

## گیاهان میزبان کرم ساقه‌خوار برنج *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) و شناسایی گونه‌های *Chilo* spp. در استان مازندران

حسن قهاری<sup>۱</sup>، مهرداد طبری<sup>۲</sup>، هادی استوان<sup>۳</sup>، سهراب ایمانی<sup>۴</sup> و کامران پروانک<sup>۵</sup>

### چکیده

با توجه به اهمیت شناسایی دقیق آفات کلیدی و گیاهان میزبان آن‌ها در یک منطقه به منظور کنترل موفقیت آمیز آفات، فون ساقه‌خوارهای جنس (*Chilo* Zincken, 1817 (Lepidoptera: Pyralidae) و گیاهان میزبان آن‌ها در مازندران مورد بررسی قرار گرفت. چهار گونه ساقه‌خوار شامل *C. partellus* Swinhoe، *C. phragmitellus* Hubner، *C. suppressalis* Walker و *C. sacchariphagus* (*Kapur*) جمع‌آوری شدند که گونه اخیر برای فون ایران گزارش جدیدی می‌باشد. بر اساس بررسی‌های انجام شده در رابطه با شناسایی گیاهان میزبان کرم ساقه‌خوار برنج (*Chilo suppressalis* Walker) به عنوان یکی از آفات کلیدی برنج در شمال ایران، هفده گونه گیاهی از هفت خانواده *Amarantaceae*، *Compositae*، *Cruciferae*، *Cyperaceae*، *Poaceae*، *Sparganiaceae* و *Typhaceae* به عنوان میزبان‌های لاروهای زمستان‌گذران کرم ساقه‌خوار برنج از مناطق مختلف مازندران جمع‌آوری و شناسایی شدند که در این میان دو گیاه ترب وحشی (*Raphanus raphanistrum*) و گندیل (*Eleusine indica*) برای اولین بار در ایران به عنوان میزبان‌های *C. suppressalis* معرفی می‌شوند. نمونه‌برداری‌ها نشان داد که بیشترین تعداد میزبان‌های جمع‌آوری شده در خانواده *Poaceae* قرار دارند. هم‌چنین لاروهای زمستان‌گذران کرم ساقه‌خوار برنج به ترتیب گیاهان توق (*Xanthium pensylvanicum*)، تاج‌خروس و اشکنه (*Amaranthus albus*) و *Amaranthus retroflexus* و قیاق (*Sorghum halopensae*) را بیشتر از سایر میزبان‌ها جهت زمستان‌گذرانی ترجیح دادند.

واژه‌های کلیدی: گیاه میزبان، کرم ساقه‌خوار برنج، فون، زمستان‌گذرانی، مازندران

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۸/۴ تاریخ پذیرش: ۸۷/۵/۲۲

۱- استادیار حشره‌شناسی گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهری hghahari@yahoo.com

۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات برنج کشور، آمل، مازندران.

۳- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات فارس

۴- استادیار گروه حشره‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

۵- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهری

**مقدمه و بررسی منابع**

برنج به همراه گندم و ذرت از منابع مهم و اساسی در تغذیه بشر محسوب می‌گردد، به طوری که بیش از ۳/۵ میلیارد نفر در سراسر جهان به این ماده غذایی به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم وابسته هستند و برنج ۴۰ تا ۷۰ درصد از کالری مورد نیاز آن‌ها را تأمین می‌نماید (۹). برنج از جمله محصولات است که طیف وسیعی از آفات در اغلب مناطق دنیا در مراحل مختلف به این محصول خسارت وارد می‌آورند (۱۳). یکی از مهم‌ترین آفات برنج، ساقه‌خوارها<sup>۱</sup> هستند. ساقه‌خوارها به آن دسته از حشرات اطلاق می‌گردد که لارو آن‌ها ساقه انواع گرامینه‌ها را سوراخ نموده و در اثر تغذیه از محتویات ساقه، موجب از بین رفتن گیاه میزبان یا کاهش عملکرد محصول می‌گردند (۲). ساقه‌خوارهای برنج دارای پراکندگی وسیعی در اغلب مناطق دنیا به خصوص آسیا و استرالیا می‌باشند و شامل ۵۰ گونه از خانواده‌های Pyralidae (۳۵ گونه از ۱۲ جنس) و Noctuidae (۱۰ گونه از ۳ جنس) از راسته Lepidoptera و خانواده Diptera (۵ گونه از یک جنس) از راسته Diptera می‌باشند که در این میان خانواده Pyralidae از اهمیت بسیار زیادی در مزارع برنج برخوردار است (۲۰). از میان ساقه‌خوارهای غلات، گونه‌های مختلف جنس *Chilo* Zincken, 1817 دارای اهمیت بیشتری در مقایسه با سایر گونه‌ها می‌باشند (۲۷).

کرم ساقه‌خوار نواری برنج<sup>۲</sup> مهم‌ترین و کلیدی‌ترین آفت برنج در شمال ایران می‌باشد (۳). این آفت اولین بار در سال ۱۸۶۳ در دنیا شناخته شد و در ایران نیز در سال ۱۳۵۱ در تنکابن استان مازندران شناسایی گردید (۱). این آفت از خارج وارد ایران شد و در حال حاضر مهم‌ترین آفت مزارع برنج در تمام نواحی شمال ایران می‌باشد (۳). لاروهای زمستان‌گذران کرم ساقه‌خوار برنج بعد از برداشت محصول در جستجوی پناهگاه‌های زیستی می‌باشند. با توجه به این‌که وجود چنین پناهگاه‌هایی می‌تواند کانون آلودگی برای سال زراعی بعد محسوب گردد، لذا شناسایی و کنترل مکان‌های زمستان‌گذرانی می‌تواند گامی مهم در کنترل تلفیقی آفت محسوب گردد (۲۳). اگرچه در رابطه با جنبه‌های مختلف زیستی گونه *C. suppressalis* تحقیقات متعددی در مناطق مختلف دنیا به

خصوص آسیای جنوب شرقی (مؤسسه بین‌المللی تحقیقات برنج)<sup>۱</sup> انجام شده است (۱۳)، اما پژوهش‌های بنیادی انجام شده در ایران بسیار محدود می‌باشد.

فون ساقه‌خوارها و میزبان‌های آن‌ها در شمال ایران به طور دقیق مورد بررسی قرار نگرفته و از طرفی کرم ساقه‌خوار برنج جزو مخرب‌ترین آفات برنج در شمال ایران می‌باشد. بنابراین شناسایی کانون‌های زمستان‌گذرانی آن می‌تواند در اتخاذ راه‌کارهای مناسب در راستای مدیریت آن کارساز باشد. به همین دلیل این پژوهش با هدف شناسایی گونه‌های *Chilo spp.* و گیاهان میزبان آن‌ها و نیز شناسایی میزبان‌های لاروهای زمستان‌گذران کرم ساقه‌خوار برنج در منطقه مازندران انجام گرفت.

