

تغییرات جمعیت مراحل زیستی نابالغ کرم ساقه‌خوار برنج *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) روی ارقام مختلف برنج در مازندران

حسن قهاری^{۱*}، مهرداد طبری^۲ و فرامرز علی‌نیا^۳

۱. استادیار حشره‌شناسی، گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری
۲. مربی پژوهش حشره‌شناسی، مؤسسه‌ی تحقیقات برنج کشور، مازندران، آمل
۳. استادیار پژوهش حشره‌شناسی، عضو هیئت علمی مؤسسه‌ی تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، تهران

تاریخ وصول: ۱۳۸۷/۰۶/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۲/۰۴

چکیده

کرم ساقه‌خوار برنج، *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) یکی از آفات کلیدی برنج در شمال ایران می‌باشد که هر ساله خسارت شدیدی به بوته‌های برنج وارد آورده و باعث کاهش عملکرد محصول می‌شود. با توجه به اهمیت مطالعات مربوط به تغییرات جمعیت آفات در مدیریت تلفیقی آنها، تغییرات جمعیت مراحل زیستی نابالغ (شامل تخم، سنین مختلف لاروی و شفیره) این آفت روی سه رقم رایج برنج شامل ارقام فجر، خزر و نعمت در مازندران بررسی شد. نتایج نشان داد که انبوهی مراحل نابالغ آفت روی رقم فجر بیشتر از دو رقم دیگر بود و اختلاف تیمارها در سطح آماری ۰/۰۱ معنی‌دار بود و به این ترتیب رقم فجر به عنوان یک رقم حساس به کرم ساقه‌خوار برنج محسوب می‌شود. مقایسه میانگین انبوهی جمعیت مراحل زیستی نابالغ *C. suppressalis* در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری (از ۸۴/۳/۳ الی ۸۴/۵/۲۵) نشان داد که در ابتدای نمونه‌برداری‌ها (اویل تا اواسط خرداد) تراکم آفت پائین‌ترین مقدار بود و بعد از آن به تدریج افزایش یافت تا اینکه در اواخر تیر ماه به حداکثر مقدار رسید؛ به طوری که بعد از نقطه‌ی اوج مزبور، انبوهی جمعیت روند کاهشی پیدا کرد. با در نظر گرفتن نتایج این پژوهش، بکارگیری عوامل کنترل‌کننده‌ی آفت شامل روش‌های بیولوژیک یا شیمیایی در زمان اوج تراکم جمعیت آن و از طرف دیگر جایگزین نمودن ارقام مقاوم‌تر به کرم ساقه‌خوار برنج به جای رقم حساس فجر قابل توصیه به کشاورزان شالی‌کار می‌باشند. واژه‌های کلیدی: تغییرات جمعیت، مراحل زیستی نابالغ، کرم ساقه‌خوار برنج، رقم، مازندران

مقدمه

علی‌رغم اینکه سطح زیر کشت برنج در ایران در مقایسه با جمعیت کشور نسبتاً مطلوب می‌باشد، به نظر می‌رسد که عدم استفاده از ارقام پرمحصول و به ویژه عدم مدیریت صحیح در کنترل با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز از مهم‌ترین دلایل عدم خودکفایی کشور به این محصول استراتژیک محسوب گردد. در این رابطه آفات دارای نقش مهمی در کاهش عملکرد محصول می‌باشند که قطعاً با اتخاذ راهکارهای کارآمد می‌توان بر این مشکل فائق آمد. اگرچه اصلاح ارقام برنج و نیز مدیریت زراعی این محصول استراتژیک راهکار بسیار مؤثری در افزایش عملکرد محسوب می‌گردد اما مدیریت آفات مقوله‌ای بسیار مهم و غیرقابل انکار در این رابطه می‌باشد (۲۳). به طوری که علیرغم استفاده از ارقام مطلوب و نیز اعمال تمام روش‌های مدیریتی، در صورتی که به آفات توجه اساسی نگردد، سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در اصلاح ارقام و مدیریت بی‌نتیجه خواهد بود (۱۲).

برنج از جمله محصولاتی است که طیف وسیعی از آفات در اغلب مناطق دنیا در مراحل مختلف به این محصول خسارت وارد می‌آورند که یکی از مهمترین آفات برنج در نواحی مختلف قاره‌ی آسیا به خصوص ایران، کرم ساقه‌خوار برنج *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) می‌باشد (۱۶). لاروهای کرم ساقه‌خوار برنج پس از خروج از تخم ابتدا از پارانثیم برگ تغذیه نموده و سپس با ایجاد سوراخ در نزدیکی غلاف به داخل ساقه نفوذ می‌نمایند. لاروهای آفت در ابتدا به صورت دسته جمعی زندگی می‌کنند و به واسطه‌ی یک یا چند سوراخ وارد ساقه‌ی میزبان می‌شوند. به تدریج که لاروها بزرگ‌تر می‌شوند ساقه‌ی آلوده را ترک نموده و در بین ساقه‌های اطراف پخش می‌شوند. هر ساقه‌ی جدید ممکن است مورد حمله‌ی چندین لارو قرار گیرد (۲۳). لاروهای کامل قبل از تبدیل شدن به شفیره سوراخ بزرگی جهت

خروج شب‌پره‌ها ایجاد می‌نمایند. بر اساس گزارش کویاما (۱۹۷۷)، لاروهای نسل اول کرم ساقه‌خوار برنج از زمان نشاکاری تا زمان گلدهی ولی لاروهای نسل دوم از زمان گلدهی تا برداشت محصول به بوته‌ها آسیب می‌رسانند. با توجه به برداشت برنج از شالیزار، اغلب لاروهای کامل ساقه‌خوار متعلق به نسل دوم در کلش‌ها باقی مانده و به علت تغییر شرایط محیطی از کلش‌ها خارج و متفرق می‌شوند و جهت زمستان‌گذرانی به درون ساقه‌های علف‌های هرز می‌روند. بر اساس گزارش رضوانی و شاه‌حسینی (۱۳۵۵)، کرم ساقه‌خوار برنج در شمال ایران دارای شش سن لاروی می‌باشد و طول دوره‌ی رشد و نمو هر یک از سنین مزبور به ترتیب ۶، ۶، ۷، ۸ و ۸ روز می‌باشد (طول دوره‌ی سن ششم تعیین نشده است). تحقیقات نشان داده است که پوست‌اندازی در سنین پائین به زمان کمتری نیاز دارد زیرا لاروهای سنین پائین برای تغییر جلد به رشد و تغذیه‌ی کمتری نیاز دارند. به همین دلیل از نظر اندازه بین لاروهایی که فقط یک سن با یکدیگر اختلاف دارند (تا سن چهارم) تفاوت فاحشی وجود ندارد، در صورتی که تفاوت اندازه‌ی لاروها در سنین ۴، ۵ و ۶ قابل ملاحظه می‌باشد (۱۴).

