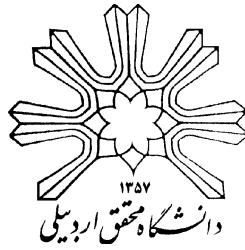


بسمه تعالی



دانشکده کشاورزی  
گروه گیاهپزشکی

گزارش نهایی طرح پژوهشی

عنوان

تأثیر حشره‌کشی برخی از اسانس‌های گیاهی روی سوسک کلرادوی سیب‌زمینی،

*Leptinotarsa decemlineata* (Say)

مجری طرح

دکتر قدیر نوری قنبلانی

همکاران طرح

دکتر مرتضی برمکی

دکتر سید علی اصغر فتحی

پاییز ۱۳۸۹

عنوان:		
تأثیر حشره‌کشی برخی از اسانس‌های گیاهی روی سوسک کلرادوی سیب‌زمینی، <i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say)		
مجرى طرح	قدیرنوری قنبلانی	
همکاران طرح	مرتضی برمکی و سید علی اصغر فتحی	
دانشگاه محقق اردبیلی	دانشکده کشاورزی	گروه گیاه‌پزشکی
کلید واژه‌ها: سوسک کلرادو، اسانس‌های گیاهی، تغذیه، تخم‌گذاری		
چکیده:		
<p>سوسک کلرادوی سیب‌زمینی، <i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say، یکی از آفات مهم در مزارع سیب‌زمینی اردبیل می‌باشد. در این تحقیق اثرات دورکنندگی و ضد تغذیه‌ای اسانس‌های گیاهی درمنه (<i>Artemisia sieberi</i> Besser)، کلپوره (<i>Teucrium polium</i>)، ترخون (<i>Artemisia dracunculus</i> L.)، لیموترش (<i>Citrus limonium</i> Risso) و شمعدانی عطری (<i>Pelargonium roseum</i> Andr.) روی حشرات کامل ماده و لاروهای سن سوم سوسک کلرادو در گلخانه‌ای با دمای <math>24 \pm 1</math> درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی <math>50 \pm 5</math> درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ارزیابی شد. نتایج این آزمایش‌ها نشان داد که کمترین تعداد سوسک‌های ماده روی بوته‌های سیب‌زمینی تیمار شده با اسانس‌های کلپوره و ترخون با غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر مستقر شدند. کمترین تعداد تخم روی بوته‌های سیب‌زمینی تیمار شده با غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر اسانس کلپوره مشاهده شد. کمترین تعداد لارو روی برگ‌های تیمار شده با اسانس‌های درمنه، لیموترش، شمعدانی عطری و کلپوره در غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر مستقر شدند. لاروها روی برگ‌های تیمار شده با غلظت ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر اسانس لیموترش و شمعدانی عطری کمترین شاخص تبدیل غذای خورده شده را داشتند. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اسانس‌های درمنه، ترخون و کلپوره خاصیت دورکنندگی نسبت به حشرات کامل ماده و اسانس‌های درمنه، لیموترش، شمعدانی عطری و کلپوره خاصیت دورکنندگی نسبت به لاروهای سن سوم سوسک کلرادو داشتند. بر اساس نتایج حاصله می‌توان جمع‌بندی کرد که اسانس کلپوره بیشترین تأثیر را در کنترل تلفیقی سوسک کلرادو داشت.</p>		

شماره صفحه	فهرست موضوع
۱	چکیده فارسی
۲	۱- بررسی منابع
۲	۱-۱- تاریخچه سیب زمینی
۳	۱-۲- نگاهی بر وضعیت تولید و کشت سیب زمینی در جهان و ایران
۴	۱-۳- ارزش غذایی سیب زمینی
۵	۱-۴- خصوصیات گیاهشناسی سیب زمینی
۵	۱-۵- ریخت شناسی گیاه سیب زمینی
۹	۱-۶- اکولوژی سیب زمینی
۱۰	۱-۷- مراحل رشد و نمو گیاه سیب زمینی
۱۰	۱-۷-۱- مرحله رشد رویشی اولیه
۱۱	۱-۷-۲- مرحله آغازین تشکیل غده
۱۲	۱-۷-۳- مرحله حجیم شدن غده ها
۱۲	۱-۷-۴- مرحله رسیدگی
۱۳	۱-۸- سازگاری سیب زمینی با شرایط آب و هوایی و خاک
۱۴	۱-۹- سوسک کلرادوی سیب زمینی
۲۱	۱-۱۰- کلیاتی در مورد گیاهان انتخاب شده برای استفاده در این پژوهش
۲۱	۱-۱۰-۱- کلپوره ( <i>Teucrium polium</i> (L.))
۲۲	۱-۱۰-۲- شمعدانی عطری ( <i>Pelargonium roseum</i> (Andrews))
۲۳	۱-۱۰-۳- درمنه ( <i>Artemisia sieberi</i> Besser)
۲۵	۱-۱۰-۴- لیمو ترش ( <i>Citrus limonium</i> (Lemon))
۲۶	۱-۱۰-۵- ترخون ( <i>Artemisia dracunculus</i> L.)
۲۷	۱-۱۱- هدف و ضرورت تحقیق
۲۹	۲- مواد و روش ها
۲۹	۲-۱- بررسی اثرات دورکنندگی و بازدارندگی تخمگذاری اسانس ها روی حشرات کامل
۳۱	۲-۲- بررسی اثرات دورکنندگی اسانس ها روی لارو سن سوم
۳۳	۲-۳- بررسی اثرات ضدتغذیه ای اسانس ها روی لاروهای سن سوم
۳۴	۲-۴- تجزیه و تحلیل آماری داده ها
۳۵	۳- نتایج و بحث
۳۵	۳-۱- تاثیر اسانس های گیاهی بر میزان جلب و تخمگذاری سوسک های ماده
۳۷	۳-۲- تاثیر اسانس های گیاهی بر میزان جلب لاروهای سن سوم
۳۸	۳-۳- تاثیر اسانس های گیاهی بر میزان تغذیه لاروهای سن سوم
۴۱	۴- منابع مورد استفاده
۴۵	چکیده انگلیسی

