نحوه و میزان زیان کرم ساقه‌خوار *Sesamia cretica* به نیشکر در منطقه خوزستان

علی اصغر سراج[۱]

چکیده

بررسی‌های مزرعه‌ای روی نحوه زیان رسانی گونه *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera: Noctuidae) *و تأثیر آن در میزان کاهش محصول، در دو کولتیوار عمده و فراوان نیشکر منطقه، یعنی* CP 57-614 *و* NCo 310، *طی سال‌های ۷۸-۱۳۷۷ در جنوب خوزستان انجام شد.*

میانگین درصد گره و میان گره‌های آلوده (سوراخ شده توسط لارو آفت) در کولتیوار CP 57-614 *(۳۰/۷٪) بیشتر از کولتیوار* NCo 310 *(۱۱/۲٪) بود. میزان شکر حاصل از هر تن نی در کولتیوار* NCo 310 *(۱۳۲ کیلوگرم) بیشتر از کولتیوار* CP 57-614 *(۱۱۰ کیلوگرم) برآورد گردید. بر این پایه، در ازای هر ۱٪ ساقه‌های سوراخ شده و پوسیده ناشی از زیان آفت، شکر حاصل حدود ۰/۱۱ تن در هکتار کاهش می‌یابد. تأثیر غیرمستقیم زیان آفت بر دیگر عناصر شیره خام نیشکر نیز بحث شده است.*

واژه‌های کلیدی: *کرم ساقه‌خوار نیشکر، شیره خام نیشکر، ارزیابی کاهش محصول*

مقدمه

ساقه خواران نیشکر که در شرایط رشدی متفاوت به گیاه نیشکر حمله می‌کنند، به سه گروه عمده تقسیم می‌شوند: الف) ساقه‌خواران اولیه[۲] مانند *Chilo infuscatellus* Snellen، در مرحله آغازین رشد (۱-۳ ماهگی) و پیش از آغاز ذخیره قند در ساقه‌ها، ب) جوانه خواران[۳] مانند *Tryporyza nivella* Walker، بین یک تا هشت ماهگی رشد گیاه، که حشره سوراخ کوچکی زیر منطقه رشد نیشکر ایجاد کرده و باعث مرگ آن و عدم تشکیل ساقه می‌گردد، و ج) ساقه خواران[۴] مانند *Sesamia* spp. و *Diatraea saccharalis*، که حمله آنها پس از تشکیل بندهای ساقه نیشکر آغاز می‌شود، و در مراحل نخستین باعث از بین رفتن مریستم انتهایی گردیده، در مراحل بعدی وارد ساقه نیشکر می‌شود، و در تمام دوره رشد گیاه خسارت می‌زند (۶).

۱. دانشیار حشره‌شناسی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

2. Shoot borers 2. Top borers 3. Stem borers

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-05-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.2.14.1]

ساقه خواران *Sesamia* spp. از خانواده Noctuidae از آفات کلیدی نیشکر در منطقه خوزستان هستند، و همه ساله زیان فراوانی به محصول کلی و شکر حاصله وارد می‌سازند (۱). گونه‌های مختلف این جنس بین ۰/۱٪ تا حداکثر ۱۵٪ میزان تولید شکر را کاهش می‌دهند (۱۰). این میزان زیان، نسبت به دیگر ساقه خواران نیشکر از خانواده Pyralidae کمتر است. از خانواده اخیر گونه‌های *Chilo* spp. تا ۳۴٪ و *Diatraea* sp. در حدود ۲/۵-۲۴٪ به تولید شکر آسیب می‌رسانند (۸).

در خوزستان دو گونه از ساقه خواران جنس Sesamia شناسایی شده است: *S. nonagrioides botonephaga* T & B به طور عمده در شمال، و گونه *S. cretica* Led. در جنوب استان فعالیت دارد. گونه *S. cretica* علاوه بر خوزستان، با دامنهٔ گسترده‌تری در نواحی مرکزی، شمالی و شمال شرقی و نیز جنوب کشور فعالیت می‌نماید (۱). خسارت گونه *S. cretica* روی بوته‌های جوان نیشکر بیشتر از بوته‌های مسن است. لارو سن اول بسیار فعال بوده و پس از تفریخ به سرعت پراکنده می‌شود. آفت با چهار نسل کامل و یک نسل ناقص در سال، دارای توانایی بسیار زیادی برای کاهش شدید کمی و کیفی محصول نیشکر است. حشره می‌تواند سنین مختلف لاروی خود را با شرایط آب و هوایی منطقه، و در نتیجه با رشد محصول نیشکر هماهنگ نماید. یعنی اگر تاریخ کشت یا بازرویی، و در نتیجه ساقه‌دهی گیاه تغییر یابد، حشره سنین لاروی خود را متناسب با تغییرات رویشی گیاه تغییر می‌دهد (۱).

به علت نوع آسیب رسانی و تعداد نسل زیاد آفت، در میزان نی تولیدی، و نیز شکر حاصل از کارخانه کاهش معنی‌داری ایجاد می‌شود، بنابراین لازم است ارزیابی درستی از میزان آسیب انجام گیرد. مبارزه شیمیایی به منظور جلوگیری از زیان آفت، به علت بیوماس زیاد تولیدی توسط گیاه نیشکر، طولانی بودن دوره زندگی آفت، مناسب بودن شرایط آب و هوایی منطقه، و سرانجام پنهان بودن دوره آسیب رسانی آن موفقیت‌آمیز نبوده است. نیشکرکاران منطقه تگزاس آمریکا در سال زراعی ۱۹۹۷-۱۹۹۶، در کمتر از ۵٪ مزارع خود از سموم شیمیایی برای کنترل ساقه خواران استفاده نمودند، که نشان دهنده عدم تأثیر این روش کنترل است (۷).

