تاریخچه استفاده از زنبور انکارسیا در مبارزه بیولوژیک

در سال ۱۹۲۶ میلادی با مشاهده پوره‌های سیاه رنگ مگس سفید روی بوته‌های خیار که بر اثر تخم‌ریزی زنبور انکارسیا پارازیت و سیاه شده بودند، روش جدیدی برای مبارزه با این آفت در انگلستان پایه‌گذاری شد.

تولید زنبور انکارسیا از سال ۱۹۳۰ در مرکز تحقیقات چشانت آغاز و تا سال ۱۹۴۶ ادامه یافت. اما به دلیل اثر سریع و منافع ظاهری حاصل از مصرف

سموم شیمیایی؛ همچون د.د.ت که در آن برهه علیه آفات متداول شده بود متأسفانه تکثیر و رهاسازی این زنبور و سایر حشرات مفید متوقف شد. طی سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۰ مصرف بی‌رویه آفت‌کش‌ها در باغات، مزارع و کشت‌های زیر پوشش منجر به ایجاد اثرات سوء روی انسان و محیط‌زیست و همچنین ظهور جمعیت‌های مقاوم بندپایان در برابر آفت‌کش‌ها شد که اعتراض برخی از دانشمندان را در پی داشت که این اعتراضات موجب شد تا به تدریج از روند رو به تزاید مصرف سموم کاسته شود و پس از یک وقفه بیست ساله، سایر روش‌های کنترل آفات از جمله روش بیولوژیک مورد توجه مجدد قرار گیرد.

با توجه به کاربرد و سیعی که زنبور انکارسیا برای کنترل مگس سفید پیدا کرده است می‌توان گفت که این زنبور یکی از بهترین پارازیتوئیدهای شناخته شده در تاریخ مبارزه بیولوژیک می‌باشد که در کشت‌های زیر پوشش استفاده شده در تاریخ اخیرا نیز جهت مبارزه با شده است. همچنین از این زنبور در بسیاری از کشورهای اروپایی و آمریکایی استفاده می‌شده است، به نحوی که در سال ۱۹۸۵ سطح رهاسازی آن ۲۴۰۰ هکتار و در سال ۱۹۹۰ به ۷۰۰۰ هکتار گلخانه و کشت‌های زیر پوشش جهان رسیده است. به دلیل توزیع و رهاسازی مداوم انکارسیا در نقاط مختلف، این زنبور دارای انتشار جهانی یافته است.

زیست‌شناسی و مشخصات ظاهری

زنبور انکارسیا، از نظر تولید مثل دارای بکرزایی از نوع ماده‌زایی بوده و افراد نر در این گونه بسیار نادر است. حشره کامل جنس ماده، برای یافتن میزبان مناسب در سطح پشتی برگ حرکت کرده و پس از رسیدن به پوره مگس سفید به مدت ۳۰ تا ۴۵ ثانیه از طریق حرکات شاخک و حرکت رفت و برگشت روی بدن میزبان کیفیت آن را ارزیابی می‌کند.

این زنبور قادر است پوره‌های سالم و پرازیته را از یکدیگر تمیز دهد و در صورت مناسب بودن میزبان درون آن تخم‌ریزی کند که این عمل ۲-۳ دقیقه به طول می‌انجامد.

در برخی موارد زنبور پس از وارد کردن تخم‌ریز خود در بدن میزبان اقدام به تخم‌ریزی نمی‌کند و پس از این عمل یا مانند یک حشره شکارگر از محتویات بدن آن تغذیه کرده و یا به جستجوی میزبان‌های دیگر می‌پردازد. حشره کامل زنبور، برای تأمین پروتئین و مواد قندی که در روند تخم‌زایی مورد نیاز می‌باشد علاوه بر پوره‌های مگس سفید از عسلک، شهد گل‌ها و قطرات آب موجود در سطح اندام‌های گیاه تغذیه می‌کند. زنبورهای ماده بسیار ریز، حدود ۰/۶۵ میلی‌متر طول دارند که سرفقس سینه قهوه‌ای، شکم زردرنگ و شاخک آن‌ها هشت‌بندی است.



