



**دستورالعمل اجرایی**

**استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک در  
مدیریت تلفیقی سفیدبالک‌های  
گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای**

**شهرام فرخی**

**شماره فروست**

52481

1396



موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

**عنوان دستورالعمل:** استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک در

مدیریت تلفیقی سفیدبالک‌های گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای

**عنوان پروژه‌های منتج به دستورالعمل**

شماره پروژه	عنوان پروژه
4-16-16-89071	استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک سفیدبالک‌های گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه‌های استان تهران

**نگارنده:** شهرام فرخی

**ناشر:** موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

**نوع:** دستورالعمل اجرایی



## تاریخ انتشار: 1396

### چکیده

در سال‌های اخیر کشت محصولات گلخانه‌ای در کشور به دلیل مزیت‌های نسبی روند رو به رشدی داشته و خوشبختانه کنترل بیولوژیک نیز به‌عنوان روشی پایدار و هم‌سو با طبیعت در کشت‌های زیرپوشش در حال توسعه می‌باشد. نتایج ارزیابی عوامل و فرآورده‌های تجاری کنترل بیولوژیک در گلخانه‌های گوجه‌فرنگی کشور، نشان داد که برخی از این عوامل مانند زنبورهای پارازیتوید *Eretmocerus eremicus*، سن شکارگر *Encarsia formosa* و قارچ بیماری‌گر *Lecanicillium muscarium* در کنترل سفیدبالک‌های گلخانه از پتانسیل قابل توجهی برخوردار هستند. به‌نحوی که ضمن استقرار سن ماکروولوفوس، بیشترین پارازیتسم مراحل نابالغ سفیدبالک توسط زنبور پارازیتوید و حشره‌کش قارچی مایکوتال بدست آمد. در مجموع استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک رضایت‌بخش بوده و می‌تواند ضمن حذف سم‌پاشی‌های مکرر، زمینه‌ی استفاده از زنبور گرده‌افشان (*Bombus terrestris*) و تولید محصول سالم را فراهم کند. در این دستورالعمل به راه‌کارها و عوامل مؤثر در موفقیت توسعه پایدار «کنترل تلفیقی سفیدبالک‌ها با محوریت روش‌های بیولوژیک» در شرایط گلخانه‌های گوجه‌فرنگی کشور اشاره می‌شود.



## واژه‌های کلیدی: سفیدبالک‌ها، زنبورهای پارازیتوئید، سن‌های شکارگر، گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای، کنترل بیولوژیک

### مقدمه

سطح زیرکشت گلخانه‌های سبزی و صیفی‌جات در دنیا 408,890 هکتار برآورد شده (Hickman, 2012) که 65% از کشت‌های گلخانه‌ای را شامل می‌شود. در 24 سال اخیر سطح زیرکشت گلخانه‌ها با نرخ رشد سالیانه 4/4%، بیش از 100% افزایش یافته است (van Lenteren, 2000; Bueno, 2005). سطح زیر کشت تونل‌های پلاستیکی کوتاه و کشت‌های زیر سایه‌انداز (nethouse) جزو این آمار نیست و برای مثال تنها در کشور چین، این شیوه از کشت به 2,200,000 هکتار رسیده است (برگرفته از: Anonymus, 2012). در ایران نیز سطح کشت‌های زیرپوشش طی سال‌های اخیر به دلیل محدودیت منابع آبی و مزیت‌های اقتصادی تولید محصولات گلخانه‌ای، روندی رو به رشد دارد. بر اساس آمارهای اخیر این سطح بدون احتساب سطح گلخانه‌های گیاهان زینتی به بیش از 8000 هکتار رسیده است، که از این مقدار 5800 هکتار به خیار و 578 هکتار به گوجه‌فرنگی اختصاص دارد (آمارنامه کشاورزی، بی‌نام، 1394) (شکل 1).



