

تغییرات فصلی جمعیت شته سیاه باقلا *Aphis fabae* (Hemi.,: Aphididae) و زنبور پارازیتوئید آن *Lysiphlebus fabarum* (Hym., Braconidae) روی دو رقم باقلا در اهواز

ندا بارون^{۱*}، فرحان کچیلی^۲ و محمدسعید مصدق^۳

* نویسنده مسؤول: دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز (Baroon99@gmail.com)

۳ و ۲- برترتیب دانشیار و استاد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۱۲

تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۲۳

چکیده

شته سیاه باقلا *Aphis fabae* یکی از مهمترین آفات محصولات کشاورزی محسوب می‌شود. در این تحقیق با استفاده از روش‌های مختلف نمونه‌برداری، مانند نمونه‌برداری از برگ و استفاده از تله‌های زرد آبی، تغییرات فصلی جمعیت شته سیاه باقلا روی دو رقم باقلای برکت و شاخ‌بزی در طول سال‌های ۱۳۸۶ - ۱۳۸۵ در مزرعه دانشکده کشاورزی در اهواز بررسی شد. همچنین میزان پارازیت‌سیسم فصلی شته مذکور توسط زنبور *Lysiphlebus fabarum* مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که شته سیاه باقلا از اواخر آبان ماه در مزرعه باقلا ظاهر شده، جمعیت آن از اواسط دی ماه به تدریج افزایش یافته و در اواسط اسفند ماه به حداکثر رسید. پس از آن میزان جمعیت کاهش پیدا کرد، به طوری که در اواخر فروردین ماه به ندرت در مزرعه دیده شد. محاسبات آماری نشان داد که تراکم جمعیت این شته بر روی باقلای رقم برکت بیشتر از رقم شاخ‌بزی بود. فعالیت زنبور *L. fabarum* روی شته سیاه باقلا از اوایل آذر ماه شروع شد. میانگین درصد پارازیت‌سیسم زنبور روی باقلای ارقام برکت و شاخ‌بزی به ترتیب ۲۵/۲۸ و ۲۰/۵۱ درصد برآورد شد. اوج فعالیت زنبور همزمان با حداکثر شدن جمعیت آفت در نیمه اسفند ماه بود و نقش مهمی در کنترل بیولوژیکی شته *A. fabae* داشت.

کلید واژه‌ها: تغییرات فصلی جمعیت، *Aphis fabae* و *Lysiphlebus fabarum*

مقدمه

تراکم آن روی میزبان زمستانی (شمشاد *Euonymus europaeus* F. بر دینامیسم جمعیت شته روی محصولات اثر می‌گذارند (۱۶، ۱۵، ۱۴، ۷). زنبور *Lysiphlebus fabarum* Marshall قدرت کاهش شدید جمعیت شته سیاه باقلا را دارا بوده و در کنترل بیولوژیک آن از عوامل موثر است و به عنوان غالب‌ترین پارازیتوئید این شته از کشورهای مختلف گزارش شده است (۱۴، ۱۰، ۷، ۶). این زنبور در استان خوزستان به

شته سیاه باقلا *Aphis fabae* Scopoli از جمله مهمترین آفات محصولات کشاورزی محسوب می‌شود. این شته علاوه بر خسارت مستقیم، سبب انتقال حدود ۶۰ نوع ویروس گیاهی از جمله ویروس زردی در چغندر قند می‌شود (۱۴ و ۳). در طول فصل زراعی تراکم جمعیت‌های شته سیاه باقلا به‌طور عمده به وسیله کیفیت گیاه میزبان و دشمنان طبیعی شته تحت تاثیر قرار می‌گیرد و در غیر از این حالت عوامل محیطی و

روی باقلا و علف‌های هرز مرتبط با آنها به شدت توسط زنبورهای *L. fabarum* پارازیت شده و میزان پارازیتسم در طول فصل تابستان افزایش می‌یابد (۱۴). این زنبور به‌عنوان مهمترین عامل طبیعی کنترل کننده شته *Aphis craccivora* روی یونجه از ازبکستان گزارش شده است که قادر است بیش از ۸۵٪ جمعیت شته‌ها را پارازیت کند (۱۱). بررسی‌های انجام شده در استان گیلان نشان داده که حداکثر فعالیت زنبور پارازیتوئید *L. fabarum* روی شته سیاه باقلا در اردیبهشت ماه و مصادف با اوج جمعیت شته میزبان می‌باشد و قدرت پارازیتسم زنبور مذکور ۴۱٪ برآورد شده است (۱). بررسی پارازیتسم شته *A. craccivora* به‌وسیله زنبور *L. fabarum* در کرمان طی دو سال بررسی نشان می‌دهد که فعالیت این زنبور از چهارم فروردین ۸۱ و نهم فروردین ۸۲ شروع شده و میانگین درصد پارازیتسم به‌ترتیب ۱۳/۴ و ۲۱/۹٪ گزارش شده است (۲). هدف از مطالعه حاضر بررسی نوسانات فصلی جمعیت شته سیاه باقلا و غالب‌ترین زنبور پارازیتوئید آن روی دو رقم باقلای برکت و شاخ‌بزی، مقایسه میانگین فراوانی‌های شته و درصد پارازیتسم زنبور روی این دو رقم باقلا، بررسی رابطه بین جمعیت شته در تله زرد-آبی و نمونه‌های برگی و همچنین اثر دما و رطوبت بر جمعیت شته و پارازیتوئید آن بوده است.