در اثر تغذیه لاروهای سنین پایین از مریستم گیاه، جوانه مرکزی از بین رفته و گیاه از رشد طولی باز می‌ایستد، که نتیجه آن کاهش تولید محصول نی در هکتار است. به علت تغذیه لاروهای سنین بالا از بافت داخلی ساقه‌ها و پر، نمودن آنها، و هم چنین پر شدن آنها از فضولات لاروی، محل ذخیره قند از بین رفته و باعث می‌شود میزان شربت و درجه خلوص آن، و درنهایت مقدار شکر استحصالی کاهش یابد (۱۰). کاهش وزن نی‌ها به سبب کاهش رشد، پوسیده شدن ساقه‌ها (ناشی از حمله عوامل قارچی به ساقه‌های آسیب دیده و مملو از مدفوع لاروها) و خشک شدن کامل بوته نیشکر (در حمله شدید) از عوارض آسیب رسانی آفت است. از بین رفتن مریستم انتهایی باعث رشد جانبی ساقه‌ها و جارویی شدن بوته می‌گردد، که میزان قند این گونه ساقه‌ها خیلی کاهش می‌یابد (۶). درصد ساقه‌های آسیب دیده، یا میان گره‌های سوراخ شده معیار مناسبی برای ارزیابی کاهش محصول در نیشکر است (۵). برخی از نقاط قوت و ضعف این روش توسط متکاف (۹) بحث شده است.

در کارخانه، ضایعات نیشکر به طور میانگین ۲۰٪ (۱۷٪ تا ۲۳٪) است که شامل تفاله[1]، شیرابه[2]، گل ته‌نشین شده و ضایعات نامعین می‌باشد. بنابراین، ۸۰٪ وزن نی‌ها به صورت ساکارز قابل استحصال است، که میزان Pol (جمع جبری مواد قندی، یا درصد ساکارز قابل استحصال، که از نظر اقتصادی به میزان قند تولیدی گفته می‌شود) آن حدود ۹۹/۵ درصد می‌باشد. درصد مواد قندی نیشکر در شرایط خوزستان بین ۱۰ تا ۱۴ درصد در نوسان بوده، ولی به طور میانگین آن را ۱۱٪ محاسبه می‌کنند، یعنی با میانگین عملکرد ۱۳۶ تن نی در هکتار حدود ۱۵ تن شکر در هکتار حاصل می‌شود (۳). در این

1. Bagasse 2. Molass

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-05-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.2.14.1]

بررسی، میزان آسیب رسانی گونه *S. cretica* به دو کولتیوار غالب نیشکر، یعنی NCo 310 و CP 57-614، در منطقه جنوب خوزستان ارزیابی گردیده است.

مواد و روش‌ها

برآورد تراکم آفت و زیان آن

آزمایش‌های صحرایی در واحد کشت و صنعت امیرکبیر واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب اهواز (طول جغرافیایی ′۴۰°۴۸ شرقی، عرض جغرافیایی ′۲۰°۳۱ شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۲۲ متر، و میانگین بارندگی سالیانه ۲۰۰ میلی‌متر) به مدت دو سال (۷۸-۱۳۷۷) انجام شد.

برای برآورد جمعیت حشرات آفت و میزان خسارت آنها، ۱۰ ردیف (به طول ۲۵ متر و فاصله بین ردیف‌ها ۱/۸ متر) در یک مزرعه ۲۵ هکتاری انتخاب شد و در هر هشت گام به طور تصادفی یک ساقه بریده شد. بدین ترتیب، در هر بار نمونه‌برداری ۱۰ ساقه در هر ردیف، و درنهایت ۱۰۰ ساقه از هر کولتیوار در مزرعه، برای ارزیابی به عنوان یک تکرار از سطح خاک قطع می‌گردید. سپس همه ساقه‌ها به طور طولی برش خورده، و مرحله زندگی آفت و میزان آسیب آن بررسی شد. میزان آسیب بر پایهٔ تعداد (درصد) نی‌های آلوده در ۱۰۰ نی نمونه‌برداری شده، و کاهش وزن آنها نیز در مقایسه با یک صد نی سالم برآورد گردید. نمونه‌برداری به طور هفتگی، حدود دو ماه پس از کاشت مزارع جدید[1] یا جوانه‌زنی مزارع باز رو[2] آغاز شد.

ارزیابی کاهش محصول و قند حاصل

به منظور ارزیابی آسیب آفت روی کیفیت محصول نیشکر، از هر کولتیوار ۱۸۰ قلمه (از مجموع ۱۸ مزرعه ۲۵ هکتاری) تهیه شد. در انتخاب قلمه‌ها، از بوته‌هایی که به روش تصادفی انتخاب می‌گردید، قلمه‌هایی برای بررسی دیده می‌شد که دارای حدود ۲۰ گره بودند. قلمه‌ها از سطح خاک بریده شده و برای انجام آزمایش‌های بعدی به آزمایشگاه انتقال داده می‌شدند.

