

زیست‌شناسی فرم بی‌بال شته معمولی گندم *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hem., Aphididae) روی شش رقم سورگوم دانه‌ای

حبیب اله خداآینده^{۱*}؛ شهرام شاه‌رخی^۱

۱- گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

چکیده

شته معمولی گندم، *Schizaphis graminum* (Rondani) یکی از شته‌های زیان آور سورگوم دانه‌ای می‌باشد. در این تحقیق ویژگی‌های زیستی این شته در گلخانه‌ای با دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰-۶۰ درصد بررسی شد. برای این منظور شته معمولی گندم با استفاده از قفس‌های برگی روی شش رقم سورگوم دانه‌ای پیام، کیمیا، سپیده، KGS19، KGS17 و KGS20 پرورش داده شد و طول دوره رشدی سنین مختلف پورگی، میزان تلفات، طول عمر، طول دوره قبل از پوره‌زایی، طول دوره پوره‌زایی، طول دوره پس از پوره‌زایی و میانگین تعداد پوره گذاشته شده توسط هر شته ماده با آماربرداری‌های روزانه ثبت گردید. نتایج نشان داد که بقای پوره‌ها روی ارقام سورگوم مورد بررسی بالا بوده است (۸۷-۹۸ درصد). طول دوره رشد مراحل نابالغ شته معمولی گندم نسبتاً کوتاه بود. در این آزمایش شته‌ها روی هر شش رقم مورد آزمایش طول عمر نسبتاً بالایی داشتند. با وجود این که بیش‌ترین طول عمر شته معمولی گندم روی رقم KGS17 مشاهده شد، ولی رقم تاثیر معنی‌داری روی طول عمر شته‌ها نداشت. کم‌ترین و بیش‌ترین میانگین پوره گذاشته شده توسط هر شته ماده به ترتیب روی رقم‌های KGS19 با ۲۹/۸۵ و KGS20 با ۴۴/۹۵ عدد بوده به‌دست آمد. پوره‌زایی شته‌ی معمولی گندم روی رقم KGS20 به صورت معنی‌داری بیش‌تر از ارقام KGS19، KGS17 و پیام بود. با توجه به نتایج این تحقیق بیش‌ترین تلفات مراحل نابالغ شته معمولی گندم روی رقم KGS19 مشاهده شد. هم‌چنین پرورش شته روی این رقم باعث افزایش معنی‌دار طول دوره رشدی پوره‌ها و کاهش باروری گردید و در مجموع رقم KGS19 نسبت به سایر رقم‌های مورد بررسی تناسب میزبانی کمتری را نسبت به شته معمولی گندم نشان داد.

واژه‌های کلیدی: شته‌ی معمولی گندم، *Schizaphis graminum*، سورگوم دانه‌ای، ویژگی‌های زیستی، تناسب میزبانی

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: pphkh2000@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله (۸۹/۱۰/۱۵) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۰/۴/۲۳)

مقدمه

سورگوم دانه‌ای *Sorghum bicolor* (L.) Moench از نظر اهمیت در بین غلات در دنیا بعد از گندم، برنج، ذرت و جو در مقام پنجم قرار دارد. آمار سطح زیر کشت سورگوم دانه‌ای در ایران در سال ۱۳۶۵ فقط شش هزار هکتار گزارش شده که در سال ۱۳۸۲ به حدود ۴۰ هزار هکتار افزایش یافته است و طبق برنامه موجود تا ۱۰ سال آینده باید به ۱۰۰ هزار هکتار برسد. سورگوم دانه‌ای در کشورهای پیشرفته بیشتر به عنوان خوراک دام و طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد (Anonymous, 2010).

شته معمولی گندم *Shizaphis graminum* (Rondani) یکی از مهم‌ترین شته‌های زیان‌آور غلات بوده و اکثر گیاهان خانواده گندمیان از جمله یولاف، جو، برنج، چمن، سورگوم، گندم و ذرت را مورد حمله قرار می‌دهد. شته‌ی معمولی گندم پلی‌فاژ بوده و از روی بیش از ۷۰ میزبان از خانواده گندمیان گزارش شده است (Michaels, 1986). بیش‌تر غلات دانه‌ریز و گونه‌های سورگوم که امروزه به‌طور وسیع کشت می‌شوند، میزبان‌های گیاهی شته‌ی معمولی گندم می‌باشند (Gorena, 2004). این شته یک آفت همه‌جازی بوده و در اکثر مناطق ایران و دنیا انتشار دارد (Rezvani, 2001; Babenko, 1980; Pike and Glazer, 1980). به گزارش حجت و آزمایش فرد این شته در اهواز روی گندم و برنج، در تهران روی نی، در مسجد سلیمان، کرج و شیراز روی گندم و در ورامین روی گندم و جو فعالیت دارد (Hodjat & Azemayeshfard, 1986). امیرنظری و همکاران این گونه را از مزارع گندم کرج (Amirnazari et al., 2002) و خدابنده آن را از مزارع سورگوم جارویی میانه گزارش کرده (Khodabandeh, 2007) و رضوانی به فعالیت آن در دشت نظیر و تنکابن اشاره کرده است (Rezvani, 2001).

به گزارش شاهرخی و همکاران، شته معمولی گندم در برخی از سال‌ها در منطقه ورامین بیش‌ترین فراوانی را در بین شته‌های گندم دارا می‌باشد (Shahrokhi et al., 2004). بندانی و همکاران شته معمولی گندم را به‌عنوان فراوان‌ترین شته مزارع گندم و جو منطقه سیستان معرفی کرده‌اند (Bandani et al., 1993). مدرس نجف‌آبادی و غلامیان نیز در منطقه سیستان هفت گونه شته متعلق به شش جنس را مورد شناسایی قرار دادند که در میان آن‌ها شته‌ی معمولی گندم با ۸۵/۴ درصد فراوانی، گونه غالب منطقه بوده است (Modarres Najafabadi & Gholamian, 2006). هم‌چنین در منطقه تربت حیدریه استان خراسان، شته معمولی گندم یکی فراوان‌ترین شته‌های غلات می‌باشد (Derakhshan Shadmehri et al., 2000).