شکل ۱. زنبور ماده انکارسیا در حال تخم‌ریزی درون پوره مگس سفید

هر زنبور ماده می‌تواند در شرایط مناسب به طور متوسط ۱۰۰ عدد پوره مگس سفید را روی گیاه لوبیاسبز که دارای برگ‌های صاف و کم کرک می‌باشد پرازیته کند. البته در شرایط بسیار مناسب و فراهم بودن کلیه عوامل زنده و

غیر زنده مورد نیاز این زنبور، برخی از سوش‌های آن تا ۴۰۰ صد عدد پوره را نیز پارازیته کرده‌اند.

زنبور انکارسیا تخم‌های خود را به صورت انفرادی درون بدن پوره میزبان قرار می‌دهد. در شرایط محیطی معمولی با دمای 25 ± 1 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبتاً 70 ± 5 درصد و ۱۶ ساعت روشنایی، ظرف مدت ۱۶/۵ روز مراحل نابالغ زنبور شامل تخم، سه سن لاروی و شفیره رشد و نمو می‌یابد.



شکل ۲. لارو سشن دوم (راست) و شفیره زنبور انکارسیا (چپ)

معمولاً در اواخر سن سوم لاروی یا اوایل دوره شفیرگی زنبور، بدن میزبان سیاه رنگ می‌شود که از روی علائم در بدن به سهولت می‌توان درصد پارازیت‌یسم و تعداد شفیره‌های پارازیته مگس سفید را تعیین کرد؛ بنابراین دوره رشد و نمو مراحل نابالغ زنبور براساس رنگ بدن میزبان به دو مرحله سفید و سیاه رنگ تقسیم می‌شود که برای؛ مثال از کل ۱۶/۵ روز دوره رشد و نمو مراحل نابالغ زنبور ۹/۵ روز به مرحله سفید رنگ و ۷ روز به مرحله سیاه رنگ تعلق دارد.

پس از اتمام مرحله شفیرگی، حشره کامل زنبور به کمک قطعات دهانی خود سطح پشتی شفیره مگس سفید را سوراخ کرده و از آن خارج می‌شود. آفت هدف زنبور انکارسیا معمولاً مگس سفید می‌باشد و گیاهان آلوده شده شامل گیاهان گل بریده و محصولات زراعی و سبزیجات می‌باشند.

شفیره‌های پارازیته مگس سفید



شکل ۳. محل خروج حشره کامل زنبور انکارسیا

مگس سفید

مگس سفید یکی از آفات مهم گیاهان زراعی و زینتی محسوب می‌شود که به ویژه در کشت‌های زیر پوشش، مشکلات قابل توجهی را به وجود می‌آورد. این حشره در سطح پشتی برگ گیاه میزبان رشد و نمو یافته و در شرایط مناسب آب و هوایی می‌تواند در یک سال زراعی نسل‌هایی متعددی را ایجاد کند، از

این رو به سادگی در معرض برخورد محلول پاشی‌های سموم شیمیایی قرار نگرفته و نسبت به بسیاری از حشره‌کش‌ها نیز مقاوم است.

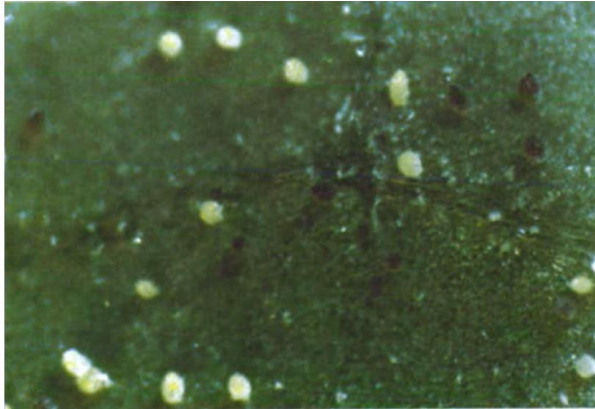
مگس سفید؛ حشره‌ای است با دامنه میزبانی بسیار وسیع که در حدود ۲۵۰ گونه گیاهان میزبان را شامل؛ گیاهان زراعی، زینتی، علف‌های هرز می‌باشد. این آفت در مزارع، گلخانه‌های شیشه‌ای، پلاستیکی و پاسیوهای منازل با مکیدن شیره نباتی گیاهانی چون توتون، لوبیا، سویا، گوجه‌فرنگی، بادنجان، خیار، فلفل، بنت‌القنسول، داوودی، شمعدانی ایجاد خسارت می‌کند و بازارپسندی آن‌ها را کاهش می‌دهد؛ همچنین این حشره در شرایط آب و هوایی مختلف در زراعت پنبه و روی علف‌های هرز گاو پنبه و *Bemisia tabaci* در گرگان، گنبد مشاهده شده است.

