



سیرانه‌گذاری برای تولید

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به روز در گستره ملی بخش
کشاورزی

عنوان:

جنبه‌های کاربردی انواع تله در مدیریت آفات

سخنران:

علی جوینده

عضو

هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

۲۸ تیر ۱۴۰۴ - ساعت: ۱۱:۳۰

اهمیت تله‌ها در مدیریت تلفیقی آفات (IPM)

- * تله‌ها ابزارهایی هستند که به منظور کنترل، ردیابی یا پیش‌بینی جمعیت آفات طراحی شده‌اند.
- * این ابزارها به صورت مستقیم (کاهش جمعیت آفت) یا غیرمستقیم (نظارت بر جمعیت آفت) عمل می‌کنند.
- * دارای نقش کلیدی در برنامه‌هایی هستند که بر کاهش مصرف سموم و استفاده از دشمنان طبیعی تأکید دارند.
- * تله‌ها با فراهم کردن اطلاعات، ابزاری دقیق برای ردیابی و پیش‌بینی جمعیت آفات و بهبود تصمیم‌گیری کشاورزان و کارشناسان هستند.

نکات فنی برای بهره‌برداری مناسب از تله‌ها

- * استفاده از تله مناسب برای هر آفت
- * انتخاب مکان و ارتفاع صحیح نصب
- * استفاده از تعداد کافی تله مناسب (با توجه به هدف و سطح زیر کشت)
- * تعویض منظم چسب یا ماده جاذب
- * تلفیق با سایر روش‌های کنترل (شیمیایی، بیولوژیک، زراعی)



انواع کارتهای چسبدار

- ردیابی : ۱ عدد کارت در هر ۱۰۰ مترمربع
- شکار انبوه : ۱ تا ۵ عدد در هر ۱۰ مترمربع

انتخاب مکان و ارتفاع صحیح نصب تله



Foto: Voigt E.

موارد کاربرد تله‌ها

● پایش جمعیت آفات

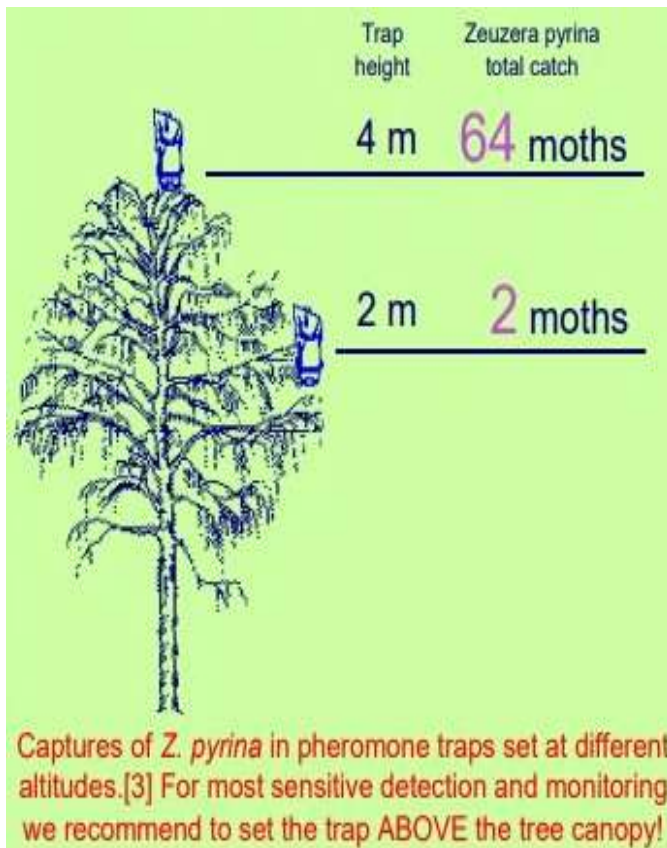
کمک به تصمیم‌گیری در مورد لزوم یا عدم لزوم بکارگیری سایر ابزارها و روشهای کنترل جمعیت بر پایه آستانه اقتصادی. استفاده از تله‌ها در پایش منظم، به کشاورز امکان می‌دهد تا با توجه به آستانه اقتصادی، زمان مناسب برای کاربرد دشمنان طبیعی یا حشره‌کش‌ها را تعیین کند.

● کنترل مستقیم جمعیت آفات

در برخی موارد، تعداد بالای تله‌ها منجر به کاهش جمعیت آفات می‌شود که در گلخانه‌ها یا فضاهای بسته به‌ویژه مؤثر است.

● به عنوان ابزار تحقیقاتی

در پژوهش‌های حشره‌شناسی یا اپیدمیولوژی بیماری‌ها به منظور بررسی نوسان جمعیت



مزایای تله‌ها

- * کاهش مصرف سموم شیمیایی
- * افزایش دقت در مبارزه
- * حفاظت از دشمنان طبیعی
- * صرفه‌جویی اقتصادی در بلندمدت
- * استفاده آسان و کم‌هزینه (در تله‌های غیرفعال)
- * مناسب برای کشاورزی ارگانیک

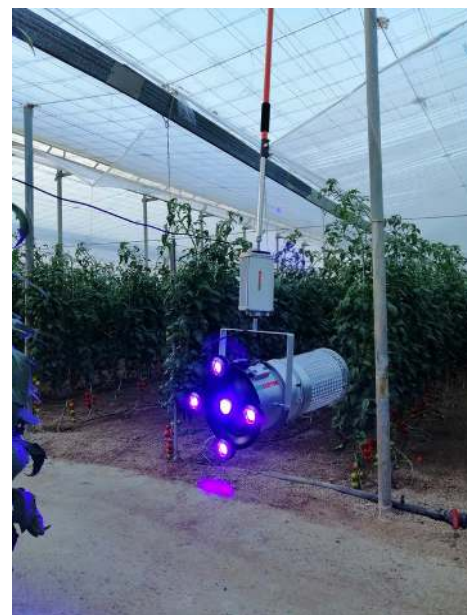
محدودیت‌ها و چالش‌های تله‌ها

- هزینه بالای تله‌های فعال (مثلاً فرمونی یا نوری پیشرفته)
- نیاز به تنظیم دقیق مکان و ارتفاع نصب
- احتمال جذب موجودات غیر هدف (تأثیر منفی روی حشرات مفید)
- تأثیرپذیری از شرایط آب‌وهوایی
- نیاز به بررسی و تخلیه منظم تله‌ها