شکل 1- گلخانه گوجه‌فرنگی با بستر کشت خاکی (شهرستان تیران - اصفهان).  
علاوه بر مسائل تغذیه‌ای، آفات و عوامل بیماری‌گر محصولات گلخانه‌ای  
از دغدغه‌های اصلی گلخانه‌داران محسوب می‌شود که متأسفانه در  
گلخانه‌های کشور روش غالب برای کنترل آن‌ها استفاده از انواع و اقسام



آفت‌کش‌ها می‌باشد. استفاده‌ی بی‌رویه از آفت‌کش‌های شیمیایی در محصولاتی که به‌صورت تازه و خام مصرف می‌شوند، علاوه بر اینکه باعث مقاوم شدن آفات به سموم می‌شود، مسمومیت‌ها و آلودگی‌های شدید غذایی را در پی دارد و به این ترتیب مهم‌ترین مانع برای تولید محصولات سالم به حساب می‌آید. در بررسی که اخیراً در استان کرمان صورت گرفته، میزان باقیمانده سم دیازینون در محصول گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای 40 برابر حد استاندارد کدکس برآورد شده است (مهدوی و همکاران، 1389). در بین آفات محصولات گلخانه‌ای، سفیدبالک گلخانه (*Trialeurodes vaporariorum*) به دلیل چند نسلی بودن، مقاوم شدن به سموم شیمیایی و قدرت انتقال ویروس‌های گیاهی از اهمیت خاصی برخوردار است که در صورت عدم مدیریت صحیح و به‌موقع می‌تواند در تولید محصول سالم و گواهی شده مشکلاتی را ایجاد نماید. در سال‌های اخیر، کشت محصولات گلخانه‌ای در کشور به دلیل مزیت‌های نسبی روند رو به رشدی داشته و خوشبختانه کنترل بیولوژیک نیز به‌عنوان روشی پایدار و هم‌سو با طبیعت در کشت‌های زیرپوشش، به‌ویژه در کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی مورد توجه قرار گرفته است (فرخی، 1394؛ بنی‌عامری و فرخی، 1390؛ van Lenteren, 2008). بر همین اساس، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور نیز از سال 1389 طی دو دوره‌ی کشت، اقدام به ارزیابی 16 عامل و فرآورده‌ی تجاری کنترل بیولوژیک خارجی در سطحی معادل 15/8 هکتار،



شامل 26000 مترمربع گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای نمود. که در مجموع نتایج استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک رضایت‌بخش بود و توانست ضمن حذف سم‌پاشی‌های مکرر، زمینه‌ی استفاده از زنبور گرده‌افشان و در نهایت، تولید محصولی با کیفیت را فراهم کند.

### دستورالعمل

به منظور کنترل سفیدبالک در گلخانه‌های گوجه‌فرنگی که اصول اولیه بهداشتی و روش‌های مکانیکی و زراعی در آن‌ها رعایت می‌شود، لازم است پایش دقیق و مستمر جمعیت حشرات کامل و مراحل نابالغ آفت از طریق بررسی مستقیم بوته‌ها و همچنین تله‌های زرد رنگ انجام شود. بر اساس وضعیت آفت در گلخانه و پیش از رسیدن جمعیت آن به آستانه اقتصادی<sup>1</sup>، می‌بایست از ترکیبات و عوامل کنترل بیولوژیک به‌صورت پیشگیرانه یا با هدف کنترل آفت به نسبت صحیح و توصیه شده استفاده شود:

---

<sup>1</sup> آستانه و سطح زیان اقتصادی سفیدبالک‌ها، به عوامل متعددی مانند زمان، منطقه، نوع رقم گیاه و یا امکان انتقال ویروس‌های گیاهی توسط آنها بستگی دارد که به همین علت اشاره به یک تراکم خاص امکان‌پذیر نمی‌باشد. اما آنچه در موفقیت شیوه‌ی کنترل بیولوژیک در یک برنامه مدیریت تلفیقی بسیار حائز اهمیت است، استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک به‌صورت پیشگیرانه و یا نهایتاً بلافاصله پس از مشاهده اولین علائم روی گیاه و یا شکار حشرات کامل سفیدبالک در تله‌های زرد رنگ چسبنده می‌باشد.



1) رهاسازی هفتگی دو گونه زنبور پارازیتوئید *Encarsia formosa* و *Eretmocerus eremicus* به ترتیب از اوایل و اواسط دوره کشت گوجه‌فرنگی به صورت پیشگیرانه (2 عدد در مترمربع) و مهارکننده (4-9 عدد در مترمربع) تا زمانی که 80% از پوره‌ها پارازیت شده باشند، ادامه یابد (شکل 2).