**مواد و روش‌ها****جمع‌آوری و شناسایی گونه‌های مختلف ساقه‌خوارهای**

*Chilo spp.* از مناطق مختلف مازندران.

با استقرار تله‌های نوری در برخی مناطق مازندران، حشرات کامل *Chilo spp.* جمع‌آوری و پس از تهیه اسلاید میکروسکوپی از ژنیتالیای<sup>۲</sup> آن‌ها با استفاده از کلیدهای تشخیص Bleszynski (۵، ۶ و ۷) مورد شناسایی قرار گرفتند. علاوه بر حشرات کامل شب‌پره‌ها، لاروهای ساقه‌خوارها نیز از داخل ساقه میزبان‌های مختلف جمع‌آوری و با استفاده از کلیدهای تشخیص فوق شناسایی شدند.

**جمع‌آوری و شناسایی گیاهان میزبان کرم ساقه‌خوار برنج****و سایر ساقه‌خوارها**

به منظور شناسایی میزبان‌های کرم ساقه‌خوار برنج، نمونه‌برداری‌های متعددی طی سال‌های ۱۳۸۲ الی ۱۳۸۶ در مناطق مختلف استان مازندران شامل آمل (مؤسسه برنج آمل و مزارع اطراف)، بابل، بابلسر، چالوس، مرزن‌آباد، شهنسوار، کلار دشت، نوشهر، نور، رامسر، فریدون‌کنار، محمودآباد، قائمشهر، سوادکوه، جویبار، کیاکلا، ساری، نکا و بهشهر انجام گرفت. برای این منظور ساقه گیاهان مختلف به خصوص علف‌های هرز داخل و حاشیه مزارع برنج که در منابع علمی مختلف مانند خان<sup>۳</sup> و همکاران (۱۹۹۱) به عنوان میزبان‌های کرم

1. IRRI: International Rice Research Institute  
2. Genitalia  
3. Khan

1. Stem borers  
2. *Chilo suppressalis* Walker

گیاهان میزبان: *Saccharum ravennae* (L.) (آمل، بابل، بهنمیر، نور، مرزن آباد، فریدونکنار)، *Andropogon* sp. (جگن جارویی، Broom sedge) (چالوس، مرزن آباد، نوشهر و رامسر) و *Sparganium neglectum* L. (ساری و قائمشهر). بر اساس گزارش خان و همکاران (۱۹۹۱)، گونه‌های مختلف *Saccharum* مهم‌ترین میزبان‌های *C. sacchariphagus indicus* در اغلب مناطق دنیا شامل هند، اندونزی، ماداگاسکار و موریتانی می‌باشند.

گیاهان میزبان: نی، *Phragmites communis* Trin. (رامسر، چالوس، نوشهر، محمود آباد) و بندواش یا مرغ، *Cynodon dactylon* L. (کیاکلا، بابل و بهنمیر).

#### ۴- گونه *Chilo suppressalis* (Walker, 1863)

اسامی هم‌نام: *Crambus suppressalis* Walker, 1863 و *Jartheza simplex* Butler, 1880 و *Chilo oryzae* Fletcher, 1928

گیاهان میزبان: لاروهای کرم ساقه‌خوار برنج در فصل زراعی فقط بر روی برنج فعالیت داشتند و تاکنون روی هیچ گیاه دیگری جمع‌آوری نشده‌اند. اما در فصل غیر زراعی (پاییز و زمستان)، لاروهای زمستان‌گذران روی طیف وسیعی از گیاهان زمستان‌گذرانی می‌نمایند که فهرست این گیاهان در زیر ارایه گردیده است.

گونه *C. sacchariphagus indicus* برای نخستین بار از ایران گزارش می‌شود که به همین دلیل اسلاید ژنیتالیای آن ارایه شده است (شکل ۱).

#### جمع‌آوری و شناسایی گیاهان میزبان *Chilo* spp. و

##### میزبان‌های زمستان‌گذران *C. suppressalis*

بر اساس نمونه‌برداری‌های انجام شده در رابطه با شناسایی گیاهان میزبان کرم ساقه‌خوار برنج، هفده گونه گیاهی از هفت خانواده *Cruciferae*, *Compositae*, *Amarantaceae*, *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Sparganiaceae* و *Typhaceae* به عنوان میزبان‌های لاروهای زمستان‌گذران کرم ساقه‌خوار برنج از مناطق مختلف مازندران جمع‌آوری و شناسایی شدند. در میان میزبان‌های شناسایی شده، تعدادی از آن‌ها به عنوان میزبان‌های سایر گونه‌های *Chilo* spp. شناسایی گردیدند که میزبان‌های شناسایی شده به تفکیک خانواده در زیر ارایه شده‌اند.

ساقه‌خوار برنج و نیز سایر ساقه‌خوارها (*Chilo* spp.) معرفی شده‌اند، در فصول زراعی و غیر زراعی با استفاده از اسکالپل شکافته شدند و لاروهای ساقه‌خوار موجود در داخل آن‌ها بررسی و شمارش شدند. هم‌چنین به منظور مطالعه ترجیح میزبانی لاروهای زمستان‌گذران کرم ساقه‌خوار برنج روی میزبان‌های مختلف، تراکم لاروی آفت در داخل هر یک از میزبان‌های شناسایی شده مورد شمارش قرار گرفت و داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند (۲۹).

## نتایج و بحث

### جمع‌آوری و شناسایی گونه‌های مختلف ساقه‌خوارهای

#### *Chilo* spp. از مناطق مختلف مازندران

نمونه‌برداری‌های انجام شده در رابطه با شناسایی گونه‌های مختلف *Chilo* Zincken, 1817 در مازندران نشان داد که در مجموع چهار گونه زیر در استان مازندران فعال هستند.