تنوع تله‌ها

دارای ساختار پیچیده و گران قیمت

ساده و ارزان

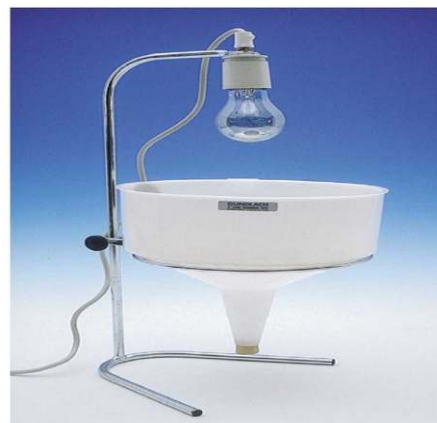


تنوع تله‌ها

مخصوص آفات بالدار



مخصوص آفات خزنده و بی بال



انواع تله

تله‌های فعال

- دارای مکانیزم جذب کننده: شیمیایی (فرومون‌ها، جلب کننده‌های غذایی)، نوری یا صوتی
 - نیازمند انرژی یا مواد جلب کننده خاص برای جذب هدفمند آفات
- مثالها: تله‌های فرومونی، تله‌های نوری، تله‌های طعمه‌ای

تله‌های غیرفعال

- بدون هیچ ماده یا انرژی خارجی عمل می‌کند و معمولاً بر اساس ویژگی‌های فیزیکی مانند رنگ، شکل یا ساختار طراحی می‌شوند.
- مثالها: تله‌های چسبنده زرد و آبی (برای شته‌ها، مگس سفید، تریپس)، تله پیت فال

تله غیر فعال (passive)	تله فعال (active)	ویژگی
به موانع فیزیکی یا مواد چسبنده متکی است	از طعمه یا محرک برای جذب استفاده می‌کند	طرز کار
عمومی عمل میکند	می‌تواند برای برخی آفات بسیار اختصاصی باشد	جذابیت
ممکن است برای مؤثر بودن به تعداد بیشتری جایگذاری نیاز باشد	می‌تواند در تشخیص و به دام اندازی سریع‌تر باشد	کارایی
معمولاً ارزان‌تر و نگهداری آن آسان‌تر است	هزینه بالا و مراقبت بیشتر	هزینه و مراقبت

تله‌های فعال Active traps

- ✓ تله نوری
- ✓ تله فرمونی
- ✓ تله طعمه‌ای
- ✓ تله صوتی
- ✓ تله هوشمند

تله‌های غیر فعال Passive traps

- * تله‌های رنگی چسبدار
- * تله (قیف) برلیز
- * تله گودالی یا پیت فال
- * تله مالیز
- * تله سد کننده

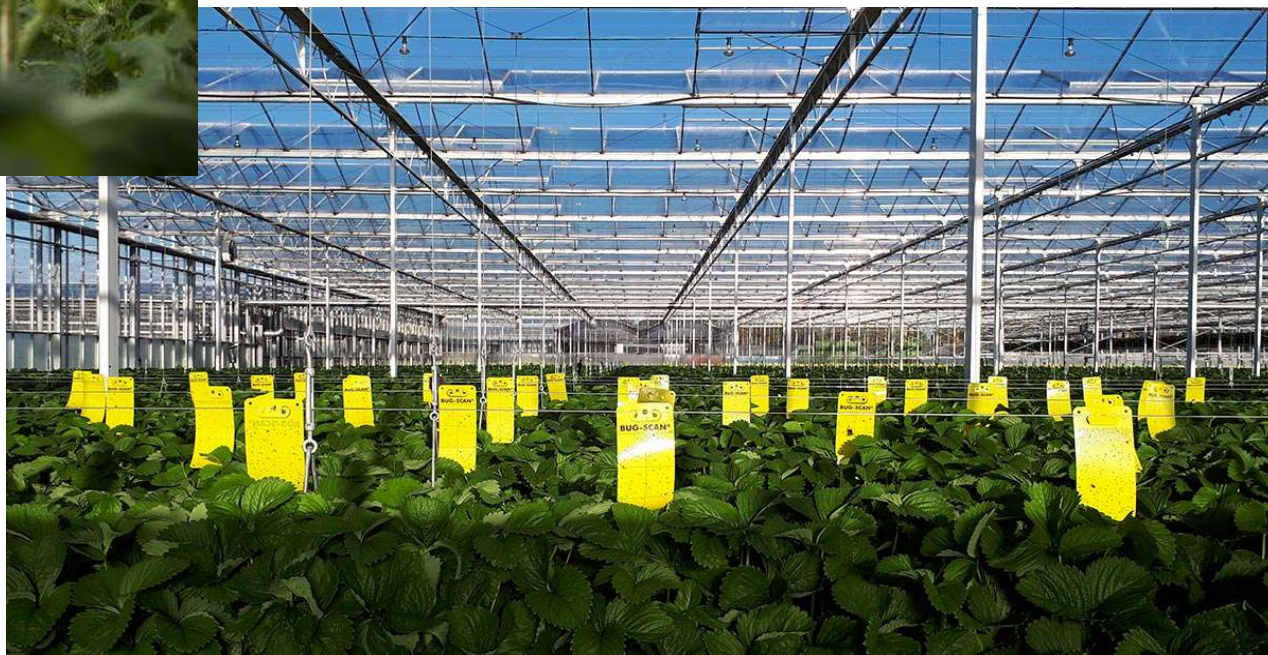
تله چسبدار Sticky trap

- صفحات پلاستیکی یا مقوایی رنگی پوشیده با ماده چسبنده
- عکس‌العمل حشرات به رنگ‌ها با طول موج ۶۵۰ - ۳۰۰ نانومتر
- استفاده از کارت‌ها و نوارهای زرد و آبی به تعداد محدود برای ردیابی و به تعداد زیادتر برای شکار انبوه آفات به خصوص در محیط‌های بسته مانند گلخانه‌ها
- کارت زرد : سفید بالک‌ها، مگس‌های مینوز، شته‌های بالدار ، مگس قارچ، زنجرفک‌ها و پسیل‌ها
- کارت آبی : تریپس‌ها



استفاده از تعداد کافی تله با توجه به هدف و سطح زیر کشت

- کارت‌ها به ابعاد $۱۰ * ۲۵$ سانتیمتر
- ردیابی: ۱ عدد کارت در هر ۱۰۰ مترمربع
- شکار انبوه: ۱ تا ۵ عدد در هر ۱۰ مترمربع