خسارت شته‌ی معمولی گندم در ایران حدود ۲۰ درصد می‌باشد (Behdad, 1992; Rezvani, 2001). خسارت سالیانه شته‌ی معمولی در گندم زمستانه در آمریکا، از ۰/۵ تا ۱۳۵ میلیون دلار متغیر است (Webster & Starks, 1984). شته معمولی گندم قادر به انتقال ویروس کوتولگی زرد جو (Murphy, 1959)، ویروس قرمزی برگ ارزن، ویروس موزاییک نیشکر (Ingram & Summers 1938) و ویروس کوتولگی ذرت (Nault & Bradley 1969) است. این شته در جامائیکا به عنوان یکی از مهم‌ترین شته‌های ناقل ویروس زردی توتون معرفی شده است (Hein et al., 1996; McDonald et al., 2001).

شته معمولی گندم دارای پنج مرحله رشدی شامل پوره‌های سنین اول تا چهارم و حشرات کامل بوده و افزایش جمعیت آن بر بکرزایی افراد ماده استوار است. این شته به صورت تخم روی غلات زمستان‌گذرانی می‌کند. در اوایل بهار، تخم‌ها تفریخ شده و ماده‌های موسس ظاهر می‌شوند. این شته در مناطق گرم ممکن است در بیش‌تر سال به‌صورت

ماده‌های زنده‌زا به حیات خود ادامه دهد (Gorena et al., 2004). بلکمن و ایستاپ فرم جنسی شته معمولی گندم را در مناطق سردسیر آمریکا از روی گیاه *Poa pratensis* جمع‌آوری نموده‌اند (Blackman & Eastop, 2000). مطالعه اثر کیفیت گیاه میزبان روی زیست‌شناسی شته‌ها اهمیت زیادی در کنترل موفقیت آمیز آن‌ها دارد. اثر میزبان گیاهی در رشد جمعیت شته‌ها موضوع مطالعات محققین مختلف در ایران و بسیاری از کشورها می‌باشد. شاه‌رخ‌ی زیست‌شناسی فرم بی‌بال این شته را روی ارقام مختلف گندم بررسی کرده و به مقاومت بیشتر رقم کویر اشاره کرده است. این محقق طول دوره پورگی شته‌ی معمولی گندم روی گندم رقم مهدوی را در دمای 20 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی $70-80$ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی $8/47$ روز، تلفات پوره‌ها را $2/7$ درصد، طول عمر شته‌های ماده بی‌بال را $44/71$ روز بدست آورده است (Shahrokhi, 2002). گل‌دسته، فتح‌الحسینی، لاروسا و همکاران و لیزر و همکاران دموگرافی شته‌ی معمولی گندم را روی ارقام مختلف گندم بررسی نموده‌اند (Goldasteh, 1995; Lazar et al., 2002; La Rossa et al., 2009; Fattaholhoseini, 2007). هم‌چنین کاسترو و واسیسک با استفاده از آماره‌های زیستی، مقاومت ۲۶ رقم گندم را نسبت به شته معمولی گندم و شته روسی گندم ارزیابی کرده‌اند (Castro & Vasicek, 1990).

طول عمر شته‌ی معمولی گندم روی گندم در دمای ۲۴ درجه سلسیوس حداکثر هشت روز بوده و در صورت پایین بودن دما، این مدت دو تا سه هفته طول می‌کشد (Behdad, 1992). مطالعه زیست‌شناسی این شته در شرایط آزمایشگاهی (دمای 20 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد) نشان داده که پوره‌ها در مدت هفت تا هشت روز بالغ می‌شوند، دوره پوره‌زایی آن ۱۴ - ۱۶ روز طول می‌کشد و شته به‌طور متوسط ۲۱ - ۲۴ روز عمر می‌کند. هم‌چنین میانگین تعداد پوره ماده‌های بی‌بال ۵۶ - ۸۰ عدد و در افراد بالدار ۵۴ - ۷۱ شته به‌دست آمده است (Darvish Mojeni et al., 1998). طبق بررسی بوریرو و همکاران طول عمر حشرات کامل شته‌ی معمولی گندم روی سه رقم گندم ۲۲-۴۱ روز متغیر بود (Buriro et al., 1997). گوسین و همکاران طول دوره باروری شته *S. graminum* را روی گندم (در دمای 22 ± 1 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 70 ± 10 درصد) $21/7 \pm 1/6$ روز، طول دوره پس از تولید مثل را $9/5 \pm 1/3$ روز و باروری شته را $89/4 \pm 6/5$ عدد پوره محاسبه نموده‌اند (Goussain et al., 2005).

تنظیم برنامه مدیریت آفات نیازمند ابزارهای لازم برای تصمیم‌گیری صحیح می‌باشد. بررسی ویژگی‌های زیستی شته‌ی معمولی گندم روی ارقام مختلف سورگوم دانه‌ای به‌منظور امکان استفاده از نتایج به‌دست آمده در کنترل تلفیقی این شته حایز اهمیت است. لذا در این تحقیق تاثیر شش رقم سورگوم دانه‌ای روی ویژگی‌های زیستی شته‌ی معمولی گندم بررسی شده است. بدیهی است در شرایط یکسان مناسب‌ترین رقم برای معرفی به کشاورزان برای کاشت، رقمی خواهد بود که شته معمولی گندم روی آن باروری کمتر و دوره رشدی طولانی‌تری داشته باشد.

مواد و روش‌ها

پرورش گیاه میزبان

برای پرورش شته معمولی گندم و انجام آزمایش‌ها، بذر شش رقم سورگوم دانه‌ای شامل KGS17، KGS19، KGS20، پیام، سپیده و کیمیا از بخش تحقیقات غلات موسسه اصلاح نهال و بذر کرج تهیه و در گلدان‌های پلاستیکی به‌قطر ۳۰ سانتی‌متر کاشته شد. بوته‌های سورگوم در گلخانه دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه در دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس و

رطوبت نسبی % ۵۰-۶۰ درصد نگهداری شد. از بوته‌های دو برگه‌ای سورگوم دانه‌ای برای پرورش شته‌ها استفاده شد و آبیاری گیاهان هر دو روز یکبار انجام گرفت.