## ۱- بررسی منابع

### ۱-۱- تاریخچه سیبزمینی

سیبزمینی<sup>۱</sup> نخستین بار توسط کاشفان اسپانیایی در سال ۱۵۳۷ میلادی به اروپا آورده شد و در مدت کمتر از صد سال در شمال اروپا به عنوان یک محصول مهم غذایی مطرح شد. در سال های ۱۸۴۵ تا ۱۸۴۶ میلادی شیوع بی سابقه بیماری بادزدگی دیررس<sup>۲</sup> در ایرلند موجب قحطی گسترده در این کشور شد. به طوری که حدود یک میلیون نفر جان خود را از دست دادند و در حدود یک میلیون نفر دیگر نیز مجبور به مهاجرت به ایالات متحده آمریکا شدند (یاماگوچی، ۱۹۸۳).

طبق شواهد موجود، زراعت سیبزمینی در ایران از حدود ۲۰۰ سال پیش و از دوران حکومت فتحعلی شاه قاجار آغاز شده است. در آن زمان این محصول توسط سفیر کبیر ایران در انگلستان به ایران آورده شد و کشت و کار آن به تدریج در بسیاری از مناطق مستعد مانند آذربایجان، همدان، تهران، اصفهان، فارس و خراسان به عنوان یک گیاه زراعی مهم مطرح گردید (مرادی، ۱۳۷۱). اولین سیبزمینی وارد شده از آمریکا به اروپا متعلق به زیرگونه *Andegina* از گونه *Solanum tuberosum* بود. این زیر گونه از نظردوره ی نوری با روز کوتاهی مناطق پیدایش خود در آمریکای جنوبی سازگار بود. لازم به ذکر است که دوره نوری نه تنها مراحل زایشی را کنترل می کند بلکه بر تشکیل غده و رشد آن نیز تأثیر می گذارد. بنابراین تیپ های زیر گونه *Andigena* در شرایط روز بلند منطقه اروپا غده تولید نکرده یا

---

1. *Solanum tuberosum* L.

2. Late blight

مقدار تولید آنها ناچیز بود. سیب‌زمینی امروزی در واقع از گزینش کلون‌های متعلق به زیرگونه *Tuberosum* از گونه *Solanum tuberosum* در شرایط اقلیمی مناطق معتدله اروپا حاصل شده است. منشاء این زیر گونه، بر خلاف زیرگونه قبلی، نواحی روز بلند شیلی است که از نظر طول روز، شرایطی مشابه قاره اروپا دارد. تکامل ارقام سازگار به نواحی روز بلند در قرن هجدهم به وقوع پیوست. بعدها این ارقام در آمریکای شمالی نیز انتشار یافتند (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۷).

#### ۱-۲- نگاهی بر وضعیت تولید و کشت سیب‌زمینی در جهان و ایران

سازمان خوار و بار جهانی- فائو، در سال ۲۰۰۶-۲۰۰۵ تولید جهانی سیب‌زمینی را نزدیک به ۴۲۰ میلیون تن وسطح زیر کشت آن را ۱۹/۶ میلیون هکتار اعلام کرد (فائو، ۲۰۰۶).

سیب‌زمینی از نظر حجم تولید در بین تولیدات مختلف کشاورزی در جهان پس از گندم، برنج و ذرت در رده چهارم قرار دارد و قسمت عمده آن در اروپا، آسیا و آمریکای شمالی تولید می‌شود. بعد از ذرت، سیب‌زمینی گسترده‌ترین پراکندگی را در دنیا دارد و در اغلب کشورهای جهان تولید می‌شود (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵). مصرف سرانه سیب‌زمینی در کشورهای توسعه یافته در حدود ۵۵ کیلوگرم در سال و در کشورهای در حال توسعه در حدود ۱۱ کیلوگرم در سال است (آلونسون، ۱۹۹۶). استان اردبیل با دارا بودن ۱۳/۷۹ درصد (۲۵۵۰۳ هکتار) از سطح زیرکشت سیب‌زمینی کشور، مقام نخست و با تولید ۱۴/۳۵ درصد (۷۳۲۰۷۶۴ تن در هکتار) سیب‌زمینی کشور مقام دوم را به خود اختصاص داده است (آمارنامه

کشاورزی، ۱۳۸۵). وضعیت تولید و بازار سیب‌زمینی به دلیل حساسیت گیاه به شرایط محیطی از قبیل بارندگی و دما همیشه از تعادل کامل برخوردار نیست. در کشور ما با توجه به نیاز روزافزون به محصولات کشاورزی به دلیل افزایش جمعیت و محدودیت منابع آب و خاک، لازم است با بکارگیری اصول به‌زراعی و به‌نژادی، هر ساله میزان تولید در واحد سطح افزایش یابد.