در هر نمونه، قلمه‌های سالم و آلوده به کرم ساقه‌خوار (بر پایهٔ بود یا نبود سوراخ لاروی در قلمه) از هم جدا شده و توزین می‌گردید. برآورد وزن نی‌ها براساس حاصل ضرب میانگین وزن ساقه‌ها در تعداد آنها حاصل می‌شد. هر قلمه به چهار بخش تقسیم شد، بخش اول از گره‌های ۱-۵ (مسن‌ترین بخش قلمه)، بخش دوم گره‌های ۶-۱۰، بخش سوم گره‌های ۱۱-۱۵ و بخش چهارم گره‌های ۱۶-۲۰ (جوان‌ترین گره‌ها)، و سرانجام هر بخش به طور طولی به قطعات کوچک‌تر تقسیم گردید. اگر در زمان تقسیم قلمه‌های شاهد به ظاهر سالم، به آلودگی درونی برخورد می‌شد، قسمت‌های آلوده حذف می‌گردید. در مورد قلمه‌های آلوده نیز تلاش شد نمونه‌هایی که کمتر از ۱۰۰٪ آلودگی به آفت را نشان می‌دهند، در آزمایش به کار نروند. محاسبه ساقه‌های آلوده به آفت و پوسیدگی ناشی از مدفوع و رطوبت، برای کاهش محصول، عامل بهتر و مطمئن‌تری از محاسبه ساقه‌های آلوده به تنهایی است (۸).

پس از خرد کردن نی‌ها، شربت خام[3] قطعات نی به روش فشار دادن (با استفاده از پرس‌های گوناگون هیدرولیکی از نظر وزن) استخراج شد. پس از شربت‌گیری، تفاله شامل درصد کمی شکر، مواد ناخالص و فیبر باقی ماند. شربت خام برای تعیین درصد بریکس[4] (درصد وزنی مواد محلول قندی و غیرقندی) و درصد Pol تجزیه گردید. تجزیه بریکس براساس انکسار نور[5] و Pol توسط پلاریمتر[6] انجام گرفت. سپس درصد خلوص شربت خام براساس نسبت درصد Pol به درصد بریکس ضرب در ۱۰۰ مشخص شد (۵).

$$\text{درصد خلوص شربت خام} = \frac{\text{Pol\%}}{\text{Brix\%}} \times ۱۰۰$$

هم چنین، در آزمایشگاه میزان pH، خاکستر (یا پتاسیم براساس میلی‌موز)، نیتروژن، فسفات (P_2O_5) و درصد قند از دست رفته (میزان ساکارز تبدیل شده به قندهای شش کربنه چون گلوکز و فروکتوز، یا عمل وارونگی[7]) مشخص شد. میزان

1. Plant 2. Ratoon 3. Juice 4. Brix 5. Reflectometre 6. Polarimetre 7. Inversion

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-05-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.2.14.1]

قندهای شش کربنه در شربت خام توسط HPLC[1]، و بقیه عناصر توسط GLC[2] اندازه‌گیری شد. برای قلیایی کردن محلول و جلوگیری از عمل وارونگی، به محلول شربت خام، آهک و خاک‌های فسیلی[3] افزوده شد.

محلول به دست آمده از تغلیظ کننده‌های[4] مختلف گذرانده شد تا میزان بریکس آن به ۶۰%-۶۵% برسد. به محلول غلیظ شده، شربت[5] گویند. از پخت شربت در مراحل گوناگون شیرابه و شکر به دست آمد. میزان شکر به دست آمده براساس تن در هکتار محاسبه شد.

نتایج

بیشترین آلودگی ساقه‌ها در مرداد و شهریورماه اتفاق افتاد (شکل ۱).

بر پایهٔ آمار موجود و با توجه به شمار ساقه‌های آلوده، می‌توان میزان زیان را پیش بینی نمود (df=۳۹۹، P<۰/۰۱ و r=۰/۷۰۳). کولتیوار NCo 310 نسبت به آسیب رسانی آفت مقاوم‌تر از کولتیوار CP 57-614 بود. یعنی کولتیوار اولی حدود ۱۰% و دومی حدود ۲۰% آلودگی (گره و میان گره) نشان دادند، که اختلاف آنها معنی‌دار بود (جدول ۱).

کاهش محصول نی و شکر حاصل

سال ۱۳۷۷ به علت گرم بودن هوا و رشد سریع نیشکر میزان زیان آفت نسبتاً کم بود، یعنی حدود ۴۰% نی‌های گردآوری شده از فروردین تا مهرماه آثار زیان آفت را نشان دادند، و در تابستان سال ۱۳۷۸، حدود ۷۳% نی‌ها آسیب دیده بودند (آمار منتشر نشده). بین میزان کاهش محصول و درصد نی‌های آسیب دیده هم‌بستگی بالایی دیده شد (df=۳۹۹، P<۰/۰۰۱ و r=۰/۹۱۲)، و آلودگی شدید ساقه‌ها روی کیفیت شیره خام در کارخانه بسیار مؤثر بود (جدول ۲)، زیرا ساقه‌های پوسیده در میزان Pol نی‌ها نیز تأثیر منفی دارد. هم‌چنین، هم‌بستگی بسیار مثبتی میان ساقه‌های آلوده (با گره و میان گره‌های سوراخ شده) و پوسیدگی آنها مشاهده شده است (df=۱۵۳، P<۰/۰۰۱ و r=۰/۸۹۵) (آمار منتشر نشده). در سال ۱۳۷۷، از محصول یک مزرعه ۱۲ ماهه کولتیوار NCo 310، در چهار نوبت نمونه‌برداری انجام شد.