#### ۱- گونه *Chilo partellus* (Swinhoe, 1885)

اسامی هم‌نام: *Crambus partellus* Swinhoe, 1885 و *Crambus zonellus* Swinhoe, 1884 و *Argyria lutulentalis* Tams, 1932 و *Diatraea calamina* Hampson, 1919

گیاهان میزبان: شال تسبیح، *Coix lachryma - jobi* L. (قائم‌شهر، ساری و بهشهر)، سوروف، *Echinochloa crus-galli* L. (جویبار، کیاکلا، بابل و نکا)، ذرت، *Zea mays* L. (ساری و بهشهر) و سورگوم، *Sorghum bicolor* L. (بهشهر، ساری، نکا و قائمشهر). بر اساس گزارش خان و همکاران (۱۹۹۱)، ذرت یکی از میزبان‌های اصلی *C. partellus* می‌باشد که از اغلب مناطق دنیا مانند هند، سری‌لانکا، اندونزی، اغلب مناطق آفریقا به خصوص کنیا، مالاوی، سودان، تانزانیا و اوگاندا گزارش شده است.

#### ۲- گونه *Chilo phragmitellus* (Hübner, 1805)

اسامی هم‌نام: *[Tinea] phragmitella* Hübner, 1805 و *Palparia rhombea* Haworth, 1811 و *Topeutis phragmitalis* [sic!] Hübner, 1825

#### ۳- گونه *Chilo sacchariphagus indicus* (Kapur)

اسامی هم‌نام: *Diatraea venosata* Fletcher & Ghosh و *Proceras indicus* Kapur و *Chilo indicus* Bleszynski

از خانواده Cruciferae دو گونه *Brassica campestris* L. و *Raphanus sativus* L. var. *acanthiformis* به عنوان میزبان‌های کرم ساقه‌خوار برنج از ژاپن گزارش شده‌اند (۲۲).

#### خانواده Cyperaceae

اویارسلام<sup>۱</sup>: چالوس، نوشهر، نور، محمود آباد، فریدون‌کنار، کلار دشت، شهبور.

این گیاه اولین علاوه بر ایران در مالزی نیز به همراه گونه *Scirpus grossus* L. (از خانواده Cyperaceae) یکی از میزبان‌های آفت مزبور می‌باشد (۳۳).

#### خانواده Poaceae (= Gramineae)

شال تسبیح<sup>۲</sup>: آمل، بابل، نوشهر، چالوس، سوادکوه، جویبار. گیاه شال تسبیح علاوه بر ایران در کشورهای ژاپن و مالزی (۱۲ و ۳۸) به عنوان میزبان آفت فوق شناسایی گردیده است. در کشور هند نیز گونه *Coix lachryma - jobi var. aquatica* Roxb. به عنوان میزبان *C. suppressalis* معرفی شده است (۲۰). در کشور فیلیپین نیز گونه‌ای نامشخص (*Coix sp.*) از شال تسبیح برای لاروهای کرم ساقه‌خوار برنج جمع‌آوری شده است (۱۰). در این تحقیق لاروهای گونه *C. partellus* نیز از داخل ساقه شال تسبیح از مناطق قائمشهر، ساری و بهشهر جمع‌آوری گردید.

سوروف<sup>۳</sup>: فریدون‌کنار، چالوس، ساری، کیاکلا، آمل و نور. سوروف علاوه بر ایران، توسط الینگورث<sup>۴</sup> (۱۹۲۹) از هاوایی آمریکا نیز به عنوان میزبان *C. suppressalis* گزارش شده است. هم‌چنین گونه‌ای دیگر به نام *Echinochloa colona* (L.) به عنوان میزبان آفت فوق توسط سینگ<sup>۵</sup> (۱۹۷۱) از مالزی گزارش گردید. در نمونه‌برداری‌های انجام شده در این پژوهش، لاروهای گونه *C. partellus* نیز از داخل ساقه سوروف از مناطق جویبار، کیاکلا، بابل و نکا جمع‌آوری شدند. جنس *Echinochloa* یکی از میزبان‌های مهم برای گونه‌ی *C. partellus* می‌باشد به طوری که سه گیاه *E. frumentacea* Link، *E. crus-galli* و *E. haploclada* Stapf به ترتیب از پاکستان، هند و کنیا به عنوان میزبان‌های *C. partellus* گزارش شدند (۲۰).

#### خانواده Amarantaceae

تاج‌خروس<sup>۱</sup>: آمل، سوادکوه، بهشهر، بابل، کیاکلا، جویبار، نکا، ساری. اشکنه<sup>۲</sup>، فریدون‌کنار، محمودآباد، نوشهر، بابل، ساری، جویبار، قائمشهر، ساری، سوادکوه، آمل، کیاکلا.

بر اساس بررسی‌های انجام شده، تاج‌خروس و اشکنه در هیچ یک از مناطق دنیا به عنوان میزبان کرم ساقه‌خوار برنج معرفی نشده است. در حالی که در این پژوهش و نیز در بررسی‌های رضوانی و شاه‌حسینی (۱۳۵۵) این گیاه یکی از میزبان‌های مهم برای لاروهای زمستان‌گذران کرم ساقه‌خوار برنج محسوب می‌گردد.

#### خانواده Compositae

توق<sup>۳</sup>: آمل، قائمشهر، جویبار، بابل، ساری، نور، شهبور، محمود آباد، کیاسر، کیاکلا، سوادکوه، فریدون‌کنار، چالوس، نکا، بهشهر.

در بررسی‌های رضوانی و شاه‌حسینی (۱۳۵۵)، علاوه بر توق دو گیاه دچک و واش<sup>۴</sup> و درمنه یا گندمینا<sup>۵</sup> نیز میزبان‌های کرم ساقه‌خوار برنج معرفی گردیدند اما در این پژوهش، هیچ لاروی از داخل ساقه دو گیاه مذکور جمع‌آوری نگردید، در حالی که گیاه توق به عنوان میزبان ترجیحی برای لاروهای زمستان‌گذران کرم ساقه‌خوار برنج در مازندران مطرح است. هم‌چنین لازم به توضیح است که بر اساس بررسی‌های انجام شده، در هیچ یک از منابع علمی خارجی تاکنون گیاهی از خانواده Compositae به عنوان میزبان *C. suppressalis* گزارش نشده است و این خانواده گیاهی فقط در ایران میزبان کرم ساقه‌خوار برنج محسوب می‌گردد.

#### خانواده Cruciferae

ترب وحشی<sup>۱</sup>: بابل (بندپی)، سوادکوه (شیرگاه) و قائمشهر (روستای آهنگرکلا). در این تحقیق، ترب وحشی برای نخستین بار در ایران به عنوان میزبان لاروهای *C. suppressalis* معرفی می‌شود.

