

آفات و بیماریهای گیاهی
جلد ۷۱، شماره ۲، اسفند ۱۳۸۲

بررسی بیولوژی *Sitophilus oryzae* Linnaeus

(Coleoptera : Curculionidae) روی پنج رقم برنج بومی استان

مازندران

A Study on biology of *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) on five local rice cultivars of Iranian Mzandaran Province.

هدی عاصمی^۱، ابراهیم باقری زنونز^۲، محمود شجاعی^۱ و محمدابراهیم جعفری^۳
^۱دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ^۲دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و ^۳مرکز
تحقیقات کشاورزی استان مازندران

(تاریخ دریافت: اردیبهشت ۸۲ تاریخ پذیرش: اسفند ۸۲)

چکیده

شپشه برنج *Sitophilus oryzae* یکی از آفات مهم غلات به ویژه گندم و برنج انباری است. در این تحقیق، بیولوژی رفتاری شپشه برنج روی پنج رقم برنج بومی استان مازندران (طارم محلی، ندا، نعمت، فجر و خزر) در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در دمایی 28 ± 1 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی 75 ± 5 درصد انجام شد. برای هر رقم به طور جداگانه ظرف شیشه‌ای تهیه شد و میزان ۳۰ گرم از دانه‌های برنج درون آن ریخته شد. در هر شیشه ۳۵ جفت حشره نر و ماده ۱ تا ۳ روزه به منظور تخم‌گذاری رهاسازی گردید و مدت زمان مراحل مختلف تخم، لارو، شفیره و حشره بالغ تعیین شد. ارزیابی نتایج که بر پایه طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن رشد جنینی این حشره روی ارقام مختلف برنج نسبت بهم تفاوتی ندارد. طولانی‌ترین دوره لاروی

نیز مربوط به ارقام فجر و خزر و کوتاهترین دوره لاروی روی رقم ندا و طارم محلی بود و طولانی‌ترین دوره شفیرگی روی رقم فجر و کوتاهترین دوره شفیرگی روی ارقام ندا، نعمت و طارم محلی بود. بیشترین دوره توقف حشره داخل دانه و چرخه کامل حشره روی رقم فجر مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: شپشه برنج، *Sitophilus oryzae*، بیولوژی، رشد جنینی، دوره توقف حشره

داخل دانه

مقدمه:

آفات انباری غلات سبب کاهش وزن، کیفیت و ارزش تجارتمی محصول شده و توان رویشی دانه‌ها را از بین می‌برند. ۷۵ درصد این حشرات مربوط به راسته سخت بانپوشان می‌باشند (Vinuela et al., 1993).

اغلب گونه‌های حشرات انباری از جنس‌های *Sitophilus* و *Tribolium* سبب خسارت به محصولات انباری می‌گردند (Khan & Selman, 1988; Marsans, 1987).

یکی از آفاتی که عمدتاً در مراحل بعد از برداشت موجب زیان فراوانی به دانه‌های انباری برنج می‌شود، سوسک کوچکی موسوم به شپشه برنج Rice weevil با نام علمی *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) است. (Bagheri-Zenous, 1986). این حشره یک آفت همه‌جایی و از نظر اقتصادی مهم می‌باشد (Dall Bello et al., 2001).

شپشه برنج از محتویات درونی دانه‌ها تغذیه کرده و غلات انباری را سوراخ می‌کند. حشرات کامل شپشه‌ها در اثر تغذیه بیشتر از ناحیه اندوسپرم، باعث کاهش محتویات کربوهیدرات می‌شوند (Dall Bello et al., 2001).

حشرات ماده‌ی این شپشه یک سوراخ در دانه ایجاد کرده، تخم‌ها را درون سوراخ‌ها قرار می‌دهند، سپس سوراخ را با ترشح ژلاتینی پر می‌کنند، این ترشح سفت و سخت، تخم‌ها را حفظ می‌کند (Lucas and Riudavets, 2000).

لاروها ترجیحاً از قسمت جوانه دانه‌ها تغذیه می‌کنند که سبب کاهش در میزان پروتئین و ویتامین‌ها می‌گردند (Dall Bello et al., 2001).