کیفیت شربت خام نشان داد که درصد Pol و میزان شکر حاصل در ساقه‌های آلوده به *Sesamia* کمتر از ساقه‌های سالم است، ولی میزان تفاله (فیبر) در ساقه‌های آلوده بیشتر است، زیرا قسمت بالایی محل ورود لارو (محل سوراخ شده) خنثی شده و کمتر آب و شکر انباشته می‌کند (جداول ۳ و ۴).

بر پایهٔ جدول ۴، در فشار مکانیکی نخستین که شیره خام ساقه‌ها گرفته شد، مشاهده گردید که:

- گره‌های ۱-۵: در ساقه‌های آلوده به آفت حتی اگر گره‌های مزبور سالم و بدون سوراخ بودند، در مقایسه با ساقه‌های سالم، دارای رطوبت کمتر و در نتیجه میزان تفاله بیشتر بودند، و در صورت آلودگی گره‌های مزبور (سوراخ بودن آنها) تفالهٔ خیلی زیاد و درصد Pol خیلی کم نسبت به ساقه‌های شاهد (کاملاً سالم) داشتند.
- گره‌های ۱۶-۲۰، در ساقه‌های آلوده، درصد تفاله و Pol تفاوت چندانی با همین گره‌ها در ساقه‌های سالم نداشتند. در مجموع، در ساقه‌هایی که به طور کامل نرسیده بودند (برداشت مرداد تا مهر)، درصد فیبر و Pol در گره‌های پایین ساقه‌های سالم اندکی بیشتر از گره‌های بالایی (مقایسه گره‌های ۱۶-۲۰ و ۱-۵)، ولی در گره‌های پیر میزان عناصر دیگر، چون گلوکز، فروکتوز، خاکستر، نیتروژن، فسفات و پتاسیم نسبت به گره‌های جوان کمتر بود.

بر پایهٔ آمار موجود، زیان آفت بر pH شیره خام تأثیر عمده‌ای نداشت، بدین ترتیب که pH ساقه‌های سالم و آلوده به ترتیب ۵/۶۰ و ۵/۵۸ بود.

غیر از قندهای ساکارز، گلوکز و فروکتوز، قند رافینوز به

1. High Performance Liquid Chromatography
2. Gas liquid Chromatography
3. Diatomaceous earth
4. Evaporators
5. Syrup

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-05-30]

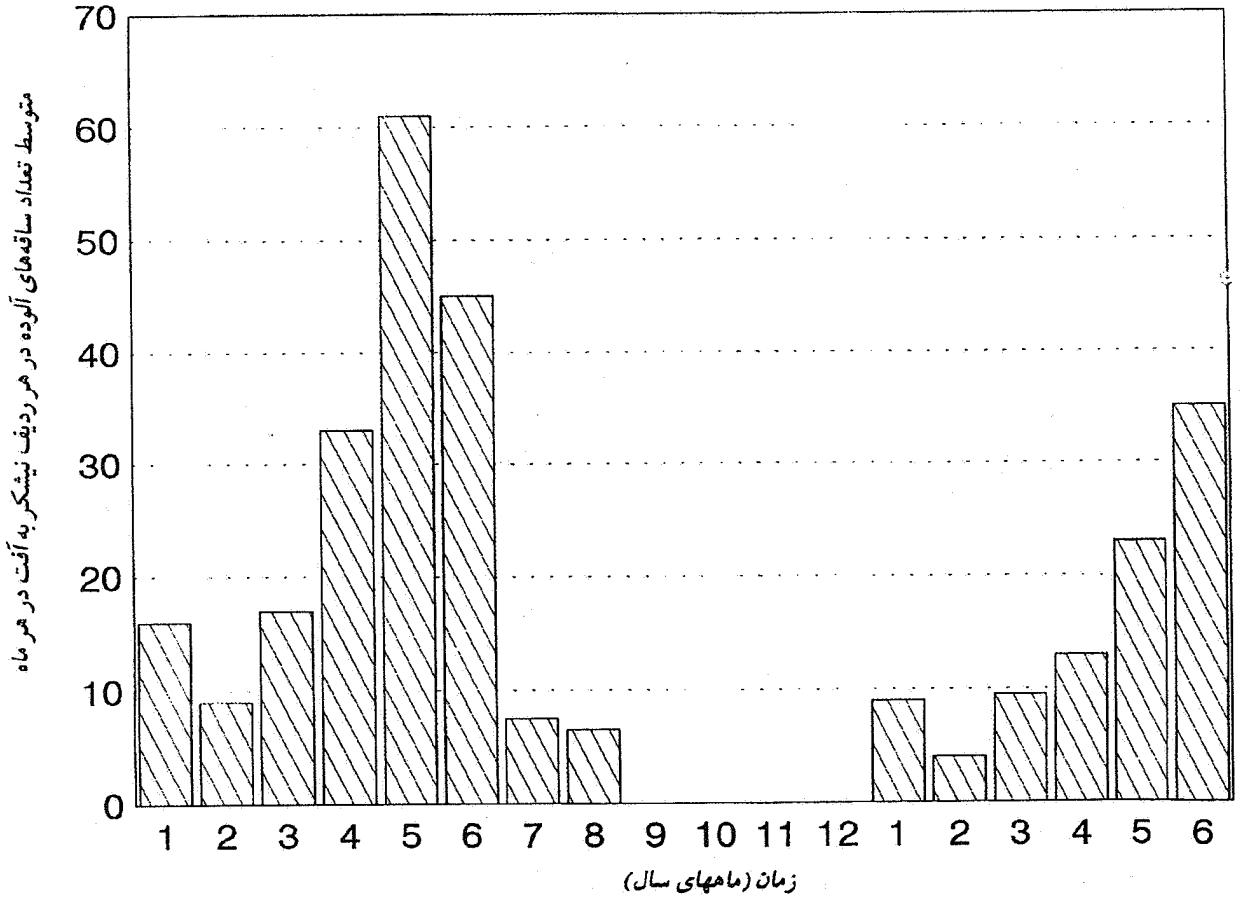
[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.2.14.1]