1. *Cyperus digitatus* Roxb  
2. *Coix lachrymal- jobi* L.  
3. *Echinochloa crus-galli* (L.)  
4. Illingworth  
5. Singh

1. *Amaranthus albus*  
2. *Amaranthus retroflexus* L.  
3. *Xanthium pensylvanicum*  
4. *Bidens tripartite* L.  
5. *Artemisia annua* L.  
6. *Raphanus raphanistrum*

در این تحقیق، علاوه بر لاروهای زمستان‌گذران *C. suppressalis*، لاروهای *C. partellus* نیز از داخل ساقه *S. bicolor* از مناطق بهشهر، ساری، نکا و قائمشهر جمع‌آوری گردیدند. گونه‌های مختلف جنس *Sorghum* در مناطق مختلف دنیا به عنوان میزبان‌های ترجیحی *C. partellus* می‌باشند به طوری که تاکنون گونه *S. arundinaceum* (Desv.) از کنیا، گونه *S. bicolor* (L.) از آفریقا، هند، عراق، کنیا، تانزانیا و اوگاندا، گونه *S. halopense* (L.) از هند و پاکستان، گونه *S. sudanense* (Piper) از پاکستان، گونه *S. verticilliflorum* (Steud) از اوگاندا و گونه *S. vulgare* Pers. از هند به عنوان میزبان‌های *C. partellus* گزارش گردیدند (۲۰).

شالدم<sup>۱</sup>: چالوس، نوشهر، شهنسوار، محمودآباد، فریدون‌کنار، بهنمیر.

اسب‌واش یا باتراغ<sup>۱</sup>: قائمشهر، سوادکوه، ساری، جویبار، کیاکلا، بهشهر.

علاوه بر دو گونه فوق، گونه‌های *S. gracilis* H.B.K. و *S. pumila* (Poir.) به عنوان میزبان‌های کرم ساقه‌خوار برنج از مالزی گزارش شده‌اند (۳۳).

بندواش یا مرغ<sup>۲</sup>: بهشهر، جویبار، قائمشهر، نکا و ساری. در این پژوهش علاوه بر لاروهای *C. suppressalis*، لاروهای گونه *C. phragmitellus* نیز از کیاکلا، بابل و بهنمیر جمع‌آوری گردیدند. گندیل یا چیل<sup>۳</sup>: بهشهر (رستم‌کلا)، قائمشهر (ساروکلا) و ساری (پاشاکلا).

گیاه گندیل برای اولین بار در ایران به عنوان میزبان *C. suppressalis* گزارش می‌گردد. این گیاه از مالزی نیز به عنوان میزبان کرم ساقه‌خوار برنج توسط سینگ (۳۳) گزارش شده است.

#### خانواده Sparganiaceae

کلر<sup>۴</sup>: آمل، بابل، محمود آباد، نور.

1. *Setaria viridis* (L.)
2. *Setaria vulgare* L.
3. *Cynodon dactylon* L.
4. *Eleusine indica* (L.)
5. *Sparganium neglectum* L.

نی<sup>۱</sup>: بهشهر، ساری، قائمشهر، بابل، جویبار، بابلسر و محمودآباد.

علاوه بر نی، گونه *P. communis*، گونه *P. australis* (Cav.) نیز در ژاپن، مالزی و تایوان به عنوان یکی از میزبان‌های مهم آفت مزبور مطرح می‌باشد (۲۰). هم‌چنین بر اساس گزارش گریست و لور<sup>۲</sup> (۱۹۶۹)، گونه *Phragmites karka* (Retz.) میزبان *C. suppressalis* در مناطق مختلف مالزی می‌باشد.

در این پژوهش، علاوه بر لاروهای زمستان‌گذران *C. suppressalis*، لاروهای گونه *C. phragmitellus* نیز از داخل ساقه *P. communis* از مناطق غربی مازندران (رامسر، چالوس، نوشهر، محمود آباد) جمع‌آوری گردیدند.

قمیش<sup>۳</sup>: بهشهر، نکا، ساری، کیاسر، جویبار. علاوه بر قمیش، گونه‌های دیگری از جنس *Saccharum* به عنوان میزبان‌های کرم ساقه‌خوار برنج از مناطق مختلف دنیا معرفی شده‌اند که عبارتند از: *S. officinarum* L. از چین (۲۴) و هند (۱۱)، *S. fuscum* Roxb. از هند (۱۶ و ۲۴) و *S. arundinaceum* Retz. از هند (۲۰).

در این پژوهش، علاوه بر لاروهای زمستان‌گذران *C. suppressalis*، لاروهای گونه *C. sacchariphagus indicus* نیز از داخل ساقه *S. ravennae* از مناطق مرکزی و غربی مازندران (آمل، بابل، بهنمیر، نور، مرزن آباد، فریدون‌کنار) جمع‌آوری گردیدند. علاوه بر گیاه *S. ravennae*، گونه‌های دیگری از جنس *Saccharum* به عنوان میزبان‌های *C. sacchariphagus indicus* از مناطق مختلف دنیا گزارش شده‌اند که عبارتند از: گونه *S. fuscum* Roxb. از هند، گونه *S. officinarum* L. از هند، اندونزی، ماداگاسکار، موریتانی و گونه *S. sponianum* L. از هند (۱۶ و ۲۰).

قیاق<sup>۴</sup>: آمل، بابل، قائمشهر، ساری، بابلسر، بهشهر، نکا، کیاکلا، سوادکوه.

سورگوم<sup>۵</sup>: آمل، بابل، قائمشهر، ساری، کیاکلا، سوادکوه. گیاه سورگوم علاوه بر ایران از هند (۱۱)، اسپانیا و تایوان (۳۲) نیز گزارش شده است.

1. *Phragmites communis* Trin.
2. Grist and Lever
3. *Saccharum ravennae* (L.)
4. *Sorghum halopense* L.
5. *Sorghum bicolor* L.

قهاری، ح. گیاهان میزبان کرم ساقه‌خوار برنج *Chilo suppressalis*...

بر اساس بررسی و مرور منابع علمی مختلف، علاوه بر میزبان‌های فوق، گیاهان زیر نیز از سایر مناطق دنیا به عنوان میزبان‌های کرم ساقه‌خوار برنج معرفی شده‌اند که البته هیچ کدام از این گیاهان تاکنون به عنوان میزبان‌های *C. suppressalis* از ایران گزارش نگردیده‌اند.