اگرچه در رابطه با نمونه‌برداری از جمعیت حشرات کامل کرم ساقه‌خوار برنج از تله‌های نوری یا فرومونی استفاده می‌شود، اما در رابطه با تخمین تراکم جمعیت مراحل زیستی نابالغ این آفت باید از روش شمارش مستقیم بهره برد که برای اینکار باید بر اساس روش کادر اندازی، تعدادی ساقه‌ی برنج را انتخاب نموده و سپس با شکافتن ساقه‌ها، لاروهای موجود در آن شمارش شود (۱۳). مقایسه‌ی بین دو روش نمونه‌برداری مزبور (تخمین تراکم حشرات کامل و لاروها) نشان می‌دهد که نمونه‌برداری از لاروها روشی دقیق‌تر می‌باشد زیرا جلب شب‌پره‌ها به تله‌ها به میزان فعالیت آنها بستگی دارد. در شرایط آب و هوای بارانی، دماهای پائین و به خصوص باد شدید فعالیت

ترتیب هر یک از ارقام مورد مطالعه در ۳۰ کرت ۵۰ متر مربعی به طور مساوی کشت گردیدند. نمونه برداری بر اساس روش کادر اندازی به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی متر و به طور هفتگی از تاریخ ۸۴/۳/۳ الی ۸۴/۵/۲۵ و به صورت تصادفی انجام گرفت. به این ترتیب بعد از ۵ بار کادر اندازی در هر تاریخ نمونه برداری و در هر یک از مزارع تحت نمونه برداری که در مجموع ۱۳ بار کادر اندازی برای هر رقم صورت گرفت، تمام بوته‌های داخل کادر از ریشه خارج و پس از انتقال به آزمایشگاه تعداد دستجات تخم *C. suppressalis* متصل به سطح برگ‌ها و نیز لاروها و شفیره‌های موجود در داخل ساقه‌ها شمارش شدند. به منظور شمارش لاروهای کرم ساقه‌خوار که مدت زمان کوتاهی پس از خروج از تخم به داخل ساقه‌ی گیاه میزبان نفوذ می‌نمایند (۱۶)، ساقه‌های مرکزی بوته‌ها نیز در شرایط آزمایشگاه با استفاده از اسکالپل شکافته شده و تعداد لاروها و نیز شفیره‌های موجود در آنها شمارش گردیدند. لازم به توضیح است که در اواخر دوره‌ی نمونه برداری (مرداد ماه) که ارتفاع بوته‌های برنج بلند بود و امکان خارج نمودن آنها از ریشه وجود نداشت، قاعده‌ی ساقه‌های مرکزی بوته‌های موجود در داخل کادرهای انداخته شده در داخل مزرعه با قیچی قطع شده و به منظور شکافتن و بررسی‌های دقیق‌تر به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در پایان نمونه برداری‌ها، داده‌های بدست آمده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (2000) تجزیه و تحلیل و میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ی دانکن^۱ مقایسه و گروه‌بندی شدند.

نتایج و بحث

نتایج بررسی تغییرات جمعیت مراحل زیستی نابالغ *C. suppressalis* روی واریته‌های مختلف و نیز در تاریخ‌های مختلف نمونه برداری نشان داد که تمام عوامل تغییرات

شب‌پره‌ها تا حد بسیار زیادی کاهش می‌یابد و در نتیجه از میزان جلب آنها به تله‌ها نیز به طور معنی‌داری کاسته می‌شود. همچنین در شب‌های مهتابی نیز میزان جلب شب‌پره‌ها به تله‌ها کمتر از شب‌های ابری می‌باشد (۱). به این ترتیب با توضیحات مزبور مشخص می‌گردد که دقیق‌ترین روش به منظور بررسی تغییرات جمعیت کرم ساقه‌خوار برنج، روش شمارش مستقیم بر اساس شمارش لاروها و یا شمارش دستجات تخم می‌باشد (۱۸). بدیهی است که بر اساس نتایج بدست آمده از تخمین تراکم جمعیت لاروها می‌توان زمان دقیق مبارزه‌ی شیمیایی را تعیین نمود (۲۰). از آنجایی که حساسیت لاروهای سنین پائین در مقابل حشره‌کش‌ها به مراتب بیشتر از سایر سنین می‌باشد، بنابراین بهترین زمان مبارزه‌ی شیمیایی موقعی است که اغلب لاروها در سنین اول و دوم باشند (۱۷).

در رابطه با دینامیسم جمعیت کرم ساقه‌خوار برنج در استان مازندران، تنها پژوهش انجام شده، تحقیق رضوانی و شاه‌حسینی (۱۳۵۵) می‌باشد. با توجه به اهمیت بسیار زیاد مطالعات دینامیسم جمعیت آفات در کنترل موفقیت‌آمیز آنها (۹)، در این پژوهش تغییرات جمعیت مراحل زیستی نابالغ کرم ساقه‌خوار برنج به عنوان یکی از آفات کلیدی برنج در مازندران مورد بررسی قرار گرفت تا نتایج حاصل از این پژوهش در برنامه‌های کنترل بیولوژیک با استفاده از زنبورهای تریکوگراما و نیز در برنامه‌های مبارزه‌ی شیمیایی مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تغییرات انبوهی جمعیت مراحل زیستی نابالغ (تخم، سنین مختلف لاروی و شفیره) کرم ساقه‌خوار برنج، سه قطعه زمین آزمایشی هر یک به مساحت تقریبی ۱۵۰۰ متر مربع که به کاشت ارقام فجر، خزر و نعمت اختصاص یافته بودند، انتخاب شدند. هر قطعه زمین به ۳۰ کرت ۵۰ متر مربعی تقسیم شد و به این

1- Duncan Multiple Choice Test

شامل وارپته‌ی برنج، تاریخ نمونه‌برداری و اثر متقابل «تاریخ‌های نمونه‌برداری × وارپته» در سطح آماری ۱٪ معنی‌دار است (جدول ۱). مقایسه میانگین نشان داد که انبوهی مراحل نابالغ روی رقم فجر به طور معنی‌داری ($P < 0.01$) بیشتر از دو رقم دیگر است (جدول ۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس انبوهی جمعیت مراحل زیستی نابالغ *C. suppressalis* روی سه رقم فجر، خزر و نعمت.