### ۱-۳- ارزش غذایی سیب‌زمینی

سیب‌زمینی از نظر میزان انرژی و پروتئین تولیدی در هکتار در بین محصولات غذایی عمده، در ردیف اول قرار دارد و مهم‌ترین محصول غذایی غیرغله‌ای در دنیا محسوب می‌شود (باجاج، ۱۹۸۷). همه سیب‌زمینی‌های تولید شده برای تغذیه انسان مصرف نمی‌شود، بلکه مقداری از آن در تغذیه دام، قسمتی به عنوان بذر و بخشی هم در تهیه نشاسته و الکل مورد استفاده قرار می‌گیرد (بیوکوما و واندرزاگ، ۱۹۹۲). پروتئین سیب‌زمینی در مقایسه با انواع پروتئین‌های دیگر از کیفیت نسبتاً خوبی برخوردار است. میزان ویتامین C آن نیز بالا می‌باشد و مصرف سه عدد سیب‌زمینی متوسط (هر کدام با وزن ۹۰ گرم) در شرایط تغذیه‌ای متوسط، ویتامین C مورد نیاز افراد بزرگسال را تامین می‌کند. سیب‌زمینی همچنین حاوی ویتامین‌های B و مواد معدنی است. یک عدد سیب‌زمینی با اندازه متوسط، حاوی همان مقدار کالری است که یک سیب یا پرتقال دارد (شکاری و همکاران، ۱۳۸۵).

#### ۴-۱- خصوصیات گیاهشناسی سیبزمینی

درجنس سولانوم از تیره بادنجانیان<sup>۱</sup>، حد اقل ۲۰۰ گونه شناخته شده است که هشت گونه آن زراعی می باشد (خواجه پور، ۱۳۷۰). سیبزمینی معمولی به سیبزمینی ایرلندی نیز مشهور است و با نام علمی *Solanum tuberosum* L. شناخته می شود. سیبزمینی از نظر کروموزومی یک گیاه تتراپلوئیدی می باشد و شامل دو زیرگونه کاملاً دگربارور *Tuberosum* و *Andegina* می باشد (شهبازی هومونلو، ۱۳۸۳). ویژگی مهم این گیاه، بر خورداری از ساقه های خزنده زیرزمینی به نام استولن<sup>۲</sup> است که از گره های پایینی و زیر خاک ساقه های هوایی منشاء می گیرد. غده سیبزمینی آخرین میان گره حجیم شده این استولن ها است که در آن آب، نشاسته و پروتئین ذخیره سازی می شود (خواجه پور، ۱۳۷۰).

#### ۵-۱- ریخت شناسی گیاه سیب زمینی

رنگ جوانه های غده سیبزمینی جزو مشخصه های وارسته ای می باشد و ممکن است بخش انتهایی یا تمام آن رنگی باشد. پس از کاشت غده، در صورت مناسب بودن دما و در فقدان نور، جوانه ها به سرعت رشد کرده و ساقه تولید می نمایند و از محل گره های پایینی ساقه، ریشه ها و استولن ها به وجود می آیند. تعداد چشم در یک غده به عواملی چون وارسته، اندازه غده و شرایط زمان رشد بستگی دارد. در بسیاری از موارد، جوانه اصلی در نقطه مقابل ناف غده قرار داشته و نسبت به بقیه جوانه ها غالبیت دارد (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵).

---

1. Solanaceae

1. Stolon

سیبزمینی دارای دو نوع ساقه است. نوع اول ساقه‌های هوایی هستند که در ابتدا سبزرنگ بوده و ممکن است بر اثر بالا رفتن سن، پیری و تجمع آنتوسیانین به رنگ‌های قرمز و یا بنفش در آیند. ساقه‌های هوایی سیبزمینی، ضخیم، مستقیم و زاویه‌دار هستند که در برش عرضی عموماً تو خالی و سه گوش می‌اشند. نوع دوم از ساقه‌های سیبزمینی، ساقه‌های زیرزمینی یا ریزوم‌ها می‌باشند. ریزوم‌ها از محل طوقه و یا از قسمت‌های مختلف ساقه‌های هوایی که در زیرزمین قرار دارند خارج می‌شوند. ریزوم‌ها دارای انشعاباتی هستند که از جوانه‌های زیرزمینی به وجود می‌آیند. در ابتدا این انشعابات کم بوده ولی به تدریج بیشتر می‌شوند. به این ریزوم‌ها اصطلاحاً استولن می‌گویند (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵). ساقه عامل ایستادگی و حفظ تعادل گیاه و رابط بین برگ‌ها، غده‌ها و ریشه‌ها بوده و مکانی برای استقرار برگ‌ها و جوانه‌ها، انجام فتوسنتز به عنوان مکمل برگ‌ها در فتوسنتز و حتی تبادلات گازی و تعرق هستند (کولینز، ۱۹۷۷). اگر ساقه مستقیماً از غده بذری به وجود آید، به آن ساقه اصلی گفته می‌شود. انشعابات جانبی تحتانی حاصل از ساقه اصلی را ساقه‌های ثانویه می‌نامند (بیوکما و واندرزاگ، ۱۹۹۲). اگر یک ساقه ثانویه در فاصله نزدیکی به غده بذری از ساقه اصلی به وجود آید، می‌توان آن را به عنوان یک ساقه اصلی در نظر گرفت (هریس، ۱۹۸۴).