**خانواده Araceae: *Colocasia antiquorum* Schott** از ژاپن (۲۲).

**خانواده Poaceae: *Eriochloa procer* (Retz.)**  
*Panicum auritum* *Ischaemum timorense* Kunth  
*Paspalum* *Panicum repens* L. Presl ex Nees  
*Sacciolepis myosuroides* Ridl. *punctatum* L.  
*Ischaemum* *Vetiveria odorata* Virey از مالزی (۳۳).  
*Miscanthus sinensis* *rugosum* Salisb. از مالزی (۲۰).  
 Anderss. از مالزی (۱۲ و ۳۸) و فیلیپین (۱۰).  
*Oryza latifolia* Desv. از ژاپن (۱۶ و ۲۴) و مالزی (۱۲، ۱۶ و ۳۸) و *Oryza minuta* J.C. Presl ex C.B. Presl از مالزی (۱۲ و ۳۳).  
*Oryza ridleyi* Hook. از مالزی (۱۲).  
*Panicum miliaceum* L. از چین (۲۴)، ژاپن (۱۶ و ۳۸).  
 تایوان (۳۶) و مالزی (۳۳).  
*Paspalum scrobiculatum* L. از مالزی (۱۲ و ۳۳) و فیلیپین (۱۰).  
*Pennisetum glaucum* (L.) از هند (۲۰).  
*Pleioblastus simony* (Carr.) از ژاپن (۲۲).  
*Polygonum reynoutria* Makino از چین (۲۴).  
*Triticum vulgare* Villars از چین (۲۴).  
 اسپانیا و تایوان (۳۲).  
*Zizania aquatica* L. از چین (۲۴) و ژاپن (۱۶) و *Zizania latifolia* (Griseb.) از ژاپن (۲۲) و تایوان (۳۶).  
 بر اساس نتایج این بررسی، لاروهای زمستان‌گذران کرم ساقه‌خوار برنج به ترتیب گیاهان توق، تاج‌خروس و اشکنه و قیاق را بیشتر از سایر میزبان‌ها جهت زمستان‌گذرانی ترجیح می‌دهند و اختلاف میان آنها در سطح آماری ۱٪ معنی‌دار بود (شکل ۲).

ترجیح میزبانی لاروهای آفت به یک میزبان خاص می‌تواند به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی گیاه میزبان مربوط باشد (۳۹). از لحاظ مرفولوژیک، گیاه توق دارای ساقه‌های نرم‌تر و قطورتر از دو گیاه قیاق و تاج‌خروس می‌باشد و از لحاظ شیمیایی نیز احتمالاً دارای ترکیبات غذایی مطلوب‌تر و نیز کاربومون‌های مؤثرتر در جلب لاروهای زمستان‌گذران است. از

در این تحقیق لاروهای گونه *C. sacchariphagus indicus* نیز از مناطق ساری و قائمشهر از ساقه‌*S. neglectum* جمع‌آوری گردیدند.

### خانواده Typhaceae

لویی<sup>۱</sup>: سوادکوه، قائمشهر، کیاسر.

گیاه لویی تاکنون از بعضی مناطق دنیا شامل ژاپن، مالزی، چین و تایوان گزارش شده است (۱۲، ۳۶ و ۳۸).

بر اساس نتایج این تحقیق و نیز منابع علمی مختلف (۲۰)، بیشترین تعداد میزبان‌ها در خانواده Poaceae گزارش شده است. اگرچه کرم ساقه‌خوار برنج در منابع خارجی یک آفت چند میزبانه معرفی شده است و علاوه بر برنج به ذرت و تعدادی از گیاهان خانواده Poaceae حمله می‌نماید (۱۳)، اما در ایران در فصل رویش تاکنون فقط روی برنج مشاهده شده است و بعد از برداشت برنج، علف‌های هرز حاشیه مزارع را جهت زمستان‌گذرانی انتخاب می‌نماید (۱، ۲ و ۴). بررسی‌های انجام شده در رابطه با شناسایی گیاهان میزبان کرم ساقه‌خوار برنج معدود بوده و در این رابطه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود. ابرت (۱۳۵۱) دو گیاه گوجه‌فرنگی و بادمجان، موسوی (۱۳۵۸) گیاهان شال تسبیح<sup>۲</sup>، سوروف، نی، *Xanthium* sp.، *Erigeron* sp.، *Sparganium* sp. و *Cyperus* sp. و رضوانی و شاه‌حسینی (۱۳۵۵) نیز گیاهان شال تسبیح، سوروف، نی (*Saccharum vulgare*)؛ کلر (*Sparganium neglectum*)؛ گرزمال (*Typha latifolia*)؛ قمیش (*Saccharum ravanae*)، قیاق (*Sorghum vulgare*، *S. halopens*)، شال دم (*Setaria viridis*، *S. vulgare*)؛ دچک واش (*Bidens tripartita*)، بند واش (*Cynodon dactylon*)؛ اشکنه (*Amaranthus retroflexus*) و گندمینا (*Artemisi annua*) را به عنوان میزبان‌های مهم کرم ساقه‌خوار برنج معرفی نمودند. لازم به توضیح است که ابرت (۱) دو گیاه گوجه‌فرنگی و بادمجان از خانواده Solanaceae را میزبان کرم ساقه‌خوار برنج گزارش نمود، اما در نمونه‌برداری‌های پژوهش حاضر هیچ لاروی از داخل ساقه میزبان‌های فوق جمع‌آوری نگردید. هم‌چنین دو گیاه فوق در هیچ یک از منابع علمی به عنوان میزبان لاروهای کرم ساقه‌خوار برنج گزارش نشده‌اند.

1. *Typha latifolia* L.
2. *Coix lacryma jobi*

تأثیر گیاهان تله به فاصله آن‌ها از مزارع بستگی دارد و در صورتی که فاصله آن‌ها و نیز پراکندگی آن‌ها زیاد باشد نقش این گیاهان به عنوان تله بسیار ناچیز و کم‌اهمیت خواهد بود (۲۸). اهمیت این روش مبارزه غیر قابل انکار می‌باشد، به طوری که در کنیا با کاشت گیاه *P. purpureum* که یکی از میزبان‌های ترجیحی *Chilo spp.* می‌باشد، ساقه‌خوارها را با موفقیت کنترل می‌نمایند (۲۱). نکته جالب در مورد ترجیح تخم‌گذاری ساقه‌خواران روی علف‌های هرز حاشیه مزارع غلات این‌که، علی‌رغم ترجیح تخم‌گذاری در مقایسه با غلات اما بقای لاروهای آن‌ها روی این میزبان‌ها کمتر از غلات می‌باشد؛ به طوری که ۷۰٪ از لاروهای ساقه‌خوار ذرت روی ذرت به سفیره تبدیل شدند اما این میزان روی علف‌های هرز میزبان کمتر از ۳۰٪ بود (۱۵). هم‌چنین خان و همکاران (۲۰۰۰) گزارش نمودند که بقای لاروهای *C. partellus* و ساقه‌خوار *Baseola fusca* روی علف هرز *P. purpureum* کمتر از ۵٪، اما روی ذرت و سورگوم در حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد می‌باشد. در رابطه با پایین‌تر بودن میزان بقای لاروهای ساقه‌خوارها روی علف‌های هرز میزبان در مقایسه با غلات، کنیا و همکاران (۲۰۰۴) معتقد است که علت این تفاوت‌های معنی‌دار وجود مقادیر بالای ازت در غلات در مقایسه با علف‌های هرز می‌باشد که یک منبع غذایی مطلوب‌تری برای لاروها فراهم می‌آورد. ایشان با آزمایشات مختلف نشان دادند که درصد خروج حشرات کامل ساقه‌خوارها از سفیره‌های موجود در داخل ساقه علف‌های هرز میزبان به دو عامل تراکم علف‌های هرز و کیفیت مواد غذایی (به خصوص ازت) موجود در آن‌ها بستگی دارد. ضمن این‌که دو عامل فوق روی بقای لاروها و نیز باروری حشرات حاصل تأثیرگذار هستند.