تله‌های رنگی چسبدار

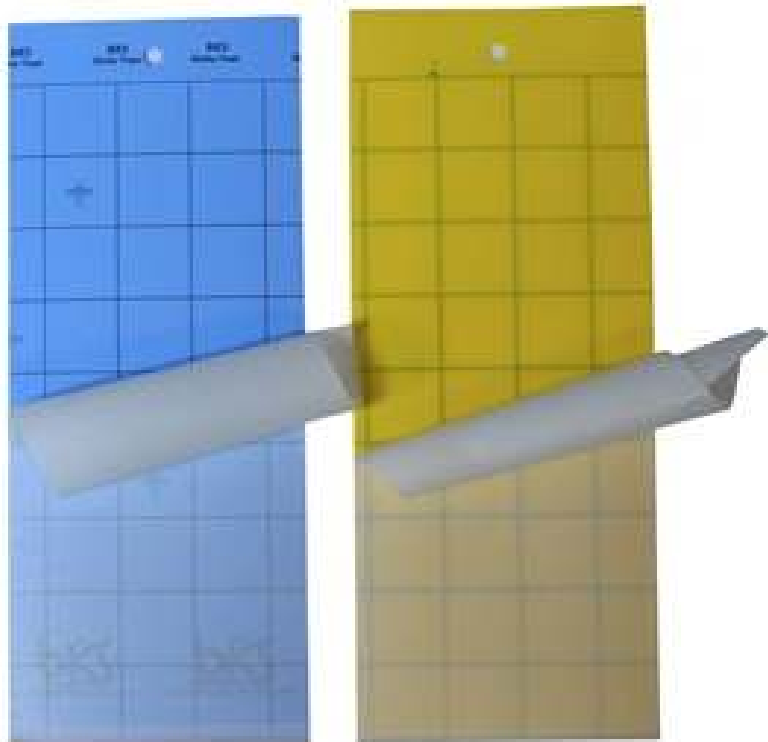
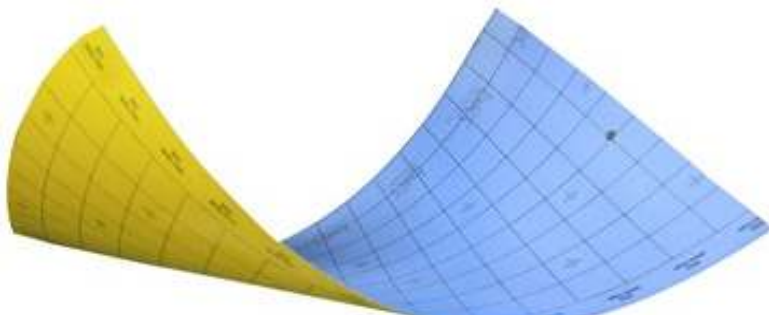
مزایا

- * ارزان، بدون نیاز به انرژی یا مواد شیمیایی
- * مؤثر در محیط‌های بسته
- * شکار آفات پروازی در مراحل اولیه فعالیت

معایب

- * کاهش کارایی در هوای مرطوب یا گرد و غبار
- * چسبندگی کاهش یافته در شرایط گرمای شدید
- * احتمال شکار حشرات مفید مانند زنبورهای پارازیتوئید

کارت‌های چسبدار دو رنگ زرد و آبی
کارت کادر بندی شده برای شمارش بهتر آفات

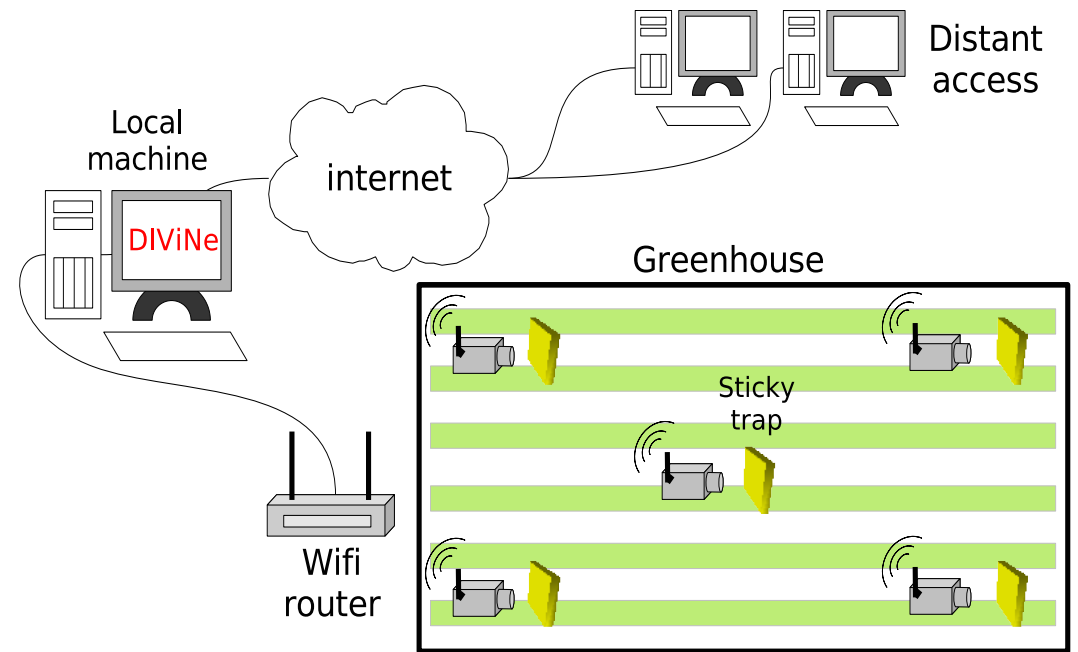
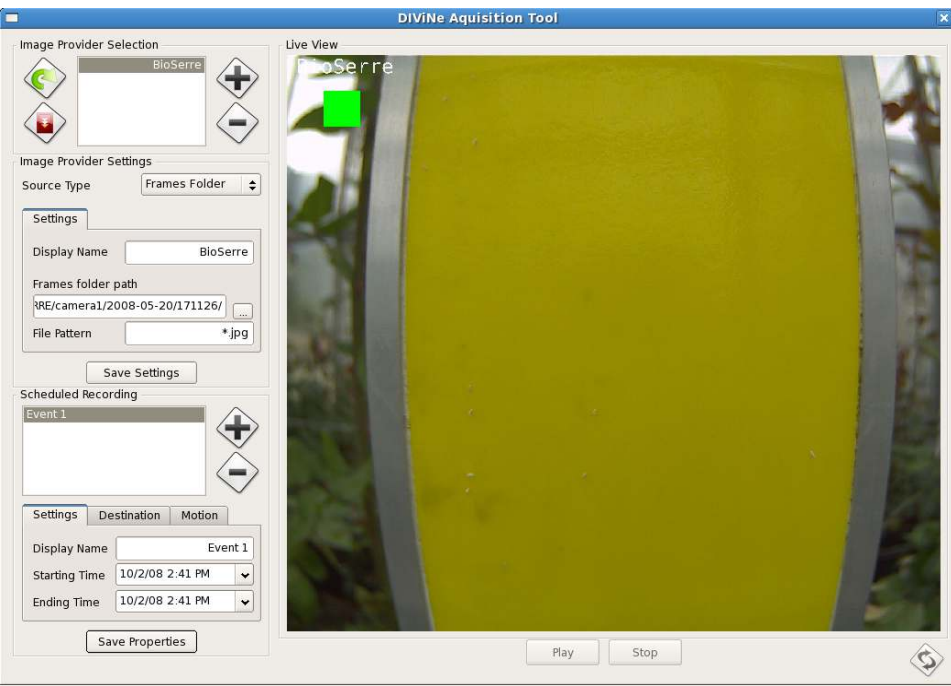




