

## پودمان ۴

### تولید حشرات مفید برای کنترل آفات



امروزه با استفاده گسترده از مواد شیمیایی در کشاورزی که منجر به افزایش محصول می‌شود، بیم این است که حشرات و موجودات ریز مفید نیز برای همیشه از بین بروند. اعتقاد بسیاری از دانشمندان بر این است که تنوع زیستی بیشتر بین موجودات برابر است با سلامتی بیشتر محیط زیست. یقیناً یک فضای سبز با تنوع زیستی بیشتر بقای بیشتری خواهد داشت. بنابراین در این فصل شما تولید برخی حشرات مفید برای کنترل آفات را خواهید آموخت.

## واحد یادگیری ۴

### تولید حشرات مفید برای کنترل آفات

#### آیا می‌دانید که

- خداوند هیچ موجودی را بی‌فایده نیافریده است؟
- نابود شدن موجودات و حشرات موذی و گاهی کثیف را که خیلی‌ها آرزوی مرگشان را دارند، عواقب خطرناکی برای محیط زیست در پی خواهد داشت؟
- به‌کارگیری موجودات زنده برای کنترل عوامل ناخواسته بهتر از کنترل شیمیایی آن است؟

کنترل زیستی آفت در ایران قدمتی بیش از ۸۰ سال دارد که به کنترل شپشک‌ها با استفاده از کفشدوزک در شمال باز می‌گردد. این تلاش‌ها ادامه داشته و در سال‌های اخیر مورد توجه بیشتری نیز قرار گرفته است. کنترل زیستی روشی برای کنترل آفات (شامل حشرات و کنه‌ها) است که با استفاده از موجودات زنده به روش‌های شکارگری، پارازیتیسم یا دیگر مکانیسم‌های طبیعی انجام می‌شود.

#### استاندارد عملکرد

حشرات مفید را شناسایی و دسته‌بندی می‌کند. انسکتاریوم را آماده کرده میزبان واسط را برای پرورش حشرات مفیدی مانند زنبور تریکوگراما، بالتوری سبز و کفشدوزک پرورش داده، سپس سه حشره مفید یاد شده را پرورش و تولید کند. رهاسازی را پس از مشورت با کارشناسان مطابق توصیه آنها انجام دهد.

## تولید حشرات مفید برای کنترل آفات

هر روز از سوی مراکز علمی در مورد زیان بار بودن یک یا چندی از مواد و روش‌ها هشدار داده می‌شود، اما باید در نظر داشت که اعلام خطر در مورد یک حشره‌کش، یک افزودنی غذایی به اصطلاح مجاز، یک حلال رنگ، پوشش خاص درون یک نوع جدید از ظروف آشپزخانه و یا هر چیز دیگر تنها پس از کاربرد و مصرف چندساله آن از سوی عموم مردم و بروز اثرات تأخیریش امکان‌پذیر است. بدین صورت است که ما خود را در وضعیت حیوان آزمایشگاهی برای آزمودن محصولات تکنولوژیک خویش درآورده‌ایم. هرچندگاه یک بار ماده‌ایی به‌عنوان جهش‌زا، سرطان‌زا یا سمی از رده خارج می‌گردد، اما همزمان ده‌ها ماده جدید، جای آن را می‌گیرد و کاربرد همگانی می‌یابد، تا کی دوباره پس از سال‌ها اثرات زیان‌بار احتمالی آن مشخص و اعلام شود «کتاب بهار خاموش تألیف خانم راشل کارسون».

دوباره متن بالا و نمونه‌هایی که خود شما برخورد کرده‌اید یا شنیده‌اید، گفت‌وگو کنید و راه‌کارهای جلوگیری یا پیشگیری از این عوامل زیان آور را پیشنهاد کنید.

بیندیشید



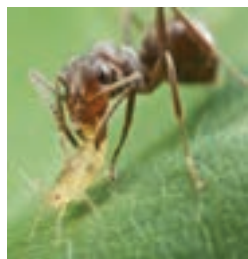
همانگونه که در سال‌های گذشته آموخته‌اید، یکی از عوامل تعیین‌کننده تعداد و پراکندگی جمعیت‌ها رقابت شکل‌های مختلف همزیستی و صیادی است. در مورد عکس‌های پایین و تأثیر هر کدام بر جمعیت گونه‌ها به صورت گروهی گفت‌وگو کرده و نتیجه را در کلاس ارائه دهید (شکل ۱).



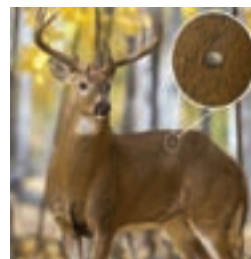
رابطه صیادی



رابطه همسفرگی



رابطه همیاری



رابطه انگلی

شکل ۱- انواع رابطه بین موجودات زنده

## تعریف کنترل بیولوژیک (بازداری زیستی آفت‌ها)

در طبیعت موجودی را نمی‌توان یافت که دشمن طبیعی نداشته باشد و جمعیت آن توسط این دشمنان مهار و کنترل نشود. آفات کشاورزی نیز از این قاعده مستثنی نیستند و در مواردی در برابر هر آفت بیش از ۲۰ نوع دشمن طبیعی قرار دارد. اگر انسان در برنامه‌ای مشخص نسبت به استفاده از این دشمنان طبیعی برای کاهش جمعیت آفات اقدام کند، کنترل بیولوژیک اتفاق افتاده است ولی اگر انسان نقشی نداشته باشد، کنترل طبیعی نامیده می‌شود که در تمامی زیست بوم‌ها جریان دارد. در واقع کنترل بیولوژیک روشی است که از طبیعت الگو گرفته و از مدیریت رابطه طبیعی میان آفت و دشمنان طبیعی آن سود می‌برد و هدف آن ریشه‌کن کردن آفات نیست، بلکه تعداد آفات را کم می‌کند و تحمل آنها را ممکن می‌سازد. از عمده‌ترین مزایای روش کنترل بیولوژیک



هم سو بودن با محیط زیست است و همچنین از مصرف سموم شیمیایی که می‌توانند برای بسیاری از موجودات غیر هدف علاوه بر آفت موردنظر خطرناک باشند، برای کنترل آفات اجتناب می‌شود. بنابراین کنترل بیولوژیک در ارتقاء کیفیت و سلامت غذایی نقش بسزایی دارد.

کنترل بیولوژیک در قالب چند روش به اجرا در می‌آید؛

۱- امکانی فراهم می‌شود که دشمنان طبیعی در خود طبیعت از عملکرد و کارایی بیشتری برخوردار شوند (حفظ و حمایت از دشمنان طبیعی)

۲- دشمنان طبیعی انتخاب و در آزمایشگاه و یا محل‌هایی به نام انسکتاریوم تکثیر شده و سپس به طبیعت با تعداد بیشتر بازگردانده می‌شوند (تکثیر و رهاسازی دشمنان طبیعی).

در مواردی نیز چنانچه دشمن طبیعی مؤثری در یک زیستگاه وجود نداشته باشد، آن دشمن پس از بررسی‌های دقیق و پیش‌بینی رهاسازی، واردسازی می‌شود. با توجه به این که محور کنترل بیولوژیک استفاده از دشمنان طبیعی است، بهتر است با این دسته از موجودات بیشتر آشنا شویم.

۱- چه حشرات مفیدی را می‌شناسید که در طبیعت آفات را از بین می‌برند؟

۲- فواید حشرات مفید برای کنترل آفات گیاهی کدامند؟

۳- حشرات مفید شکارگر چگونه آفات گیاهی را کنترل می‌کنند؟

۴- چگونه می‌توان از حشرات مفید برای کنترل آفات استفاده کرد؟

### دشمنان طبیعی:

با وجود آنکه حشرات از سوی بیشتر مردم به عنوان مزاحم تلقی می‌شوند ولی تعداد گونه‌های آفت و دردرساز آنها در مقایسه با گونه‌های موجود، بسیار اندک می‌باشد. عمده‌ترین دشمنان طبیعی آفات کشاورزی از میان حشرات هستند که در دو گروه شکارگرها (پرداتورها) و شبه‌انگل‌ها (پارازیتوئیدها) قرار می‌گیرند. دسته دیگری از دشمنان طبیعی به عنوان عوامل بیماری‌زا شناخته می‌شوند و سبب ایجاد بیماری در آفات می‌گردند. این دسته شامل میکروارگانسیم‌هایی (ریزواره‌هایی) نظیر برخی قارچ‌ها، باکتری‌ها و ویروس‌ها می‌باشند. بندپایان مفیدی که دشمنان طبیعی آفات محسوب می‌شوند، به‌طور کلی به دو دسته شکارگرها و انگل‌ها تقسیم می‌شوند:

### الف - شکارگرها:

شکارگرها موجوداتی هستند که در مراحل مختلف زندگی خود تعداد زیادی موجودات دیگر را شکار کرده و می‌خورند. در برخی گونه‌های حشرات شکارگر مانند مگس گل (مگس سیرفید) که لارو پراشتهای ولی کم تحرکی دارد، مگس بالغ برای دسترسی نوزادان کرمی شکل خود به غذا در مجاورت محل تجمع شته‌ها تخم‌ریزی می‌کند. برخی شکارگرها مانند شیخک‌ها از هر حشره‌ای که بتوانند به چنگ آورند از جمله حشرات مفید تغذیه می‌کنند، در حالی که برخی دیگر فقط از گونه‌های خاصی از حشرات تغذیه می‌کنند، مانند کفشدوزک استرالیایی که غذای مورد علاقه‌اش، شپشک استرالیایی است.

در پایین برای آشنایی هنرجویان به تعدادی از بندپایان شکارگر شناخته شده در ایران اشاره می‌شود.



آیا همه کفشدوزک‌ها شکارگر و مفید هستند؟ در صورت منفی بودن پاسخ مثال بیاورید.

### ۱- کفشدوزک‌ها:

کفشدوزک‌ها سوسک‌هایی با رنگ‌های متنوع و درخشان هستند که اکثریت آنها شکارگر حشرات بوده و تعداد اندکی از این خانواده نیز مانند کفشدوزک خربزه و سوسک مکزیکی لوبیا گیاه‌خوار بوده و از آفات محصولات کشاورزی محسوب می‌شوند (شکل ۲ و ۳).



شکل ۳- کفشدوزک خربزه



شکل ۲- سوسک مکزیکی لوبیا

کفشدوزک‌ها در هر دو مرحله لاروی و حشره کامل از حشرات دیگر مانند شته‌ها و شپشک‌ها، تخم و پوره سفید بالک‌ها و پسپیل‌ها و تعدادی دیگر تغذیه می‌کنند. لارو کفشدوزک با شکلی شبیه به تمساح و آرواره‌های قوی خود شته‌ها را گرفته و با ولع تمام می‌خورد.



شکل ۴- لارو کفشدوزک هفت نقطه‌ای

یک کفشدوزک بالغ در طول زندگی خود می‌تواند تا ۲۰۰۰ عدد شته را بخورد. بنابراین می‌توان تصور کرد که در غیاب چنین حشره شکارگر مفیدی، جمعیت شته‌ها که زنده‌زا بوده و هر یک می‌توانند در طول ۲۰ تا ۳۰

روز تا ۱۰۰ پوره به دنیا بیاورند، به چه تعداد باور نکردنی افزایش می‌یافت. برخی گونه‌های کفشدوزک‌ها عبارتند از:

۱- کفشدوزک هفت نقطه‌ای ازشته‌ها و سایر حشرات با بدن نرم مانند شپشک‌ها و تخم‌ها و پوره‌های آنان تغذیه می‌کند. (شکل ۵)

۲- کفشدوزک هیپو دامیا (Hippodamia) شکارگر حریص شته‌های محصولات کشاورزی است (شکل ۶).



شکل ۶- کفشدوزک هیپودامیا



شکل ۵- کفشدوزک هفت نقطه‌ای

۳- کفشدوزک استرالیایی از شپشک استرالیایی تغذیه می‌کند (شکل ۷).

۴- کفشدوزک کریپتولموس (Cryptolaemus montrouzieri) سطح بدن لارو از رشته‌های مومی سفید پوشیده شده است. به از بین برنده شپشک آردآلود "ملقب بوده و دشمن طبیعی شپشک‌های آردآلود و بالشک مرکبات هستند و به همین منظور در محل‌های پرورش حشرات (انسکتاریوم) در شمال ایران برای رهاسازی در باغات مرکبات، چای و گیاهان زینتی تکثیر می‌شوند (شکل ۸).

۵- کفشدوزک کنه‌خوار ملقب به «ازبین برنده کنه تار عنکبوتی» از کنه‌های گیاهی و به‌خصوص کنه تار عنکبوتی تغذیه می‌کند (شکل ۹).



شکل ۹- کفشدوزک کنه‌خوار



شکل ۸- کفشدوزک کریپتولموس



شکل ۷- کفشدوزک استرالیایی

۲- بالتوری سبزی یا کریزوپا (Chrysopa):

بالتوری سبزی عمومی حشره‌ای زیبا و ظریف با بدن سبزرنگ، بال‌های شفاف تور مانند و چشمان طلایی به اندازه ۵/۳ تا ۳ سانتی‌متر است. حشره کامل بالتوری سبزی شکاری نیست و معمولاً از شهد گیاهان و گرده گل‌ها تغذیه



حشره کامل بالتوری

می‌کند. این حشره پس از جفت‌گیری تخم‌های خود را روی پایه‌های ظریف رشته‌مانند و در سطح گیاهان یا پشت برگ‌ها قرار می‌دهد. با کمی دقت، دسته‌های تخم بالتوری را روی گیاهان می‌توانید مشاهده کنید. لاروهایی که از این تخم‌ها خارج می‌شوند، بلافاصله به جستجوی طعمه می‌پردازند. غذای مورد علاقه آنان عبارت از شته و حشراتی با بدن نرم شامل تریپس‌ها، شپشک‌ها، پوره‌های سفیدبالک‌ها و همچنین تخم حشرات و کنه‌های تار عنکبوتی می‌باشد. البته در غیاب غذای کافی، این شکارگران حریص یکدیگر

را نیز می‌خورند. لارو بالتوری سبز با آرواره‌های بلند و قوی و ظاهری شبیه به تمساح اشتهای سیری‌ناپذیری برای خوردن شته‌ها دارد و به محض یافتن شته با آرواره‌های قوی خود آن را گرفته و مایعات بدن آن را می‌مکد. به همین دلیل به لارو بالتوری لقب شیرشته داده شده است.

### ۳- شیخک:

حشره مفید دیگر، شیخک است. شیخک حشره‌ای مفید و شکارگر با چشمانی درشت و پاهای جلویی شکارگر می‌باشد که به وسیله این پاها شکار را گرفته و از آن تغذیه می‌کند. طول این حشره ۳ تا ۱۰ سانتی‌متر و رنگ آن بسته به نوع آن سبز، قهوه‌ای یا برنزه می‌باشد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- شیخک

این حشرات دارای سر بزرگ و بدنی کشیده هستند. این حشرات به خوبی استتار کرده و شکار می‌کنند. شیخک‌ها دارای بال‌های مشبک هستند. شیخک‌ها تخم‌های خود را به طور دسته‌جمعی در کیسه‌های مخصوص روی شاخه‌های گیاهان قرار می‌دهند. این حشره جهنده است و از جایی به جای دیگر می‌پرد و گاهی از بال‌های خود برای پرواز هم استفاده می‌کند. شیخک‌ها از سن‌های درختی و حشرات مضر دیگر تغذیه می‌کنند. شیخک به وسیله پاهای جلویی حشرات را شکار می‌کند.

### ۴- مگس‌های گل یا سیرفیده (Syrphidae):

این حشرات زیبا را می‌توان در باغچه و باغ در حال پرواز و بال زدن سریع در اطراف گل‌ها مشاهده نمود و عده‌ای ممکن است به دلیل نوارهای زرد و مشکی روی شکم، آنها را با زنبورهای زرد اشتباه بگیرند. حشرات کامل مگس‌های گل (سیرفیده) از شهد و گرده گل‌ها تغذیه می‌کنند و نقش مفیدی در گرده‌افشانی گل‌ها ایفا می‌کنند، ولی لارو کرمی شکل و کم تحرک آنها اشتهای زیادی برای خوردن شته‌ها داشته و آنها را به اندام دهانی خود گرفته و با مکیدن مایعات بدنشان، می‌کشد (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- سیرفید یا مگس گل

## ۵- پشه شته خوار:

این حشره ظاهری مانند سایر پشه‌هاست و حشرات کامل آن از شهد و شیره گیاهان تغذیه می‌کند. لارو کرمی شکل و نارنجی رنگ پشه شته خوار به اندازه حداکثر ۳ میلی‌متر از تعدادی از گونه شته تغذیه می‌کند. این لارو با گرفتن شته‌ها با اندام دهانی خود ماده‌ای سمی به بدن آنها تزریق می‌کند که موجب فلج شدن شته‌ها می‌شود و سپس با مکیدن مایعات بدن شته‌ها آنها را می‌کشد (شکل ۱۲ و ۱۳).