کرم ساقه‌خوار برنج معمولاً در اغلب نواحی دنیا که دارای زمستان‌های سرد و خشک هستند به صورت دیاپوز و به صورت لارو کامل در داخل کلش‌های باقی‌مانده در داخل مزرعه سپری می‌نماید (۲۷). محل دقیق دیاپوز لاروها، قسمت پائینی ساقه‌های خشک شده می‌باشد که در این مکان بخوبی از دشمنان طبیعی محافظت می‌شوند و از شرایط آب و هوایی نامساعد نیز مصون می‌مانند (۱۷). البته در مناطقی که شرایط آب و هوایی گرم است و گیاهان میزبان نیز به فراوانی یافت می‌شوند این حشره در تمام مدت سال به رشد و نمو خود ادامه می‌دهد (۱۹). گونه‌های مختلف *Chilo spp.* علاوه بر

طرف دیگر فراوانی گیاه توق تا حدودی بیشتر از دو گیاه دیگر در اغلب مناطق تحت نمونه‌برداری می‌باشد که دلایل فوق می‌توانند به عنوان عوامل کارآمد در جلب بیشتر لاروهای زمستان‌گذران به گیاه توق باشند. در هر حال انجام تحقیقات جامع در این رابطه به خصوص بررسی ویژگی‌های شیمیایی میزبان‌های زمستان‌گذران کرم ساقه‌خوار برنج می‌تواند نکات جالب توجه‌ای را به اثبات برساند.

بر اساس پژوهش‌های انجام شده توسط کنیا<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۴) در منطقه Trans-Nzoia کنیا، چهارده گونه گیاه میزبان در زمان‌های مختلف سال برای *C. partellus* شناسایی شده است که تنوع در میزبان‌ها باعث شده است تا این آفت در تمام مدت سال به رشد و نمو خود ادامه داده و چندین نسل متوالی در سال داشته باشد. بدیهی است که تنوع در فلور گیاهان میزبان ساقه‌خوارها به شرایط آب و هوایی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه و نیز عملیات کشاورزی بستگی دارد. به عنوان مثال تحقیقات سولیوان<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۸) نشان داد که به‌کارگیری علف‌کش Glyphosphate باعث از بین رفتن طیف وسیعی از علف‌های هرز داخل و حاشیه‌ی مزارع برنج و ذرت می‌شود و اثر تخریبی آن حتی به مدت ۵ سال قابل مشاهده است. طبعاً در چنین شرایطی با از بین رفتن علف‌های هرز حاشیه مزارع تلفات لاروهای زمستان‌گذران به دلیل فقدان پناه‌گاه‌های زمستان‌گذران بسیار زیاد می‌باشد. تحقیقات نشان داده است که *C. partellus* معمولاً علف‌های هرز حاشیه مزارع مانند *Pennisetum purpureum* و *P. phylum* را جهت تخم‌گذاری بیشتر از ذرت ترجیح می‌دهد (۲۵). هم‌چنین ساقه‌خوارهای *Sesamia calamistis* Hampson و *Eldana saccharina* Walker جهت تخم‌گذاری به علف‌های هرز *Hyparrhenia rufa*، *Pennisetum polystachion* و *Andropogon sp.* بیشتر از گیاه ذرت جلب می‌شوند که به همین دلیل بر اساس روش گیاهان تله مجاور مزارع<sup>۳</sup> می‌توان بر اساس کنترل زراعی جمعیت آفت را تا حد زیادی کنترل نمود. در این روش علف‌های هرز حاشیه مزارع که معمولاً به مراحل مختلف زیستی آفت آلوده هستند را معدوم می‌نمایند. بدیهی است که

1. Kanya
3. Sullivan
3. Trap Plant Bordering Crops

مناسبی از جمعیت ساقه‌خوار به خصوص در آلودگی مصنوعی مربوط به بررسی مقاومت گیاهان می‌باشند. این امر علاوه بر این‌که به امکانات ساده‌ای نیاز دارد، می‌تواند باعث حذف کشت‌های آزمایشگاهی روی غذای مصنوعی و در نتیجه صرفه‌جویی اقتصادی گردد (۱۸).

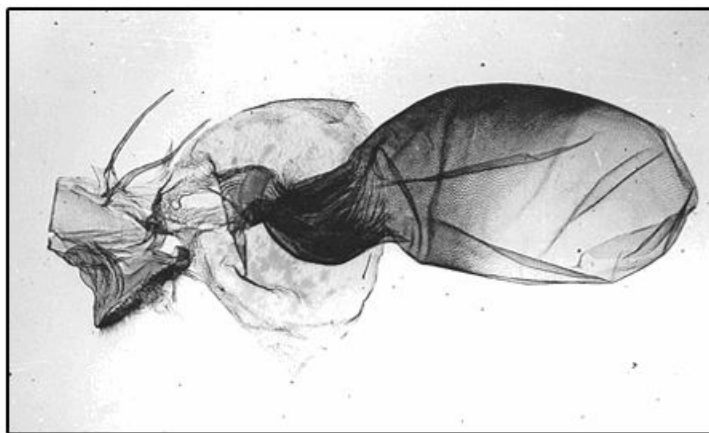
### نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این پژوهش، علف‌های هرز داخل و حاشیه مزارع برنج نقش مهمی در زمستان‌گذرانی لاروهای زمستان‌گذران *C. suppressalis* و نیز سایر ساقه‌خوارها دارند که در این میان برخی علف‌های هرز مانند توق و تاج‌خروس از کانون‌های مهم برای زمستان‌گذرانی محسوب می‌شوند. بدیهی است که در کنار سایر عملیات زراعی و مدیریتی (مانند جمع‌آوری کلش‌های باقی‌مانده در مزارع برنج و سوزاندن آن‌ها و نیز شخم عمیق و غرقاب زمستانه)، کنترل علف‌های هرز مزبور و نیز سایر علف‌های هرز حاشیه مزارع برنج می‌تواند در افزایش تلفات لاروهای زمستان‌گذران و در نتیجه کاهش جمعیت شب‌پره‌ها در فصل زراعی بعد مؤثر باشد. البته لازم به توضیح است که کنترل به مفهوم ریشه‌کنی<sup>۱</sup> نیست بلکه هدف تعدیل جمعیت علف‌های هرز می‌باشد.