جدول ۱. میانگین (Means±SD) میزان زیان، محصول و کیفیت نی‌های تولیدی در دو کولتیوار نیشکر

فاکتور / واریته	NCo 310	CP 57-614
گره و میان گره آلوده (%)	۱۱/۲±۵/۳[b]	۲۰/۷±۹/۴[a]
نی (تن در هکتار)	۸۹/۹±۹/۲[a]	۹۹/۱±۷/۵[a]
خلوص شیره خام (%)	۸۲/۹±۵/۴[a]	۷۹/۹±۴/۱[a]
تفاله (%)	۱۲/۶±۲/۸[a]	۱۲/۵±۲/۳[a]
Pol (%)	۱۷/۱±۳/۴[a]	۱۴/۹±۳/۹[b]

جدول ۲. رابطهٔ میان درصد نی‌های آلوده و میزان Pol شیره خام

	درصد نی‌های آلوده											
تیمار	شاهد	۱%	۲%	۵%	۱۰%	۲۰%	۳۰%	۴۰%	۵۰%	۶۰%	۷۰%	۱۰۰%
میانگین Pol (%)	۱۳/۵	۱۳	۱۳	۱۲/۵	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۹	۸/۵	۸	۸	۷



شکل ۱. میانگین ساقه‌های آلوده به *Sesamia* در سال‌های ۷۷ و ۷۸ (فروردین ۷۷ تا مهر ۷۸)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-05-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.2.14.1]

جدول ۳. کیفیت شربت خام در ساقه‌های سالم و آلوده به آفت

تیمار	Pol (%)			شکر حاصل			تفاله (%)		
	سالم	آلوده	درصد آلوده به سالم	سالم	آلوده	درصد آلوده به سالم	سالم	آلوده	درصد آلوده به سالم
مرداد	۱۲/۱	۸/۳	۶۷	۱۰/۵	۶/۸	۶۰	۱۱/۳	۱۱/۴	۱۰۲
شهریور	۱۳/۵	۹/۷	۶۷	۱۴/۷	۹	۶۱	۱۱/۳	۱۱/۴	۱۰۲
مهر	۱۴/۲	۱۰/۲	۶۹	۱۳/۹	۹/۱	۶۳	۱۲/۲	۱۲/۹	۱۱۰
آبان	۱۴/۸	۱۰/۹	۷۵	۱۴/۸	۱۱/۲	۷۶	۹/۹	۱۲	۱۱۴

جدول ۴. مقایسه کیفیت نی‌ها در ساقه‌های سالم و آلوده

بخش‌های مختلف قلمه (گره‌ها)	Pol (%)			شکر حاصل			تفاله (%)		
	سالم	آلوده	درصد آلوده به سالم	سالم	آلوده	درصد آلوده به سالم	سالم	آلوده	درصد آلوده به سالم
گره ۱-۵	۱۳/۱	۱۲/۶	۷۵	۱۵/۱	۱۱/۴	۷۲	۱۳/۳	۱۲/۶	۸۹
گره ۶-۱۰	۱۵/۸	۱۱/۳	۷۵	۱۴/۸	۹/۹	۷۰	۱۲/۴	۱۱/۱	۹۴
گره ۱۱-۱۵	۱۵/۲	۱۰/۵	۶۸	۱۰	۷/۱	۶۳	۱۱/۳	۱۰/۳	۹۵
گره ۱۶-۲۰	۱۲/۱	۸/۱	۶۶	۹/۳	۶/۴	۶۷	۹/۲	۱۴/۵	۱۳۸
میانگین	۱۴/۰۵	۸/۱	۷۱	۱۲/۳	۸/۷	۶۸	۱۱/۵	۱۲/۱	۱۰۴

میزان خیلی کم در شیره خام ساقه‌های سالم وجود داشت، در حالی که میزان این قند در ساقه‌های آلوده، یا در قسمت‌های آلوده ساقه‌های سالم، به ویژه اگر جوان بودند، خیلی بالا بود (جدول ۵).