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات
وارپته برنج	۲	۷۵/۹۹۰	۳۵/۴۹۵**
وارپته برنج در تکرار (خطای a)	۲۱	۱۵/۲۲۳	۰/۴۸۶
تاریخ نمونه‌برداری	۱۲	۱۲۵/۲۹۱	۱۰/۴۴۰**
تاریخ نمونه‌برداری × وارپته	۲۴	۲۲/۲۰۲	۰/۹۲۵**
خطای b	۲۵۲	۴۴/۵۶۱	۰/۱۷۶
C.V.	-	-	۱۲/۷۸۰
R ²	-	-	۰/۸۳۶

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ ($P < 0.01$).جدول ۲- مقایسه میانگین انبوهی جمعیت مراحل زیستی نابالغ *C. suppressalis* روی وارپته‌های مختلف برنج (α=۱٪)

وارپته برنج	تعداد مشاهدات	خطای معیار ± میانگین‌ها
فجر	۱۰۴	۳/۹۵۸ ± ۰/۳۳۵a
خزر	۱۰۴	۲/۸۷۸ ± ۰/۳۱۰b
نعمت	۱۰۴	۳/۰۳۳ ± ۰/۳۲۱b

میانگین‌های دارای حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

پژوهشی در منطقه‌ی گیلان انجام دادند اما تاکنون هیچ پژوهشی در خصوص ارزیابی میزان مقاومت ارقام مختلف برنج به *C. suppressalis* در منطقه‌ی مازندران انجام نشده است. بنابراین با توجه به اینکه یکی از عوامل مؤثر در ایجاد تغییرات در میزان مقاومت ارقام گیاهی به آفات، شرایط محیطی می‌باشند لذا به نظر می‌رسد انجام تحقیقاتی در رابطه با ارزیابی مقاومت ژرم‌پلاسم‌های رایج برنج به آفات مهم مازندران شامل کرم ساقه‌خوار برنج، کرم سبز برگ‌خوار برنج و شب‌پره‌ی تک نقطه‌ای برنج ضروری و قابل توصیه باشد.

کیفیت غذا به خصوص از لحاظ میزان نیتروژن از عوامل مؤثر در دینامیسم جمعیت حشرات گیاه‌خوار

به‌این ترتیب با توجه به‌اینکه انبوهی جمعیت مراحل زیستی نابالغ آفت روی رقم فجر بیشتر از دو رقم دیگر به دست آمد، لذا رقم فجر به عنوان یک رقم حساس به کرم ساقه‌خوار برنج محسوب می‌شود. رقم فجر اگرچه یک رقم کمی و کیفی می‌باشد و تبلیغات زیادی نیز در جهت ترویج آن در بین کشاورزان منطقه صورت گرفته است اما با توجه به نتایج این پژوهش ضرورت دارد تا بررسی‌های دقیق‌تری در رابطه با ارزیابی مقاومت آن به کرم ساقه‌خوار برنج در منطقه‌ی مازندران و نیز ترویج و توزیع ارقام مقاوم‌تر و مطلوب‌تر بین شالی‌کاران (البته با بررسی‌های علمی دقیق‌تر) انجام گیرد. لازم به توضیح است که اگرچه صائب (۱۳۷۸) در رابطه با مقاومت ارقام مختلف برنج به کرم ساقه‌خوار

تخمگذاری و در مراحل بعد تراکم لاروها و شفیره‌ها روی آن بیشتر از سایر ارقام بوده است.

تحقیقات اوفوماتا (۱۹۹۷) نشان داد که میزان تلفات لاروهای *C. partellus* روی گیاهان جوان ذرت بیشتر از گیاهان مسن می‌باشد که علت این امر وجود مواد شیمیایی کشنده در بوته‌های جوان ذرت می‌باشد. طول تونل‌های لاروی *C. partellus* در گیاهان جوان ذرت و سورگوم طول‌تر از گیاهان مسن می‌باشد. تونل‌های طولی لاروی در گیاهان جوان به منظور جبران نمودن کمبود مواد غذایی در گیاهان جوان می‌باشد که به همین دلیل وزن لاروها روی گیاهان جوان به دلیل پرخوری بیشتر از گیاهان مسن می‌باشد. بکارگیری کودهای نیتروژنه روی وزن لاروهای *C. partellus* و نیز روی میزان مواد دفعی تولید شده^۴ در طول تونل‌های لاروی بی‌تأثیر بود. همچنین بکارگیری کودهای نیتروژنه هیچ تأثیری روی درصد پارازیتسم زنبور *Cotesia flavipes* نداشته است (۱۵).

در این پژوهش، بررسی تراکم لاروی *C. suppressalis* در فصل زراعی نشان داد که چندین لارو سنین مختلف (در بعضی موارد تا ۵ عدد لارو) داخل یک ساقه‌ی برنج در حال تغذیه بودند، در حالی که در مورد پروانه‌های برگ پیچاننده (*C. medinalis*) تراکم لاروی به ازای هر بوته فقط ۰/۲ تا ۲ عدد لارو گزارش شده است (۹) که تفاوت مزبور می‌تواند ناشی از فعالیت لاروهای کرم ساقه‌خوار برنج داخل ساقه، لاروهای این آفت کمتر مورد تهاجم شکارگران قرار می‌گیرند زیرا ساقه‌ی برنج به عنوان پناهگاه مناسبی برای لاروها محسوب می‌شود. در حالی که لاروهای برگ پیچاننده روی برگ‌ها فعالیت دارند و در نتیجه میزان تلفات آنها بر اثر عوامل مختلف مانند شرایط نامناسب جوی و به خصوص دشمنان طبیعی به مراتب بیشتر است و در نتیجه تراکم جمعیت آنها در مقایسه با ساقه‌خواران کمتر می‌باشد. همچنان که پیشتر بیان گردید، در این پژوهش معمولاً ۴ تا