نوارهای رنگی چسب‌دار



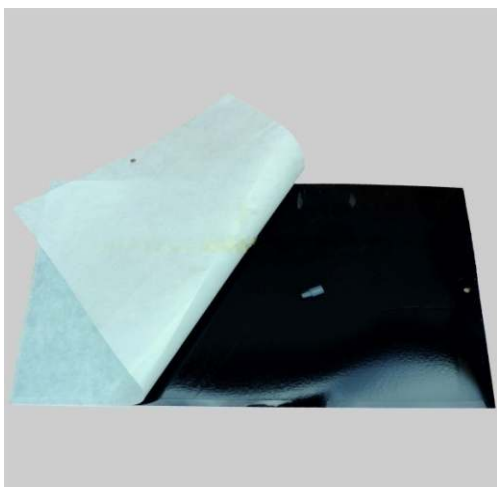
ارسال تصویر کارت زرد از طریق دوربین و شبکه بیسیم اینترنت به پردازنده مرکزی و تشخیص آفات برای تصمیم‌گیری (تله هوشمند)



کارت و نوار چسبدار سیاه

تله رنگی اختصاصی شب پره مینوز گوجه فرنگی *Tuta absoluta*

تلفیق با فرمون = افزایش میزان شکار



• کارت‌ها به ابعاد ۴۰ * ۲۵ سانتیمتر

تله مالیز

Malaise trap

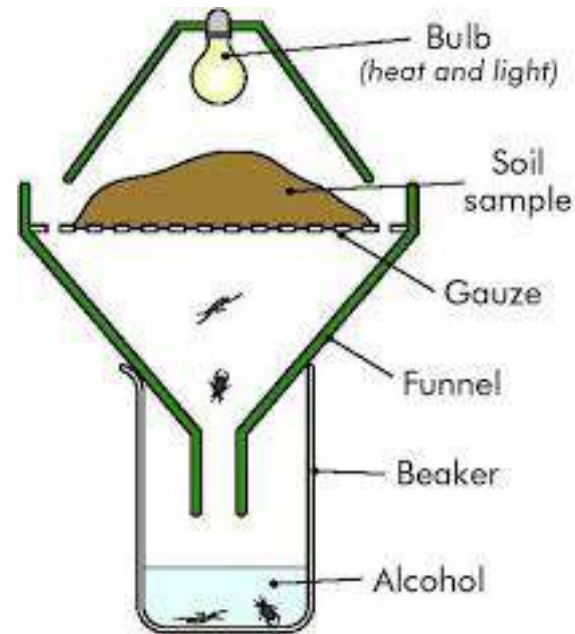
- تله‌ای توری شکل و چادر مانند
- مناسب حشراتی که در صورت برخورد با مانع، تمایل به حرکت یا پرواز به طرف بالا دارند.

Diptera و Hymenoptera



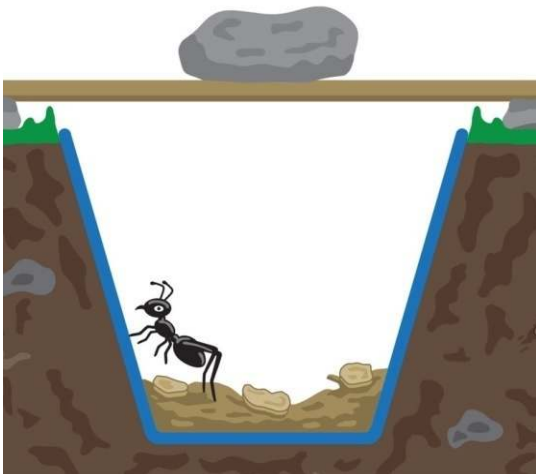
تله (قیف) برلیز Berlese trap

- برای جدا کردن و بیرون آوردن انواع بندپایان کوچک مانند کنه‌ها، پادمان و... از خاک، کود، خاشاک، بستر جنگل و موارد مشابه.
- با ایجاد گرما و نور بر سطح محیط مورد نظر که بوسیله یک منبع نور در قسمت بالای قیف ایجاد می‌شود سبب راندن حشره به سمت پایین و افتادن در ظرف زیرین قیف می‌شود.



تله گودالی Pitfall trap

- مناسب جانوران کوچک خاکزی مانند حشرات، دوزیستان و خزندگان (هزارپا، آبدزدک، حلزون و لیسه)
- استفاده در مطالعات بوم‌شناختی و تا حدی کنترل آفات



تله سد کننده

Barrier trap

از یک صفحه یا دیوار عمودی ساده یا آغشته به چسب تشکیل شده است. حشرات را می‌توان به سمت ظروف جمع‌آوری هدایت کرد یا داخل تله به دام انداخت.



تله قفس

Cage trap

عموما برای به دام انداختن جانوران مهره‌دار خسارتزا مانند موش و خرگوش کاربرد دارد.