شپشه برنج نه تنها به برنج، بلکه به تمام غلات انباری مانند گندم، جو، ذرت، چاودار و غیره حمله می‌کند و همچنین می‌تواند از آرد و سبوس نیز تغذیه کند ولی در این صورت قادر به تولیدمثل نخواهد شد. این حشره گاهی به دانه‌های بقولات نیز حمله می‌کند، اما لاروها در همان اوایل مراحل رشدی از بین می‌روند (Bagheri-Zenous, 1986).

طول عمر حشرات کامل به طور متوسط ۵-۴ ماه و گاهی نیز به ۸-۷ ماه می‌رسد. تعداد تخم‌های گذاشته شده در این مدت ۵۷۶-۴۰۰ عدد می‌باشد. طول دوره رشدی در آزمایشگاه با شرایط ۲۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۰ درصد ۲۸ تا ۳۰ روز طول می‌کشد. بنابراین در سال ۵ تا ۶ نسل و گاهی ۷ تا ۸ نسل می‌تواند ایجاد کند (Bagheri-Zenous, 1986). در این ارتباط، Sharifi and Mills (1971) فعالیت‌های رشدی و رفتاری شپشه برنج را اطراف دانه‌های گندم مطالعه نمودند و مشخص شد که میانگین طول دوره رشدی این شپشه 2 ± 35 روز می‌باشد.

در آزمایشی که Urello and Wright (1989) به عمل آوردند به اختلاف مهم طول بدن در بین جنس‌ها پی بردند. به این ترتیب که اندازه شپشه‌های ماده به طور عمومی طولی‌تر و پهن‌تر از شپشه‌های نر می‌باشند.

همچنین در این زمینه Golebiowska et al., (1976) خسارت‌زایی شپشه برنج را روی گندم، چاودار و ذرت اندازه‌گیری کردند. ایشان شدت تغذیه را با اندازه‌گیری کاهش وزن دانه و مقدار ضایعات حاصله (غذای آسیاب شده، مدفوع و پوسته‌های لاروی) به دست آوردند، سایر متغیرهای اندازه‌گیری شده عبارت بودند از: افزایش جمعیت حشره کامل نسبت به تراکم جمعیت اولیه، ترجیح غذایی بین دانه‌های مختلف، تحرک حشره بین دانه‌ها، ترکیب بیوشیمیایی دانه‌های خسارت دیده و اثر خسارت روی جوانه‌زنی.

در بررسی‌هایی که Gomez et al. (1982) روی ترجیح غذایی شپشه برنج نسبت به آندوسپرم ارقام ذرت با اندازه‌گیری تعداد حشرات کامل جلب شده و میزان تخمگذاری روی ذرت به عمل آوردند مشاهده کردند که هیبریدهای ذرت جلب کننده‌تر از لاینهای خالص بودند. کیفیت غذایی ژنوتیپ‌های مختلف، طول دوره نشو و نمای پیش شفیرگی، مقدار غذای خورده شده و فضولات دفع شده و وزن شفیرگی را تحت تأثیر معنی‌داری قرار داد.

جدول زندگی این حشره را (Cho et al. 1988) در رابطه با ترجیح سه جیره برنج ناصاف، قهوه‌ای و صیقلی بررسی کردند. شرایط مطالعه دمای ۲۶ تا ۳۱ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۰ تا ۸۰ درصد بود. برنج قهوه‌ای نسبت به دو جیره دیگر ارجح بود. نرخ ذاتی (رشد) (fm) به ترتیب برای سه جیره برنج قهوه‌ای، صیقلی و ناصاف ۰/۶۷۹۱، ۰/۴۷۱۶ و ۰/۱۸۹۸ بود. نتایج ایشان رابطه نزدیک ترجیح زیستگاه و نشو و نماي جمعیت آفت را نشان داد. در این راستا بنا به اهمیت موضوع این انگیزه پیش آمد که بررسی‌هایی در زمینه بیولوژی این حشره صورت گیرد تا بتوان از این پدیده به عنوان یکی از عوامل کاهش دهنده خسارت در قالب برنامه های IPM استفاده کرد. امید آن که حاصل این تحقیقات و سایر پژوهشها بتواند از هدر رفتن سرمایه‌ها و دسترنج کشاورزها جلوگیری نماید.

