

کرم ساقه خوار اروپایی ذرت، آفت کلیدی ذرت علوفه‌ای و مدیریت تلفیقی آن

مسعود تقی‌زاده*

بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، تبریز، ایران.

* نویسنده مسئول: Taghizadeh385@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۵/۳۱

تقی‌زاده، م. ۱۴۰۱. کرم ساقه خوار اروپایی ذرت، آفت کلیدی ذرت علوفه‌ای و مدیریت تلفیقی آن.

مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۳ (۲): ۲۸-۳۹.

چکیده

ساقه خوار اروپایی ذرت *Ostrinia nubilalis* Hbn. یکی از مهم‌ترین آفات ذرت در ایران و سایر مناطق مهم ذرت‌کاری دنیا است. این آفت که بومی ایران است، از سال‌های قبل در شمال کشور (استان‌های مازندران، گلستان، اردبیل، آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی) وجود داشته است. بررسی‌های مختلف در زمینه خصوصیات زیستی، نوسانات جمعیت و نحوه مدیریت ساقه خوار اروپایی ذرت روی ذرت علوفه‌ای در منطقه مغان در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ انجام شد. نتایج این مطالعات نشان داد که این آفت میزبان‌های زیادی داشته و به غیر از ذرت، به تعداد زیادی از گیاهان زراعی و علف‌های هرز خسارت می‌زند. پروانه‌های ماده بیشترین تعداد دستجات تخم خود را در سطح زیرین برگ‌های ذرت و در ناحیه وسط ساقه، نزدیک و اطراف بلال‌ها قرار می‌دهند. لاروهای این حشره، با تغذیه از داخل ساقه ذرت، باعث قطع جریان شیره پرورده، شکستگی ساقه و کاهش عملکرد محصول می‌شوند. ساقه خوار اروپایی ذرت در منطقه مغان دارای سه نسل کامل است که نسل اول آن در روی گندم و نسل‌های دوم و سوم آن در روی گیاه ذرت دانه‌ای و علوفه‌ای است. بررسی طول دوره مراحل مختلف رشدی ساقه خوار اروپایی ذرت نشان داد که میانگین طول زمان یک نسل بر روی ذرت علوفه‌ای برای حشرات ماده ۵۴/۱ روز و برای حشرات نر ۴۷/۵ روز می‌باشد. انجام مدیریت تلفیقی با استفاده از راهکارهای مختلف کنترل، شامل استفاده از ارقام مقاوم، مبارزه با علف‌های هرز، از بین بردن بقایای ذرت علوفه‌ای پس از برداشت محصول و استفاده از عوامل زیستی (زنبورهای پارازیتوئید تریکوگراما و براکون، به همراه ماده بیولوژیک B.T.) می‌تواند باعث کنترل موثر ساقه خوار اروپایی ذرت در مزارع ذرت علوفه‌ای شود.

واژه‌گان کلیدی: ذرت علوفه‌ای، ساقه خوار اروپایی ذرت، دامنه میزبانی، خصوصیات زیستی، مدیریت تلفیقی

اهمیت و جایگاه ذرت

ذرت، یکی از گیاهان راهبردی است که جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات زراعی دارد و در اکثر نقاط جهان از جمله ایران، کشت می‌شود (۸ و ۱۰). این محصول بعد از برنج و گندم، سومین منبع تولیدکننده کالری رژیم غذایی مردم کشورهای در حال توسعه است (۸). بر اساس آمار سازمان فائو، سطح جهانی زیر کشت ذرت در سال ۲۰۱۰ بیش از ۱۶۱ میلیون و ۸۲۱ هزار هکتار و کل تولید، بیش از ۸۴۴ میلیون تن بوده است (۱۰). در حال حاضر ذرت تقریباً در ۱۰۰ میلیون هکتار از اراضی ۱۲۵ کشور در حال توسعه تولید می‌شود (۸).

ذرت علوفه‌ای از محصولات مهمی است که نقش عمده‌ای در تغذیه دام (به‌ویژه گاو و گوسفند) دارد و جزو مهم‌ترین گیاهان زراعی جهان به‌شمار می‌آید. گیاه ذرت مواد قندی و نشاسته زیادی دارد و عملکرد علوفه ذرت به ۸۰ تا ۱۰۰ تن در هکتار می‌رسد. این گیاه یکی از بهترین گیاهان برای تولید علوفه سبز است. ذرت علوفه‌ای، برای تغذیه دام بسیار خوش‌خوراک است و شرایط مکانیزاسیون را به‌خوبی می‌پذیرد. این نوع ذرت که دارای مقادیر زیادی مواد معدنی شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم است، به‌آسانی هضم شده و سیلوی آن به‌خصوص برای دام‌های پرواری، مناسب‌ترین خوراک است؛ با این‌حال، در بیشتر کشورهای جهان پژوهش و پیشرفت در امر تولید و مدیریت این گیاهان در مقایسه با تلاش و توجهی که به دیگر گیاهان زراعی می‌شود، اندک است. در کشور ما، با توجه به کمبود مراتع غنی و فشار دام بر آنها، بررسی و ارزیابی پیرامون این گیاهان اهمیت ویژه‌ای دارد (۷ و ۸).