تله نوری

light trap

- جذب حشرات بالدار شب‌فعال (از قبیل بالپولکداران، سخت بالپوشان، دوبالان، ...)
- منبع نور شامل یک لامپ (معمولاً با طیف UV یا آبی) که در کنار یک محفظه یا ساختار گیرنده قرار دارد.
- محفظه یا ساختار گیرنده طراحی متنوعی دارد و حاوی موادی مانند آب صابون یا چسب است.

مزایا

- * تنوع در شکار آفات مختلف و توانایی جذب از فواصل طولانی
- * عدم نیاز به مواد شیمیایی (دوستدار محیط زیست)
- * امکان استفاده به عنوان ابزار هشدار سریع (early warning system)

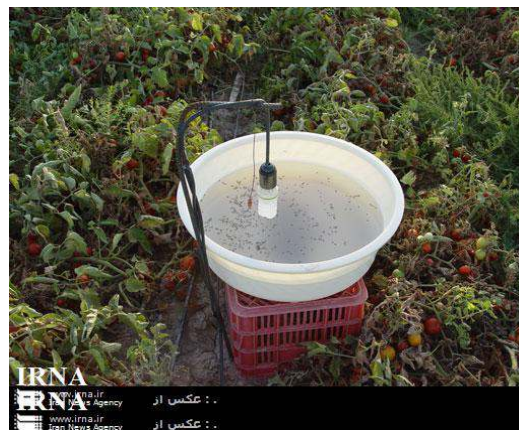


تله نوری شارژ شونده با نور خورشید (سمت چپ) و تله نوری با جریان برق (سمت راست)

تله نوری

معایب و محدودیت‌ها

- * جذب حشرات غیرهدف از جمله حشرات مفید
- * کاهش عملکرد در شب‌های مه‌آلود یا مهتابی
- * نیاز به تأمین برق یا باتری



Biocapture

Tuta absoluta trap
تلفیق تله نوری و مکنده

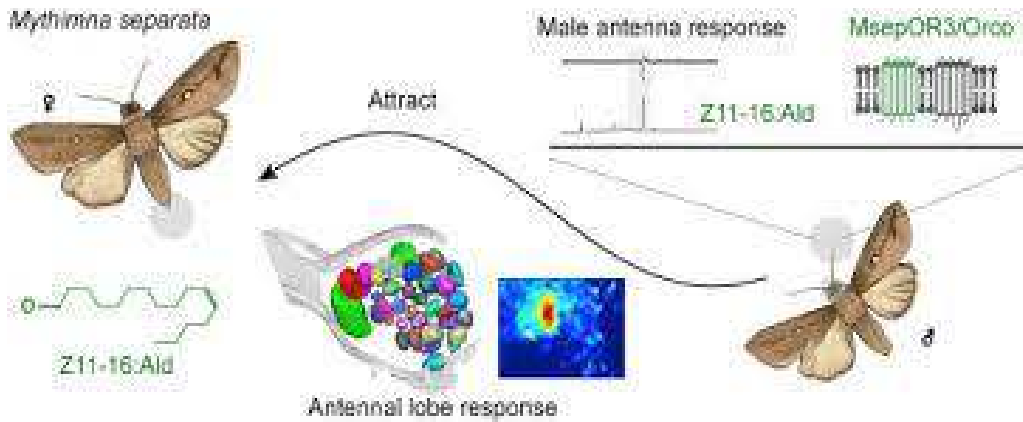


تله‌های فرمونی

- فرمون‌ها مواد شیمیایی هستند که توسط حشرات و دیگر حیوانات برای برقراری ارتباط با یکدیگر (ارتباط درون گونه‌ای) استفاده می‌شوند.
- حشرات این محرک‌های شیمیایی را که معمولاً توسط باد منتقل می‌شوند، برای جذب جنس مخالف، هشدار خطر مهاجمان، تجمع افراد گونه یا یافتن غذا ارسال می‌کنند.



تقسیم بندی فرمون ها از لحاظ نحوه عملکرد :



اثر فرمون جنسی

- ۱- فرمون جنسی sex pheromones
- ۲- فرمون تجمعی aggregation pheromones
- ۳- فرمون اعلام خطر Alarm pheromones
- ۴- فرمون ردیابی Trail pheromones
- ۵- فرمون نشان گذاری میزبان Host-marking pheromones



اثر فرمون تجمعی

استفاده از جلب کننده‌ها در کنترل پوستخوار کاج *Orthotomicus erosus*

کاربرد فرمون تجمعی اختصاصی (جلب حشره نر و ماده) و تله نوع کراس تراپ

زمان نصب: پایان مرحله زمستان‌گذرانی سوسک‌های پوستخوار (با توجه به شرایط جغرافیایی منطقه اکثراً اواسط بهمن تا اوایل اسفند)

تعداد تله: ۳ تا ۴ تله با فاصله حداقل ۴۰ متر از هم در هر هکتار

زمان تعویض فرمون و کایرومون در هر تله: به فواصل زمانی ۶۰ روز یک بار

محل نصب تله: ارتفاع دو متر از سطح زمین



تله‌های فرمونی

- فرمونهای جنسی، توسط حشرات ماده برای جذب افراد نر و جفت‌گیری در محیط پخش می‌شوند.
- فرمون‌های بسیاری از گونه‌ها شناسایی شده و به صورت مصنوعی برای استفاده در برنامه‌های کنترل حشرات آفت تولید می‌شوند.



پخش کننده (دیسپنسر) فرمون

Silkmoth (*Bombyx mori*)
(E,Z)-10-12-hexadecadien-1-ol



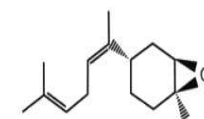
Gypsy moth (*Lymantria dispar*)
Disparlure (+)
(7R,8S)-cis-7,8-Epoxy-2-methyloctadecane



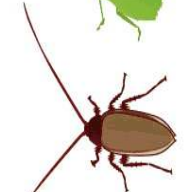
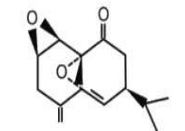
Honeybee (*Apis mellifera*)
(E)-9-oxo-2-decenoic acid



Green stink bug (*Nezara viridula*)
(1S,4S,6R)-1-methyl-4-
((Z)-6-methylhepta-2,5-dien-2-yl)-
7-oxabicyclo[4.1.0]heptane



Cockroach (*Periplaneta americana*)
Periplanone B
(1Z,5E)-1,10(14)-diepoxy-4(15),
5-germacradien-9-one