شکل ۱۳- حشره کامل پشه شته خوار



شکل ۱۲- لارو پشه شته خوار

## ۶- سن‌های گل یا اوربوس (Orius):

سن‌های اوربوس شکارگرهای کوچکی هستند که اندازه آنها ۲ تا ۵ میلی‌متر می‌باشد. پوره‌های سن‌های اوربوس به رنگ زرد متمایل به صورتی یا قهوه‌ای روشن و دارای جثه کوچک‌تر از حشرات کامل هستند. حشره کامل و پوره‌های سن‌های اوربوس هر دو شکارگران حریص تریپس‌ها، شته‌ها، مگس‌های سفید، کنه‌های تار عنکبوتی و تخم حشرات بوده و از شهد گل‌ها و شیره گیاهان نیز تغذیه می‌کنند. این حشرات در زمان تراکم جمعیت و کمبود غذا رفتار همخواری از خود بروز می‌دهند (شکل ۱۴ و ۱۵).



شکل ۱۵- حشره کامل سن اوربوس



شکل ۱۴- پوره سن اوربوس



## ۷- کنه‌های شکارگر:

کنه‌ها جزو حشرات نیستند و به رده عنکبوتیان تعلق دارند، ولی به دلیل اهمیت آنها در کنترل بیولوژیک، در این بخش آمده است.



شکل ۱۶- کنه شکارگر

کنه شکارگر فیتوزئید، موجوداتی ریز و سریع به اندازه حداکثر یک میلی‌متر و به رنگ نارنجی متمایل به قرمز بوده که از دشمنان مهم کنه‌های تار عنکبوتی محسوب می‌شوند. در محیط گرم و مرطوب کنه‌های بالغ شکارگر، نرخ تکثیری در حد دوبرابر کنه‌های تار عنکبوتی داشته و می‌توانند تا ۲۴ کنه تار عنکبوتی نابالغ یا ۳۰ تخم آن را بخورند. این کنه‌ها به سموم شیمیایی کنه‌کش بسیار حساس و آسیب‌پذیر هستند (شکل ۱۶).

توجه: تصاویر حشرات و کنه‌های مفید را با وارد کردن اسامی علمی آنها مندرج در کتاب همراه هنرجو در وب سایت [www.insectimages.org](http://www.insectimages.org) می‌توانید مشاهده کنید.

### جمع‌آوری شکارگرها

وسایل و تجهیزات مورد نیاز: آسپراتور، تور، اتالوار، سوزن اتاله، تیوب شیشه‌ای الکل اتیلیک

۱- لباس مناسب کار بپوشید.

۲- شکارگرهای مختلف (کفشدوزک‌ها، بالتوری سبز، شیخک، مگس‌های گل یا سیرفید، پشه شته‌خوار، سن‌های گل یا اوربوس، کنه‌های شکارگر) را که در مزارع منطقه شما بر روی آفات مختلف فعالیت دارند، جمع‌آوری کنید.

۳- در آزمایشگاه به کمک مربی خود ویژگی‌های آنها را بررسی نمایید.

۴- نسبت به ترسیم شکل آنها اقدام نمایید.

### فعالیت



### پژوهش



۱- از بین هفت شکارگر فوق، کارآیی کدام یک از نظر کنترل آفات در شرایط منطقه شما بیشتر است؟ مثال بزنید.

۲- پرورش و تکثیر کدام حشرات مفید در منطقه شما انجام می‌شود؟

### پژوهش



شرایط مناسب (دما، رطوبت، نور)، چگونگی وامکانات لازم برای پرورش و تکثیر هر یک از شکارگرهای زیر را در ایران پژوهش کرده و در کلاس درس ارائه دهید:

۱- کفشدوزک کریپتولموس ۲- بالتوری سبز ۳- سن‌های شکارگر اوربوس ۴- کنه‌های شکارگر

## ب- انگل‌ها و شبه‌انگل‌ها (پارازیت‌ها و پارازیتوئیدها):

تفاوت بین پارازیت‌ها و پارازیتوئیدها در این است که پارازیت‌ها معمولاً در بدن میزبان خود زندگی می‌کنند، ولی موجب مرگ آن نمی‌شوند، در حالی که پارازیتوئیدها موجب مرگ میزبان خود می‌شوند. پارازیتوئیدها قهرمانان گمنام کنترل زیستی هستند که نقش مهم آنها بیشتر به دلیل ریز بودن پیکره و دیده نشدن، برای همه چندان مشهود نیست.

حشرات پارازیتوئید در داخل یا روی یکی از مراحل زندگی میزبان خود (تخم، لارو، پوره یا کامل) تخم‌ریزی می‌کنند و نوزاد آنها به تدریج از میزبان تغذیه کرده و موجب مرگ آن می‌شود. در نهایت حشرات کامل از میزبان خارج شده و این چرخه مجدداً تکرار می‌شود. رشد و تغذیه لارو حشره پارازیتوئید ممکن است در داخل بدن میزبان یا در حالتی که به بدن میزبان چسبیده است، باشد که نوع اول در حشرات بسیار رایج‌تر از نوع دوم می‌باشد.

لازم به ذکر است که پارازیتوئیدها نیز خود دارای دشمنان طبیعی هستند که موجب کاهش جمعیت آنها می‌شوند. تعداد حشرات پارازیتوئید بسیار زیاد بوده و گونه‌های متنوعی را شامل می‌شود و امکان پرداختن به همه آنها در یک فصل کتاب مقدور نیست، ولی برای آشنایی فراگیران به تعدادی از آنها که از اهمیت بیشتری در کنترل بیولوژیک برخوردار هستند، اشاره می‌گردد.

پارازیت و پارازیتوئید چه تفاوت‌های دیگری با هم دارند؟

پژوهش



## زنبورهای پارازیتوئید:

### ۱- زنبورهای ایکنئومونید (Ichneumonids):

این خانواده از زنبورها، جنس‌ها و گونه‌های بسیاری را شامل می‌شوند. این موجودات حشراتی با بدن باریک و کشیده و رنگارنگ بوده و برخی بسیار کوچک هستند، در حالی که اندازه بدن برخی گونه‌ها به ۱۳ سانتی‌متر هم می‌رسد. حشره ماده در بعضی گونه‌ها دارای اندام تخم‌ریز بسیار بلند هستند. گونه‌های زنبورهای ایکنئومونید، اهمیت زیادی در کشاورزی داشته و عمدتاً پارازیتوئید لارو شب‌پره‌ها و پروانه‌ها می‌باشند (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- زنبور ایکنئومونید

### ۲- زنبورهای براکونید (Braconids):

گونه‌های این خانواده از زنبورها، شته‌ها، سوسک‌ها، مگس‌ها، لارو پروانه‌ها و تعدادی دیگر را پارازیت می‌کنند. زنبورهای ماده برخی گونه‌های این خانواده پس از یافتن میزبان در داخل، در مجاورت یا روی بدن میزبان خود تخم‌ریزی می‌کنند. نوزادان زنبور، پس از خروج از تخم از بدن میزبان تغذیه نموده و سپس در داخل پیلای که

## تولید حشرات مفید برای کنترل آفات

معمولاً به بدن میزبان متصل است، به شفیرگی می‌روند. پيله‌های برخی از گونه‌های زنبورهای براکونید را می‌توان روی بدن لارو پروانه‌ها مشاهده کرد (شکل ۱۸ و ۱۹).



شکل ۱۹- تخم ریزی زنبور براکونید بر روی لارو پروانه



شکل ۱۸- زنبور براکونید

### فعالیت



#### فعالیت: جمع‌آوری پارازیتوئید شته‌ها

وسایل و تجهیزات مورد نیاز: لوله آزمایش، پنبه، تیغ (کاتر)، بینو کولر، میکروتیوب  
۱- لباس مناسب کار بپوشید.

۲- شته‌های مومیایی را از مزارع منطقه جمع‌آوری کرده و به آزمایشگاه منتقل کنید.

۳- شته‌های مومیایی را به صورت انفرادی به داخل لوله آزمایش شیشه‌ای (به ابعاد هفت در یک سانتی‌متر) انتقال داده و دهانه آن را با پنبه خشک مسدود کنید.

۴- موقع انتقال شته‌های مومیایی شده به لوله آزمایش، برگ‌ها با چاقو یا تیغ طوری برش داده می‌شوند که تکه برگ زیرین شته‌های مومیایی به صورت چسبیده به آن به لوله آزمایش منتقل شود.

هرگز شته مومیایی را از سطح برگ جدا نکنید. چرا؟



شکل ۲۱- زنبور پارازیتوئید در حال تخم‌گذاری شته



شکل ۲۰- شته مومیایی شده

۵- لوله‌های آزمایش را در شرایط آزمایشگاه (دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۷۰ تا ۸۰ درصد و دوره نوری روشنایی به تاریکی ۱۶ به ۸) به مدت دو تا سه هفته قرار دهید تا زنبورهای پارازیتوئید از شته‌های مومیایی خارج شوند.

۶- برای هر لوله آزمایش یک شماره یا کد بنزید و براساس آن در جدولی اطلاعات اعم از محل نمونه‌برداری، شته میزبان، میزبان گیاهی، تاریخ جمع‌آوری، نام جمع‌آوری‌کننده، رنگ شته مومیایی و رنگ شته غیرمومیایی درج و نگهداری شود.



شکل ۲۲- میکروتیوب

۷- ویژگی‌های نمونه‌های زنبورهای پارازیتوئید را (که از شته‌های مومیایی خارج شده‌اند) در زیر بینوکولر به کمک مریبی خود بررسی کرده و نسبت به ترسیم شکل در دفتر نقاشی اقدام کنید.

۸- جلدهای مومیایی شته‌ها و محل سوراخ‌های خروج زنبورهای پارازیتوئید را به کمک مریبی خود بررسی نمایید (شکل ۲۰).

۹- زنبورهای پارازیتوئید را در میکروتیوب‌های حجم نیم سی سی محتوی الکل اتیلیک ۷۵ درصد نگهداری کنید (شکل ۲۱ و ۲۲).

مسئله: چگونه می‌توان با استفاده از الکل اتیلیک ۹۶ درصد و آب مقطر، ۵۰۰ سی سی الکل اتیلیک ۷۵ درصد تهیه کرد؟

پاسخ مسئله:

$$c_1 v_1 = c_2 v_2$$

$$96 \times v_1 = 75 \times 500 \rightarrow v_1 = 390 \text{ CC}$$

$c_1$  = غلظت الکل اولیه

$c_2$  = غلظت الکل مورد نظر

$v_1$  = حجم اولیه

$v_2$  = حجم به دست آمده

۳۹۰ سی سی الکل اتیلیک ۹۶ درجه برمی‌داریم و با آب مقطر، حجم آن را به ۵۰۰ سی سی می‌رسانیم

شته‌های مومیایی به چه رنگ‌هایی دیده می‌شوند؟ رنگ شته‌های مومیایی چه نقشی در شناسایی زنبورهای پارازیتوئید دارد؟ مثال بنزید.

پژوهش



### ۳- زنبورهای تریکوگراما (*Trichogramma*):



شکل ۲۳- زنبور تریکوگراما در حال تخم گذاری در تخم حشره آفت

زنبورهای تریکوگراما حشراتی بسیار کوچک و ظریف بوده که با چشم غیرمسلح به سختی دیده می‌شوند. این حشرات از این نظر حائز اهمیت ویژه می‌باشند که پارازیتوئید تخم تعدادی از پروانه و شب‌پره هستند. بنابراین می‌توانند قبل از ظهور مرحله خسارت‌زای حشرات، آنها را از بین ببرند (شکل ۲۳).

زنبورهای ماده، داخل تخم‌های حشرات میزبان، تخم‌ریزی می‌کنند. لاروهای آنها از محتویات داخل تخم آفت تغذیه می‌کنند. تخم‌های پارازیت، تیره‌رنگ شده و از بین می‌روند. پس از سپری شدن دوره لاروی و شفیرگی، زنبورهای بالغ

تریکوگراما از تخم میزبان خود خارج شده و این چرخه بار دیگر تکرار می‌شود. این زنبور سال‌هاست که در کشورمان در انسکتاریوم‌ها پرورش داده می‌شود و در سطح انبوه در مزارع برنج، ذرت، پنبه، باغات سیب و انار رهاسازی می‌شود. از جمله آفاتی که به‌وسیله زنبورهای تریکوگراما نابود می‌شوند، می‌توان کرم ساقه خوار برنج، کرم ساقه خوار ذرت، کرم غوزه پنبه، کرم سیب، کرم گلوگاه انار و ... را نام برد.

### ۴- زنبورهای انکارسیا (*Encarsia formosa*):



شکل ۲۴- زنبور انکارسیا

این زنبور پارازیتوئید اختصاصی سفیدبالک‌ها در گلخانه است. زنبورهای ماده به رنگ سیاه و شکم‌زرد، دارای جثه‌ای بسیار ظریف و کوچک (۰/۶ میلی‌متر) بوده و بکرزا هستند. بدین معنی که برای تخم‌ریزی نیاز به جفت‌گیری ندارند. زنبور ماده می‌تواند ۵۰ تا ۱۰۰ تخم خود را به صورت انفرادی داخل پوره سن سوم یا شفیره سفیدبالک قرار دهد. پوره‌های سفیدبالک پارازیت به رنگ سیاه درمی‌آیند. لارو زنبور پس از تغذیه از بدن میزبان خود، شفیره شده و در شرایط مناسب پس از حدود ۱۰ روز زنبورهای کامل از میزبان مرده خارج شده و به فعالیت مفید خود ادامه می‌دهند (شکل ۲۴).

### مگس‌های پارازیتوئید:

### مگس‌های تاکینید (*Tachinid*):

حشرات کامل مگس تاکینید به رنگ خاکستری، قهوه‌ای یا سیاه با چشمان درشت قرمز رنگ هستند و اندازه گونه‌های مختلف آنها بین ۸/۵ تا ۱۲/۷ میلی‌متر متغیر است. مگس‌های بالغ از گرده گل‌ها و عسلک خارج شده از گیاه در اثر فعالیت شته‌ها و سایر حشرات مکنده تغذیه می‌کنند. مگس‌های تاکینید، پارازیتوئید بسیاری از گونه‌های حشرات مانند سوسک‌ها، ملخ‌ها، سن‌ها و لارو پروانه‌ها هستند. آنها روی بدن یا روی سطح برگ‌ها تخم‌ریزی می‌کنند. حشرات در حال تغذیه از گیاهان، تخم مگس را می‌بلعند یا این که لارو کرمی‌شکل سفیدرنگ

مگس تاکینید بدن میزبان را سوراخ کرده و وارد آن می‌شود. از جمله مگس‌های پارازیتوئید این خانواده می‌توان مگس فازیا را نام برد. لارو مگس از داخل بدن میزبان تغذیه کرده و در همان‌جا به شفیرگی می‌رود و در نهایت پس از طی کردن مراحل رشد خود، مگس کامل از بدن میزبان مرده خارج می‌شوند (شکل ۲۵).



شکل ۲۵- مگس فازیا

#### فعالیت



#### زنبورهای پارازیتوئید

وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز: آسیپراتور، تیوب شیشه‌ای، تور، الکل اتیلیک

۱- لباس مناسب کار بپوشید

- ۲- زنبورهای پارازیتوئید مختلف (ایکنئومونید، براکون، آفیدیوس، تریکوگراما، انکارسیا) و مگس پارازیتوئید تاکینید را که در مزارع منطقه شما بر روی آفات مختلف فعالیت دارند، جمع‌آوری کنید.
- ۳- در آزمایشگاه بعد از پوشیدن لباس کار به کمک مریخی خود ویژگی‌های آنها را بررسی نمایید.
- ۴- نسبت به ترسیم شکل در دفتر نقاشی خود اقدام نمایید.