مواد و روش‌ها

به‌منظور ارزیابی تغییرات فصلی فراوانی جمعیت شته سیاه باقلا و درصد پارازیتسم آن توسط زنبور پارازیتوئید *L. fabarum*، از دو رقم باقلای برکت و شاخ‌بزی که به‌ترتیب در مناطق شمالی و جنوب غربی ایران کشت می‌شود، استفاده شد. البته این دو رقم در استان خوزستان مورد کشت قرار می‌گیرند. برای این بررسی در مزرعه آزمایشی گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی

عنوان یک گونه غالب پارازیتوئید روی شته سیاه باقلا گزارش شده است (۴). بر اساس بررسی دینامیسم جمعیت شته *A. fabae* روی سه رقم باقلا در لهستان اوج جمعیت این شته در این کشور در اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد ماه بوده است و ارقام بارتوم^۱، هنگ دان وایت^۲ و نپتون^۳ به‌ترتیب بیشترین میزان خسارت را از خود نشان دادند (۸). بوچری^۴ (۴) از فرانسه گزارش کرده است که شته سیاه باقلا در سال‌های ۱۹۷۲ و ۱۹۷۴ پس از مهاجرت از میزبان‌های زمستانه، در اوایل اردیبهشت روی بوته‌های باقلا مستقر شده و اوج جمعیت آفت در اوایل خرداد ماه بوده است. در سال‌های ۱۹۷۳ و ۱۹۷۵ هجوم شته دیرتر شروع شده و کلنی‌ها کوچک باقی مانده بودند. دما و بارندگی روی اندازه کلنی اثر کمی داشته ولی حالت فیزیولوژیکی گیاه باقلا اثر بیشتری داشته است. بررسی دینامیسم جمعیت شته سیاه باقلا روی سه گیاه چغندر قند، باقلا و لوبیا در مرکز عراق نشان داده است که این شته روی باقلا از آخر مهر ماه تا هفته سوم آبان ماه و دوباره از هفته سوم بهمن تا آخر فصل کشت، روی چغندر قند از آذر ماه تا آخر فصل کشت (فروردین ماه) و روی لوبیا در اردیبهشت ماه فعالیت داشته است. جمعیت شته روی چغندر قند بیشتر از دو گیاه دیگر بوده است (۵). اثرات دما، رطوبت و شکارگرها روی دینامیسم جمعیت شته سیاه باقلا روی باقلا در سال‌های ۸۷-۱۹۸۶ در موصل عراق مورد بررسی قرار گرفت. اوج جمعیت آفت در فروردین ماه بوده و جمعیت شته با افزایش دما افزایش و با افزایش رطوبت نسبی کاهش پیدا کرد (۱۳). مطالعات صحرائی انجام شده در آلمان حاکی از این است که کلنی‌های شته سیاه باقلا

1- Bartom

2- Hangdown white

3- Neptun

4- Bouchery

گرفتند. به منظور تامین غذای مورد نیاز شته‌ها برگ‌های تازه از هر رقم باقلا در ظروف مربوطه قرار می‌گرفت. جهت بررسی زمان ظهور اولین افراد بالدار شته‌ها در طبیعت و تغییرات جمعیت آن‌ها، روی دو رقم باقلای برکت و شاخ بزی از ۲ طشتک زرد رنگ محتوی آب به طول ۵۰ و ارتفاع ۱۲ سانتی‌متر که گنجایش ۸ لیتر آب را داشتند، استفاده شد. هر کدام از طشتک‌ها به طور جداگانه در میان دو رقم باقلا قرار داده شدند و روزانه در ساعت معینی، شته‌های آن‌ها شمارش شدند. با استفاده از ضریب تصحیح h/p و طبق فرمول زیر، درصد پارازیتیسیم محاسبه شد (۹).

$$P = \frac{k \times (h/p)}{k \times (h/p) + m} \times 100$$

در این رابطه (P): درصد پارازیتیسیم، k : تعداد شته‌های پارازیته شده، h : طول دوره‌ی رشد شته‌های سالم، p : طول دوره‌ی رشد شته‌های پارازیته شده و m : تعداد شته‌های سالم).

در این بررسی از میانگین دما و رطوبت در فاصله دو نمونه‌برداری استفاده شد. میانگین‌های مذکور برای اولین تاریخ نمونه‌برداری از طریق اعداد مربوط به چهار روز قبل از نمونه‌برداری به دست آمد. برای مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون t و بررسی رابطه بین جمعیت شته در تله زرد-آبی و نمونه‌های برگ‌گی و همچنین اثر دما و رطوبت بر جمعیت میزبان و پارازیتوئید از نرم‌افزار SAS استفاده شد. برای مقایسه میانگین درصد پارازیتیسیم، داده‌های مربوط به درصد پارازیتیسیم با استفاده از فرمول $p' = \arcsin \sqrt{\%p}$ تبدیل شدند (۱۷).

دانشگاه شهید چمران اهواز قطعه زمینی به ابعاد 30×26 متر به دو قسمت مساوی تقسیم گردید و جهت کشت هر رقم باقلا در نظر گرفته شد. از تاریخ ۷ آذر سال ۱۳۸۵ تا ۲۱ فروردین سال ۱۳۸۶، دو بار در هفته از این مزرعه سمپاشی نشده نمونه‌برداری انجام گرفت. روش نمونه‌برداری به این صورت بود که در مزرعه به صورت S حرکت کرده و در هر سه قدم یک بوته و از هر رقم باقلا در مجموع ۲۰ بوته و از هر بوته سه برگ از قسمت‌های بالایی، میانی و تحتانی به‌طور کاملاً تصادفی انتخاب شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده هر کدام در داخل کیسه‌های پلاستیکی جداگانه به آزمایشگاه منتقل شدند و در زیر بینوکولر تعداد شته‌های روی برگ‌ها به تفکیک پوره، حشره کامل و شته‌های مومیایی شده شمارش شدند. شته‌های مومیایی شده جهت خروج زنبورهای پارازیتوئید درون ظروف پتری به قطر دهانه ۸ و ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر نگهداری شد. به منظور تهویه، در قسمت درپوش پتری دریچه‌ای به قطر ۲ سانتی‌متر ایجاد گردید که توسط پارچه تترن پوشانیده شد. برای به دست آوردن افراد مومیایی از شته‌های پارازیته- شده زنده، این شته‌ها روی برگ‌های باقلا درون ظروف پلاستیکی به ابعاد 14×10 سانتی‌متر نگه‌داری شدند. به منظور تامین رطوبت و تازه نگه داشتن برگ‌ها، کف هر ظرف را با اسفنج نم‌داری به قطر ۰/۵ سانتی‌متر پوشانیده و قطعه‌ای از کاغذ صافی روی آن قرار می‌گرفت تا مانع ورود شته‌ها به داخل منافذ اسفنج شود. برای تهویه، هر ظرف دو دریچه به قطر ۲ سانتی‌متر ایجاد و توسط پارچه تترن پوشانیده شدند. ظروف حاوی شته به مدت ۱۴ روز در اتاقک رشد (دمای 21 ± 1 درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری روشنایی: تاریکی ۱۴: ۱۰ ساعت) قرار داده شدند و روزانه تا زمان مومیایی شدن و خروج زنبورهای پارازیتوئید احتمالی مورد بازدید قرار