جمع آوری شته‌ها

برای جمع‌آوری شته معمولی گندم، نمونه‌برداری از مزارع سورگوم مناطق مختلف میانه انجام شد. بدین منظور برگ‌های سورگوم آلوده به شته در ظروف پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل شدند. حشرات کامل شته پس از حذف شکارگرها و پارازیتوئیدها از کلنی، روی بوته‌های سورگوم دو برگه‌ای رقم‌های سورگوم دانه‌ای مورد مطالعه منتقل شدند. برای جلوگیری از آلودگی احتمالی کلنی و حذف شته‌های پارازیت، حشرات کامل پس از پوره‌زایی حذف و پوره‌ها جهت ایجاد کلنی نگهداری شدند.

بررسی زیست‌شناسی شته

برای بررسی تاثیر گیاه میزبان بر ویژگی‌های زیستی شته‌ی معمولی گندم، این شته قبل از شروع آزمایش حداقل سه نسل روی هر کدام از شش رقم سورگوم دانه‌ای مورد مطالعه پرورش داده شد و شته‌های مورد آزمایش روی هر رقم، از کلنی شته همان رقم انتخاب شدند. پس از رشد بوته‌ها، برای انجام آزمایش از قفس‌های برگه‌ای (Shahrokhi, 2001) با کمی تغییر استفاده شد و روی هر رقم سورگوم دانه‌ای، تعداد ۲۰ عدد پوره سن یک هم‌سن تازه متولد شده به تفکیک در قفس‌های برگ قرار داده شد.

قفس‌ها روزانه مورد بازدید قرار گرفت و تلفات پوره‌ها یادداشت شد. وجود پوسته پورگی نشانه تعویض جلد و وارد شدن به سن پورگی بالاتر در نظر گرفته شد. پس از آخرین پوست‌اندازی (پوست‌اندازی چهارم) طول دوره رشدی هر کدام از سنین پورگی شته تعیین شد. حشرات کامل حاصله نیز روزانه یکبار مورد آمار برداری قرار گرفته و تعداد پوره‌های متولد شده ثبت گردید. آماربرداری‌ها تا زمان مرگ آخرین شته ماده ادامه یافت و طول دوره رشد مراحل نابالغ، طول دوره قبل از پوره‌زایی، طول دوره پوره‌زایی، طول دوره پس از پوره‌زایی، طول عمر، طول مدت یک نسل و میزان باروری شته‌ها تعیین شد. برای محاسبه درصد تلفات مراحل نابالغ شته، تعداد ۱۰۰ عدد پوره سن یک حاصل از تولیدمثل شته‌های ماده، روی هر کدام از ارقام سورگوم دانه‌ای مورد آزمایش تا رسیدن به مرحله حشره کامل پرورش داده شد (Maia *et al.*, 2000).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها به صورت طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویه GLM در برنامه آماری SAS (ver. 6.12) انجام شد و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول (۱) نتایج تجزیه و تحلیل آماری ویژگی‌های زیستی شته معمولی گندم را روی شش رقم سورگوم دانه‌ای KGS17، KGS19، KGS20، پیام، سپیده و کیمیا نشان می‌دهد. به طوری که ملاحظه می‌شود اثر رقم روی طول دوره رشدی پوره‌های سن دو ($F=2.92$, $df=5,114$, $p=0.016$) و کل طول دوره پورگی ($F=2.55$, $df=5,114$, $p=0.031$) در سطح احتمال پنج درصد و روی متوسط تعداد پوره‌های گذاشته شده توسط هر شته ماده در سطح احتمال یک درصد

معنی دار بود ($F= 3.92, df= 5,114, p= 0.002$). با این حال رقم تاثیر معنی داری بر طول دوره رشدی پوره‌های سنین یک ($F= 0.57, df= 5,114, p=$ سن چهار و سن سه ($F= 2.15, df= 5,114, p= 0.064$) و سن سه ($F= 0.97, df= 5,114, p= 0.440$)، طول دوره پیش از پوره‌زایی ($F= 1.72, df= 5,114, p= 0.135$) و طول عمر شته معمولی گندم نداشت ($F= 1.6, df= 5,114, p= 0.165$).

بقای پوره‌ها روی شش رقم سورگوم مورد آزمایش بالا بود. به عبارت دیگر شته‌ی معمولی گندم روی ارقام سورگوم دانه‌ای مورد مطالعه تلفات قابل توجهی نداشت. بیش‌ترین تلفات مراحل نابالغ شته روی رقم KGS19 مشاهده شد. تفنگ‌سازی شته معمولی گندم را روی شش رقم جو در دمای 22 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۷۰٪-۶۰ و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی پرورش داده است. بر اساس نتایج تحقیق فوق، میزان بقای پوره‌های شته روی ارقام جو ۸۵-۸۰ درصد بوده (Tofangrazi, 2008) و کمتر از بقای پوره‌ها روی ارقام سورگوم دانه‌ای در این تحقیق می‌باشد. هم‌چنین شاهرخی و همکاران تلفات پوره‌های فرم بی بال شته‌ی معمولی گندم را روی گندم رقم مهدوی به‌طور

جدول ۱- میانگین مربعات ویژگی‌های زیستی شته معمولی گندم روی شش رقم سورگوم دانه‌ای

Table 1. Mean squares of biological characteristics of greenbug, *Schizaphis graminum* on six grain sorghum cultivars

Lifespan	mean square					df	S.O.V.				
	Number of eggs	Post-oviposition period	Oviposition period	Pre-oviposition period	developmental time (day)						
					First instar to adult			Forth instar nymph	Third instar nymph	Second instar nymph	First instar nymph
57.74 ^{ns}	528.68 ^{**}	4.46 ^{ns}	65.94 ^{ns}	2.2 ^{ns}	2.248 [*]	0.153 ^{ns}	0.58 ^{ns}	0.62 [*]	0.255 ^{ns}	5	Cultivar
36.075	134.936	9.39	32.64	1.279	0.769	0.269	0.27	0.243	0.264	114	Error
25.19	31.14	25.19	31.14	25.65	14.01	29.93	33.53	35.20	31.32		Coefficient of variation (%)

* and **, significant at 5% and 1% confidence levels of probability and ns: non significant

متوسط ۲/۷ درصد گزارش کرده‌اند (Shahrokhi et al., 2010) که قابل مقایسه با تلفات پوره‌های این شته روی ارقام سپیده و KGS17 در تحقیق حاضر بود.