حشرات کامل و مراحل نابالغ این آفت از شیره پرورده گیاه تغذیه و مقدار زیادی عسلک دفع می‌کنند که از نشستن ذرات گرد و غبار و نیز رشد قارچ‌های ساپروفیت مانند کپک‌های سیاه روی این ماده مغذی، از سطح فتوسنتزکننده گیاه کاسته و در نهایت منجر به افت کمی و کیفی محصول خواهد شد. علاوه بر این حشرات کامل مگس سفید گلخانه به‌عنوان ناقل دو نوع ویروس گیاهی شناخته شده‌اند که از این طریق مشکلاتی را به خصوص در صیفی و سبزی‌کاری‌ها به وجود آورد است.

مشخصات ظاهری مگس سفید

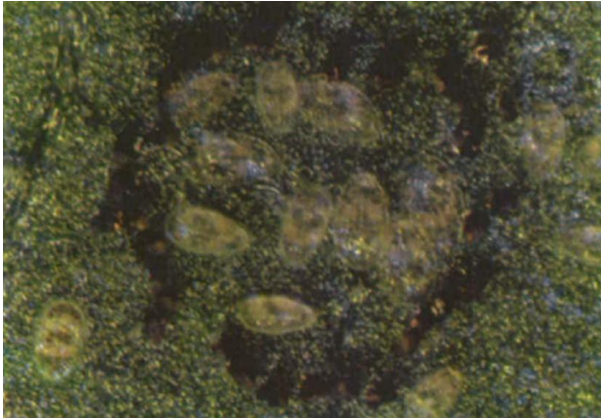
مگس سفید گلخانه دارای پنج مرحله زیستی شامل تخم، سه سن لاروی یل پورگی و مرحله شفیرگی است که مرحله شفیرگی نیز شامل ۳ حالت جداگانه به نام‌های لارو سن چهارم، پیش شفیره و شفیره می‌باشد که از لحاظ شکل ظاهری و فیزیولوژی با یکدیگر تفاوت‌هایی دارند.

تخم‌های مگس سفید گلخانه بیضی شکل بوده و در قاعده عریض‌تر و دارای پایه می‌باشند که حشره ماده، آن‌ها را به وسیله همین پایه اغلب در سطح زیرین برگ قرار می‌دهند. تخم‌ها در ابتدا شیری رنگ بوده و پس از مدتی به رنگ ارغوانی یا قهوه‌ای مایل به سیاه در می‌آیند.



شکل ۴. مراحل مختلف نمو تخم مگس سفید گلخانه

سن اول پورگی، در ابتدا متحرک است و از نظر شکل ظاهری دارای بدنی بیضوی و کشیده که در حاشیه و تا اندازه‌ای در سطح پشتی دارای پوشش مومی سفید رنگ می‌باشد.

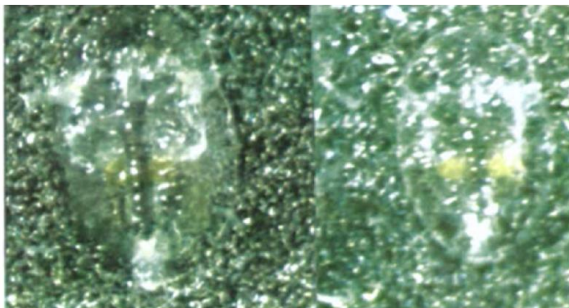


شکل ۵. سنین اول و دوم لاروی یا پورگی مگس سفید گلخانه

(از پوسته‌های تیره رنگ تخم، تخم‌ریزی دایره‌وار این آفت مشخص می‌باشد)

سنین دوم و سوم پورگی بدنی شفاف دارند به نحوی که اندام‌های داخلی آن‌ها از بیرون قابل رویت است.

لارو سن چهارم یا به عبارتی اولین حالت شفیرگی که از تعویض جلد سن سوم پورگی به وجود می‌آید، در مقایسه با پوره سن سوم دارای ابعاد بزرگتری است و همچنین در حاشیه بدن آثار اولیه ریشه‌های جانبی مشاهده می‌شود.



شکل ۶. سنین سوم (راست) و چهارم پورگی (چپ) مگس سفید گلخانه

(به مراحل اولیه شفیرگی سن چهارم پورگی نیز گفته می‌شود).