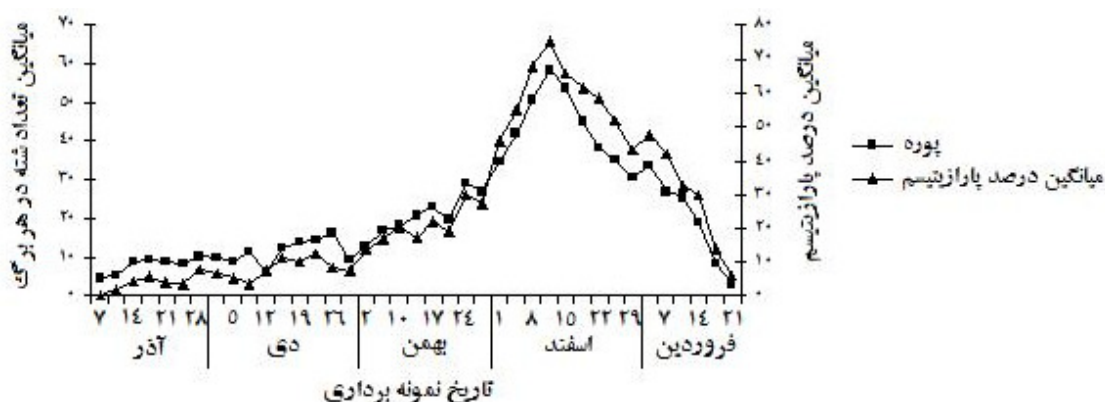
۱. طول دوره رشد شته‌های سالم و پارازیته شده در آزمایشگاه به ترتیب ۱۱/۳۸ و ۱۳/۴۲ روز به دست آمد.

نتایج

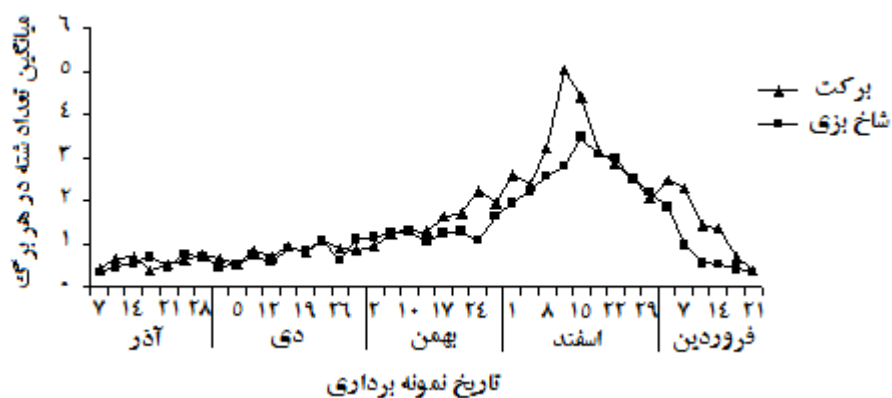
تغییرات جمعیت شته سیاه باقلا و زنبور پارازیتوئید آن (*L. fabarum*) روی باقلای رقم برکت

اولین نمونه برداری روی گیاه در اوایل آذر ماه صورت گرفت که متوسط جمعیت پوره ها و ماده-های بکرزای بی بال شته در هر برگ به ترتیب $۴/۵ \pm ۱/۳$ و $۰/۴ \pm ۰/۱$ عدد بود (نمودار ۱، ۲).

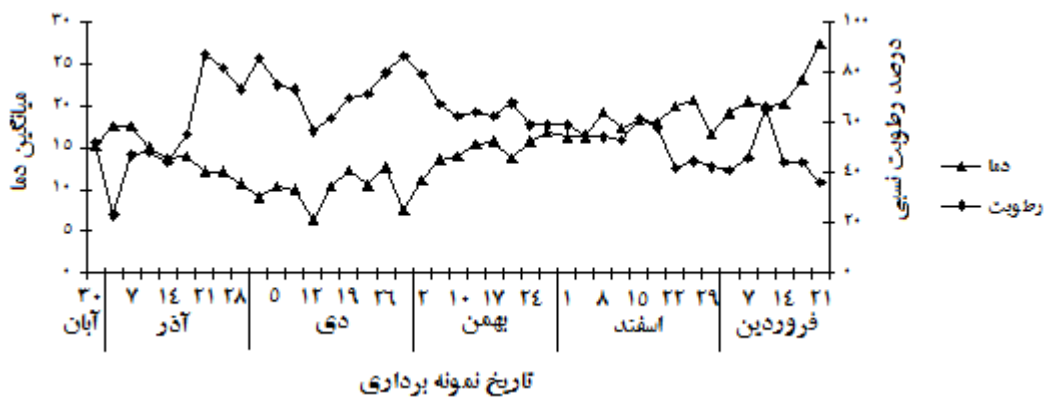
این زمان، بوته‌های باقلای رقم برکت در مرحله‌ی ۱۰ تا ۱۲ برگی بودند. به تدریج جمعیت با نوسانات اندکی افزایش پیدا کرد ولی در اواسط دی ماه که میانگین دمای روزانه $۶/۵ \pm ۰/۹$ درجه سانتی‌گراد و میانگین رطوبت نسبی $۵۶/۷ \pm ۱/۹$ درصد بود (نمودار ۳) جمعیت شته کاهش یافت. بعد از این زمان، جمعیت شته با مساعد شدن دمای هوا برای



نمودار ۱- تغییرات فصلی جمعیت پوره‌های شته سیاه باقلا *A. fabae* و درصد پارازیتسیم زنبور *Lysiphlebus fabarum* روی باقلای رقم برکت در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵، اهواز



نمودار ۲- تغییرات فصلی جمعیت ماده‌های بکرزای بی بال شته سیاه باقلا *A. fabae* روی باقلای ارقام برکت و شاخ‌بزی در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵، اهواز



نمودار ۳- میانگین دما و درصد رطوبت نسبی در فاصله دو نمونه برداری در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵، اهواز