نتایج این تحقیق نشان داد که رقم‌های سورگوم دانه‌ای مورد بررسی، برای رشد و نمو پوره‌ها مناسب بوده و به احتمال زیاد در مزرعه نیز تلفات کمی را به پوره‌ها تحمیل می‌کنند. کالیود و همکاران با توجه به تلفات کم (حدود پنج درصد) پوره‌های شته یولاف - گندم^۱ روی گندم رقم آرمیندا، آن را به‌عنوان رقم بسیار حساس گزارش کرده‌اند، در حالی که در آزمایشات این محققین تلفات پوره‌ها روی ارقام گندم مقاوم حدود ۳۰٪ بوده است (Caillaud et al., 1994). هم‌چنین به گزارش خدابنده در پرورش شته معمولی گندم روی سورگوم جارویی، پوره‌ها در هیچ‌کدام از سنین تلفات ندادند (Khodabandeh, 2007). این پوره‌ها حداکثر پس از ۱۰ روز به حشره کامل تبدیل شده و تا روز هفدهم هیچ مرگ و میری در جمعیت شته مشاهده نگردید که این حالت، وضعیت رشد و نمو حشرات گیاه‌خوار روی میزبان‌های گیاهی حساس می‌باشد. هم‌چنین هولسچر و همکاران و مک‌گالی و همکاران نیز به تلفات کم پوره‌های پرورشی روی رقم‌های حساس ذرت و سورگوم اشاره کرده‌اند (Hoelscher et al., 1988; McGauley et al., 1990).

1- *Sitobion avenae* (Fabricius)

جدول ۲ - بقا و میانگین طول دوره رشدی سنین مختلف پورگی شته معمولی گندم روی شش رقم سورگوم دانه‌ای

Table 2-Survival and mean nymphal development period of greenbug on six grain sorghum cultivars

From 1 st to 4 th instar nymphs	mean developmental time (day)					Nymphal survival (%)	Cultivar
	Forth instar nymph	Third instar nymph	Second instar nymph	First instar nymph			
0.20 ^{ab} ±6.35	0.11 ^a ±1.8	0.13 ^a ±1.65	0.11 ^{ab} ±1.4	0.11 ^a ±1.5		97	KGS17
0.22a±6.75	0.13 ^a ±1.85	0.11 ^a ±1.55	0.12 ^a ±1.7	0.10 ^a ±1.65		87	KGS19
0.12 ^b ±5.9	0.10 ^a ±1.7	0.11 ^a ±1.45	0.09 ^b ±1.2	0.11 ^a ±1.55		93	KGS20
0.20 ^{ab} ±6.35	0.11 ^a ±1.6	0.09 ^a ±1.8	0.09 ^b ±1.25	^a 0.12±1.7		93	Payam
0.19 ^b ±5.85	0.12 ^a ±1.7	0.10 ^a ±1.3	0.11 ^{ab} ±1.45	^a 0.11±1.4		96	Kimia
0.19 ^{ab} ±6.35	0.09 ^a ±1.75	0.13 ^a ±1.55	0.11 ^{ab} ±1.4	0.10 ^a ±1.65		98	Sepideh

Means followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% confidence level (Duncan's Multiple Range Test)

با توجه به جدول (۲)، کم‌ترین و بیش‌ترین میانگین طول دوره پورگی شته معمولی گندم به ترتیب روی رقم‌های کیمیا (۵/۸۵±۰/۱۹ روز) و KGS19 (۶/۷۵±۰/۲۲ روز) مشاهده شد. میانگین طول دوره رشد پوره‌های شته معمولی گندم روی رقم KGS19 به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از دو رقم KGS20 و کیمیا بود، ولی با سایر رقم‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت. تفنگ‌سازی میانگین طول دوره رشد پورگی شته معمولی گندم روی شش رقم جو در دمای ۲۲±۱ درجه سلسیوس را ۸/۵۰-۸/۲۳ روز گزارش کرده (Tofangsazi, 2008). این موضوع بیش‌تر از میانگین طول دوره پورگی این شته روی ارقام سورگوم دانه‌ای مورد بررسی در این تحقیق است که می‌تواند ناشی از تفاوت در دمای پرورش و میزبان گیاهی این شته باشد. میانگین طول دوره پورگی شته معمولی گندم روی ارقام مختلف سورگوم دانه‌ای در تحقیق حاضر مشابه با رشد و نمو این شته روی گیاه *Paspalum vaginatum* Swartz در دمای ۱۸-۲۵ درجه سلسیوس بود (Nuessly et al., 2008). مک کالی و همکاران طول دوره رشد و نمو پوره‌های شته معمولی گندم را روی ذرت در دمای ۲۳/۴ درجه سلسیوس ۶/۶۶ روز گزارش کرده‌اند (McGauley et al., 1990) که به غیر از رقم سورگوم KGS19، از طول دوره رشد پورگی شته روی سایر ارقام سورگوم مورد مطالعه در تحقیق حاضر بیش‌تر است. طبق بررسی‌های شاهرخی و همکاران، طول دوره پورگی شته معمولی گندم روی رقم مهدوی در دمای ۱±۲۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۷۰-۸۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۸/۴۷ روز به‌دست آمده است (Shahrokhi et al., 2004) که کمی بیش‌تر از طول دوره پورگی این شته روی ارقام سورگوم دانه‌ای مورد بررسی در این تحقیق بوده و می‌تواند ناشی از تفاوت در دمای پرورش پوره‌های شته باشد. بهداد در تحقیقات خود، طول دوره رشدی مراحل نابالغ شته معمولی گندم در دمای ۲۴ درجه سلسیوس را حداکثر هشت روز گزارش کرده که در صورت پایین بودن دما، این مدت دو تا سه هفته طول می‌کشد (Behdad, 1992). یافته‌های این تحقیق در زمینه طول دوره پورگی شته معمولی گندم مشابه نتایج تحقیقات گوسین و همکاران در پرورش این شته روی گندم رقم Lorini (۶/۴ روز) بود (Goussain et al., 2005). طول دوره پورگی شته معمولی گندم روی چهار رقم گندم کوه‌دشت، پاستور، تجن و زاگرس (۵/۱۹-۷/۰۳۴ روز Goldasteh, 2007) روی سورگوم هفت روز (Hoelscher et al., 1988)، روی سورگوم جارویی ۶/۹۸ روز (Khodabandeh, 2007) و روی ارقام سورگوم ۶/۵-۶/۶۶ روز (McGauley et al., 1990) گزارش شده است. هم‌چنین لیج و همکاران طول دوره پورگی شته معمولی گندم را روی ۱۲ رقم گندم ۹-۶/۱ روز گزارش کرده‌اند (Lage et al., 2003). درویش مجنی و همکاران نیز این مدت را روی لاین‌های متحمل گندم هفت تا هشت روز گزارش کرده‌اند (Darvish Mojeni et al., 1998). تفاوت نتایج این تحقیق با نتایج سایر محققین می‌تواند ناشی از تفاوت در رقم و میزبان گیاهی مورد آزمایش، تفاوت بین جمعیت‌های شته و یا مربوط به شرایط پرورش و به‌ویژه دما باشد.