Fruit fly (*Drosophila melanogaster*)
7 tricosene, non volatile



تله‌های فرمون جنسی

مزایا

- * انتخاب‌پذیری بسیار بالا (اختصاصی گونه)
- * بدون آسیب به دشمنان طبیعی و گرده‌افشان‌ها
- * عدم نیاز به سموم و پایدار در محیط

محدودیت‌ها

- * جنس نر شکار می‌شود
- * نیاز به تعویض منظم فرمون
- * عملکرد محدود در صورت وزش شدید باد یا دمای بالا

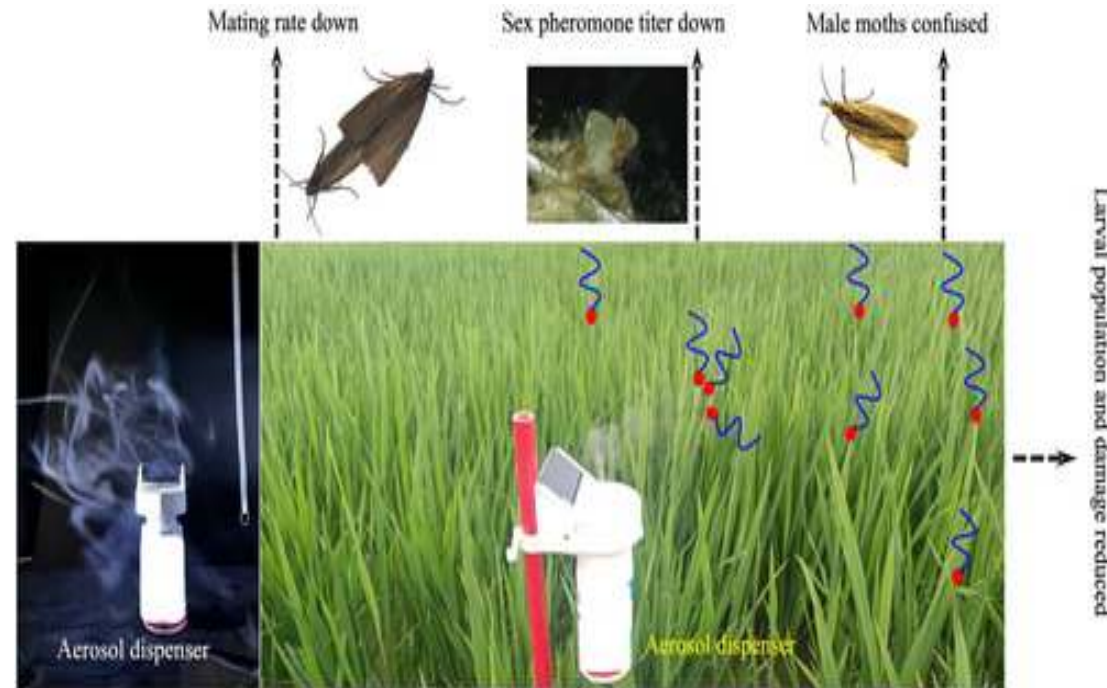


تله‌های فرمونی

پخش کننده‌های غیر فعال فرمون
Passive dispensers



پخش کننده‌های فعال فرمون
Active dispensers



رنگ تله‌ها



تله پیکوترپ

- یک تله زمینی هرمی شکل است که نیازی به دفن ندارد. رنگ مشکی این تله برای سوسک سرخرطوم حنایی خرما (*Rhynchophorus ferrugineus*) جذاب بوده و سطح آجدار این تله، بالا رفتن حشرات کامل سرخرطومی حنایی از تله را آسان نموده و در نهایت از طریق سوراخ قیف مانند به داخل تله سقوط میکند.
- تله پیکوترپ همراه با فرمون و/یا کایرومون خاص گونه برای ردیابی سرخرطومی حنایی خرما استفاده میشود.





تله‌های نوری-فرمونی PheroLight trap

تله ترکیبی نور و فرمون جنسی
عمومی- اختصاصی عمل می‌کند.

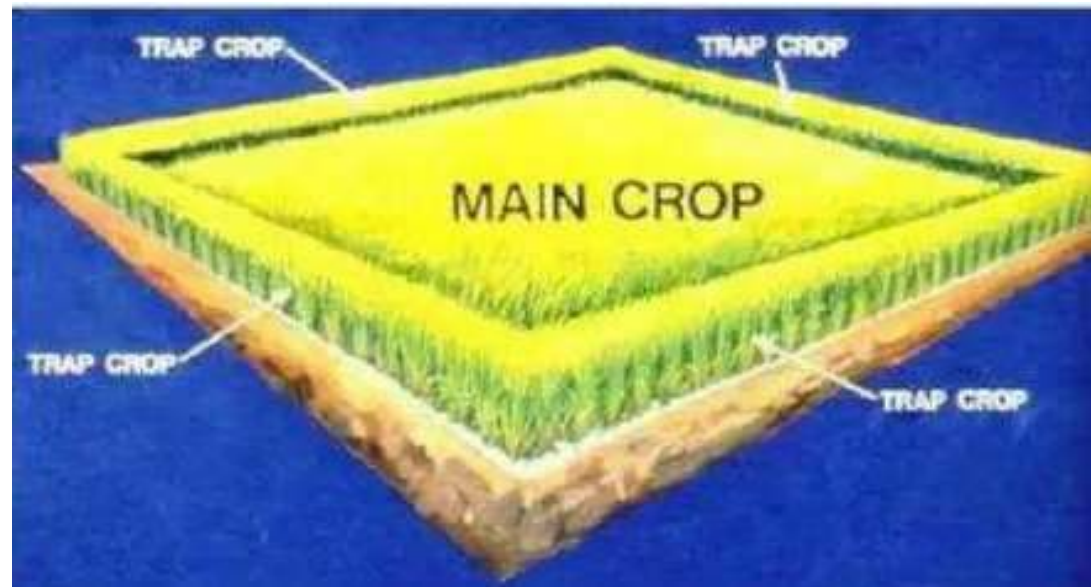
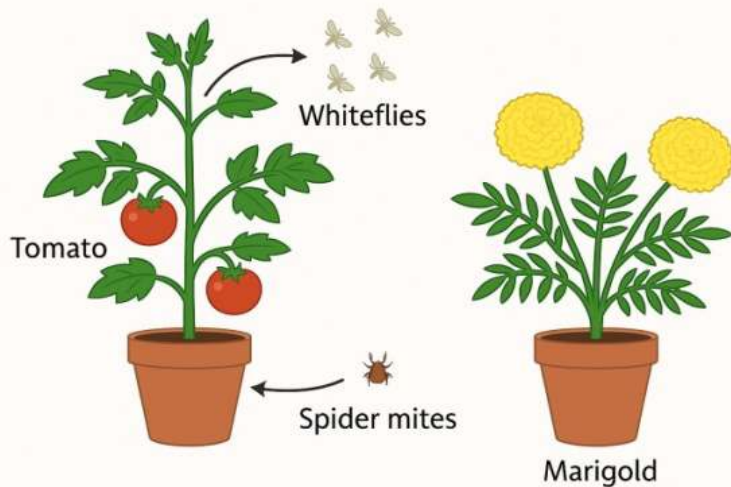