#### پژوهش



- ۱- در پنج زنبور پارازیتوئید (ایکنئومونید، براکون، آفیدیوس، تریکوگراما، انکارسیا) و مگس پارازیتوئید تاکینید به تفکیک کدام ویژگی حشره باعث می‌شود تا آنها بتوانند طعمه خود را پارازیته کنند.
- ۲- شش پارازیتوئید فوق به تفکیک کدام آفت یا آفت‌ها را پارازیته می‌کند؟
- ۳- از بین شش پارازیتوئید فوق، کارایی کدام یک از نظر کنترل آفات در شرایط کشورمان بیشتر است؟ مثال بزنید.
- ۴- پرورش و تکثیر کدام یک از شش پارازیتوئید فوق در شرایط کشورمان انجام می‌شود؟ در کدام مناطق؟

#### پژوهش



- شرایط مناسب (دما، رطوبت، نور)، چگونگی وامکانات لازم برای پرورش و تکثیر هر یک از زنبورهای پارازیتوئید زیر را در ایران پژوهش کرده و گزارش تهیه نمایید و در کلاس درس ارائه دهید:
- ۱- زنبور براکون ۲- زنبور تریکوگراما

## ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۱	شناسایی حشرات مفید	آسپیراتور، تور، اتالوار، سوزن اتاله، تیوب شیشه‌ای، الکل اتیلیک لوله آزمایش، پنبه، تیغ (کاتر)، بینو کولر، میکروتیوب،	بالاتر از حد انتظار	حشرات مفید را شناسایی و دسته بندی کند. تخم‌های پارازیتوئد شته‌ها را جمع‌آوری کند. ویژگی هر یک از حشرات مفید را برای کنترل آفات تحلیل کند.	۳
			در حد انتظار	حشرات مفید را شناسایی و دسته بندی کند. تخم‌های پارازیتوئد شته‌ها را جمع‌آوری کند.	۲
			پایین‌تر از حد انتظار	عدم جمع‌آوری یا دسته بندی حشرات مفید.	۱

## پرورش و تکثیر دشمنان طبیعی

همانگونه که گفته شد یکی از روش‌های کنترل بیولوژیک، تکثیر و رهاسازی دشمنان طبیعی است. پس از بررسی‌های دقیق آزمایشگاهی از نظر شناسایی و انتخاب مناسب‌ترین نوع دشمن طبیعی، نوبت تکثیر آن می‌باشد. تکثیر در محل‌هایی به نام انسکتاریوم انجام می‌شود. انسکتاریوم محلی است که در آن شرایط لازم از نظر حرارت، رطوبت و نور برای رشد و تکثیر عامل مورد نظر فراهم می‌باشد. به عبارت دیگر انسکتاریوم بهترین شرایط رشد و نمو سریع و بهینه عاملی را که قصد پرورش آن را داریم فراهم می‌آورد. در انسکتاریوم‌ها معمولاً تبدلات حرارتی و رطوبتی با فضای بیرون به حداقل رسیده و رعایت مسائل بهداشتی از اهمیت فراوانی برخوردار است. بسته به نیاز و مسائل اقتصادی، انسکتاریوم‌ها از ادوات و وسائل ساده تا مدرن برای تأمین شرایط بهینه پرورش عوامل بیولوژیک استفاده می‌نمایند.

## ساختمان انسکتاریوم

محل تولید تریکوگراما باید دارای اتاق‌های مجزا باشد تا در طول مراحل تولید، تداخل ایجاد نشود و امکان کنترل دما و رطوبت‌های متفاوت را داشته باشیم. پنجره‌ها و منافذ را باید با پارچه یا مقوای مشکی پوشاند، زیرا حشرات تکثیر شده به منظور پارازیت شدن در محیط انسکتاریوم آفت انباری از جمله پروانه بید غلات هستند و به تاریکی علاقه بیشتری دارد. منبع نوری را برای حشرات پارازیت نیز باید تأمین شود. تمام اتاق‌ها و سالن‌ها باید هواکش داشته باشد تا بتوان تهویه مناسبی اعمال نمود. بهترین سیستم گرمایش شوفاژ است. در صورت استفاده از بخاری گازی یا نفتی باید دقت کرد که هیچگونه گازی از آنها متصاعد نشود. برای خنک کردن نیز از کولر گازی (در مناطق مرطوب) و یا کولر آبی (در مناطق خشک) استفاده می‌شود.



شکل ۲۶- نمونه‌ای از قفسه آماده‌سازی جو

برای تأمین رطوبت مورد نیاز می‌توان از دستگاه‌های رطوبت ساز (سرد یا گرم) استفاده کرد. تجهیزات دیگر در انستکتاریوم شامل سردخانه (برای نگهداشتن تخم‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد)، آزمایشگاه کوچک دارای لوپ یا بینی کولر و پتری دیش و لوله‌های آزمایش بزرگ و همچنین آون بزرگ می‌شود. داشتن یک آزمایشگاه کامل در انستکتاریوم لزومی ندارد. تنها وجود یک لوپ الزامی است (شکل ۲۶).

#### فعالیت



- ۱- بازدید از واحدهای پرورش و تکثیر زنبور تریکوگراما در منطقه و بررسی ساختمان انستکتاریوم
- ۲- بررسی ساختمان انستکتاریوم، وسایل، تجهیزات و مواد لازم در هنرستان کشاورزی برای پرورش و تکثیر زنبور تریکوگراما توسط هنرجویان

### ضد عفونی انستکتاریوم

معمولاً در آزمایشگاه هنگام پرورش بید غلات، کنه‌های شکاری مشاهده می‌شوند که یک نوع از این کنه‌ها به کنه شیشه‌ای معروف است. این کنه خیلی سریع در تمام مراحل رشدی بید غلات (تخم، لارو، حشره بالغ) تکثیر پیدا می‌کند و تمام مراحل رشد را سریعاً از بین می‌برد. بنابراین همیشه باید به‌طور آماده باش برای کنترل این کنه باشیم. کنه‌های نر به مراتب کوچک‌تر از کنه‌های ماده هستند و حرکتشان نسبت به کنه‌های ماده سریع‌تر است. سیکل رشد و نمو این کنه‌ها ۴ تا ۵ روز است. این کنه‌ها حتی برای انسان نیز زیان آور بوده و وارد پوست بدن می‌شوند که در نهایت ایجاد خارش و التهاب می‌نماید.

کنه‌ها به راحتی و از طریق مختلف وارد انستکتاریوم می‌شوند. لارو، شفیره، پروانه و حتی تخم بیدی که خریداری می‌کنید، ممکن است آلوده به کنه باشد.

بهترین راه دیدن این کنه‌ها از طریق بزرگنمایی ۵ تا ۱۰ (توسط لوپ) بر روی پارچه سیاه رنگ است. چون رنگ عمومی این کنه زرد است به راحتی می‌توان آن را مشاهده نمود.

ضد عفونی مرتب سالن‌ها و اتاق‌های انستکتاریوم و وسایلی که به‌ویژه در پروانه‌گیری و تخم‌گیری استفاده می‌شود و همچنین استفاده از پادری‌های آغشته به کنه کش می‌تواند در کاهش جمعیت کنه تأثیر به‌سزایی داشته باشد. همچنین در صورتی که در زمان پروانه‌گیری آلودگی به کنه مشاهده شود، می‌توان کاورها و قاب‌های داخل آن را بلافاصله پس از پروانه‌گیری سمپاشی کرده و این کار را هفته‌ای ۲ تا ۳ مرتبه تکرار نمود.



فعالیت



### بررسی و مشاهده کنه‌های بید غلات

وسایل و تجهیزات مورد نیاز: لوپ، بینوکولر، کنه بید غلات

#### مراحل انجام کار

- ۱- در آزمایشگاه روپوش سفید آزمایشگاهی بپوشد.
- ۲- به گروه‌های سه نفره تقسیم شوید.
- ۳- پس از تحویل گرفتن وسایل و تجهیزات توسط سرگروه به نوبت :  
این کنه‌ها را از طریق بزرگنمایی ۵ تا ۱۰ (توسط لوپ) بر روی پارچه سیاه رنگ مشاهده کنید.  
با استفاده از بینوکولر قسمت‌های مختلف بدن را مشاهده، بررسی و نسبت به ترسیم شکل اقدام نمایید.
- ۴- در گروه در خصوص ویژگی‌های ظاهری که شناسایی کنه بید غلات را از سایر حشرات متمایز می‌کند گفت‌وگو کنید.
- ۵- گزارش کار را در دفتر خود ثبت و به هنرآموز تحویل دهید.

بیشتر بدانیم



به منظور تکثیر عوامل بیولوژیک پارازیت یا شکارگر نیاز به حشره میزبان است. از آنجا که اغلب آفات کشاورزی که برای آنها عوامل بیولوژیک تولید می‌شود، در محیط بسته آزمایشگاهی و انسکتاریومی امکان تکمیل نسل ندارند، مجبوریم به منظور تکثیر و پرورش عوامل کنترل بیولوژیک آنها در چنین محیط‌هایی از میزبان‌های دیگری که آفت انباری هستند مانند بید غلات یا بید آرد به‌عنوان میزبان واسط استفاده می‌شود.

فعالیت



### ضد عفونی انسکتاریوم

وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز: سم نئورون، فستوکسین، سم سوین، انسکتاریوم، پادری.

#### مراحل انجام کار

- ۱- لباس مناسب کار بپوشید.
- ۲- گروه‌های ۳ تا ۵ نفره را با تأیید نظر هنرآموز تشکیل دهید.
- ۳- اتاق را از هرگونه آلودگی و به‌خصوص حشرات پاک کنید.
- ۴- در صورت وجود لانه مورچه به‌روش مناسب کنترل کنید.
- ۵- سالن‌ها و اتاق‌های انسکتاریوم و وسایلی را که بویژه در پروانه‌گیری و تخم‌گیری استفاده می‌شود، برای جلوگیری از شیوع کنه با سم نئورون سمپاشی کنید.
- ۶- پادری‌های سالن‌ها و اتاق‌های انسکتاریوم را به کنه‌کش آغشته کنید.
- ۷- گزارش انجام کار را ثبت و به هنرآموز خود تحویل دهید.

## ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۲	آماده سازی انسکتاریوم	سم نئورون، فستوکسین، سم سوین، انسکتاریوم، پادری لوپ، بینوکولر، کنه بید غلات	بالاتر از حد انتظار	انسکتاریوم را ضد عفونی کند. شرایط رطوبتی و دمایی انسکتاریوم را تنظیم نماید. محیط را برای وجود کنه بید غلات پایش نماید و کنه بید غلات را شناسایی کند.	۳
			در حد انتظار	انسکتاریوم را ضد عفونی کند. شرایط رطوبتی و دمایی انسکتاریوم را تنظیم نماید.	۲
			پایین تر از حد انتظار	عدم ضد عفونی یا تنظیم شرایط انسکتاریوم	۱

## پرورش زنبور تریکوگراما

پرورش و تولید انبوه زنبور تریکوگراما شامل دو مرحله عمده تولید تخم میزبان آزمایشگاهی پرورش زنبور و مرحله‌ی تکثیر و ازدیاد خود زنبور می‌باشد که در این مرحله تخم میزبان تولید شده برای پارازیت‌شدن در اختیار زنبورها قرار داده می‌شود. این دو مرحله در ادامه توضیح داده می‌شود.

### تولید تخم میزبان آزمایشگاهی زنبور تریکوگراما (پرورش میزبان واسط)

برای اینکه زنبور تریکوگراما در انسکتاریوم ازدیاد یابد، نیاز داریم تا از میزبان‌هایی استفاده کنیم که زنبورها بتوانند بر روی تخم آنها بخوبی رشد و نمو نمایند و از طرفی بتوانیم آنها را در شرایط آزمایشگاهی و انسکتاریوم، به راحتی تکثیر نماییم. از میزبان‌های آزمایشگاهی که در بیشتر انسکتاریوم‌های کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد، بید غلات و یا سیتوتروگا می‌باشد. این پروانه آفت انباری است که بر روی دانه‌های غلات فعال است و می‌توان آن را در انسکتاریوم به صورت انبوه پرورش داد. غله مناسب برای پرورش این آفت انباری جو می‌باشد ولیکن می‌توان آن را روی سایر غلات همانند گندم نیز پرورش داد.

برای حفظ کارایی زنبورها ضروری است که در طول دوره پرورش به‌طور منظم و برنامه‌ریزی شده از زنبورهای پرورش یافته به روی تخم میزبان اصلی و یا زنبورهای طبیعی جمع‌آوری شده از طبیعت به‌عنوان نسل مادری استفاده شود. به‌طوری که زنبور برای رهاسازی بیش از پنج الی شش نسل به روی میزبان واسط پرورش نیافته باشد. بنابراین ضروری است در کنار خط تولید انبوه زنبور بر روی میزبان واسط، امکانات و شرایط پرورش میزبان اصلی نیز فراهم گردد تا بدین ترتیب پس از نسل‌گیری از زنبورها بر روی تخم بید غلات از این زنبورها به عنوان نسل مادری برای خط تولید استفاده شود.

نحوه پرورش میزبان واسط و به‌کارگیری زمان‌بندی متناسب با شروع آفت از نکات مهم در تولید تریکوگراما است. همچنین نوع میزبان واسطی که به راحتی پرورش یابد، حائز اهمیت است.

بهترین زمان ذخیره‌سازی تریکوگراما در دمای کم و در مرحله پیش‌شفیرگی است و آزمایش‌ها نشان داده که پیش‌شفیره‌های پارازیتوئید می‌توانند حتی تا سیصد روز با درصد خروجی بالا در یخچال نگهداری شوند. این یک موفقیت در ذخیره‌سازی است که بستگی زیاد به هر دو گونه آفت و تریکوگراما دارد. برای پرورش میزبان واسط لازم است مراحل زیر انجام شود:

### مرحله اول: تهیه و آماده‌سازی جو

به منظور پرورش پروانه بید غلات در انسکتاریوم با توجه به حجم کار، باید به مقدار کافی جو تهیه شود. در هنگام خرید باید دقت کرد که دانه‌های خریداری شده درشت و با پروتئین بالا باشند. معمولاً برای آلوده‌سازی می‌توان از جو، گندم و یا ذرت استفاده نمود که به طور معمول به علت ارزان بودن جو برای آلوده‌سازی در انسکتاریوم از آن استفاده می‌شود. جو مورد استفاده باید تمیز و عاری از هر گونه آفت یا بیماری و همچنین عوامل خارجی باشد، زیرا با توجه به شرایط مناسب انسکتاریوم عوامل مزبور به سرعت تکثیر می‌یابند و باعث کندی کار می‌شوند. پس از خریداری جو باید آفات انباری احتمالی و قدرت جوانه‌زنی بذرها را نیز از بین برد و پس از حذف ناخالصی‌ها اقدام به شستشوی و حذف جوهایی پوک کرد.

#### فعالیت



### آماده‌سازی جو برای پرورش پروانه بید غلات

وسایل و تجهیزات مورد نیاز: آون، سبد یا آبکش، الک، لگن (تشت)، قرص فسفید آلومینیوم (فستوکسین)، پرمنگنات پتاسیم، ترازو.

### مراحل انجام کار

- ۱- روپوش آزمایشگاهی بپوشید.
- ۲- به مقدار کافی جو برای پرورش پروانه بید غلات از مربي خود تحویل بگیرید.
- ۳- در صورت وجود عوامل خارجی در جو، آن را جدا کنید.
- ۴- جو را در داخل ظرف‌های پلاستیکی بزرگ معمولاً ۸۰ کیلوپی ریخته و داخل آن حدود ۲ تا ۳ عدد قرص فسفید آلومینیوم با فستوکسین (قرص برنج) قرار دهید. (به ازای هر کیسه ۵۰ کیلوپی ۱ عدد قرص).

قرص فسفوکسین سمی است که به سرعت در هوای آزاد به گاز سمی تبدیل می‌شود و برای انسان خطرناک است. بنابراین در موقع مصرف آن باید توجه داشت که از استنشاق سم اکیداً خودداری شود.



توجه: به جای روش بالا می‌توان با استفاده از حرارت ضدعفونی کرد.

- ۵- کیسه‌ها را در یک اتاق در بسته در زیر پلاستیک بدون منفذ به مدت ۴۸ ساعت قرار دهید.
- ۶- برای جلوگیری از جوانه زنی جوها آنها را به داخل آون در درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت و یا ۶۰ درجه سانتی‌گراد در مدت ۴۸ ساعت قرار دهید. همچنین برای از بین بردن آلودگی‌های میکروبی جوها را در محلول پرمنگنات ۴ در هزار به مدت ۱۰ ثانیه غوطه ور کنید.

می‌توان در داخل اتوکلاو بزرگ با حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱ تا ۱/۵ اتمسفر به مدت ۳۰ دقیقه نیز قرار داد.





شکل ۲۷- نمونه‌ای از قفسه آماده‌سازی جو

۷- سپس اقدام به شستشوی جو نمائید.

۸- پس از حذف ناخالصی‌ها و جوه‌های پوک آنها را در سبدهای پلاستیکی ۳ کیلوئی ریخته تا رطوبت لازم و مورد نیاز (حدوداً ۱۵ درصد) را به دست آورد (شکل ۲۷).

می‌توان ارتفاع جو در درون سبدها را ۴ تا ۵ سانتی‌متر گرفت، تا تهویه راحت‌تر صورت گیرد. در صورت لزوم باید برای تهویه و هوادهی از پنکه استفاده کرد.



۹- گزارش انجام کار را ثبت و به هنرآموز خود تحویل دهید.