گل‌های سیبزمینی به رنگ‌های سفید، قرمز، ارغوانی و بنفش می‌باشند که دارای دم گل‌های بلند بوده و به طور متراکمی در انتهای ساقه و به صورت گل‌آذین‌گرن تشکیل می‌شوند. عوامل زیادی مانند طول روز، نیاز حرارتی و سن گیاه در گلدهی گیاه سیبزمینی نقش دارند. از این میان، طول روز و دما



اهمیت بیشتری دارند که تحت تاثیر فصول سال و عرض جغرافیایی قرار دارند (خواجه پور، ۱۳۷۰). در برخی از گزارش‌ها آمده است که اگر گل آذین سیب‌زمینی قطع شود، رشد غده‌ها بهتر می‌شود (کلینهنز و بنت، ۱۹۹۲). سیب‌زمینی جزو گیاهان خودگشن محسوب می‌شود (خواجه پور، ۱۳۷۰).

میوه سیب‌زمینی از نوع سته بوده و رنگ آن سبز و سفید می‌باشد که روی ساقه هوایی ظاهر می‌شود و تا ۲۰ میلی‌متر قطر دارد. در داخل میوه دانه‌هایی شبیه به دانه گوجه‌فرنگی به وجود می‌آیند. این دانه‌ها معمولاً یک دوره‌ی خواب چند ماهه داشته و تیمار با اسید ژبیرلیک جوانه زنی آنها را تحریک می‌کند. ازدیاد سیب‌زمینی از طریق بذر حقیقی امکان پذیر است و گیاهچه‌های حاصل، استولن‌های خود را از جوانه‌های جانبی درست در بالای سطح خاک ایجاد می‌کنند. نوک استولن‌ها در زیر خاک رشد می‌کند و غده‌ها روی استولن‌های زیر خاک تشکیل می‌شوند (شکاری و همکاران، ۱۳۸۵). ازدیاد سیب‌زمینی به وسیله بذر حقیقی از نظر اقتصادی و زراعی کمتر مورد توجه است، زیرا این عمل بسیار وقت‌گیر بوده و گیاه به دست آمده از یک ژنوتیپ عیناً شبیه گیاه مادری نیست (خوشخوی و همکاران، ۱۳۶۴). بنابراین، از بذر حقیقی سیب‌زمینی فقط برای اهداف اصلاحی استفاده می‌شود و ازدیاد این گیاه در زراعت به وسیله غده‌های بذری صورت می‌گیرد (دانشور، ۱۳۸۰).

طی دوره قبل از استقرار، رشد گیاهچه سیب‌زمینی با استفاده از کربوهیدرات‌های ذخیره شده در غده صورت می‌گیرد. پس از استقرار، گیاه به سرعت برگ‌زایی کرده و هنگامی که سطح برگ به حدود ۲۰۰ الی ۴۰۰ سانتی‌متر مربع رسید، به مرحله خودکفایی سبزینه‌ای می‌رسد (براون و اسکات، ۱۹۸۴).

برگ‌های سیب‌زمینی کرکدار، بزرگ و مرکب می‌باشند که به طور متناوب بر روی ساقه قرار گرفته و تعداد زیادی برگچه با اندازه‌های مختلف دارند (خواجه پور، ۱۳۷۰). برگ‌ها شامل دم‌برگ، برگچه‌های جانبی، برگچه انتهایی، برگچه‌های ثانویه و گاهی برگچه‌های ثالث می‌باشند (شهبازی هومونلو، ۱۳۸۳). در محل اتصال برگ به ساقه، گوشواره‌هایی نیز دیده می‌شود (کولینز، ۱۹۷۷). دردمای ۲۰ درجه سانتیگراد رشد برگ‌ها بیشترین سرعت را پیدا می‌کند (مهتابی، ۱۳۸۱).

غده بخشی از ساقه زیرزمینی است که برای ذخیره‌سازی مواد غذایی و تولید مثل رویشی سازش یافته است. رشد غده ممکن است در حدود ۲ تا ۴ هفته بعد از ظهور به آرامی شروع شود و با آهنگ نسبتاً یکنواختی در طول یک دوره نسبتاً طولانی ادامه یابد. تحت شرایط مناسب میزان رشد غده ممکن است ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار در روز باشد. در اوایل دوران رشد، شاخ و برگ و غده به طور هم‌زمان توسعه پیدا می‌کنند، اما بعد از مدتی رشد غده‌ها به حالت مستقل از رشد شاخ و برگ در می‌آید (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵).

سیستم ریشه سیب‌زمینی ضعیف بوده و عموماً تا عمق کمی (۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متر) توسعه می‌یابد. اما اگر لایه‌های غیر قابل نفوذ در پروفیل خاک وجود نداشته باشد، عمق ریشه دوانی ممکن است تا یک متر هم برسد (کراتزگه و پالتا، ۱۹۸۵).

