



## سوسک برگخوار سیب زمینی (سوسک کلرادو)

### *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera:Chrysomelidae)

یکی از مهم ترین آفات سیب زمینی در جهان بوده که از نظر ارزش کمی و کیفی، خسارت قابل توجهی به این محصول وارد می کند و عامل کلیدی محدود کننده تولید سیب زمینی در دنیا می باشد. موطن اولیه این آفت مکزیک و از ۱۵۰ سال قبل که کشت سیب زمینی در ایالت کلرادوی آمریکا متداول گشت به صورت یک آفت خطرناک برای سیب زمینی درآمده است و در دوره جنگ جهانی اول از آمریکا به اروپا منتقل شده است. این آفت قرنطینه ای خطرناک در ایران برای اولین بار در شهرستان اردبیل در بهار سال ۱۳۶۳ گزارش گردید. در آن سال زراعت های سیب زمینی در سطح ۹ هزار هکتار سمپاشی شد. سوسک کلرادو بدنبال آب و هوای معتدل و زمستان سرد است. انتقال سوسک کلرادو از منطقه ای به منطقه دیگر ممکن است از طریق پرواز حشرات بالغ که در صورت فراهم بودن شرایط گاهاً پروازهای طولانی (۱۴۰ کیلومتری سالیانه) انجام گرفته یا عمدتاً از طریق جابجایی غده های سیب زمینی همراه با بقایا در محموله های سیب زمینی انتقال یابد.

### مناطق انتشار :

این آفت بومی کشور آمریکا می باشد و سال ها قبل در شیب شرقی سلسله جبال راکی Rocky روی گیاه بومی buffalo-fur با نام علمی *Solanum rostratum* زندگی می کرده است. ولی از سال ۱۸۵۹ به بعد که زراعت سیب زمینی در آمریکا رواج یافت، این آفت به محصول سیب زمینی روی آورد. بطور کلی این آفت در نواحی آمریکای شمالی و مرکزی، کانادا، اکثر کشورهای اروپایی، روسیه و کشورهای آسیای میانه، تونس، الجزایر، لیبی، چین، کره، هند و شمال آفریقا انتشار دارد (جولیوت ، ۱۹۹۱). در ایران ابتدا در اردبیل و روستاهای همجوار آستارا وارد و مستقر شد و تا سال ۱۳۷۰ برای سایر نقاط کشور قرنطینه بود. براساس مطالعات کاظمی این آفت در سال ۱۳۶۳ در مزارع سیب زمینی شهرستان اردبیل گزارش شده است؛ ولی در حال حاضر در مناطق سیب زمینی کاری آذربایجان غربی، گیلان (آستارا) (مجیدی، شیلسر و حبیبی، ۱۳۷۹)، استان آذربایجان شرقی (گلی زاده و همکاران،



۱۳۸۳)، استان همدان (از سال ۱۳۷۴) و بجنورد (رحیمی وهمکاران، ۱۳۷۹) نیز وارد شده و استقرار پیدا کرده است. به هر حال با توجه به توانایی بالای پرواز این حشره دیر یا زود در سایر مناطق سیب زمینی کاری نیز مستقر خواهد شد.

## منبع غذایی و گیاهان میزبان :

لاروها و بالغین آفت برگ های سیب زمینی را ترجیح می دهند، اما در صورت نبود میزبان از بادمجان، گوجه فرنگی، فلفل، توتون، تاج خروس، گزنه و تاتوره نیز تغذیه می نماید. در بجنورد علاوه بر سیب زمینی، بادمجان، تاجریزی، گوجه فرنگی و تاتوره و ندرتاً از تاج خروس و سلمه تره نیز تغذیه می کند. هر چند این آفت برگخوار است ولی از غده های سیب زمینی به ویژه از غده های صدمه دیده نیز تغذیه می نماید.