به طوری که در جدول (۲) ملاحظه می شود تفاوت معنی دار میانگین طول دوره پورگی شته روی رقم های سورگوم دانه ای مورد مطالعه ناشی از تاثیر رقم ها روی طول دوره رشدی سن دو پورگی شته بوده و سایر سنین پورگی شته از نظر طول دوره رشدی تفاوت معنی داری با هم نداشتند. بیشترین طول دوره رشدی پوره های سن دو شته ی معمولی گندم نیز روی رقم KGS19 مشاهده شد ($1/7 \pm 0/12$ روز) که با ارقام KGS20 و پیام اختلاف معنی داری داشت، ولی با سایر رقم ها در یک گروه آماری قرار گرفت. والگنباخ و همکاران نیز در پرورش شته معمولی گندم روی ذرت تفاوت معنی دار طول دوره رشدی سنین مختلف پورگی را گزارش کرده اند. این محققین طول دوره رشدی پوره های سنین اول و چهار را بیش تر از پوره های سن دو و سه به دست آورده اند (Walgenbach *et al.*, 1988).

با توجه به جدول (۳) طول دوره قبل از پوره زایی شته معمولی گندم روی شش رقم سورگوم دانه ای مورد مطالعه بسیار کوتاه ($1/35 - 0/55$ روز) بوده و از این نظر اختلاف معنی داری بین ارقام مشاهده نشد. به عبارت دیگر اکثر شته ها حداکثر یک روز پس از کامل شدن شروع به تولید مثل نمودند. طول دوره پوره زایی و طول دوره پس از پوره زایی شته معمولی گندم روی ارقام مختلف سورگوم دانه ای به ترتیب $22/55 \pm 1/62$ و $17/05 \pm 0/65$ و $3/50 \pm 0/35$ روز به دست آمد، ولی از این نظر تفاوت معنی داری بین رقم ها وجود نداشت. گوسین و همکاران طول دوره پوره زایی و طول دوره پس از پوره زایی شته ی معمولی گندم را روی گندم در دمای 22 ± 1 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 70 ± 10

جدول ۳- طول دوره قبل از پوره زایی، طول دوره پوره زایی، طول دوره بعد از پوره زایی، میانگین پوره گذاشته شده توسط هر ماده و طول

عمر شته معمولی گندم روی شش رقم سورگوم دانه ای

Table 3- Preoviposition, oviposition and postoviposition periods, mean nymphs per female and longevity of greenbug on six grain sorghum cultivars

Lifespan (day)	Mean number of eggs	Post-oviposition period (day)	Oviposition period (day)	Pre-oviposition period (day)	Cultivar
1.095 ^a ± 33.3	1.675 ^{ab} ± 36.6	0.867 ^b ± 3.75	0.889 ^a ± 22.55	0.15 ^a ± 0.65	KGS17
1.58 ^a ± 29.1	3.34 ^c ± 29.85	0.686 ^b ± 4.05	1.626 ^a ± 17.05	0.33 ^a ± 1.25	KGS19
1.41 ^a ± 30.45	2.69 ^a ± 44.95	0.957 ^a ± 4.30	1.224 ^a ± 19.7	0.11 ^a ± 0.55	KGS20
1.39 ^a ± 29.65	2.20 ^{bc} ± 34.35	0.359 ^b ± 3.50	1.309 ^a ± 19.1	0.30 ^a ± 0.7	Payam
1.19 ^a ± 32.3	2.30 ^{ab} ± 37.8	0.658 ^a ± 4.65	1.067 ^a ± 20.45	0.19 ^a ± 1.35	Kimia
1.31 ^a ± 32.4	3.00 ^{ab} ± 40.25	0.342 ^a ± 4.65	1.415 ^a ± 20.5	0.31 ^a ± 0.9	Sepideh

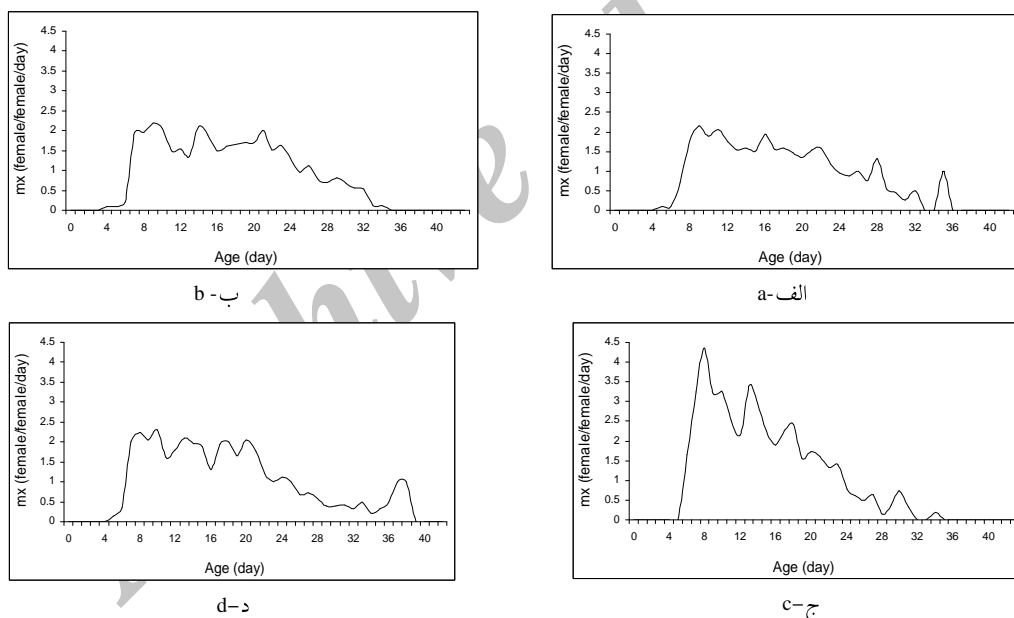
Means followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% confidence level (Duncan's Multiple Range Test)