## ۱-۶- اکولوژی سیب زمینی

سیب‌زمینی محصول ویژه مناطق معتدل و خنک و ارتفاعات حدود ۲۰۰۰ متری است (کوچکی و بنیان اول، ۱۳۷۳). این گیاه به بافت خاک سبک تا متوسط، با حدود ۷۰ درصد از ظرفیت نگهداری آب (کافی و همکاران، ۱۳۷۹) با زهکشی خوب و اسیدیته خنثی تا کمی اسیدی نیاز دارد (خواجه پور، ۱۳۷۰). هنگامی که رطوبت خاک زیاد باشد، سیستم ریشه‌ای سیب‌زمینی بسیار ضعیف و کم رشد می‌ماند و در نتیجه، در صورت بروز شرایط خشک، گیاه قادر به جذب آب و مواد غذایی کافی نخواهد بود. رطوبت مناسب برای رشد مطلوب سیب‌زمینی حدود ۷۰ درصد است. شرایط حرارتی مطلوب برای رشد سیب‌زمینی دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در روز و ۱۲ تا ۱۴ درجه سانتی‌گراد در شب است. در دمای کمتر از ۷ تا ۹ درجه سانتی‌گراد، مدت سبز شدن گیاه طولانی‌تر می‌شود. دمای بالا نیز مانعی برای سبز شدن به موقع و سبب به تأخیر افتادن تشکیل غده‌ها و تشدید رشد رویشی گیاه می‌شود (کافی و همکاران، ۱۳۷۹). دمای بالای فصل رشد باعث رشد ثانویه غده‌ها شده و به سیاه و نکروزه شدن بخش داخلی غده منجر می‌شود (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵). گرمای هوا در زمان تولید و توسعه غده‌ها، میزان محصول تولیدی را کاهش می‌دهد. به علاوه ممکن است به بد شکلی غده‌ها نیز منجر شود (کوچکی و بنیان اول، ۱۳۷۳).

گلدهی و تشکیل استولن و غده‌ها به شدت تحت تاثیر طول روز قرار می‌گیرد. به طوری که سیب‌زمینی از نظر گلدهی گیاهی روز بلند می‌باشد، اما در شرایط روزهای کوتاه، غده‌ها زودتر تشکیل می‌گردند (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵). دوره‌های بلند تاریکی با نور قرمز در القای غده‌زایی تاثیر دارند. این

تاثیر، با نور قرمز دور قابل برگشت است (باتوتیس و اوینق، ۱۹۸۲). این مطلب بیانگر یک واکنش فیتوکرومی است. در واقع به نظر می‌رسد که فیتوکروم B باعث جلوگیری از غده‌زایی در زیرگونه آندیژینا در شرایط روز بلند می‌شود. علاوه بر این وارد ساختن یک ژن ضد حساسیت برای فیتوکروم B باعث غده‌زایی می‌شود (جکسون و همکاران، ۱۹۹۶). هر قدر استولن‌زایی در سیب‌زمینی بیشتر باشد، به همان نسبت عملکرد افزایش می‌یابد. بسته به نوع رقم، میزان کود نیتروژنه و عوامل محیطی، تشکیل غده‌ها ۴۰ تا ۷۰ روز پس از کاشت شروع می‌شود و ارتباط زیادی به زمان گلدهی ندارد (براون و اسکات، ۱۹۸۴).

## ۱-۷-۷-۱- مراحل رشد و نمو گیاه سیب زمینی

### ۱-۷-۱- مرحله رشد رویشی اولیه

مرحله رشد رویشی اولیه شامل نمو اولیه گیاه از کاشت تا شروع غده‌دهی است. این مرحله بسته به رقم و شرایط محیطی، ۳۰ تا ۶۰ روز طول می‌کشد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). پس از کاشت، یک یا چند جوانه سبز شده و همزمان با ظهور ساقه‌های هوایی، ریشه‌های جانبی هم به سرعت توسعه پیدا می‌کنند. تشکیل و طویل شدن استولن‌ها در طول این مرحله شروع می‌شود و ریشه‌ها در خاک، تا فاصله ۲۰ تا ۳۰ سانتی متری از غده مادری پراکنده می‌شوند (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). پایان این مرحله با متورم شدن نوک استولن‌ها و شروع غده‌دهی مصادف است (اوجالا و همکاران، ۱۹۹۰). خشکی خاک در

این مرحله، مانعی برای جوانه‌زنی و استقرار کامل بوته بوده و توسعه ریشه‌ها را کاهش داده و در نتیجه، طول دوره رویشی را کوتاه می‌کند (وان لون، ۱۹۸۱).

#### ۱-۷-۲- مرحله آغازین تشکیل غده

مرحله تشکیل غده با نمو و حجیم شدن قسمت انتهایی ساقه‌های خزنده زیرزمینی یا استولن‌ها شروع می‌شود. از زمان شروع تشکیل غده‌ها، اغلب غده‌ها در طی یک دوره زمانی دو هفته‌ای تولید می‌شوند، ولی این امکان وجود دارد که غده‌های دیگری نیز در اواسط فصل تولید شوند (اوجالا و همکاران، ۱۹۹۰ و کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). غده‌هایی که در زمان رسیدگی درشت بوده و به عنوان محصول اقتصادی برداشت می‌شوند غده‌هایی هستند که در این مرحله کوتاه تشکیل شده‌اند (اوجالا و همکاران، ۱۹۹۰). حساس‌ترین مرحله رشدی گیاه سیب‌زمینی نسبت به کم آبی همین مرحله شروع غده‌بندی می‌باشد (وان لون، ۱۹۸۱).