گیاهان تله

Trap Crop

- * یا گیاه قربانی، گیاهی است که با جذب آفات به سمت خود، آن‌ها را از گیاه اصلی دور می‌کند.
- * گیاهان تله بسته به شرایط می‌توانند برداشت شوند، یا غیر قابل استفاده و برداشت باشند.

Trap Cropping in Greenhouse Pest Management



گیاه تله همیشه بهار + گوجه فرنگی



استفاده از طالبی سمسوری به عنوان گیاه تله برای کاهش خسارت برخی از آفات خربزه

* نسبت کشت ۲:۴۰

* ۲۲/۳۳ درصد کاهش خسارت مگس خربزه *Myiopardalis pardalina*

* ۱۰/۱۹ درصد کاهش خسارت مگس جالیز *Dacus ciliatus*

* ۷/۱۸ درصد کاهش خسارت سرخرطومی جالیز *Acythopeus curvirostris*

* **نکته:** لازم است میوه گیاهان تله به طور مرتب و هفتگی قبل از خروج لاروها از میوه، جمع‌آوری و معدوم گردند، در غیر اینصورت نتیجه بر عکس شده و میوه‌های گیاهان تله به صورت گانون زاد و ولد آفات در خواهند آمد.



تله‌های طعمه‌ای (Bait Traps)

- * طعمه: مواد غذایی یا شیمیایی جلب کننده از قبیل مخمر، قند، پروتئین، نمکهای آمونیوم
- * کاربرد: جذب دوبالان، سخت‌بالپوشان، بالپولکداران، بال غشاییان
- * ترکیبات معمول: ترکیب سرکه، شکر، مخمر نان، موز پوسیده

مزایا:

- * ارزان و قابل تهیه در محل
 - * جذب همزمان چند نوع آفت
 - * امکان ترکیب با سموم کشنده برای افزایش مرگ و میر آفت هدف (طعمه مسموم)
- ### محدودیت‌ها:

- * امکان فاسد شدن سریع طعمه
- * نیاز به تمیز کاری و جایگزینی مرتب
- * امکان جذب حشرات غیر هدف



طعمه‌های جلب کننده مگس‌های میوه

* **مدلور** حاوی نمک‌های آمونیوم و پروتئین هیدرولیزات جهت پایش جمعیت و شکار انبوه هر دو جنس نر و ماده مگس‌های میوه به ویژه مگس میوه مدیترانه، مگس زیتون، مگس گیلاس و مگس جالیز

• **تری مدلور** (آلفا تری متیل بنزن استالدهید)، ترکیب شیمیایی مصنوعی (پارافرومون) برای جلب و به دام انداختن جنس نر مگس میوه مدیترانه‌ای

* **متیل اوژنول** ماده شیمیایی فنیل پروپانویید موجود در برگ، میوه، ساقه و یا ریشه وجود دارد و زمانی که آفت به گیاه آسیب وارد میکند، این ماده آزاد می‌شود. متیل اوژنول برای شکار انبوه جنس نر برخی از مگس‌های میوه استفاده می‌شود.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

طعمه‌های غذایی مگس‌های میوه



تله طعمه مسموم



جلب و کشتار

Lure and kills
Attract and kills

ترکیب مواد جلب کننده و مواد کشنده

اجزای اصلی

۱- ماده جلب کننده (Attractant)

شامل فرومونها (جنسی یا تجمعی)، جلب کننده‌های غذایی (مثل پروتئین‌های هیدرولیز شده یا مواد تخمیری)، یا ترکیبات گیاهی فرار (Volatile Compounds)

۲- ماده کشنده (Killing agent)

یک آفت کش شیمیایی از گروه پایروتروئیدها در غلظت کم، یا عوامل بیولوژیک مانند قارچ‌های بیماری‌زا (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*)

۳- حامل یا بستر (Carrier)

ژل، ذرات پلیمر یا کپسول‌های آهسته‌رهش که ترکیب جلب کننده و کشنده روی آن قرار می‌گیرد.



مزایا

- * کاهش مصرف آفت کش ها
- * اثر گذاری بالا به دلیل دقت در جذب آفت هدف
- * کاهش اثرات منفی روی دشمنان طبیعی و گرده افشان ها
- * کاهش هزینه ها با حذف تله های فیزیکی

محدودیت ها

- * نیازمند شناخت دقیق رفتار شیمیایی-بویایی آفت برای انتخاب جلب کننده مناسب
- * کارایی پایین در شرایطی که جمعیت آفت بسیار بالا باشد
- * هزینه اولیه طراحی و ساخت فرمولاسیون های اختصاصی
- * حساسیت به شرایط محیطی (دما و رطوبت)



تله های صوتی Sound trap

امواج صوتی غالباً برای دور کردن آفات کاربرد دارد.