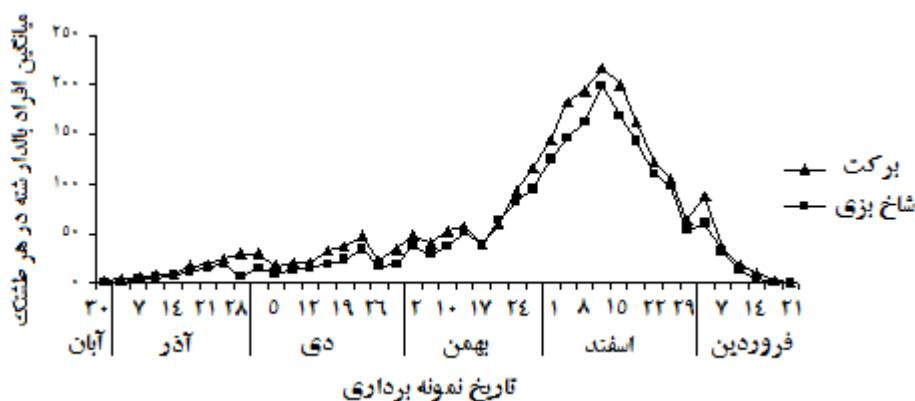
تاریخ ۸۵/۹/۱۱ انجام گردید، میانگین درصد پارازیتیسیم $۱/۸ \pm ۰/۸$ محاسبه گردید. اولین شته مومیایی شده توسط این زنبور در این تاریخ جمع-آوری شد، که نشان می‌دهد از حدود یک هفته قبل یعنی اوایل آذر ماه زنبور فعالیت خود را روی شته‌هایی که روی این رقم باقلا بوده‌اند، شروع کرده است. با افزایش تراکم شته میزبان، میانگین درصد پارازیتیسیم نیز افزایش یافت. حداکثر میانگین درصد پارازیتیسیم $(۷۵/۳ \pm ۲/۹)$ در تاریخ ۸۵/۱۲/۱۲ و مصادف با اوج جمعیت شته میزبان بود. از این تاریخ به بعد، میانگین درصد پارازیتیسیم از یک روند کاهشی برخوردار بود و در اواخر فروردین به $۶/۲ \pm ۱/۸$ درصد رسید (نمودار ۱).

به منظور مقایسه دو روش نمونه برداری از تله زرد و برگ‌ها روی رقم برکت شاخص تغییرات نسبی یا R.V. محاسبه گردید (جدول ۱). میزان R.V. در روش تله زرد $۰/۸$ و در روش نمونه برداری از برگ برای پوره‌ها، ماده‌های بکرزای بی‌بال و تراکم کل جمعیت شته به ترتیب $۰/۰۳$ ، $۰/۰۴$ و $۰/۰۳$ محاسبه شد. پایین‌تر بودن میزان R.V. در روش نمونه برداری از برگ نشان دهنده

فعالیت آن به تدریج افزایش یافت و در اواسط اسفند ماه مصادف با شروع تشکیل غلاف باقلا با میانگین $۵۸/۴ \pm ۳/۲$ پوره و $۵/۳ \pm ۰/۵$ ماده‌های بکرزای بی‌بال در هر برگ به اوج خود رسید. با گرم شدن هوا در اواخر فروردین، میانگین جمعیت پوره‌ها و ماده‌های بکرزای بی‌بال رو به کاهش گذاشت و به ترتیب به $۲/۹ \pm ۰/۵$ و $۰/۴ \pm ۰/۵$ شته در هر برگ رسید.

بررسی نمونه‌های جمع‌آوری شده از تله آبی زرد رنگ (طشتک پلاستیکی زرد رنگ) نشان داد که فعالیت شته‌های بالدار از اواخر آبان ماه با میانگین $۲/۷ \pm ۱/۱$ عدد در هر طشتک شروع شد. حداکثر جمعیت افراد بالدار شته سیاه باقلا در اواسط اسفند و با میانگین $۲۱۶/۳ \pm ۱۳/۷$ عدد در هر طشتک مشاهده گردید. در واقع، اوج جمعیت افراد بالدار شته با اوج جمعیت این شته روی گیاه باقلای رقم برکت مصادف بود. میانگین جمعیت شته‌های بالدار با گرم شدن هوا در اواخر فروردین به $۱/۵ \pm ۲/۲$ عدد در هر طشتک کاهش یافت (نمودار ۴).

میانگین درصد پارازیتیسیم در اولین نمونه برداری صفر بود. اما در دومین نمونه برداری که در



نمودار ۴- تغییرات فصلی جمعیت ماده‌های بکرزای بالدار شته سیاه باقلا *A. fabae* روی باقلای ارقام برکت و شاخ‌بزی در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵، اهواز

جدول ۱- مقایسه دو روش نمونه‌برداری از شته *A. fabae* روی باقلای رقم برکت

میانگین	خطای استاندارد (SE)	شاخص تغییرات نسبی (R.V.)	
۶۱/۵	۵/۲	۰/۰۸	نمونه‌برداری از تله زرد-آبی نمونه‌برداری از برگ شامل:
۲۱/۳	۰/۶	۰/۰۳	پوره‌ها
۱/۷	۰/۰۷	۰/۰۴	ماده‌های بکرزای بی‌بال
۲۳	۰/۷	۰/۰۳	تراکم کل جمعیت

اواسط اسفند ماه مصادف با شروع تشکیل غلاف باقلا با میانگین 40.9 ± 5.6 پوره و 3.5 ± 0.5 ماده‌های بکرزای بی‌بال در هر برگ به‌اوج خود رسید. با گرم شدن هوا در اواخر فروردین میانگین جمعیت ماده‌های بکرزای بی‌بال و پوره‌ها کاهش یافت و به‌ترتیب به 0.5 ± 0.3 و 0.3 ± 0.1 عدد در هر برگ رسید (نمودار ۵، ۲).

بررسی نمونه‌های جمع‌آوری شده از تله آبی زرد رنگ (طشتک پلاستیکی زرد رنگ) نشان داد که فعالیت شته‌های بالدار از اواخر آبان ماه با میانگین 1.1 ± 0.6 عدد در هر طشتک شروع شد.