### مرحله دوم: آلوده سازی جو با تخم‌های غلات

در این مرحله تخم‌های بید غلات روی دانه‌های ضدعفونی شده‌ای که رطوبت مناسب (حدود ۱۵ درصد) را دارند، قرار داده می‌شود. به ازای هر یک کیلو جو می‌توان از یک تا یک و نیم گرم تخم بید غلات بسته به تازه و یا کهنه بودن استفاده نمود. هر چه تخم تازه‌تر باشد، تفریح آن بیشتر است و می‌تواند کمتر مصرف شود. دمای اتاق آلوده سازی جوها حدود ۲۵ درجه و رطوبت آن حدود ۷۰ درصد می‌باشد. اگر رطوبت کافی نباشد، آلوده شدن جوها توسط لاروهای خارج شده از تخم بید غلات کمتر بوده و بازده تولید پایین خواهد آمد. دما می‌تواند در سرعت رشد و نمو بید غلات تاثیرگذار باشد ولی این سرعت رشد تا یک حد مشخصی از دما صورت می‌گیرد و معمولاً دماهای حدود ۳۰ درجه عامل توقف رشد می‌باشند. پس از اینکه لاروها به داخل دانه‌های جو نفوذ کردند، جوها به هم زده می‌شوند تا از کپک‌زدگی جوها جلوگیری شود. جوها در زمان رشد کامل لاروهای بید غلات گرم می‌باشند و این با قرار دادن دست داخل توده جوها قابل لمس است. کنترل دما در محدوده حدود ۲۷ درجه در این زمان لازم است. از زمانی که لازم است تا بید غلات دوره رشدی خود را کامل کرده و پروانه‌ها خارج شوند، حدود ۲۲ تا ۲۳ روز می‌باشد.

تخم پروانه بید غلات به عنوان میزبان واسط استفاده می‌شود و زنبور تریکوگراما تخم‌های خود را داخل تخم پروانه بید غلات می‌گذارد (آن را پارازیت می‌کند). تخم پروانه بید غلات تازه شیری رنگ بوده که به تدریج به نارنجی تغییر رنگ می‌دهد. زنبورها تخم‌های تازه را ترجیح می‌دهند و تمایل کمتری به پارازیت تخم‌های نارنجی شده دارند. باید توجه داشت که تفریح تخم‌ها بلافاصله پس از آلوده‌سازی صورت پذیرد تا از جوانه زنی یا کپک زدن جوها جلوگیری شود. به منظور تأمین رطوبت اتاق آلوده‌سازی از رطوبت‌ساز استفاده می‌شود. در صورتی که رطوبت‌ساز نداشته باشیم باید کف اتاق را مرتباً آب‌پاشی کرده و خیس نگه داشته شود.

نفوذ لاروها به داخل دانه‌های جو معمولاً از زمان آلوده‌سازی در حدود ۷ الی ۱۰ روز بسته به دما و رطوبت محیط و جوها به طول می‌انجامد. پس از آلوده‌سازی که لاروها به داخل جو نفوذ کردند، شروع به هم زدن و رطوبت‌دهی به جوها می‌کنند. این عمل را هر روز باید انجام داد تا رطوبت و تهویه لازم در جوها تأمین شود. مرحله انتقال به داخل کاورها حدود ۲۲ روز پس از آلوده‌سازی انجام می‌شود. زمانی که اولین پروانه‌های به اصطلاح پیش پرواز ظاهر شدند، بلافاصله عمل انتقال که در ادامه توضیح داده خواهد شد، انجام می‌گردد. اتاق آلوده‌سازی در طول شبانه روز باید تاریک باشد و بهتر است در جلوی درب هر اتاق یک زیرپایی که مدام به محلول کنه‌کش (نفورون) آغشته شده، قرار گیرد. دمای اتاق آلوده‌سازی حدود ۲۷ و رطوبت بالای ۸۰ درصد توصیه می‌شود.

فعالیت



### آلوده‌سازی جو با تخم آفت انباری پروانه بید غلات

وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز: ترازوی دقیق، رطوبن سنج، دماسنج، مه ساز، سیستم سرمایشی یا گرمایشی، میله‌های باریک، تخم بید غلات.

#### مراحل انجام کار

- ۱- به لباس مناسب کار و سایر تجهیزات ایمنی و بهداشت فردی مجهز شوید.
- ۲- زمان مناسب برای آلوده‌سازی را پس از تعیین رطوبت (در اثر فشردن یک دانه جو بین دو ناخن جای ناخن‌ها روی جو بماند ولی از هم نپاشد) مشخص و به تأیید هنرآموز برسانید.



شکل ۲۸- نمونه‌ای از آبکش آلوده‌سازی جو

در این مرحله دقت در مورد جوانه‌زنی و کپک زدن جوها بسیار لازم است.



- ۳- برای آلوده‌سازی در هر سینی یا آبکش به ازای هر ۳ کیلوگرم جو، ۴ گرم تخم بریزید (شکل ۲۸).
- ۴- رطوبت اتاق را به حدود ۸۰ درصد برسانید. برای این کار از مه ساز یا خیس کردن کف اتاق استفاده کنید.
- ۵- پس از تفریخ، ورقه‌های تخم را جمع‌آوری کنید و درصد تفریخ تخم‌ها را با شمارش وضعیت خروج از ۱۰۰ تخم که بصورت تصادفی مشاهده می‌کنید، زیر بینوکولر یا یک ذره بین بررسی نمایید.
- ۶- لاروها ممکن است توسط تارهایی که می‌تنند از سینی آبکش‌ها خارج و آویزان شوند، لارو آبکش‌های پایینی را توسط میله‌های باریک جمع‌آوری و به داخل آبکش‌ها برگردانید.
- ۷- حدود ۱۰ روز پس از آلوده‌سازی که لاروها به داخل جو نفوذ کردند، شروع به هم زدن و رطوبت‌دهی به جوها کنید. این عمل را هر روز باید انجام دهید تا رطوبت و تهویه لازم در جوها تأمین شود.
- ۸- مرحله انتقال به داخل کاورها را همانند توضیحات بالا انجام دهید.
- ۹- برای تعیین درصد آلوده‌سازی ۱۰۰ دانه جو را شکافته و تعداد دانه‌های لارو دار را بشمارید.

## مرحله سوم: انتقال جوهای آلوده به سالن پروانه‌گیری

قبل از ظهور پروانه‌های بید غلات، جوها بایستی به قفس‌هایی موسوم به کاور منتقل می‌شوند و در آنجا نسبت به جمع‌آوری پروانه‌ها اقدام می‌شود. در داخل کاورها قاب‌هایی قرار دارد که جوها داخل آنها ریخته می‌شود. این قاب‌ها با توری‌های فلزی پوشیده شده‌اند تا تنها پروانه‌ها امکان خروج از آنها را داشته باشند. در قسمت پایین کاورها ظروفی برای جمع‌آوری پروانه‌ها تعبیه شده‌اند. این پروانه‌ها هم به واسطه شکل کاور و هم توسط فشار باد به این ظروف منتقل شده و روزانه و به‌طور مرتب جمع‌آوری می‌شوند تا از آنها تخم‌گیری شود. مدت زمانی که می‌توان از هر کاور پروانه‌گیری نمود، حدود ۳۰ روز می‌باشد و بسته به شرایط و احتمال آلودگی با کنه که می‌تواند تولید را متوقف نماید، این زمان می‌تواند کمتر یا بیشتر باشد. ولی به‌طور معمول بهتر است بیش از ۳۰ روز پروانه‌گیری را انجام نداد.

به محض ظهور پروانه‌های پیش‌پرواز (حدود ۲۲ روز پس از آلوده سازی، اولین بیدهای بالغ که روی آبکش‌ها مشاهده می‌شود) باید اقدام به عمل انتقال نمود. بدین منظور در صورت نیاز آبکش‌ها را درون لگن حاوی محلول نئورون ۲ در هزار غوطه‌ور کرده و چند ثانیه به هم می‌زنیم.

به دلیل این که داخل هر دانه جو، یک لارو زنده وجود دارد. باید از روی هم گذاشتن آبکش‌ها برای نقل و انتقال خودداری کنیم تا باعث از بین رفتن لاروها نشویم. در این زمان به هم زدن جوها در روز و شب به دفعات برای خشک شدن و هوادهی بسیار ضروریست. اگر جوها خشک نشده باشند، داخل کاور کپک می‌زنند. پس از ۲۴ ساعت آبکش‌ها را به داخل قاب‌ها خالی می‌کنند. پس از پر شدن، قاب‌ها را به کاور منتقل می‌کنند. کاورها باید قبلاً ضد عفونی شده و توسط چسب ماستیک تمامی درزهای آنها پر شده باشد، زیرا پروانه‌ها از هر سوراخی استفاده کرده و خارج می‌شوند.

در زیر هر کاور و در پایین قیف، یک تونل کوچک حلبی وجود دارد که آن تونل را به یک سه راهی (به‌عنوان مثال پلیکا ۱۶) متصل کرده و در دو طرف، سه راهی را با توری و کش می‌پوشانیم. برای اتصال این سه راهی به تونل از تیوپ ماشین استفاده می‌شود. دقت شود که سه راهی با زمین تماس نداشته باشد.

بیشتر بدانید



برای ساختن کاور می‌توان از میله‌های آهنی ۲×۲، حلب، تور پارچه‌ای سفید یا سیاه رنگ استفاده نمود. البته در صورتی که از آلومینیوم استفاده کنیم، برای مدت طولانی‌تری قابل استفاده خواهد بود.

ابعاد کاور: ۸۰×۱۲۰×۱۲۰ سانتی‌متر

طول پایه: ۱۲۰ سانتی‌متر

ابعاد قیف پایین کاور: ۸۰×۹۰×۱۲۰ سانتی‌متر

تونل زیر قیف: ۱۵ سانتی‌متر

فواصل بین قاب‌ها: ۱۰ سانتی‌متر

- قاب: وسیله‌ای است از جنس چوب یا آلومینیوم و تورهای فلزی گالوانیزه با منافذ ۲ میلی‌متری. قاب به گونه‌ای ساخته می‌شوند که گنجایش حدود ۱۰ کیلوگرم جو آلوده را داشته باشند. باید توجه داشت که ته قاب بایستی بسته و بالای آن باز باشد. در هر کاور تعداد ۱۰ قاب قرار داده می‌شود.



انتقال جوهای آلوده به سالن پروانه‌گیری  
وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز: کاور، قاب.



شکل ۳۰- قاب



شکل ۲۹- سالن پروانه‌گیری

#### مراحل انجام کار:

- ۱- روپوش آزمایشگاهی را بپوشید.
- ۲- به محض ظهور پروانه‌های پیش‌پرواز اقدام به عمل انتقال نمایید.
- ۳- در صورت نیاز و وجود کنه، آبکش‌ها را درون لگن حاوی محلول نئورون ۲ در هزار غوطه‌ور کرده و چند ثانیه به هم بزنید.

به دلیل این‌که داخل هر دانه جو بک لارو زنده وجود دارد باید از روی هم گذاشتن آبکش‌ها برای نقل و انتقال خودداری کنید تا باعث از بین رفتن لاروها نشوید.



- ۴- در این زمان به هم زدن جوها در روز و شب به دفعات برای خشک شدن و هوادهی را انجام دهید.

اگر جوها خشک نشده باشند، داخل کاور کپک می‌زنند.



- ۵- پس از ۲۴ ساعت آبکش‌ها را به داخل قاب‌ها خالی کنید (شکل ۳۰).

باید توجه کرد که در حین پر شدن قاب‌ها، جوهای پایین ریخته لگد نخورد، زیرا این جوها حاوی لارو بوده و به راحتی له می‌شوند.



- ۶- پس از پر شدن قاب‌ها آنها را به کاور منتقل کنید.



۷- کاورها باید قبلاً ضد عفونی شده و توسط چسب ماستیک تمامی درزهای آنها پر شده باشد، زیرا پروانه‌ها از هر سوراخی استفاده کرده و خارج می‌شوند (شکل ۳۱).

۸- پس از انتقال قاب‌ها، کاور را با پارچه توری یا بپوشانید و یا اگر برای آن درب توری ساخته باشید، آن را ببندید و از بسته بودن کامل آن و عدم وجود هر گونه درز و منفذ مطمئن شوید.

۹- دو طرف، سهرای زیر کاور را با توری و کش بپوشانید. برای اتصال این سهرای به تونل از تیوپ ماشین استفاده کنید.

شکل ۳۱- درزگیری کاور

دقت شود که سهرای با زمین تماس نداشته باشد.



### مرحله چهارم: پروانه‌گیری بید غلات

دمای اتاق پروانه‌گیری می‌بایست ۲۳ الی ۲۴ درجه و رطوبت نسبی هوا حدود ۷۰ درصد باشد. در این اتاق هم دماسنج و رطوبت‌سنج لازم است.

بعد از خارج شدن پروانه‌ها از جو و پرواز در داخل کاور، توسط دستگاه پمپ باد اقدام به پروانه‌گیری می‌کنند. مدت پروانه‌گیری یا به عبارت دیگر طول عمر هر کاور تا یک ماه می‌باشد. البته زمانی که میزان پروانه‌گیری در اواخر دوره کاهش یابد. دیگر موقع باطل کردن کاور است. این زمان ممکن است حدود روز بیست و پنجم باشد. در هر صورت نباید کاور را بیش از ۳۰ روز نگه داشت؛ زیرا خطر شیوع کنه افزایش می‌یابد.





### پروانه‌گیری بید غلات

وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز: پمپ باد، قیف، دبه آماده، هود.

#### مراحل انجام کار:

- ۱- روپوش آزمایشگاهی بپوشید.
- ۲- بعد از خارج شدن پروانه‌ها از جو و پرواز در داخل کاور، توسط دستگاه پمپ باد اقدام به پروانه‌گیری کنید. بدین ترتیب پروانه‌ها کم کم به طرف قیف هدایت شده که همزمان با آن با زدن ضربه‌هایی به قیف آنها را به داخل سهراهی بریزید.
- ۳- وقتی همه پروانه‌ها وارد سهراهی شدند، آن را جدا کرده و درب آن را محکم بگیرید تا پروانه‌ای خارج نشود.
- ۴- دبه‌ای را باید از قبل بدین صورت تهیه کنید که نصف آن را بریده و ته آن دبه را با توری و کش مسدود کنید.
- ۵- پروانه‌های داخل سهراهی را به داخل این دبه خالی کنید.
- ۶- برای انجام عمل پرزگیری زیر دستگاه هود ببرید. هود را روشن کرده و دبه محتوی پروانه‌ها را در زیر آن به آرامی تکان دهید تا بال و پرز پروانه‌ها الک شود. در این زمان باید مراقب بود پروانه‌ها در هنگام این عمل بیرون نیایند و بیشتر پرزها گرفته شود.



شکل ۳۲- مراحل پروانه‌گیری بید غلات

### مرحله پنجم: تخم‌گیری از بید غلات

پروانه‌های جمع‌آوری شده از مرحله قبل پس از پرزگیری که در زیر هودهای با مکش قوی انجام می‌شود، به داخل قیف‌هایی که کف آنها با توری پارچه‌ای پوشانده شده‌اند، ریخته می‌شوند. دقت و سرعت عمل در این مرحله ضروری است؛ زیرا که پروانه‌ها به سرعت پرواز کرده و در کار انتقال ایجاد اشکال کرده و علاوه بر آن در محیط رها شده و مشکلات بهداشتی در تولید را به همراه می‌آورند. این قیف‌ها از قسمت توری بر روی برگه‌های کاغذ و یا مقوا قرار داده می‌شوند تا پروانه‌ها روی آنها تخم‌ریزی کنند (شکل ۳۳). این کاغذها هر روز تعویض شده و تخم‌های به‌دست آمده پس از پرزگیری با استفاده از پمپ باد، برای تکثیر انبوه زنبور تریکوگراما مورد استفاده قرار می‌گیرند. بدیهی است مقداری از تخم‌ها نیز برای تولید دوباره پروانه بید غلات وارد چرخه تکثیر خود می‌زبان می‌شود.

برای تخم‌گیری نیاز به قیف‌های پلاستیکی داریم که دو طرف آن باید با توری‌هایی که قبلاً با کش تهیه نموده‌ایم پوشانده شود تا پروانه‌ها نتوانند خارج شوند. بهتر است قیف‌ها را به منظور عبور هوا و تهویه سوراخ‌دار کنیم.



شکل ۳۳- جمع آوری تخم بیدغلات

قیف‌هایی را که آماده کرده‌ایم را مرتب بر روی یک صفحه مسطح قرار داده و پروانه‌ها را از داخل دبه پرزگیری به داخل آن خالی می‌کنیم. میزان پروانه‌ها داخل هر قیف به مقداری است که یک لایه پروانه سطح توری کف قیف را بپوشاند؛ به طوری که روی هم نباشند.