بیان مسئله

یکی از موانع موجود بر سر راه افزایش تولید ذرت علوفه‌ای، وجود آفات و بیماری‌های گیاهی است که کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت، مهم‌ترین آفت این گیاه در دنیا و ایران می‌باشد و بیشترین خسارت را به این محصول وارد می‌کند (۲ و ۳). این آفت اولین بار از ایالت ماساچوست آمریکا گزارش شد ولی در حال حاضر در تمام مناطق تولید ذرت در آمریکای شمالی، اروپا و برخی از کشورهای آسیایی و حوزه جنوب شرقی مدیترانه گسترش یافته است. در کشور ما نیز، این آفت از استان‌های مختلف از جمله: گیلان، مازندران، فارس، اردبیل، آذربایجان شرقی و قم گزارش شده است.

ساقه‌خوار اروپایی ذرت، یک آفت پلی‌فاژ (چندخوار) بوده و طیف وسیع میزبانی دارد و در دنیا به حدود ۲۰۰ گونه گیاه خسارت وارد می‌کند (۳). این آفت در منطقه مغان بر روی ذرت و سورگوم، آفت اصلی و کلیدی است (۴ و ۵) و خسارت آن در مزارع ذرت شرکت سهامی سفیدرود تا ۳۴٪ اعلام شده است (۳ و ۵). بیشترین درصد آلودگی گیاه ذرت به این آفت در ایران، به‌میزان ۹۶٪ از منطقه مغان در سال ۱۳۸۲ گزارش شده است که باعث کاهش ۵۰٪ عملکرد محصول شده است (۵). هر سال در منطقه مغان باوجود سمپاشی‌های مکرر علیه ساقه‌خوار اروپایی ذرت، شاهد آلودگی‌های شدید و خسارات سنگین در مزارع ذرت هستیم (۵). یکی از دلایل مهم عدم نتیجه‌گیری از کنترل شیمیایی این آفت، عدم اطلاع از زیست‌شناسی آن و زمان مناسب سمپاشی است؛ لذا اطلاع از تغییرات جمعیت و خصوصیات زیستی این آفت به‌منظور تعیین زمان صحیح مبارزه و استفاده در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آن لازم می‌باشد.

قرار دارد (شکل ۱). تخم این حشره گرد و پهن بوده و در حدود ۰/۵ میلی‌متر قطر دارد. تخم‌ها به‌طور دسته‌جمعی در سطح زیرین برگ و گاهی در روی ساقه گذاشته می‌شوند (شکل ۲). لارو این آفت کرمی رنگ بوده و در طول بدن دارای نوارهای ارغوانی رنگ است (شکل ۳). بر روی هر حلقه بدن لارو چهار نقطه تیره وجود دارد که روی هر نقطه نیز یک مو مشاهده می‌شود. شفیره قهوه‌ای رنگ به‌طول ۱۵-۱۲ میلی‌متر و داخل یک پیله ظریف و سست تشکیل می‌شود (۳) (شکل ۴).



شکل ۲- دسته تخم ساقه‌خوار اروپایی ذرت روی برگ ذرت

معرفی کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت
کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت از راسته بال‌پولک‌داران (Lepidoptera) و خانواده Pyralidae بوده و زیرگونه آن در ایران *Ostrinia nubilalis persica* می‌باشد (۳ و ۸). پروانه ماده با بال‌های باز به عرض ۲۷-۳۱ میلی‌متر و به طول ۱۵ میلی‌متر است. پروانه‌های نر (شکل ۱) کوچک‌تر از پروانه‌های ماده بوده و نقش روی بال آن‌ها نیز با پروانه‌های ماده متفاوت است. رنگ پروانه مخلوط زرد یا زرد مایل به قهوه‌ای است. روی بال‌ها در فاصله یک-سومی حاشیه خارجی دو نوار شکسته به‌موازات حاشیه



شکل ۱ - پروانه نر ساقه‌خوار اروپایی ذرت (شکل اصلی)



شکل ۴- شفیره ساقه‌خوار اروپایی ذرت داخل ساقه ذرت



شکل ۳ - لارو ساقه‌خوار اروپایی ذرت داخل ساقه ذرت

کاهش عملکرد محصول می‌شود. با شکسته شدن ساقه‌های آلوده در اثر وزش باد، خسارت تشدید می‌شود. تغذیه لاروها از محور کاکل ذرت (تاسل) باعث شکسته شدن آنها، اختلال در گرده‌افشانی و عدم تلقیح بوته‌ها می‌شود و در نتیجه آن، بیشترین خسارت به بوته‌های ذرت وارد می‌آید (۵) (شکل‌های ۵ و ۶).

محل تغذیه ساقه‌خوار اروپایی ذرت، مسیر مناسبی برای ورود عوامل بیماری‌زا، بخصوص قارچ فوزاریوم به گیاه می‌باشد. آلودگی به فومونیسین در گیاهانی که مورد تغذیه این آفت قرار گرفته‌اند، تا ۴۰ برابر بیشتر از بوته‌های سالم گزارش شده است (۱۱). مهم‌ترین علل طغیان ساقه‌خوار اروپایی ذرت در مزارع ذرت عبارتند از: ۱- بومی بودن این آفت و سازگاری مناسب آن با شرایط آب‌وهوایی در منطقه ۲- وجود میزبان‌های متعدد اعم از گیاهان زراعی و علف‌های هرز ۳- تاخیر در تاریخ کشت ذرت در برخی از مزارع منطقه و مصادف شدن مراحل حساس این گیاه با تراکم‌های بالای جمعیت آفت (۵).