با سپری شدن حالت سن چهارم لاروی و پیش شفیرگی به تدریج طول و عرض و ضخامت شفیره افزوده شده، به نحوی که در انتهای مرحله شفیرگی، سطوح پشتی و شکمی آن کاملاً از یکدیگر فاصله گرفته و بین آن‌ها را دیواره‌ای مومی پر می‌کند. همچنین ریشه‌های جانبی کامل شده و در سطح پشتی شفیره ضمامم مومی خار مانند، نمایان می‌شود.



شکل ۷. شفیره (راست) و حشرات کامل مگس سفید گلخانه (چپ)
(در حاشیه سمت چپ تصویر پوسته‌های شفیرگی دیده می‌شود)

حداقل و حداکثر طول و عرض شفیره از ابتدا تا انتهای این مرحله ۰/۶ در ۰/۳۷ الی ۰/۷۶ در ۰/۴۸ میلی‌متر است. سرانجام حشره کامل مگس سفید با فشاری که به سطح پشتی شفیره وارد می‌آورد از طریق یک شکاف T شکل از درون شفیره خارج می‌شود.

حشرات ماده در مقایسه با نرها جثه بزرگتری دارند و در عرض بدن آن‌ها با بال‌های باز در حدود ۲/۵ میلی‌متر می‌باشد. حشرات کامل دارای شاخک‌های

هفت‌بندی، چشم‌های مرکب و قرمز رنگ در دو جفت بال غشایی هستند که سطح آن‌ها پوشیده از گرد سفید و آرد ماندی است.

زیست‌شناسی مگس سفید

خروج حشرات کامل مگس سفید گلخانه از شفیره‌ها در ابتدای روز و در یک محدوده زمانی ۳-۴ ساعته انجام می‌شود. حشرات کامل به رنگ زرد جلب می‌شوند و تا قبل از نشست روی میزبان گیاهی قادر به تشخیص کیفیت آن نمی‌باشند. نسبت جنسی حشرها کامل بسته به فصل تفاوت می‌کند؛ اما معمولاً نسبت جنسی اولیه ۱:۱ بوده که به دلیل طول عمر زیادتر ماده‌ها، این نسبت پس از مدتی تغییر می‌کند.

مگس سفید از نظر تولید مثل دارای دو نژاد آمریکایی و انگلیسی می‌باشد که نژاد اول عمومیت بیشتری داشته و بکرزایی از نوع نرزیایی را نشان می‌دهد، زیرا در ابتدا تخم‌ها تلقیح شده و دپلوئید تبدیل به افراد ماده و تخم‌های تلقیح نشده و هاپلوئید تبدیل به افراد نر می‌شوند.

حشرات ماده تخم‌هایشان را اغلب در سطح زیرین برگ‌های جوان قرار می‌دهند که علت این امر حفاظت مراحل زیستی از بارندگی، موقعیت مخرج در سطح پشتی سنین پورگی و نحوه ترشح مواد دفعی می‌باشد. تخم‌ریزی روی برگ‌های صاف و بودن کرک به صورت گروهی و دایره‌وار انجام می‌شود که این امر نشان می‌دهد حشرات کامل می‌توانند در تغذیه، تخم‌ریزی کنند.

مگس سفید گلخانه در تمام مراحل زندگی اعم از سنین پورگی و حشره کامل از گیاه تغذیه می‌کند و تنها در آخرین مراحل شفیرگی تغذیه متوقف می‌شود و بهترین شرایط محیطی برای تولیدمثل و رشدونمو این آفت دمای ۲۶-۲۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۰-۷۰ درصد می‌باشد.

گیاه میزبان حتی در حد وارسته و رقم و همچنین شرایط محیطی غیرزنده از قبیل درجه حرارت و رطوبت و دوره روشنایی تأثیر بسیار زیادی روی معیارها و اختصاصات زیستی این حشره می‌گذارد که برای مثال؛ تأثیر نوع گیاه میزبان روی برخی از این ویژگی‌ها در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۱. تأثیر نوع گیاه میزبان روی طول عمر حشرات کامل

میزان تخم‌ریزی و مرگ‌ومیر مراحل نابالغ مگس سفید گلخانه

	بادنجان	خیار	گوجه فرنگی	فلفل شیرین
طول عمر (روز)	۴۰/۴	۱۶/۷	۸/۶	۳/۲
کل تعداد تخم	۴۱۶	۱۲	۸۱/۲	۰/۹
درصد مرگ و میر	۹/۲	۷/۴	۲۱/۷	۹۲/۵

در گذشته برای کنترل جمعیت مگس سفید از اسپری‌های شیمیایی استفاده می‌شد تا اینکه مگس سفید نسبت به این مواد شیمیایی مقاوم شد.