### سپاسگزاری

نگارندگان از همکاری دکتر B. Landry (موزه تاریخ طبیعی ژنو سوئیس) در ارسال منابع کلیدی قدردانی می‌نمایند. هزینه انجام پژوهش از اعتبارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری و مؤسسه تحقیقات برنج مازندران تأمین و پرداخت گردیده است.

زمستان‌های سرد، تابستان‌های گرم و خشک را نیز به حالت دیپوز تابستانه سپری می‌نماید که این وضعیت تاکنون از هند و اغلب مناطق آفریقا گزارش شده است (۱۹). تحقیقات یوسوا<sup>۱</sup> (۱۹۷۳) نشان داده است که افزایش در میزان هیدرات کربن و کاهش در مقدار پروتئین و آب گیاه میزبان از عوامل مهم دیپوز در ساقه‌خوارها می‌باشد، به طوری که کمبود آب در گیاه میزبان و نیز بستر غذایی نامناسب باعث القای دیپوز در لاروهای *C. partellus* و سایر گونه‌ها می‌شود و این در حالی است که حتی اگر شرایط محیطی نیز مطلوب باشد دیپوز در شرایط فوق اتفاق می‌افتد و ادامه می‌یابد (۳۰). در طی دیپوز وزن لاروها کاهش و تعداد پوست‌اندازی‌ها ممکن است افزایش یابد. هنگامی که لاروها برای مدت نسبتاً طولانی در دیپوز باقی می‌مانند، پروانه‌های حاصل از چنین لاروهایی تعداد تخم کمتری در مقایسه با سایر لاروهای بدون دیپوز می‌گذارند که علت این امر کاهش تعداد اووسیت‌های<sup>۲</sup> داخل تخمدان به دلیل رژیم غذایی نامطلوب می‌باشد (۱۹). تحقیقات نشان داده است که افزایش درجه حرارت محیط و طول دوره روشنایی و بارندگی (تماس با قطرات آب) جزو عوامل مهم در اتمام مرحله دیپوز و عوامل محرک برای مرفوژنز<sup>۳</sup> محسوب می‌گردند (۱۸). روزهای طولانی، پایان یافتن مرحله دیپوز را تسریع می‌نمایند اما تحت روشنایی ۱۶ ساعت در شبانه روز، اتمام دیپوز سریع‌تر از شرایط روشنایی دائم می‌باشد (۱۹). به این ترتیب، ترکیب دو عامل دما و طول روشنایی دارای نقش بسیار اساسی در شکستن دیپوز و در نتیجه فراهم نمودن تراکم

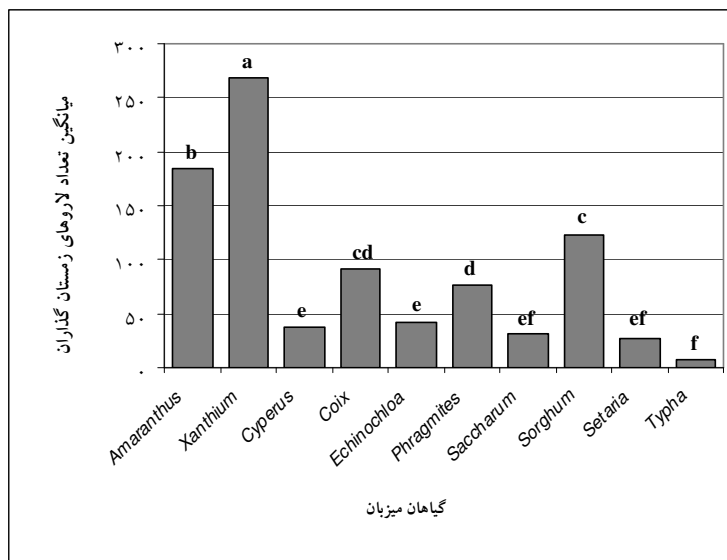


شکل ۱- ژنیتالیای ساقه‌خوار *Chilo sacchariphagus indicus* (Kapur) (۴۰۰ برابر).

1. Eradication

1. Usua  
2. Oocyte  
3. Morphogenesis





نمودار ۱- ترجیح میزبانی لاروهای زمستان گذران کرم ساقه خوار برنج روی میزبانهای مختلف.