یافته‌های دوساله اخیر نشان داد که کیفیت نی‌ها و میزان شکر حاصل رابطه واژگونه‌ای با میزان آلودگی و پوسیدگی آنها دارد (جدول ۶). با نگاهی به شکر حاصل از میزان محصول نی (تن در هکتار)، می‌توان پیش بینی نمود که در برابر هر ۱% آلودگی ساقه‌ها، حدود ۰/۱۱ تن شکر در هکتار کاهش محصول خواهد بود. میان صفر تا ۵% آلودگی، کاهش معنی‌داری در میزان شکر حاصله وجود نداشت، میان ۶ تا ۱۰% آلودگی این کاهش زیاد بود (بیش از ۰/۷ تن در هکتار)، و افزون بر ۴۰% آلودگی نی‌ها به آفت، کاهش محصول حدود سه تن در هکتار بود.

میزان شکر حاصل در رقم NCo 310 حدود ۱۳۲ و در رقم CP 57-614 حدود ۱۱۰ کیلوگرم از هر تن نی برآورد شده، ولی در مورد دیگر فاکتورها، اختلاف معنی‌داری میان دو کولتیوار دیده نشد. میانگین برداشت محصول نی از ساقه‌های خیلی آلوده و نسبتاً آلوده نشان داد که ساقه‌های خیلی آلوده، محصول (نی) کمتری نسبت به ساقه‌های نسبتاً آلوده تولید می‌کنند (حدود ۳۳% یعنی ۲۵ تن در هکتار).

بحث

اصولاً محل تخم‌ریزی نسل اول آفت روی بوته‌های جوان و پاجوش‌هاست، و لاروهای حاصله از پنج بند بالایی ساقه نیشکر تغذیه می‌کنند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-05-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.2.14.1]

جدول ۵. ترکیب گره‌های سالم و آلوده به *S. cretica* (به صورت درصد ماده خشک)

ترکیب / شماره گره‌ها		۱-۵	۶-۱۰	۱۱-۱۵	۱۶-۲۰	میانگین	میانگین آلوده به سالم
گلوکز	سالم	۱/۷	۲/۱	۲/۶	۲/۹	۲/۴	۱۵۲
	آلوده	۲/۶	۳/۳	۳/۷	۴/۴	۳/۵	
فروکتوز	سالم	۱/۵	۱/۹	۱/۸	۲/۱	۱/۸	۱۸۳
	آلوده	۳/۱	۲/۶	۲/۸	۴/۵	۳/۳	
رافینوز	سالم	۰/۷	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۶	۲۸۴
	آلوده	۱/۹	۱/۳	۱/۳	۲/۹	۱/۸	
خاکستر	سالم	۱/۱	۱/۲	۱/۴	۱/۹	۱/۴	۱۴۲
	آلوده	۱/۱	۱/۹	۲/۲	۲/۸	۲/۰	
نیتروژن	سالم	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱۸	۰/۰۹	۱۰۰
	آلوده	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۱۹	۰/۰۹	
فسفات	سالم	۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۲	۱۲۳
	آلوده	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۲۷	
پتاسیم	سالم	۰/۳۶	۰/۴۴	۰/۶۰	۰/۸۰	۰/۵۵	۱۲۴
	آلوده	۰/۴۱	۰/۵۷	۰/۸۴	۰/۹۱	۰/۶۸	

جدول ۶. میزان شکر حاصل (تن در هکتار) از میانگین ۱۳۶ تن در هکتار نی سالم و آلوده

	درصد آلودگی نی‌ها به *Sesamia*				
تیمار	شاهد	۱-۵٪	۶-۲۰٪	۲۰-۳۰٪	بیشتر از ۴۰٪
شکر تولیدی	۱۵[a]	۱۴/۷[a]	۱۴/۲[b]	۱۳/۵[b]	۱۱/۸[c]

یانگ و کونیاتا (۱۲) معتقدند که معمولاً بندهای بالایی ساقه دارای مواد غذایی بیشتری هستند که لاروها برای رشد خود نیاز دارند. این افزایش مواد غذایی ناشی از باران‌های زمستانه و بهاره است، که باعث افزایش جمعیت آفت در ماه‌های فروردین و اردیبهشت می‌شود. در ماه‌های بعد که میزان مواد غذایی پایین می‌آید، جمعیت آفت نیز کاهش می‌یابد. زیان بعدی آفت زمانی است که لاروها به ساقه‌های دیگر مهاجرت می‌کنند.

کم بودن آسیب در سال ۷۷ ممکن است دو دلیل داشته باشد: الف) بالا بودن دما: نیشکر از لحاظ عملیات کربن‌گیری جزو گیاهان چهار کربنی است. از ویژگی‌های این دسته گیاهان، ادامه عملیات فتوسنتز در دمای بالا است، به گونه‌ای که در ۳۳°C، که معمولاً عملیات فتوسنتز در گروه گیاهان سه کربنی باز می‌ایستد، به دو برابر می‌رسد. عملیات فتوسنتز در گیاهان چهارکربنی تا ۴۸°C و بیشتر نیز ادامه می‌یابد (۳)، و بیوماس تولیدی آن در این شرایط بالا رفته و می‌تواند آسیب وارده از آفت را جبران و ترمیم نماید. ب) رهاسازی پارازیت‌ها مانند زنبور پارازیتویید تخم *Platytelenomus hylas* Nixon

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-05-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.2.14.1]

(Hymenoptera: Scelionidae) در منطقه (۲).