می‌باشد و حشرات سعی می‌کنند ارقامی را جهت تغذیه و تخم‌گذاری انتخاب نمایند که بالاترین میزان نیتروژن را دارا باشند (۲۴). با توجه به اینکه میزان نیتروژن موجود در ارقام مختلف غلات متفاوت است، یکی از دلایل ترجیح برخی ارقام در مقایسه با سایر ارقام می‌تواند کیفیت مطلوب‌تر مواد غذایی (یا بیشتر بودن میزان نیتروژن) باشد. البته بیان این نکته نیز جالب توجه است که برخی حشرات سعی می‌نمایند تا با استفاده از راهکارهای مختلف کمبود نیتروژن را جبران نمایند. یکی از این راهکارها، پرخوری^۱ می‌باشد که حشرات روی میزبان‌هایی که نیتروژن کمتری دارند بیشتر تغذیه می‌نمایند. راهکار دیگر افزایش ضریب تبدیل نیتروژن به بافت‌های بدن با استفاده از مکانیسم‌های هموستازی است (۲۴). یکی دیگر از مواردی که در رابطه با ترجیح میزبانی حشرات گیاه‌خوار مطرح است و در جلب آفات به یک گیاه میزبان باید مورد توجه قرار گیرد، فرضیه‌ی «شادابی بنیه‌ی گیاه میزبان»^۲ است. بر اساس این فرضیه، حشرات گیاه‌خوار در بین میزبان‌های مختلف، شاداب‌ترین میزبان و در بین شاخه‌های مختلف همان میزبان، شاداب‌ترین شاخه‌ها را انتخاب می‌نمایند، زیرا کیفیت مواد غذایی به خصوص مواد نیتروژنه در گیاهان شاداب‌تر مطلوب‌تر می‌باشد و نیز تحقیقات نشان داده است که غلظت برخی ترکیبات سمی مانند فنول‌ها^۳ در پنجه‌های ضعیف‌تر بیشتر از پنجه‌های شاداب‌تر می‌باشد (۲۴). در رابطه با کرم ساقه‌خوار برنج اگرچه تاکنون معیار مشخصی جهت اندازه‌گیری میزان شادابی گیاهان و تجزیه و تحلیل آماری صفت مورد نظر شناسایی و معرفی نشده است، اما در رابطه با سه وارسته‌ی مورد بررسی در این تحقیق این امکان وجود دارد که رقم فجر به دلیل دارا بودن تعداد پنجه‌ی بیشتر، شاداب‌تر از دو رقم دیگر باشد و به همین دلیل میزان جلب شب‌پره‌های *C. suppressalis* جهت

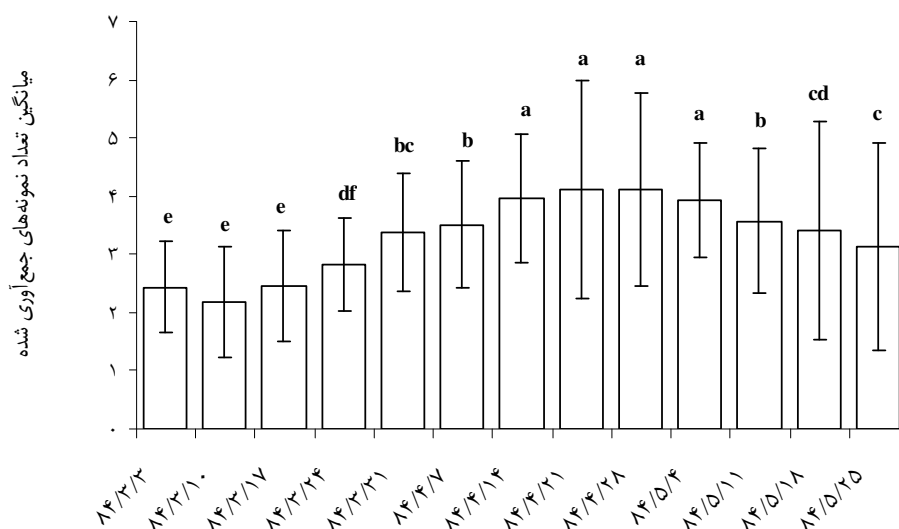
- 1- Gluttony
- 2- Plant vigor hypothesis
- 3- Phenols

(مرحله‌ی زایشی) مقاومت آنها به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. استخراج عصاره‌ی گیاهی از ارقام مزبور و تجزیه‌ی آن نشان داد که واریته‌های فوق دارای مواد ضد تغذیه‌ای^۵ می‌باشند. همچنین آغشته نمودن سطوح تخم‌گذاری پروانه‌های *C. suppressalis* به عصاره‌های استخراج شده از مراحل رویشی (۵۰ روزگی) و زایشی (۹۰ روزگی) نشان داد که میزان تخم‌گذاری شب‌پره‌ها روی سطوح آغشته به عصاره‌های گیاهان ۹۰ روزه، ۳ تا ۴ برابر بیشتر از سطوح آغشته به عصاره‌ی گیاهان ۵۰ روزه می‌باشد. نتایج آزمایشات فوق بیانگر نقش و اهمیت مواد شیمیایی ثانویه^۶ در مقاومت ارقام مختلف برنج به *C. suppressalis* می‌باشد که دهالیوال و پاتاک (۱۹۸۸) طی تحقیقات خود ماده‌ی پنتادیکانال^۷ را از واریته‌ی TKM6 استخراج نمودند و بررسی‌های بیشتر آنها ثابت نمود که نقش ماده‌ی مزبور که یک نوع هورمون جوانی^۸ می‌باشد به صورت‌های ضد تغذیه‌ای و بازدارنده‌ی تخم‌گذاری به صورت توأم می‌باشد. همچنین بر اساس گزارش ماگبانو و همکاران (۱۹۹۵)، میزان بقاء و در نتیجه انبوهی جمعیت لاروهای *C. suppressalis* روی واریته‌های مختلف برنج دارای اختلاف معنی‌داری است که نتایج پژوهش حاضر نیز مؤید این مسئله می‌باشد. تحقیقات انجام شده در مزارع ذرت کنیا (۲۱) نشان داد که تراکم لاروهای *C. partellus* دارای همبستگی منفی با حداکثر دما و همبستگی مثبت با میزان بارندگی داشت. ایشان اظهار می‌دارند که عوامل آب و هوایی به طور غیر مستقیم روی مراحل نابالغ ساقه‌خواران تأثیر می‌گذارد، به طوری که تأثیر این عوامل بیشتر روی گیاهان میزبان ساقه‌خواران می‌باشد که در نتیجه ساقه‌خواران نیز تحت تأثیر خصوصیات کمی و کیفی گیاهان میزبان قرار می‌گیرند.