نحوه مبارزه زنبور با آفت

انکارسیا یک زنبور پارازیتوئید به طول یک میلی‌متر است که بسیار فعال و در کنترل سفیدبالک‌ها می‌باشد و از فاصله ۳۰-۱۰ متری میزبان را می‌شناسد. زنبور ماده انکارسیا با جستجو و یافتن لاروهای جوان مگس، یک عدد تخم خود را در داخل بدن لارو در حال رشد مگس سفید قرار می‌دهد و تخم در بدن لارو میزبان باز می‌شود که چهار مرحله لاروی را با تغذیه از محتویات داخل بدن نمف می‌گذراند و در مرحله تبدیل به پوپ رنگ نمف مگس میزبان عوض شده و به رنگ سیاه در می‌آید و سپس زنبور بالغ با ایجاد سوراخ گردی در پشت آن خارج شده و برای پارازیته کردن مگس‌ها پرواز می‌کند.

هر ماده می‌تواند در دوره زندگی خود که بسته به شرایط محیط ۴-۱ هفته طول می‌کشد ۱۰۰-۶۰ عدد تخم بگذارد. حشره بالغ که حدود ۳۰ روز

زندگی می‌کند در روز اول فقط فعال است و خود مگس بالغ از شیره گل و ترشحات شیرهای لارو خود و حشرات دیگر چون شته و... تغذیه می‌کند. به‌طور کلی به جز دوره بالغ تمام مراحل زیستی این زنبور پارازیتوئید در بدن سفید بالک سپری و تکمیل می‌شود.



شکل ۸. زنبور انکارسیا در حال تخم‌گذاری در بدن نمف مگس سفید

مراحل تکثیر و رهاسازی دشمنان طبیعی زمانی انجام می‌شود که:

- دشمن طبیعی وجود نداشته باشد؛
 - جمعیت آن‌ها کم باشد؛
 - ظهور آن‌ها با تأخیر صورت گیرد؛
 - استقرار دائمی دشمن طبیعی امکان‌پذیر نیست.
- همچنین بهترین شاخص این موضوع شرایط گلخانه‌ای است، زیرا در گلخانه‌ها بعد از برداشت محصول، گیاه به همراه آفت و دشمنان طبیعی خود، از گلخانه خارج می‌شود و در فصل بعد که گیاه دیگری کشت می‌شود نیازمند رهاسازی دوباره دشمنان طبیعی است.

عوامل مهم در تولید دشمن طبیعی

۱. کیفیت دشمنان طبیعی

دشمنان طبیعی مورد استفاده برای تکثیر و رهاسازی باید عاری از بیماری و هیپرپارازیتوئیدها باشد.

دشمن طبیعی انتخاب شده برای تکثیر باید دارای کیفیت مناسب باشد. جمعیت مؤسس انتخاب شده، برای برنامه تکثیر یک جمعیت سالم و قوی باشد همچنین حفظ کیفیت دشمنان طبیعی در طی سالیان متمادی نیز از اهمیت فوق العاده زیادی برخوردار است؛ زیرا ورود دشمنان طبیعی به محیط بسته در واقع جمعیت آن‌ها را از یک جمعیت باز به یک جمعیت بسته تبدیل می‌کند که با گذشت چند سال احتمال کاهش تنوع ژنتیکی و هم چنین زوال ژنتیکی وجود دارد. به همین دلیل القا ژن به داخل جمعیت به صورت مرتب ضروری است.

چگونگی القا ژن

معمولاً در برنامه‌های تکثیر به طور مرتب از جمعیت‌های وحشی گونه، به جمعیت‌های پرورشی اضافه می‌شود تا از کاهش تنوع ژنتیکی جلوگیری شود.

۲. هزینه پرورش دشمنان طبیعی

دشمنان طبیعی پرورش داده شده برای موفقیت و توسعه کنترل بیولوژیک باید قدرت رقابت اقتصادی با سایر روش‌های کنترل آفات به ویژه مبارزه شیمیایی را داشته باشند.