گیاه نیشکر در سن ۱-۱۲ ماهگی رشد، نسبت به حمله *Sesamia* حساس است. ارزیابی کامل زیان آفت به علت هم پوشانی نسل‌ها، و هم‌چنین بدون احتساب زمان آسیب تا هنگام برداشت محصول مقدور نیست. زیرا آسیب شدید نخستین، با توجه به رشد سریع گیاه نیشکر در تابستان و بیوماس زیاد تولیدی آن، اثر ناچیزی دارد (البته اگر آسیب‌های شدید بعدی وجود نداشته باشد). برای بررسی میزان زیان آفت در شرایط جنوب خوزستان، نمونه‌هایی که بین ماه‌های فروردین تا شهریور برداشت می‌شود اهمیت دارند (مشاهدات شخصی).

ساقه‌هایی که در ماه‌های ۹ تا ۱۱ رشد نیز مورد حمله آفت قرار می‌گیرند تأثیر چندانی در کاهش محصول نهایی ندارند. زیرا معمولاً نیشکر ۱۲ تا ۱۶ ماه پس از کاشت، برداشت می‌شود. بیشترین کاهش محصول زمانی است که گیاه چندین نوبت در سنین ۵-۹ ماهگی رشد مورد حمله نسل‌های مختلف آفت قرار گیرد. در تابستان گرم خوزستان به علت وزیدن بادهای داغ، پوسیدگی نی‌ها در اثر حمله آفت نیز کاهش می‌یابد. عامل پوسیدگی در نی‌های آلوده به *Sesamia*، قارچ‌های *Fusarium* spp. گزارش شده است (۵).

در مواردی، زیان ۱۰۰٪ به میان گره‌ها (آسیب مستقیم آفت و پوسیدگی قارچی ثانوی) باعث کاهش Pol در حدود ۱۵٪ شده است. باید توجه داشت که درصد Pol موجود در نی‌ها برای استحصال شکر در کارخانه، باید حدود ۱۱ درصد یا بیشتر باشد، و این درصد زمانی برآورده می‌شود که نی‌های وارده به کارخانه کمتر از ۲۰٪ آلودگی یا پوسیدگی داشته باشند (۵). یعنی به طور میانگین، ۱٪ تن کاهش محصول نی حدود ۰/۱۵٪ کاهش Pol در شیره خام را موجب می‌شود (۱۰). در این مورد، قسمت‌های جوان ساقه‌ها بیشتر از قسمت‌های مسن آنها تحت تأثیر این کاهش قرار می‌گیرند. لگاسپی و همکاران (۷) گزارش داده‌اند *Sesamia cretica* در خسارت شدید می‌تواند باعث کاهش ۳۲ تن در هکتار محصول نی و سه تن در هکتار شکر گردد. بر پایهٔ همین گزارش، در برابر هر ۱٪ افزایش ساقه‌های آلوده ۰/۸ تن در هکتار کاهش در محصول شکر ایجاد می‌شود. قسمت‌های خیلی آلوده به اندازه‌ای کیفیت پایین دارند که اگر همراه با ساقه‌های سالم یا کمی آلوده به کارخانه فرستاده شوند آثار نامطلوبی بر کل محصول شکر حاصل خواهند داشت (۶).

افزون بر کاهش درصد Pol، به علت پایین آمدن درجه خلوص شیره خام، میزان ساکارز در شیرابهٔ تولیدی کارخانه نیز کاهش می‌یابد. نسبت گلوکز: فروکتوز در ساقه‌های آلوده ۱/۰۶:۱ و در ساقه‌های سالم ۱/۳۳:۱ بوده است، که این مسئله ممکن است ناشی از متابولیسم و سوخت گلوکز توسط عناصر ثانوی در بافت‌های آلوده، و یا رأساً توسط خود بافت‌های آلوده باشد (۱۱). میزان قند رافینوز در ساقه‌های آلوده بسیار بالاتر از میزان آن در ساقه‌های سالم بود.

کونیاتا و سویت (۶)، با استفاده از یک رگرسیون ساده میان ساقه‌های آلوده به *Sesamia* و میزان محصول در زمان برداشت نهایی، کاهش نهایی محصول را محاسبه نموده‌اند و با توجه به نتایج پیشنهاد کرده‌اند برای ارزیابی دقیق کاهش محصول بهتر است به جای محاسبه درصد ساقه‌های سوراخ شده، درصد ساقه‌های سوراخ شده توسط آفت و ساقه‌های پوسیده توأماً محاسبه شود. بنابراین، در نمونه‌برداری، برای تخمین کاهش محصول باید به این مسئله توجه دقیق شود. درگذشته ساقه‌های پوسیده دور ریخته می‌شدند، از این رو ارزیابی زیان *Sesamia* کمتر از مقدار واقعی بود.

برخی از پژوهشگران از «میان گره‌های آلوده» برای برآورد کاهش محصول نیشکر استفاده می‌کنند. این مسئله به ویژه در مورد پروانه‌های ساقه‌خوار Pyralid معمول است (۴ و ۹). در مزرعه معمولاً میزان گره‌های سوراخ شده در ساقه‌های ۲-۴ ماهه بیشتر از ساقه‌های مسن‌تر از شش ماه است (مشاهدات صحرایی: آمار منتشر نشده). این موضوع بیشتر به این خاطر است که ساقه‌های جوان‌تر تعداد میان گره کمتری نسبت به ساقه‌های مسن‌تر دارند. بنابراین برآورد زیان در این ساقه‌های جوان درست نیست.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-05-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.2.14.1]

گرچه زیان *Sesamia* باعث کاهش میزان ساکارز می‌گردد، ولی آسیب اصلی هنگامی است که آفت بر مریستم گیاه در مراحل آغازین رشد حمله کرده و میزان محصول نهایی آن را کاهش دهد. برآورد شده که در آسیب شدید مریستم (با میانگین ۸۷/۵% زیان)، محصول نهایی حدود ۲۵ تن در هکتار کاهش می‌یابد (یعنی در برابر هر ۱% آسیب مریستم، حدود ۰/۳۶ تن در هکتار) (۱۲). بر این پایه، با فرض ۱۰۰% آسیب مریستم (خورده شدن کامل آن)، کاهش محصول حدود ۳۶ تن در هکتار می‌باشد، که در این حالت، کاهش میزان Pol شیره خام حدود ۱۵% است.