درصد، به ترتیب $21/7 \pm 1/6$ و $9/5 \pm 1/3$ روز گزارش کرده اند (Goussain *et al.*, 2005) که مشابه با طول دوره پوره زایی این شته را روی گندم و سورگوم دانه ای نشان می دهد. هم چنین طبق تحقیق هین و همکاران طول دوره پوره زایی شته معمولی گندم روی ارزن، سورگوم و ذرت، ۱۷ تا ۲۰ روز می باشد (Hein *et al.*, 1996) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

کمترین و بیشترین میانگین تعداد پوره گذاشته شده توسط هر ماده به ترتیب روی رقم های KGS19 ($29/85 \pm 3/34$ عدد) و KGS20 ($44/95 \pm 2/69$ عدد) به دست آمد. میانگین پوره گذاشته شده توسط هر شته ماده روی ارقام KGS20، کیمیا و سپیده بیش تر بوده و هر سه رقم از این نظر در یک گروه آماری قرار گرفتند. پوره زایی شته معمولی گندم روی رقم KGS20 به صورت معنی دار بیش تر از ارقام KGS17، KGS19 و پیام بود.

در تمام ارقام سورگوم دانه ای مورد آزمایش، بیشترین باروری شته مربوط به حشرات کامل جوان بوده و با افزایش سن کاهش یافت (شکل ۱). نتایج نشان داد که KGS20 حساس ترین رقم سورگوم دانه ای مورد مطالعه نسبت به شته معمولی گندم بود و رقم KGS19 نسبت به دو رقم KGS20 و سپیده تناسب کمتری برای پرورش شته داشت. کاهش

میزان باروری شته روی رقم KGS19 ممکن است به دلیل کیفیت پایین‌تر این رقم برای پرورش این آفت باشد، زیرا میزان تولید مثل شته‌ها بستگی به کیفیت میزبان آن‌ها دارد (Razmjou *et al.* 2006). نیاز و همکاران نشان دادند که ارقام گندم مقاوم به شته‌های غلات در مقایسه با ارقام حساس میزان پروتئین کمتری دارند (Niraz *et al.*, 1985). بنابراین شته‌ها می‌توانند با تغییر میزان تولیدمثل، نمایانگر کیفیت میزبان خود باشند. سایر محققین مانند تفنگ‌سازی، گل‌دسته و شاهرخي نیز به تاثیر رقم روی باروری شته معمولی گندم اشاره کرده‌اند (Tofangsazi, 2008; Goldasteh, 2007; Shahrokhi, 2002). گوسین و همکاران باروری شته معمولی گندم را روی گندم $89/4 \pm 6/5$ عدد پوره (Goussain *et al.*, 2005) و تفنگ‌سازی باروری این شته را روی ارقام مختلف جو $31/54 - 51/43$ عدد پوره (Tofangsazi, 2008) گزارش کرده‌اند. بر اساس مطالعات مک‌کالی و همکاران، میانگین پوره هر شته معمولی گندم ماده روی ذرت در دمای ۲۴ درجه سلسیوس $33/30$ عدد پوره گزارش شده (McGauley *et al.*, 1992) که در مقایسه با نتایج این تحقیق، بیش‌تر از باروری شته معمولی گندم روی رقم KGS19 بود، ولی از باروری شته روی سایر ارقام مورد آزمایش کمتر بود. باروری شته معمولی گندم روی ارقام مختلف سورگوم دانه‌ای بیش‌تر از مقادیر گزارش شده برای این شته روی گیاه *P. vaginatum* بود (Nuessly *et al.*, 2008) که کیفیت بهتر ارقام سورگوم مورد مطالعه را نسبت به آن گیاه نشان می‌دهد. هم‌چنین گوسین و همکاران باروری شته معمولی گندم را روی گندم $89/4 \pm 6/5$ عدد پوره گزارش کرده‌اند (Goussain *et al.*, 2005) که بیش‌تر از نتایج به‌دست آمده در این تحقیق بوده و کیفیت بهتر گندم را برای پرورش این شته نشان می‌دهد.



شکل ۱- منحنی باروری شته معمولی گندم روی شش رقم سورگوم دانه ای. الف (KGS17)، ب (KGS19)، ج (KGS20)، د (پیام)، ه (کیمیا) و و (سپیده)

Fig. 1- Fecundity curve of greenbug on six grain sorghum cultivars. A (KGS17), B (KGS19), C (KGS20), D (Payam), E (Kimia) and F (Sepideh)

در تحقیق حاضر بیش‌ترین طول عمر حشرات کامل روی رقم KGS17 ($33/3 \pm 1/09$ روز) مشاهده شد، ولی رقم تاثیر معنی‌داری روی طول عمر شته نداشت. همبستگی معنی‌داری بین طول عمر شته‌های ماده و میانگین پوره گذاشته شده توسط هر ماده وجود داشت ($r = 0/606$ ، $p = 0/0001$). به‌عبارت دیگر ماده‌هایی که بیش‌تر عمر کردند، در افزایش جمعیت شته سهم بیش‌تری داشتند. تفنگ‌سازی طول عمر شته معمولی گندم را روی شش رقم جو $37/30 - 29/04$ روز

گزارش کرده (Tofangsazi, 2008) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. طول عمر حشرات کامل شته‌ی معمولی گندم روی ارقام مختلف سورگوم دانه‌ای بیش‌تر از مقادیر گزارش شده برای این شته روی گیاه *P. vaginatum* بود (Nuessly *et al.*, 2008) که کیفیت بهتر ارقام سورگوم دانه‌ای مورد مطالعه برای پرورش شته را نسبت به آن گیاه نشان می‌دهد. هم‌چنین طبق بررسی بوریرو و همکاران، طول عمر حشرات کامل شته‌ی معمولی گندم روی ارقام مختلف گندم ۲۲ - ۴۱ روز به‌دست آمده است (Buriro *et al.*, 1997).