#### ۱-۷-۳- مرحله حجیم شدن غده‌ها

در این مرحله از رشد، اندازه غده‌ها تا نزدیکی‌های زمان رسیدگی، افزایش می‌یابد. بزرگ شدن غده‌ها به مدت ۳۰ تا ۶۰ روز تقریباً به صورت خطی صورت می‌گیرد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳) و بسته به طول فصل رشد، این مرحله از رشد، یک دوره ۶۰ تا ۱۲۰ روزه را شامل می‌شود (اوجالا و همکاران،

۱۹۹۰). شاخص سطح برگ در این مرحله به حداکثر خود یعنی ۳/۵ تا ۶ می‌رسد. سپس با ریزش

برگ‌های مسن تا نزدیک به یک کاهش می‌یابد. در ارقام با رشد نامحدود، برگ‌های جدید جایگزین برگ

های ریزش یافته می‌شوند (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳).

#### ۱-۷-۴- مرحله رسیدگی

در دوره ی رسیدگی غده‌ها، بخش‌های هوایی پیر شده و همزمان با آن، از میزان ماده خشک برگ‌ها

و ساقه‌ها کاسته می‌شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). وقتی که درصد ماده خشک غده‌ها به حداکثر

رسید، محتوای قندهای ساده غده به حداقل ممکن کاهش یافت و توسعه بافت پریدرم بر روی غده کامل

شد، رسیدگی غده حاصل می‌شود که این مرحله در ۱۰ تا ۲۴ روز آخر رشد کامل می‌شود (اوجالا و

همکاران، ۱۹۹۰). در اثر انتقال مواد غذایی از بخش‌های هوایی به غده‌ها، این اندام‌ها به حداکثر رشد

خود می‌رسند. البته در ابتدای این مرحله مقداری فعالیت فتوسنتزی وجود دارد. برگ‌های پیرتر به مرور

زمان زرد شده و از بین می‌روند (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). در این مرحله از رشد، به علت پایین بودن

تبخیر از خاک و تعرق پایین شاخ و برگ مسن، گیاهان در مقایسه با مرحله بزرگ شدن غده‌ها به آبیاری

تکمیلی کمی نیاز دارند (لارسن، ۱۹۸۴).

#### ۱-۸- سازگاری سیب زمینی با شرایط آب و هوایی و خاک

سیب‌زمینی در اکثر نقاط دنیا در محدوده عرض‌های جغرافیایی ۶۵ درجه شمالی تا ۴۵ درجه جنوبی و تا ارتفاع بیش از ۳۵۰۰ متر از سطح دریا کشت می‌شود. گیاهی سرما‌دوست و حساس به گرما است و در دمای ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد رشد خوبی دارد. این گیاه به یخبندان نیز حساس می‌باشد، همچنین شب‌های خنک برای تجمع کربوهیدرات‌ها مطلوب بوده و در دمای بالا میزان پوسیدگی ساقه و سوختگی داخل غده افزایش می‌یابد (خواجه پور، ۱۳۷۰). اگرچه سیب‌زمینی یک گیاه نیمه مقاوم به سرما است، ولی بیشتر به عنوان گیاهی که فصل خنک را ترجیح می‌دهد مد نظر می‌باشد. بهترین عملکرد در شرایطی به دست می‌آید که میانگین دما در طی فصل رشد حدود ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد. سیستم ریشه گیاه سیب‌زمینی گسترده نیست و تامین رطوبت کافی خاک توسط بارندگی یا آبیاری تکمیلی برای گسترش آن لازم می‌باشد (شکاری و همکاران، ۱۳۸۵).

گیاه سیب‌زمینی به خاک‌های دارای زهکشی کافی نیازمند است تا ریشه‌ها اکسیژن کافی را در اختیار داشته باشند. به جز در موارد غیر قابل کنترل، خاک مزرعه نباید بسیار خشک گردد. غده‌هایی که شکل ظاهری و پوست مناسبی دارند بیشتر در خاک‌های شنی و سبک به دست می‌آیند. گیاه سیب‌زمینی در PH بالای خاک به خوبی رشد می‌کند ولی در این شرایط، بیماری لکه سیاه سیب‌زمینی گسترش بیشتری خواهد داشت. بنابراین، اگر تثبیت pH خاک در محدوده‌ی پایین عملی نباشد، باید از ارقام مقاوم به لکه سیاه سیب‌زمینی استفاده کرد (شکاری و همکاران، ۱۳۸۵).

## ۱-۹- سوسک کلرادوی سیبزمینی

گونه‌های متعدد و متنوعی از جانداران به عنوان آفت در زراعت سیبزمینی مطرح هستند. از این میان، سوسک کلرادوی سیبزمینی<sup>۱</sup>، کرم‌های مفتولی سیبزمینی<sup>۲</sup> و کرم سفید ریشه<sup>۳</sup> از آفات هستند که بالاترین خسارت اقتصادی را در ایران به این گیاه وارد می‌سازند (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۳).