* دستورالعمل رهاسازی زنبور <i>Encarsia formosa</i> (خروج 60 عدد زنبور از هر کارت)					
توضیحات	تکرار رهاسازی	فاصله رهاسازی (روز)	یک بسته حاوی 250 عدد کارت به ازاء سطح	نسبت رهاسازی زنبور	شیوه مدیریت آفت
-	-	7-14	1000-2000 مترمربع	$1/5-3/m^2$	پیشگیرانه
تداوم رهاسازی تا مشاهده 80% پارازیتسیم	حداقل 3 مرتبه	7	500-1000 مترمربع	$3-6/m^2$	کنترل خفیف
تداوم رهاسازی تا مشاهده 80% پارازیتسیم	حداقل 3 مرتبه	7	330 مترمربع	$9/m^2$	کنترل شدید





\* شیوه و میزان رهاسازی زنبورهای *Eretmocerus mundus* و *Eretmocerus eremicus* و یا کارت‌های حاوی مخلوط دو گونه زنبور *Encarsia formosa* + *Eretmocerus eremicus* نیز به همین صورت می‌باشد.



شکل 2- حشرات کامل زنبور *Encarsia formosa* (سمت راست)، *Eretmocerus eremicus* (سمت چپ) و شفیره‌های پارازیت شده سفیدبالک توسط زنبور انکارسیا (*E. formosa*) (وسط).

2) در صورت افزایش جمعیت آفت و نیاز به یک عامل کمکی، به‌ویژه از اواسط دوره کشت که رطوبت نسبی محیط نیز افزایش خواهد یافت، استفاده از قارچ بیمارگر *Lecanicillium muscarium* به‌صورت محلول‌پاشی مایکوتال (Mycotal+Addit) در سطح پشتی برگ‌ها با نسبت یک در هزار و تکرار هفتگی آن توصیه می‌شود (شکل 3).



شکل 3- شفییره‌ی سفیدبالک آلوده به قارچ *Lecanicillium muscarium* پس از استفاده از فرآورده تجاری مایکوتال.

دستورالعمل استفاده از قارچ <i>Lecanicillium muscarium</i> ( <i>Verticillium lecanii</i> ) (بسته‌های 500 گرمی پودر و تابل)				
تکرار محلول پاشی	فواصل محلول پاشی	یک بسته به ازاء واحد سطح	نسبت اختلاط مایکوتال با آب	شیوه مدیریت آفت
2-3 مرتبه	7 روز	2000 مترمربع	یک در هزار	کنترل خفیف
3-4 مرتبه	7 روز	2000 مترمربع	یک در هزار	کنترل شدید

3) چنانچه در مواردی، با گذشت سه الی چهار هفته از رهاسازی زنبورهای پارازیتوئید علائمی از شفییره‌های پارازیت شده در سطح پستی برگ مشاهده نشد، رهاسازی پوره سن شکارگر *Nesidiocoris tenuis* یا *Macrolophus pygmaeus* به نسبت 1- 0/5 عدد در مترمربع پیشنهاد می‌شود (شکل 4).



شایان ذکر است که پوره و حشره بالغ این سن‌های شکارگر، علاوه بر تغذیه از مراحل پورگی سفیدبالک، می‌توانند بید گوجه‌فرنگی (*Tuta absoluta*) را نیز در مرحله تخم و لارو سن اول به خوبی کنترل کنند.



شکل 4- حشره کامل نر و ماده‌ی سن شکارگر *Nesidiocoris tenuis* در سطح زیرین برگ گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای.

دستورالعمل رهاسازی سن‌های شکارگر *Macrolophus pygmaeus* یا *Nesidiocoris tenuis* (500 عدد پوره و حشره کامل در هر بطری)



توضیحات	تکرار رهاسازی	فاصله رهاسازی (روز)	یک بطری به ازاء واحد سطح	نسبت رهاسازی سن	شیوه مدیویت آفت
-	2 مرتبه	14	1000 مترمربع	0/25 /m <sup>2</sup>	پیشگیرانه
-	2 مرتبه	14	1000 مترمربع	0/5 /m <sup>2</sup>	کنترل خفیف
فقط در نقاط آلوده رها شود	2 مرتبه	14	100 مترمربع	5 /m <sup>2</sup>	کنترل شدید

در گلخانه‌های کشت گوجه‌فرنگی در بستر خاک (شکل 1)، در صورت استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک به همراه سایر روش‌های غیرشیمیایی و حذف سمپاشی‌های بی‌هدف، در اثر حفظ و حمایت از دشمنان طبیعی بومی به ویژه مگس شکارگر سنوزیا (*Coenosia attenuata*)، نتایج بهتری به دست خواهد آمد (شکل 5) (شیرازی و همکاران، 1392). به نحوی که با فعالیت شکارگری لارو و حشره کامل این مگس، به میزان قابل توجهی از جمعیت پشه‌های خاکزی، مگس‌های مینوز و سفیدبالک‌ها کاسته می‌شود.