شکل ۶ - شکستگی ساقه‌های ذرت در اثر تغذیه لارو ساقه‌خوار اروپایی ذرت (شکل اصلی)

ذرت علوفه‌ای در ابتدای رشد (با ارتفاع کمتر از ۲۷- ۲۲ سانتی‌متر) به دلیل داشتن ماده DIMBOA نسبت به حمله و خسارت لاروهای ساقه‌خوار اروپایی ذرت مقاوم است. لاروهایی که از گیاهان ذرت کوچک تغذیه می‌کنند معمولاً موفق به ادامه زندگی نشده و می‌میرند؛ اما با رشد و بزرگ شدن این گیاهان، غلظت ماده DIMBOA در آنها کاهش یافته و بیشتر در معرض حمله و خسارت لاروهای ساقه‌خوار اروپایی ذرت قرار می‌گیرند. لاروهای این آفت از تمام قسمت‌های گیاه ذرت به‌جز ریشه، تغذیه می‌کنند. لاروها پس از خروج از تخم، ابتدا مقدار کمی از برگ‌های ذرت را تغذیه می‌کنند، سپس ساقه و گل‌آذین را سوراخ کرده و وارد آن می‌شوند. سوراخ‌های محل ورود لارو به ساقه، بیشتر در نزدیکی گره‌های ساقه است که با خاک‌اره و فضولات لارو که از آنها بیرون ریخته می‌شوند، به‌راحتی قابل تشخیص هستند. لارو این آفت با تغذیه از داخل ساقه و ایجاد دالان در آن، جریان شیره پرورده را قطع می‌نماید؛ در نتیجه، این امر باعث ضعیف شدن گیاه و



شکل ۵- خسارت لارو ساقه‌خوار اروپایی ذرت روی برگ ذرت علوفه‌ای (شکل اصلی)

ویژگی‌های زیستی آفت

این آفت به صورت لارو سن آخر (سن پنجم لاروی) در داخل بقایای ساقه‌های آلوده ذرت (در مزرعه) و علف هرز مستک (توق) زمستان‌گذرانی نموده (۴ و ۵) و در اوایل بهار، تبدیل به شفیره می‌شود. ظهور اولین پروانه‌ها در بهار و زمانی است که درجه حرارت حدود 20°C می‌باشد (در منطقه مغان حدود اواخر فروردین‌ماه). این پروانه‌ها شب‌فعالند و روزها در پناهگاه‌های مختلف مانند زیر سایه گیاهان بوته‌ای استراحت می‌کنند. در منطقه مغان، ساقه‌خوار اروپایی ذرت دارای سه نسل کامل است. نسل اول این آفت بر روی گندم و سایر گرامینه‌ها و نسل‌های دوم و سوم آن، روی گیاهان ذرت و گیاهان میزبان تابستانی فعال می‌باشند. پروانه‌های ساقه‌خوار اروپایی ذرت، هنگام روز بر روی علف‌های هرز حاشیه مزارع ذرت علوفه‌ای استراحت و جفتگیری کرده و به صورت دسته‌جمعی روی برگ‌ها و ساقه ذرت علوفه‌ای تخم‌ریزی می‌کنند. بر اساس نتایج تحقیقات انجام‌شده، حدود ۹۵٪ دستجات تخم آفت ساقه‌خوار اروپایی ذرت در سطح زیرین برگ‌ها و پنج درصد نیز روی برگ‌ها و ساقه ذرت گذاشته می‌شوند؛ همچنین، اکثر دستجات تخم در ناحیه وسط ساقه ذرت بر روی برگ‌های نزدیک و اطراف بلال‌ها قرار می‌گیرند. (۴ و ۵). هر دسته تخم این آفت تا ۶۰ عدد تخم می‌تواند داشته باشد ولی به طور میانگین در هر دسته، تعداد ۲۰ عدد تخم وجود دارد. دستجات تخم در ابتدا سفید کرمی می‌باشند اما با گذشت زمان شفاف‌تر می‌شوند. با تشکیل لاروها در داخل تخم‌ها، رنگ آنها تیره شده و کپسول سر لارو از خارج تخم قابل مشاهده می‌شود که این مرحله به‌عنوان مرحله سرسیاه شناخته می‌شود. بررسی‌های راثی‌پور (۷) نشان

می‌دهد که بعضی از اندام‌های گیاه ذرت، به دلیل داشتن میزان قند بیشتر، لاروهای ساقه‌خوار اروپایی ذرت را بیشتر جلب می‌کنند؛ همچنین توزیع فضایی لاروهای ساقه‌خوار اروپایی ذرت در ارقام حساس و مقاوم ذرت با هم متفاوتند؛ به طوری که در ارقام مقاوم، تعداد لارو کمتر بوده و اکثر لاروها در ناحیه بلال‌ها مستقرند اما در ارقام حساس، تراکم و فعالیت لاروها بیشتر متوجه قسمت‌های پائین تر گیاه است.