برتری این روش نسبت به روش دیگر می‌باشد.
تغییرات جمعیت شته سیاه باقلا و زنبور پارازیتوئید آن (*L. fabarum*) روی باقلای رقم شاخ‌بزی

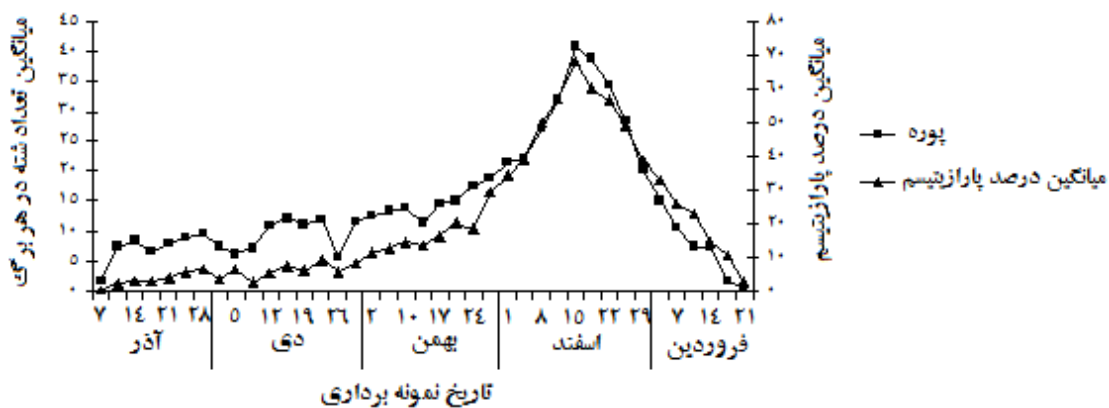
اولین نمونه‌برداری روی باقلای رقم شاخ‌بزی در اوایل آذر ماه صورت گرفت که میانگین جمعیت پوره‌ها و ماده‌های بکرزای بی‌بال شته در هر برگ به ترتیب 1.8 ± 0.8 و 0.3 ± 0.1 عدد بود. در این زمان، بوته‌های باقلای رقم شاخ‌بزی در مرحله‌ی ۱۰ تا ۱۲ برگی بودند. به‌تدریج جمعیت شته با نوسانات اندک افزایش یافت و در

میانگین درصد پارازیتیسیم نیز افزایش یافت. حداکثر میانگین درصد پارازیتیسیم $۶۸/۲ \pm ۲/۳$ درصد بود که در تاریخ ۸۵/۱۲/۱۵ و مصادف با اوج جمعیت شته میزبان اندازه‌گیری شد. از این تاریخ به بعد میانگین درصد پارازیتیسیم از یک روند کاهشی برخوردار بود به طوری که در اواخر فروردین به $۲/۷ \pm ۱/۱$ درصد رسید (نمودار ۵).

به منظور مقایسه دو روش نمونه برداری از تله زرد و برگها روی باقلای رقم شاخ‌بزی شاخص تغییرات نسبی یا R.V. محاسبه گردید (جدول ۲). میزان R.V. در روش تله زرد $۰/۰۹$ و در روش نمونه برداری از برگ برای پوره‌ها، ماده‌های بکرزای بی‌بال و تراکم کل جمعیت شته $۰/۰۴$ محاسبه شد. پایین‌تر بودن میزان R.V. در روش نمونه برداری از برگ نشان‌دهنده برتری این روش نسبت به روش دیگر می‌باشد.

حداکثر جمعیت افراد بالدار شته سیاه باقلا در اواسط اسفند و با میانگین $۱۹۸/۳ \pm ۱۷/۹$ عدد در هر طشتک مشاهده گردید. در واقع، اوج جمعیت افراد بالدار شته مصادف با اوج جمعیت این شته روی گیاه باقلای رقم شاخ‌بزی بود. جمعیت شته‌های بالدار با گرم شدن هوا در اواخر فروردین کاهش یافت و میانگین آن به $۱ \pm ۰/۹$ عدد شته در هر طشتک رسید (نمودار ۴).

میانگین درصد پارازیتیسیم در اولین نمونه برداری صفر بود. اما در دومین نمونه برداری که در تاریخ ۸۵/۹/۱۱ انجام گردید، میانگین درصد پارازیتیسیم به $۲/۰۲ \pm ۰/۹$ درصد افزایش یافت. اولین شته مومیایی شده توسط این زنبور در این زمان جمع‌آوری شد که نشان می‌دهد از حدود یک هفته قبل از آن یعنی اوایل آذر ماه زنبور فعالیت خود را روی شته‌های فعال روی این رقم باقلا شروع کرده است. با افزایش تراکم شته میزبان،



نمودار ۵- تغییرات فصلی جمعیت پوره‌های شته سیاه باقلا *A. fabae* و درصد پارازیتیسیم زنبور *L. fabarum* روی باقلای رقم شاخ‌بزی در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵، اهواز

جدول ۲- مقایسه دو روش نمونه‌برداری از شته *A. fabae* روی باقلای رقم شاخ‌بزی

میانگین	خطای استاندارد (SE)	شاخص تغییرات نسبی (R.V.)
۵۰/۴	۴/۶	۰/۰۹
۱۴/۳	۰/۵	۰/۰۴
۱/۲	۰/۰۶	۰/۰۴
۱۵/۶	۰/۶	۰/۰۴

نمونه‌برداری از تله زرد-آبی
نمونه‌برداری از برگ شامل:
پوره‌ها
ماده‌های بکرزای بی‌بال
تراکم کل جمعیت

بررسی رابطه بین جمعیت شته در تله زرد-آبی و نمونه‌های برگ

جهت بررسی رابطه بین شته‌های بالدار شکار شده توسط تله‌زرد-آبی و شته‌های موجود در نمونه‌های برگ روی باقلای ارقام برکت و شاخ‌بزی، رابطه رگرسیونی برقرار گردید و ضرایب همبستگی تعیین شد (جدول ۴). تجزیه واریانس نشان داد که جمعیت موجود در نمونه‌های برگ دارای ارتباط مثبت و معنی‌داری با تعداد ماده‌های بالدار در تله زرد هستند ($P < 0.01$). بر این اساس می‌توان با شمارش شته‌های بالدار در تله زرد و قرار دادن مقدار عددی آن به جای x در فرمول‌های رگرسیونی مربوطه تعداد شته‌ها روی برگ‌های بوته باقلا را تخمین زد.

مقایسه میانگین تراکم‌های شته و درصد پارازیتسم روی ارقام باقلای برکت و شاخ‌بزی نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون t در کل تاریخ‌های نمونه‌برداری نشان دادند که بین میانگین تعداد پوره‌ها در هر برگ ($P < 0.0001$)، بین میانگین تعداد ماده‌های بکرزای بی‌بال در هر برگ ($P < 0.0001$) و همچنین بین میانگین درصد پارازیتسم زنبور *L. fabarum* روی دو رقم باقلا ($P < 0.0001$) اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳). میانگین تعداد پوره‌ها، ماده‌های بکرزای بی‌بال و همچنین درصد پارازیتسم زنبور *L. fabarum* روی باقلای رقم برکت بیشتر از رقم شاخ‌بزی بود.