اتاق تخم‌گیری نیز باید قبلاً ضدعفونی شده و تمام منافذ آن گرفته شده باشد و هیچ نوری وارد اتاق نشود. قفسه‌بندی اتاق باید طوری باشد که در هر قفسه بتوان به راحتی قیف‌ها را جابه‌جا کرد. بهتر است بلندی هر طبقه از قفسه حدود ۵ سانتی‌متر از بلندی قیف بالاتر باشد. روی قفسه‌ها کاغذهای غیر روغنی به ابعاد ته قیف می‌گذاریم و قیف‌ها را روی آنها قرار می‌دهیم. از هر قیف ۳ تا ۴ روز تخم‌گیری می‌شود و هر روز باید کاغذهای زیر قیف‌ها را عوض کنیم. روز دوم معمولاً بهترین تخم‌ها را تولید می‌کند. مرحله تخم‌گیری بسیار حساس است، کاغذها باید خشک بوده و درجه حرارت محیط از ۲۴ و رطوبت از ۶۰ درصد بیشتر نباشد. نکته قابل توجه این است که تمام پروانه‌های آزاد یا اصطلاحاً ولگرد، باید جمع‌آوری شوند؛ زیرا باعث گسترش آلودگی می‌گردند.

#### فعالیت



#### تخم‌گیری از بید غلات

وسایل و تجهیزات مورد نیاز: قیف، دبه، بینوکولر.

۱- لباس مناسب کار بپوشید.

۲- دو طرف قیف‌های پلاستیکی را با توری و کش بپوشانید تا پروانه‌ها نتوانند خارج شوند.

۳- قیف‌ها را به منظور عبور هوا و تهویه سوراخ دار کنید.

۴- قیف‌هایی که آماده کرده‌اید را مرتب بر روی یک صفحه مسطح قرار داده و پروانه‌ها را از داخل دبه پرزگیری به داخل آن خالی کنید. میزان پروانه‌ها داخل هر قیف به مقداری است که یک لایه پروانه سطح توری کف قیف را بپوشاند به طوری که روی هم نباشند.



شکل ۳۴- انتقال پروانه‌ها برای تخم‌گیری

اتاق تخم‌گیری نیز باید قبلاً ضدعفونی شده و تمام منافذ آن گرفته شده باشد و نیاز به نوردهی ندارد.



قفسه بندی اتاق باید طوری باشد که در هر قفسه بتوان به راحتی قیف‌ها را جابه‌جا کرد. بهتر است بلندی هر طبقه از قفسه حدود ۵ سانتی‌متر از بلندی قیف بالاتر باشد.



۵- روی قفسه‌ها کاغذهای غیر روغنی به ابعاد ته قیف بگذارید و قیف‌ها را روی آنها قرار دهید. از هر قیف ۳ تا ۴ روز تخم‌گیری می‌شود و هر روز باید کاغذهای زیر قیف‌ها را عوض کنید (شکل ۳۵).

۶- مرحله تخم‌گیری بسیار حساس است، کاغذها باید خشک بوده و درجه حرارت محیط از ۲۴ و رطوبت از ۶۰ درصد بیشتر نباشد.

۷- تمام پروانه‌های آزاد (یا اصطلاحاً ولگرد) را توسط جارو برقی جمع‌آوری کنید.

۸- پس از پایان تخم‌گیری روز اول (۲۴ ساعت پس از پروانه‌گیری) قیف‌ها را به قفسه‌های روز دوم انتقال دهید و برگه‌های حاوی تخم را از زیر آنها جمع‌آوری کنید.

البته قبل از جابه‌جایی باید ته قیف‌ها را با یک برس نرم داخل یک ظرف پاک کنید، زیرا همواره تخم‌هایی وجود دارند که به توری چسبیده است. این تخم‌ها که به صورت فله جمع‌آوری می‌شود، در آلوده سازی دوباره مورد استفاده قرار دهید.

۹- پس از پایان تخم‌گیری هر سری، قیف‌ها و توری‌ها را با آب، پودر شستشو و وایتکس بشویید و در آفتاب خشک نمایید.

۱۰- گزارش کار را در دفتر خود ثبت کنید و به هنرآموز خود تحویل دهید.



شکل ۳۵- تخم‌گیری بید غلات

### نکات ضروری در مراحل پروانه‌گیری و تخم‌گیری

- ۱- باید میزان پرز بال‌ها را به حداقل رساند.
- ۲- از خشک بودن قیف‌ها و کاغذها و همچنین محل تخم‌گیری اطمینان حاصل نمود.
- ۳- بازدید تصادفی قیف‌ها برای تخمین مرگ و میر پروانه‌ها و دلایل مرگ و میر (ویروس، رطوبت بالا، حرارت بالا، گازهای دیگر، کنه و ...) بهتر است که از پروانه‌ها نمونه‌گیری شود و نمونه‌ها در زیر بینوکلر به دقت مورد بررسی قرار گیرد. (نمونه‌ها را از کاور تهیه کنید).
- ۴- اتاق تخم‌گیری به‌طور کامل از سایر اتاق‌ها مجزا بوده و چراغ این اتاق‌ها در طول روز روشن نشود.
- ۵- درب قیف‌ها حتماً محکم بسته شود.
- ۶- رطوبت و دمای آن مرتب کنترل شود.
- ۷- قبل از انجام عمل پر کردن قاب‌ها، اتاق کاورها (سقف و کف) با سم نئورون سمپاشی شود.
- ۸- هر اتاق باید پادری داشته باشد و اشخاص نیز حتماً با دمپایی مخصوص در اتاق‌ها تردد کنند.
- ۹- پس از انجام پروانه‌گیری از محکم بودن لوله‌های اتصال سه راهی پلیکا به تونل زیر قیف کاور اطمینان حاصل شود.
- ۱۰- سه‌راهی‌ها از زمین فاصله داشته باشند.

- ۱۱- نکته مهم در باد گرفتن پروانه‌ها، اطمینان از خشک بودن باد تولیدی از پمپ است. به همین دلیل قبل از بادگیری پیچ تخلیه پمپ را باز نموده تا آب جمع شده در مخزن هوای آن خارج شود. اندازه گیری روغن موتور پمپ باد نیز لازم است.
- ۱۲- عمل بادگیری با دقت صورت گیرد تا در هر زمان کلیه پروانه‌ها از کاور خارج شوند. در صورت زیاد بودن پروانه‌ها می‌توان عمل پروانه گیری را در ۲ یا ۳ نوبت در روز انجام داد.
- ۱۳- هر چیزی که ایجاد دود و یا گاز نماید، از مکان دور شود.
- ۱۴- تمام اتاق‌ها، قفسه‌ها، کاورها باید دارای اتیکت مربوط به خود باشند.
- ۱۵- تخم‌های تولید شده را در صورتی که اتاق پارازیت آماده نباشد، در سردخانه در دمای ۴ درجه می‌توان به مدت یک هفته نگهداری نمود. این تخم‌ها در دمای محیط به سرعت نارنجی رنگ می‌شوند و دیگر مناسب برای پارازیت نیستند.
- ۱۶- بعد از برداشتن ورقه‌های تخم از زیر قیف‌ها، تکاندن آنها در هوای آزاد الزامی است؛ زیرا این کار باعث خارج شدن پرزها و یا کنه احتمالی از اطراف تخم‌ها می‌شود.
- ۱۷- در صورت تخم‌گذاری مناسب، پروانه‌ها به‌صورت یک دایره ( به اندازه سطح ته قیف) روی کاغذ تخم می‌گذارند. در صورتی که تراکم و یکنواختی و پراکندگی روی ورقه تخم فقط در یک طرف باشد (به صورت نیم دایره) نشان دهنده این است که سطحی که قیف‌ها روی آن قرار دارند، ناصاف بوده و قیف به خوبی روی کاغذ قرار نگرفته است.
- ۱۸- بعد از انجام عمل پروانه‌گیری و تخم‌گیری، جدول مربوط به آن حتماً پر شود تا از میزان تولید، اطلاع کافی داشته باشید.
- ۱۹- در اتاق پروانه‌گیری بهتر است برای به تله انداختن پروانه‌های آزاد از تله‌های نوری استفاده شود.
- ۲۰- پروانه‌های زنده در داخل قیف به پارچه توری می‌چسبند ولی پروانه‌های مرده با یک حرکت و تکان دادن قیف به راحتی جابه‌جا می‌شوند.
- ۲۱- در صورتی که تعدادی لارو در داخل سهراهی پلیکا باشد و یا کارگران احساس خارش کنند، این نشانه‌ها به دلیل گسترش کنه است.

## ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۳	پرورش میزبان واسط	آون، سبد یا آبکش، الک، لگن (تشت)، قرص فسفید آلومینیوم (فستوکسین)، پتاسیم پرمنگنات، ترازوی دقیق، رطوبت‌سنج، دماسنج، مه‌ساز، سیستم سرمایشی یا گرمایشی، میله‌های باریک، تخم بید غلات، کاور، قاب، پمپ باد، قیف، دبه، هود، قیف	بالاتر از حد انتظار	پرورش میزبان واسط (پروانه بید غلات) طی مراحل آماده سازی جو، آلوده سازی جو با تخم پروانه غلات، پروانه‌گیری و تخم‌گیری از بید غلات را انجام دهد. استفاده از وسایل ساده و خلاقانه در پرورش میزبان واسط	۳
			در حد انتظار	پرورش میزبان واسط (پروانه بید غلات) طی مراحل آماده سازی جو، آلوده سازی جو با تخم پروانه غلات، پروانه‌گیری و تخم‌گیری از بید غلات را انجام دهد.	۲
			پایین‌تر از حد انتظار	عدم پرورش میزبان واسط	۱

## ویژگی‌های ظاهری زنبور تریکوگراما



شکل ۳۶- زنبور تریکوگراما

زنبور تریکوگراما حشره‌ای ریز و ظریفی است که حدود یک میلی-متر طول دارد این زنبورها به طور کلی پارازیتوئید ( انگل ) تخم به ویژه پروانه‌ها می‌باشند که تعدادی از این پروانه‌ها جزء آفات مهم و اصلی محصولات کشاورزی هستند و هر ساله کشاورزان و باغداران را وادار به مبارزه بر علیه آنها می‌نمایند. این زنبورها به واسطه پنجه پای سه بندی به راحتی قابل تشخیص بوده و به واسطه اینکه تخم-های انگلی شده ( پارازیت شده ) توسط این زنبورها پس از چند روز سیاه‌رنگ می‌شوند، در شرایط صحرائی به راحتی قابل تشخیص و جمع‌آوری می‌باشند(شکل ۳۶).

این زنبورها بسته به حجم تخم میزبان، از یک تا چند عدد تخم داخل تخم میزبان قرار می‌دهند و این تخم‌ها حدوداً پس از ۲۴ ساعت تفریخ شده و لاروهای زنبور از محتویات تخم میزبان تغذیه نموده و پس از گذراندن سنین لاروی در داخل تخم میزبان تبدیل به شفیره می‌شوند. حشره کامل زنبور با سوراخ کردن پوسته تخم میزبان که به صورت تقریباً مدور می‌باشد، از تخم خارج می‌شوند. بنابراین تخمی که می‌توانست لارو آفت خارج شده و به محصول خسارت بزند. زنبور خارج شده و جلوی خسارت آفت در همان مراحل اولیه سد می‌شود و این یکی از محاسن انگل‌های تخم آفت می‌باشد.

زنبورهای ماده خارج شده از تخم میزبان بلافاصله جفت گیری کرده و شروع به جستجو برای یافتن تخم‌های میزبان بر روی گیاه می‌نمایند. یافتن تخم میزبان توسط زنبورها بیشتر با قدم زدن زنبورها صورت می‌گیرد، ولی زنبورها قادر به پروازهای کوتاه بوده و در مواردی توسط باد نیز به مسافت‌های طولانی منتقل می‌شوند.

این زنبورها به طور گسترده در فلات ایران حضور داشته و به طور طبیعی فعالیت قابل توجهی را روی آفات مختلف نشان می‌دهند. عمده حضور این زنبورها در باغات و مزارع اغلب به آخر فصل محدود می‌شود که در این زمان آفت عموماً خسارت خود را به محصول وارد نموده‌اند. به همین دلیل و برای پر کردن خلاء حضور به موقع زنبورها در زمان بروز آفت، نیاز است تا زنبورها به تعداد لازم پس از تکثیر روی سایر میزبان‌های آزمایشگاهی از قبیل بید غلات و بید آرد، در مزارع رهاسازی شوند. زمان، تعداد و دفعات رهاسازی زنبورها از موارد مهم در موفقیت رهاسازی زنبورهاست و در هنگام تکثیر و پرورش انبوه آزمایشگاهی نیز رعایت نکات و مسائل کنترل کیفیت و انتخاب گونه مناسب زنبورها از جمله موارد ضروری است که ضریب موفقیت را افزایش خواهد داد.

چنانچه مجموعه مسائل ذکر شده در انتخاب، پرورش و رهاسازی زنبورها لحاظ شود، نتایج بسیار مناسبی را می‌توان از برنامه‌های کاربرد زنبورهای تریکوگراما به دست آورد و کاربرد سموم کشاورزی را که اثرات مخرب زیست محیطی فراوانی را به همراه دارد، برای برخی از آفات مهم کشاورزی حذف و یا این که به حداقل رساند. در حال حاضر از این زنبورها به طور گسترده در مناطق شمالی کشور در کنترل کرم ساقه خوار برنج، آفت کلیدی محصول برنج، استفاده می‌شود. از آفات دیگری که در سطح کشور از این زنبورها برای کنترل آنها در سطوح نسبتاً محدودتری استفاده می‌شود، می‌توان به کرم قوزه پنبه، کرم ساقه خوار اروپایی ذرت، کرم گلوگاه نار و کرم سیب اشاره نمود. نکته مهم در کاربرد زنبورها این است که آنها به شرایط نامساعد محیط در هنگام

## تولید حشرات مفید برای کنترل آفات

رها سازی (همانند بارندگی و دماهای بالا) و سمپاشی و یا باد بردگی سم از مزارع مجاور بسیار حساس بوده و در چنین شرایطی از بین رفته و نمی توان از رها سازی انتظار موفقیت داشت.

### تعیین جنسیت زنبور تریکوگراما (♂ و ♀)

زنبورهای نر و ماده به راحتی از روی شاخک قابل تشخیص هستند. شاخکهای زنبور ماده کوتاه، خمیده و در انتها متورم و دارای موهای کوتاه و ظریف و کم می باشند ولی در زنبورهای نر، شاخک بلند و در انتها دارای موهای بلند و زیادی است. شاخکها به راحتی در زیر بینوکلر با بزرگنمای ۱۰ تا ۲۰ دیده می شود (شکل ۳۷).



حشره نر



حشره ماده



شاخک ماده



شاخک نر

شکل ۳۷- زنبور تریکوگراما (حشرات نر و ماده)

## فعالیت



### بررسی ویژگی زنبور تریکوگراما

وسایل مورد نیاز: بینوکلر، زنبور تریکوگراما.

### مراحل انجام کار

- ۱- لباس مناسب کار بپوشید.
- ۲- زنبور تریکوگراما را در زیر بینوکلر قرار دهید.
- ۳- جنسیت نر یا ماده بودن آن را مشخص کنید.
- ۴- طول حشره را مشخص کنید.
- ۵- شکل پنجه پای سه بندی این حشره را مشاهده کنید.
- ۶- سایر ویژگی های خاص حشره را مشخص و در گزارشی به هنرآموز خود تحویل دهید.

### رشد و نمو زنبور تریکوگراما

چرخه زندگی تریکوگراما از تخم تا خروج زنبور سریع انجام می شود، به طوری که در درجه حرارت ۳۲-۳۰ درجه حدود ۸ روز، در دمای ۲۸ درجه حدود ۹ روز، در ۲۵ درجه سلسیوس ۱۱ روز و در دمای ۲۲ درجه سلسیوس حدود ۱۴ روز به طول می انجامد. دمای بهینه برای رشد این زنبور ۲۲-۲۵ درجه و رطوبت ۷۵-۸۰ درصد

می‌باشد. بهتر است در اتاق پارازیت ساعات روشنایی و خاموشی رعایت گردد، این ساعات به صورت ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت خاموشی است، زیرا زنبورها نیز در شبانه روز به استراحت و غذا احتیاج دارند. حشره ماده می‌تواند تعداد تخم‌های نسبتاً زیادی را بگذارد که این تعداد به گونه زنبور، تغذیه و در دسترس بودن تخم بستگی دارد. برای یکی از گونه‌های زنبور که در ایران عمومیت دارد (گونه تریکوگراما براسیکه) تعداد تخم‌هایی که هر زنبور ماده می‌تواند در طول عمر خود بگذارد به حدود ۹۰ عدد می‌رسد. در دمای بالاتر از ۳۵ و پایین‌تر از ۱۴ درجه سلسیوس تخم‌ریزی به ندرت انجام می‌شود و در دمای زیر ۱۰ درجه سلسیوس به کلی قطع شده و زنبور غیر فعال می‌گردد.