بررسی‌هایی که برای تعیین طول دوره مراحل مختلف رشدی این آفت با استفاده از قفس‌های توری بزرگ (به ابعاد $1/5 \times 1/5 \times 2$ متر) در منطقه مغان (شکل ۸) در سال-های ۱۳۹۵-۱۳۹۴ انجام شد، نشان داد که میانگین طول عمر پروانه‌های ماده $11/5$ روز و میانگین طول عمر پروانه‌های نر $8/4$ روز است. دوره جنینی تخم، به طور میانگین $5/4$ روز و دوره لاروی این آفت به طور میانگین $25/2$ روز طول می‌کشد که در این مدت لاروها چهار بار پوست‌اندازی می‌کنند (دارای پنج سن لاروی). میانگین طول دوره شفیرگی $8/7$ روز است و طول دوره یک‌نسل در پروانه ماده حدود پنج تا شش روز بیشتر از طول دوره یک‌نسل در پروانه نر این آفت است.

با نصب تله‌های فرمونی در مزارع ذرت علوفه‌ای منطقه مغان در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵، اوج‌های پرواز پروانه-های ساقه‌خوار اروپایی ذرت مشخص شد (شکل ۷). با تعیین تعداد شکار توسط این تله‌ها، اوج‌های پرواز جمعیت به دست آمد و با جدول زندگی حشره از نظر فاصله زمانی مطابقت داده شد که از این روش، اوج‌های مربوط به خروج نسل نیز مشخص گردید. نتایج به دست آمده، نشان داد که آفت ساقه‌خوار اروپایی ذرت، دارای دو اوج پرواز در مزارع ذرت علوفه‌ای و دو نسل می‌باشد؛



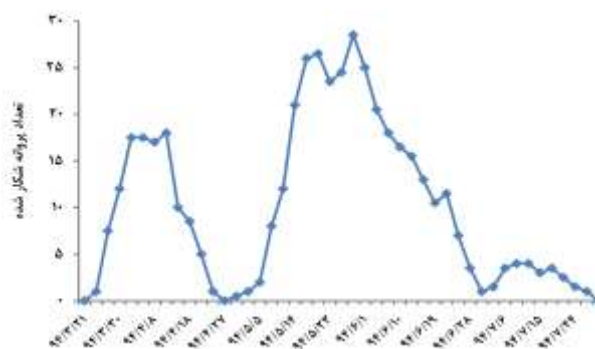
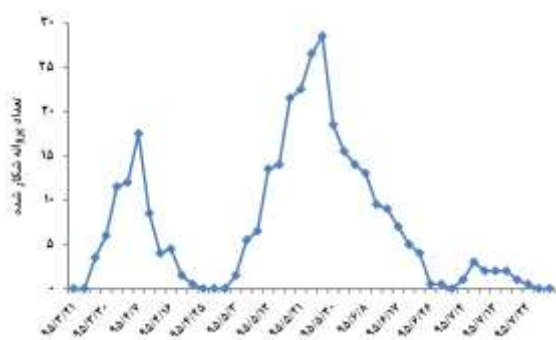
شکل ۸- قفس‌های توری بزرگ برای بررسی زیست‌شناسی ساقه‌خوار اروپایی ذرت در مزرعه ذرت (شکل اصلی)



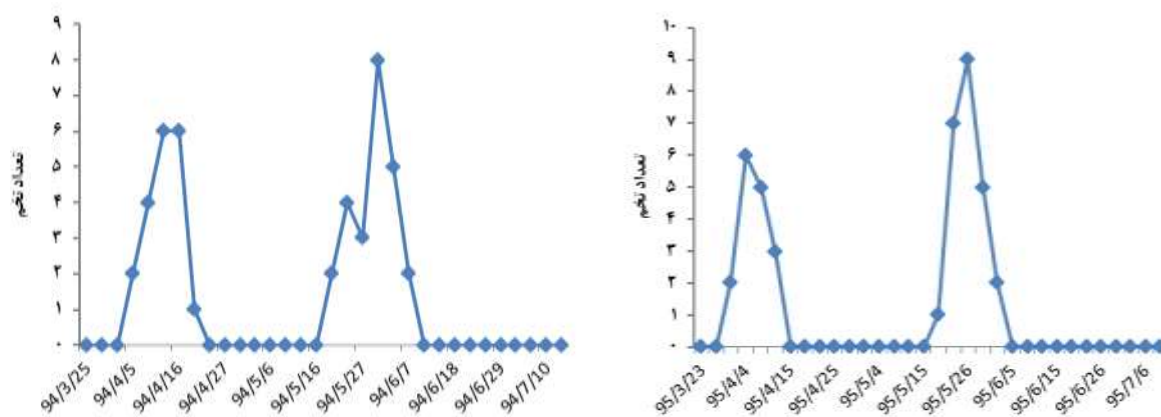
شکل ۷- تله فرمونی برای شکار پروانه‌های ساقه‌خوار اروپایی ذرت در مزرعه ذرت (شکل اصلی)

اوج پرواز پروانه‌های نسل دوم ۲۷-۲۹ مردادماه بود. اوج تخم‌ریزی پروانه‌های نسل دوم آفت در ۲۹ مردادماه تا چهار شهریورماه بود (شکل ۱۰).