جدول ۳- مقایسه میانگین تعداد پوره‌ها، ماده‌های بکرزای بی‌بال شته سیاه باقلا و درصد پارازیتسم زنبور *L. fabarum* روی دو رقم باقلای برکت و شاخ‌بزی

t-statistic	Df	Pr > t	مقایسه میانگین‌ها
۷/۶۴۳	۱۵۲۰/۲	<۰۰۰۱	پوره‌ها
۵/۲۴۶	۱۵۱۹/۵	<۰۰۰۱	ماده‌های بکرزای بی‌بال
۴/۱۰	۱۵۱۳/۳	<۰۰۰۱	درصد پارازیتسم پارازیتوئید

جدول ۴- بررسی رابطه بین جمعیت شته در تله زرد- آبی و نمونه‌های برگ‌ی روی باقلای ارقام برکت و شاخ‌بزی

a	b	R ²	F	
باقلائی رقم برکت				
۶/۴±۲/۲**	۰/۲±۰/۰۱**	۰/۸۸	۲۷۹/۶**	میانگین تعداد ماده‌های بالدار نسبت به پوره‌ها
۰/۵±۰/۱**	۰/۰۲±۰/۰۰۱**	۰/۸۴	۲۱۱/۳**	میانگین تعداد ماده‌های بالدار نسبت به بی‌بال
۶/۸±۱/۳**	۰/۳±۰/۰۱**	۰/۸۸	۲۸۰/۹**	میانگین تعداد ماده‌های بالدار نسبت به تراکم کل جمعیت
باقلائی رقم شاخ‌بزی				
۵/۳±۰/۹**	۰/۲±۰/۰۱**	۰/۸۳	۱۸۹/۱**	میانگین تعداد ماده‌های بالدار نسبت به پوره‌ها
۰/۵±۰/۱**	۰/۰۲±۰/۰۰۱**	۰/۸۴	۲۰۲/۸**	میانگین تعداد ماده‌های بالدار نسبت به بی‌بال
۵/۸±۰/۹**	۰/۲±۰/۰۱**	۰/۸۳	۱۹۴/۳**	میانگین تعداد ماده‌های بالدار نسبت به تراکم کل جمعیت

** نشانگر معنی‌دار بودن در سطح ۱٪

معنی‌دار بوده است و سایر پارامترهای معادله خط (a و b) نیز در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار شده است. اگر ضرایب تبیین (R²) دو جدول ۵ و ۶ را با هم مقایسه کنیم مشخص می‌گردد که مقادیر R² برای خطوط رگرسیون در مورد دما بالاتر از رطوبت بوده است که نشانگر این مطلب است که بین داده‌های دما در این تحقیق با مدل‌های رگرسیونی مطابقت بیشتری وجود دارد تا داده‌های رطوبت، هر چند که مدل در تمام موارد معنی‌دار می‌باشد. در مورد تاثیر رطوبت با توجه به مقادیر ضریب خط رگرسیون (b) بین داده‌ها همبستگی منفی وجود دارد و مشخص می‌گردد که با کاهش رطوبت، جمعیت‌های شته و پارازیتوئید افزایش می‌یابند. فعالیت مطلوب جمعیت‌های مذکور روی ارقام برکت و شاخ‌بزی به ترتیب در رطوبت نسبی ۵۳/۳ و ۶۱/۳ درصد و مربوط به نیمه اسفند ماه بود.

اثر دما و رطوبت بر تغییرات جمعیت میزبان و پارازیتوئید

تجزیه واریانس اثر دما نشان‌دهنده‌ی تاثیر معنی‌دار دما روی فراوانی پوره‌ها، ماده‌های بکرزای بی‌بال و بالدار، تراکم کل جمعیت شته *A. fabae* و میانگین درصد پارازیتیسیم زنبور *L. fabarum* روی باقلای ارقام برکت و شاخ‌بزی می‌باشد (جدول ۵). در واقع جمعیت‌های شته و پارازیتوئید از نیمه دی تا اواخر اسفند ماه بیشترین وابستگی به دما را داشته‌اند و در قبل و بعد از این زمان عوامل دیگری از جمله رطوبت بر جمعیت‌ها تاثیر داشته‌اند. اوج فعالیت شته و پارازیتوئید روی ارقام برکت و شاخ‌بزی مربوط به اواسط اسفند ماه است که میانگین دما در این مقطع زمانی به ترتیب ۱۷/۴ و ۱۸/۲ درجه‌ی سانتی‌گراد بود.

همان‌طور که جدول ۶ نشان می‌دهد مدل رگرسیون خطی در مورد تاثیر رطوبت روی مراحل مختلف جمعیت شته و میزبان پارازیتیسیم زنبور

جدول ۵- پارامترهای رگرسیون خطی بین میانگین دما و تعداد پوره‌ها، ماده‌های بکرزای بی‌بال و بالدار، تراکم کل شته *A. fabae* و درصد پارازیتیسیم زنبور *L. fabarum* روی باقلای ارقام برکت و شاخ‌بزی

a	b	R ²	F	
باقلای رقم برکت				
-۲۱/۷±۷/۵ ^{**}	۳/۳±۰/۵ ^{**}	۰/۶۹	۴۴/۹ ^{**}	میانگین دما- تعداد پوره‌ها
-۱/۴±۰/۷ ^{**}	۰/۲±۰/۰۴ ^{**}	۰/۵۶	۲۵/۸ ^{**}	میانگین دما- تعداد ماده‌های بکرزای بی‌بال
-۸۹/۹±۳۸/۵ ^{**}	۱۲/۵±۲/۵ ^{**}	۰/۵۴	۲۳/۹ ^{**}	میانگین دما- تعداد ماده‌های بکرزای بالدار
-۲۳/۲±۸/۲ ^{**}	۳/۶±۰/۵ ^{**}	۰/۶۹	۴۳/۵ ^{**}	میانگین دما- تراکم کل جمعیت
-۴۱/۱±۱۱/۵ ^{**}	۴/۹±۰/۸ ^{**}	۰/۶۸	۴۲/۹ ^{**}	میانگین دما- درصد پارازیتیسیم
باقلای رقم شاخ‌بزی				
-۹/۷±۵/۷ ^{n.s.}	۱/۹±۰/۴ ^{**}	۰/۵۸	۲۷/۸ ^{**}	میانگین دما- تعداد پوره‌ها
-۰/۹۸±۰/۵ ^{**}	۰/۲±۰/۰۳ ^{**}	۰/۶۳	۳۳/۹ ^{**}	میانگین دما- تعداد ماده‌های بکرزای بی‌بال
-۹۰/۱±۳۲/۶ ^{n.s.}	۱۱/۵±۲/۲ ^{**}	۰/۵۷	۲۸/۳ ^{**}	میانگین دما- تعداد ماده‌های بکرزای بالدار
-۱۰/۷±۶/۲ ^{n.s.}	۲/۲±۰/۴ ^{**}	۰/۵۹	۲۸/۴ ^{**}	میانگین دما- تراکم کل جمعیت
-۳۹/۲±۱۰/۵ ^{**}	۴/۵±۰/۷ ^{**}	۰/۶۸	۴۲/۴ ^{**}	میانگین دما- درصد پارازیتیسیم