روش بررسی

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و پنج تیمار در بهار سال ۱۳۸۱ در مرکز تحقیقات کشاورزی استان مازندران اجرا گشت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت. در این تحقیق برای تجزیه داده‌ها، محاسبات آماری و مقایسه میانگین‌ها از نرم افزارهای STATGRAPHICS, MSTATC و SAS استفاده گردید.

۱- پرورش انبوه گونه *Sitophilus oryzae*

به منظور پرورش انبوه شیشه برنج *S. oryzae*، روی ارقام بومی استان مازندران مقداری برنج آلوده به آفت جمع‌آوری گردید، که تحت عنوان *Sitophilus oryzae* تشخیص داده شدند. سپس رقم ندا به عنوان رقم مادری انتخاب شد و میزان ۳۰۰ گرم از این دانه‌ها، داخل ظروف آزمایش شیشه‌ای به ارتفاع ۱۵ سانتیمتر و قطر دهانه ۵/۸ سانتیمتر ریخته شد. روی در این ظروف یک سوراخ جهت تهویه هوا به قطر ۴/۸ سانتیمتر ایجاد نموده و روی سوراخ‌ها نیز پارچهٔ تنزیب چسبانده شد. تعداد ۴۰ جفت حشره کامل نر و ماده که از روی ارقام بومی این استان جمع‌آوری شد، به طور تصادفی درون این ظروف رهاسازی گردید. با این روش در مدت ۲۸ تا ۳۰ روز و طی چند مرحله برای آغاز آزمایش‌های مربوطه تعداد زیادی حشره در فراهم گردید.

۲- طرز تشخیص گونه *S. oryzae*

طول بدن شپشه برنج ۳ تا ۵ میلیمتر می باشد و روی پیش گرده فرورفتگی های گرد وجود دارد و دو لکه بزرگ قهوه ای روشن نیز روی هر بالپوش حشره دیده می شود و بال های زیری فعال می باشند. حشره نر نسبت به ماده در انتهای بدن دارای خمیدگی بیشتری می باشد این موضوع در زیر لوپ به وضوح قابل مشاهده است. همین طور در شپشه برنج خرطوم نرها نسبت به حشره ماده ضخیم تر و کوتاه تر است. علاوه بر این، پرباراسیون ژنیتالیای حشرات ماده و نر تهیه شد و سپس با در اختیار داشتن این نمونه ها، توسط دستگاه فتواستریومیکروسکوپ از آنها عکس گرفته شد (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱- ژنیتالیای حشره ماده *S. oryzae* (L.) درشت نمایی ۲۰۰ برابر.

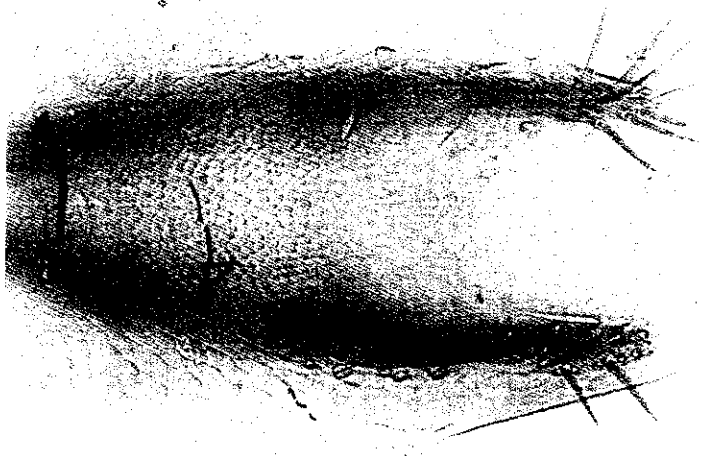
Fig.1. Genitalia of female *S. oryzae* (L.). 200X.