همچنین اوج پرواز پروانه‌های نسل اول در ۷-۱۱ تیرماه و علاوه‌براین، در انتهای فصل زراعی، یک اوج پرواز کوچک وجود داشت (شکل ۹). بررسی دستجات تخم این آفت در مزارع ذرت علوفه‌ای نشان داد که اوج تخم‌ریزی پروانه‌های نسل اول آفت در ۱۱-۱۶ تیرماه و



شکل ۹- میانگین پروانه شکارشده توسط دو تله فرمونی در دو مزرعه ذرت علوفه‌ای در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۴



شکل ۱۰- تعداد دستجات تخم ساقه‌خوار ذرت در ۱۰ بوته ذرت در دو مزرعه ذرت علوفه‌ای در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵

دامنه میزبانی ساقه‌خوار اروپایی ذرت

(*Abutilon sp.*)، تاج‌ریزی (*Solanum nigrum*)، تاج-خروس (*Amarantus retroflexus*)، یولاف (*Avena fatua*)، قیاق (*Sorghum halepense*)، دم‌روباهی (*Alopecurus pratensis*)، اسفناج وحشی (*Atriplex patulum*)، جومیش (*Brumus sp.*)، سوروف (*Echinochloa crusgalli*)، جو وحشی (*Hordeum murinum*) و *Poa sp.* جمع‌آوری شده است (۴ و ۵).

کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت، دارای تعداد زیادی میزبان، شامل گیاهان زراعی، زینتی و علف‌های هرز است. این آفت در ایران به ذرت، پنبه، کنف، نیشکر و برنج حمله می‌کند (۳). این حشره در منطقه مغان، از روی گیاهان زراعی گندم، ذرت، سورگوم، چغندر قند، پنبه، بادنجان، سویا، آفتابگردان و کنجد و گل سرخ (۴ و ۵) (اشکال ۱۱ تا ۱۳)؛ همچنین از روی علف‌های هرز توق (*Xanthium strumarium* و *Xanthium spinosum*)، گاوپنبه



شکل ۱۳ - چغندر آلوده به لارو ساقه-خوار اروپایی ذرت (شکل اصلی)



شکل ۱۲ - غوزه پنبه آلوده به لارو ساقه-خوار اروپایی ذرت (شکل اصلی)



شکل ۱۱ - ساقه گندم آلوده به لارو ساقه‌خوار اروپایی ذرت (شکل اصلی)

مدیریت تلفیقی آفت و راهکارهای کنترل

ردیابی و نمونه‌برداری: ردیابی و پایش ساقه‌خوار اروپایی ذرت برای تعیین میزان جمعیت آن ضروری است. هر هفته باید دو نوبت نمونه‌برداری در هر مزرعه ذرت علوفه‌ای انجام شود. در هر نوبت باید حداقل ۵۰ گیاه ذرت در نقاط مختلف مزرعه با دقت بررسی شود. برگ‌های ذرت از لحاظ علایم تغذیه، دستجات تخم و لاروهای فعال آفت، بررسی می‌شود. ساقه‌های ذرت، به‌خصوص محل گره ساقه، از لحاظ وجود سوراخ و فضولات خاک‌اره‌ای لارو بررسی می‌شوند. مشاهده فعالیت پروانه‌های این آفت در حاشیه مزرعه یا داخل مزرعه، می‌تواند ما را در مورد آلودگی بوته‌های ذرت آگاه نماید. مراحل رشدونمو حشرات، بیشتر با دما ارتباط دارد؛ بنابراین، امروزه می‌توان از مدل‌های پیش‌آگاهی درجه-روز برای تعیین زمان ظهور مراحل مختلف رشدی ساقه‌خوار اروپایی ذرت استفاده نمود.

برای ردیابی حشرات کامل ساقه‌خوار اروپایی ذرت و تعیین اوج پرواز پروانه‌ها از تله‌های فرومونی هلیوتیس (Heliothis trap) و یا هارتستک (Hartstack trap) استفاده شد. هر تله فرومونی روی یک تیر چوبی به ارتفاع ۲ - ۱/۵ متر (بسته به ارتفاع بوته‌های ذرت) نصب شد. شکل تله، به‌صورت هرم مثلثی بود و از پارچه توری با مش‌ریز ساخته شده بود. فرومون در قسمت پایین و قاعده‌ای تله نصب شد و پروانه‌های شکارشده در قسمت انتهایی در راس هرم قرار گرفتند (شکل ۷). در تله‌های فرومونی از دو نوع فرومون به نام‌های فرومون E و فرومون Z برای جذب و شکار پروانه‌های ساقه‌خوار اروپایی ذرت استفاده شد. فاصله دو تله از یکدیگر، حداقل ۲۰۰ متر بود. تعداد پروانه شکارشده هر سه روز

یک‌بار در تله فرمونی شمارش شد و از طریق تعداد شکار توسط این تله‌ها، اوج‌های پرواز جمعیت بدست آمد.

استفاده از ارقام مقاوم: به‌کارگیری ارقام مقاوم، به‌دلیل اقتصادی بودن و سهولت استفاده، مهم‌ترین ابزار در مدیریت کنترل انبوهی آفات می‌باشد (۲ و ۶). ژنوتیپ‌ها و ارقام مختلف ذرت از نظر جذب حشره بالغ ساقه‌خوار اروپایی ذرت (برای تخم‌ریزی) و استحکام و سختی برگ‌ها و ساقه‌ها برای نفوذ و تغذیه این آفت، متفاوت و ژنوتیپ‌های مقاوم، از نظر مقاومت آنتی‌زنوز با ژنوتیپ‌های حساس، متفاوت هستند (۲، ۶ و ۸). کشت ژنوتیپ‌های مقاوم، باعث کاهش بسیاری از هزینه‌های تحمیلی به کشاورزان مانند هزینه‌های مصرف بیش از حد سموم آلودگی محیط‌زیست و مسائل مربوط به باقیمانده سموم در بافت گیاهان زراعی با مصرف خوراکی می‌شود (۶ و ۸).