در مجموع با توجه به نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر، رقم سورگوم دانه‌ای KGS19 از تناسب میزبانی کمتری نسبت به سایر ارقام مورد مطالعه برای پرورش شته‌ی معمولی گندم برخوردار بود، زیرا باعث افزایش معنی‌دار تلفات و طول دوره رشدی مراحل نابالغ شته گردید و باروری آن را کاهش داد.

References

- Amirnazari, M., Rezwani, A., Namini, M. and Shojai, M. 2002.** Faunestic survey of wheat aphids in Karaj region, Iran. Proceeding of 15th Plant Protection Congress, Kermanshah, p. 22. [In Persian with English summary].
- Anonymous. 2010.** Sorghum. Retrived from: <http://dooda.blogfa.com/post-21.aspx>.
- Babenco, V.A. 1980.** A test on the rational control of aphids. *Zashchita Rastenii*, 6: 14-15.
- Bandani, A., Rasoulia, G.R., Kharrazi Pakdel, A., Esmaili, M. and Azemayeshfard, P. 1993.** Faune of cereal aphids and their parasitoids in Sistan region, Iran. Proceeding of 11th Plant Protection Congress, Rasht, p. 11.
- Behdad, E. 1992.** Pests of agricultural crops of Iran. Third edition. Neshat Publication, Esfahan. 618 pp. [In Persian with English summary].
- Blackman, R.L. and Eastop, V.F. 2000.** Aphids on the world's crops: an Identification and information guide, 2nd ed., Wiley, Chichester, UK.
- Buriro, A.S., Khuhro, R.D., Khuhro, I.U. and Nizamani, S.M. 1997.** Demography of greenbug on wheat. *Zoology of Pakistan*, 29(2): 165-170.
- Caillaud, C.M., Dedryver, C.A. and Simon, J.C. 1994.** Development and reproductive potential of the cereal aphid *Sitobion avenae* on resistant wheat lines (*Triticum monococcum*). *Annual Review of Applied Biology*, 125: 219-232.
- Castro, A.M. and Vasicek, A. 1999.** Different types of resistance against greenbug, *Schizaphis graminum* (Rondani) and the Russian Wheat Aphid, *Diuraphis noxia* Mordvliko in wheat. *Plant Breeding* 118: 131-137.
- Darvish Mojeni, T., Rezwani, A. and Noorinia, A. 1998.** Biology of greenbug and introduction of tolerant wheat lines in Gorgan and Gonbad region, Iran. Proceeding of 13th Plant Protection Congress, Karaj, p. 17. [In Persian with English summary].
- Derakhshan Shadmehri, A., Rezwani, A. and Kamali, K. 2000.** Faunestic survey of super family Aphidoidea in Torbat Heidarieh region, Iran. *Journal of Agricultural Science*, 6 (4): 47-57. [In Persian with English summary].
- Fattaholhoseini, S. 2009.** The effect of five wheat cultivars on reproductive characteristics of *Schizaphis graminum* (Rondani). M.Sc. thesis, College of Agriculture, Karaj, Tehran University. 95 pp. [In Persian with English summary].
- Goldasteh, S. 2007.** Effect of four wheat varieties on the demographic parameters of greenbug, *Schizaphis graminum* (Homoptera: Aphididae). M.Sc. Thesis. Islamic Azad University, Arak Branch. 90 pp. [In Persian with English Summary].
- Gorena, R. 2004.** Characterization of *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae) biotype evolution via virulence and fitness on *Sorghum bicolor* (L.) Moench and *Sorghum halepense* (L.) Persoon. Texas A & M University.
- Goussain, M.M., Prado, E. and Moraes, J. C. 2005.** Effect of silicon applied to wheat plants on the biology and probing behaviour of the greenbug *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae). *Neotropical Entomology*, 34 (5): 807-813.
- Hein, G.L., Kalisch, J. and Thomas, A.J. 1996.** Identification and general discussion of the cereal aphid species most commonly found in Nebraska small grain, corn, sorghum and millet. University of Nebraska.