شکل ۲- ژنیتالایای حشره نر *S. oryzae* (L.) درشت نمایی ۲۲۷/۵ برابر.

Fig.2. Genitalia of male *S. oryzae* (L.). 227.5X.

از آنجائی که گونه *S. zeamais* Motschulsky بسیار شبیه به شپشه مورد نظر بود، برای مقایسه آنها پرپازاسیون‌هایی از ژنیتالایای حشرات ماده شپشه ذرت که از انبارهای ذرت این منطقه جمع‌آوری گردید، تهیه شد (شکل ۳).



شکل ۳- ژنیتالایای حشره ماده. *S. zeamais* Motsch. درشت نمایی ۲۰۰ برابر.

Fig. 3. Genitalia of female *S. zeamais* Motsch. 200X.

۳- بررسی بیولوژی شپشه برنج *S. oryzae* روی پنج رقم برنج

در بررسی بیولوژی رفتاری شپشه برنج اولین گامی که برداشته شد این بود که از ارقام شناسائی شده برنج بومی و گواهی شده تولیدی معاونت مؤسسه تحقیقات برنج کشور (با نام قبلی ایستگاه تحقیقات برنج آمل) استفاده گردید. ارقام برنج شامل: طارم محلی، نداء، نعمت، خزر و فجر بود. در این آزمایش از ظروف شیشه‌ای با ارتفاع ۹/۸ سانتیمتر و قطر ۵/۳ سانتیمتر استفاده شد. روی درب این ظروف یک سوراخ جهت تهویه هوا به قطر ۴/۸ سانتیمتر ایجاد نموده و روی سوراخ‌ها نیز پارچهٔ تنزیب چسبانده شد. در هر ظرف شیشه‌ای مقدار ۳۰ گرم دانه برنج ریخته شد. ۳۵ جفت حشرهٔ نر و مادهٔ ۱ تا ۳ روزه برای عمل تخمگذاری بوسیله آسپیراتور رهاسازی گردیدند. این آزمایش در سه تکرار و در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد.

این ظروف به منظور مطالعهٔ بیولوژی در شرایط آزمایشگاهی دمای 28 ± 1 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی 75 ± 5 درصد به مدت سه روز در انکوباتور قرار داده شدند. چون تخم‌های گذاشته شده در سطح دانه‌های برنج قابل تشخیص نیستند، لذا برای اینکه بتوان چرخهٔ زندگی این حشره را دنبال نمود، هر روز تعداد ۱۰ عدد دانه‌های مشکوک به طور تصادفی از هر تیمار و در هر تکرار برداشته و درون پنبه خیس به مدت ۲ دقیقه قرار داده شدند. پس از شکافتن دانه‌ها بوسیله اسکالپل مراحل مختلف لارو، شفیره و حشره کامل به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفتند و نتایج ثبت و یادداشت گردید. به این ترتیب این آزمایش ادامه داشت تا اینکه تمامی هر ۱۰ عدد دانه‌ای که به طور تصادفی شکافته می‌شدند، دانه‌هایی بودند که دارای سوراخ خروجی بودند، یعنی اغلب تخم‌های داخل این دانه‌ها به حشره کامل تبدیل گردید.

نتیجه و بحث

بررسی‌های انجام شده جهت تعیین طول دورهٔ رشدی شپشه برنج در شرایط آزمایشگاهی نشان داد که بیولوژی این شپشه روی ارقام مختلف برنج متفاوت می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱- طول دورهٔ مرحله‌های مختلف رشدی شپشه برنج در شرایط آزمایشگاه (درجه حرارت $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی 75 ± 5 درصد) (به روز).

Table 1. Biology of rice weevil under laboratory condition ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ and 75 ± 5 R.H.) (days).