پژوهشگران مختلف در سال‌های اخیر در ایران در خصوص مقاومت ارقام ذرت به ساقه‌خوار اروپایی ذرت مطالعاتی انجام داده و هیبریدها و ارقام مقاوم به این آفت را معرفی کرده‌اند. هیبریدهای K74/1×MO17 و K3047/2×MO17 (۸)، EXP1 و ZP684 (۶) و SC706 (۲) جزو هیبریدهای پرمحصول و به نسبت متحمل به ساقه‌خوار اروپایی ذرت هستند. این هیبریدها دارای پایین‌ترین تعداد سوراخ در ساقه، طول دالان در بوته، درصد بوته‌های آلوده به آفت و درصد ساقه شکسته‌شده در اثر خسارت آفت می‌باشند.

تناوب زراعی: چون کاشت گیاهان میزبان باعث گسترش و افزایش جمعیت این آفت می‌شود، بنابراین عدم کاشت این گیاهان و رعایت تناوب زراعی، می‌تواند باعث کنترل جمعیت این حشره شود. کاشت گیاهانی مانند کلزا و

ساقه‌خوار اروپایی ذرت می‌شوند. دو گونه زنبور تریکوگراما به نام‌های *Trichogramma brassicae* و *T. pintoi* (از خانواده Trichogrammatidae) در مزارع ذرت علوفه‌ای منطقه مغان وجود دارند که مهم‌ترین زنبورهای پارازیتوئید تخم ساقه‌خوار اروپایی ذرت هستند. تخم‌ها توسط این زنبور سیاه‌رنگ پارازیت شده و سوراخ خروجی زنبور به صورت مقطع دایره‌ای شکل دیده می‌شود. زنبور براکون *Habrobracon hebetor* (از خانواده Braconidae) مهم‌ترین زنبور پارازیتوئید لاروهای درشت این آفت است که آنها را بر روی بلال‌های ذرت، مورد حمله قرار می‌دهد (۴ و ۵). از مهم‌ترین شکارگرهای ساقه‌خوار اروپایی ذرت در مزارع ذرت علوفه‌ای، بالتوری سبز *Chrysoperla carnea*. تریپس شکارگر *Aeolothrips spp.*، انواع کفشدوزک‌های زیرخانواده Coccinellinae و سن شکارگر *Orius niger* هستند که بیشتر از لاروهای ریز آفت و قبل از ورود آنها به ساقه ذرت تغذیه می‌کنند (۴ و ۵).

الف- نحوه استفاده از زنبورهای تریکوگراما (*Trichogramma brassicae* و *T. pintoi*): برای هر نسل ساقه‌خوار اروپایی ذرت باید سه نوبت زنبور تریکوگراما (پارازیتوئید تخم آفت) رهاسازی شود و در هر نوبت، از ۱-۲ گرم زنبور تریکوگراما یا معادل ۲۰۰-۱۰۰ عدد تریکوکارت (با توجه به تراکم جمعیت آفت) در هر هکتار مزرعه ذرت علوفه‌ای استفاده شود. نوبت اول رهاسازی این زنبور باید در زمان مشاهده اولین تخم‌های آفت در مزرعه، نوبت دوم رهاسازی، در زمان حداکثر (پیک) تخم آفت در مزرعه و نوبت سوم رهاسازی ۵-۴ روز بعد از نوبت دوم باشد. باید توجه کرد که رهاسازی

انواع حیوانات در تناوب با ذرت و سایر غلات، نقش مهمی در کاهش جمعیت ساقه‌خوار اروپایی ذرت دارد. مبارزه با علف‌های هرز: تعدادی از علف‌های هرز، به‌خصوص علف‌های هرز خانواده گرامینه، به‌عنوان گیاهان میزبان مهم ساقه‌خوار اروپایی ذرت محسوب می‌شوند. علف‌های هرز، نه تنها پناهگاه و محل جفتگیری این آفت هستند، بلکه بخشی از مراحل زندگی آن نیز بر روی این گیاهان سپری می‌شود. حشرات کامل این آفت در طول روز در لابلای علف‌های هرز و پوشش گیاهی حواشی مزارع ذرت، مخفی شده و استراحت می‌کنند. با فرارسیدن شب، پروانه‌ها به طرف مزارع ذرت پرواز کرده و حشرات ماده در روی بوته‌های ذرت تخم‌ریزی می‌کنند. علف هرز توق (مستک) جزو گیاهانی است که لارو این آفت، زمستان‌گذرانی خود را در منطقه مغان، بر روی آن انجام می‌دهد (۴ و ۵). با توجه به نقش مهم علف‌های هرز در حفظ و افزایش جمعیت ساقه‌خوار اروپایی ذرت، از بین بردن این گیاهان در داخل و خارج مزارع ذرت، می‌تواند در کاهش جمعیت ساقه‌خوار اروپایی ذرت بسیار موثر باشد.

شخم پاییزه و از بین بردن بقایای ذرت: بررسی‌ها نشان می‌دهد که لارو ساقه‌خوار اروپایی ذرت زمستان را در داخل بقایای ساقه ذرت در مزرعه سپری می‌کند. بنابراین، باید هنگام برداشت ذرت علوفه‌ای، ساقه‌های ذرت کف‌بر شوند و بقایای ذرت نیز از داخل مزارع جمع‌آوری و سوزانده شوند. شخم پاییزه باعث زیر خاک شدن بقایای ذرت و از بین رفتن لاروهای زمستان‌گذران آفت می‌شود. **کنترل بیولوژیک:** عوامل بیوکنترل متعددی در مزارع ذرت علوفه‌ای فعالیت دارند که باعث کاهش جمعیت

زنبور تریکوگراما باید در ساعات اولیه صبح انجام شود و تریکوکارتهای در فواصل ۱۰ متر از یکدیگر بر روی بوته‌های ذرت نصب شوند (۵ و ۹).