سوسک کلرادوی سیبزمینی سخت بالپوشی از خانواده کریزوملیده<sup>۴</sup> است که میزبان اولیه آن یک گونه تاجریزی به نام *Solanum rostratum* می‌باشد و نخستین بار در سال ۱۸۲۳ از روی این گونه علف هرز جمع‌آوری و نامگذاری گردیده است. در آن سال‌ها سطح انتشار این حشره به ناحیه کوهستانی راکی در غرب ایالات متحده یعنی ایالت‌های کلرادو تا تگزاس محدود می‌گردید و یک آفت محسوب نمی‌شد. اما با گسترش کشت و کار سیبزمینی در آن نواحی، سوسک کلرادو نیز تغییر ذائقه داد و به تدریج بر روی سیبزمینی مستقر گردید، به طوری که تا سال ۱۸۵۹، به صورت یک آفت مشخص در آمد. بنا به گزارش حشره‌شناسان آمریکایی در بین سال‌های ۱۸۵۹ تا ۱۸۷۵، سوسک کلرادو با سرعت متوسط ۱۴۵ کیلومتر در سال از غرب آن کشور به نواحی شرقی گسترش یافت و در نواحی آلوده شده، قسمت اعظم محصول سیبزمینی را نابود کرد (ریچارد، ۱۹۸۸). سوسک کلرادو برای نخستین بار در سال ۱۳۶۳، به حالت طغیانی در مزارع سیبزمینی اردبیل مشاهده شد و امروزه در زمره اصلی‌ترین و خسارت‌زاترین آفات

---

1. *Leptinotarsa decemlineata* (Say)

2. *Agriotes* spp. & *Omophlus coriaceus* (Seidl)

3. *Polyphylla olivieri*

4. Chrysomelidae



سیبزمینی در دشت اردبیل و اغلب مناطق سیبزمینی کاری ایران و جهان در آمده است (نوری قنبلانی، ۱۳۶۸). سوسک کلرادو علاوه بر گونه‌های مختلف جنس سولانوم، آفت مهمی برای مزارع گوجه فرنگی و بادمجان نیز به شمار می‌رود. سایر گونه‌های متعلق به تیره سولاناسه مانند توتون، فلفل، داتوره، اطلسی و مهر گیاه نیز توسط سوسک کلرادو مورد تغذیه قرار می‌گیرند (هاره، ۱۹۹۰). تغذیه این سوسک از گونه‌هایی از تیره‌های گیاهی دیگر نظیر تاج خروس، سلمه تره، خاکشی، کلم، کاهو و پیاز هم مشاهده شده است (کاظمی، ۱۳۶۳).

سوسک کلرادوی سیبزمینی فصل زمستان را به صورت حشره بالغ و در عمق ۱۰ تا ۵۰ سانتی‌متری خاک سپری می‌کند. در فصل بهار با گرم شدن هوا سوسک‌ها از پناهگاه‌های زمستانی خود خارج شده و به تغذیه از بوته‌های سیبزمینی و سایر گیاهان مناسب می‌پردازند و با جفت‌گیری و تخمگذاری بر روی بوته‌های جوان سیبزمینی آلودگی را در سال زراعی جدید گسترش می‌دهند. در طی مدت چهار تا ده روز، بسته به دمای محیط، این تخم‌ها تفریخ شده و لاروهای سن یک این آفت به تغذیه از برگ‌های بوته‌های جوان سیبزمینی پرداخته و به سرعت رشد کرده و پوست‌اندازی می‌کنند تا مراحل رشدی خود را تا رسیدن به لاروهای سن چهارم طی کنند. فضولات این لاروها به صورت لکه‌های سیاه رنگی روی برگ‌ها مشاهده می‌شود. در نتیجه تغذیه سوسک‌های کامل و لاروها، گاه تمامی برگ‌های گیاه نابود شده و گیاه به کلی از بین می‌رود. لاروهای سن چهارم پس از اتمام مرحله رشدی خود در عمق چند سانتی‌متری خاک حجره‌های گلی ساخته و در داخل آنها به مرحله شفیرگی وارد می‌شوند و پس از حدود ۷ تا ۱۰ روز به

سوسک‌های بالغ تبدیل شده و از درون خاک خارج می‌شوند و این چرخه تا زمانی که شرایط فصل اجازه دهد، بین دو تا پنج بار در سال تکرار می‌شود (ریچارد، ۱۹۸۸ و هاره، ۱۹۹۰).

استفاده طولانی مدت و مکرر سموم شیمیایی بویژه سموم کلره و فسفره به منظور کنترل شیمیایی سوسک کلرادوی سیب‌زمینی، باعث ظهور مقاومت در جمعیت‌های این آفت نسبت به این سموم شیمیایی شده است. از طرف دیگر، علاوه بر کاهش تاثیر سموم شیمیایی، کاربرد گسترده این سموم منجر به آلودگی منابع طبیعی و تهدید سلامت انسان‌ها نیز شده است. لذا استفاده از روش‌های سالم‌تر و موثرتر در کنترل آفت سوسک کلرادو و سایر آفات زراعی و باغی، و عاری سازی تولیدات کشاورزی از باقیمانده سموم دفع آفات نباتی امروزه در اغلب کشورها به یک نهضت ملی تبدیل شده است (تیسلر و زندر، ۱۹۹۰، وییز و همکاران، ۱۹۹۴).

وییز و همکاران (۱۹۹۴) نشان دادند که تراکم جمعیت سوسک کلرادو با طول دوره تناوب مورد استفاده نسبت معکوس دارد. بنابراین، رعایت تناوب زراعی مناسب اولین گام برای کاهش انبوهی جمعیت سوسک کلرادو در یک مزرعه محسوب می‌شود.