- Hodjat, S.H. and Azemayeshfard, P. 1986.** Aphids of wheat and other grasses in Iran. Applied Entomology and Phytopathology, 54 (1&2): 83-109. [In Persian with English summary].
- Hoelscher, C. E., Thomas, J.G and George, L.T. 1988.** Aphids on Texas small grains and sorghum. Texas Agricultural Extension Service, No. 1572, 5 pp.
- Hoelscher, C.E., Thomas, J.G. and Teetes, G.L. 1997.** Aphids on Texas small grains and sorghum. The Texas A&M University System. Available on: <http://insects.tamu.edu/extension/bulletins/b-1572.html>
- Ingram, J.W. and Summers, E.M. 1938.** Transmission of sugarcane mosaic by the greenbug (*Toxoptera graminum* Rond.). Agricultural Research, 56: 537-540.
- Khodabandeh, H. 2007.** Life table of broomcorn aphids of Miyaneh region, Iran. M.Sc. thesis, Islamic Azad University of Tehran, Science and Research Branch, 69 pp. [In Persian with English summary].
- La Rossa, F.R., Vasicek, A., Paglioni, A. and Mendy, P. 2002.** Biological and demographic characterization of *Schizaphis graminum* (Rond.) (Homoptera: Aphididae) on wheat under laboratory conditions. CEIBA, 43 (2): 203-207.
- Lage, J., Skovmand, B. and Andersen, S.B. 2003.** Characterization of greenbug (Homoptera: Aphididae) resistance in synthetic hexaploid wheats. Economical Entomology, 96(6): 1922-1928.
- Lazar, M.D., Michels, G.J. and Booker, J.D. 1995.** Reproductive and developmental rates of two greenbug biotypes in relation to two wheat host resistance genes. Southwestern Entomologist, 20 (4): 467-482.
- Maia, A. H. N., Luiz, A. J. B., Campanhola, C. 2000.** Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: computational aspects. Economic Entomology 93(2): 511-518.
- McDonald, S.A., Mack, T.P., Naut, L.R. and Pfeiffer, D.G. 2001.** Epidemiology, aphid vectors, impact and management of Tobacco Etch Potyvirus in hot peppers in Jamaica. Blacksburg, Virginia. Chapter 2, pp. 25-43.
- McGauley, G.W., Margolies, D.C., Colling, R.D and Reese, J.C. 1990.** Rearing history affects demography of greenbugs (Homoptera: Aphididae) on corn and grain sorghum. Environmental Entomology, 19 (4): 949- 954
- McGauley, G.W., Margolies, D.C., Colling, R.D and Reese, J.C. 1992.** Field assessment of greenbug (Homoptera: Aphididae) demography on corn. Environmental Entomology, 21(5): 1072-1076
- Michaels, G.J., Jr. 1986.** Gramineous north American hosts of the greenbug with notes on biotypes. Southwestern Entomology, 11: 55-66.
- Modarres Najafabadi, S. and Gholamian, G. 2006.** Seasonal fluctuations of greenbug *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae) and introduction of it's natural enemies. Journal of Agricultural Science and Technology, 10(4): 367-380. [In Persian with English summary].
- Murphy, H.C. 1959.** The epidemic of barley yellow dwarf virus on oats in 1959: Introduction. Plant Disease Reporter Supplement: pp. 262- 316.
- Nault, L.R. and Bradley, R.H.E. 1969.** Acquisition of maize dwarf mosaic virus by the greenbug, *Schizaphis graminum*. Annuals of the Entomological Society of America, 62: 403-406.
- Niraz, S., Leszczynski, B. Ciepeila, A. Urbanska, A. and Warchol, J. 1985.** Biochemical aspects of winter wheat resistance to aphids. Insect Science, 6: 253-257.
- Nuessly, G.S., Nagata, R.T., Burd, J.D., Hentz, M.G., Carroll, A.S. and Halbert, S.E. 2008.** Biology and biotype determination of greenbug, *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae), on seashore paspalum turfgrass (*Paspalum vaginatum*). Environmental Entomology, 37 (2): 586-591.
- Pike, K.S. and Glazer, M. 1980.** Compatability of insecticide- fungicide wheat seed treatments with respect to germination, seedling emergence and greenbug control. Economic Entomology, 73: 759-761.
- Razmjou, J., Moharramipour, S., Fathipour, Y. and Mirhoseini, S.Z. 2006.** Effect of cotton cultivar on performance of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) in Iran. Economic Entomology, 99(5): 1820-1825.
- Rezwani, A. 2001.** Key to the aphids (Homoptera: Aphidinea) in Iran. Ministry of Jihad-e Agriculture, Agricultural Research, Education and Extension Organization. 304 pp. [In Persian with English summary].
- SAS Institute. 1997.** PROC user's manual, version 6.12 SAS Institute, Cary, NC.
- Shahrokhi, S. 2002.** Investigation on aphids of wheat fields and effective factors on their population dynamics in Varamin region, Iran. Ph.D. Thesis, Islamic Azad University of Tehran, Science and Research Branch, 170 pp. [In Persian with English summary].
- Shahrokhi, S., Shojai, M. and Rezwani, A. 2010.** Study of population increase parameters of greenbug, *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) on common wheat varieties in Varamin

- region, Iran. Journal of Entomological Society of Iran, 29 (2): 45-64. [In Persian with English summary].
- Shahrokhi, S., Shojai, M., Rezwani, A. and Ostovan, H. 2004.** Biology of four species of wheat aphids on Mahdavi wheat cultivar. Proceeding of 16th Iranian Plant Protection Congress, September 2004, Tabriz. p. 359. [In Persian with English summary].
- Shahrokhi, S., Shojai, M., Rezwani, A. and Ostovan, H. 2004.** Introduction of wheat aphids and their parasitoids in Varamin region, Iran. Proceeding of 16th Iranian Plant Protection Congress, September 2004, Tabriz. p. 52. [In Persian with English summary].
- Tofangsazi, N. 2008.** Study of some biological characteristics of greenbug, *Schizaphis graminum* (Rondani) on different barley cultivars at different temperatures. M.Sc. thesis, College of Agriculture, Abureyhan, Tehran University. 92 pp. [In Persian with English summary].
- Walgenbach, D. D.; Elliott, N. C. and Kieckhefer, R. W. 1988.** Constant and fluctuating temperature effects on developmental rates and life table statistics of the greenbug (Hom., Aphididae). Economic Entomology, 81 (2): 501-507.
- Webster, J.A. and Starks, K.J. 1984.** Sources of resistance in barley to two biotypes of the greenbug, *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae). Ecology, 6: 51-55.

Archive of SID

Biology of apterous morph of greenbug, *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hem.: Aphididae) on six different grain sorghum cultivars

H. Khodabandeh* and Sh. Shahrokhi

Scientific Board of Plant Protection Department, Islamic Azad University, Miyaneh Branch

Abstract

Greenbug, *Schizaphis graminum* (Rondani) is one of the injurious pests of grain sorghum in Iran. In this study, the effect of six grain sorghum cultivars on biological characteristics of greenbug was investigated in a greenhouse at $25 \pm 2^\circ \text{C}$ and 60-70% RH. The experiment was carried out by rearing aphids on leaves of six common grain sorghum varieties including: KGS17, KGS19, KGS20, Payam, Sepideh and Kimia using leaf cages. Nymphal development time, mortality, longevity, preoviposition, oviposition and postoviposition periods and fecundity of the aphid were recorded daily. Results revealed that nymphal survival rate of the aphid was very high (87-98%) on all studied cultivars like that on sensitive host plant cultivars. The aphid had relatively high longevity (29.1 ± 1.58 - 33.3 ± 1.09 days) and short nymphal development time (5.85-6.35 days) on studied sorghum cultivars. The highest longevity was observed on KGS17, but sorghum cultivars had not significant effect on the aphid longevity. The lowest and the highest aphid fecundity was obtained on KGS19 (29.85 ± 3.34 nymphs) and KGS20 (44.95 ± 2.69 nymphs) cultivars, respectively. Fecundity of the aphid was higher on KGS20 than KGS17, KGS19 and Payam cultivars, significantly. Based on the results, the highest nymphal mortality was observed on the KGS19 cultivar. Besides, rearing *S. graminum* on this cultivar increased nymphal development time and reduced aphid fecundity, significantly. Consequently, KGS19 was less suitable to greenbug than other studied cultivars.

Key words: Greenbug, *Schizaphis graminum*, Grain sorghum, Biological characteristics, Host suitability

*Corresponding Author, E-mail: pphkh2000@gmail.com

Received: 5 Jan. 2011– Accepted: 14 Jul. 2011