^{**} نشانگر معنی‌دار بودن در سطح ۱٪ و n.s نشانگر معنی‌دار نبودن داده‌ها می‌باشد.

جدول ۶- پارامترهای رگرسیون خطی بین میانگین درصد رطوبت نسبی و تعداد پوره‌ها، ماده‌های بکرزای بی‌بال و بالدار، تراکم کل شته *A. fabae* و درصد پارازیتیسیم زنبور *L. fabarum* روی باقلای ارقام برکت و شاخ‌بزی

a	b	R ²	F	
باقلای رقم برکت				
۸۳/۲±۱۵/۸ ^{**}	-۰/۹±۰/۳ ^{**}	۰/۳۹	۱۲/۹ ^{**}	میانگین رطوبت- تعداد پوره‌ها
۶/۱±۱/۳ ^{**}	-۰/۱±۰/۰۲ ^{**}	۰/۳۵	۱۰/۶ ^{**}	میانگین رطوبت- تعداد ماده‌های بکرزای بی‌بال
۳۱۰/۷±۶۹/۶ ^{**}	-۳/۵±۱/۱ ^{**}	۰/۳۴	۱۰/۱ ^{**}	میانگین رطوبت- تعداد ماده‌های بکرزای بالدار
۸۹/۳±۱۷/۱ ^{**}	-۰/۹±۰/۳ ^{**}	۰/۳۹	۱۲/۸ ^{**}	میانگین رطوبت- تراکم کل جمعیت
۱۲۶/۲±۲۱/۸ ^{**}	-۱/۵±۰/۳ ^{**}	۰/۴۹	۱۹/۲ ^{**}	میانگین رطوبت- درصد پارازیتیسیم
باقلای رقم شاخ‌بزی				
۵۷/۴±۹/۹ ^{**}	-۰/۶±۰/۲ ^{**}	۰/۴۳	۱۴/۹ ^{**}	میانگین رطوبت- تعداد پوره‌ها
۴/۹±۰/۹ ^{**}	-۰/۱±۰/۱ ^{**}	۰/۳۹	۱۲/۸ ^{**}	میانگین رطوبت- تعداد ماده‌های بکرزای بی‌بال
۲۸۱/۴±۶۰/۴ ^{**}	-۳/۳±۰/۹ ^{**}	۰/۳۷	۲۸/۳ ^{**}	میانگین رطوبت- تعداد ماده‌های بکرزای بالدار
۶۲/۳±۱۰/۸ ^{**}	-۰/۷±۰/۲ ^{**}	۰/۴۳	۱۴/۹ ^{**}	میانگین رطوبت- تراکم کل جمعیت
۱۰۹/۲±۲۰/۶ ^{**}	-۱/۳±۰/۳ ^{**}	۰/۴۵	۱۶/۵ ^{**}	میانگین رطوبت- درصد پارازیتیسیم

بحث

سانتی‌گراد بوده است که با متوسط دما در زمان اوج جمعیت این شته در لهستان مطابقت دارد. بررسی‌های انجام شده روی تغییرات جمعیت شته سیاه باقلا روی گیاه باقلا در کشورهای اروپایی از جمله فرانسه (۶)، انگلستان (۷) و لهستان (۸، ۱۰) که باقلا در فصل بهار کشت می‌شود، نشان داده‌اند که زمان اوج جمعیت این آفت در ماه‌های اردیبهشت و خرداد می‌باشد.

خسارت شته روی باقلای رقم برکت بیشتر از رقم شاخ‌بزی بود. بنابراین رقم شاخ‌بزی که به‌طور عمده در خوزستان کشت می‌شود کمتر مورد خسارت این شته قرار می‌گیرد. میزان پارازیت‌یسم زنبور *L. fabarum* روی شته *A. fabae* باقلای رقم برکت بیشتر از رقم شاخ‌بزی بود که نشان‌دهنده آن است، زنبور شته-هایی را که روی رقم برکت تغذیه می‌کنند، ترجیح می‌دهد. بررسی تغییرات جمعیت شته سیاه باقلا روی سه رقم باقلا در لهستان نیز نشان داد که رقم بارتوم بیشتر توسط این شته مورد حمله قرار می‌گیرد (۸).

نتایج نشان داد که از اواخر دی تا اواخر اسفندماه جمعیت شته با افزایش دما و کاهش رطوبت نسبی افزایش پیدا کرد که با بررسی‌های انجام شده در موصل عراق (۱۳) مطابقت دارد. این تحقیق اوج فعالیت زنبور *L. fabarum* همزمان با حداکثر شدن جمعیت آفت در شرایط مزرعه در نیمه اسفند ماه بود و این پارازیتوئید نقش مهمی در کنترل طبیعی شته *A. fabae* داشت. به‌نظر می‌رسد کاهش جمعیت شته مصادف با مراحل نهایی رشد گیاه باقلا بوده و کاهش ذخیره غذایی گیاه و همچنین عوامل محیطی از جمله دما و رطوبت در کاهش جمعیت شته روی گیاه تاثیر داشته‌اند.

نتایج بررسی‌های انجام شده در این تحقیق نشان داد که مدت فعالیت شته سیاه باقلا و زنبور پارازیتوئید *L. fabarum* از اوایل آذر تا اواخر فروردین بوده است که با نتایج به‌دست آمده توسط مصدق (۴) که دوره فعالیت شته و زنبور مذکور را در شرایط اهواز و ملاثانی بررسی کرده مطابقت دارد. باقری متین و همکاران (۱) در بررسی تغییرات جمعیت زنبور پارازیتوئید *L. fabarum* و شته میزبان آن، *A. fabae*، در استان گیلان، زمان اوج جمعیت آن‌ها را اردیبهشت ماه گزارش کردند.