۵ عدد لارو در داخل یک پنجه‌ی برنج مشاهده گردید و در شرایطی که ۴ یا ۵ عدد لارو درشت *C. suppressalis* داخل یک پنجه وجود داشتند، یک یا دو عدد لارو داخل پنجه مرده بودند که این وضعیت به خصوص در پنجه‌های ضعیف‌تر و نیز در پنجه‌هایی که دورتر از پنجه‌ی مرکزی بودند بیشتر مشاهده گردید. بدیهی است که با افزایش تراکم جمعیت، پدیده‌ی رقابت درون گونه‌ای^۱ بین افراد به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد و با توجه به محدودیت ظرفیت تحمل محیط^۲، در این شرایط احتمال مرگ و میر نیز به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. بنابراین علاوه بر در نظر گرفتن دو عامل دشمنان طبیعی و آب و هوا به عنوان مهمترین مؤثرترین عامل تأثیرگذار روی دینامیسم جمعیت حشرات، اهمیت عوامل داخلی^۳ مانند رقابت درون گونه‌ای را نیز نباید نادیده بگیریم. در این رابطه، پرایس (۱۹۹۷) معتقد است که همگام با افزایش تراکم جمعیت، خواص کیفی جمعیت کاهش می‌یابد و تحت این شرایط از مقاومت افراد به شرایط نامساعد محیطی و نیز در مقابله با تهاجم دشمنان طبیعی به شدت کاسته می‌شود که نتیجه‌ی این امر افزایش درصد تلفات می‌باشد. همچنین اهمیت رقابت درون گونه‌ای در کنترل جمعیت موجودات زنده به حدی است که مالتوس (۱۷۹۸) در مقاله‌ی معروف خود با عنوان انفجار جمعیت^۴، رقابت درون گونه‌ای را به عنوان نخستین و اساسی‌ترین عامل کنترل کننده‌ی رشد جمعیت‌ها دانسته است (۱۹). تحقیقات دهالیوال و همکاران (۱۹۹۸) روی سه واریته‌ی TKM6، Taitung 16 و Chianan 2 نشان داد که سن گیاه برنج در میزان مقاومت آن به *C. suppressalis* نقش دارد، به طوری که واریته‌های فوق در سن ۵۰ روزگی (مرحله‌ی رویشی) نسبت به لارو سن اول کرم ساقه‌خوار برنج مقاومت خوبی نشان می‌دهند اما در سن ۹۰ روزگی

- 5- Antifeedant
- 6- Allelochemicals
- 7- Pentadecanal
- 8- Juvenile hormone

- 1- Intra-specific competition
- 2- Carrying capacity, k
- 3- Endogenous factors
- 4- Population explosion



تاریخ‌های نمونه‌برداری

شکل ۱- انبوهی جمعیت مراحل زیستی نابالغ *C. suppressalis* روی سه رقم برنج در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری (حروف غیر مشابه روی ستون‌ها بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار و بار نشان دهنده‌ی خطای معیار \pm میانگین می‌باشد).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل «تاریخ نمونه‌برداری \times واریته برنج» روی انبوهی مراحل نابالغ کرم ساقه‌خوار برنج ($\alpha=0.1$)

میانگین‌ها خطای معیار \pm	تعداد مشاهدات	تاریخ نمونه‌برداری \times واریته	میانگین‌ها خطای معیار \pm	تعداد مشاهدات	تاریخ نمونه‌برداری \times واریته
۳/۶۸۵ \pm ۰/۴۴۳ c-i	۸	۸۴/۴/۱۴ \times نعمت	۲/۶۷۷ \pm ۰/۵۴۴ h-n	۸	۸۴/۳/۳ \times فجر
۴/۳۶۷ \pm ۰/۴۵۵ a-d	۸	۸۴/۴/۲۱ \times فجر	۲/۴۸۰ \pm ۰/۳۴۹ j-o	۸	۸۴/۳/۳ \times خزر
۳/۸۸۸ \pm ۰/۳۹۳ b-g	۸	۸۴/۴/۲۱ \times خزر	۲/۱۷۲ \pm ۰/۴۲۶ m-o	۸	۸۴/۳/۳ \times نعمت
۴/۰۶۰ \pm ۰/۴۰۳ a-f	۸	۸۴/۴/۲۱ \times نعمت	۲/۸۲۱ \pm ۰/۴۴۲ g-n	۸	۸۴/۳/۱۰ \times فجر
۴/۹۱۱ \pm ۰/۳۷۴ a-b	۸	۸۴/۴/۲۸ \times فجر	۱/۴۵۷ \pm ۰/۵۳۲ o	۸	۸۴/۳/۱۰ \times خزر
۳/۷۲۷ \pm ۰/۵۰۲ c-h	۸	۸۴/۴/۲۸ \times خزر	۲/۳۱۰ \pm ۰/۴۴۴ l-o	۸	۸۴/۳/۱۰ \times نعمت
۳/۷۰۱ \pm ۰/۴۴۸ c-i	۸	۸۴/۴/۲۸ \times نعمت	۳/۲۱۲ \pm ۰/۵۹۴ d-m	۸	۸۴/۳/۱۷ \times فجر
۵/۱۱۱ \pm ۰/۳۹۲ a	۸	۸۴/۵/۴ \times فجر	۲/۴۰۲ \pm ۰/۳۵۲ k-o	۸	۸۴/۳/۱۷ \times خزر
۳/۳۷۱ \pm ۰/۳۹۸ d-l	۸	۸۴/۵/۴ \times خزر	۱/۷۴۷ \pm ۰/۶۰۶ n-o	۸	۸۴/۳/۱۷ \times نعمت
۳/۳۱۸ \pm ۰/۳۵۳ d-m	۸	۸۴/۵/۴ \times نعمت	۳/۲۸۰ \pm ۰/۳۷۱ d-m	۸	۸۴/۳/۲۴ \times فجر
۴/۳۷۷ \pm ۰/۳۲۰ a-d	۸	۸۴/۵/۱۱ \times فجر	۲/۵۷۷ \pm ۰/۵۲۲ h-o	۸	۸۴/۳/۲۴ \times خزر
۲/۸۴۵ \pm ۰/۴۳۱ g-n	۸	۸۴/۵/۱۱ \times خزر	۲/۳۶۲ \pm ۰/۴۱۷ h-n	۸	۸۴/۳/۲۴ \times نعمت
۳/۴۹۱ \pm ۰/۴۵۷ c-l	۸	۸۴/۵/۱۱ \times نعمت	۳/۵۹۲ \pm ۰/۵۰۲ c-j	۸	۸۴/۳/۳۱ \times فجر
۴/۱۹۳ \pm ۰/۴۲۸ a-e	۸	۸۴/۵/۱۸ \times فجر	۳/۱۴۱ \pm ۰/۳۹۱ e-m	۸	۸۴/۳/۳۱ \times خزر
۲/۶۹۸ \pm ۰/۵۰۲ h-n	۸	۸۴/۵/۱۸ \times خزر	۳/۴۲۵ \pm ۰/۴۰۶ d-l	۸	۸۴/۳/۳۱ \times نعمت
۲/۵۳۱ \pm ۰/۵۰۱ i-o	۸	۸۴/۵/۱۸ \times نعمت	۴/۱۹۵ \pm ۰/۴۳۹ a-e	۸	۸۴/۴/۷ \times فجر
۴/۰۷۵ \pm ۰/۴۰۷ a-f	۸	۸۴/۵/۲۵ \times فجر	۲/۹۴۷ \pm ۰/۴۶۸ f-m	۸	۸۴/۴/۷ \times خزر
۲/۳۵۲ \pm ۰/۵۰۳ k-o	۸	۸۴/۵/۲۵ \times خزر	۳/۳۹۶ \pm ۰/۵۰۶ d-l	۸	۸۴/۴/۷ \times نعمت
۲/۹۶۱ \pm ۰/۳۵۸ f-m	۸	۸۴/۵/۲۵ \times نعمت	۴/۶۶۱ \pm ۰/۴۰۴ a-c	۸	۸۴/۴/۱۴ \times فجر
-	-	-	۳/۵۳۲ \pm ۰/۴۱۹ c-k	۸	۸۴/۴/۱۴ \times خزر