## مشخصات ظاهری آفت:

### حشره کامل:

طول بدن این آفت ۹-۱۱ میلی متر، عرض ۶ میلی متر، به شکل بیضی کشیده و در سطح پشتی بر آمده و محدب می باشد. در روی پیش گرده تعدادی لکه های سیاه رنگ وجود دارد که یک لکه میانی بزرگتر از همه بوده و به صورت قرینه قرار دارد. بالپوش ها زرد مایل به قرمز حنایی بوده و روی هر یک از آنها ۵ نوار تیره و ۵ نوار روشن مشخص می شود. این حشره در مجموع، دارای ده نوار طولی است و به همین دلیل به آن *L. decemlineata* گفته می شود که به علت دارا بودن این صفت کلیدی به سهولت از سایر حشرات تغذیه کننده سیب زمینی متمایز می شود. بند انتهایی پالپ های آرواره ای کوچکتر از بند قبلی می باشد. سر حشره کوچک و به رنگ زرد نارنجی بوده و در زیر پیش گرده پنهان می شود. شاخکها ۱۱ مفصلی بوده و در اولین مفصل بزرگ و درشت است. چشم ها سیاه و لوبیایی شکل می باشند و پاها به رنگ نارنجی تند است. حشرات بالغ ماده کمی حجیم تر و با وزن بیشتر از حشرات بالغ نر هستند.



حشره کامل سوسک کلرادو



حشره کامل سوسک کلرادو آماده پرواز

### تخم:

تخم بیضی شکل و به طول ۱/۲ میلی متر می باشد که در ابتدا زرد رنگ بوده ولی به تدریج به رنگ نارنجی در می آید. تخمگذاری به صورت دسته ای (۲۰ تا ۳۰ تایی) در سطح زیرین برگ و گاهی در روی زمین صورت می گیرد. تخم ها بسته به دمای محیط ۴ تا ۹ روز پس از تخم گذاری تفریخ می شوند.



یک دسته تخم سوسک کلرادو در پشت برگ سیب زمینی دستجات تخم به همراه لاروهای سن یک سوسک برگخوار سیب زمینی

## لارو:

این حشره دارای ۴ سن لاروی می باشد. لاروها به شکل کامپودئی فرم بوده و اندازه لاروها در ابتدای خروج از تخم ۱/۵ تا ۲ میلی متر است که پس از رشد کامل، به ۱۲-۱۵ میلی متر می رسد. لاروها ابتدا به رنگ قرمز آجری هستند و در مراحل انتهایی به رنگ زرد صورتی در می آیند. دوره سن یک لاروی را به صورت دسته ای و در کنار هم سپری می کنند؛ سپس در سن دوم شروع به حرکت نموده و در روی بوته ها پراکنده می شوند و به صورت نامنظم از لبه های برگها تغذیه می نمایند؛ به طوری که در این حالت هر لارو قادر است یک چهارم برگ را مورد تغذیه قرار دهد. در سن ۳ و ۴ لاروی پراکنش و جابجایی بیشتر شده و تغذیه بیشتری نیز انجام می گیرد. لارو این آفت در برخی از موارد ممکن است با لارو کفشدوزک ها اشتباه شود.

## شفیره:

شفیره ها به طول ۸-۱۱ میلیمتر و به رنگ زرد متمایل به صورتی بوده و در داخل لانه شفیرگی در عمق ۲ تا ۳ سانتی متری خاک تشکیل می شوند. این حشره معمولاً مرحله پیش شفیرگی را روی گیاه سپری می نماید. مدت زمان شفیرگی به طور معمول ۵ تا ۷ روز طول می کشد. شفیره های نر و ماده این حشره قابل تفکیک از یکدیگر هستند، به طوری که در شفیره نر ۷ حلقه شکمی کامل و در قسمت میانی فرو رفته بوده، ولی شفیره ماده در قسمت میانی، به وسیله خطوط سیاه رنگی تقسیم شده است.