### سوش محلی تریکوگراما

در مناطقی که تریکوگرامای پرورشی رهاسازی نشده است، می‌توانیم اقدام به پیدا نمودن تریکوگرامای محلی نماییم که پس از یافتن تخم‌های پارازیت، آنها را در لوله‌های آزمایش پرورش می‌دهیم. مثلاً در مزارع برنج علاوه بر جستجو برای پیدا کردن تخم‌های کرم ساقه خوار پارازیت شده در خود مزرعه باید در میان علف‌های هرز اطراف و همچنین مزارع صیفی نزدیک به آن را مورد بررسی و کاوش قرار دهیم و در مزرعه پنبه برای یافتن تخم هلیوتیس پارازیت باید هم مزارع پنبه، یونجه، ذرت و گوجه‌فرنگی را جستجو کنیم و یا زنبورهایی که در باغات روی آفات درختان فعالیت می‌کنند، برای پیدا کردن تخم پارازیت، باید علف‌های هرز پایین و اطراف درختان را نیز جستجو کرده تا تخم‌های پارازیت را پیدا نماییم.

از طریق تله‌گذاری نیز می‌توان اقدام به شکار زنبورهای بومی نمود، بدین ترتیب که برگه‌هایی حاوی تخم‌های میزبان (بید غلات و یا میزبان اصلی) را در مزارع یا باغاتی که احتمال وجود تریکوگراما دارد، گذاشته و روز بعد اقدام به جمع‌آوری آنها می‌نماییم. پس از چند روز اگر تخمی پارازیت شده باشد، تغییر رنگ داده و تیره می‌شود. پس از جداسازی تخم‌های پارازیت به روش‌های مختلف در داخل لوله‌های آزمایش آنها را پرورش داده و مطابق جدول زیر آماربرداری می‌کنیم:

تاریخ	منطقه	نوع گیاه	مقدار تخم آفت	مقدار تخم پارازیت	درصد پارازیت

اگر بخواهیم در آزمایشگاه تخم پارازیت روی میزبان اصلی داشته باشیم، باید پروانه آفت را که در حال تخم‌ریزی است، با زنبور تریکوگراما در داخل جعبه‌های پرورش قرار دهیم.

زنبورهای سوش که برای اولین بار پیدا شده اند، بعد از پارازیت نمودن تخم‌ها پس از ۴-۵ روز می‌میرند که این زنبورها را داخل الکل ۷۵ درصد ریخته و برای شناسایی اتیکت می‌زنند.

بیشترین فعالیت تریکوگراما در بهار تا اوایل پاییز است که البته در طول روزهای بسیار گرم تابستان این فعالیت کاهش می‌یابد. بهترین زمان جمع‌آوری تریکوگراما (در مناطق سرد تا معتدل) شهریور ماه است که بیشترین فعالیت تریکوگراما مشاهده می‌شود.





پرورش و تکثیر زنبور تریکوگراما با استفاده از پروانه آرد در انسکتاریوم چگونه انجام می‌گیرد؟

### پرورش و تولید انبوه زنبور تریکوگراما

تخم‌های میزبان واسط که در مراحل قبل به دست آمده‌اند، وارد مرحله پرورش زنبور خواهند شد. در این مرحله، پرورش‌ها ابتدا در فضاهای کوچک و یا حتی داخل لوله‌های آزمایش انجام شده و سپس با افزایش مقدار زنبورهای تولیدی، زنبورها به داخل فضاهای بزرگ‌تری به نام کعب‌های پرورش زنبور به ارتفاع حدود ۲ متر و طول و عرض یک متر منتقل می‌شوند. تخم‌های تازه میزبان بسته به جمعیت زنبورها و همچنین روند خروج زنبورها در یک نوبت و یا روزانه در اختیار زنبورها قرار داده می‌شوند. زنبورها داخل این تخم‌های میزبان تخم‌گذاری نموده و با گذشت حدود ۴ تا ۵ روز تخم‌های پارازیت شده سیاه رنگ می‌شوند. این تخم‌های سیاه رنگ را می‌توان برای تکثیر انبوه خود زنبورها مجدداً وارد چرخه تکثیر نمود و یا اینکه آنها را با چسباندن بر روی مقواهایی به نام تریکوکارت برای رهاسازی به داخل مزارع و باغات در زمان مناسب منتقل نمود. برای پرورش انبوه معمولاً از کعب‌های پارچه‌ای استفاده می‌نمایند. این کعب‌ها غیر از یک وجه پوشیده شده با پلاستیک شفاف، طلق و یا شیشه از بقیه جهات با پارچه مشکی نسبتاً ضخیم پوشیده شده و نور تنها از همان وجه شفاف تابیده می‌شود. زنبورها به واسطه اینکه به سمت نور جلب می‌شوند، روی قسمت شفاف جمع شده و به همین جهت، تخم‌های میزبان نیز در همین قسمت نصب می‌شوند تا زنبورها آنها را پارازیت نمایند. ابعاد این کابین‌ها به گونه‌ای است که زنبورها حداقل از محل قرار داده شده تا محلی که منبع نوری قرار دارد، مسافتی را پرواز نمایند. نور کعب‌ها می‌تواند با استفاده از لامپ‌های مهتابی تأمین شود. دما حدود ۲۵ درجه و رطوبت نسبی ۷۰ تا ۷۵ درصد برای پرورش زنبورها مناسب است.

زنبورهای اولیه برای آغاز پرورش بایستی به درستی از طبیعت جمع‌آوری و در شرایط آزمایشگاهی بررسی و انتخاب شده باشند تا بتوانند در شرایط هر منطقه و بسته به نوع محصول و آفت هدف، بهترین کارایی را پس از رهاسازی داشته باشند.

### پارازیت تخم‌های پروانه بید غلات توسط تریکوگراما

تخم‌های بید غلات که توسط زنبور تریکوگراما پارازیت شده و سیاه‌رنگ می‌شوند در نهایت در کارت زنی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بدین منظور باید ابتدا اتاق‌هایی که اصطلاحاً کابین نامیده می‌شود آماده کنیم. شایان ذکر است که قبل از انتقال سوش اولیه به کابین آن را تحت شرایط کاملاً کنترل شده و مطمئن در حد کافی تکثیر نمود و سپس به کابین منتقل کرد.

ابعاد کابین بسته به اتاق پارازیت (کابین) که در ساختمان انسکتاریوم در نظر گرفته‌اید، می‌تواند متغیر باشد؛ اما بهترین ابعاد ۳×۱ متر و ارتفاع ۲ متر است که در یک اتاق ۳×۴ به راحتی می‌توان دو کابین روبروی هم گذاشت و بین آنها دو سری لامپ‌های مهتابی را قرار داد.



روش ساخت بدین صورت است که توسط نبشی‌ها یک مکعب مستطیل به ابعاد گفته شده در بالا ساخته، سپس با پارچه مشکی یک چادر مکعبی شکل که یک طرف آن با سلفون شفاف دوخته شده است، می‌پوشانیم. ابعاد سلفون باید طوری باشد که دقیقاً روبروی لامپ‌های مهتابی قرار گیرد. فاصله بین لامپ‌ها داخل اسکلت چوبی را ۲۰ سانتی‌متر در نظر می‌گیریم.

(در صورتی که بخواهیم یک کابین دو طرفه داشته باشیم، می‌توانیم ابعاد کابین را  $3 \times 2$  متر در نظر بگیریم و دو سوی آن را سلفون شفاف بکشیم. در این حالت کابین در وسط اتاق قرار می‌گیرد و منبع تأمین نور دو ردیف لامپ در دو طرف آن خواهد بود.)

برای جلوگیری از پخش نور می‌توان از فویل آلومینیومی در بالای اسکلت مهتابی استفاده نمود و بدین ترتیب نور را در تمام سطوح پنجره کابین متمرکز ساخت. برای قرار دادن تخم‌ها و زنبورها از نخ محکم و گیره لباس استفاده می‌کنند.



### آلوده سازی میزبان واسط، توسط زنبور تریکوگراما

وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز: انسکتاریوم، کابین، برگه تخم‌گذاری شده بید غلات، برگه دارای تخم‌های از قبل پارازیت شده زنبور تریکوگراما، دماسنج، رطوبت سنج، مه ساز

#### مراحل انجام کار

- ۱- لباس مناسب کار بپوشید.
- ۲- ضد عفونی کابین را انجام دهید.
- ۳- تجهیزات رطوبتی و حرارتی کابین را بررسی و آماده به کار کنید.
- ۴- برگه‌های تخم‌گذاری شده پروانه بید غلات را طوری که روی برگه (که تخم به آن چسبیده) به سمت پنجره و چسبیده به سلفون باشد، توسط گیره آویزان می‌کنند.
- ۵- در روز ششم هر برگه تخم پروانه بید غلات را برای برش بردارید.
- ۶- برگه‌های دارای تخم پروانه بید غلات را در جهت نور (تخم‌ها به سمت صفحه شفاف و به سمت نور) قرار داده و برگه دارای تخم‌های از قبل پارازیت شده را با فاصله در پشت آن قرار دهید. چون زنبورها نورگرایی مثبت دارند، به طرف پنجره کابین پرواز کرده و بروی تخم‌ها می‌نشینند. این عمل باعث می‌شود که فقط زنبورهای بالدار ازدیاد نسل نمایند.
- ۷- برای پارازیت کردن می‌توانید از سوش‌های محلی تهیه شده در مرحله قبل یا خریداری شده استفاده کنید.
- ۸- به ازای هر زنبور ماده تا حدود ۱۰ تخم میزبان در پرورش انبوه قرار دهید. این مقدار می‌تواند بسته به شرایط و طول عمر زنبورها کمتر یا بیشتر شود.
- ۹- برای پارازیت کردن، دمای اتاق را در ۲۴-۲۵ درجه و رطوبت ۷۵-۸۰ درصد کنترل نمایید.

در اثر بالا رفتن دما نرزیایی زیاد می‌شود. روش تشخیص بدین صورت است که زنبورهای نر بیشتر بر روی سلفون پنجره و زنبورهای ماده بیشتر بر روی تخم‌ها قرار می‌گیرند.



## ذخیره‌سازی زنبور تریکوگراما

بهترین زمان ذخیره‌سازی تریکوگراما در دمای کم و در مرحله پیش‌شفیرگی است و آزمایش‌ها نشان داده که پیش‌شفیره‌های پارازیتوئید می‌توانند حتی تا سیصد روز با درصد خروجی بالا نگهداری شوند. این یک موفقیت در ذخیره‌سازی است که بستگی زیاد به هر دو گونه آفت و تریکوگراما دارد.

### ۱- نگهداری کوتاه مدت تریکوگراما

در شرایط حرارتی ۲-۴ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۹۰-۸۵ درصد می‌توانیم تریکوگراما را در فاز پیش‌شفیرگی در یخچال معمولی هم نگهداری نماییم. در فاز پیش‌شفیرگی و شفیرگی به مدت ۳۰-۴۰ روز می‌توان اقدام به ذخیره‌سازی نمود، اما در فاز بلوغ نمی‌توانیم بیش از ۱۰ روز نگهداری کنیم. در مدت نگهداری، هیچگونه اثر منفی در بیولوژی تریکوگراما به وجود نخواهد آمد.

### ۲- نگهداری بلند مدت تریکوگراما

نگهداشتن دراز مدت در مرحله فعال تریکوگراما امکان ندارد. برای اینکه این زنبور را به مدت زیاد ذخیره‌سازی کنیم باید در حالت نیمه فعال آن را نگهداری کنیم.

تریکوگراما در طبیعت زمستان‌گذرانی می‌کند. در مرحله لاروی در زمانی که تغذیه قطع شده و هنوز به مرحله پیش‌شفیرگی وارد نشده، در پاییز به دیپوز<sup>۱</sup> می‌رود. ایجاد چنین حالتی در آزمایشگاه برای ذخیره‌سازی دارای اهمیت است. شرایطی که ایجاد می‌شود باید شرایط فیما بین طبیعت و آزمایشگاه باشد که این ترکیب کمک شایانی به ما خواهد نمود تا همگام با طبیعت قدم برداریم.

در مرحله اول باید رشد اولیه لاروها را به حالت نیمه فعال ببریم که برای این منظور تخم پارازیت را بعد از یک الی دو روز اول در حرارت ۲۳ درجه در روز و ۱۰ درجه در شب با رطوبت ۸۰ درصد و ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری کنیم.

مرحله دوم یعنی مرحله رشد لارو (سنین اول) در حرارت ۱۰ درجه نگهداری می‌شود و بعد از ۳ الی ۴ هفته این حالت تبدیل به فاز پیش‌شفیرگی می‌شود و در این مرحله در حرارت ۲-۳ درجه و با رطوبت ۸۰-۵۰ درصد می‌توانیم به مدت ۶ تا ۷ ماه نگهداری کنیم که هیچگونه تغییرات منفی در زنبور ایجاد نمی‌شود.

برای خارج کردن زنبورها از حالت نیمه فعال نباید مدت از دو ماه کمتر باشد که در این مرحله طی ۷ تا ۹ روز تخم‌ها را در درجه حرارت‌های مختلف قرار می‌دهیم که اصولاً در چهار روز اول ۷۰ تا ۹۵ درصد از زنبورها حرکتشان مشخص می‌شود (نبايد تخم‌ها را یک دفعه در شرایط بهینه رشدی قرار دهیم).



شکل ۳۸- برش برگه‌ها

۱ - دیپوز (Diapose) در حشرات دوره ای از توقف رشد است که به صورت یک مکانیسم سازگاری برای بقا در شرایط نامناسب رخ می‌دهد.

## تویکوکارت زنی

یکی از روش‌های رهاسازی زنبورها استفاده از تریکوکارت‌ها و نصب آنها در مزارع و باغات است. بدین منظور تخم‌های پارازیت شده در مرحله پرورش انبوه، قبل از این که زمان خروج زنبورها فرا برسد، به تعداد مشخص (که معمولاً حدود ۶۰۰ تا ۷۰۰ تخم پارازیت‌ه است) برش داده شده و با استفاده از چسب روی کارت‌ها چسبانده شده و قبل از این که زنبورها خارج شوند، در مزارع و باغات نصب می‌شوند. تعداد این تریکوکارت‌ها در هر هکتار بسته به نوع محصولات متفاوت می‌باشد. در محصولی همانند برنج ۱۰۰ عدد تریکوکارت در هر هکتار به فاصله حدود ۱۰ متر از یکدیگر نصب می‌شوند. در باغات معمولاً روی هر یک از درختان بایستی تریکوکارت‌ها نصب شوند.

## برش برگه‌ها

روش برش برگه‌های پارازیت شده بسیار حائز اهمیت است؛ زیرا این برش باید به صورتی انجام شود که تعداد ۶۰۰ عدد تخم پارازیت شده برای هر تریکوکارت بریده شود. روش برش با توجه به نوع توزیع تخم‌ها روی برگه و درصد تخم‌های پارازیت شده، متفاوت خواهد بود. این مرحله باید به دست افراد مجرب صورت گیرد. در برش بهتر است از قیچی‌های با لبه نازک استفاده نمود تا به تخم‌ها آسیب کمتری برسد (شکل ۳۸).

## کارت زنی



بعد از برش برگه‌ها آنها را توسط چسب مایع به تریکوکارت‌ها چسبانیده، سپس زبانه تریکوکارت را که به عنوان یک پوشش برای تکه‌ها به حساب می‌آید، بر روی تخم‌ها بر می‌گردانیم. باید توجه شود که به تخم‌ها فشاری وارد نشود. مقدار چسب باید کم (به اندازه یک قطره) باشد تا باعث غرق شدن تخم‌ها نشود (شکل ۳۹ و ۴۰).

شکل ۳۹- آماده‌سازی تریکوکارت

کارت‌های آماده شده را در یک جعبه سوراخدار گذاشته و روی جعبه تاریخ پارازیت و کارت زنی را نوشته و آن را به سردخانه با دمای ۴ درجه سلسیوس انتقال می‌دهیم.



شکل ۴۰- کارت زنی



### نگهداری کوتاه مدت تریکوکارت

وسایل و تجهیزات مورد نیاز: کاغذهای تخم گذاری شده، چسب کاغذ دیواری (بدون بو)، قیچی، تریکوکارت. مراحل انجام کار:

- ۱- کاغذهای تخم گذاری شده توسط پروانه بید غلات را جمع آوری کرده در محیط مناسب خشک کنید.
- ۲- کاغذهای تخم گذاری شده خشک را متناسب با اندازه تریکوکارت برش بزنید.
- ۳- کاغذهای بریده شده را به تریکوکارت بچسبانید.
- ۴- تریکوکارت‌های آماده شده را برای نگهداری کوتاه مدت در سردخانه (یخچال) در شرایط تعیین شده قرار دهید. زنبورها بایستی در مرحله شفیرگی باشند تا بتوان آنها را به مدت حدود دو هفته بدون آسیب جدی ذخیره نمود.