تیمار Treatment	مرحله رشدی Stages				
	رشد جنینی Incubation period of egg	لارو Larvae	شفیره Pupae	حشره کامل داخل دانه Pre- emerged adult	چرخه کامل Life cycle
ندا Neda	5.3	15.6	5	2.3	28.2
طارم محلی Local Tarom	5.3	16	4.6	2.6	28.5
نعمت Nemat	5	16.6	5	3	29.6
فجر Fajr	5.3	20.6	6.3	3.6	35.8
خزر Khazar	5	19	5.6	3	32.6

مراحل رشد جنینی، لاروی، شفیرگی و حشره کامل این حشره تعیین گردید و داده‌های مربوط به هر یک از مراحل رشدی به تفکیک مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. با تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به پنج رقم برنج از نظر بیولوژی رفتاری این شپشه، در تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد مشاهده شد.

در تجزیه واریانس داده‌های مربوط به طول دورهٔ جنینی شپشه برنج، اختلاف معنی‌داری در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد بین ارقام مختلف مشاهده نشد. لذا مشخص گردید که ارقام مختلف بر طول دورهٔ جنینی تأثیری ندارند (جدول ۲ و ۳).

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های طول دوره‌جنینی شپشه برنج روی ارقام مختلف برنج.

Table 2. Comparison of mean incubation period of rice weevil on different rice cultivars.

رقم Cultivars	طول دوره رشد جنینی Incubation period of egg (days)	گروه بندی Classification
ندا Neda	5.667	A
طارم محلی Local Tarom	5.333	A
فجر Fajr	5.333	A
نعمت Nemat	5	A
خزر Khazar	5	A

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های طول دوره لاروی شپشه برنج روی پنج رقم برنج.

Table 3. Comparison of mean larval period of rice weevil on different rice cultivars.

رقم Cultivars	طول دوره لاروی Mean larval period (days)	گروه بندی Classification
فجر Fajr	20.67	A
خزر Khazar	19	A
نعمت Nemat	16.67	B
طارم محلی Local Tarom	16	B
ندا Neda	15.67	B

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، طول دوره لاروی این حشره بر روی ارقام مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشتند. مقایسه میانگین طول دوره لاروی *S. oryzae* (L.) بر روی پنج رقم برنج نشان داد، طولانی‌ترین دوره لاروی مربوط به ارقام برنج فجر و خزر به ترتیب با میانگین ۲۰/۶۷ و ۱۹/۰۰ روز (میانگین ۳ تکرار) بود و این ارقام در گروه A قرار گرفتند. در ارقام نعمت، طارم محلی و ندا دوره لاروی نسبت به دو رقم مذکور کوتاه تر بود لذا این ارقام در گروه B جای گرفتند (جدول ۵).

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های طول دوره شفیرگی شیشه برنج بر روی پنج رقم برنج.

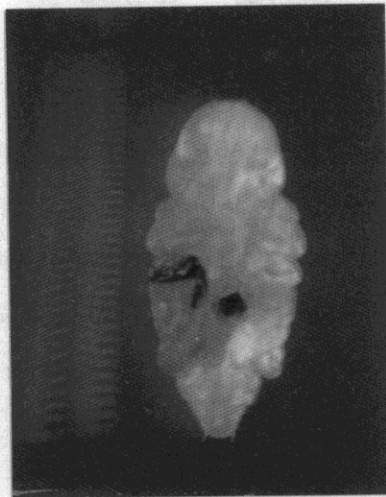
Table 4. Comparison of mean pupal period of rice weevil on different rice cultivars.

رقم Cultivars	طول دوره شفیرگی Mean pupal period (days)	گروه بندی Classification
فجر Fajr	6.333	A
خزر Khazar	5.667	AB
ندا Neda	5	B
نعمت Nemat	5	B
طارم محلی Local Tarom	4.667	B

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های طول دوره توقف شیشه برنج داخل دانه روی پنج رقم برنج.

Table 5. Comparison of mean pre-emerged adult period of rice weevil on five rice cultivars.

رقم Cultivars	طول دوره توقف حشره داخل دانه Mean pupal period (days)	گروه بندی Classification
فجر Fajr	3.667	A
نعمت Nemat	3	AB
خزر Khazar	3	AB
طارم محلی Local Tarom	2.667	AB
ندا Neda	2.333	B



شکل ۴- شفیره ماده *S. oryzae* (L.) درشت نمایی ۱۳۷/۵ برابر.