همچنین تعدادی از دشمنان طبیعی به راحتی روی میزبان طبیعی خود پرورش داده می‌شوند؛ برای مثال کنه انکارسیا فورموزا (*Encarsia formosa*) که روی (*Trialeurodes vaporariorum*) به سادگی تکثیر می‌شود.

۳. ذخیره‌سازی و حمل و نقل دشمنان طبیعی

با توجه به اینکه دشمنان طبیعی فقط در چند ماه از سال خریدار دارند باید در طول سال جریان تولید دشمنان طبیعی حفظ شود و زمانی که تقاضا برای دشمن طبیعی وجود ندارد باید دشمن طبیعی را ذخیره نمود؛ به‌عنوان مثال زنبور انکارسیا در یک دمای معین چند ماه سالم می‌ماند.

۴. روش‌های کاربرد دشمنان طبیعی

زمان و نحوه رهاسازی دشمنان طبیعی در کارآیی و موفقیت آن‌ها بسیار مؤثر است؛ زیرا روش‌های کاربرد درباره گونه‌های مختلف دشمنان طبیعی بسیار متفاوت است؛ به‌عنوان مثال زنبور انکارسیا فورموزا را روی کارت‌هایی می‌چسبانند و روی هر کارت تعداد زیادی از شفیره‌های آفت وجود دارد که پارازتیه است و داخل گلخانه‌ها به نهال‌ها و گیاهان زینتی آویزان می‌کنند. زنبورهای پارازیتوئید که خارج می‌شوند شروع به پارازتیه کردن میزبان خودشان می‌کنند. در صورتی که بعضی از دشمنان طبیعی به‌وسیله هواپیما رهاسازی می‌شوند.

۵. ارزیابی فرآورده بیولوژیک یا دشمنان طبیعی

برای اطمینان از کاهش جمعیت آفت به پایین‌تر از سطح زیان اقتصادی ارزیابی دشمنان طبیعی ضروری است؛ زیرا این ارزیابی می‌تواند از طریق مقایسه میزان

پارازیتیسیم در شرایطی که دشمن طبیعی را رهاسازی کردیم، با شرایطی که دشمن طبیعی وجود ندارد، انجام شود.

از طریق مقایسه میزان پارازیتیسیم می‌توان میزان کارآیی دشمن طبیعی را سنجید و همچنین از طریق شمارش تعداد آفات در یک واحد سطح معین، در محلی که دشمن طبیعی استفاده شده و در محلی که دشمن طبیعی وجود ندارد نیز این کار میسر می‌شود. در ضمن دشمنان طبیعی رهاسازی شده باید سایر موجودات مفید را مورد حمله قرار ندهند.

نحوه تکثیر زنبور انکارسیا

با توجه به اینکه تاکنون برای زنبور انکارسیا میزبان واسطی یافت نشده است باید جهت تکثیر آن از میزبان اصلی؛ یعنی مگس سفید گلخانه استفاده شود. در تکثیر این زنبور اساس کار تهیه بوته‌های توتون آلوده به پوره‌های مگس سفید می‌باشد به نحوی که برگ‌های آن‌ها به‌طور یکنواخت دارای تراکم مناسبی از سن سوم پورگی آفت باشند.

به این منظور می‌بایست از واریته‌های مخصوص توتون طوری که برگ‌های پهن و کم کرک داشته Whitebarly-Brazilian همچون استفاده کرد.

تراکم بیش از حد پوره‌های آفت ترشح مقدار قابل توجهی عسلک را در پی خواهد داشت که مشکلاتی را برای تحریک و جستجوگری زنبور به وجود می‌آورد و از طرفی هم تراکم بسیار کم میزبان، آفت کارایی تولید را باعث خواهد شد. پس از تخم‌ریزی حشرات کامل مگس در پشت برگ‌های توتون می‌بایست آن‌ها را با دمیدن هوا از روی بوته‌ها خارج کرد.



شکل ۹. تکثیر مگس سفید روی بوته‌های توتون

زمانی که پوره‌ها به سن سوم رسیدند چنین گیاهانی در اختیار زنبور قرار داده تا پوره‌های مگس سفید را پارازیته کنند. پس از سپری شدن مراحل زیستی زنبور و نیز خارج شدن حشرات کامل مگس سفید از شفیره‌های غیر پارازیته، برگ‌هایی که صرفاً پارازیته و سیاه رنگ را شامل می‌شوند.