## شفیره سوسک کلرادو

## زیست شناسی:

این آفت زمستان را به صورت حشره بالغ در داخل لانه های گلی در اعماق مختلف خاک می گذراند. طبق بررسی های به عمل آمده توسط اردبیلی در اردبیل در زمستان های بسیار سرد که قشر رویی سطح خاک یخ زده است، عمق زمستانگذرانی در ۳۰-۲۵ سانتی متری خاک مشاهده شده است. با گرم شدن هوا در بهار بتدریج حشرات بالغ از خاک بیرون آمده و در صورتیکه منبع غذایی لازم در دسترس باشد، تغذیه آغاز و در صورتی که میزبانان در دسترس نباشند، حشره با حرکت یا پرواز خود را به میزبانان می رساند. پس از تغذیه کافی جفت گیری و سپس تخم ریزی در زیر برگ های سیب زمینی یا میزبانان دیگر آغاز می گردد. تعداد تخم حشره بسیار زیاد بوده و ممکن است تا ۳۵۰۰ عدد تخم به وسیله حشره ماده تخم ریزی شود. دوره تفریح تخم ها بسته به درجه حرارت محیط از ۱۵-۴ روز به طول می انجامد. لاروهای سن اول به صورت گروهی از پارانشیم برگ ها تغذیه می کنند. لاروها به جز زمان پوست اندازی با ولع خاصی از برگ های میزبان تغذیه کرده و طی ۳ بار تغییر جلد، ۴ سن لاروی را بوجود می آورند. در طبیعت در دمای متوسط ۲۷-۱۵ درجه دوره تفریح تخم ۱۲ روز، دوره لاروی ۲۳-۱۵ روز و دوره پیش شفیرگی و شفیرگی ۲۳-۱۴ روز به طول می انجامد. تعداد نسل این آفت را ۴-۱ نسل در سال بسته به شرایط آب و هوایی می دانند.



تخم، لارو کامل و حشره بالغ سوسک کلرادو

## خسارت:

این حشره یکی از ۱۵ آفت مهم گیاهی جهان است. مراحل مختلف لاروی و حشره بالغ آن از برگهای سیب زمینی تغذیه می کنند. در بین حشرات برگ خوار سیب زمینی هیچ حشره ای به اندازه این گونه توان برگخواری ندارد. خسارت این حشره به گونه ای است که می تواند در مدت کوتاهی تمام بوته های سیب زمینی را نابود کند. عمده خسارت این آفت بوسیله لاروها و بیشترین میزان تغذیه و خسارت یعنی حدود ۷۷ درصد بوسیله لاروهای سن چهارم ایجاد می شود. تغذیه آفت همراه با دفع فضولات سیاه رنگی است که از خود به جای می گذارد.

لاروها و حشرات بالغ این آفت در طول زندگی خود قادرند به ترتیب ۴۰ و ۶۵/۹ سانتیمتر مربع از برگ را مورد تغذیه قرار دهند در اثر تغذیه این آفت از بوته های مسن، فقط ساقه باقی می ماند. میزان خسارت وارده به سیب زمینی در اثر آلودگی به این آفت، بستگی به تراکم جمعیت حشره دارد؛ به طوریکه در تراکم شدید، ممکن است تمامی برگهای بوته خورده شده و فقط ساقه لخت و عاری از برگ باقی بماند که در این صورت حداقل ۵۰ درصد محصول بر اثر شدت تغذیه از بین خواهد رفت. در صورتی که اگر میزبان بادمجان یا گوجه فرنگی باشد، میوه های نارس هم مورد تغذیه قرار می گیرند. بیشترین تاثیر تغذیه برگی، بر روی رشد گوجه فرنگی در دو هفته آخر گلدهی ایجاد می شود. این آفت ناقل بیماریهای ویروسی و باکتریایی سیب زمینی مانند *Ralstonia solanacearum* نیز می باشد.



حشره کامل سوسک کلرادو در حال تغذیه از برگ

لارو سن ۴ سوسک کلرادو در حال تغذیه از برگ



لاروهای سنین مختلف سوسک کلرادو روی برگ‌های سیب زمینی

## کنترل و مبارزه:

### مبارزه تلفیقی:

رنجی و همکاران (۱۳۸۲) تاثیر برخی از ترکیبات بیولوژیک، گیاهی و حشره کش های شیمیایی را روی لاروهای این آفت بررسی نموده و نتیجه گرفتند که بین سموم بیولوژیک و ترکیبات شیمیایی از نظر ایجاد تلفات روی آفت اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ وجود دارد. سم زولون بیشترین تلفات را ایجاد نمود. آنها نتیجه گرفتند حشره کشهای بیولوژیک مانند سموم شیمیایی دارای تاثیر زود هنگام بوده و بعد از گذشت ۳ روز حداکثر تلفات خود را ایجاد می نمایند. آنها توصیه نمودند می توان از حشره کشهای بیولوژیک در تلفیق با سایر روش ها برای کنترل این آفت بهره گیری نمود تا امکان مقاومت آفت به حشره کش های بیولوژیک و شیمیایی کاهش یابد.