ب- نحوه استفاده از زنبور براکون (*Habrobracon hebetor*): برای هر نسل ساقه‌خوار اروپایی ذرت، یک نوبت رهاسازی زنبور براکون به تعداد ۱۰۰۰ عدد زنبور ماده در هر هکتار در مزرعه ذرت علوفه‌ای توصیه می‌شود (۵ و ۹).

باید توجه کرد که مزارع ذرت علوفه‌ای که در آنها عملیات رهاسازی زنبورهای پارازیتوئید انجام می‌شود از بادبردگی یا Drift سموم شیمیایی مصون باشند؛ همچنین تا حد ممکن باید از مصرف سموم آفتکش، به‌خصوص حشره‌کش‌ها در این مزارع خودداری شود.

ج- ماده بیولوژیک B.T. (*Bacillus thuringiensis*): این آفتکش زیستی برای کنترل لاروهای سنین پایین ساقه‌خوار اروپایی ذرت (لاروهای سنین ۱ و ۲) توصیه می‌شود. مقدار مصرف آن دو کیلوگرم در هکتار و زمان مصرف آن ترجیحاً در هنگام عصر می‌باشد (به‌دلیل بی‌اثر شدن سریع این ترکیب در برابر اشعه ماورای بنفش خورشید). همچنین، اضافه نمودن یک ماده خیس‌کننده و محافظ به B.T. باعث افزایش درصد تاثیر و نیز دوام آن در محیط می‌شود (۴ و ۵).

امروزه در برخی از کشورها، برای کنترل ساقه‌خوار اروپایی ذرت، از هیبریدهای تراریخته ذرت به‌صورت تجاری استفاده می‌شود. این هیبریدها که از نظر ژنتیکی تغییر شکل داده‌اند، شامل ژنی از باکتری B.T. هستند. این ژن، بلورهای پروتئینی (پروتئین‌های Cry1Ab) تولید می‌کند که برای لاروهای ساقه‌خوار اروپایی ذرت سمی هستند. پروتئین‌های Cry1Ab پس از بلعیده شدن توسط حشره، تجزیه شده و سمی را تولید می‌کنند که پوشش روده حشره را از بین می‌برند. این عامل باعث می‌شود که

حشره تغذیه خود را متوقف کرده و در عرض چند روز بمیرد. هیبریدهای ذرت B.T. حفاظت طولانی‌مدت را در برابر لارو ساقه‌خوار اروپایی ذرت ایجاد می‌کنند، با وجود این، هنوز نگرانی‌های زیادی در خصوص گسترش و توسعه هیبریدهای تراریخته در جوامع بشری وجود دارد که باعث محدودیت معرفی و استفاده از این هیبریدها شده است.

کنترل شیمیایی: در صورت وجود جمعیت بالای ساقه‌خوار اروپایی ذرت و یا طغیان آن، استفاده از سموم شیمیایی ضروری است. در این مواقع، باید از یک سم انتخابی موثر با کمترین اثرات سوء محیط‌زیستی استفاده شود. بهترین زمان برای سمپاشی علیه ساقه‌خوار اروپایی ذرت موقعی است که ۵۰ درصد لاروهای این آفت از تخم خارج شده ولی هنوز وارد ساقه نشده‌اند (باید توجه داشت که پس از ورود لارو به داخل ساقه عملاً آفت از دسترس سموم آفتکش خارج شده و کنترل آن مشکل می‌شود) و یا در حدود ۷۰ درصد از بوته‌ها، برگ‌ها علایم سوراخ‌شدگی و تغذیه آفت را نشان دهند (۴ و ۵). با توجه به نتایج به‌دست آمده در این تحقیق، در منطقه مغان، مناسب‌ترین زمان سمپاشی برای نسل اول ساقه‌خوار اروپایی ذرت، روی ذرت علوفه‌ای ۱۶-۱۲ تیرماه و برای نسل دوم ۷-۲ شهریورماه است. طبق تحقیقات انجام شده، حشره‌کش اسپینوساد به میزان ۰/۲۵ لیتر در-هکتار بالاترین تاثیر را در کنترل ساقه‌خوار اروپایی ذرت دارد و حشره‌کش‌های پیریدالیل، ایندوکساکارب و تیودیکارب با درجه تاثیر کمتر در رتبه دوم قرار دارند (۱).

توصیه‌های ترویجی

در مزارع ذرت علوفه‌ای، حشرات مفید و دشمنان طبیعی زیادی وجود دارند که قادر هستند آفت ساقه‌خوار اروپایی

کاهش آلودگی در سال بعد می‌شود. همچنین، انجام شخم پاییزه و زیر خاک کردن بقایای ذرت، می‌تواند باعث نابودی لاروهای زمستان‌گذران این آفت شود.