شکل ۱۰. شفیره‌های پارازیته مگس سفید در پشت برگ توتون

می‌توان در سردخانه ذخیره یا مستقیم برای رهاسازی از آن‌ها استفاده کرد. ذخیره‌سازی شفیره‌های پارازیت در دمای ۹-۱۱ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۲۰ روز انجام می‌شود.

از آنجایی که تکثیر مداوم این زنبور و سایر حشرات مفید می‌تواند از قابلیت‌های آن بکاهد می‌بایست پس از تولید، ذخیره‌سازی، حمل و نقل و رهاسازی کیفیت محصول نهایی را ارزیابی کرد. برای ارزیابی کیفیت زنبورهای تولید شده می‌توان ویژگی‌هایی از قبیل؛ نرخ ظهور حشرات کامل، میزان مرگ و میر، اندازه (مانند کپسول سر) و طول عمر آن‌ها را در آزمایشگاه مدنظر قرار داد. در مزرعه معیارهایی از قبیل رفتار جستجوگری، قدرت پراکندگی، طول عمر، مقدار تخم‌ریزی و میزان تحمل شرایط محیطی توسط زنبور حائز اهمیت است.

روش‌های تکثیر زنبور انکارسیا

برای تکثیر زنبور انکارسیا تاکنون از چهار روش استفاده شده است که می‌توان برحسب امکانات موجود و سطح رهاسازی یکی از این روش‌ها را انتخاب کرد که در جدول شماره ۲ میزان تولید زنبور و امکانات مورد نیاز برای هر یک از این روش‌ها نشان داده شده است. در هر چهار روش تکثیر زنبور انکارسیا اساس کار مشابه است و به غیر از روش چشانت که از گیاه گوجه‌فرنگی کشت شده در یک بستر ابت استفاده می‌شود در سایر روش‌ها گلدان‌های توتون وارد چرخه تولید حشره میزبان و زنبور پارازیتوئید می‌شوند.

در روش چشانت پس از کاشت گیاه و آلوده‌سازی آن‌ها به حشرات کامل مگس سفید، در همان محل اقدام به رهاسازی زنبور می‌شود و به تدریج برگ‌هایی را که حاوی شفیره‌های پارازیت می‌باشند از قسمت‌های پایینی بوته گوجه‌فرنگی جدا می‌کنند. اما در روش‌های گلخانه‌ای گلدان توتون در فواصل

زمانی معین و به ترتیب خاصی در اتاق‌های مجزا قرار داده می‌شوند. به این صورت که پس از پرورش گیاهان سالم و عاری از هر گونه آفت آن‌ها را به اتاق تکثیر مگس سفید منتقل کرد تا در معرض تخم‌ریزی قرار گیرند. آنگاه پس از زدودن حشرات کامل مگس سفید از شفیره‌های غیر پارازیته خارج شدند برگ‌های حاوی شفیره‌های پارازیته و سیاه رنگ را می‌توان جهت ذخیره‌سازی به سردخانه انتقال داد. در روش تولید تجاری، با استفاده از تجهیزات پیشرفته کنترل شرایط محیطی، امکان افزایش کارایی تولید میسر می‌باشد.

رهاسازی زنبور انکارسیا

رهاسازی زنبور انکارسیا به عوامل متعددی بستگی دارد که می‌توان به مساعد بودن شرایط محیطی از قبیل دما، رطوبت، مدت روشنایی، مقدار تراکم کرک برگ و کیفیت غذایی گیاه میزبان، تراکم آفت یا نسبت رهاسازی زنبور پارازیتوئید به میزبان، تفاوت قابلیت‌ها و ویژگی‌های زیستی زنبور در بین سوش‌های مختلف و هم چنین تعداد دفعات رهاسازی اشاره کرد.

در محل‌هایی که دمایشان ۲۲-۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی آن‌ها بیش از ۶۵ درصد باشد در صورت رعایت نسبت و تعداد مناسب رهاسازی تا ۹۰ درصد از جمعیت مگس سفید قابل کنترل است. میزان کنترل آفت بسته به نوع گیاه تفاوت می‌کند؛ برای مثال موفقیت این زنبور روی گیاه گوجه‌فرنگی در مقایسه با خیار بیشتر است علت این امر وجود کرک‌های متراکم و بلند در سطح پشتی برگ خیار می‌باشد که از سرعت تحرک و جستجوگری زنبور می‌کاهد.