استفاده از گیاهان تله، مانند خود بوته سیب‌زمینی در آغاز فصل رشد و قبل از موعد کشت گیاه اصلی، روشی موثر در کاهش تعداد حشرات بالغ زمستان‌گذران است. به این صورت که با پرورش ردیفی از بوته‌های سیب‌زمینی در حاشیه مزارع در اول بهار، با توجه به نیاز فوری غذایی حشرات بالغ به تغذیه، در زمانی که مزارع اصلی هنوز سبز نشده اند، سوسک‌ها به بوته‌های تله جلب شده و با یک کنترل شیمیایی

موثر و محدود، ضربه شدیدی به جمعیت آنها وارد خواهد شد. زمان برداشت غده‌های سیب‌زمینی نیز در تغییرات جمعیتی سوسک‌های کلرادو اثرگذار است به این نحو که در برداشت تاخیری، سوسک‌ها فرصت کافی خواهند داشت تا با تغذیه از غده‌های سیب‌زمینی، ذخایر غذایی بدن خود را افزایش داده و زمستان‌گذرانی موفق‌تری داشته باشند. در این شرایط، تعداد زیادی از سوسک‌ها نیز به همراه غده‌ها وارد انبار شده و به سهولت زمستان‌گذرانی کرده و یا به نقاط دیگر انتقال می‌یابند. بنابراین، با جلو کشیدن زمان برداشت می‌توان این فرصت را از آفت گرفت (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۳).

روش توصیه شده دیگر برای از بین بردن سوسک‌های بالغ زمستان‌گذران، استفاده از شعله افکن می‌باشد. مناسب‌ترین زمان برای کاربرد شعله افکن، به هنگام خروج سوسک‌های کلرادوی بالغ از خاک در آغاز فصل زراعی و مرحله جوانه‌زنی تا چند برگه شدن بوته سیب‌زمینی می‌باشد. بعد از طویل شدن ساقه‌ها این روش کارایی خود را از دست می‌دهد زیرا سوسک‌ها در محدوده داخل بوته‌ها تجمع یافته و نابود نمی‌شوند. شعله افکنی بهتر است در یک روز گرم و آفتابی و هنگامی که سوسک‌ها در قسمت‌های فوقانی بوته‌ها مشغول تغذیه هستند صورت گیرد. در بهترین حالت تا ۹۰ درصد از سوسک‌های بالغ زمستان‌گذران با این روش از بین می‌روند در حالی که کارایی روش سمپاشی در این مرحله تنها ۲۵ تا ۵۰ درصد می‌باشد. استفاده از شعله‌افکن میزان تفریح تخم‌ها را نیز تا ۳۰ درصد کاهش می‌دهد (مویر، ۱۹۹۲). در بعضی از مزارع استفاده از توری‌های ظریف بر روی ردیف‌های بوته‌ها متداول است. این توری‌ها مانع از نزدیک شدن آفات به گیاهان شده اما در تبادل رطوبت و تهویه و رسیدن نور به گیاه اختلالی ایجاد نمی‌کند. بوئیتو و

Title of research: <b>Effect of essential oil of some plants on feeding and oviposition behaviors of the Colorado potato beetle, <i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say) (Col.: Chrysomelidae)</b>		
Researcher	<b>Gadir Nouri-Ganbalani</b>	
Co-researcher	<b>Mortaza Barmaki and Seyed Ali Asghar Fathi</b>	
University of Mohaghegh Ardabili	Faculty of Agriculture	Department of plant protection
Keywords: Colorado potato beetle, plant essential oils, feeding, oviposition.		
Abstract		
<p>Colorado potato beetle, <i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say), is the serious pest of potato in the Ardabil. In this study, the repellent and antifeedant effects of essential oil of five plants including <i>Teucrium polium</i> L. <i>Pelargonium roseum</i> Andr, <i>Artemisia sieberi</i> Besser, <i>Artemisia dracunculus</i> L. and <i>Citrus limonium</i> Risso on the adult and third instar larvae of the beetle were investigated in a greenhouse under 24±1°C, 50±5 RH and 16:8 h (L:D) in 2009. In a free choice assay the lowest number of adult females was established on plants treated with the concentration of 500 ml/l of <i>T. polium</i> and <i>A. dracunculus</i>. The lowest number of eggs was laid on plants treated with concentrations of 500 ml/l of <i>T. polium</i>. Treating the potato leaves with the concentrations of 500 ml/l essential oil of <i>A. sieberi</i>, <i>C. limonium</i>, <i>P. roseum</i> and <i>T. polium</i> resulted in the settling of the lowest number of the third instar larvae on the leaves compared with other treatments. The lowest mean relative growth rate of the third instar larvae were seen in potato leaves that were treated with the concentrations of 500 ml/l of essential oil of <i>C. limonium</i> and <i>P. roseum</i>. It can be concluded that the essential oils of <i>A. sieberi</i>, <i>A. dracunculus</i> and <i>T. polium</i> have repellent effect on adult and the essential oils of <i>A. sieberi</i>, <i>C. limonium</i>, <i>T. polium</i> and <i>P. roseum</i> have repellent effect on third instar larvae of Colorado potato beetle. Based on these results it can be concluded that the essential oils of <i>T. polium</i> had highest effect in IPM of the Colorado potato beetle.</p>		