میانگین‌های دارای حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

بر اساس نتایج تحقیقات صائب و گرامی (۱۳۷۹) شاخص‌های تجمع مراحل نابالغ با یکدیگر متفاوت هستند، به طوری که نوع پراکنندگی تخم، لاروهای درشت و شفیره به صورت یکنواخت^۳، لاروهای متوسط به صورت تصادفی^۴ و لاروهای ریز به صورت تجمعی^۵ می‌باشد. همچنین بر اساس بررسی‌های انجام شده توسط علمی صادقی و همکاران (۱۳۵۹) در مناطق مختلف استان مازندران، عملیاتی مانند شخم، آب‌تخت زمستانه و سایر فعالیت‌های زراعی بعد از برداشت برنج به همراه کاهش دمای محیط و ریزش نزولات جوی در کاهش جمعیت لاروهای زمستان‌گذران تأثیر می‌گذارد به طوری که میزان تلفات ناشی از عوامل فوق در سال‌های ۱۳۵۶ الی ۱۳۵۸ به ترتیب ۸۲/۷، ۹۷/۱ و ۹۹/۳ درصد تعیین گردید. ایشان همچنین به مطالعه‌ی لاروهای درون ساقه‌های برنج بعد از برداشت محصول پرداختند و نشان دادند که اکثر لاروها از سطح زمین تا ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر دیده می‌شوند و تراکم آنها طی سال‌های ۱۳۵۷ و ۱۳۵۸ به ترتیب ۶۸/۴ و ۶۱/۶ درصد تعیین گردید.

نمونه‌برداری‌های متعدد از مناطق مختلف آمل (نواحی کوهستانی و دشت) نشان داد با وجودی که در مناطق کوهستانی تراکم بوته‌ها در واحد سطح بیشتر از سایر مناطق بود اما چون در این مناطق ارتفاع متوسط برداشت کمتر بود، تراکم لاروی در واحد سطح پائین‌تر گزارش گردید.

موسوی (۱۳۵۸) در بررسی‌های خود علت کاهش شدید تراکم جمعیت لاروهای زمستان‌گذران در پائیز سال ۱۳۵۶ در استان گیلان را به بارندگی‌های شدید و بادهای گرم و خشک پائیزه مرتبط دانست؛ اما کاهش تراکم جمعیت لاروهای زمستان‌گذران در فصل زمستان همان سال را به هوای معتدل و کم‌باران ارتباط داد. ایشان همچنین گزارش نمود که انبوهی لاروهای زمستان‌گذران در مزارعی

مقایسه میانگین انبوهی جمعیت مراحل زیستی نابالغ *C. suppressalis* در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری (از ۸۴/۳/۳ الی ۸۴/۵/۲۵) نشان می‌دهد که در ابتدای نمونه‌برداری‌ها (اوایل تا اواسط خرداد) تراکم آفت پائین‌ترین مقدار است و بعد از آن به تدریج افزایش می‌یابد تا اینکه در اواخر تیر ماه به حداکثر مقدار می‌رسد؛ به طوری که بعد از نقطه‌ی اوج مزبور، جمعیت مراحل نابالغ روند کاهشی پیدا می‌کند (شکل ۱).

بر اساس تحقیقات انجام شده توسط رضوانی و شاه‌حسینی (۱۳۵۵)، در نیمه‌ی اول تیر ماه که لاروهای نسل دوم ظاهر می‌شوند، تمام مراحل لاروی در طبیعت به چشم می‌خورند و به این ترتیب لاروهای نسل اول و دوم دارای هم‌پوشانی^۱ هستند. از اوایل مرداد به بعد درصد شفیره‌ها و پوسته‌های شفیره بسیار ناچیز بوده و بعد از آن نیز افزایش نمی‌یابد در حالی که جمعیت شب‌پره‌ها مرتباً در حال افزایش است و در اواسط مرداد به حداکثر انبوهی می‌رسد. مضافاً به اینکه وجود دیپوز تابستانه در بخشی از لاروهای نسل دوم *C. suppressalis* باعث آشفتگی‌هایی در تغییرات جمعیت مراحل زیستی نابالغ آفت می‌گردد. محققین فوق معتقد بودند که مرحله‌ی شفیره‌ی آفت در نسل اول از اواخر خرداد شروع می‌شود اما در نسل دوم اگرچه به دلیل تداخل نسل‌ها، تعیین زمان دقیق شروع این مرحله از طریق نمونه‌برداری ممکن نیست اما با توجه به منحنی‌های جمعیت شب‌پره‌ها، از اواخر تیر ماه تا اوایل مرداد تشکیل می‌شود. همچنین بخش عمده‌ی لاروها از اواخر شهریور در سن ششم قرار دارند و این لاروها مخلوطی از نسل دوم و سوم هستند که پس از زمستان‌گذرانی در بهار سال بعد به شفیره تبدیل می‌شوند. در این رابطه اعتقاد بر این است که پدیده‌ی هم‌پوشانی روی الگوی توزیع فضایی^۲ مراحل نابالغ کرم ساقه‌خوار برنج تأثیر می‌گذارد.