### مبارزه شیمیایی:

۱) گروه فسفره تماسی - نفودی: فوزالون ۳۵ درصد به میزان ۲ تا ۳ لیتر در هکتار و دیازینون ۶۰٪ به نسبت ۱/۵ لیتر در هکتار.



۲) پایروتروئید مصنوعی: فن پروپاترین به مقدار ۲ لیتر در هکتار. این سم روی تیپ بیولوژیک موجود در سیب زمینی کاریهای همدان موثرتر از سموم مذکور و همچنین سم کلرپیریفوس می باشد.

۳) تیودیکارب (لاروین) DF ۸۰٪ یک کیلوگرم در هکتار.

۴) در آزمایشی حساسیت سنین مختلف لاروی سوسک کلرادوی سیب زمینی به حشره کش ایمیداکلوپرید SC ۳۵۰ بررسی و مقادیر LD50 برای سنین اول تا چهارم لاروی برای حشره کش ایمیداکلوپرید بعد از ۷۲ ساعت به ترتیب ۱۷/۵۸ و ۴۱/۳۵ و ۵۶/۷۶ و ۸۱/۲۷ پی پی ام برآورد گردید.

موثرترین زمان کنترل، زمان ظهور حشرات بالغ در بهار و لاروهای تازه تفریح شده آنها می باشد.

## مبارزه بیولوژیک:

۱- قارچ بیماریزای *Beauveria bassiana*: این قارچ به طور متوسط باعث تلف شدن ۳/۲ درصد حشرات کامل زمستان گذران این آفت در شرایط طبیعی می شود. در آزمایشگاه نیز ثابت شد سویه ی قارچ DEBI007 اثر حشره کشی بیشتری داشته که می تواند در برنامه ی کنترل تلفیقی این آفت نقش مؤثری ایفا نماید و همچنین جدایه AKB از این قارچ و جدایه DEMI001 متعلق به *Metarhizium anisopliae* با ایمیداکلوپراید به عنوان سازگارترین حشره کش (درپایین ترین غلظت زیرکشنده ی موثر) قابل اختلاط و سازگارند. دیازینون هم با شدت جوانه زنی DEMI001 سازگاری نشان داد و هیچکدام از حشره کش ها در میزان رشد میسلیم جدایه های قارچی بازدارندگی ایجاد نکردند، بنابراین ایمیداکلوپراید برای مصرف در برنامه ی IPM به طور هم زمان یا مخلوط با این قارچ های بیماری زا قابل توصیه است.

۲- سن شکارگر (*Rhinocoris punctiventris* (Het.:Reduviidae): این سن شکارگر در حال تغذیه از حشره کامل سوسک کلرادو در بعضی از مزارع اردبیل مشاهده شده است.



۳- بالتوری سبز (*Chrysoperla carnea* (Setphen) : تراکم جمعیت این شکارچی در روی بوته های سیب زمینی قبل از مرداد ماه بسیار ناچیز بوده ولی از این تاریخ به بعد بتدریج افزایش می یابد. لاروهای این حشره از تخم سوسک کلرادو تغذیه می کنند. تغذیه این بالتوری از دستجات تخم سوسک کلرادو نیز دیده شده است.

۴- سن *Lygus rugulipennis* از تخم این آفت تغذیه می کند.

۵- نماتدهای *Steinernema sp.*, *Heterorhabditis sp.* با تراکم ۱۶۰ عدد نماتد در سانتی متر مربع به ترتیب ۸۳/۷۵٪ و ۹۰٪ لاروها را پارازیته نموده و اختلاف آنها با تراکم های ۲۰ و ۱۰ نماتد در سانتی متر مربع در سطح ۱٪ معنی دار بوده است؛ بکار گیری این نماتد را در برنامه IPM این آفت توصیه کرده اند. در آزمایشگاه علایم اثرات زیرکشنده نماتد *S. carpocapsae* در حشرات بالغ شامل کاهش ضخامت کوتیکول به ویژه در شکم، کمرنگ شدن یا از بین رفتن لکه های تیره رنگ کوتیکول به ویژه در پیش گرده و بندهای شکم، بدشکلی بالهای غشایی و بالپوش ها، بندهای ساق پا و شاخک، کاهش تعداد تخم و عدم باروری تخم های گذاشته شده توسط حشرات تیمار شده با نماتد بود.