شکل 5- حشره کامل مگس شکارگر *Coenosia attenuata* (سمت راست)، تلفات حشره کامل سفیدبالک بر اثر فعالیت شکارگری جمعیت بومی مگس سنوزیا وارد شده به گلخانه گوجه‌فرونگی (سمت چپ).

### منابع

بنی‌عامری، و. و فرخی، ش. 1390. کاربرد و توسعه برنامه کنترل بیولوژیک عوامل خسارت‌زای محصولات گلخانه‌ای در ایران. مجموعه مقالات همایش ملی توسعه کنترل بیولوژیک در ایران، 325-346.

بی‌نام، 1394. آمارنامه کشاورزی. جلد سوم محصولات باغبانی. انتشارات وزارت جهادکشاورزی، 240 صفحه.



شیرازی، ج.، عسکری، ش.، زرنگار، ع.، باقری، م.ر.، مدرس نجف‌آبادی، س. و پرچمی عراقی، م. 1392. معرفی و بکارگیری مگس *Coenosia attenuata* شکارگر جدید مینوز برگ سبزی (*Liriomyza sp.*) در کشت خیار گلخانه‌ای. گزارش نهایی هماهنگ پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، 29 صفحه.

فرخی، ش. 1394. مدیریت تلفیقی مبتنی بر کنترل بیولوژیک آفات: راهی به سوی تولید پایدار محصولات گلخانه‌ای. مجموعه مقالات سومین همایش ملی کنترل بیولوژیک در کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه فردوسی مشهد.

مهدوی، و.، گنجه‌ای‌زاده روحانی، ف.، مروتی، م. و تاجبخش، م. 1389. اندازه‌گیری باقیمانده سموم در محصولات گلخانه‌ای (خیار و گوجه‌فرنگی درختی) و مقایسه آن با حد استاندارد. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، جلد اول، ص. 296.

Anonymous, 2012. Main types of greenhouse structures in China. Available from: <http://www.aeromt.org/wordpress/wp-content/uploads/2011/12/Presentation-of-Chinese-Greenhouses.pdf>.

Bueno, V.H.P. 2005. Implementation of biological control in greenhouses in Latin America: How far are we? Second International Symposium on Biological Control of Arthropods. Davos, Switzerland, Sept. 12-15, 2005, pp. 531-537.

Hickman, G.W. 2012. Greenhouse vegetable production statistics. Available from: <http://www.cuestaroble.com>.



van Lenteren, J.C. 2000. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? *Crop Protection* 19, 375-384.

van Lenteren, J.C. 2008. IOBC Internet book of biological control. Version 5, 135 pp. Available from: <http://www.iobc-global.org>.



## Abstract

The allocated areas to greenhouse crops are currently grown in Iran. In contrary to chemical control, biological pest control in protected crops is an eco-friendly and sustainable method which has been developed in the world. The evaluation of commercially produced biological control agents in tomato greenhouses, revealed that some biocontrol agents such as the predatory bug *Macrolophus pygmaeus*, parasitoid wasps *Eretmocerus eremicus*, *Encarsia formosa* and MYCOTAL biopesticide (*Lecanicillium muscarium*) may have a promising potential to control the greenhouse whitefly. The implementation of biological pest control program could prevent the frequent chemical applications and assist to using bumblebees (*Bombus terrestris*) and production of pesticide free crops. In this applied instruction, factors influencing successes and challenges to sustainable development of an integrated pest control based on biocontrol methods in tomato greenhouses are discussed.

**Key words:** whiteflies, aphelinid wasps, parasitoids, predatory bugs, greenhouse tomato, biological control





**Ministry of Jihad-e-Agriculture**  
**Agricultural Research, Education & Extension Organization**  
**Iranian Research Institute of Plant Protection**

---

**Instruction Title:** Using biocontrol agents to integrated management of greenhouse tomato whiteflies (Hem., Aleyrodidae)

**Project Titles:**

Project Title	Project Number
Using biocontrol agents of tomato whiteflies (Hem., Aleyrodidae) in greenhouses conditions of Tehran province	4-16-16-89071

**Author:** Shahram Farrokhi

**Publisher:** Iranian Research Institute of Plant Protection

**Date of Issue:** 2017



**Ministry of Jihad-e-Agriculture  
Agricultural Research, Education & Extension Organization  
Iranian Research Institute of Plant Protection**

## **Applied Instruction**

**Using biocontrol agents to  
integrated management of  
greenhouse tomato whiteflies  
(Hem., Aleyrodidae)**

**Shahram Farrokhi**

**2017**

**Registration No.**

**52481**