Fig.4. Female pupa of *S. oryzae* (L.). 137.5x.

طولانی‌ترین دوره شفیرگی (شکل ۴) نیز روی رقم فجر با میانگین ۶/۳۳ روز بوده است که در گروه A قرار گرفت. پس از آن برنج خزر با میانگین ۵/۶۶ روز در گروه AB و ارقام ندا، نعمت و طارم محلی به ترتیب با میانگین ۵/۰۰، ۵/۰۰ و ۴/۶۶ روز در گروه B قرار گرفتند (جدول ۶).

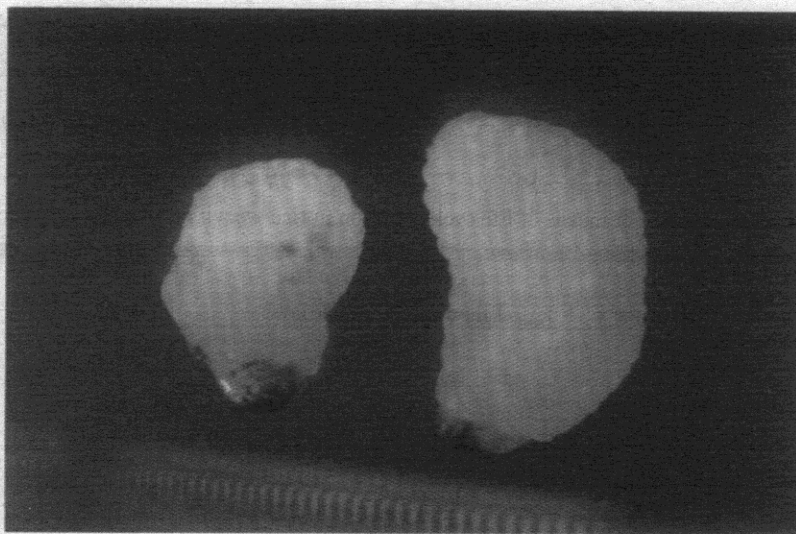
جدول ۶- مقایسه میانگین‌های طول چرخه کامل زندگی حشره کامل شپشه برنج روی پنج رقم برنج.

Table 6. Comparison of means of life cycle duration in rice weevil on five rice cultivars.

رقم Cultivars	طول دوره حشره کامل (روز) Life cycle duration(days)	گروه بندی Classification
فجر Fajr	35.8	A
خزر Khazar	32.3	B
نعمت Nemat	29.67	BC
طارم محلی Local Tarom	28.5	C
ندا Neda	28.3	C

بیشترین مدتی که حشره کامل پس از دوره شفیرگی به این مرحله وارد می‌گردد تا بدنش اسکروتینی و سخت گردد مربوط به رقم فجر می‌باشد، که در گروه A قرار گرفت. پس از آن نعمت، خزر و طارم محلی می‌باشند که در گروه AB قرار گرفتند. سپس برنج ندا با میانگین ۲/۳۳ روز دارای کوتاهترین دوره توقف حشره داخل دانه بود که در گروه جداگانه B واقع شد و با سایرین اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۸ و ۹).

داده‌های حاصل از طول چرخه زندگی کامل این حشره (شروع تخمگذاری تا ظهور حشره) روی ارقام مختلف برنج مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت (جدول ۱۰ و ۱۱). نتایج بدست آمده حاکی از آن بود که بیشترین طول دوره رشدی شپشه برنج روی برنج فجر با میانگین ۳۶/۰۰ روز بوده است که در گروه A قرار گرفت. پس از آن برنج خزر با میانگین ۳۱/۶۷ روز در گروه B و برنج نعمت با میانگین ۲۹/۶۷ روز در گروه BC جای گرفتند. در نهایت برنج‌های طارم محلی و ندا با میانگین ۲۳/۶۷ در گروه C قرار گرفتند. در ضمن انجام این آزمایش به طور تصادفی دو عدد لارو در یک دانه مشاهده شدند که از این دو لارو، یکی موفق به ادامه رشد گردید و دیگری از بین رفت (شکل ۵).