۶- استفاده از باکتری *Bacillus thuringiensis*

## مبارزه مکانیکی:

۱- برداشت محصول با دست در کنترل این سوسک تاثیر دارد ولی اجرای این روش در زراعت های کوچک امکان پذیر است و در زراعت های بزرگ غیر ممکن می باشد.

۲- جمع آوری و انهدام حشرات کامل و دستجات تخم در آغاز فصل زراعی: اجرای این عملیات در کاهش جمعیت آفت موثر است. جمع آوری لارو و حشرات بالغ این آفت با ماشین جمع آوری سوسک کلرادو به نام Biocollector



و نابود کردن آنها نیز یکی از راه های موثر در مقابله اصولی و بدون پیامد در بسیاری از کشورهای پیشرفته دنیا بوده است.

## مبارزه زراعی:

- ۱- رعایت تناوب و عدم کشت سیب زمینی همه ساله پشت سر هم
- ۲- استفاده از گیاهان تله مثل خود سیب زمینی، با کشت چند خط سیب زمینی قبل از موعد کشت در حاشیه مزارع حشرات بالغ ظاهر شده و روی بوته های سبز نشده متمرکز می شوند که با مبارزه شیمیایی موثر در سطح ضربه شدیدی به آنها وارد خواهد شد.
- ۳- کشت، داشت و مدیریت اصولی صحیح مزارع سیب زمینی و برداشت به موقع بعد از شروع زمستان گذرانی آفت.
- ۴- جمع آوری و حذف بقایای آلوده

## برخی از منابع مورد استفاده:

- ۱- ابراهیمی، ل.، نیکنام، غ. ر. ۱۳۹۱. اثرات کشنده و زیر کشنده نماتد بیمارگر حشرات *Steinernema carpocapsae* روی سوسک کلرادوی سیب زمینی. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران.
- ۲- پرویزی، ر. ۱۳۷۹. بررسی کنترل بیولوژیک سوسک کلرادوی سیب زمینی با نماتدهای بیمارزای حشرات. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران.
- ۳- حبیبی، ج. ا.، حاجیان فر، ر.، میرکمالی، ح. ۱۳۸۳. آفات، بیماری ها و علف های هرز مهم سیب زمینی در ایران و مدیریت تلفیقی آنها. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی.
- ۴- رحیمی، ح.، هوشمند، ح.، کاظمیان، م. ۱۳۷۹. بررسی بیولوژی سوسک کلرادوی سیب زمینی و مبارزه تلفیقی علیه آن در بجنورد. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران.



- ۵- شایسته، ن. ا.، قوستا، ی. ۱۳۹۱. سازگاری جدایه ای از قارچ های بیماری زای حشرات *Beauvariana bassiana* و *Metarhizium anisopliae* با چهار نوع حشره کش مجاز و متداول سوسک کلرادوی سیب زمینی. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران.
- ۶- شفیقی، ی.، کاظمی، م. ۱۳۹۱. بررسی بیماریزایی دو جدایه از قارچ *Beauvaria bassiana* بر روی لاروهای سن دوم سوسک کلرادوی سیب زمینی *Leptinotarsa desemlineata* خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران.
- ۷- محمدزاده، ش.، قاسمی کهریزه، ا. ۱۳۹۱. بررسی مقایسه ای تأثیر باکتری *Bacillus thuringiensis* و حشره کش های ایمیداکلوپراید و فوزالون بر روی سنین مختلف لاروی سوسک کلرادوی سیب زمینی در شرایط آزمایشگاهی. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران.
- ۸- نوری قنبلانی، ق. ۱۳۷۷. دشمنان طبیعی و عوامل بیماریزای سوسک کلرادوی سیب زمینی در اردبیل. سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ۱۳۷۷.