در مزرعه، نمونه‌برداری از ساقه‌هایی که جوانه میانی آنها خشک شده بهترین شیوه است، زیرا این ساقه‌ها هم نموداری از ساقه‌های سوراخ شده‌اند، و هم بیشتر این ساقه‌ها در آینده پوسیده خواهند شد.

افزون بر کاهش در محصول نهایی و شکر حاصل، زیان *Sesamia* آثار منفی دیگری در روند تولید شکر به شرح زیر دارد:

۱. تجهیز کارگران و ماشین‌های برداشت و انتقال نی‌ها به کارخانه بر پایهٔ میزان محصول سالم در هکتار پیش‌بینی می‌شود. حال اگر این میزان محصول به دست نیامده باشد، هزینه و استهلاک این مواد در واحد سطح افزایش می‌یابد.

۲. پایین بودن کیفیت نی‌ها، باعث کاهش کیفیت شکر تولیدی می‌شود، که در نتیجه هزینه تولید را افزایش می‌دهد.

۳. پایین بودن کیفت نی‌ها، باعث افزایش میزان شیرابه می‌شود، که برای نگهداری آن باید انبار و امکانات جدیدی ایجاد نمود.

۴. تغییر نسبت گلوکز به فروکتوز در شیرابه و افزایش رافینوز، آثار منفی در تخمیر شیرابه دارد، که تقطیر و تولید الکل آن را کاهش می‌دهد.

۵. دور انداختن و رها ساختن قسمت‌های آلوده و پوسیده ساقه‌ها در مزارع توسط کارگران (اگر برداشت با دست انجام شود)، باعث جمع شدن حجم زیادی خاشاک و مواد زاید در مزرعه پس از برداشت می‌گردد، که طبعاً جوانه زدن بازروها را با اشکال روبه رو می‌کند.

در مجموع، گونه *Sesamia cretica* از کلیدی‌ترین آفات نیشکر در منطقه خوزستان بوده، و باید با به کارگیری روش‌های تلفیقی از زیان آنها جلوگیری نمود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از امکانات و تسهیلاتی که کشت و صنعت نیشکر امیرکبیر، هفت تپه، و شکر سرخ مازندران در اختیار این پژوهش قرار داده‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱. خیرخواه راوری، ا. ۱۳۷۶. *مهم‌ترین آفات مزارع نیشکر استان خوزستان*. انتشارات شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی. اهواز.

۲. رنجبر اقدم، ح. ۱۳۷۸. بررسی امکان پرورش زنبور پارازیتویید تخم *Platytelenomus hylas* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) در شرایط آزمایشگاهی جهت کنترل بیولوژیک ساقه خواران *Sesamia* spp. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.

۳. عزیزی، ح. ۱۳۶۹. *زراعت نیشکر در خوزستان*. انتشارات شرکت کشت و صنعت کارون، اهواز.

4. Conlong, D. E. 1994. A review and perspective for the biological control of the sugar cane stalk borer *Eldana saccharina* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). Agric., Ecosys. and Environ. 48: 9-17.

5. Johnson, J. L., H. Zapata and A. Heagler. 1995. Technical efficiency in sugar cane processing. J. Agribusiness 13: 28-33.

6. Kuniata, L. and C. Sweet. 1994. Management of *Sesamia* spp. (Lep.: Noctuidae), sugar cane borers in Papua New Guinea. Crop Protect. 13: 488-493.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-05-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.2.14.1]

7. Legaspi, J., R. Saldana and E. Rozeff. 1997. Identifying and managing stalkborers on Texas sugar cane. Tex. Agric. Exp. Stn. 10: 150-158.

8. Meagher, R., J. Irvine, R. Breene and G. M. Meagher. 1996. Resistance mechanisms of sugar cane to Mexican rice borer (Lep.: Pyralidae). J. Econ. Entomol. 89: 536-543.

9. Metcalf, J. R. 1969. The estimation of loss caused by sugar cane moth borer. PP. 61-76. *In*: J. R. Williams, J. R. Metcalf, R. W. Muntgomery and R. Mathes (Eds.), Pests of Sugarcane. Elsevier, Amsterdam.

10. Rao, N. 1969. *Sesamia* species as pests of sugar cane. PP. 207-223. *In*: K. Williams. (Ed.), Pests of Sugarcane. Elsevier, London.

11. Texas Agricultural Extension Service. 1998. Texas Crop Enterprise Budgets. Texas A & M University, College station, TX.

12. Young, G. and L. Kuniata. 1995. The population dynamics of the borers, *Sesamia* spp. on sugar cane in the Ramu Valley. J. Agric. Forest. & Fish. 38: 94-101.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-05-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.2.14.1]