کمترین نسبت به رهاسازی زنبور انکارسیا به مگس سفید روی خیار ۱:۱۰ (یک به ده)، روی گوجه‌فرنگی (۱:۲۵)، روی فلفل شیرین (۱:۵۰) و روی لوبیا

سبزی (۱:۸۰) می‌باشد که در محیط‌های کشتی رهاسازی این زنبور مطابق نسبت‌های مذکور توانسته است آفت را به طور کامل کنترل نماید. به طور کلی، در شرایط مساعد رهاسازی ۲-۴ عدد زنبور در مترمربع از گلخانه و تکرار آن حداقل برای ۳ بار به فواصل ۱۵ روز توصیه می‌گردد. همچنین رهاسازی این زنبور در مرحله شفیرگی انجام می‌شود که به این منظور شفیره‌های پارازیته مگس سفید گلخانه را که هر کدام محتوی یک شفیره زنبور می‌باشد، می‌توان از پشت برگ جدا کرده و روی کارت‌های مقوایی چسباند که در این صورت کارت‌ها به راحتی روی شاخه گیاه قابل نصب می‌باشند.



شکل ۱. نصب کارت‌های انکارسیا در کشت خیار

البته به طور مستقیم نیز می‌توان برگه‌های حاوی شفیره‌های پارازیته را در بین بوته‌های آلوده توزیع کرد که مقدار ضایعات در مقایسه با حالت قبل بسیار کمتر خواهد شد که بهترین زمان رهاسازی زنبور انکارسیا بعد از ظهر بوده؛ زیرا اوج ظهور حشرات کامل زنبور انکارسیا کمی بعد از طلوع خورشید است.

روش‌های رهاسازی انکارسیا

براساس وضعیت آلودگی گیاه پیش از مبارزه، دو روش کلی برای رهاسازی این زنبور وجود دارد که عبارت‌اند از:

۱. **روش کلاسیک** گیاهان میزبان قبل از رهاسازی زنبور آلوده به آفت (مگس سفید) هستند در این روش معمولاً در کشت‌هایی که شرایط محیطی آن‌ها قابل کنترل بوده و محیط بسته‌ای دارند، رهاسازی زنبور مطابق این روش نتایج خوبی را در بر داشته است.

۲. **روش دوم** که نوعی پیش دستی کردن محسوب می‌شود، قبل از مشاهده آفت پس از آنکه گیاه در مکان‌هایی که سابقه خسارت آفت وجود دارد کشت شد، رهاسازی انجام می‌شود و موفقیت زمانی به دست می‌آید که رهاسازی به طور منظم و با فواصل معین اجرا شود.

از لحاظ حجم رهاسازی، زنبور انکارسیا به صورت اشباعی یا تلقیحی فصلی در محیط رها می‌شود. به این صورت که رهاسازی در دفعات و با تعداد مشخص و نسبتاً محدود زنبور انجام شده و به تدریج با زاد و ولد و تکثیر جمعیت اولیه زنبور تعداد آن‌ها رو به افزایش می‌رود و نرخ رهاسازی زنبور انکارسیا ۵۰۰۰-۲۰۰۰ در هکتار می‌باشد.

نحوه استفاده

تعداد ۴۵-۵۰ عدد شفیره پرازیت شده در کارت‌های مخصوص چسب‌بند می‌شود که این کارت‌ها دارای یک‌سری قلاب‌هایی هستند که می‌توانیم کارت‌ها را به محصولات زراعی یا باغی بچسبانیم.

مزیت‌های اقتصادی پروژه عبارت‌اند از

- بومی‌سازی تولید زنبور در کشور
- ممانعت از خروج ارز
- کاهش مخاطرات زیست محیطی ناشی از ورود عوامل غیر بومی (قیمت یک بسته ۳۰۰۰ تایی زنبور انکارسیا معادل ۴۵ دلار می‌باشد- هر عدد انکارسیا معادل ۵۰۰ ریال).
- ایجاد اشتغال در واحدهای تولیدکننده زنبور و همچنین فراهم شدن زمینه صادرات گواهی شده (در واحدی به مساحت ۱۲۰ الی ۲۰۰ متر مربع، امکان درآمدزایی به میزان ۲۲۵۰-۱۵۰۰ میلیون ریال در سال وجود دارد).

منابع

۱. مقاله استفاده از زنبور انکارسیا برای مبارزه بیولوژیک با مگس سفید، شهرام فرخی
2. <http://www.goodbugs.org.au/Good%20bugs/encarsia.html>