شکل ۵ - لاروهای *S. oryzae* (L.) درشت نمایی ۱۴۰برابر.

Fig.5. Larvae of *S. oryzae* 140x.

Sharifi and Mills (1970) این رفتار هم خواری شپشه برنج زمانی که ماده‌ی این حشره دو تخم در یک دانه برنج می‌گذارد را تائید نمودند. همچنین مطالعات موجود با نتایج Cho et al. (1988) در مورد رفتار هم خواری حشره همخوانی دارد.

در این ارتباط Baker (1988) با مطالعه‌ی رشد ۴ نژاد *S. oryzae* روی جو، ذرت، برنج و گندم میانگین زمانهای رشد برای این چهار نوع را به صورت به دست آورد:

Savannah < Minnesota < Ls- 2 < Tanzania – 90

در رابطه با فعالیت رشدی و رفتاری شپشه برنج روی دانه‌های گندم Sharifi & Mills (1970) متوجه شدند که طول دوره‌ی پیش سفیرگی ۱ روز و دوره‌ی سفیرگی هم ۵ تا ۷ روز و میانگین ۵/۲ روز است. طول مدت توقف حشره داخل دانه، ۶-۳ روز با میانگین ۴/۶ روز بود. چرخه کامل زندگی این شپشه از ۳۳ تا ۴۹ روز (شامل ۴ روز برای تخمگذاری) بیان به دست آمد.

در سال ۱۹۹۵، Vowotor و همکاران، اثر واریته‌های ذرت انباری را روی شپشه‌ی ذرت *S. zeamais* Motschulsky بررسی نمودند که میانگین دوره‌ی انکوباسیون تخم را ۱۰/۳ روز روی ذرت پوست نشده و ۹/۷ روز روی ذرت پوست شده مشخص نمودند.

همچنین در سال ۱۹۹۸، Singh و Thapar، ضمن بررسی نسبت مقاومت به حساسیت شش واریته برنج را به شپشه برنج (*S. oryzae* (L.)) مورد بررسی قرار دارند که واریته‌های IR8 و Jaya در مقایسه با ۴ واریته PR106، PR103، PR108، PR109 حساسیت کمتری نسبت به این شپشه داشتند و دوره‌ی رشد شپشه برنج روی ارقام IR8، Jaya، IR8 به ترتیب ۴۱ و ۴۲ روز و واریته‌های PR بین ۳۵/۶ تا ۳۶/۸ روز بود.

لباسی نیز در سال ۱۳۸۰، ضمن بررسی ترجیح غذایی شپشه برنج روی پنج رقم برنج شمال ایران مشخص نمود که برنج فجر با طولانی‌ترین زمان نشو و نما و کمترین نسل در طول یکسال مقاوم‌ترین رقم و دو رقم طارم و گرده نسبتاً حساس‌تر و رقم ندا حد واسط است. همچنین او با اندازه‌گیری و مقایسه آماری میزان زادآوری تفاوت‌هایی بین ارقام نشان داد که بر این اساس رقم گرده حساس‌ترین و فجر و بینام مقاوم‌ترین بودند، رقم طارم نیمه حساس و رقم ندا نسبتاً مقاوم شناخته شد.

سپاسگزاری

از جناب آقای دکتر ابراهیم باقر زنوز عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و آقای دکتر محمود شجاعی و آقای دکتر هادی استوان اعضای هیأت علمی گروه تخصصی حشره‌شناسی کشاورزی- واحد علوم و تحقیقات تهران به دلیل مساعدت‌های بیدریغشان قدردانی می‌شود. همچنین از جناب آقای مهندس محمد ابراهیم جعفری و مهندس سید علیرضا دبیلی و سایر همکاران محترم مرکز تحقیقات کشاورزی استان مازندران (ساری) تشکر می‌گردد.

نشانی نگارندگان: هدی عاصمی و دکتر محمود شجاعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. دکتر ابراهیم باقری زنوز، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و مهندس محمد ابراهیم جعفری، مرکز تحقیقات کشاورزی استان مازندران.