با استفاده از عوامل بیولوژیک به صورت تلفیقی، می‌توان ساقه‌خوار اروپایی را در مزارع ذرت علوفه‌ای به راحتی کنترل نمود. در این روش به صورت توأم از زنبورهای تریکوگراما (برای کنترل دستجات تخم)، ماده بیولوژیک B.T. (علیه لاروهای ریز) و زنبورهای براکون (علیه لاروهای درشت این آفت) استفاده می‌شود.

در صورت طغیان آفت ساقه‌خوار اروپایی و وجود جمعیت بالا در مزارع ذرت علوفه‌ای، انجام یک نوبت سمپاشی برای هر نسل این حشره توصیه می‌شود. بهترین زمان سمپاشی علیه این آفت نیز زمانی است که ۵۰ درصد تخم‌ها تفریخ شده‌اند، ولی لاروها هنوز وارد ساقه نشده‌اند.

ذرت را کنترل نمایند؛ بنابراین، حفاظت و حمایت از دشمنان طبیعی به عنوان یک راهکار مهم کنترل این آفت در مزارع ذرت علوفه‌ای توصیه می‌شود.

ساقه‌خوار اروپایی ذرت دارای میزبان‌های متعددی از گیاهان زراعی هستند؛ بنابراین عدم کشت این گیاهان میزبان، همچنین انجام تناوب زراعی با گیاهان غیرمیزبان، در کاهش جمعیت این آفت نقش مهمی دارد.

ساقه‌خوار اروپایی ذرت روی علف‌های هرز به عنوان میزبان فعالیت دارد؛ بنابراین از بین بردن علف‌های هرز (به خصوص علف‌هرز مستک یا توق که این آفت در داخل آن زمستان‌گذرانی می‌کند) در داخل و حاشیه مزارع ذرت علوفه‌ای، می‌تواند در کنترل آن بسیار موثر باشد.

زمستان‌گذرانی لارو ساقه‌خوار اروپایی ذرت در داخل ساقه‌های باقیمانده ذرت در مزرعه انجام می‌گیرد؛ بنابراین، کف‌بر کردن ساقه‌های ذرت در هنگام برداشت محصول، باعث کاهش جمعیت زمستان‌گذران آفت و

فهرست منابع

۱. آذرمی، ی.، لطفعلی‌زاده، ح. و تقی‌زاده، م. ۱۳۹۱. ارزیابی کارایی حشره‌کش‌های مختلف در کاهش خسارت کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت *Ostrinia nubilalis* در دشت مغان. آفت‌کش‌ها در علوم گیاه‌پزشکی، ۲(۱): ۱۹-۳۰.
۲. ابراهیمی، ل.، شیرینی، م. ر. و بدلی، ب. ۱۴۰۰. ارزیابی واکنش سه هیبرید ذرت به تغذیه ساقه‌خوار اروپایی ذرت، *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) در تاریخ کاشت‌های مختلف در منطقه. پژوهش‌های کاربردی در گیاه‌پزشکی. ۱۰(۱): ۱۷-۲۷.
۳. بهداد، ا. ۱۳۷۶. آفات گیاهان زراعی ایران. انتشارات یادبود اصفهان، ۶۳۲ صفحه.
۴. تقی‌زاده، م.، بصیری، غ. و شریفی زیوه، پ. ۱۳۸۵. بررسی بیولوژی ساقه‌خوار اروپایی ذرت *Ostrinia nubilalis* در منطقه مغان، هفدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، صفحه ۲۵۴.
۵. تقی‌زاده، م. و بصیری، غ. ۱۳۹۲. کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت *Ostrinia nubilalis* و مدیریت تلفیقی آن. نشریه فنی، انتشارات موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ۱۱ صفحه.
۶. توکلی، ح.، نوری قنبلانی، ق.، رزمجو، ج.، تقی‌زاده، م.، شریفی زیوه، پ. ۱۳۹۱. ارزیابی مقاومت نسبی یازده هیبرید ذرت به کرم ساقه‌خوار ذرت *Ostrinia nubilalis* Hb. در منطقه‌ی مغان. نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۶(۴): ۳۵۵-۳۶۱.
۷. راثی‌پور، ا. ۱۳۶۱. بررسی نقش قندهای مختلف در تغذیه لاروهای پروانه *Ostrinia nubilalis* نشریه آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد ۵۰، شماره ۱ و ۲.
۸. شریفی زیوه، پ.، تقی‌زاده، م.، نوری قنبلانی، ق.، اهری‌زاد، س. و شیرینی، م. ۱۳۸۸. بررسی صفات کمی مرتبط با مقاومت به کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت *Ostrinia nubilalis* در هیبریدهای ذرت. مجله به نژادی نهال و بذر. ۲۵(۲): ۲۷۳-۲۶۳.
۹. نجفی نوائی، ا.، تقی‌زاده، م.، جوانمقدم، ه.، اسکوت، ت. و عطاران، م. ر. ۱۳۸۱. بررسی کارایی زنبورهای پارازیتوئید *Trichogramma pinto* و *Habrobracon hebetor* علیه *Ostrinia nubilalis* و *Helicoverpa* sp. در مزارع ذرت مغان. پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، صفحه ۳۲۷.
۱۰. FAO. (۲۰۱۲). FAOSTAT, Statistical databases and data sets of the Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/default.aspx> (Accessed on April 2012).
۱۱. Witkowski, J., & Wright, R. (۱۹۹۷). The European corn borer: Biology & Management. *Department of the Entomology, University of Nebraska, Lincoln, NE*, 11.