- 3- Uniform
- 4- Random
- 5- Aggregated

- ¹ Overlapping
- ² Spatial distribution pattern

البته پارازیتیسیم نیز در این رابطه از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است اما نکته‌ی حائز اهمیت اینکه تخم‌های پارازیت شده به رنگ سیاه تغییر رنگ می‌دهند (۲۶) در حالی که تخم‌های مزبور هیچ‌گونه تغییر رنگی نشان نداده و از نظر ظاهری کاملاً طبیعی بودند. در هر حال بر اساس گزارش دِکراکر و همکاران (۱۹۹۹)، مرگ و میر تخم‌ها (عدم تفریخ) که معمولاً به ندرت اتفاق می‌افتد، می‌تواند تا حدودی در کاهش جمعیت آفت نقش داشته باشد. با توجه به نمونه‌برداری‌های متعدد انجام شده در این پژوهش و نیز تحقیقات قهاری و همکاران (۵)، سن‌های شکارگر خانواده‌های فوق نقش مهم‌تری در از بین بردن تخم‌های *C. suppressalis* در مزارع برنج مازندران ایفاء می‌نمایند. همچنین بر اساس مشاهدات این تحقیق، علیرغم مشاهده چند دسته تخم کوچک تا متوسط و یا یک دسته تخم بزرگ روی یک پنجه اما تعداد لاروهای زنده و یا مرده‌ی شمارش شده داخل یک پنجه هرگز بیشتر از ۵ عدد نبود. در این رابطه اگرچه تعدادی از لاروهای تازه خارج شده (یا نئونات^۱) پس از خروج از تخم به پنجه‌های مجاور وارد می‌گردند (۲۲) اما با توجه به اینکه روی پنجه‌های مجاور نیز معمولاً دستجات تخم وجود داشته است بنابراین علاوه بر در نظر گرفتن تلفات ناشی از عوامل آب و هوایی و نیز تغذیه‌ی شکارگران، فرضیه‌ی وجود پدیده‌ی هم‌خواری^۲ در بین لاروهای کرم ساقه‌خوار برنج نیز تقویت می‌گردد که در این رابطه لاروهای سنین بالاتر که زودتر وارد ساقه‌ها گردیدند احتمالاً از لاروهای نئونات تغذیه می‌نمایند. در این رابطه آسِکو (۱۹۷۱) معتقد است که لارو کرم خوشه ذرت (*Heliothis zea*) که خوشه‌ی ذرتی را متصرف شده باشد، علیرغم وجود غذای کافی در آن خوشه برای چندین لارو دیگر، لاروهای ریزتری که وارد خوشه می‌شوند را مورد تغذیه قرار می‌دهد، به طوری که در اثر پدیده‌ی هم‌خواری،

که آنگیر باشند در مقایسه با زمین‌های غیرآنگیر، کاهش بیشتری نشان می‌دهد.

مقایسه میانگین اثر متقابل «تاریخ نمونه‌برداری × وارینه برنج» روی انبوهی جمعیت مراحل زیستی نابالغ (تخم، سنین مختلف لاروی و شفیره) کرم ساقه‌خوار برنج در جدول ۳ آمده است. بر اساس جدول مزبور، بالاترین تراکم جمعیت آفت در تمام تاریخ‌های نمونه‌برداری مربوط به رقم فجر می‌باشد که در تاریخ ۸۴/۵/۴ حداکثر می‌باشد (۵/۱۱۱±۰/۳۹۲). سایر تیمارها شامل ۸۴/۴/۷ × فجر، ۸۴/۴/۱۴ × فجر، ۸۴/۴/۲۱ × فجر، ۸۴/۴/۲۸ × فجر، ۸۴/۵/۱۱ × فجر، ۸۴/۵/۱۸ × فجر و ۸۴/۵/۲۵ × فجر در مراحل بعدی از لحاظ تراکم جمعیت مراحل زیستی نابالغ آفت قرار دارند. همچنین پائین‌ترین تراکم مراحل نابالغ آفت نیز در تیمارهای ۸۴/۳/۱۰ × خزر (۱/۴۵۷±۰/۵۳۲)، ۸۴/۳/۱۷ × نعمت (۱/۷۴۷±۰/۶۰۶)، ۸۴/۳/۳ × نعمت (۲/۳۱۰±۰/۴۴۴) و ۸۴/۳/۱۰ × نعمت (۲/۱۷۲±۰/۴۲۶) بدست آمد. به این ترتیب بر اساس نتایج جدول ۳ مشخص می‌گردد که رقم فجر به عنوان یک رقم حساس و رقم نعمت به عنوان یک رقم مقاوم به کرم ساقه‌خوار برنج محسوب می‌گردند. البته اگرچه تیمار «۸۴/۳/۱۰ × خزر» نیز دارای تراکم پائین آفت بود و با تیمارهای مربوط به رقم نعمت در سطح آماری ۱٪ معنی‌دار نگردید، اما با توجه به اینکه تراکم آفت در تاریخ مزبور در تمام تیمارها پائین بود لذا نتیجه‌ی مزبور را نمی‌توان به مقاومت وارینه‌ی خزر نسبت داد.

بر اساس مشاهدات بدست آمده در این پژوهش، تعدادی از تخم‌های *C. suppressalis* علیرغم سپری شدن دوره‌ی جنینی آنها، تفریخ نگردیدند که عدم تفریخ این گروه از تخم‌ها می‌تواند از عوامل متعددی شامل شرایط آب و هوایی نامطلوب، عدم باروری تخم‌ها و یا آسیب دیدگی تخم‌ها توسط شکارگران مکنده مانند سن‌های شکارگر (خانواده‌های Anthocoridae و Miridae) ناشی گردد (۸).

1- Neonate

2- Cannibalism

سیاسگزاری

نگارندگان از راهنمایی‌های ارزشمند آقای دکتر هادی استوان (گروه حشره‌شناسی واحد علوم و تحقیقات فارس) کمال امتنان را دارند. هزینه‌ی انجام پژوهش از اعتبارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری و مؤسسه‌ی تحقیقات برنج مازندران تأمین و پرداخت گردیده است که به این وسیله قدردانی می‌گردد.

حدود ۷۷٪ از لاروهای *H. zea* دچار تلفات می‌گردند که رقم قابل ملاحظه و ارزشمندی در کنترل طبیعی یک آفت محسوب می‌گردد. در رابطه با کرم ساقه‌خوار برنج تاکنون هیچ تحقیق و یا گزارشی در مورد نقش پدیده‌ی هم‌خواری در کنترل جمعیت آن ارائه نگردیده است و لذا انجام چنین پژوهشی می‌تواند وضعیت یکی از شاخص‌های مهم جدول زندگی را مشخص نماید.