### نکات مهم در مرحله پارازیت

- ۱- از تخم‌های تازه میزبان (یا حداقل قرمز نشده) برای پارازیت استفاده کنید. تمایل زنبورها برای پارازیت کردن تخم‌های نارنجی (مسن) کمتر خواهد بود.
- ۲- رعایت نسبت تخم‌ها به زنبورها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هر چه زنبور کمتر باشد، دستیابی به تخم‌های پارازیت‌کننده کمتر خواهد شد و تعدادی از تخم‌ها بدون پارازیت شدن هدر خواهند رفت و اگر تخم‌ها کم و زنبورها زیاد باشند، مشکلات کیفی در تولید ایجاد خواهد شد.
- ۳- جابه‌جا کردن تخم‌های سیتو<sup>۱</sup> در روی پنجره با توجه به تراکم زنبورهای که روی تخم‌ها نشسته‌اند. بدین صورت که تخم‌هایی که زنبور بیشتری روی آنها نشسته است را به جاهایی از پنجره که زنبورهای کمتری دارد، منتقل کنیم و جای خالی آنها را با تخم‌های دیگر پر نماییم.
- ۴- تمام منافذ کابین باید به خوبی مسدود شود تا زنبورها از کابین خارج نشوند (البته همواره تعدادی از زنبورها به نحوی به مهتابی‌ها می‌رسند و از بین می‌روند).
- ۵- اتاق پارازیت باید از هرگونه حشره دیگر به خصوص مورچه و عنکبوت عاری باشد، زیرا به راحتی در عرض یک ساعت تعداد زیادی از زنبورها یا تخم‌ها را با خود می‌برند.
- ۶- در صورت مشاهده مورچه در اتاق پارازیت فقط باید از نفت استفاده نمود، به طوری که نفت را در سوراخ‌های لانه بریزیم.
- ۷- بهتر است در اتاق پارازیت ساعات روشنایی و خاموشی رعایت گردد، این ساعات به صورت ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت خاموشی است؛ زیرا زنبورها نیز در شبانه روز به استراحت و غذا احتیاج دارند. به همین دلیل می‌توان با آغشته کردن کاغذهایی در محلول آب و عسل ۲۰ در هزار و آویزان کردن آنها در کنار تخم‌ها، به آنها غذا داد.
- ۸- در مراحل پارازیت با حوصله عمل کردن شرط اصلی است و باید زمان را رعایت کرد. بدین ترتیب که دوبار در روز، صبح‌ها و عصرها، اقدام به گذاشتن تخم و سپس در سر موعد مقرر اقدام به جمع‌آوری نمود.
- ۹- برای تعیین درصد زنبورهای ماده و درصد خروج، اقدام به نمونه‌گیری کرده و نمونه را داخل لوله آزمایش می‌گذاریم. زنبورهای ماده دارای شاخک‌های گریزی شکل و کوتاه‌تر از نرها می‌باشند. برای کمتر کردن جنب و جوش زنبورهای داخل لوله آزمایش می‌توان آن را به مدت یک ساعت در یخچال گذاشت.

۱ - تخم‌های سیتو همان تخم‌های بید غلات هستند که برای پارازیت شدن آماده شده‌اند.

- ۱۰- معمولاً از اضافه‌های برش کارت‌ها برای زنبور کمکی در کابین استفاده می‌کنند.
- ۱۱- با تغییرات دمایی می‌توان خارج شدن زنبورها و یا عدم خارج شدن آنها را کنترل نمود.
- ۱۲- می‌توان بعد از پارازیت، تخم‌ها را به مدت چند روز در انکوباتور در دمای ۱۴ درجه سانتی‌گراد منتقل نمود. بدین روش می‌توان تخم‌های زنبور را به مدت طولانی‌تری نگهداری نمود.

### رها سازی زنبور تریکوگراما در مزرعه

تعیین مناسب‌ترین زمان برای رها سازی زنبور تریکوگراما به منظور افزایش کارایی کنترل بیولوژیک و کاهش هزینه‌ها در سیستم‌های تولید انبوه اهمیت فراوانی دارد.

بهترین زمان رها سازی زنبورها، آغاز تخم‌ریزی آفت در مزرعه و یا باغ است (شکل ۴۱).



شکل ۴۱- رها سازی زنبور تریکوگراما

زمان رها سازی را می‌توان از طریق مشاوره با کارشناسان مربوطه و خبرگان محلی و یا با استقرار شبکه‌های مراقبت تعیین کرد. بسته به نوع محصول، نوع آفت و حتی تراکم آفت، تعداد تریکوکارت مصرفی در هکتار متفاوت است. محل نصب تریکوکارت باید در جایی باشد که مستقیم در مقابل اشعه خورشید قرار نگیرد و موقع رها سازی غروب یا صبح زود می‌باشد. دستورالعمل رها سازی زنبور تریکوگراما برای هر یک از محصولات و آفات هدف در قالب استانداردها و دستورالعمل‌هایی از طریق ارگان‌های ذیربط ارائه شده است که می‌توان به آنها مراجعه نمود.

### رها سازی زنبور تریکوگراما

#### وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

#### مراحل انجام کار

۱- آماده به کار شوید.

۲- آفات قابل کنترل با زنبور تریکوگراما را با راهنمایی هنرآموز در منطقه خود شناسایی کنید.

۳- برای تعیین زمان رها سازی با توجه به نوع آفت و شرایط محیطی با کارشناسان مربوطه مشاوره کنید و اطلاعات خود را ثبت و در ارائه گزارش تحویل دهید.

۴- شرایط آب و هوایی را برای چند روز آینده از مراکز هواشناسی منطقه پرس‌وجو کنید.

۵- عملیات‌های سمپاشی را در یک هفته گذشته مورد ارزیابی قرار دهید تا مطمئن شوید سمپاشی صورت نگرفته باشد.

۶- در مشاوره با خبرگان محلی و کارشناسان مربوطه، فاصله و تعداد تریکوکارت را پرس‌وجو کرده و با راهنمایی هنرآموز خود در شرایط عدم بارندگی در هنگام صبح یا غروب اقدام به رها سازی کنید.

۷- استانداردهای تولید انبوه و دستورالعمل‌های رها سازی عوامل بیولوژیک، محصولات و آفات هدف منطقه خود را جست‌وجو نمایید.

فعالیت



## ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۴	پرورش و رها سازی زنبور تریکوگراما	انسکتاریوم، کابین، دماسنج، رطوبت‌سنج، مه‌ساز	بالاتر از حد انتظار	تعیین جنسیت زنبور تریکوگراما را انجام داده و میزبان واسط پرورش داده شده از قبل را توسط زنبور تریکوگراما آلوده سازی نماید. تخم‌های پارازیت شده توسط تریکوگراما را برای نگهداری و رها سازی آماده کند. زمان رها سازی را پس از تجزیه و تحلیل تعیین کند.	۳
			در حد انتظار	تعیین جنسیت زنبور تریکوگراما را انجام داده و میزبان واسط پرورش داده شده از قبل را توسط زنبور تریکوگراما آلوده سازی نماید. تخم‌های پارازیت شده توسط تریکوگراما را برای نگهداری و رها سازی آماده کند. رها سازی را در زمان تعیین شده انجام دهد.	۲
			پایین تر از حد انتظار	عدم پرورش زنبور تریکوگراما	۱

## ویژگی‌های بالتوری سبز

رها سازی این حشرات بر علیه شته‌های محصولات می مانند کلم، فلفل، گوجه فرنگی، بادمجان، نخود، سیب زمینی و پنبه ( به‌ویژه در زمانی که تراکم شته‌ها بالاتر از حدی است که زنبورهای پارازیت قادر به کنترل شوند) و نیز سوسک کلرادو، کنه قرمز اروپائی، کرم قوزه پنبه و شپشک‌های زیتون با موفقیت همراه بوده است. لارو بالتوری به طیف وسیعی از آفات شامل انواع شته‌ها، شپشک‌های نباتی، تریپس‌ها، سفید بالک‌ها، زنجرفک‌ها، تخم و لارو پروانه‌ها و کنه‌های نباتی نیز حمله می‌کند. کاربرد این عوامل بیولوژیک سبب کاهش استفاده از حشره‌کش‌ها و تأثیر آنها بر موجودات غیر هدف، کاهش آلودگی آب‌های زیرزمینی و هزینه‌های کنترل و افزایش سلامت غذایی شده است.

## زیست شناسی

**طول عمر حشرات کامل:** طول عمر حشره کامل بالتوری در حالت عادی از ۲/۵ تا ۳ ماه بیشتر نمی‌شود. حشرات کاملی که به دیپوز می‌روند ممکن است تا ۹ ماه عمر کنند. طول عمر به گونه بالتوری، عوامل محیطی مانند دما، رطوبت نسبی، نور، کیفیت و کمیت غذای مصرفی بستگی دارد.

## غذای حشرات کامل در طبیعت

در رابطه با غذای حشرات کامل، بالتوری‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- ۱- حشرات کامل بالتوری که گوشتخوار هستند و مانند لارو نیاز به تغذیه از شته‌ها یا سایر جوربالان دارند.
- ۲- حشرات کامل بالتوری به‌طور عمده از عسلک شته‌ها یا سایر حشرات، شهد گل‌ها و در مواردی از گرده گل‌ها تغذیه می‌کنند.

حشرات کامل گروه اول (گوشتخوارها) را می‌توان با موادی مانند آب قند، عسل رقیق شده، دانه گرده و ... تغذیه کرد. در این صورت زنده می‌مانند، ولی قادر به تولید مثل نیستند.

### دوره پیش از تخم‌گذاری

غدد جنسی در بالغ‌هایی که به تازگی از پیله خارج شده‌اند، کاملاً رشد نکرده و امکان جفت‌گیری و تخم‌ریزی وجود ندارد. مدت زمانی که هر دو جنس توانایی جنسی پیدا کنند، بستگی به گونه و در هر گونه بستگی به درجه حرارت، رطوبت نسبی، نور، غذایی که حشره طی مرحله لاروی تغذیه کرده و کیفیت و کمیت غذای حشره کامل دارد.

ماده‌های بالتوری پس از خروج از پیله در ۱۶ ساعت روشنایی، ۸ ساعت تاریکی و دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد پس از ۳ تا ۴ روز و در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد پس از ۱۵ روز شروع به تخم‌ریزی می‌کنند.

### نحوه تخم‌گذاری

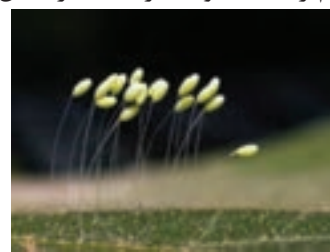
وقتی حشره ماده آماده تخم‌گذاری می‌شود، حلقه‌هایی از انقباضات در طول شکم ایجاد می‌شود. سپس نوک شکم با سطح زمین تماس پیدا می‌کند و یک قطره مایع شفاف ژلاتینی بر روی زمین قرار داده می‌شود. با بالا بردن شکم تا زاویه‌ای حدود ۶۰ درجه، ماده ژلاتینی کشیده می‌شود تا یک رشته بی‌رنگ تشکیل شود. در این لحظه تخم ظاهر شده و چند لحظه در جای خود نگه داشته می‌شود تا پایه سفت شود. با کمی بالا بردن شکم تخم‌رها شده و حشره ماده از محل دور می‌شود.



حشره کامل



لارو



تخم

شکل ۴۲- بالتوری سبز

## غذای لاروها

لاروهای پراشتهای بالتوری‌ها از بندپایان کوچک با بدن نرم تغذیه می‌کنند و دامنه میزبانی وسیعی دارند. شته‌ها، شپشک‌ها، زنجرفک‌ها، مگس‌های سفید، پسپیل‌ها، تریپس‌ها، شپش‌های کتاب، تخم و لارو پروانه‌ها، کنه‌های گیاهی، تخم و لارو سوسک‌ها، دو بالان و سایر بالتوری‌ها را شکار می‌کنند. افراد این خانواده به علت تغذیه لارو بیشتر گونه‌های آن از شته‌ها به شیر شته نیز معروفند.



## تأثیر غذا بر رشد لاروی

غذای نامناسب باعث تأخیر در رشد و طولانی شدن دوره لاروی، کاهش وزن بدن، عدم توانایی لارو در تنیدن پیله و افزایش تلفات می‌شود و به علاوه به توانایی تولید مثلی حشرات کامل صدمه می‌زند.

## همخواری در لاروها

۱- تغذیه لاروها از تخم‌ها: وظیفه اصلی پایه تخم جلوگیری از حمله شکارگرها، پارازیتوئیدها و لاروهای خود بالتوری است. لارو در صورت گرسنگی بیش از حد حتی از پایه تخم بالا رفته و از آنها تغذیه می‌کند. همخواری در زمان فراوانی غذا مضر و در زمان کمیابی غذا مفید است. تخم‌گذاری بر روی سطوح دیگری غیر از برگ روش دیگری برای جلوگیری از همخواری است، زیرا لاروها هنگام جستجوی شکار ذرات ریز شده برگ را دنبال می‌کنند.

۲- تغذیه لارو از لارو: لاروهای گرسنه بالتوری به هر جسم نرمی که برخورد کنند، حمله می‌کنند. حتی اگر لارو خودی باشد. همخواری تابعی از گرسنگی است.

## پرورش انبوه بالتوری سبز

پرورش انبوه بالتوری سبز با شکار حشرات کامل از طبیعت یا خروج آنها از شفیره در آزمایشگاه آغاز می‌شود.

## جمع‌آوری حشرات کامل از طبیعت

حشرات کامل توسط تور، آسپیراتور و تله نوری جمع‌آوری می‌شوند. معمولاً ظهور این حشره در مزارع گندم و جو همزمان با گلدهی است و تا خرداد ماه سیر صعودی دارد. با حمله آفات مکنده نظیر تریپس و شته به مزارع پنبه و آغاز برداشت گندم، مهاجرت حشرات کامل بالتوری از مزارع گندم به پنبه آغاز می‌شود. سپس حشرات کامل پس از جمع‌آوری اقدام به پرورش و تولید انبوه این حشره مفید می‌نمایند.

## پرورش لارو بالتوری سبز

برای تغذیه لاروهای بالتوری از تخم بید غلات استفاده می‌شود.

### فعالیت



## پرورش لارو بالتوری سبز

وسایل و تجهیزات مورد نیاز: تشت‌های پلاستیکی به قطر ۴۰ و ارتفاع ۱۸ سانتی‌متر، یونولیت، تخم بالتوری، تخم بید غلات، آسپیراتور

## مراحل انجام کار

- ۱- درون تشت مقداری یونولیت خرد شده بریزید تا سطح تشت را بپوشاند.
- ۲- به ازای هر تشت، ۰/۰۵ گرم تخم بالتوری و ۰/۴ گرم تخم بید غلات را با ترازوی دقیق اندازه‌گیری کرده (به نسبت ۱: ۸) به طور یکنواخت داخل تشت بریزید و روی تشت را با توری بپوشانید.
- ۳- سه روز بعد ۱ گرم، شش روز بعد ۱/۵ گرم و نه روز بعد ۲ گرم تخم بید غلات را به هر تشت اضافه کنید.
- ۴- ظهور حشرات کامل، با استفاده از لوله آسپیراتور، از کنار توری تشت‌های آنها را جمع‌آوری کنید.



### پرورش حشرات کامل بالتوری سبز

وسایل و تجهیزات مورد نیاز: استوانه‌های پولیکا به قطر و ارتفاع ۱۶ سانتی‌متر  
مراحل انجام کار

- ۱- حشرات کامل بالتوری را از طبیعت جمع‌آوری کنید. یا به روش بالا پس از پرورش لارو حشرات کامل را جمع‌آوری کنید.
- ۲- سطح داخلی لوله پولیکا را با مقوای سیاه رنگ بپوشانید.
- ۳- حشرات کامل را درون استوانه‌های پولیکا قرار دهید.
- ۴- دو طرف (بالا و پایین) استوانه لوله پولیکا را با توری بپوشانید.
- ۵- درون هر لوله پولیکا، حدود ۱۰۰ عدد حشره کامل بالتوری رها کنید.
- ۶- سپس لوله پولیکاها را روی پایه‌های چوبی قرار دهید.
- ۷- برای تأمین رطوبت، روی توری بالایی استوانه لوله پولیکا یک قطعه اسفنج که با آب آغشته شده است قرار دهید.
- ۸- محلول غذایی حشره را با ترکیب مشخص شده تهیه کنید. (۱ واحد عسل + ۲ واحد شکر + ۲ واحد مخمر)
- ۹- برای تغذیه حشره به ترتیب زیر عمل کنید:
- ۱۰- مقوای معمولی را به صورت نواری (۴×۵۰ میلی‌متر) برش بزنید.
- ۱۱- نوارهای مقوایی به محلول غذایی آغشته کنید.
- ۱۲- نوارهای مقوایی را در داخل استوانه لوله پولیکا آویزان کنید.
- ۱۳- برای جمع‌آوری تخم‌ها و نیز تعویض نوارهای مقوایی حاوی ماده غذایی، حشرات کامل را با استفاده از یک دستگاه هواکش به درون یک استوانه دیگر جابه‌جا کنید.
- ۱۴- برای جدا کردن تخم‌ها از روی توری و از سطح داخلی استوانه، پایه تخم‌ها را با تیغ موکت بری و یا سیم داغ شده توسط جریان الکتریکی بریده و تخم‌ها را جمع‌آوری کنید.
- ۱۵- پس از خشک شدن تخم‌ها (۲۴ ساعت) با کشیدن اسفنج نرم به سطح داخلی و روی توری تخم‌ها را جمع‌آوری کنید.