تک‌لوزاده (۲) در بررسی پارازیت‌یسم شته *A. craccivora* در استان کرمان، اوج فعالیت زنبور *L. fabarum* روی این شته را در فروردین ماه گزارش کرد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان دادند که اوج جمعیت شته *A. fabae* و زنبور پارازیتوئید آن *L. fabarum* در فصل زمستان و اواسط اسفند ماه است. که با نتایج به‌دست آمده توسط باقری متین (۱) و تک‌لوزاده (۲) مغایرت دارد. البته، به این نکته نیز باید اشاره شود که باقلا در خوزستان در پاییز کاشته می‌شود. عوامل مختلفی از قبیل دمای هوا، شکارگرها، پارازیتوئیدها و فنولوژی گیاه در کاهش جمعیت شته نقش دارند (۱، ۱۳، ۱۴). مطالعه تغییرات جمعیت شته *A. fabae* در لهستان نشان داده است که جمعیت آفت در سال ۱۹۸۶ در اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت-ماه یعنی زمانی که متوسط دمای محیط ۱۶/۸ تا ۱۷/۶ درجه‌ی سانتی‌گراد بود به‌سرعت رشد کرد. در صورتی که در سال ۱۹۸۷ متوسط دما در طول دوره ذکر شده ۱۱/۱ تا ۱۳/۳ درجه سانتی‌گراد بود و تولید مثل شته از آغاز خرداد شروع شد (۱۲). میانگین دما در زمان‌های اوج فعالیت جمعیت این شته روی ارقام باقلای برکت و شاخ‌بزی در شهر اهواز به ترتیب $17/4 \pm 1/1$ و $18/2 \pm 0/6$ درجه‌ی

سپاسگزاری

پیتر استاری، استاد حشره شناسی جمهوری چک
به خاطر راهنمایی‌ها و تایید گونه زنبور پارازیتوئید
تشکر می‌شود.

از معاونت و شورای محترم پژوهشی دانشگاه
شهید چمران اهواز به خاطر تامین بخشی از
هزینه‌های طرح سپاسگزاری می‌نماید. از پروفیسور

منابع

۱. باقری‌متین، ش. صحراگرد، ا و رسولیان، غ. ۱۳۸۲. تغییرات فصلی جمعیت زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum* (Marsh.) (Hym., Aphidiidae) و میزبان آن شته سیاه باقلا *Aphis fabae* (Scop.) (Hom., Aphididae) و تعیین قدرت پارازیتسم آن. پژوهشنامه علوم کشاورزی، جلد ۱ شماره ۱، صص ۹-۱۸.
۲. تکلوزاده، م. ح. ۱۳۸۱. بیولوژی، دینامیسم جمعیت، پارازیتسم فصلی *Aphis craccivora* و مطالعه عکس‌العمل میان گیاهان میزبان شته و پارازیتوئید غالب آن در کرمان. پایان‌نامه دکترا. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۷۷ ص.
۳. لودس، ن. ۱۹۸۹. حشره‌شناسی (عمومی، کاربردی، فونستیک). (ترجمه مهدی مدرس‌اول). انتشارات بارثاوا، ۵۲۱ ص.
۴. مصدق، م. س. ۱۳۷۲. معرفی چند پارازیتوئید شته‌ها در استان خوزستان. مجله علمی کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، جلد ۱۶ شماره ۱ و ۲. صص ۴۲-۴۶.
5. Al- Jassany, R.F., and Al- Adil, K.M. 1988. Population diversity and host plants of the black bean aphid *Aphis fabae* (Hom., Aphididae) in central Iraq. Mesopotamia Journal of Agriculture, 20(3): 329-345.
6. Bouchery, Y. 1977. The black bean aphid *Aphis fabae* Scop (Hom., Aphididae) in Alsace: population fluctuations on broad bean in relation to environmental factors. Annales de Zoologie Ecologie Animale, 9(1): 63-73.
7. Cammell, M.E., Tatchell, G.M., and Wiwod, I.P. 1989. Spatial pattern of abundance of black bean aphid, *Aphis fabae* in Britain. Journal of Applied Ecology, 26(2): 463-472.
8. Cichocka, E., Leszczynski, B., Ciepiela, A.P., and Goszczynski, W. 2002. Response of *Aphis fabae* Scop. to different broad bean cultivars. Journal of Horticulture, 5(2): 44-49.
9. Dent, D.R., and Valton, M.P. 1997. Methods in Ecological and Agricultural Entomology. CAB International, 387 p.

10. Jaworska, T. 2003. Dynamics of *Aphis fabae* Scop. on broad bean and dwarf bean plot enriched with beetles of carabidae. Journal of Aphids and other hemipterous insects, 9: 53-61.
11. Kesten, L.A. 1975. Insects enemies of the lucerne aphid. Zashchita Rastenii, 11: 28-32.
12. Kuroli, G., Nemth, I., and Nemeth, L. 1988. Aphids damage to field bean in relation to population dynamics and ecological conditions. Novenyvedelem, 53(3): 1195-1201.
13. Mohammad, M.A., and Mahmood, T.T. 1986. Ecological studies on broad bean aphid *Aphis fabae* Scop. (Hom., Aphididae) with potential voracity of important predators. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 4: 33-38.
14. Volkl, W., and Stechmann, D.H. 1998. Parasitism of the black bean aphid (*Aphis fabae*) by *Lysiphlebus fabarum* (Aphidiidae): The influence of host plant and habitat. Journal of Applied Entomology, 122: 201-206.
15. Way, M.J. 1967. The nature and causes of annual fluctuations in numbers of *Aphis fabae* Scop. on field beans *Vicia fabae*. Annual of Applied Biology, 59: 175-188.
16. Way, M.J., and Cammell, M.E. 1982. The distribution and abundance of the spindle tree, *Euonymus europaeus*, in southern England with particular reference to forecasting infestation of black bean aphid, *Aphis fabae*. Journal of Applied Ecology, 19: 929-940.
17. Zar, J.H. 1999. Biostatistical analysis. Forth ed. Prentice Hall. 623 p.