منابع

- ۱- رضوانی، ن. و شاه حسینی، ج. ۱۳۵۵. بررسی اکولوژی آفت ساقه خوار برنج در مازندران شرقی. نشریه مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی. نشریه شماره ۴۳، صفحات ۱-۳۸.
- ۲- صائب، ح. ۱۳۷۸. بررسی مکانیسم‌های مقاومت ژنوتیپ‌های برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار برنج (*Chilo suppressalis* Walker) در استان گیلان. رساله دکترای حشره‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- ۳- صائب، ح. و گرامی، ع. ۱۳۷۹. بررسی الگوی توزیع فضایی مراحل نابالغ کرم ساقه‌خوار برنج. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۹.
- ۴- علومی صادقی، ح.، خرازی پاکدل، ع. و جعفری، م. ا. ۱۳۵۹. بررسی‌های اکولوژیک و تأثیر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا روی کرم ساقه‌خوار برنج در شمال ایران. انتشارات دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۰۵ صفحه.
- ۵- قهاری، ح.، استوان، ه. و طبری، م. ۱۳۸۸. تنوع گونه‌ای شکارگرهای Heteroptera و تغییرات دوره‌ای جمعیت آنها در مزارع برنج مازندران. فصلنامه گیاهپزشکی جلد ۱، شماره ۱: صفحات ۲۷ - ۴۱.
- ۶- موسوی، م. ۱۳۵۸. کرم ساقه‌خوار برنج (*Chilo suppressalis*) در گیلان. نشریه مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی، شماره ۴۷، صفحات ۱۷۹ - ۱۹۷.
- 7- Askew, R. R. 1971. Parasitic insects. American Elsevier Publishing Co. Inc. 316 pp.
- 8- Bandong, J. P. and J. A. Litsinger, 1986. Egg predators of rice leaf folder (LF) and their susceptibilities to insecticides. International Rice Research Newsletter, 11(3): 21.
- 9- De Kraker, J., A. Van Huis, K. L. Heong, J. C. Van Lenteren and R. Rabbinge, 1999. Population dynamics of rice leaf folders (Lepidoptera: Pyralidae) and their natural enemies in irrigated rice in the Philippines. Bull. Entomol. Newsletter, 89: 411-421.
- 10- Dhaliwal, G. S. and M. D. Pathak, 1988. Pentadecanal-a semiochemical from rice. Proc. XVIII Int. Congr. Entomol. Vancouver, Canada, p. 178.
- 11- Dhaliwal, G. S., M. D. Pathak and C. R. Vega, 1988. Effect of plant age on resistance in rice varieties to *Chilo suppressalis* (Walker) - Allelochemical interactions. J. Insect Science, 1(2): 142-148.
- 12- Grenier, S., P. Greany and A. C. Cohen, 1994. Potential for mass release of insect parasitoids and predators through development of artificial culture techniques. In: Pest management in the subtropics: Biological control - a Florida perspective, Rosen, D., Bennett, F. D. & Capinera, J. L. (eds). Intercept. Pub., Chap. 10: 181-205.
- 13- Harris, K. M. 1990. Keynote address. Bioecology of *Chilo* species. Insect Sci. Appl., 11(4/5): 467-477.
- 14- Heinrichs, E. A. 1994. Biology and management of rice insects. Wiley Eastern Ltd., IRRI 779 pp.
- 15- Jiang, N. 2005. Effect of the host plant on the survivorship of parasitized *Chilo partellus* larvae and performance of its larval parasitoid *Cotesia flavipes*. Biological control, 32: 183-190.
- 16- Khan, Z. R., J. A. Litsinger, A. T. Barrion, F. F. D. Villanueva, N. J. Fernandez and L. D. Taylor, 1991. World bibliography of rice stem borers 1974-1990. International Rice Research Institute and International Centre of Insect Physiology and Ecology, 415 pp.
- 17- Koyama, J. 1977. Preliminary studies on the life table of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* (Walker) and (Lepidoptera: Pyralidae). Appl. Entomol. & Zool., 12(3): 213-224.

- 18- Magbanua, J. M., C. G. Demayo and A. T. Angeles, 1995. Biology of a local population of the striped stem borer, *Chilo suppressalis* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) and evaluation of its responses to different rice types and *Bacillus thuringiensis* formulations. Philipp. Entomol., 9(5): 479-522.
- 19- Milinski, M. and G. A. Parker, 1991. Competition for resources. Behavioural Ecology, an Evolutionary Approach, 3rd ed. (ed. by JR Krebs and NB Davies), pp. 137 - 168. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.
- 20- Minja, E. M. 1990. Management of *Chilo* spp. infesting cereals in Eastern Africa. Insect Science Applic., 11: 489-499.
- 21- Ofomata, V. C. 1997. Ecological interactions between *Chilo orichalcociliellus* Strand and *Chilo partellus* (Swinhoe) (Lepidoptera: Pyralidae) on the Kenya coast. Ph.D dissertation Nnamdi Azikiwe University of Nigeria, 206 pp.
- 22- Polaszek, A. 1998. African cereal stem borers: Economic importance, taxonomy, natural enemies and control. Wallingford, UK: CABI, 530 pp.
- 23- Pathak, M. D. and Z. R. Khan, 1994. Insect pests of rice. Manila (Philippines): International Rice Research Institute, 89 pp.
- 24- Price, P. W. 1997. Insect ecology. John Wiley & Sons, 607 pp.
- 25- SAS Institute 2000. SAS/STAT User's Guide, release version 8.2. SAS Institute, Cary, North Carolina.
- 26- Zuchi, R. A. and R. B. Querino, 2000. Towards a database for *Trichogramma* species, their hosts and plant association in South America. In: 21st International Congress of Entomology, Foz do Iguacu. Resumos. EMBRAPA Soja/S.E.B. p. 201.

Population Dynamics of Immature Stages of *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) on Different Rice Varieties in Mazandaran, Iran

H. Ghahari^{1,*}, M. Tabari² and F. Alinia³

1- Assistant Professor of Entomology; Islamic Azad University, Shahre Rey Branch, Tehran

2- Amol Rice Research Institute, Mazandaran, Amol

3- Assistant Professor of Entomology; Pests and Plant Diseases Research Institute, Tehran

Received: 15/10/2008

Accepted: 22/02/2009

Abstract

Striped rice stem borer, *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) is one of the key pests in north of Iran, which damages the rice fields and decreases yield, severely. With attention to the importance of population dynamics of pests in integrated pest management, the population dynamics of immature life stages (egg, larva, pupa) of *C. suppressalis* were analyzed on three dominant rice varieties including, Fajr, Khazar, and Nemat in Mazandaran. The results indicated that the population density of the pest on the Fajr variety was higher than the two other varieties; therefore Fajr is a susceptible variety to *C. suppressalis*. Means comparison of population density of immature stages in different dates (23 May until 15 August) indicated that the density was the lowest in early season (May) and then it was gradually increased and reached its highest rate in July and after that, the population density decreased again. With respect to the results of this research, application of controlling agents including, biological or chemical methods at maximum population density of pest and replacement of resistant varieties to the susceptible one (Fajr) are recommendable to the farmers of paddy fields.

Keywords: Population dynamics, Immature stages, *Chilo suppressalis*, Variety, Mazandaran