## منابع

- ۱- ابرت، گ. ۱۳۵۱. کرم ساقه خوار برنج *Chilo suppressalis* آفت جدیدی در فون آفات مضر زراعی ایران. نشریه انستیتو بررسی آفات و بیماری های گیاهی، شماره ۳۵: ص. ۱-۱۴.
- ۲- رضوانی، ن. و شاه حسینی، ج. ۱۳۵۵. بررسی اکولوژی آفت ساقه خوار برنج در مازندران شرقی. نشریه مؤسسه بررسی آفات و بیماری های گیاهی، شماره ۴۳: ص. ۱-۳۸.
- ۳- طبری، م.، قهاری، ح. و علی نیا، ف. ۱۳۸۵. ارزیابی خسارت کرم ساقه خوار برنج (*Chilo suppressalis* Walker) روی ارقام مختلف برنج. مجله کشاورزی دانشگاه ابوریحان، جلد ۷، شماره ۲: ص. ۳۷-۴۶.
- ۴- موسوی، م. ۱۳۵۸. کرم ساقه خوار برنج در گیلان. نشریه مؤسسه بررسی آفات و بیماری های گیاهی، شماره ۴۷: ص. ۱۷۹-۱۹۷.
5. Bleszynski, S. 1965. Microlepidoptera Palearctica, Creambinae. Verlag Publication, 553, 200 pp.
6. Bleszynski, S. 1967. Studies on the Crambidae (Lepidoptera), Part 43. New Neotropical genera and species. Preliminary check-list of the Neotropical Crambinae. Acta Zoologica Cracoviensia. 12: 39-110.
7. Bleszynski, S. 1970. A revision of the world species of *Chilo* Zincken (Lep.: Pyralidae). Bulletin of British Museum. (Nat. His.) Entomology 25: 101-195.
8. Carl, K. 1962. Gramineous moth-borers in West Pakistan. Commonwealth Institute. Biological Control Technology Bulletin 2: 29-76.
9. Datta, S. K. 2004. Rice biotechnology: a need for developing countries. BioForum 7: 31-35.
10. Gabriel, B. P. 1975. A review of the major insect pests of some upland crops in the Philippines. Pest, diseases and weed problems in some rainfed crops, 15-19 Sept. 1975.
11. Ghai, S., Ramamurthy, V. V., and Gupta, S. L. 1979. Lepidopterous insects associated with rice crop in India. Indian Journal of Entomology 41: 65-90.
12. Grist, D. H., and Lever, R. J. A. W. 1969. Pests of rice. Longmans, Green and Co., London, 520 pp.
13. Heinrichs, E. A. 1994. Biology and management of rice insects. Wiley Eastern Ltd., IRRI 779 pp.
14. Illingworth, J. F. 1929. Grasshoppers eat pineapple maelly bugs and other pests. Proceeding of Hawaiian Entomological society. 7: 256-257.
15. Kanya, J. I., Ngi-Song, A. J., Setamou, M. F., Overholt, W., Ochora, J., and Osir, E. O. 2004. Diversity of alternative hosts of maize stem borers in Trans-Nzoia district of Kenya. Environmental Biosafety Research 3: 159-168.
16. Kapur, A. P. 1967. Taxonomy of the rice stem borers. Proceeding of a Symposium of The major insect pests of the rice plant, IRRI, Sep. 1964. The Johns Hopkins press, Baltimore, Maryland, USA, pp. 3-43.
17. Kfir, R. 1991. Duration of diapause in the stem borers, *Busseola fusca* and *Chilo partellus*. Entomologia Experimentalis et Applicata 61: 265-270.

18. Kfir, R. 1993. Diapause termination in spotted stem borer, *Chilo partellus* (Lepidoptera: Pyralidae) in the laboratory. *Annals of Applied Biology* 123: 1-7.
19. Kfir, R., Overholt, W. A., Khan, Z., and Polaszek, A. 2002. Biology and management of economically important Lepidopteran cereal stem borers in Africa. *Annual Review Entomology* 47: 701-731.
20. Khan, Z. R., Litsinger, J. A., Barrion, A. T., Villanueva, F. F. D., Fernandez, N. J., and Taylor, L. D. 1991. World bibliography of rice stem borers 1974-1990. International Rice Research Institute and International Centre of Insect Physiology and Ecology, 415 pp.
21. Khan, Z. R., Pickett, J. A., van den Berg, J., Wadhams, L. J., and Woodcock, C. M. 2000. Exploiting chemical ecology and species diversity to stemborer and Striga control for maize and sorghum in Africa. *Pest Management* 12: 221-224.
22. Kiritani, K., and Oho, N. 1962. Centrifugal progress of outbreaks of the rice stem borer, *Chilo suppressalis*. *Japanes Journal of Applied Entomology and Zoology* 6: 61-69.
23. Kogan, M. 1998. Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology* 43: 243-270.
24. Kung, K. S. 1971. Ecological studies on the rice stem borer (*Chilo suppressalis* Walker) in Taiwan. II. Host plant survey. Symposium on rice insects. Proceeding of Tropical Agricultural Research 19-24 July 1971. Tokyo, Japan, pp. 27-34.
25. Ndemah, R. S., Gounou, S., and Schulthess, F. 2002. The role of wild grasses in the management of lepidopterous stemborers on maize in the humid tropics of western Africa. *Bulletin of Entomological Research* 92: 507-519.
26. Neupane, F. P. 1982. The bionomics of maize borer, *Chilo partellus* (Swinhoe) in Nepal. Ph.D dissertation, University of Wisconsin, Madison, USA, 200 pp.
27. Ofomata, V. C., Overholt, W. A., and Egwuatu, R. I. 1999. Diapause termination of *Chilo partellus* (Swinhoe) and *Chilo orichalcociliellus* Strand (Lep.: Pyralidae). *Insect Science Application* 19: 187-91.
28. Overholt, W. A. 1998. Biological control. In: Polaszek, A. (ed.), *African cereal stem borers: Economic importance, taxonomy, natural enemies and control*. Wallingford, UK: CABI, 530 pp.
29. SAS Institute 2000. SAS/STAT User's Guide, release version 8.2. Cary, North Carolina.
30. Scheltes, P. 1978. The condition of the host plant during aestivation-diapause of the stalk borers *Chilo partellus* and *Chilo orichalcociliella* (Lepidoptera: Pyralidae) in Kenya. *Entomologia Experimentalis er Applicata* 24: 679-688.
31. Seshu Reddy, K. V. 1983. Studies on the stem borer complex of sorghum in Kenya. *Insect Science Application* 4: 3-10.
32. Seshu Reddy, K. V. 1985. Integrated approach to the control of sorghum stem borers. Proceeding of the International Sorghum Entomology. Workshop, 15-21 July 1984. Texas A and M University, College, Station, Texas, USA, pp. 205-215.
33. Singh, K. G. 1971. Recent progress in rice insect research in Malaysia. *Proceedings of a Symposium on Tropical Agricultural Researches*, 19-24 July 1971, 5: 109-121.
34. Smith, E. H. 1980. Crop borers research, International Centre for Insect Physiology and Ecology (ICIPE), 7th Annual report for 1979, Nairobi, Kenya, pp. 28-42.
35. Sullivan, T. P., Wagner, R. G., Pitt, D. G., Lautenschlager, R. A., and Chen, D. G. 1998. Changes in diversity of plant and small mammal communities after herbicide application in sub-boreal spruce forest. *Canadian Journal of Forest* 28: 168-177.
36. Torii, T. 1971. The ecological studies on rice stem borers in Japan: a review. *Mushi* 45: 1-49.
37. Usua, E. J. 1973. Induction of diapause in the maize stemborer, *Busseola fusca*. *Entomologia Experimentalis er Applicata* 16: 322-328.
38. Van Vreden, G., and Ahmadzabidi, A. L. 1986. Pests of rice and their natural enemies in Peninsular Malaysia. Center of Agricultural Publication (Pudoc), Wageningen, Netherlands, 230 pp.
39. Velasco, L. R. I., Walter, G. H., and Harris, V. E. 1995. Voltinism and host plant use by *Nezara viridula* (L.) (Hem.: Aleyrodidae) in southern Queensland. *Journal of the Australian Entomological Society* 34: 193-204.