### رهاسازی

برای رهاسازی بالتوری در مزرعه، تخم‌های حشره را با خاک اره مخلوط کرده و بر روی کارت‌هایی به نام کریزوکارت که مشابه با تریکوکارت می‌باشد، می‌چسبانند. تعداد تخم بالتوری روی هر کارت حدود ۶۰ عدد است. برای تخمین میزان رهاسازی بالتوری‌ها و نیز میزان کارایی آنها در کنترل آفت از نسبت‌های شکارگر به شکار استفاده می‌شود. به این ترتیب باید ابتدا توسط یک روش نمونه‌برداری دقیق، جمعیت آفت معلوم شده و سپس با توجه به آن رهاسازی بالتوری به تعداد معین صورت گیرد.

## ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۵	پرورش و رهاسازی بالتوری سبز	آزمایشگاه، تست پلاستیکی، اسپیراتور، استوانه پلیکا، توری	بالاتر از حد انتظار	پرورش و تولید لارو و حشره کامل بالتوری را انجام دهد. پس از آماده کردن کارت‌ها، نمونه‌گیری و برآورد جمعیت آفات و توصیه کارشناسان رها سازی را انجام دهد.	۳
			در حد انتظار	پرورش و تولید لارو و حشره کامل بالتوری را انجام دهد. سپس با آماده کردن کارت‌ها، عملیات رهاسازی متناسب با توصیه کارشناسان انجام دهد.	۲
			پایین‌تر از حد انتظار	عدم پرورش حشره بالتوری	۱

## شکل‌شناسی و مراحل رشد و نمو کفشدوزک کریپتولموس

حشرات بالغ کفشدوزک بیضی شکل با بالپوش‌های به رنگ سیاه براق که قسمت سر، پیش قفسه سینه، شکم و قسمت انتهایی بالپوش‌ها زرد مایل به قرمز، تخم‌ها بیضی شکل و لیمویی رنگ هستند (شکل ۴۵، ۴۶، ۴۷). شکل لاروهای اولیه کفشدوزک با پوره‌های شپشک‌های آرد آلود اشتباه گرفته شود ولی رنگ واقعی آنها زرد مایل به سبز می‌باشد. هم‌چنین لارو کفشدوزک‌ها از نظر اندازه بزرگ‌تر و دارای رشته‌های مومی بلندتر بوده و از تحرک بیشتری نسبت به پوره‌های شپشک برخوردار می‌باشند و دارای ۴ سن لاروی هستند (شکل ۴۳ و ۴۴). از تفاوت دیگر کفشدوزک کریپتولموس با شپشک آرد آلود در اندازه تخم آنها است که تخم کفشدوزک کریپتو بزرگ‌تر و از نظر رنگ تخم‌های شپشک آرد آلود نارنجی رنگ هستند در حالی که همانطور که گفته شد تخم‌های کفشدوزک کریپتولموس زرد لیمویی می‌باشد.



شکل ۴۴- لارو کفشدوزک کریپتولموس



شکل ۴۳- پوره شپشک‌های آرد آلود

اندازه این حشره ۳/۵ میلی‌متر است، جنس نر و ماد کفشدوزک را هم می‌توان از رنگ پاهای جلویی تشخیص داد؛ به این روش که اگر رنگ جفت پاهای جلویی حشره زرد باشد نر است و اگر سیاه باشد ماده است.



شکل ۴۶- کفشدوزک کریپتولموس در حال تغذیه از شپشک آرد آلود



شکل ۴۵- کفشدوزک کریپتولموس

این حشره تخم‌های خود را به صورت پراکنده روی برگ‌های آلوده به شپشک آرد آلود و یا داخل کیسه‌های آفت می‌گذارد و تخم‌هایش پس از ۶-۷ روز تفریح می‌شوند و سپس دوره لاروی حشره آغاز می‌شود. لاروها هم از توده‌های تخم و هم از پوره‌های شپشک آرد آلود تغذیه می‌کنند. پس از طی ۴ سن لاروی که هر سن ۲ تا ۵ روز (بسته به شرایط محیط که مناسب باشد یا نه) طول می‌کشد. معمولاً ۲ تا ۲۱ روز طول می‌کشد تا حشره به دوره پیش شفیرگی برود. در این سن حرکت کند می‌شود و در محیط آزمایشگاه در کناره یا وسط پتری قرار می‌گیرد و این مرحله تقریباً ۴ روز به طول می‌انجامد و تغذیه و تحرک آن کم می‌شود و موقعی که پوسته انتهایی بدن جمع می‌شود به مرحله شفیرگی وارد می‌شود، در حالت شفیرگی بدون تحرک و بدون تغذیه در پتری می‌ماند و این حالت ۱۲ روز یا بیشتر طول می‌کشد. بعد از طی مرحله شفیرگی حشرات بالغ از پوسته شفیره خارج می‌شوند و ۵ روز نیاز به تغذیه دارند. بعد از ۵ روز جفت‌گیری آغاز می‌شود و ۲۴ تا ۴۸ ساعت طول می‌کشد. مدت زمان جفت‌گیری ۳۰ دقیقه می‌باشد. سپس مرحله تخم‌ریزی آغاز می‌شود. از مرحله تخم تا مرگ حشره ۳ الی ۴ ماه طول می‌کشد (البته بسته به قدرت زیستی حشره و شرایط محیطی ممکن است بیشتر یا کمتر از ۲۳۰ روز عمر کند). معمولاً ماده‌ها در طول زندگی خود ۴۰۰ تا ۵۰۰ تخم می‌گذارند.

فرق شفیره و پیش‌شفیره در تحرک و تغذیه است. پس از طی مرحله شفیرگی شکافی از قسمت قفسه سینه پوسته شفیرگی باز می‌شود و شما می‌توانید بدن حشره را ببینید، رنگ بدن حشره بالغ طی تکامل از سبز به قهوه‌ای و سپس به سیاه تبدیل می‌شود، یک روز یعنی به مدت ۲۴ ساعت حشره کامل در زیر پوسته شفیره باقی می‌ماند. پس از تغییر رنگ از قهوه‌ای کاکائویی به سیاه از زیر پوسته خارج می‌شود.

### مشخصات ظاهری شپشک آرد آلود

شپشک‌های آرد آلود به صورت گسترده در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان پراکنده هستند و خسارات فراوانی را به مرکبات و چای و گیاهان زینتی کشور وارد می‌کنند. این گروه از حشرات بدنی نرم، و بیضی شکل و پهن دارند و تقسیمات بین سر، قفسه سینه و شکم در آنها مشخص نیست. ماده‌های کامل آن بیضی شکل و به رنگ صورتی روشن می‌باشند که از گرد موی سفید رنگی پوشیده شده‌اند که از ترشحات آنها می‌باشد. در انتهایی بدن در حشرات ماده بالغ توده پنبه‌ای شکل تشکیل می‌شود که همان کیسه تخم است. هر حشره ماده

تا ۴۰۰ عدد تخم می‌گذارد، طول دوره پورگی حدود ۲۵ روز و سیکل زندگی آن ۴۵ روز می‌باشد. در انسکتاریوم روی میزبان‌های مختلف قابل تکثیر است. در انسکتاریوم از میزبان‌های سیب زمینی جوانه زده و کدو حلوایی برای آلوده سازی و پرورش و تکثیر شپشک آرد آلود در شرایط آزمایشگاهی مناسب استفاده می‌شود. این حشره دارای دگردیسی ناقص است. تخم آن بیضی شکل و به رنگ زرد کم رنگ تا نارنجی رنگ است و کوچک‌تر از تخم‌های کفشدوزک کریپتولموس است. همان طور که گفته شد، کیسه تخم این حشرات در انتهای بدن آنها است و توده پنبه‌ای شکل است و هنگامی که گروهی از شپشک‌های آرد آلود در کنار هم قرار بگیرند، این توده درهم ادغام می‌شود.

### تغذیه کفشدوزک کریپتولموس

کفشدوزک کریپتولموس در دو مرحله لاروی و حشره کامل به مقدار زیادی از شپشک‌های آردآلود تغذیه می‌کند. حشرات کامل و لاروهای کریپتولموس علاوه بر تغذیه از شپشک‌ها از عسلک آنها هم تغذیه می‌کنند.

#### فعالیت



### شکل شناسی و مراحل رشد و نمو کفشدوزک

وسایل، تجهیزات و مواد مورد نیاز: پتری دیش، تخم کریپتولموس، شپشک آرد آلود.

#### مراحل انجام کار

- ۱- جمعیت اولیه ۱۰۰ تخم کفشدوزک کریپتولموس را که هم سن هستند را در ۱۰۰ پتری گذاشته و هر روز زنده و مرده بودن آنها را مورد بررسی قرار دهید.
- ۲- هر روز طعمه مورد نیاز را در اختیار آنها قرار دهید تا تبدیل به حشره کامل شوند.
- ۳- جنسیت آنها را مشخص کنید (اگر رنگ جفت پاهای جلویی حشره زرد باشد، نر است و اگر سیاه باشد، ماده است).
- ۴- بعد از مشخص کردن جنسیت، برای جفت‌گیری یک حشره نر و یک حشره ماده را در پتری کنار هم قرار دهید.
- ۵- پس از جفت‌گیری تخم‌ها را بررسی کرده و شمارش کنید. در همین حالت مدت عمر حشره ماده و نر را هم تا زمانی که حشره بمیرد مورد بررسی قرار دهید.

### روش پرورش کفشدوزک کریپتولموس

دمای محیط برای تکثیر این حشره باید بین ۲۰ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی محیط بین ۶۰ تا ۷۰ درصد باشد. برای پرورش این کفشدوزک در انسکتاریوم‌ها معمولاً از شپشک‌های آردآلود به عنوان طعمه (غذای طبیعی) استفاده می‌شود. شپشک‌های آردآلود را می‌توان روی جوانه‌های سیب‌زمینی و یا کدو پرورش داد.

عمل آماده سازی را در اتاق جداگانه انجام می‌دهیم. بعد از آلوده‌سازی کفشدوزک را وارد اتاق آلوده به شپشک آردآلود کرده کفشدوزک شروع به تغذیه و تولید مثل می‌کند. طول یک نسل کفشدوزک از زمان تخم تا زمانی که تخم‌گذاری می‌کند در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد ۵۴ روز می‌باشد.



شکل ۴۷- کفشدوزک کریپتولموس



### پرورش و تولید کفشدوزک

وسایل، تجهیزات و مواد مورد نیاز: سیب زمینی، قارچ کش، پوره‌های شپشک آرد آلود و یا شپشک بالغ، پارچه توری، دماسنج، رطوبت‌سنج، کفشدوزک بالغ.

#### مراحل انجام کار

- ۱- سیب زمینی را شستشو و با قارچ‌کش ضد عفونی کنید. برای پرورش میزبان ابتدا سیب زمینی را در یک محیط تاریک قرار دهید تا جوانه‌دار شوند (شکل ۴۸).
- ۲- بعد از اینکه طول جوانه در سیب زمینی‌ها به حدود یک سانتی‌متر رسید، آنها را روی قفسه‌های فلزی قرار دهید.
- ۳- سپس بر روی سیب زمینی‌ها، پوره‌های شپشک آرد آلود یا شپشک بالغ قرار دهید.



شکل ۴۸- سیب زمینی‌های جوانه زده

دمای محیط نگهداری ۲۷-۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت % ۷۰ می‌باشد. شرایط نور ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی.



۴- پس از حدود ۱۰ تا ۱۵ روز شپشک‌ها تمام سطح سیب زمینی را گرفته و کاملاً سیب زمینی‌ها سفید می‌شوند. در این مرحله سیب زمینی‌ها را داخل کابین‌هایی قرار دهید که تمام اطراف آن با پارچه توری پوشیده شده است و هیچ راه خروجی نداشته باشد.

در این مرحله تهویه هوای سالن بسیار ضروری است.



شکل ۴۹- کابین رهاسازی کفشدوزک کریپتولموس

۵- داخل هر کابین کفشدوزک‌های بالغ (حدوداً ۲۰۰ عدد کفشدوزک) را رهاسازی کنید (شکل ۴۹).

## تولید حشرات مفید برای کنترل آفات

۶- بعد از طی ۲۵ تا ۳۵ روز کفشدوزک‌های جدید ظاهر می‌شوند (شکل ۵) و آنها را با اسپیراتور جمع آوری کرده و در لیوان‌های یک بار مصرف ریخته و به مزرعه جهت رها سازی انتقال دهند.

روزانه سیب زمینی‌های داخل کاور یا محل نگهداری سیب زمینی و شپشک آرد آلود را وارسی کرده و سیب زمینی‌های پلاسیده را خارج کنید.



شکل ۵- کفشدوزک کریبتولموس پرورش یافته

## نحوه رها سازی

بهترین زمان رها سازی حشرات بالغ این حشره شکارگر در اواسط بهار همزمان با مساعد شدن شرایط جوی از نظر رطوبت و حرارت در صبح زود و یا هنگام غروب زمانی که کفشدوزک‌ها کمترین فعالیت را دارا باشند؛ صورت می‌گیرد. عمل رها سازی در زمانی که حداقل ۲۰ در صد بوته‌ها آلوده به شپشک باشند؛ انجام می‌شود.

## ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۶	پرورش و رها سازی کفشدوزک کریبتولموس	آزمایشگاه، تشت پلاستیکی، اسپیراتور، استوانه پلیکا، توری	بالاتر از حد انتظار	پرورش شپشک میزبان واسط برای پرورش کفشدوزک را انجام دهد. پرورش و تولید کفشدوزک را تولید کند. پس از نمونه-گیری و تعیین جمعیت آفات مطابق توصیه کارشناسان رها سازی را انجام دهد.	۳
			در حد انتظار	پرورش شپشک میزبان واسط برای پرورش کفشدوزک را انجام دهد. پرورش و تولید کفشدوزک را تولید کند. مطابق توصیه کارشناسان رها سازی را انجام دهد.	۲
			پایین تر از حد انتظار	عدم تولید میزبان واسط یا حشره مفید کفشدوزک	۱

## ارزشیابی شایستگی تولید حشرات مفید برای کنترل آفات

### شرح کار:

۱- شناسایی حشرات مفید ۲- آماده‌سازی انسکتاریوم ۳- پرورش میزبان واسط(کنه بید غلات) ۴- تولید زنبور تریکوگراما و رهاسازی آن ۵- تولید بالتوری سبز و رهاسازی آن ۶- تولید کفشدوزک و رهاسازی آن

### استاندارد عملکرد:

حشرات مفید را شناسایی و دسته‌بندی کند. انسکتاریوم را آماده کرده، میزبان واسط را برای پرورش حشرات مفیدی مانند زنبور تریکوگراما، بالتوری سبز و کفشدوزک را پرورش داده و سپس سه حشره مفید یاد شده را پرورش و تولید کند. رهاسازی را پس از مشورت با کارشناسان مطابق توصیه آنها انجام دهد.

### شاخص‌ها:

۱- جمع‌آوری حشرات مفید - دسته بندی حشرات مفید به شکارگرها و انگل - جمع‌آوری پارازیتوئید شته‌ها ۲- انسکتاریوم را ضدعفونی کند. - شرایط رطوبتی و دمایی انسکتاریوم را تنظیم نماید. محیط را برای وجود کنه بید غلات پایش می‌نماید و کنه بید غلات را شناسایی کند. ۳- برای پرورش میزبان واسط(پروانه بید غلات) مراحل آماده‌سازی جو را انجام دهد. آلوده‌سازی جو با تخم پروانه غلات را انجام دهد. - پروانه‌گیری، و تخم‌گیری از بید غلات را انجام دهد. ۴- جنسیت زنبور تریکوگراما را تعیین کند. - میزبان واسط پرورش داده شده از قبل را توسط زنبور تریکوگراما آلوده سازی نماید. - تریکوکارت را آماده کند. - پس از مشاوره با کارشناسان متناسب با توصیه کارشناسان رهاسازی را انجام دهد. ۵- پرورش و تولید لارو و حشره کامل بالتوری را انجام دهد. - پس از آماده کردن کارت‌ها، نمونه‌گیری و برآورد جمعیت آفات و توصیه کارشناسان رهاسازی را انجام دهد.

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: شرایط جوی بدون نزولات و بدون وزش باد - مزرعه آماده برای کود دهی

### ابزار و تجهیزات:

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	شناسایی حشرات مفید	۱	
۲	آماده سازی انسکتاریوم	۱	
۳	پرورش میزبان واسط	۲	
۴	پرورش و رهاسازی زنبور تریکوگراما	۲	
۵	پرورش و رهاسازی بالتوری سبز	۲	
۶	پرورش و رهاسازی کفشدوزک کریپتولموس	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: رعایت بهداشت فردی - حفظ محیط زیست	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.