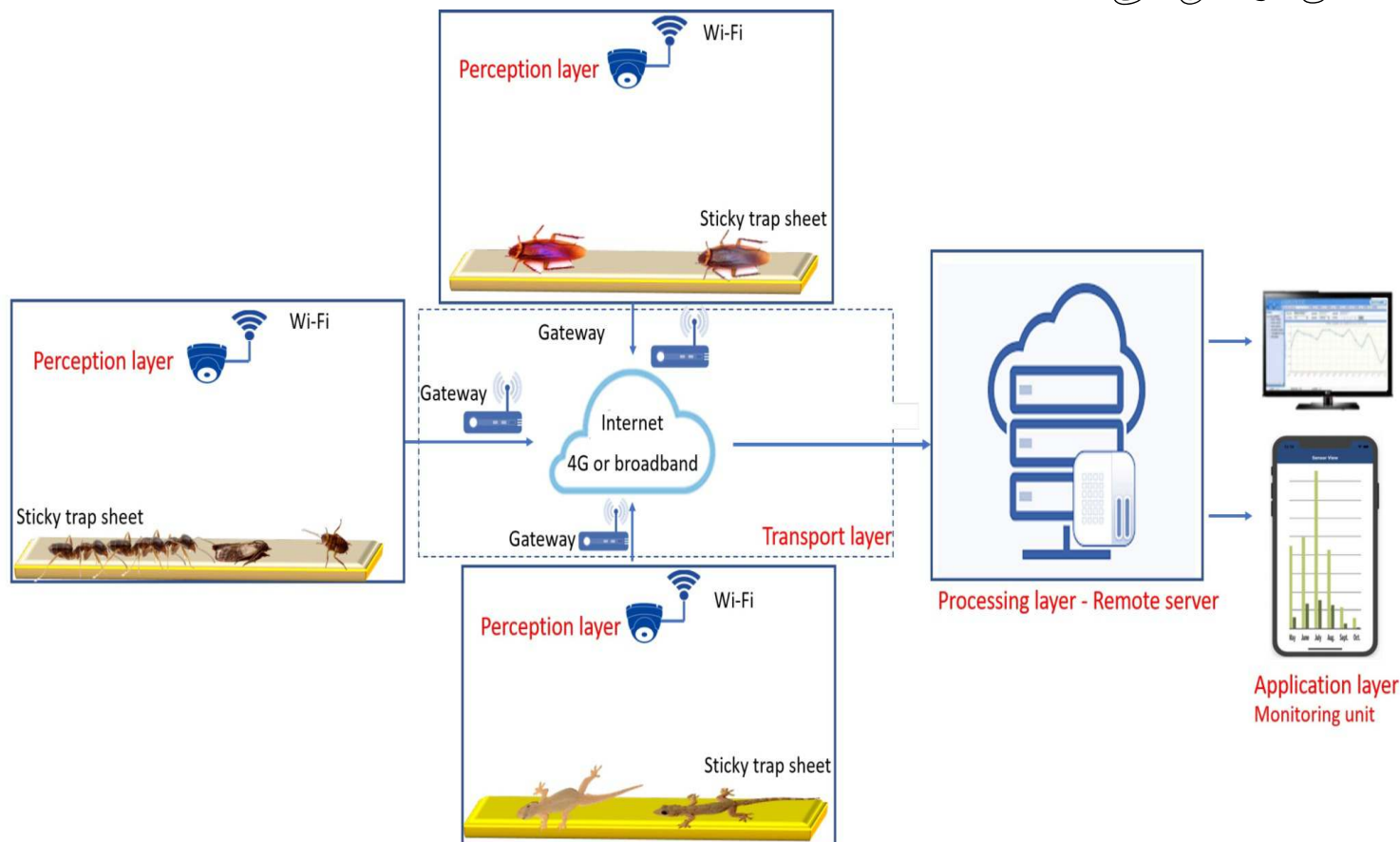


جلب حشره ماده با تولید صدای حشره نر و انجام مه پاشی با سموم

تله‌های هوشمند

Smart traps

- تله‌های هوشمند ترکیبی از فناوری تله‌های سنتی (فرمونی یا چسبنده) با سنسورها، دوربین‌های دیجیتال، شبکه‌های بی‌سیم و هوش مصنوعی هستند.
- این تله‌ها آفات را جذب، شمارش، شناسایی، و داده‌ها را به صورت خودکار به اپلیکیشن یا پلتفرم آنلاین ارسال می‌کنند.



تله‌های هوشمند

Smart traps

قابلیت‌ها:



- * ثبت و ارسال تصاویر روزانه از سطح تله
- * شمارش خودکار تعداد حشرات جذب شده
- * تحلیل الگوهای پرواز و شیوع
- * پیش‌بینی زمان مناسب برای سم‌پاشی یا اقدامات دیگر

- در پروژه‌های بزرگ باغی یا کشاورزی هوشمند، تله‌های هوشمند می‌توانند:
- * به صورت پیشگیرانه هشدار دهند
- * به کشاورز کمک کنند تنها در صورت افزایش آفت، اقدام کند.
- * در برخی مدل‌ها با مکانیسم کشنده ترکیب شده و در شکار انبوه مؤثرند.

تله‌های هوشمند

Smart traps

مزایا

- * دقت بالا در پایش و هشدار
- * کاهش مصرف سموم با برنامه‌ریزی دقیق‌تر
- * داده‌برداری پیوسته بدون نیاز به حضور فیزیکی

معایب

- * هزینه اولیه بالا
- * نیاز به اینترنت یا شبکه محلی
- * وابستگی به نرم‌افزار و به‌روزرسانی‌ها



Experimental prototypes of automatic traps integrated with electronics.

Camera-based sticky traps reported by Guarnieri et al. [2011](#) (a); Ünlü et al. [2019](#) (b); Shaked et al. [2018](#) (c and d).

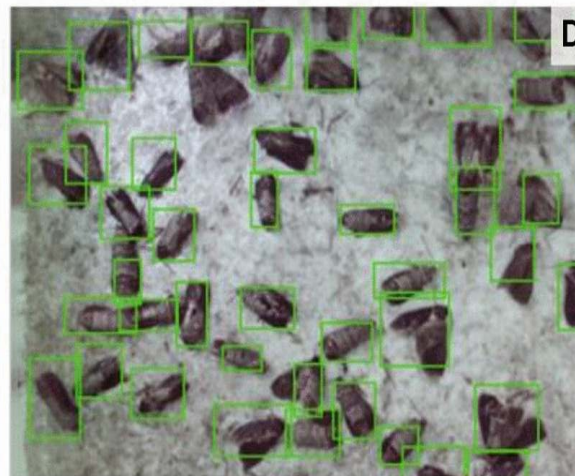
Camera-based bucket traps reported by Doitsidis et al. [2017](#) (e); Rassati et al. [2016](#) (f, g and h).

Infrared sensor-based bucket traps reported by Jiang et al. [2008](#) (i and j); Holguin et al. [2010](#) (k and l)





Helicoverpa armigera



Cydia pomonella



سیرانه‌گذاری برای تولید

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به روز در گستره ملی بخش
کشاورزی

عنوان:

جنبه‌های کاربردی انواع تله در مدیریت آفات

سخنران:

علی جوینده

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان

رضوی

۲۸ تیر ۱۴۰۴ - ساعت: ۱۱:۳۰